MEMORIAS DE DISEÑO ELÉCTRICO

MEMORIA DE DISEÑO SISTEMA ELECTRICO Y AFINES, CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

ING. LUIS MARTINEZ CUELLAR
M.P. N°: NS 205-131919

ABRIL DE 2021

ARTICULO 10. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.

10.1. DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

Toda instalación eléctrica que le aplique **RETIE,** debe contar con un diseño realizado por un profesional o profesionales legalmente competentes para desarrollar esa actividad. El diseño podrá ser detallado o simplificado según el tipo de instalación.

10.1.1. Diseño detallado: el diseño detallado debe ser ejecutado por profesionales de la ingeniería cuya especialidad esté relacionada con el tipo de obra a desarrollar y la competencia otorgada por su matrícula profesional, conforme a las Leyes 51 de 1986 y 842 de 2003. Las partes involucradas con el diseño deben atender y respetar los derechos de autor y propiedad intelectual de los diseños. La profundidad con que se traten los temas dependerá de la complejidad y el nivel de riesgo asociado al tipo de instalación y debe contemplar los ítems que le apliquen de la siguiente lista.

a. Cuadros de Cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos SI

b. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico SI

c. Análisis de Cortocircuito y falla a tierra SI

d. Análisis del nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos SI

e. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos SI

f. Análisis del nivel de tensión requerido SI

g. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que en Espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se Superen los límites de exposición definidos en la tabla 14.1. SI

h. Calculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga SI

i. Cálculo del sistema de puesta a tierra SI

j. Calculo económico de Conductores, teniendo en cuenta todos los factores de perdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía. SI

k. Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de

los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma **IEC 60909, IEEE 242,** capítulo 9 o equivalente.	SI
l. Calculo mecánico de estructuras y elementos de sujeción de equipos	SI
m. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobre corrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de Corriente de los dispositivos según **IEC 60947-2** Anexo A	SI
n. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas, etc.)	SI
o. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de los armónicos y factor de potencia.	SI
p. Cálculos de Regulación	SI
q. Clasificación de áreas	NO
r. Elaboración de diagramas unifilares	SI
s. Elaboración de planos y esquemas eléctricos para Construcción	SI
t. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.	SI
u. Establecer las distancias de seguridad requeridas.	SI
v. Justificación técnica de desviación de la **NTC 2050** cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.	NO
w. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.	NO

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Suministrar el servicio de energía eléctrica tanto en M.T como en B.T para abastecer la demanda requerida por los circuitos del sistema eléctrico de la Construcción y ampliación de la infraestructura del centro de atención del adulto mayor "hogar vida", área urbana del municipio de Arauquita departamento de Arauca, para el cual se instalará medida de energía directa trifásica.

Se requiere el montaje de:
Estructuras LA464 y 711 de la norma ICEL

Tendido de Acometida subterránea en calibre 2X (3 x No 2/0 AWG Cu (F)+ 1 x No2/0 AWG Cu (N)
Tablero general de acometidas
Tableros de distribución
Circuitos de uso final tales como iluminación de corredor interior, iluminación y tomas habitaciones desde la n°1 hasta la n°9, área de Enfermería, bodega, baños, Recepción primer piso, iluminación perimetral - tomacorrientes comunes y salidas para aire acondicionado, primer y segundo piso.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CAPACIDAD A INSTALA: El proyecto tiene 110,5 kVA instalados de acuerdo a la demanda diversificada según NTC 2050.

CAPACIDAD INSTALABLE:

Tensión de servicio: 220-127 [V]
Calibre del conductor de la acometida: Dos (2) conductores por fase # 2/0AWG Cu; 175[A].
Capacidad de corriente de la protección automática contra sobre Corriente: 195[A].

$$S_{3\emptyset} \equiv \sqrt{3} * 220 * 195 = 74{,}3 \text{ kva}$$

74,30498		

Capacidad instalable: 112,5 kva

CAPACIDAD INSTALADA:

Capacidad total instada para abastecer demanda: s3Ø

TIPO DE SERVICIO: Por la capacidad instalada tomamos servicio a nivel de tensión de 13200 V/220-127 60 Hz trifásico Tetra filar (cuatro hilos).

TRANSFORMADOR: Se instala un transformador trifásico de 112,5 KVA, tensión primaria 13200 V, tensión secundaria 220 V - 120 V.

PROTECCION Y MANIOBRA: Se dispone de dispositivos de protección contra sobretensiones, cortacircuitos, puesta a tierra, breakers, ubicados estratégicamente para protección del personal y de las instalaciones de factores externos y para suspender – restituir el servicio en caso de mantenimiento.

CONFIGURACION DEL SISTEMA: Todos los elementos están dispuestos en forma radial y las protecciones en cascada.

CARACTERISTICAS DE LA CARGA: Por la naturaleza se asume con un factor de potencia 0.9 inductivo.

POTENCIA A INSTALAR: Los cálculos de la potencia a instalar se determinaron de acuerdo a las cargas instaladas según requerimientos del centro de comercialización al que se le va a suministrar el servicio, teniendo en cuenta los equipos a instalar, tal como se muestra en el **diagrama unifilar del plano adjunto.**

PUESTA A TIERRA: Se construirá un sistema de puesta a tierra de acuerdo al diseño planeado.

3. PARAMETROS DE DISEÑO

Este diseño se ha realizado teniendo en cuenta las especificaciones de las normas mencionadas a continuación:

Normas Enelar
RETIE
NTC 2050.
Normas ICEL Estructuras LA464, 711.

Para la realización de este diseño óptimo se contó con los siguientes parámetros:

Regulación Primaria en Operación Normal: 3% máximo.
Regulación Secundaria en Operación Normal: 5% máximo.
Distribución Primaria Trifásica: 13.2 kV
Distribución Secundaria Tetrafilar 220/127 V
Factor de Potencia de la Carga: 0.9.
Perdidas de potencia secundarias 5% máximo.
Perdidas de potencias primarias 3% máximo.

4.(a) CUADROS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO ANÁLISIS DE FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS.

RESUMEN DE CARGAS EN TRANSFERENCIA MANUAL

NOMBRE DEL TOTALIZADOR A UTILIZAR	OBSERVACIÓN	Distancia Hasta al Tablero General (m)	PROTECCIÓN	CARGA (W) R	CARGA (W) S	CARGA (W) T	CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA (KVA)	CONDUCTOR (AWG)	POTENCIA APARENTE (VA)	CONDUCTORES	Ducto (Pulgada)
	Acometida general desde Trasformador	17	TOTAL				101,250	0.9	112.5	2/0	112,500	Acometida 2X (3X 2/0 + 1 No. 2/0 THWN	3"
TRANSF	TRANSFERENCIA MANUAL	3	3 X (175-250) AMP.	30,695	34,274	29,521	94,490	0.9	105.0	2/0	104,989	Acometida 2x(3X 2/0 + 1 No. 2/0 THWN + 1 No. 2/0(T) Cu. AWG	CARCAMO
	TOTALES:			**30,695**	**34,274**	**29,521**	**94,490**	**0.9**			**104,989**		
				94,490			Desbalance entre Fases				13.87%		

CAPACIDAD TRANSFORMADOR: **112.5 KVA**

RESUMEN DE CARGAS			
FASE R (W.)	30,695	POTENCIA TOTAL LUCES (VA):	
FASE S (W.)	34,274	POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNES (VA):	94,490
FASE T (W.)	29,521	POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIALES (VA):	
POTENCIA TOTAL (W)	94,490	POTENCIA APARENTE (VA)	94,490
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	104,989	AREA DEL BLOQUE (M2):	1,180
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)	52,245	CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	237.48
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	261.23	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.)	3 X (175-250) AMP.

TABLERO PRINCIPAL NORMAL (TG)

NOMBRE DEL TOTALIZADOR A UTILIZAR	OBSERVACIÓN	Distancia Hasta el Tablero General (m)	PROTECCIÓN	CARGA (W) R	CARGA (W) S	CARGA (W) T	CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA. (KVA)	TABLERO A INSTALAR	CONDUCTOR (AWG)	POTENCIA. APARENTE (VA)	CONDUCTORES	Ducto (Pulgada)
	Acometida desde el transformador hasta el Cárcamo	17	3 X (175-250) AMP.				94,490	0.9	105.0		2/0	104,989	Acometida 2X(3X 2/0 +1 No. 2/0 THWN	3"
BR-1	TABLERO PARCIAL TT-1 LUCES NORMALES Y TOMAS HABITACIONES N°1 Y N°2, BAÑOS, SALA PRIMER PISO, LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PERIMETRALES DE EXTERIOR	101	3 X 32 AMP.	1,064	2,644	2,406	6,114	0.9	6.79	12	8	6,793	5(3X 8 +1 No. 8 THWN +1 No. 10 Cu. Aislado. AWG. en ducto de 1 1/4") TT-1	1 1/4"
BR-2	TABLERO PARCIAL TT-2 LUCES NORMALES Y TOMAS HABITACIONES N°3, N°4, N°5, N°10, LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PERIMETRALES DE INTERIOR	76	3 X 32 AMP.	2,650	1,817	2,268	6,735	0.9	7.48	12	8	7,483	5(3X 8 +1 No. 8 THWN +1 No. 10 Cu. Aislado. AWG. en ducto de 1 1/4") TT-2	1 1/4"
BR-3	TABLERO PARCIAL TB-3 LUCES NORMALES Y TOMAS HABITACION N°6 Y N°7, BODEGA, ENFERMERIA, LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PERIMETRALES DE INTERIOR	102	2 X 32 AMP.	1,813	4,134	-	5,947	0.9	6.61	12	8	6,608	4(2X 8 +1 No. 8 THWN +1 No. 10 Cu. Aislado. AWG. en ducto de 1 1/4") TB-3	1 1/4"
BR-4	TABLERO PARCIAL TT-4 LUCES NORMALES Y TOMAS HABITACIONES N°8 Y N°9, N°14 LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PERIMETRALES DE INTERIOR	83	3 X 32 AMP.	2,268	1,556	1,552	5,376	0.9	5.97	12	8	5,973	5(3X 8 +1 No. 8 THWN +1 No. 10 Cu. Aislado. AWG. en ducto de 1 1/4") TT-4	1 1/4"
BR-5	TABLERO PARCIAL TB-5 LUCES NORMALES Y TOMAS PSICOLOGIA, COORDINACION,TERAPIA, SALA SEGUNDO PISO, LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y FACHADA	110	2 X 20 AMP.	-	2,310	2,620	4,930	0.9	5.48	12	8	5,478	4(2X 8 +1 No. 8 THWN +1 No. 10 Cu. Aislado. AWG. en ducto de 1 1/4") TB-5	1 1/4"
BR-6	TABLERO PARCIAL TT-6 TOMACORRIENTES ESPECIALES AIRES ACONDICIONADOS SALA, ENFERMERIA, TERAPIA, PSICOLOGIA, PRIMER PISO, SALA ESPERA, GERENCIA,SAL DE JUNTAS, SEGUNDO PISO	101	3 X 63 AMP.	5,700	4,375	5,075	15,150	0.9	16.83	18	4	16,833	5(3X 4 +1 No. 4 THWN +1 No. 6 Cu. Aislado. AWG. en ducto de 2") TT-6	2"
BR-7	TABLERO PARCIAL TT-7 TOMACORRIENTES ESPECIALES AIRES ACONDICIONADOS HABITACIONES N°2, N°3, N°4, N°5 Y N°10	85	3 X (56-80) AMP.	6,455	5,685	6,070	18,210	0.9	20.23	12	2	20,233	5(3X 2 +1 No. 2 THWN +1 No. 4 Cu. Aislado. AWG. en ducto de 2") TT-7	2"
BR-8	TABLERO PARCIAL TT-8 TOMACORRIENTES ESPECIALES AIRES ACONDICIONADOS HABITACIONES N°6, N°7, N°8, N°9, N°14 ENFERMERIA, BODEGA	102	3 X (56-80) AMP.	5,225	5,995	6,070	17,290	0.9	19.21	18	2	19,211	5(3X 2 +1 No. 2 THWN +1 No. 4 Cu. Aislado. AWG. en ducto de 2") TT-8	2"
BR-9	TABLERO PARCIAL TB-9 LUCES NORMALES Y TOMAS HABITACIONES N°11, N°12, N°13, LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PERIMETRALES DE INTERIOR (FUTURO)	56	2 X 32 AMP.	2,245	2,021	-	4,266	0.9	4.74	12	10	4,740	4(2X 10 +1 No. 10 THWN +1 No. 10 Cu. Aislado. AWG. en ducto de 1") TB-9	1 1/4"
BR-10	TABLERO PARCIAL TT-10 TOMACORRIENTES ESPECIALES AIRES ACONDICIONADOS HABITACIONES N°11, N°12, N°13 (FUTURO)	58	3 X (56-80) AMP.	3,275	3,275	2,650	9,200	0.9	10.22	12	6	10,222	5(3X 6 +1 No. 6 THWN +1 No. 8 Cu. Aislado. AWG. en ducto de 1 1/2") TT-10	1 1/2"
BR-11	TABLERO PARCIAL TB-11 LUCES NORMALES Y TOMAS CUARTO ELECTRICO, LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PERIMETRALES DE INTERIOR	10	2 X 20 AMP.	-	462	810	1,272	0.9	1.41	12	10	1,413	4(2X 10 +1 No. 10 THWN +1 No. 10 Cu. Aislado. AWG. en ducto de 1 1/4") TB-11	1 1/4"
BR-12	Disponible		3 X 32 AMP.					0.9	0.00			0		
BR-13	Disponible		3 X 32 AMP.	-	-	-	5,000	0.9	5.56			5,556		
TOTALES:				30,695	34,274	29,521	99,490	0.9	110.5			110,543		
				94,490			Desbalance entre Fases				13.87%			
CAPACIDAD TRANSFORMADOR:							112.5		KVA	KVA				

LUIS MARTINEZ CUELLAR Ingeniero Electricista

TABLERO PARCIAL TT-1 LUCES NORMALES Y TOMAS HABITACIONES N°1 Y N°2, BAÑOS, SALA PRIMER PISO, LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PERIMETRALES DE EXTERIOR

CIRC. RAMAL N°	OBSERVACIÓN	PROTECCIÓN (Amps)	CARGA (W) R	CARGA (W) S	CARGA (W) T	CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA. (KVA)	POTENCIA. APARENTE (VA)	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR (AWG)	CANTIDAD DE SALIDAS	TOMAS: TOMA DOBLE 110 V. (W)	TOMAS: TOMA FALLA TIERRA 110 V.(W)	TOMAS: TOMA DE CARGADOR DE TELEFONO	LUCES: LUMINARIA LED DE 7 W. EN CIELO RAZO O PLACA	LUCES: LAMPARA LED TIPO PANEL DE 36W (60x60)	LUCES: LUMINARIA LED DE 18 W. EN CIELO RAZO	LUCES: Luminaria de piso LED DECORATIVA 9W WW MV	LUCES: LUMINARIA SYLVANIA P27365 LED LINEAL ECO 16W (640x75x25 mm)	LUCES: LUMINARIA LED DE 3 W. EN MUEBLE	LUCES: LUMINARIA LED DE 12 W. EN CIELO RAZO	Lampara o luminaria Led de Emerg R3 2x1w	LUMINARIA REFLECTOR LED DE 15 W	Luminaria LED Tipo Poste Metálico SENCILLO 35 W. 120 V.L.L. F+F+T A 11 MT.
													162 Watt	162 Watt	162 Watt	7 Watt	36 Watt	18 Watt	9 Watt	16 Watt	3 Watt	12 Watt	2.0 Watt	15 Watt	35 Watt
TT1-1	Luminarias Normales y de Emergencia enfermeria baños	1X20	792			792	0.9	0.88	880	7.2	12	35					17	9					9		
TT1-2	Disponible	1X20	0			0	0.9	0.00	0	0.0	12	0													
TT1-3	Luminarias fachada, perimetrales exterior y luminarias de piso en banca exterior	1X20		358		358	0.9	0.40	398	3.3	12	22				9								8	5
TT1-4	Tomas Sala	1X20		810		810	0.9	0.90	900	7.4	12	5	4		1										
TT1-5	Tomas Terapia primer piso	1X20			486	486	0.9	0.54	540	4.4	12	3	2		1										
TT1-6	Tomas Psicologia primer piso	1X20			486	486	0.9	0.54	540	4.4	12	3	2	1											
TT1-7	Luminarias Normales y de Emergencia Sala primer piso	1X20	218			218	0.9	0.24	242	2.0	12	7					6						1		
TT1-8	Luces de la Rampa, Luces de Emergencia	1X20	54			54	0.9	0.06	60	0.5	12	6							6						
TT1-9	Tomas Habitación de enfermería	1X20		324		324	0.9	0.36	360	2.9	12	2	2												
TT1-10-12	Salida para TABLERO PARCIAL TR-12 TOMAS NORMALES Y REGULADOS AREA DE ENFERMERIA	2X20	1,162																						
					948																				
TT1-11	Tomas Terapia	1X20			486	486	0.9	0.54	540	4.4	12	3	2	1											
	TOTALES:		1,004	2,844	2,406	4,014		4.5	4,460	36		86	12	2	2	9	23	9	6	0	0	0	10	8	5
			6,114			Desbalance entre Fases					59.76%		Ver Planos Instalaciones Electricas internas												

RESUMEN DE CARGAS

FASE R (W.)	1,06	POTENCIA TOTAL LUCES (VA):	1,580
FASE S (W.)	2,64	POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNE	4,534
FASE T (W.)	2,40	POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIALES (VA):	
POTENCIA TOTAL (W)	6,114	POTENCIA APARENTE (VA)	6,114
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	4,46	ÁREA DEL BLOQUE (M2):	173
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)	8,847	CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	24,56
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	27,00	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.)	3 X 32 AMP.

LUIS MARTINEZ CUELLAR
Ingeniero Electricista

TABLERO PARCIAL TT-2 LUCES NORMALES Y TOMAS HABITACIONES N°3, N°4, N°5, N°10, LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PERIMETRALES DE INTERIOR

CIRC. RAMAL N°	OBSERVACIÓN	PROTECCIÓN (Amps)	CARGA (W) R	S	T	CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA. (KVA)	POTENCIA. APARENTE (VA)	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR (AWG)	CANTIDAD DE SALIDAS	TOMAS: TOMA DOBLE 110 V. (W)	TOMA FALLA TIERRA 110 V.(W)	LAMPARA LED TIPO PANEL DE 38W (60x60)	LUCES: LUMINARIA Led tortuga 12w 100-240v	LUMINARIA LED DE 18 W. EN CIELO RAZO	LUMINARIA LED LINEAL led hermética	Luminaria de piso LED DECORATIVA 3W WW MV	LUMINARIA LED DE 3 W. EN MUEBLE	LUMINARIA LED DE 12 W. EN CIELO RAZO	Lampara o luminaria Led de Emerg R3 2x1w
													162 Watt	162 Watt	36 Watt	12 Watt	18 Watt	40 Watt	3 Watt	3 Watt	12 Watt	2.0 Watt
TT2-1	Luminarias Normales Habitación n°10 (futuro) y Luminarias kiosco	1X20	480			480	0.9	0.53	533	4.4	12	20			5		6	3			6	
TT2-2	Luminarias Normales Habitación n°10 (futuro) Luminarias Perimetrales interior y de Emergencia	1X20	552			552	0.9	0.61	613	5.0	12	20			13	4					3	
TT2-3	Tomas Habitacion n°5	1X20		1,134		1,134	0.9	1.26	1,260	10.3	12	7	6	1								
TT2-4	Luminarias Normales Habitación n°5	1X20		359		359	0.9	0.40	399	3.3	12	20			5		6			3	5	1
TT2-5	Tomas Habitación n°4	1X20			972	972	0.9	1.08	1,080	8.8	12	6	5	1								
TT2-6	Tomas Habitación n°10 (futuro)	1X20			1,296	1,296	0.9	1.44	1,440	11.8	12	8	7	1								
TT2-7	Luminarias Normales y de Emergencia Habitación n°3, n°4	1X20	646			646	0.9	0.72	718	5.9	12	38			8		12			6	10	2
TT2-8	Tomas Habitación n°3	1X20	972			972	0.9	1.08	1,080	8.8	12	6	5	1								
TT2-9	Tomas kiosco	1X20		324		324	0.9	0.36	360	2.9	12	2	2									
TT2-10	Disponible	1X20	0		0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
TT2-11	Disponible	1X20		0	0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
TT2-12	Disponible	1X20		0	0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
	TOTALES:		2,650	1,817	2,268	6,735		7.5	7,483	61		127	25	4	31	4	24	3	0	9	24	3
			6,735				Desbalance entre Fases				31.43%		Ver Planos Instalaciones Electricas Internas									

RESUMEN DE CARGAS			
FASE R (W.)	2,650	POTENCIA TOTAL LUCES (VA):	2,263
FASE S (W.)	1,817	POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNE	4,472
FASE T (W.)	2,268	POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIALES (VA):	
POTENCIA TOTAL (W)	6,735	POTENCIA APARENTE (VA)	6,735
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	7,483	ÁREA DEL BLOQUE (M2):	260
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)	9,499	CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	26.37
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	29.00	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.)	3 X 32 AMP.

LUIS MARTINEZ CUELLAR Ingeniero Electricista

TABLERO PARCIAL TB-3 LUCES NORMALES Y TOMAS HABITACION N°6 Y N°7, BODEGA, ENFERMERIA, LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PERIMETRALES DE INTERIOR Y TABLERO REGULADO

CIRC. RAMAL N°	OBSERVACIÓN	PROTECCIÓN (Amps)	CARGA (W) R	CARGA (W) S	CARGA (W) T	CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA. (KVA)	POTENCIA. APARENTE (VA)	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR (AWG)	CANTIDAD DE SALIDAS	TOMAS: TOMA DOBLE 110 V. (W) 162 Watt	TOMA FALLA TIERRA 110 V.(W) 162 Watt	TOMA DE CARGADOR DE TELEFONO 162 Watt	LAMPARA LED TIPO PANEL DE 36W (60x60) 36 Watt	LUCES: LUMINARIA Led tortuga 12w 100-240v 12 Watt	LUMINARIA LED DE 18 W. EN CIELO RAZO 18 Watt	LUMINARIA LED DE 3 W. EN MUEBLE 3 Watt	LUMINARIA LED DE 12 W. EN CIELO RAZO 12 Watt	Lampara o luminaria Led de Emerg R3 2x1w 2.0 Watt	LUMINARIA REFLECTOR LED DE 15 W 15 Watt
TB3-1	Disponible	1X20	0			0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
TB3-2	Disponible	1X20	0			0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
TB3-3	Tomas Habitacion	1X20		648		648	0.9	0.72	720	5.9	12	4	3	1								
TB3-4	Tomas Enfermeria	1X20		810		810	0.9	0.90	900	7.4	12	5	2	2	1							
TB3-5	Luminarias Normales y de Emergencia Habitaciones n°6 y n°7, Enfermeria, Bodega.	1X20	823			823	0.9	0.91	914	7.5	12	40				13		13	3	9	2	
TB3-6	Tomas Habitación n°6 y Celaduria	1X20	990			990	0.9	1.10	1,100	9.0	12	7	6					1				
TB3-7	Tomas Habitación n°7	1X20		972		972	0.9	1.08	1,080	8.8	12	6	5	1								
TB3-8	Luminarias perimetrales interior y de Emergencia, Tomas fachada Habitación n°7	1X20		552		552	0.9	0.61	613	5.0	12	18	2				4					12
TB3-9,11	Salida para TABLERO PARCIAL TR-12 TOMAS NORMALES Y REGULADOS AREA DE ENFERMERIA	2X20	0			2,100	0.9	2.33	2,333	19.1												
				1,152																		
TB3-10	Disponible	1X20		0		0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
TB3-12	Disponible	1X20		0		0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
	TOTALES:		1,813	4,134	0	6,895		7.7	7,660	63		80	18	4	1	13	4	14	3	9	2	12
			5,947				Desbalance entre Fases				100.00%		Ver Planos Instalaciones Electricas internas									

RESUMEN DE CARGAS

FASE R (W.)	1,813	POTENCIA TOTAL LUCES (VA):	1,527
FASE S (W.)	4,134	POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNE	4,420
FASE T (W.)	0	POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIALES (VA):	
POTENCIA TOTAL (W)	5,947	POTENCIA APARENTE (VA)	5,947
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	7,660	ÁREA DEL BLOQUE (M2):	253
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)	8,737	CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	24.25
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	26.68	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.)	X 32 AMP.

LUIS MARTINEZ CUELLAR
Ingeniero Electricista

TABLERO PARCIAL TT-4 LUCES NORMALES Y TOMAS HABITACIONES N°8 Y N°9, N°14 LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PERIMETRALES DE INTERIOR

CIRC. RAMAL N°	OBSERVACIÓN	PROTECCIÓN (Amps)	CARGA (W) R	CARGA (W) S	CARGA (W) T	CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA. (KVA)	POTENCIA APARENTE (VA)	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR (AWG)	CANTIDAD DE SALIDAS	TOMAS: TOMA DOBLE 110 V. (W) 162 Watt	TOMAS: TOMA FALLA TIERRA 110 V.(W) 162 Watt	LAMPARA LED TIPO PANEL DE 36W (60x60) 36 Watt	LUMINARIA Led tortuga 12w 100-240v 12 Watt	LUMINARIA LED DE 18 W. EN CIELO RAZO 18 Watt	Luminaria de piso LED DECORATIVA 3W WW MV 3 Watt	LUMINARIA LED DE 3 W. EN MUEBLE 3 Watt	LUMINARIA LED DE 12 W. EN CIELO RAZO 12 Watt	Lampara o luminaria Led de Emerg R3 2x1w 2.0 Watt	Luminaria LED Tipo Poste Metálico SENCILLO 35 W. 100 V. H=4.0 MT. 35 Watt
TT4-1	Disponible	1X20	0			0	0.9	0.00	0	0.0	12	0											
TT4-2	Tomas Habitacion n°9 y baño	1X20	486			486	0.9	0.54	540	4.4	12	3	2	1									
TT4-3	Tomas Habitacion n°9	1X20		810		810	0.9	0.90	900	7.4	12	5	5										
TT4-4	Luminarias Normales y de Emergencia Habitacion n°8	1X20		350		350	0.9	0.39	389	3.2	12	21			4		6		3	4	3	1	
TT4-5	Luminarias Normales y de Emergencia Habitacion n°9, N°10 (futuro) luminarias y tomas cuarto de aseo, Lavanderia	1X20			803	803	0.9	0.89	892	7.3	12	33	2		4	6	8		3	9	1		
TT4-6	Luminarias perimetrales interior	1X20			263	263	0.9	0.29	292	2.4	12	13						6				7	
TT4-7	Tomas Habitacion n°8 y baño	1X20	972			972	0.9	1.08	1,080	8.8	12	6	5	1									
TT4-8	Tomas Habitacion n°14 y baño (futuro)	1X20	810			810	0.9	0.90	900	7.4	12	5	4	1									
TT4-9	Luminarias Normales Habitacion n°14 (futuro)	1X20		396		396	0.9	0.44	440	3.6	12	17			6		8			3			
TT4-10	Disponible	1X20		0		0	0.9	0.00	0	0.0	12	0											
TT4-11	Tomas Habitacion n°14 (futuro)	1X20			486	486	0.9	0.54	540	4.4	12	3	3										
TT4-12	Disponible	1X20			0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0											
	TOTALES:		2,268	1,556	1,552	5,376		6.0	5,973	49		106	21	3	14	6	22	6	6	16	4	8	
			5,376				Desbalance entre Fases				31.57%		Ver Planos Instalaciones Electricas internas										

RESUMEN DE CARGAS

FASE R (W.)	2,268	POTENCIA TOTAL LUCES (VA):	2,013
FASE S (W.)	1,556	POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNES	3,363
FASE T (W.)	1,552	POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIALES (VA):	
POTENCIA TOTAL (W)	5,376	POTENCIA APARENTE (VA)	5,376
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	5,973	ÁREA DEL BLOQUE (M2):	170
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)	8,695	CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	24.13
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	26.55	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.)	3 X 32 AMP.

LUIS MARTINEZ CUELLAR
Ingeniero Electricista

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

TABLERO PARCIAL TB-5 LUCES NORMALES Y TOMAS PSICOLOGIA, COORDINACION,TERAPIA, SALA SEGUNDO PISO, LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y FACHADA

CIRC. RAMAL N°	OBSERVACIÓN	PROTECCIÓN (Amps)	CARGA (W)			CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA. (KVA)	POTENCIA. APARENTE (VA)	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR (AWG)	CANTIDAD DE SALIDAS	TOMAS				LUCES			
			R	S	T								TOMA DOBLE 110 V. (W)	TOMA FALLA TIERRA 110 V.(W)	TOMA DE CARGADOR DE TELEFONO	LAMPARA LED TIPO PANEL DE 38W (60x60)	LUMINARIA LED DE 7 W. EN CIELO RAZO O PLACA	LUMINARIA LED DE 18 W. EN CIELO RAZO	LUMINARIA LED DE 12 W. EN CIELO RAZO	Lampara o luminaria Led de Emerg R3 2x1w
													162 Watt	162 Watt	162 Watt	36 Watt	7 Watt	18 Watt	12 Watt	2.0 Watt
TB5-1	Tomas Consultorio Segundo Piso	1X20			972	972	0.9	1.08	1,080	8.8	12	6	5		1					
TB5-2	Disponible	1X20			0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0								
TB5-3	Tomas Sala de espera Segundo Piso	1X20		648		648	0.9	0.72	720	5.9	12	4	4							
TB5-4	Tomas sala de juntas Segundo Piso	1X20		648		648	0.9	0.72	720	5.9	12	4	3		1					
TB5-5	Luminarias Normales y de Emergencia Segundo Piso	1X20			1,162	1,162	0.9	1.29	1,291	10.6	12	46				24		14	3	5
TB5-6	Tomas sala de espera Segundo Piso	1X20			486	486	0.9	0.54	540	4.4	12	3	2		1					
TB5-7	Luminarias Normales Segundo Piso y Fachada	1X20		42		42	0.9	0.05	47	0.4	12	6					6			
TB5-8	Tomas Terapia Segundo Piso	1X20		486		486	0.9	0.54	540	4.4	12	3	2	1						
TB5-9	Disponible	1X20			0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0								
TB5-10	Disponible	1X20			0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0								
TB5-11	Tomas Gerencia Segundo Piso	1X20		486		486	0.9	0.54	540	4.4	12	3	3							
TB5-12	Disponible	1X20		0		0	0.9	0.00	0	0.0	12	0								
TOTALES:			**0**	**2,310**	**2,620**	**4,930**		**5.5**	**5,478**	**45**		**75**	**19**	**1**	**3**	**24**	**6**	**14**	**3**	**5**
			4,930			Desbalance entre Fases					100.00%		Ver Planos Instalaciones Electricas internas						

RESUMEN DE CARGAS

FASE R (W.)	0	**POTENCIA TOTAL LUCES (VA):**	1,338
FASE S (W.)	2,310	**POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNES**	3,592
FASE T (W.)	2,620	**POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIALES (VA):**	
POTENCIA TOTAL (W)	4,930	POTENCIA APARENTE (VA)	4,930
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	5,478	ÁREA DEL BLOQUE (M2):	88
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)	8,134	CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	22.58
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	24.84	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.)	2 X 20 AMP.

LUIS MARTINEZ CUELLAR
Ingeniero Electricista

TABLERO PARCIAL TT-6 TOMACORRIENTES ESPECIALES AIRES ACONDICIONADOS SALA, ENFERMERIA, TERAPIA, PSICOLOGIA, PRIMER PISO, SALA ESPERA, GERENCIA,SALA DE JUNTAS, SEGUNDO PISO

CIRC. RAMAL N°	OBSERVACIÓN	PROTECCIÓN (Amps)	CARGA (W) R	CARGA (W) S	CARGA (W) T	CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA. (KVA)	POTENCIA. APARENTE (VA)	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR (AWG)	CANTIDAD DE SALIDAS	TOMAS: TOMA A.A. SPLIT 220 V. 12000 BTU (W)	TOMAS: TOMA A.A. SPLIT 220 V. 24000 BTU (W)	TOMAS: TOMA A.A. 220 V. SPLIT 36000 BTU (W)
													1,250 Watt	2,650 Watt	3,420 Watt
TT6-1,3	Aire Acondicionado N°1 Sala	2X20	625			1,250	0.9	1.39	1,389	5.7	10	1	1		
				625							10				
TT6-2,4	Aire Acondicionado N°2 Sala	2X20	625			1,250	0.9	1.39	1,389	5.7	10	1	1		
				625							10				
TT6-5,7	Aire Acondicionado N°3 Enfermeria	2X20			625	1,250	0.9	1.39	1,389	5.7	10	1	1		
			625								10				
TT6-6,8	Aire Acondicionado N°4 Habitacion de Enfermeria	2X20			625	1,250	0.9	1.39	1,389	5.7	10	1	1		
			625								10				
TT6-9,11	Aire Acondicionado N°5 Psicologia	2X20		625		1,250	0.9	1.39	1,389	5.7	10	1	1		
					625						10				
TT6-10,12	Aire Acondicionado N°6 Terapia	2X20		625		1,250	0.9	1.39	1,389	5.7	10	1	1		
					625						10				
TT6-13,15	Aire Acondicionado N°7 Sala segundo piso	2X20	625			1,250	0.9	1.39	1,389	5.7	10	1	1		
				625							10				
TT6-14,16	Aire Acondicionado N°8 Consultorio segundo piso	2X20	625			1,250	0.9	1.39	1,389	5.7	10	1	1		
				625							10				
TT6-17,19	Aire Acondicionado N°9 Coordinacion segundo piso	2X20			625	1,250	0.9	1.39	1,389	5.7	10	1	1		
			625								10				
TT6-18,20	Aire Acondicionado N°10 Sala de juntas segundo piso	2X20			1,325	2,650	0.9	2.94	2,944	12.0	10	1		1	
			1,325								10				
TT6-21,23	Aire Acondicionado N°11 Gerencia segundo piso	2X20		625		1,250	0.9	1.39	1,389	5.7	10	1	1		
					625						10				
TT6-22	Disponible	1X20	0			0	0.9	0.00	0	0.0	10	0			
TT6-24	Disponible	1X20		0							10				
TOTALES:			**5,700**	**4,375**	**5,075**	**15,150**		**16.8**	**16,834**	**69**		**11**	**10**	**1**	**0**
			15,150			Desbalance entre Fases					23.25%		Ver Planos Instalaciones Electricas internas		

RESUMEN DE CARGAS

FASE R (W.)	5,700	**POTENCIA TOTAL LUCES (VA):**	
FASE S (W.)	4,375	**POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNES (VA):**	
FASE T (W.)	5,075	**POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIAL**	9,723
POTENCIA TOTAL (W)	15,150	POTENCIA APARENTE (VA)	**9,723**
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	**16,834**	ÀREA DEL BLOQUE (M2):	173
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)	9,862	CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	44.83
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	49.31	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.3 X 63 AMP.	

LUIS MARTINEZ CUELLAR Ingeniero Electricista

TABLERO PARCIAL TT-7 TOMACORRIENTES ESPECIALES AIRES ACONDICIONADOS HABITACIONES N°2, N°3, N°4, N°5 Y N°10

CIRC. RAMAL N°	OBSERVACIÓN	PROTECCIÓN (Amps)	CARGA (W) R	CARGA (W) S	CARGA (W) T	CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA. (KVA)	POTENCIA. APARENTE (VA)	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR (AWG)	CANTIDAD DE SALIDAS	TOMAS: TOMA A.A. SPLIT 220 V. 12000 BTU (W) 1,250 Watt	TOMAS: TOMA A.A. SPLIT 220 V. 24000 BTU (W) 2,650 Watt	TOMAS: TOMA A.A. 220 V. SPLIT 36000 BTU (W) 3,420 Watt
TT7-1,3	Aire Acondicionado N°1 Habitacion n°5	2X20	1,325			2,650	0.9	2.9	2,944	12.0	10	1		1	
				1,325							10				
TT7-2,4	Aire Acondicionado N°2 Habitacion n°4	2X30	1,710			3,420	0.9	3.8	3,800	15.5	8	1			1
				1,710							8				
TT7-5,7	Aire Acondicionado N°3 Habitacion n°3	2X30			1710	3,420	0.9	3.8	3,800	15.5	8	1			1
			1,710								8				
TT7-6,8	Aire Acondicionado N°4 Habitacion n°2	2X30			1710	3,420	0.9	3.8	3,800	15.5	8	1			1
			1,710								8				
TT7-9,11	Aire Acondicionado N°5 Habitacion n°5	2X20		1325		2,650	0.9	2.9	2,944	12.0	10	1		1	
					1325						10				
TT7-10,12	Aire Acondicionado N°6 Habitacion n°10 (futuro)	2X20		1325		2,650	0.9	2.9	2,944	12.0	10	1		1	
					1325						10				
TOTALES:			**6,455**	**5,685**	**6,070**	**18,210**		**20.2**	**20,232**	**83**		**6**	**0**	**3**	**3**
			18,210			Desbalance entre Fases					11.93%		Ver Planos Instalaciones Electricas internas		

RESUMEN DE CARGAS

FASE R (W.)	6,455	**POTENCIA TOTAL LUCES (VA):**	
FASE S (W.)	5,685	**POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNES (VA):**	
FASE T (W.)	6,070	**POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIAL**	20,232
POTENCIA TOTAL (W)	18,210	POTENCIA APARENTE (VA)	**20,232**
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	**20,232**	ÀREA DEL BLOQUE (M2):	173
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)	15,116	CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	68.71
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	75.58	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.3 X (56-80) AMP.	

TABLERO PARCIAL TT-8 TOMACORRIENTES ESPECIALES AIRES ACONDICIONADOS HABITACIONES N°6, N°7, N°8, N°9, N°14 ENFERMERIA, BODEGA

CIRC. RAMAL N°	OBSERVACIÓN	PROTECCIÓN (Amps)	CARGA (W) R	CARGA (W) S	CARGA (W) T	CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA. (KVA)	POTENCIA. APARENTE (VA)	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR (AWG)	CANTIDAD DE SALIDAS	TOMAS: TOMA A.A. SPLIT 220 V. 12000 BTU (W)	TOMAS: TOMA A.A. SPLIT 220 V. 24000 BTU (W)	TOMAS: TOMA A.A. 220 V. SPLIT 36000 BTU (W)
													1,250 Watt	2,650 Watt	3,420 Watt
TT8-1,3	Aire Acondicionado N°1 Habitacion n°6	2X20	1,325			2,650	0.9	2.9	2,944	12.0	10	1		1	
				1,325							10				
TT8-2,4	Aire Acondicionado N°2 Enfermeria	2X20	625			1,250	0.9	1.4	1,389	5.68	10	1	1		
				625							10				
TT8-5,7	Aire Acondicionado N°3 Habitacion n°7	2X20			1325	2,650	0.9	2.9	2,944	12.0	10	1		1	
			1,325								10				
TT8-6,8	Aire Acondicionado N°4 Habitacion n°8	2X20			1325	2,650	0.9	2.9	2,944	12.0	10	1		1	
			1,325								10				
TT8-9,11	Aire Acondicionado N°5 Habitacion n°9	2X30		1710		3,420	0.9	3.8	3,800	15.5	8	1			1
					1710						8				
TT8-10,12	Aire Acondicionado N°6 Habitacion n°14 (futuro)	2X30		1710		3,420	0.9	3.8	3,800	15.5	8	1			1
					1710						8				
TT8-13,15	Aire Acondicionado N°7 Habitacion Enfermero	2X20	625			1,250	0.9	1.4	1,389	5.7	10	1	1		
				625							10				
TT8-14	Disponible	1X20				0	0.9	0.00	0	0.0		0			
TT8-16	Disponible	1X20				0	0.9	0.00	0	0.0		0			
TT8-17	Disponible	1X20				0	0.9	0.00	0	0.0		0			
TT8-18	Disponible	1X20				0	0.9	0.00	0	0.0		0			
TOTALES:			**5,225**	**5,995**	**6,070**	**17,290**		**19.2**	**19,210**	**79**		**7**	**2**	**3**	**2**
			17,290			Desbalance entre Fases					13.92%		Ver Planos Instalaciones Electricas internas		

RESUMEN DE CARGAS

FASE R (W.)	5,225	**POTENCIA TOTAL LUCES (VA):**	
FASE S (W.)	5,995	**POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNES (VA):**	
FASE T (W.)	6,070	**POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIAL**	19,210
POTENCIA TOTAL (W)	17,290	POTENCIA APARENTE (VA)	**19,210**
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	**19,210**	ÁREA DEL BLOQUE (M2):	173
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)	14,605	CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	66.39
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	73.03	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.)	3 X (56-80) AMP.

LUIS MARTINEZ CUELLAR
Ingeniero Electricista

TABLERO PARCIAL TB-9 LUCES NORMALES Y TOMAS HABITACIONES N°11, N°12, N°13, LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PERIMETRALES DE INTERIOR (FUTURO)

CIRC. RAMAL N°	OBSERVACIÓN	PROTECCIÓN (Amps)	CARGA (W) R	CARGA (W) S	CARGA (W) T	CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA (KVA)	POTENCIA APARENTE (VA)	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR (AWG)	CANTIDAD DE SALIDAS	TOMAS: TOMA DOBLE 110 V. (W) 162 Watt	TOMAS: TOMA FALLA TIERRA 110 V.(W) 162 Watt	LUCES: LAMPARA LED TIPO PANEL DE 36W (60x60) 36 Watt	LUCES: LUMINARIA Led tortuga 12w 100-240v 12 Watt	LUCES: LUMINARIA LED DE 18 W. EN CIELO RAZO 18 Watt	LUCES: LUMINARIA LED LINEAL led hermética 40 Watt	LUCES: Luminaria de piso LED DECORATIVA 3W WW MV 3 Watt	LUCES: LUMINARIA LED DE 3 W. EN MUEBLE 3 Watt	LUCES: LUMINARIA LED DE 12 W. EN CIELO RAZO 12 Watt	LUCES: Lampara o luminaria Led de Emerg R3 2x1w 2.0 Watt
TB9-1	Tomas Habitación n°12	1X20	972			972	0.9	1.08	1,080	8.8	12	6	5	1								
TB9-2	Luminarias Perimetrales interior y de Emergencia	1X20	139			139	0.9	0.15	154	1.3	12	20				9			9			2
TB9-3	Disponible	1X20		0		0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
TB9-4	Luminarias Normales Habitación n°13	1X20		405		405	0.9	0.45	450	3.7	12	23			5	4	6			3	5	
TB9-5	Tomas Habitacion n°13	1X20	1,134			1,134	0.9	1.26	1,260	10.3	12	7	6	1								
TB9-6	Disponible	1X20	0			0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
TB9-7	Luminarias Normales y de Emergencia Habitación n°11, n°12 (futuro)	1X20		644		644	0.9	0.72	716	5.9	12	37			8		12			6	10	1
TB9-8	Tomas Habitación n°11 (futuro)	1X20		972		972	0.9	1.08	1,080	8.8	12	6	5	1								
TB9-9	Disponible	1X20	0			0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
TB9-10	Disponible	1X20	0			0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
TB9-11	Disponible	1X20		0		0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
TB9-12	Disponible	1X20		0		0	0.9	0.00	0	0.0	12	0										
	TOTALES:		2,245	2,021	0	4,266		4.7	4,740	39		99	16	3	13	13	18	0	9	9	15	3
			4,266			Desbalance entre Fases					100.00%		Ver Planos Instalaciones Electricas Internas									

RESUMEN DE CARGAS			
FASE R (W.)	2,245	POTENCIA TOTAL LUCES (VA):	1,166
FASE S (W.)	2,021	POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNE	3,100
FASE T (W.)	0	POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIALES (VA):	
POTENCIA TOTAL (W)	4,266	POTENCIA APARENTE (VA)	4,266
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	4,740	ÁREA DEL BLOQUE (M2):	260
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)	7,716	CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	21.42
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	23.56	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.)	2 X 32 AMP.

LUIS MARTINEZ CUELLAR
Ingeniero Electricista

TABLERO PARCIAL TT-10 TOMACORRIENTES ESPECIALES AIRES ACONDICIONADOS HABITACIONES N°11, N°12, N°13 (FUTURO)

CIRC. RAMAL N°	OBSERVACIÓN	PROTECCIÓN (Amps)	CARGA (W) R	CARGA (W) S	CARGA (W) T	CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA. (KVA)	POTENCIA. APARENTE (VA)	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR (AWG)	CANTIDAD DE SALIDAS	TOMAS: TOMA A.A. SPLIT 220 V. 12000 BTU (W)	TOMAS: TOMA A.A. SPLIT 220 V. 24000 BTU (W)	TOMAS: TOMA A.A. 220 V. SPLIT 36000 BTU (W)
													1,250 Watt	2,650 Watt	3,420 Watt
TT10-1,3	Aire Acondicionado N°1 Habitacion n°13 (futuro)	2X20	1,325			2,650	0.9	2.9	2,944	12.0	10	1		1	
				1,325							10				
TT10-2,4	Aire Acondicionado N°2 Habitacion n°12 (futuro)	2X20	625			1,250	0.9	1.4	1,389	5.68	10	1	1		
				625							10				
TT10-5,7	Aire Acondicionado N°3 Habitacion n°11 (futuro)	2X20			1325	2,650	0.9	2.9	2,944	12.0	10	1		1	
			1,325								10				
TT10-6	Disponible	1X20			0	0	0.9	0.0	0	0.0	12	0			
TT10-8	Disponible	1X20	0			0	0.9	0.0	0	0.0	12	0			
TT10-9,11	Aire Acondicionado N°4 Habitacion n°13 (futuro)	2X20		1,325		2,650	0.9	2.9	2,944	12.0	10	1		1	
					1,325						10				
TT10-10	Disponible	1X20		0		0	0.9	0.0	0	0.0	12	0			
TT10-12	Disponible	1X20			0	0	0.9	0.0	0	0.0	12	0			
	TOTALES:		**3,275**	**3,275**	**2,650**	**9,200**		**10.2**	**10,221**	**42**		**4**	**1**	**3**	**0**
			9,200			Desbalance entre Fases					19.08%		Ver Planos Instalaciones Electricas internas		

RESUMEN DE CARGAS

FASE R (W.)	3,275	POTENCIA TOTAL LUCES (VA):	
FASE S (W.)	3,275	POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNES (VA):	
FASE T (W.)	2,650	POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIAL	10,221
POTENCIA TOTAL (W)	9,200	POTENCIA APARENTE (VA)	**10,221**
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	**10,221**	ÁREA DEL BLOQUE (M2):	173
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)	10,111	CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	45.96
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	50.55	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.)	3 X (56-80) AMP.

LUIS MARTINEZ CUELLAR
Ingeniero Electricista

TABLERO PARCIAL TB-11 LUCES NORMALES Y TOMAS CUARTO ELECTRICO, LUMINARIAS DE EMERGENCIA Y PERIMETRALES DE INTERIOR

CIRC. RAMAL N°	OBSERVACIÓN	PROTECCIÓN (Amps)	CARGA (W)			CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA. (KVA)	POTENCIA. APARENTE (VA)	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR (AWG)	CANTIDAD DE SALIDAS	TOMAS		LUCES					
			R	S	T								TOMA DOBLE 110 V. (W)	TOMA 220 V.	LAMPARA LED TIPO PANEL DE 36W (60x60)	LUMINARIA Led tortuga 12w 100-240v	LUMINARIA LED DE 18 W. EN CIELO RAZO	Luminaria de piso LED DECORATIVA 3W WW MW	Luminaria LED Tipo Poste Metálico SENCILLO 35 W. 120 V, H=4.0 MT.	LUMINARIA Led hermética 40w 100-240v	Lampara o luminaria Led de Emerg R3 2x1w
													162 Watt	600 Watt	36 Watt	12 Watt	18 Watt	3 Watt	35 Watt	40 Watt	2.0 Watt
TB11-1	Luminarias Emergencia del Cuarto Eléctrico	1X20			4.0	4.0	0.9	0.00	4	0.0	12	2									2
TB11-2	Luminarias Normales Cuarto Eléctrico	1X20			200	200	0.9	0.22	222	1.8	12	5								5	
TB11-3	Tomas Cuarto Eléctrico	1X20	162			162	0.9	0.18	180	1.5	12	1	1								
TB11-4	Disponible	1X20	0			0	0.9	0.00	0	0.0	12	0									
TB11-5	Luminarias Perimetrales interior	1X20			306	306	0.9	0.34	340	2.8	12	17						8	8		1
TB11-6,7	Salida para 220v	2X15			300	600	0.9	0.67	667	5.5	10	1		1							
			300																		
TB11-8	Disponible	1X20	0		0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0									
TB11-9	Disponible	1X20			0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0									
TB11-10	Disponible	1X20			0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0									
TB11-11	Disponible	1X20	0			0	0.9	0.00	0	0.0	12	0									
TB11-12	Disponible	1X20	0			0	0.9	0.00	0	0.0	12	0									
	TOTALES:		**0**	**462**	**810**	**1,272**		**1.4**	**1,413**	**12**		**26**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**8**	**8**	**5**	**3**
			1,272			Desbalance entre Fases				100.00%			Ver Planos Instalaciones Electricas internas							

RESUMEN DE CARGAS			
FASE R (W.)	0	POTENCIA TOTAL LUCES (VA):	566
FASE S (W.)	462	POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNES:	706
FASE T (W.)	810	POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIALES (VA):	
POTENCIA TOTAL (W)	1,272	POTENCIA APARENTE (VA)	1,272
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	1,413	AREA DEL BLOQUE (M2):	260
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)	5,919	CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	16.43
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	18.07	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.)	2 X 20 AMP.

LUIS MARTINEZ CUELLAR Ingeniero Electricista

TABLERO PARCIAL TR-12 TOMAS NORMALES Y REGULADOS AREA DE ENFERMERIA

CIRC. RAMAL N°	OBSERVACIÓN	PROTECCIÓN (Amps)	CARGA (W) R	CARGA (W) S	CARGA (W) T	CARGA (W.)	Cos Fi =	POTENCIA. (KVA)	POTENCIA. APARENTE (VA)	CORRIENTE AMP.	CONDUCTOR (AWG)	CANTIDAD DE SALIDAS	TOMAS: TOMA DOBLE 110 V. (W) 162 Watt	TOMAS: TOMA 220 V. 600 Watt	LUCES: LAMPARA LED TIPO PANEL DE 36W (60x60) 36 Watt	LUCES: Lampara o luminaria Led de Emerg R3 2x1w 2.0 Watt
TR12-1,3	Salida para 220v de Enfermeria	2X20		300		600	0.9	0.67	667	5.5	10	1		1		
					300											
TR12-2	Tomas Regulados de Enfermeria	1X20		486		486	0.9	0.54	540	4.4	12	3	3			
TR12-4	Tomas Regulados de Enfermeria	1X20			648	648	0.9	0.72	720	5.9	12	4	4			
TR12-5	Luces normales y de emergencia Reguladas de Enfermeria	1X20		366		366	0.9	0.41	407	3.3	12	13			10	3
TR12-6	Disponible	1X20			0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0				
TR12-7	Disponible	1X20		0		0	0.9	0.00	0	0.0	12	0				
TR12-8	Disponible	1X20			0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0				
TR12-9	Disponible	1X20		0		0	0.9	0.00	0	0.0	12	0				
TR12-10	Disponible	1X20			0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0				
TR12-11	Disponible	1X20		0		0	0.9	0.00	0	0.0	12	0				
TR12-12	Disponible	1X20			0	0	0.9	0.00	0	0.0	12	0				
TOTALES:			**0**	**1,152**	**948**	**2,100**		**2.3**	**2,334**	**19**		**21**	**7**	**1**	**10**	**3**
			2,100			Desbalance entre Fases					100.00%		Ver Planos Instalaciones Electricas internas			

RESUMEN DE CARGAS

FASE R (W.)	0	**POTENCIA TOTAL LUCES (VA):**	407
FASE S (W.)	1,152	**POTENCIA TOTAL TOMAS COMUNE**	1,693
FASE T (W.)	948	**POTENCIA TOTAL TOMAS ESPECIALES (VA):**	
POTENCIA TOTAL (W)	2,100	POTENCIA APARENTE (VA)	**2,100**
POTENCIA APARENTE TOTAL (VA)	**2,334**	ÀREA DEL BLOQUE (M2):	
TOTAL CARGA ACOMETIDA (VA)		CORRIENTE ACOMETIDA (Amp)	17.36
CORRIENTE PROTECCIÓN (Amp.)	19.09	PROTECCIÓN A INSTALAR (Amp.)	

5.(b). ANALISIS DE COORDINACION DE AISLAMIENTO

NIVELES DE AISLAMIENTO NORMALIZADOS PARA REDES DE MEDIA TENSION

TENSIÓN EN kV	NIVEL DE AISLAMIENTO - BIL
13,2	110
34,5	200

Se debe tener en cuenta la distancia mínima de fuga de los aisladores empleados en la construcción de la línea de M.T.

La distancia total de fuga Dt se calcula con la siguiente ecuación

$$D_t = \frac{V_{máx}}{\sqrt{3}} * D_f * \delta$$

Dt: Distancia total de fuga en mm

Vmax:= tensión máxima de operación kv

TENSIÓN EN kV	$V_{máx}$
13,2	17,5
4,5	36

D_f: *distancia mínima de fuga mm/kV*

δ: *factor de corrección por densidad del aire*

$$\delta = e^{h/8150}$$

h: *Altura sobre el nivel del mar en m.*

$$h: 125\ msnm\ \ en\ Arauca - Arauca$$

$$\delta = e^{h/8150} = e^{125/8150} = 1{,}01546$$

$$D_t = \frac{V_{máx}}{\sqrt{3}} * D_f * \delta = \frac{17{,}5}{\sqrt{3}} * 16 * 1{,}01546 = 164.157\ mm$$

Para determinar el número mínimo de aisladores se utiliza la siguiente ecuación:

$$Numero\ de\ aisladores = \frac{Distancia\ Total\ de\ fuga}{Distancia\ de\ fuga\ de\ cada\ aislador} = \frac{164.157}{147}$$
$$= 1.12\ und$$

Dado que para un aislador tipo disco su D f es de 147 mm se emplean tres aisladores por cadena para que cumplan con la distancia total calculada y la normatividad vigente.

6.(c). ANÁLISIS DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO Y FALLA A TIERRA

DATOS TRANSFORMADOR DE POTENCIA	
Potencia del transformador:	112,5 kVA
Tipo de transformador:	Trifásico
Tensión:	V = 220 V
Tensión de cortocircuito:	μ_z = 3.0 %
Pérdidas totales:	P_t = 1680 W
Pérdidas en vacío:	P_o = 350 W

Perdidas en el cobre

$$P_{cu} = P_t - P_o$$

Pcu = 1680-350 = **1330 w**

6.1 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL TRANSFORMADOR

$$I_{cc} = \frac{I_N}{\mu_Z}$$

$$In = \frac{112500}{\sqrt{3} * 220} = 295{,}235 Amp$$

$$I_{cc} = \frac{295{,}235}{30} = 9{,}84 kA$$

IMPEDANCIA DE CORTOCIRCUITO

$$Z_t = \sqrt{X_t + R_t}$$

$$R_t = \frac{P_{cu}}{3 I_N^2} = \frac{1330}{3 * potencia(295{,}235;2)} = 0{,}00509\Omega$$

1330		
261491,1	0,00509	Ω

$$X_t = \frac{\mu_Z V^2}{100P}$$ P: Potencia en (KVA)

Xt = $\frac{0{,}030 * potencia(220;2)}{100(112{,}5)} = 0{,}12907\Omega$

1452		
11250	0,12907	Ω
0,37070		

Zt= $\sqrt{0{,}12907} + 0{,}01144 = 0{,}37037\Omega$

Rt: 0,01144 Ω

Xt: 0,12907 Ω

Zt: 0,37037 Ω

6.1.1 CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DEL TRANSFORMADOR

Para calcular el calibre del conductor de puesta a tierra se recurre a la siguiente ecuación:

$$Acc = \frac{Icc * Kf * \sqrt{t}}{1{,}9737}$$

Icc: Corriente de falla a tierra en kA
Kf: Constante del material RETIE

Kf: 7,06 para Cu duro electrosoldado

tc: Tiempo de espeje de la falla

tc = 0,15 s

$$Acc = \frac{9{,}84 * 7{,}06 * \sqrt{0{,}15}}{1{,}9737} = 13{,}6321 mm\hat{2}$$

26,90577		
1,9737	13,63215	mm2

Para dar cumplimiento al RETIE y a la NTC 2050 se selecciona el calibre del conductor mínimo No 2/0 AWG Cu Desnudo

El electrodo vertical es una varilla de Cu de 5/8" por 2,44 m.

6.2. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO HASTA LA RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

DATOS CONDUCTOR DE ACOMETIDA	
Calibre del conductor:	2/0 Cu AWG
Longitud de Acometida:	17 m
Resistencia del cable:	0.18368 Ω/km

Reactancia del cable:	0.105293 Ω/km

RL= RL=0,023 * 0,18368 = 0,004224 Ω

XL= XL=0,023 * 0,105293 = 0,002421 Ω

0,0042246			
0,0024217			

$$Z_{cc} = \sqrt{(R_L + R_t)^2 + (x_L + R_t)^2}$$

$$Zcc = \sqrt{potencia(0{,}004224 + 0{,}01144;2) + potemcia(0{,}002421 + 0{,}01144;2)} = \sqrt{0{,}000437} = 0{,}021$$

$$I_{cc} = \frac{V}{\sqrt{3} * Z_{cc}} = \qquad \frac{220}{\sqrt{3} * 0.021} = 6{,}048[kA]$$

6.2.1. CALCULO CALIBRE DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR PARA PUESTA A TIERRA DEL TABLERO GENERAL

Para calcular el calibre del conductor de puesta a tierra se recurre a la siguiente ecuación:

$$Acc = \frac{Icc * Kf * \sqrt{t}}{1{,}9737}$$

Icc: Corriente de falla a tierra en kA
Kf: Constante del material RETIE

Kf: 7,06 para Cu duro electrosoldado

tc: Tiempo de espeje de la falla

tc = 0,15 s

$$Acc = \frac{9{,}84 * 7{,}06 * \sqrt{0{,}15}}{1{,}9737} = 13{,}6321 mm\vec{2}$$

26,90577		
1,9737	13,63215	mm2

Para dar cumplimiento al RETIE y a la NTC 2050 se selecciona el calibre del conductor mínimo No 2/0 AWG Cu Desnudo

El electrodo vertical es una varilla de Cu de 5/8" por 2,44 m.

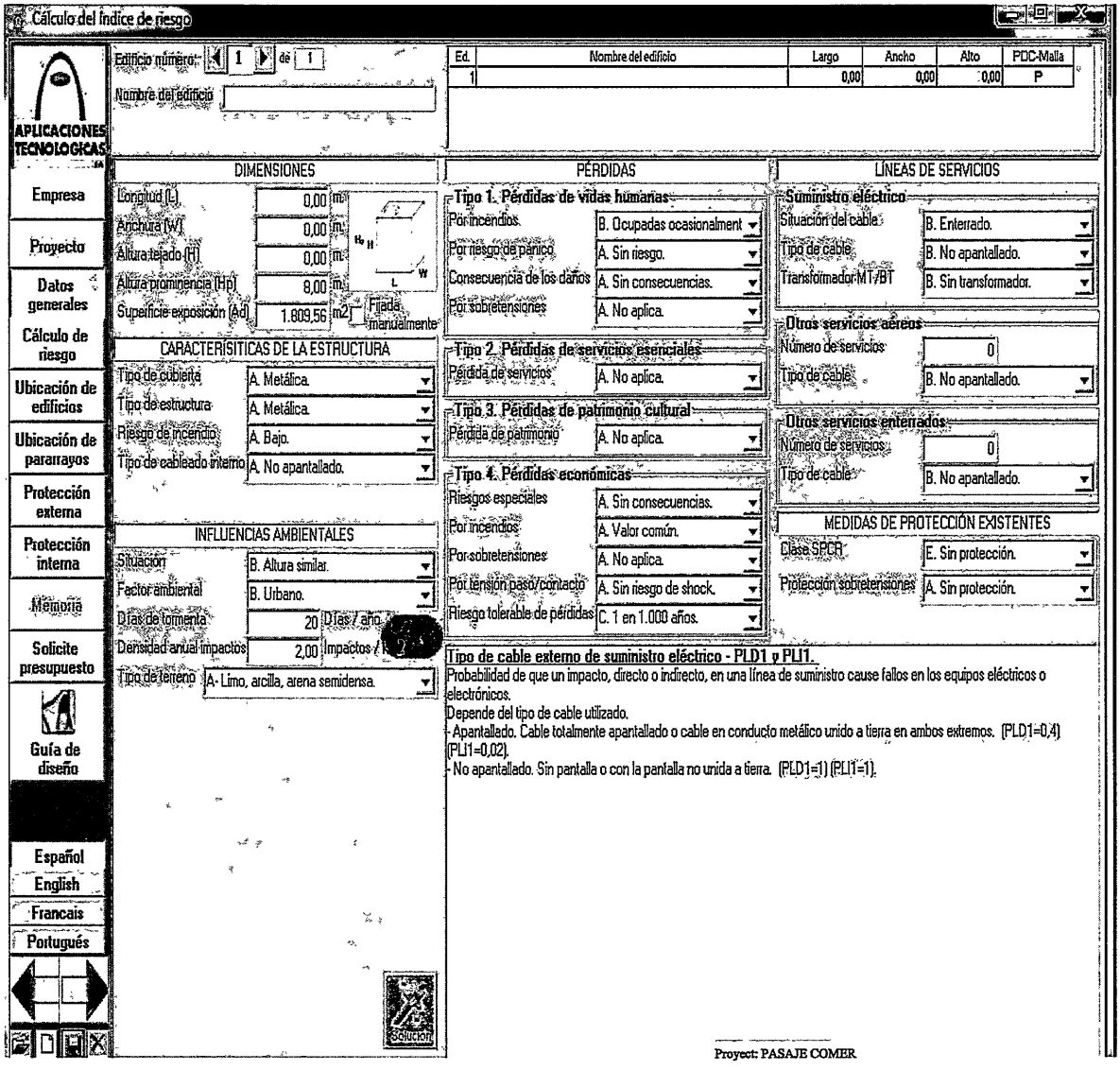
7.(d). ANÁLISIS DEL NIVEL DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

El propósito de la evaluación del nivel de riesgo es establecer la necesidad de utilizar un sistema de protección contra rayos en una estructura dada y determinar si este sistema debe ser integral.

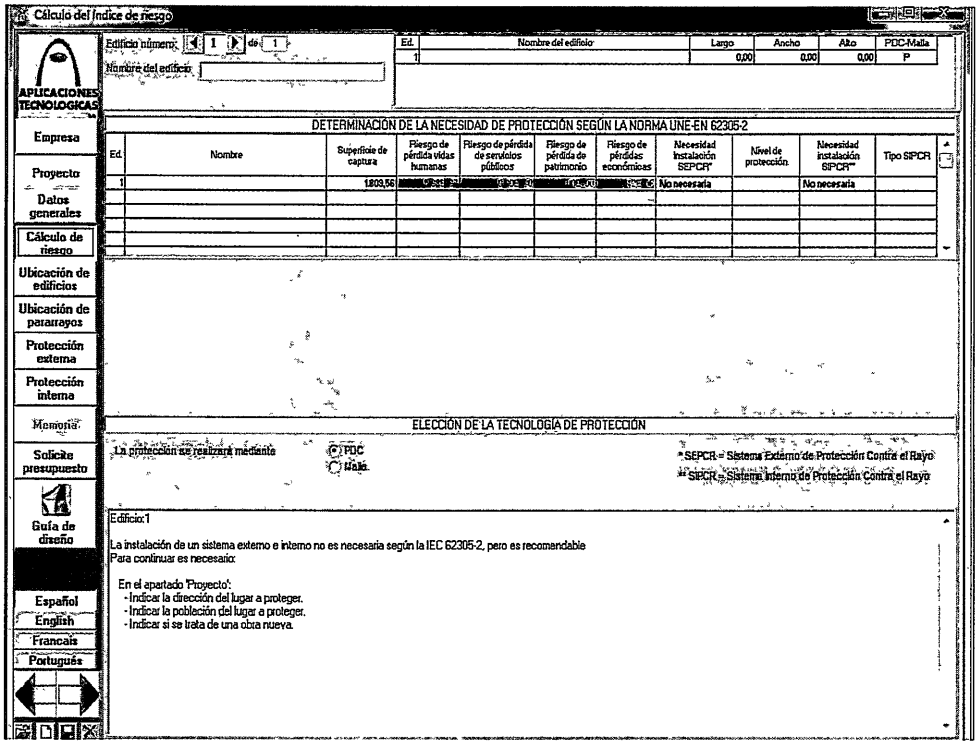
La evaluación del nivel de riesgo es el elemento más importante en el procedimiento para diseñar un sistema de protección contra rayos, por ello el método de evaluación debe ser efectivo y relativamente simple.

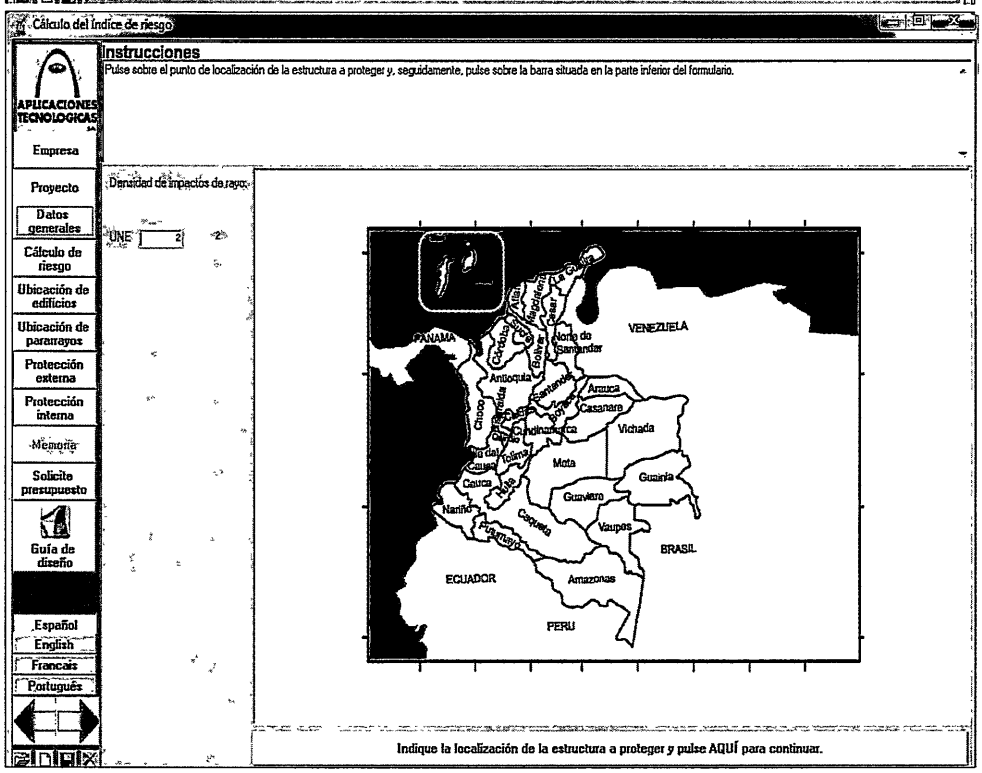
Para evaluar el nivel de riesgo se tienen en cuenta cuatro (4) índices clasificados y ponderados dentro de dos características: los parámetros de los rayos y los índices que están relacionados con la estructura.

Análisis efectuado con el Software IEC RISK ASSESSMENT CALCULATOR



7.1. Análisis de resultados





Con el análisis de riesgo realizado se determina que no existen riesgos considerables que puedan afectar la vida tanto humana como animal y vegetal de acuerdo a las características de la estructura.

8(e). ANALISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS

Según el artículo 9.2 del Anexo General Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, se deben tener en cuenta los criterios establecidos para la soportabilidad de la energía eléctrica en seres humanos. Esta parte del RETIE tiene como objetivo principal crear conciencia sobre los riesgos existentes en todo lugar donde se haga uso de la electricidad, de tal forma se plantea el análisis de riesgo eléctrico en las siguientes tablas.

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELÉCTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contacto , cortocircuitos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Teniendo en cuenta que el nivel de riesgo es bajo de deben tomas las siguientes medidas preventivas; 1) verificar que los tornillos de los terminales esten lo suficientemente ajustados. 2) utilizar gafas de protección contra rayos ultravioletas. 3) verificar antes de energizar el circuito que no exista cortocircuitos entre los conductores de fase-fase, fase-neutro

RIESGO A EVALUAR:	**Electrocución o quemadura**		**por**	**Arcos Eléctricos**		**(al) o (en)**	**RED DE BAJA TENSION Y CIRCUITOS**			
	EVENTO O EFECTO			**FACTOR DE RIESGO (CAUSA)**			**FUENTE**			
POTENCIAL	x		**REAL**		**FRECUENCIA**					
						E	**D**	**C**	**B**	**A**
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve E2	Efecto menor	Local E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción			1	MUY BAJO	X	BAJO	BAJO	MEDIO
Evaluador:	Luis Martinez Cuellar		**MP:**	NS 205-131919		**FECHA:**	14/04/2021			

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO DIRECTO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación primaria en media tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos y por violación de las distancias mínimas de a seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas, no se permite realizar trabajos en MT con redes energizadas a menos que las realice una cuadrilla especializada en linea viva, la cual debe cumplir con todos los requerimientos tecnicos para realizar dicha labor. 2) se deben verificar siempre el

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras	por	Contacto directo	(al) o (en)	RED DE BAJA TENSION Y CIRCUITOS
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA

							E	D	C	B	A
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa			No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación irreparable.	Internacional	5		MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4		MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3		BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve E2	Efecto menor	Local E2	2		BAJO	BAJO	X	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna	1		MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Luis Martinez Cuellar **MP:** NS 205-131919 **FECHA:** 14/04/2021

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

FACTOR DE RIESGO POR TENSIÓN DE CONTACTO INDIRECTO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica de media tensión se puede presentar electrocución por fallas de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra o quemaduras por inducción al violar distancias de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo, el personal que manipule las conexiones energizadas deben ser personal calificado con matricula profesional, el tecnico debe utilizar los EPP, Capacitar y vigilar los trabajos que se realicen en las redes de baja tensión, se debe conyar con puesta a tierra, se deben aterrizar las partes metalicas de las estructuras y cajas.

RIESGO A EVALUAR:	Quemaduras	por	Contacto Indirecto	(al) o (en)	RED DE BAJA TENSION Y CIRCUITOS
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA				
				E	D	C	B	A
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	X	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad) E2	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador:	Luis Martinez Cuellar	MP:	NS 205-131919	FECHA:	14/04/2021

Con el fin de mitigar el riesgo eléctrico en la instalación, se plantean algunas alternativas como medidas de protección que lo reducen:

- La implementación de un sistema de puesta a tierra de baja resistencia y la equipotencialización de todos los equipos.

- Diseño adecuado de protecciones para sobre corrientes, implementación de interruptores termomagnéticos y fusibles.

- Dimensionamiento adecuado de los conductores del sistema.

9.(f). ANÁLISIS DEL NIVEL DE TENSIÓN REQUERIDO

Por la carga solicitada para el Proyecto se ha diseñado unas cargas que corresponden al sistema de Luces Normales, Tomas normales y especiales y luminarias exteriores, los cuales requieren de un servicio de energía Trifásica Tetrafilar FFF+T por lo tanto el nivel de tensión requerido es de 208/127V.

9.1. CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES: Con el objeto de evitar accidentes por errónea interpretación de las tensiones y tipos de sistemas utilizados, se debe cumplir el código de colores para conductores aislados. Se tomará como válido para determinar este requisito el color propio del acabado exterior del conductor o en su defecto, su marcación debe hacerse en las partes visibles con pintura, con cinta o rótulos adhesivos del color respectivo. Este requisito es también aplicable a conductores desnudos, que actúen como barrajes en instalaciones interiores.

SISTEMA	**1Φ**	**1Φ**	**3ΦY**	**3ΦΔ**
TENSION NOMINALES (Voltios)	127	240/127	208/127	240
CONDUCTORES ACTIVOS	1 Fase 2 Hilos	2 Fases 3 Hilos	3 Fases 4Hilos	3 Fases 3Hilos
FASES	Negro Trifásico	Negro Rojo/	Amarillo Azul Rojo	Amarillo Azul Rojo
NEUTRO	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica
TIERRA DE PROTECCION	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde	Desnudo o Verde
TIERRA AISLADA	Verde o Verde/Amarillo	Verde o Verde/Amarillo	Verde o Verde/Amarillo	No aplica

10.(g). CALCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS EN ÁREAS O ESPACIOS CERCANOS A ELEMENTOS CON ALTAS TENSIONES DONDE DESARROLLAN ACTIVIDADES RUTINARIAS LAS PERSONAS

11.(h). ANALISIS DE ARMONICOS

En general, los armónicos son producidos por cargas no lineales, lo cual significa que su impedancia no es constante y en consecuencia la corriente circulante no es directamente proporcional a la tensión aplicada.

Existen dos categorías generadoras de armónicos. La primera es simplemente las cargas no lineales en las que la corriente que fluye por ellas no es proporcional a la tensión. Como resultado de esto, cuando se aplica una onda sinusoidal de una sola frecuencia, la corriente resultante no es de una sola frecuencia.

12.(i) CALCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

CALCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Se realiza el caculo para SPT de una malla de puesta a tierra cuadrada de 5 mts de lado con cable de cobre desnudo 2/0 y con varillas de cobre cobre de 5/8"x2,40 mts en sus extremos a una profundidad de 0,6 mts		
Para el cálculo de la puesta a tierra utilizamos el iterativo contemplado en el documento		
IEEE 80-2000 "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding"		
Primer paso datos		
Datos del terreno:		
Medidas tomadas con telurómetro ver anexo		
Resistividad del terreno arcilla arenosa (ρ) :	100 Ω.m	
Resistividad de la capa superficial (recebo) ρ_s	3000 Ω.m	
Profundidad de la malla Pm	0,6 m	
Espesor de la capa superficial recebo compactado	0,3 m	
Datos dados por el operador de la red		
Corriente monofásica de falla (2010 A X 60%)	1000 A	
Tiempo de despeje de la falla	0,15 seg	
Geometria dela malla seleccionada:		
Se contempla un triangulo equilatero de de 5 metros de lado y tres varillas		
Número de electrodos	3 un	
Longitud de la varilla	2,44 m	
radio de la varilla	0,008 m	
Longitud del conductor enterrado	160 m	
diametro del conductor enterrado (2/0 RETIE)	0,01063 m	
lado del triangulo	5 m	
Area de la malla A	12,5 m^2	
Longitud perimetro de la mall	15 m	
segundo paso		
Se obtiene la resistencia del SPT metodo de Laurent-Niemann		
Rg= resistencia geometria de malla= 0,443 (ρ/5+ρ/25)		
Rg= 0,443 (ρ/5+ρ/25)		
Rg= 24 Ω		
Rv = Resistencia de varilla=ρ/(2*π*Lvarilla)*(ln(2*Lvarilla/rvarilla)		
Rv= 41,83325 Ω		
Rm= Resistencia de la malla= Rg*Rv/(Rg+Rv)		
Rm= 7,625311 Ω cumple menor a 10Ω		
tercer paso se calcula el máximo potencial a tierra		
Vtmax=Maximo potencial a tierra= 0,6If*Rm=		
Vtmax 15 KVA= 4575,187 V		
Cuarto paso se calcula las tensiones tolerables		
Cálculo del factor de reducción del terreno Cs		
Cs= 1-((0,09*(1-(ρ/ρ_s))/(2*Pm+0,09)		
Cs= 0,932558		
Tt= tension de toque torelable= (1000+1,5*Cs*ρs)*(0,116/√tf)		
Tt = 4669,2327 V		
Tp= tension de paso torelable= (1000+6*Cs*ρs)*(0,116/√tf)		
Tp= 5327,1115		
Tension tolerable según RETIE(IEEE 80) =(116/√tf)		
si Vtmax es menor a Tt cumple		

Quinto paso se calcula las tensiones de paso y toque para la malla diseñada										
Se halla el factor de geometria g = (2*Lconductor/Lperimetro)*√(Lperimetro/4*√A)										
g=		21,97085								
Se halla el factor de electrodo Kii= $1/2g^{2/g=}$						0,377418				
Se halla el factor de profundidad de conductores=Kh= √(1+Pm)										
Kh=		1,264911								
Se halla el factor de espaciamiento para tensión de toque Km										
Km=1/2π(LN((2*ranillo²/16*Pm*dconductor)+(((2*ranillo+2h)^2)/(8*2*anillo*dconductor))-										
	(Pm/(4*dconductor)+(Kii/Kh)*LN(8/(π*(2*g-1))									
Km=		1,454237								
Se halla el factor correctivo para geometria de la malla Ki										
Ki=0,644+(0,148g)										
Ki=		3,895686								
Se halla el factor correctivo para geometria de la malla Ks										
Ks=(1/π)*((1/2Pm+ 1/(2rvarilla+h)+(1/(2rvarilla))*(1-0,5^(g-2)										
Ks=		0,327118								
Tensión de paso Ep= (ρ*Is*Ks*Ki)/(0,75*Lconductor+0,85*g*Lvarilla)										
Ep=			1512,8242		cumple					
Tensión de contacto Et= (ρ*Is*Km*Ki)/(Lconductor+(1,22(Lv/ranillo)*g*Lvarilla)										
Et=			1597,0557		cumple					
Sexto paso se calcula la tension de contacto aplicada al ser humano en falla										
Se considera la persona sobre una capa superficial y fuera de la malla										
se tiene el siguiente circuito equivalente										
Cumple si es menor al voltaje del RETIE										
	V malla			V1		Rc= 1000Ω				
			R1			R2				
Donde R1=3ρs y R2=3ρs Rc=resistencia del cuerpo humano 1000Ω										
R1=R2=	3*3000=9000Ω									
Rp=R1yR2 en paralelo= R1*R2/(R1+R2)=				4500 Ω						
Máxima tension de contacto RETIE (150 ms)=						366	V			
V1=Vmalla *Rc/(Rp+Rc)=			290,3738	V		cumple				
La tensión de paso cumple fin del proceso										
Se debe construir una malla de puesta a tierra cuadrada de 5 mts de lado con cable de cobre desnudo 2/0 y con varillas de cobre cobre de 5/8"x2,40 mts en sus extremos a una profundidad de 0,6 mts										

Tiempo de despeje de la falla	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a) según IEC para 95% de la población (Público en general)	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a) según IEEE para personas de 50 kg (Ocupacional)
Mayor a dos segundos	50 voltios	82 voltios
Un segundo	55 voltios	116 voltios
700 milisegundos	70 voltios	138 voltios
500 milisegundos	80 voltios	164 voltios
400 milisegundos	130 voltios	183 voltios
300 milisegundos	200 voltios	211 voltios
200 milisegundos	270 voltios	259 voltios
150 milisegundos	300 voltios	299 voltios
100 milisegundos	320 voltios	366 voltios
50 milisegundos	345 voltios	518 voltios

Tabla 15.1 Máxima tensión de contacto admisible para un ser humano

De lo anterior se concluye que el tiempo de despeje de la falla para un valor intermedio (150 milisegundos) cumple a cabalidad con la máxima tensión de contacto admisible (rms c.a) según IEEE para personas de 50 kg (Ocupacional).

13.(j). CÁLCULO ECONOMICO DE CONDUCTORES

13.1. Selección del conductor para la acometida subterránea.

El cálculo económico de conductores es un estudio que se realiza con el fin de establecer en términos de dinero las pérdidas de energía debidas a la resistencia propia de cada conductor. Dichas pérdidas son calculadas mediante la siguiente ecuación.

$$E = R * I_{max}^2 * \Delta t$$

Donde E es la energía disipada por el conductor, R es la resistencia propia del conductor, y se calcula mediante la ecuación siguiente ecuación; Imax es la corriente máxima que pasará por el conductor y Δt es el intervalo de tiempo.

$$R = \rho * \frac{l}{S}$$

Donde ρ es la resistividad eléctrica del material conductor [Ωm], l es la longitud del circuito [m] y S es la sección transversal del conductor en [$mm2$].
Sustituyendo se tiene la ecuación;

$$E = \rho * \frac{l}{S} * I_{max}^2 * \Delta t$$

Se deduce que entre mayor sea la resistividad del conductor, mayores serán las pérdidas de energía en el mismo.

Por último, se determina el costo según el análisis planteado para los conductores seleccionados.

$$Pérdida\ en\ \$\ por\ día = 24xExSW$$

Donde $W es el valor en pesos de cada Wh.

Para el cálculo se tendrá en cuenta la característica de los conductores de la tabla 9 y 310-16, NTC 2050.

TABLA

Mediante el cálculo se determina que los conductores seleccionados se ajustan en la relación de reducir perdidas y economía del costo del conductor.

Los conductores para las fases serán cable THW, AWG en Cu calibre 2/0 AWG y para el sistema de puesta a tierra será en Cu aislado calibre 2/0.

Para este diseño tendremos en cuenta que la regulación no debe exceder el 4% para redes trifásicas subterráneas urbanas desde el transformador hasta tablero de medida y del 2% desde el tablero de medida hasta el tablero general de acometidas, según lo expresa la norma de ENELAR E.S.P. en el capítulo 1, página 16, Tabla 1.9 "Límites de regulación de tensión ".

14.(k). Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma **IEC 60909, IEEE 242**, capítulo 9 o equivalente.

Los conductores seleccionados se dimensionaron en base a los criterios de la NTC 2050, que indica que la corriente del conductor no debe ser inferior las características nominales de operación, además debe ser capaz de soportar la corriente de la carga sin calentamiento del conductor. La caída de tensión influye en la selección del conductor por lo que con el fin de reducir a valores cercanos a cero la caída de tensión se dimensiona los conductores con las características de operación idóneas comolos expresados.

"Se pueden utilizar conductores de mayor temperatura nominal, siempre que la capacidad de corriente de tales conductores se determine tomando como base la capacidad de corriente a 60°C del calibre del conductor usado"
Partiendo de lo anterior, a continuación, se realizará la selección de conductores teniendo en cuenta los cálculos de regulación, corriente nominal del circuito y corrientes de los conductores en función de una temperatura de operación de 60°C.

CIRCUITO	TENSION DE SERVICIO	POTENCIA (VA)	CORRIENTE EN (A)	CORRIENTE MAX POR CONDUCTOR 125% (A)	CONDUCTOR	CORRIENTE NOMINAL DEL CONDUCTOR 60°C	PROTECCION
ACOMETIDA PRINCIPAL	220/127 V-FF-N	5500	25	30,8	2 x No 8 AWG Cu (F)+ 1 x No 8 AWG Cu (T)	40	2X20 A

15.(m). CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES

15.1. PROTECCIONES EN MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN

Contra sobretensiones de tipo atmosférico se instalara un juego de descargadores de sobretensión (D.P.S.) de óxido de Zinc, aterrizados sólidamente y ubicados en el tanque del transformador, tipo auto protegido, o lo más cerca posible de este. La Tensión nominal del descargador será 12 kV, cuya máxima tensión de operación continua MCOV es de 10.2 kV.

La corriente de descarga del D.P.S. específica debe ser 10 kV.

Contra sobre corriente de falla, se instalara un juego de corta circuitos dotados de hilos fusibles, colocados en la derivación de la red de M.T. y de un voltaje nominal normalizado de 15 Kv.

Se selecciona el cortacircuitos mono polar tipo cañuela de 100 a 15 kV, para montaje vertical, los cuales son de menor sensibilidad a ondas de choque producidas por sobre corrientes propias del sistema.

COORDINACION DE PROTECCIONES

Transformador pedestal trifasico

PROYECTO :CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Para su uso se sugiere se usen las casillas enmarcadas

1.0 Datos del transformador

Potencia	112.5	KVA	
Tension primario	13200	V	
Tension secundario	240	V	
Impedancia Uz	3.0	%	protocolo o NTC 819

2.0 Calculo de corriente en MT

Corriente nominal del primario	S/√3*V	4.92
Icc Primario	In(prim)/Zcc	164.0

3.0 Calculo de corriente en BT

Corriente nominal del secundario	S/√3*V	270.6
Icc Secundario	In(sec)/Zcc	9021
Icc Secundario referida al primario		164.0
* 1,25 %		205.0

4.0 Curvas de coodinacion

Para el transformador de 112.5 KVA, le corresponde

Fusible limitador de corriente 40 A

Fusible MT tipo Bayonet 6 A, para mejorar la coordinacion se selecciona un fusible de 10 A

Se anexan las curvas de fusible limitador asi como la de los fusibles de MT y BT

Los tiempos de despeje de falla los establecen las curvas

4.1 FUS. LIMITADOR DE CORRIENTE — CURVA 1

Icc(prim) (A)	Tiempo (s)		
205.0	3	3000	→ Icc

4.2 CURVA FUSIBLE MT — CURVA 2

Corriente (A)	Tiempo (s)		
205.0	0.07	70	→ Icc

4.3 CURVA PROTECCION BT — CURVA 3

Icc	Factor	Corriente	Tiempo (s)		
8922	43.5	205.0	0.006	→ Icc	6

Ireferencia 205.0 A — Corriente de arranque

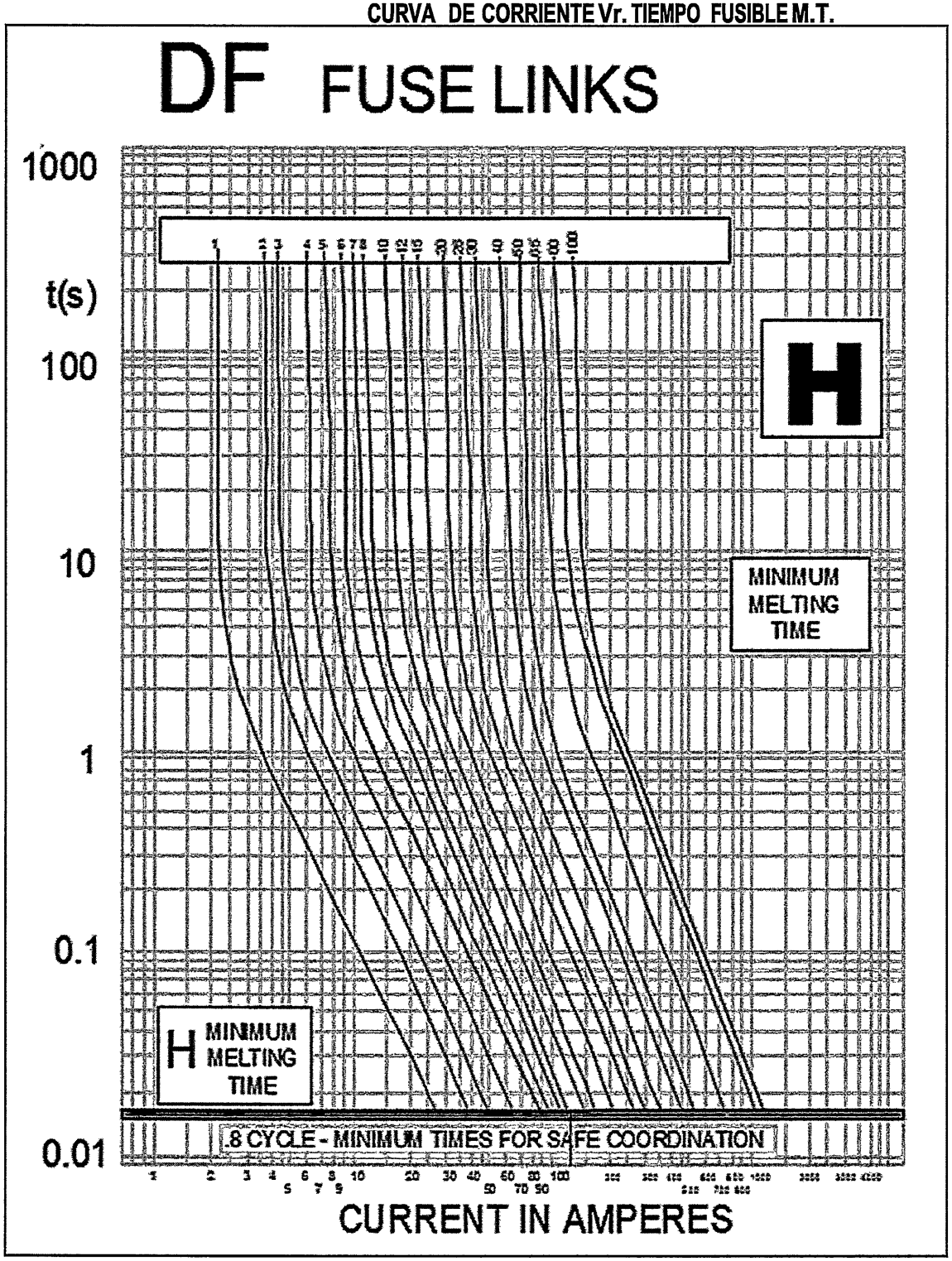
Conclusiones

Se garantiza la adecuada coordinación de protecciones el margen de tiempo entre la proteccion de BT y MT es de 64 ms

margen entre la proteccion de MT y el limitador de corriente 2.93 s

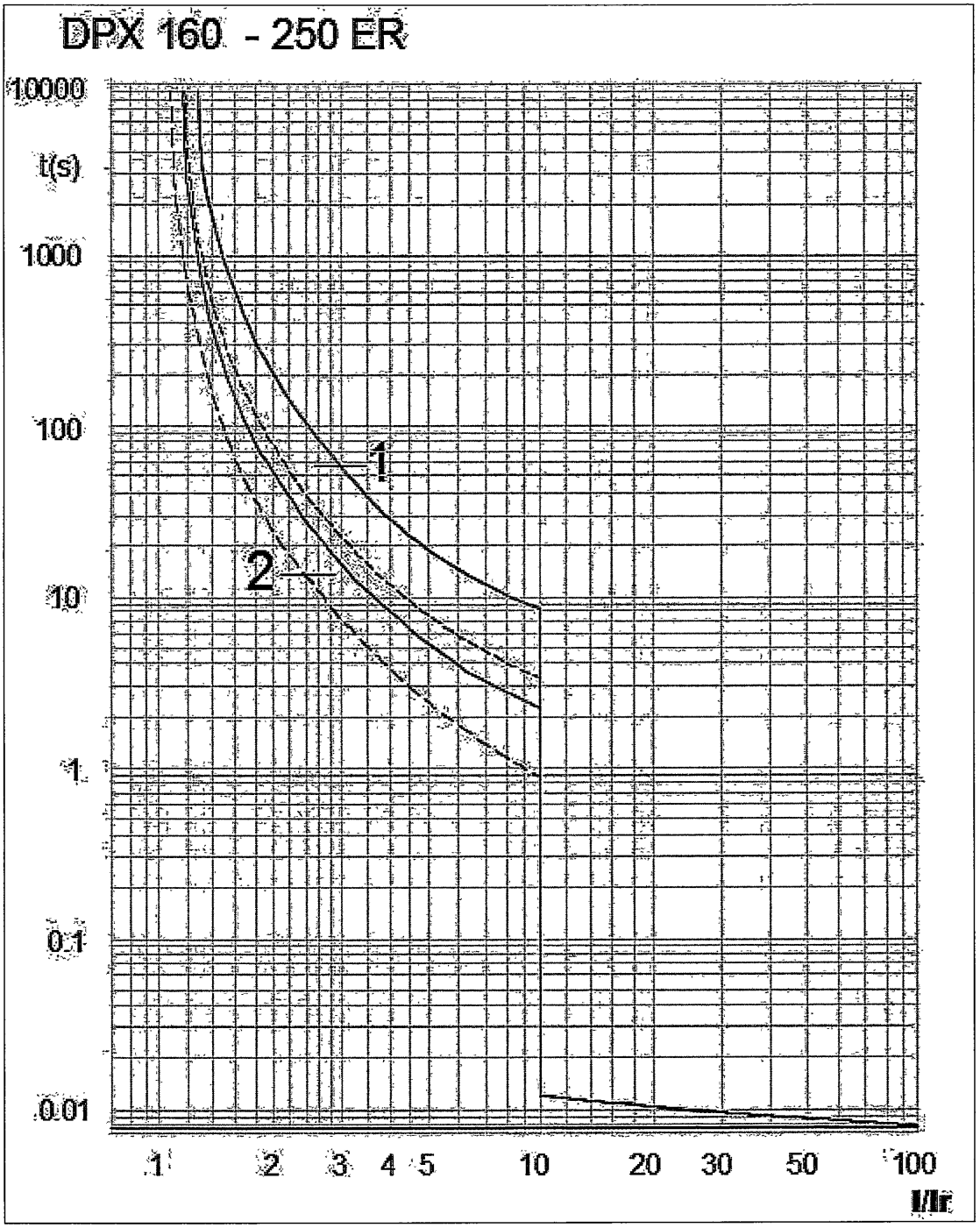
LUIS MARTINEZ CUELLAR Ingeniero Electricista

CURVA DE CORRIENTE Vr. TIEMPO FUSIBLE M.T.



LUIS MARTINEZ CUELLAR Ingeniero Electricista

CURVA DE CORRIENTE Vr. TIEMPO PROTECCIÓN B.T.



16.(n) CÁLCULOS DE CANALIZACIONES (TUBO, DUCTOS, CANALETAS, ETC.)

Para más de 2 conductores transportadores de corriente, sólo el 40% de la sección transversal del ducto debe ser ocupada.

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	2/0	THW 600 V	8	14,66	168,79	1350,35
2	2/0	THW 600 V	1	14,66	168,79	168,79
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **1519,15** **mm2**

Tipo de Ducto: Tubo de PVC, Tipo A

Diametro: 3 Pulgadas

Diámetro mínimo recomendado 4 "

Diametro** 82 mm

Area Total **5281,02 mm2**

Max. Ocupacion 40,00% **Ocupación 28,77%**

Se deben instalar un ducto de 3" IMC en tramos expuestos a la intemperie y PVC en tramos donde la acometida es subterránea.

El ducto 3" Ø será ocupado con la acometida 2x (3 x 2/0 THW, AWG(F) + 1 x 2/0(N), entre el transformador y el cárcamo.

Dimensionamiento de ducto para acometida de tablero TT-1, TT-2, TB-3, TT-4, TT-13, los cuales compartes las mismas características constructivas proyectadas.

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	8	TW 600 V	4	5,99	28,18	112,72
2	10	TW 600 V	1	4,47	15,69	15,69
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **128,41** **mm2**

Tipo de Ducto:

Tubo de PVC Rigido, Sch. 80

Diametro:

1 1/4 Pulgadas

Diametro** 31,9 mm

Diámetro mínimo recomendado **Area Total** **799,23 mm2**

1 "

Max. Ocupacion 40,00% **Ocupación 16,07%**

Calculo de ductos de cometida de tableros TB-9, TB-1.

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	10	TW 600 V	3	4,47	15,69	47,08
2	10	TW 600 V	1	4,47	15,69	15,69
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **62,77** **mm2**

Tipo de Ducto:

Tubo de PVC Rigido, Sch. 80

Diametro:

1 Pulgadas

Diametro** 23,8 mm

Diámetro mínimo recomendado **Area Total** **444,88 mm2**

3/4 "

Max. Ocupacion 40,00% **Ocupación 14,11%**

Calculo de ductos para acometida de tablero TT-10.

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	6	TW 600 V	3	7,71	46,69	140,06
2	8	TW 600 V	1	5,99	28,18	28,18
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **168,24** **mm2**

Tipo de Ducto:

Tubo de PVC Rigido, Sch. 80

Diametro:

1 1/2 Pulgadas

Diametro** 37,5 mm

Diámetro mínimo recomendado **Area Total** **1104,47 mm2**

1 "

Max. Ocupacion **40,00%** **Ocupación** **15,23%**

Calculo de ductos de acometida tablero TT-6.

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	4	TW 600 V	3	8,93	62,63	187,89
2	6	TW 600 V	1	7,71	46,69	46,69
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **234,58** **mm2**

Tipo de Ducto:

Tubo de PVC Rigido, Sch. 80

Diametro:

2 Pulgadas

Diametro** 48,6 mm

Diámetro mínimo recomendado **Area Total** **1855,08 mm2**

1 1/4 "

Max. Ocupacion **40,00%** **Ocupación** **12,65%**

Calculo de ductos de acometida tablero TT-7.

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	2	TW 600 V	3	10,46	85,93	257,80
2	4	TW 600 V	1	8,93	62,63	62,63
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **320,43** **mm2**

Tipo de Ducto:

Tubo de PVC Rigido, Sch. 80

Diametro:

2 Pulgadas

Diametro** 48,6 mm

Diámetro mínimo recomendado **Area Total** **1855,08 mm2**

1 1/2 "

Max. Ocupacion **40,00%** **Ocupación** **17,27%**

Se determina el ducto de los circuitos generales de iluminación y tomacorrientes de la siguiente manera.

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	12	TW 600 V	2	3,84	11,58	23,16
2	12	TW 600 V	1	3,84	11,58	11,58
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **34,74** **mm2**

Tipo de Ducto:

Tubo de PVC Rigido, Sch. 80

Diametro:

1/2 Pulgadas

Diametro** 13,4 mm

Diámetro mínimo recomendado **Area Total** **141,03 mm2**

1/2 "

Max. Ocupacion **40,00%** **Ocupación** **24,64%**

17.(o). CÁLCULOS DE REGULACIÒN Y PERDIDAS DE POTENCIA RED BAJA TENSIÓN (Sub acometidas)

18.(p). CÁLCULOS DE REGULACIÓN

Los Cálculos de regulación se ven reflejados en el cuadro de cálculos de **PERDIDAS DE POTENCIA RED BAJA TENSIÓN (Sub acometidas)**

19.(r). DIAGRAMA UNIFILAR

20.(s). Elaboración de planos y esquemas eléctricos para Construcción

(Ver Anexo n°3 planos eléctricos)

21.(t). ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.

(Ver anexo n°4 Especificaciones y Criterios Eléctricos)

Las presentes especificaciones técnicas y criterios eléctricos generales contemplan las calidades y normas técnicas mínimas que deben cumplir los Contratistas y los materiales a utilizar en las obras eléctricas, al igual que los requerimientos técnicos a cumplirse en las mismas.

En general todas las instalaciones eléctricas deben ajustarse a la norma NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano - ICONTEC última revisión, demás normas que de éste se apliquen y Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, según resolución 181294 del 6 de agosto de 2008 del Ministerio de Minas y Energía.

Todos los materiales y equipos que se suministren deberán ser nuevos, apropiados para la atmósfera, temperatura ambiente promedio y temperaturas máxima y mínima de la edificación.

El contratista debe entregar los catálogos o muestras de los equipos y materiales que instalará o suministrará a la Entidad, esto para la aprobación por parte del funcionario Interventor o Supervisor del Contrato de la Procuraduría. Ningún equipo debe ser llevado a la obra sin esta aprobación.

Todos los ítems que componen las actividades eléctricas a desarrollar en el proyecto incluyen el transporte de los materiales, la mano de obra, obras civiles que requieran las instalaciones eléctricas y el retiro de escombros y/o reintegro de materiales a reemplazar según el caso.

Respecto de la persona designada para realizar y supervisar las obras eléctricas, se exige que debe ser un Ingeniero Electricista, una persona calificada con matrícula profesional vigente, en cumplimiento con el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE y la última modificación en 2014. En cualquier momento de la ejecución del contrato el supervisor podrá solicitar cambio de las

personas que considere, no satisfacen los requerimientos necesarios para desarrollar adecuadamente el objeto contratado. El contratista debe presentar fotocopia de la matricula profesional vigente del Ingeniero que estará a cargo del proyecto y el personal el cual contará con su carné que le acredite para ejecutar obras eléctricas de este tipo en lo referente a la obra eléctrica Atendiendo al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, es necesario que el contratista contrate y cancele a un organismo de inspección registrada ante la Superintendencia De Industria y Comercio, que certificará la conformidad de las instalaciones eléctricas efectuadas por el contratista. De acuerdo con lo anterior, se atenderá las observaciones, si llegaran a presentarse, correrán por cuenta del contratista.

El contratista deberá tramitar y obtener el suministro del servicio de energía y se compromete a entregar la obra en lo que hace referencia a la ejecución, en funcionamiento debidamente legalizada ante la empresa local prestadora del servicio. Todos los pagos correspondientes a suspensiones, visitas, trámites y otros serán por cuenta del contratista. Será responsabilidad contratista el reportar oportunamente los requerimientos de documentos que debe preparar la procuraduría para que los trámites en la parte referente al proyecto se puedan efectuar y será también su responsabilidad, el preparar los planos de detalles que puedan exigir las Empresas en el desarrollo de los trámites.

El contratista de la obra eléctrica, por su parte se compromete a cumplir las presentes especificaciones, los planos y las recomendaciones que durante el desarrollo de la obra dé el interventor y/o supervisor, así como lo normado en RETIE e ICONTEC 2050.

El poste debe suministrarse con la respectiva plantilla y pernos en acero grado 5 (SAE1045) El poste metálico utilizado en vías peatonales deberá llevar pintura BITUMINOSA de color gris en altura de 1 mt a partir de la base y deberán anclarse sobre un pedestal de 20 cms de altura. Una vez armado el poste con su forma, exactitud en sus dimensiones, hechas las perforaciones, los elementos para sujetar el brazo, cualquier adaptación que se le haga para evitar el vandalismo y de estar equipado con todos los accesorios (tuercas, grilletes, brazos para luminarias), se aplicara el galvanizado en caliente.

No se permitirán perforaciones ni uniones soldadas después de galvanizado el poste, ni uniones soldadas o bridas para completar la longitud total del poste. El hueco de entrada de los conductores entre el brazo de la luminaria y el poste debe tener prensaestopas para evitar que se lesionen los conductores.

22.(u). DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

Las distancias mínimas de seguridad que se guardaran entre las Redes eléctricas y u otras partes energizadas, respecto a las construcciones, serán las establecidas en la tabla 15 de reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE, para su interpretación se tendrá en cuanta la figura 5 del RETIE.

Igualmente, en instalaciones construidas bajo criterio de la norma IEC
60364, para tensiones mayores de 1 kV, se deben tener en cuenta y aplicar las distancias de la IEC 61936 -1.

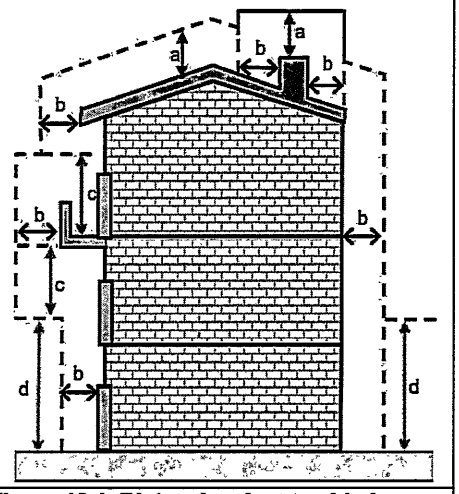


Figura 13.1. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

Únicamente se permite el paso de conductores por encima de construcciones (distancia vertical "a") cuando el tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control, tanto de la instalación eléctrica como de las modificaciones de la edificación o estructura de la planta.
Entendido esto como la administración, operación y mantenimiento, tanto de la edificación como de la instalación eléctrica.

En ningún caso se permitirá el paso de conductores de redes o líneas del servicio público, por encima de edificaciones donde se tenga presencia de personas

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES		
Descripción	**Tensión nominal entre fases (kV)**	**Distancia (m)**
Distancia vertical "a" sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 5).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	<1	0,45
Distancia horizontal "b" a muros, proyecciones, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 5)	115/110	2,8
	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3
	<1	1,7
Distancia vertical "c" sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 5)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	3,5
Distancia vertical "d" a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 5)	500	8,6
	230/220	6,8
	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5

Tabla 15. Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones

22.1 DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS

Las partes energizadas a las que el trabajador pueda estar expuesto, se deben poner en condición de trabajo eléctricamente seguro antes de trabajar en o cerca de ellas, a menos que se demuestre que des energizar introduzca riesgos adicionales.

Actualmente se han incrementado los accidentes por arcos eléctricos, originados en cortocircuitos, fallas a tierra, contacto de herramientas con partes energizadas, choque térmico, acumulación de polvos, pérdidas de aislamiento, depósitos de material conductor o la ionización del medio. El arco genera radiación térmica hasta de 20000 °C, presenta un aumento súbito de presión hasta de 30 t/m2 con niveles de ruido por encima de 120 dB y expide vapores metálicos tóxicos por desintegración de productos. Se debe tomar como frontera de protección contra arco eléctrico, para sistemas mayores a 50 voltios, la distancia a la cual la energía incidente es igual a 5 J/cm2 (1,2 cal/cm2).

Para actividades tales como cambio de interruptores o partes de él, intervenciones sobre transformadores de corriente, mantenimiento de barrajes, instalación y retiro de medidores, apertura de condensadores, macro mediciones, medición de tensión y corriente, entre otras; deben cumplirse procedimientos seguros como los establecidos en la NFPA 70 E o IEC 60364. En todo caso se deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Realizar un análisis de riesgos donde se tenga en cuenta la tensión, la potencia de cortocircuito y el tiempo de despeje de la falla, para definir la categoría del riesgo que determina el elemento de protección a utilizar. El análisis de arco debe revisarse en periodos no mayores a cinco años o cuando se realicen modificaciones mayores.

b. Fijar etiquetas donde se indique el nivel de riesgo y el equipo requerido.

c. Realizar una correcta señalización del área de trabajo y de las zonas aledañas a ésta.

d. Tener un entrenamiento apropiado para trabajar en tensión, si es el caso.

e. Tener un plano actualizado y aprobado por un profesional competente.

f. Tener una orden de trabajo firmada por la persona que lo autoriza.

g. Usar equipos de protección personal certificados para el nivel de tensión y energía incidente involucrados, los cuales no deben tener nivel de protección menor al establecido en la Tabla 13.6.

CATEGORIA	NIVEL MINIMO DE PROTECCION Cal/cm^2
0	Prenda normal de algodón
1	4
2	8
3	25
4	40

Tabla 13.6 Nivel mínimo de protección térmica según NFPA 70E

h. Las personas no calificadas, no deben sobrepasar el límite de aproximación seguro. Los OR atenderán las solicitudes de cubrimiento o aislamiento temporal para redes de media tensión y baja tensión que haga el usuario cuando requiera intervenir sus fachada, el costo estará a cargo del usuario.

i. El límite de aproximación restringida debe ser señalizado ya sea con una franja visible hecha con pintura reflectiva u otra señal que brinde un cerramiento temporal y facilite al personal no autorizado identificar el máximo acercamiento permitido.

j. Cumplir las distancias mínimas de aproximación a equipos energizados de las Tablas 13.7 o 13.8 y la Figura13.4 según corresponda, las cuales son adaptadas de la NFPA 70 e IEEE 1584. Estas distancias son barreras que buscan prevenir lesiones al trabajador y son básicas para la seguridad eléctrica.

Tensión nominal del sistema (fase – fase)	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
50 V – 300 V	3,0	1,0	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 750 V	3,0	1,0	0,30	0,025
751 V – 15 kV	3,0	1,5	0,7	0,2
15,1 kV – 36 kV	3,0	1,8	0,8	0,3
36,1 kV – 46 kV	3,0	2,5	0,8	0,4
46,1 kV - 72,5 kV	3,0	2,5	1,0	0,7
72,6 kV – 121 kV	3,3	2,5	1,0	0,8
138 kV - 145 kV	3,4	3,0	1,2	1,0
161 kV - 169 kV	3,6	3,6	1,3	1,1
230 kV - 242 kV	4,0	4,0	1,7	1,6
345 kV - 362 kV	4,7	4,7	2,8	2,6
500 kV – 550 kV	5,8	5,8	3,6	3,5

Tabla 13.7. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente alterna

Tensión nominal	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
100 V – 300 V	3,0 m	1,0 m	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 1 kV	3,0 m	1,0 m	0,3 m	25 mm
1,1 kV – 5 kV	3,0 m	1,5 m	0,5 m	0,1 m
5,1 kV – 15 kV	3,0 m	1,5 m	0,7 m	0,2 m
15,1 kV – 45 kV	3,0 m	2,5 m	0,8 m	0,4 m
45,1 kV – 75 kV	3,0 m	2,5 m	1,0 m	0,7 m
75,1 kV – 150 kV	3,3 m	3,0 m	1,2 m	1,0 m
150,1 kV – 250 kV	3,6 m	3,6 m	1,6 m	1,5 m
250,1 kV – 500 kV	6,0 m	6,0 m	3,5 m	3,3 m
500,1 kV – 800 kV	8,0 m	8,0 m	5,0 m	5,0 m

Tabla 13.8. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente continua.

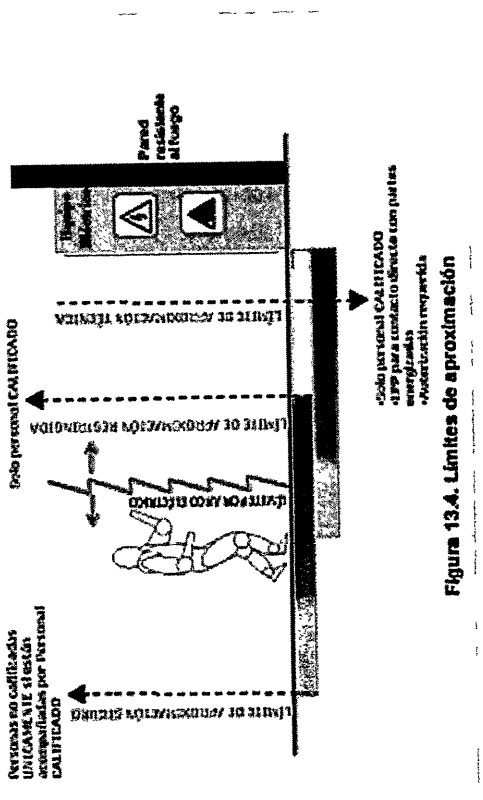


Figura 13.4. Límites de aproximación

23. RECOMENDACIONES

Se deberán cumplir todas las especificaciones y recomendaciones presentes en el Artículo 10.1, parágrafo 10.1.1 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE resolución 9 0708 de 30 Agosto de 2013 y la resolución 9 0795 de 25 de julio de 2014.

El ejecutor de la obra velará por que los trabajos se realicen de tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles, no solo con los requerimientos técnicos necesarios, sino también con las disposiciones legales vigentes al respecto y con las especificaciones expuestas en este documento.

24. CONCLUSIONES

- La correcta aplicación de la Norma en cuanto a la manera de proteger y calcular los conductores y protecciones de los equipos a manipularse allí, es fundamental, pues de los buenos cálculos dependerá que los equipos se desempeñen de la mejor forma en cada condición de carga.

- El presente proyecto fue basado en la normatividad expuesta por el RETILAP, reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.

25. JUSTIFICACION A ILUMINACION DE ALUMBRADO PÚBLICO

- se debe realizar el diseño de iluminación, por consiguiente, se instalarán luminarias en poste por lo que se considera en el estudio fotométrico.

Luis Martinez

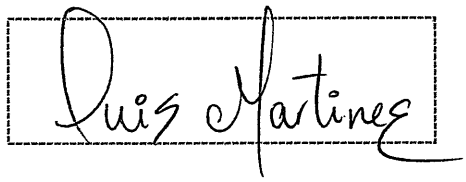
ING. LUIS ALFREDO MARTINEZ CUELLAR
INGENIERO ELECTRICISTA
NS 205-131919

Ingeniero electricista de la universidad de Pamplona diseñador del proyecto "Construcción y Adecuación de la Infraestructura del Centro de Bienestar del Adulto Mayor Hogar Vida, Área Urbana del Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca"

MEMORIAS DESCRIPTIVAS RETILAP

PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA



Firma de ingeniero diseñador

Luis Alfredo Martínez Cuellar

Ingeniero electricista

MP. NS205-131919

ARAUCA ABRIL DEL 2021

Cel: 3174495546
Calle 13 No 41-37 Arauca, Arauca – Colombia
Municipio de Arauca departamento de Arauca
ingluisalfredo6@gmail.com

TABLA DE CONTENIDO

1) Introducción. 3
2) Objetivos 4
3) Localización del proyecto. 4
4) Definiciones correspondientes al diseño de iluminación. 5
5) Diseño de iluminación. 7
5.1 Análisis del proyecto. 8
5.1.1 Demandas Visuales. 8
5.1.2 Demandas Emocionales. 8
5.1.3 variables económicas y energéticas 9
5.2 Planificación Básica. 9
5.3 Memorias descriptivas. 9
5.3.1 Selección de luminarias. 9
5.3.2 Montaje y diseño geométrico. 13
5.3.3 Iluminación de emergencia 14
5.3.4 Análisis económico y presupuesto del proyecto. 14
5.4 Listado de luminarias geo referenciadas. 14
5.5 Propuesta de uso racional de energía (Ure – uso racional de la energía). 14
5.6 Justificación de programa de mantenimiento. 15
5.7 Esquema o programa de mantenimiento. 15
5.7.1 Mantenimiento anual. 16
5.7.2 Mantenimiento correctivo. 16
5.7.3 Descripción de causas de la tabla de inconsistencias. 17
5.8 Sistemas de alimentación, comando y control eléctrico. 18
5.8.1 Selección de sistemas de control. 18
5.8.2 Tipos de interruptores de control. 18
5.8.3 Consideraciones para sistemas de control. 18
6) ANEXOS. 19

Cel: 3174495546
Calle 13 No 41-37 Arauca, Arauca – Colombia
Municipio de Arauca departamento de Arauca
ingluisalfredo6@gmail.com

1) Introducción.

El presente proyecto con nombre **"Construcción y Adecuación de la Infraestructura del Centro de Bienestar del Adulto Mayor Hogar Vida, Área Urbana del Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca"**. En donde se realizará la instalación de iluminación led con el fin de iluminar oficinas, zonas comunes, consultorios, dormitorios y demás áreas que componen la instalación eléctrica.

En busca de aumentar la confiabilidad y seguridad del sistema eléctrico, se elabora el diseño eléctrico detallado que dé cumplimiento a lo establecido en el RETIE y RETILAP como se mencionó anteriormente.

Debe tenerse en cuenta que lo que se mencione en las memorias de cálculos eléctricos y no se muestre en los planos o se muestre en los planos y no se mencione en las memorias de cálculos eléctricos, se tomara como si apareciera en ambos. En caso de discrepancias entre los planos y las memorias de cálculos eléctricos, primará o tendrá mayor validez la norma escrita, o en su defecto la justificación de la desviación técnica.

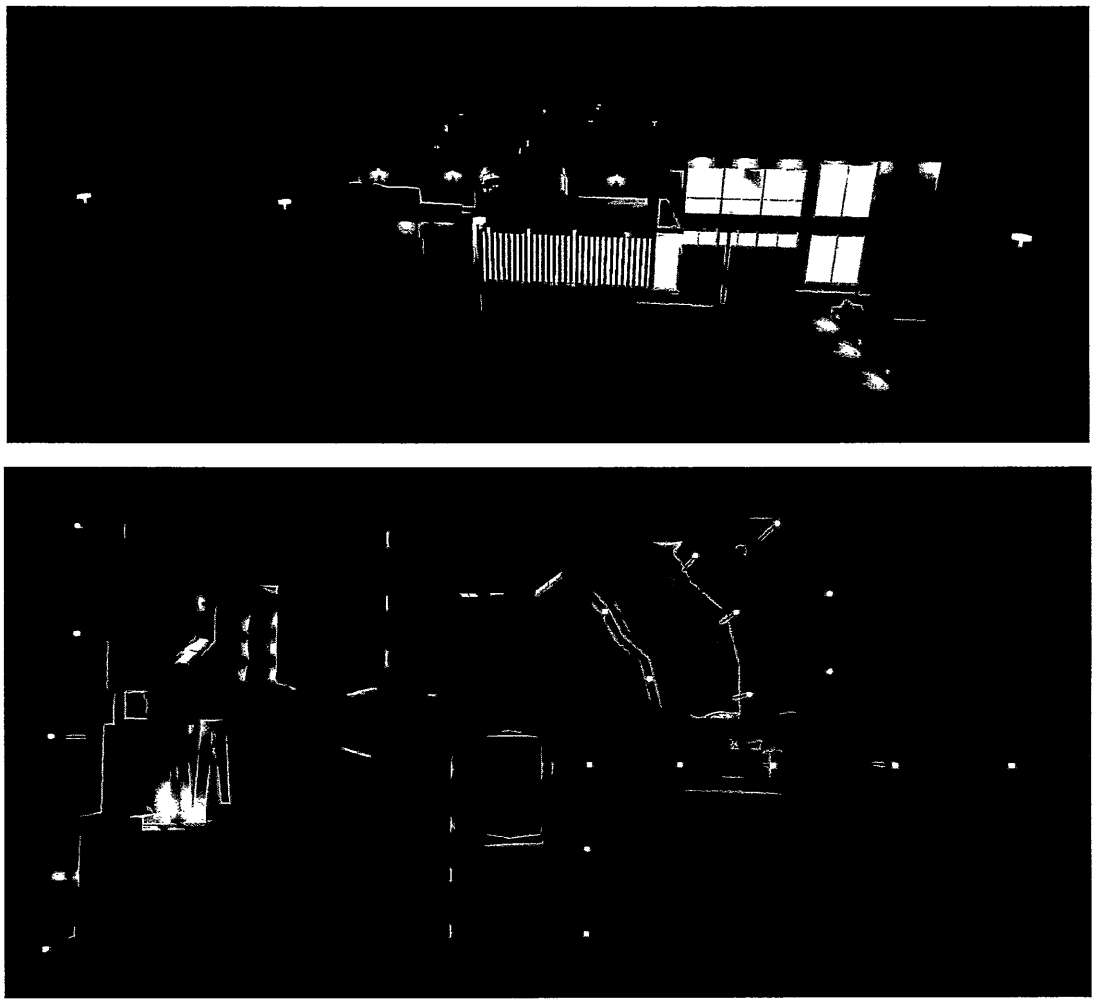


Imagen. 1. Áreas de la instalación iluminadas.

Cel: 3174495546
Calle 13 No 41-37 Arauca, Arauca – Colombia
Municipio de Arauca departamento de Arauca
ingluisalfredo6@gmail.com

2) Objetivos

De acuerdo con el Anexo General del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – Retilap, Resolución No. 180540 de marzo 30 de 2010, como soporte de confiabilidad y seguridad, se elaboran los diseños eléctricos que forman parte del proyecto **"Construcción y Adecuación de la Infraestructura del Centro de Bienestar del Adulto Mayor Hogar Vida, Área Urbana del Municipio de Arauquita, Departamento de Arauca"**. Para su respectiva revisión, aprobación y consecución de recursos, que permita la construcción de la infraestructura eléctrica requerida evidenciada en este proyecto de inversión.

3) Localización del proyecto.

El proyecto se pretende desarrollar en la zona urbana del municipio de Arauquita, entre la calle 7 y calle 8 del barrio San Isidro.

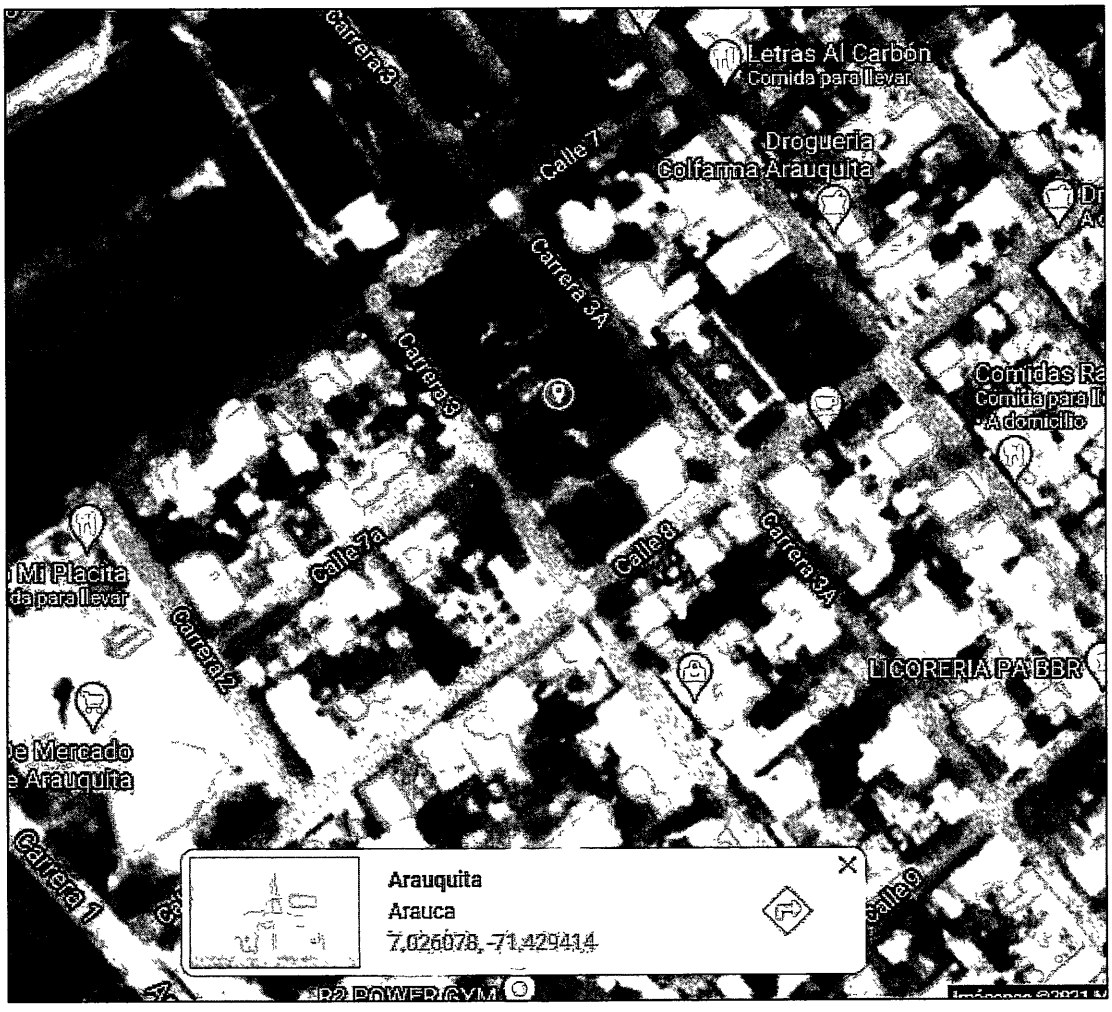


Imagen 1. Ubicación del terreno de la obra.

4) Definiciones correspondientes al diseño de iluminación.

Las siguientes definiciones fueron tomadas de la sección 120.1 "Definiciones" del RETILAP.

Alcance: Característica de una luminaria que indica la extensión que alcanza la luz en la dirección longitudinal del camino. Las luminarias se clasifican en: Alcance corto, medio o largo.

Altura de montaje: Distancia vertical entre la superficie de la vía por iluminar y el centro óptico de la fuente de luz de la luminaria.

Bombilla o lámpara: Término genérico para denominar una fuente de luz fabricada por el hombre. Por extensión, el término también es usado para denotar fuentes que emiten radiación en regiones del espectro adyacente a la zona visible.

Coeficiente de utilización (CU ó K): Relación entre el flujo luminoso que llega a la superficie a iluminar (flujo útil) y el flujo total emitido por una luminaria.

Curva ISO lux: Línea que une todos los puntos que tienen la misma luminancia en el plano horizontal, para una altura de montaje de 1 m ó 10 m y un flujo luminoso de 1 000 lm.

Flujo luminoso (Φ): Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el Lumen (lm).

Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el Lux

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

Balasto: Unidad insertada en la red y una o más bombillas de descarga, la cual, por medio de inductancia o capacitancia o la combinación de inductancias y capacitancias, sirve para limitar la corriente de la(s) bombilla(s) hasta el valor requerido. El balasto puede constar de uno o más componentes. Puede incluir, también medios para transformar la tensión de alimentación y arreglos que ayuden a proveer la tensión de arranque, prevenir el arranque en frío, reducir el efecto estroboscópico, corregir el factor de potencia y/o suprimir la radio interferencia.

Depreciación lumínica: Disminución gradual de emisión luminosa durante el transcurso de la vida útil de una fuente luminosa.

Deslumbramiento: Sensación producida por la luminancia dentro del campo visual que es suficientemente mayor que la luminancia a la cual los ojos están adaptados y que es causa de molestias e incomodidad o pérdida de la capacidad visual y de la visibilidad. Existe deslumbramiento cegador, directo, indirecto, incómodo e incapacitivo. Nota. La magnitud de la sensación del deslumbramiento depende de factores como el tamaño, la posición y la luminancia de la fuente, el número de fuentes y la luminancia a la que los ojos están adaptados.

Diagrama polar: Gráfica que representa en coordenadas polares la distribución de las intensidades luminosas en planos definidos. Generalmente se representan los planos C = 0° - 180°, C = 90° - 270° y plano de intensidad máxima.

Eficacia luminosa de una fuente: Relación entre el flujo luminoso total emitido por una fuente luminosa (bombilla) y la potencia de la misma. La eficacia de una fuente se expresa en lumen/watt (lm/W). Nota. El término eficiencia luminosa se usó ampliamente en el pasado para denominar este concepto.

Eficiencia de una luminaria: Relación de flujo luminoso, en lúmenes, emitido por una luminaria y el emitido por la bombilla o bombillas usadas en su interior.

Factor de utilización de la luminaria (k): Relación entre el flujo luminoso que llega a la calzada (flujo útil) y el flujo total emitido por la luminaria. Usualmente se aplica este término cuando se refiere a luminarias de alumbrado público. También se conoce como Coeficiente de Utilización (CU).

Lumen (lm): Unidad de medida del flujo luminoso en el Sistema Internacional (SI). Radiométricamente, se determina de la potencia radiante; fotométricamente, es el flujo luminoso emitido dentro de una unidad de ángulo sólido (un estereorradián) por una fuente puntual que tiene una intensidad luminosa uniforme de una candela.

Luminancia (L): En un punto de una superficie, en una dirección, se interpreta como la relación entre la intensidad luminosa en la dirección dada producida por un elemento de la superficie que rodea el punto, con el área de la proyección ortogonal del elemento de superficie sobre un plano perpendicular en la dirección dada. La unidad de luminancia es candela por metro cuadrado. (Cd/m2).

Luminaria: Aparato de iluminación que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o más bombillas o fuentes luminosas y que incluye todas las partes necesarias para soporte, fijación y protección de las bombillas, pero no las bombillas mismas y, donde sea necesario, los circuitos auxiliares con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación.

UGR: Es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las luminarias de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Iluminación) Nº 117.

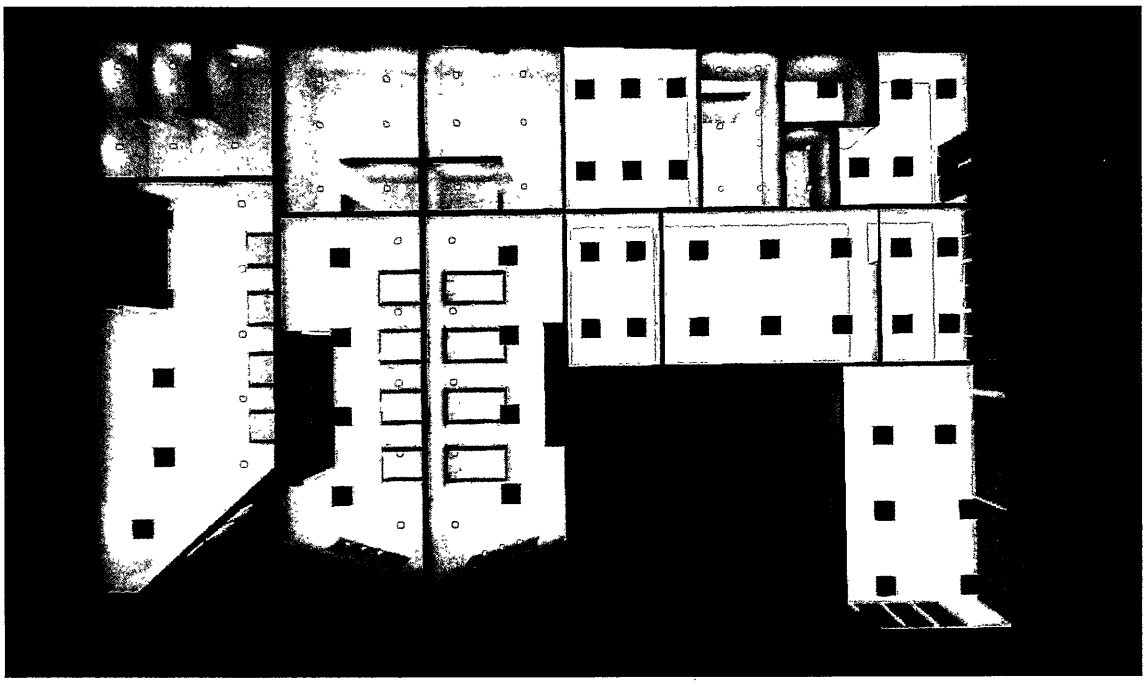
Cel: 3174495546
Calle 13 No 41-37 Arauca, Arauca – Colombia
Municipio de Arauca departamento de Arauca
ingluisalfredo6@gmail.com

5) Diseño de iluminación.

A continuación, se encuentran los parámetros de importancia para el desarrollo de las memorias de diseño de iluminación de alumbrado público, que para este caso consiste, en una instalación de catalogada como de instalación de edificio general con múltiples funciones de acuerdo con lo establecido en el RETILAP versión 2010, en función de los principios básicos descritos en el siguiente diagrama



En este proyecto se tiene en cuenta las recomendaciones del RETILAP en su sección 200 y 400, aclarando que el objeto del alumbrado público es proporcionar la visibilidad adecuada para el desarrollo normal de las actividades en espacios interiores y zonas comunes de libre circulación. Para esto se debe tener en cuenta la confiabilidad de la percepción y la comodidad visual, aplicando la cantidad y calidad de la luz sobre el área observada y de acuerdo con el trabajo visual requerido.



Cel: 3174495546
Calle 13 No 41-37 Arauca, Arauca – Colombia
Municipio de Arauca departamento de Arauca
ingluisalfredo6@gmail.com

5.1 Análisis del proyecto.

5.1.1 Demandas Visuales.

- **Objeto y Alcance:** El alcance de los diseños de iluminación se limitan a la iluminación de los interiores del centro de atención del adulto mayor en el municipio de Arauquita, comprendido por diferentes áreas descritas en los planos anexos.
- **Parámetros fotométricos a cumplir:** De acuerdo con la Tabla 410.1 Índice UGR máximo y Niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades se establecen los niveles de iluminación a cumplir según los requerimientos de la instalación.

410.1 NIVELES DE ILUMINACIÓN O ILUMINANCIAS Y DISTRIBUCIÓN DE LUMINANCIAS			
ÁREA	**Tabla 410.1 Índice UGR máximo y Niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades**		
	mínimo	**medio**	**máximo**
Habitaciones	200	300	500
Baños	100	150	200
Psicologia	500	750	1000
Terapia	500	750	1000
Bodegas	100	150	200
Enfermeria	500	750	1000
Cubiculos de atención	500	750	1000
Sala de espera	50	100	150
Celaduria	100	150	200
Zonas exteriores de transito peatonal	15	30	50
Cuarto eléctrico	100	150	200
Consultorios	500	750	1000
Archivo	300	500	750
Coordinación	300	500	750
Gerencia	300	500	750
Sala de juntas	300	500	750

Tabla 1. Valores fotométricos a cumplir.

5.1.2 Demandas Emocionales.

El espacio intervenido en el diseño busca satisfacer demandas sobre el estado de ánimo y emocionales relacionadas con la seguridad de las personas dentro de la instalación, la identidad y el bienestar de la comunidad beneficiada del proyecto.

5.1.3 variables económicas y energéticas

El proyecto contara con luminaria con una vida útil extensa de 30 mil horas, generando un bajo costo de mantenimiento y de reposición por daños.

5.2 Planificación Básica.

Partiendo del análisis del inicial proyecto, se considera que se debe plantear un sistema de iluminación acorde a las condiciones demandas por la instalación y adicionalmente que cuente con espacios de trabajo iluminados de tal forma que genere un desarrollo de actividades más eficiente.

5.3 Memorias descriptivas.

5.3.1 Selección de luminarias.

De acuerdo a las necesidades del proyecto y especialmente al requerimiento de iluminación se proyecta la utilización de luminarias técnicamente distribuidas de alumbrado público tipo LED con las siguientes características además se pueden verificar las consideraciones en simulación para cada espacio.

SYLVANIA

LED Panel

LED PANEL SQ 40W DL 100-277V

P27913



Luminaria tipo Panel LED de alta eficacia con diseño ultradelgado y driver independiente. Montaje de incrustar en cielo raso. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con frente de iluminación lateral basada en LED SMD y difusor opalizado
Ultra delgado y liviano con disipador de calor integrado
Instalacion incrustado o recesado en marco (marco no incluido) o colgado.
Opción de instalación colgante (guayas y accesorios no incluidos)

APLICACIONES

Adecuado para aplicaciones de iluminación interior
Iluminación general en oficinas e instalaciones educativas
Iluminación general en comercio y consultorios
No usar bajo techos metálicos u otro tipo de techo en áreas abiertas que no tengan paredes.
No usar en cocinas o areas donde el producto este expuesto a vapores.

10 años de vida (Uso 8 horas al día) | Tecnología Amigable con el medio ambiente | Ultra Delgado | ENCENDIDO INSTANTANEO

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	40 W
Flujo luminoso	3200 lm	Grado de protección IP	IP20	Tensión de operación	100-277 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	110°	Dimensiones (LxWxH)	595x595x10 mm	Corriente de entrada	0.333 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Incrustar	Factor de potencia	>0.9
Reproducción de color (IRC)	80	Chasis	Aluminio	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	30000 h L70	Óptica	Difusor PMMA	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	80 lm/W	Temperatura de operación Ta	-10°C~+40°C	Atenuable	NO

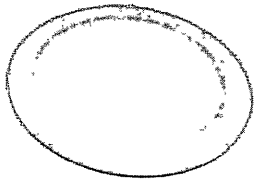
Imagen 2. Características generales de simulación.

SYLVANIA

LED Panel

LED PANEL RD 18W DL UNV

P23402



Luminaria tipo Panel LED con driver independiente. Montaje de incrustar en cielo raso, con clip de fijación. Proyección uniforme de la luz , reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con fuente LED SMD y difusor opalizado
Ultra delgado y liviano con disipador de calor integrado
Ganchos de sujeción con resorte para fácil instalación

APLICACIONES

Adecuado para aplicaciones con altura limitada de instalación entre cielo raso y placa
Iluminación general residencial y comercial
Zonas comunes

LED | 12 años de vida (Uso 8 horas al día) | Tecnología Amigable con el medio ambiente | Ultra Delgado | ENCENDIDO INSTANTANEO

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	18 W
Flujo luminoso	1530 lm	Grado de protección IP	IP20	Tensión de operación	120-277 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (DxH)	Φ225x20 mm	Corriente de entrada	0.167 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Incrustar	Factor de potencia	0.9
Reproducción de color (IRC)	>80	Chasis	Aluminio + PC	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	35000 h L70	Óptica	Difusor opalizado	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	85 lm/W	Temperatura de operación Ta	-20°C ~ +50°C	Atenuable	NO

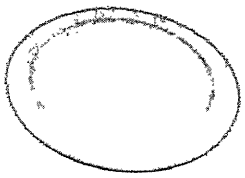
Imagen 6. Características generales de simulación.

SYLVANIA

LED Panel

LED PANEL RD 12W DL UNV

P23400



Luminaria tipo Panel LED con driver independiente. Montaje de incrustar en cielo raso, con clip de fijación. Proyección uniforme de la luz , reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con fuente LED SMD y difusor opalizado
Ultra delgado y liviano con disipador de calor integrado
Ganchos de sujeción con resorte para fácil instalación

APLICACIONES

Adecuado para aplicaciones con altura limitada de instalación entre cielo raso y placa
Iluminación general residencial y comercial
Zonas comunes

LED | 12 años de vida (Uso 8 horas al día) | Tecnología Amigable con el medio ambiente | Ultra Delgado | ENCENDIDO INSTANTANEO

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Blanco	Potencia de entrada	12 W
Flujo luminoso	1020 lm	Grado de protección IP	IP20	Tensión de operación	120-277 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (DxH)	Φ168x20 mm	Corriente de entrada	0.111 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Incrustar	Factor de potencia	0.9
Reproducción de color (IRC)	>80	Chasis	Aluminio + PC	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	35000 h L70	Óptica	Difusor opalizado	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	85 lm/W	Temperatura de operación Ta	-20°C ~ +50°C	Atenuable	NO

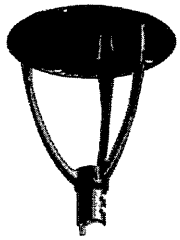
Imagen 7. Características generales de simulación.

SYLVANIA

LED Decorativa Exteriores

LUM LED OPERA 35W NW UNV

P26798



Luminaria LED decorativa para exteriores tipo farol, para instalación vertical en poste. Alta eficiencia y durabilidad para parques, áreas comunes en conjuntos residenciales y exteriores de instalaciones comerciales.

CARACTERÍSTICAS

Estilo de farol clásico
Incluye lentes de policarbonato para mejor distribución de la luz
Chasis en aluminio inyectado de alta resistencia y durabilidad

APLICACIONES

Parques y plazoletas
Exteriores residenciales
Exteriores comerciales

8 años de vida (Uso 12 horas al día) | Tecnología Amigable con el medio ambiente | Ultra Resistente | ENCENDIDO INSTANTANEO

DATOS ÓPTICOS		DATOS FISICOS		DATOS ELECTRICOS	
Temperatura de color	4000K	Acabado	Pintura negra	Potencia de entrada	35W
Flujo luminoso	3500 lm	Grado de protección IP	IP65	Tensión de operación	100-277V
Ángulo de apertura	Asimétrico	Dimensiones (DxH mm)	Φ514x681mm	Corriente de entrada	0.29A @120V
Tipo de distribución	Directa asimétrica	Tipo de montaje	Poste vertical	Factor de potencia	>0.95
Reproducción de color (IRC)	70	Chasis	Aluminio	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	100.000h *	Temperatura de operación Ta	-10°C ~ +45°C	Tipo de driver	Corriente Constante
Eficacia	100 lm/W	Diametro soporte	65mm	Atenuable	NO

Imagen 8. Características generales de simulación.

SYLVANIA

LED Hermética

LED HERMETICA 40W NW

P27370



Luminaria industrial tipo hermética, diseñada con LED de alta eficacia y driver independiente. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

Diseño con strip LED y difusor opalizado
Chasis en policarbonato resistente al impacto
Fácil mantenimiento

APLICACIONES

Bodegas y áreas de almacenamiento
Ambientes industriales
Estacionamientos

11 años de vida (Uso 10 horas al día) | Tecnología Amigable con el medio ambiente | Ultra Resistente | ENCENDIDO INSTANTANEO

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	4000 K (NW)	Acabado	Gris	Potencia de entrada	40 W
Flujo luminoso	4200 lm	Grado de protección IP | IK	IP65 | IK05	Tensión de operación	100-277 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	120°	Dimensiones (LxWxH)	1176x80x70 mm	Corriente de entrada	0.33 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Sobrep/Suspender	Factor de potencia	>0.90
Reproducción de color (IRC)	>80	Chasis	Policarbonato	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	50000 h L70	Material óptica	Difusor PC	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	105 lm/W	Temperatura de operación Ta	-15°C ~ +45°C	Atenuable	NO

Imagen 9. Características generales de simulación.

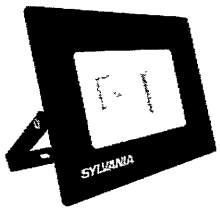
Cel: 3174495546
Calle 13 No 41-37 Arauca, Arauca – Colombia
Municipio de Arauca departamento de Arauca
ingluisalfredo6@gmail.com

SYLVANIA

LED Reflector

LED REFLECTOR JETA 50W DL

P28639



Luminaria LED tipo reflector para interiores o exteriores, diseño delgado y liviano con driver integrado en la luminaria. Instalación sobrepuesto con soporte metálico. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

Diseño delgado, moderno y robusto, resistente a la humedad
Chasis en aluminio extruido

APLICACIONES

Iluminación exterior decorativa, fachadas, jardines.
Iluminación de senderos y áreas de circulación en exteriores

LED | >5 años de vida (Uso 12 horas al día) | Tecnología Amigable con el medio ambiente | Ultra Delgado | ENCENDIDO INSTANTANEO

DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	6500 K (DL)	Acabado	Negro	Potencia de entrada	50 W
Flujo luminoso	4750 lm	Grado de protección IP	IP65	Tensión de operación	100-240 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	100°	Dimensiones (LxWxH)	191.1x193.9x30.7 mm	Corriente de entrada	0.417 A @ 120 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Sobreponer	Factor de potencia	0.9
Reproducción de color (IRC)	70	Chasis	Aluminio extruido	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	25000 h L70	Óptica	Semiespecular	Tipo de driver	Independiente CC
Eficacia	95 lm/W	Temperatura de operación Ta	-20°C ~ +40°C	Atenuable	NO

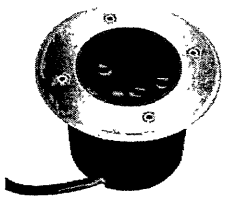
Imagen 9. Características generales de simulación.

SYLVANIA

LED Decorativas

LED DECO PISO 9W WW UNV

P23602



Luminaria de piso LED con driver integrado. Su diseño compacto proporciona una salida de luz uniforme y bajo consumo de energía.

CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con fuente LED y difusor claro
Conexión directa a la red para fácil instalación

APLICACIONES

Iluminación interior y exterior
Jardines, terrazas, escaleras
Detalles arquitectónicos

LED | 4 años de vida (Uso 12 horas al día) | Tecnología Amigable con el medio ambiente | Ultra Compacta | ENCENDIDO INSTANTANEO

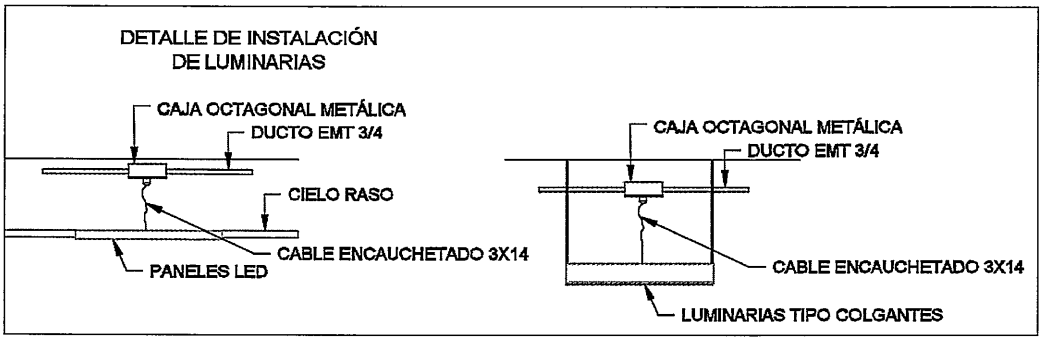
DATOS ÓPTICOS		DATOS FÍSICOS		DATOS ELÉCTRICOS	
Temperatura de color	3000 K (WW)	Acabado	Aro acero inoxidable	Potencia de entrada	9 W
Flujo luminoso	720 lm	Grado de protección	IP65	Tensión de operación	100-277 V 50/60 Hz
Ángulo de apertura	30°	Dimensiones (DxH)	Φ140x92 mm	Corriente de entrada	0.041 A @ 220 V
Tipo de distribución	Directa simétrica	Tipo de montaje	Incrustar piso	Factor de potencia	0.5
Reproducción de color (IRC)	>70	Chasis	Acero inox+Aluminio	Distorsión armónica (THD)	<20%
Vida útil	20000 h L70	Óptica	Difusor claro	Tipo de driver	Integrado CC
Eficacia	80 lm/W	Temperatura de operación Ta	-20°C ~ +45°C	Atenuable	NO

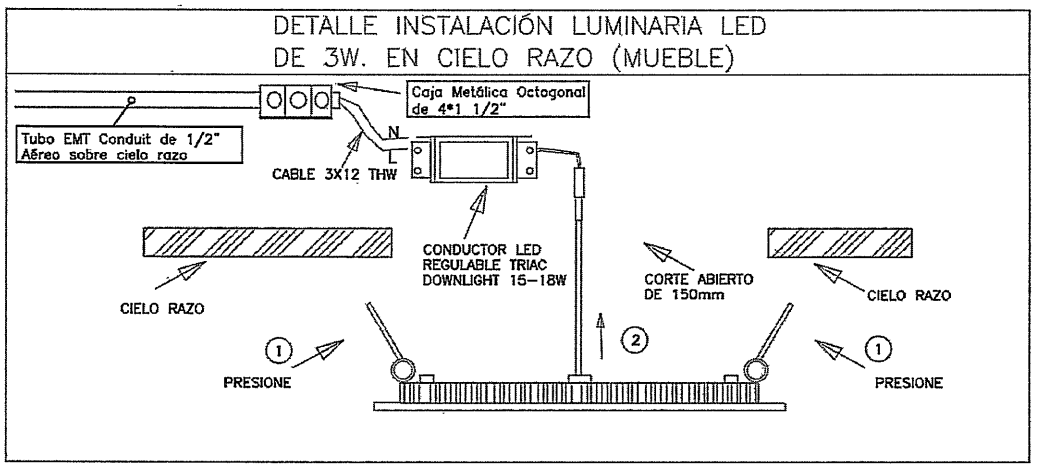
Imagen 10. Características generales de simulación.

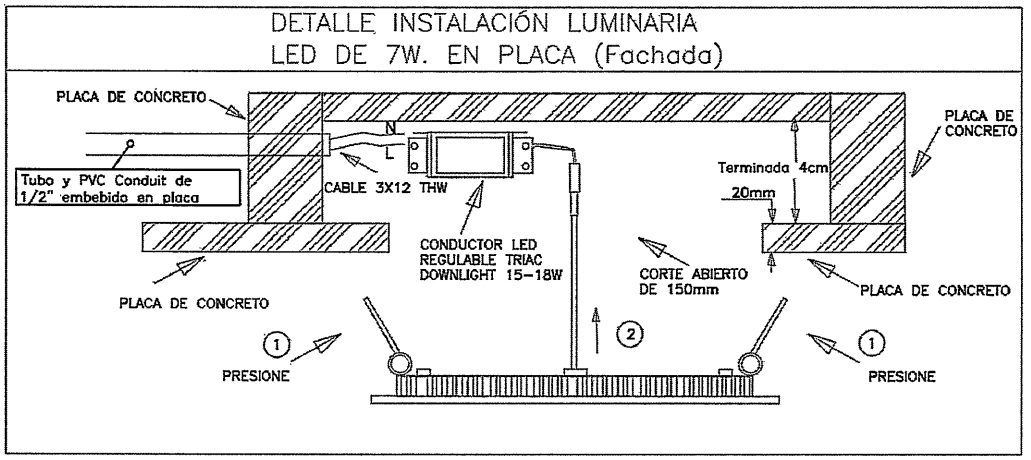
Cel: 3174495546
Calle 13 No 41-37 Arauca, Arauca – Colombia
Municipio de Arauca departamento de Arauca
ingluisalfredo6@gmail.com

5.3.2 Montaje y diseño geométrico.

Se proyecta utilizar como sistema de montaje en cielo raso para todas las áreas internas de la instalación y tipo colgante según sea el tipo de luminaria distribuida en la instalación.







5.3.3 Iluminación de emergencia.

Según el diseño de iluminación de emergencia se plantea una distribución que permita iluminar las rutas de evacuación y áreas de transito dentro de la instalación siguiendo el principio presentado en la siguiente imagen.

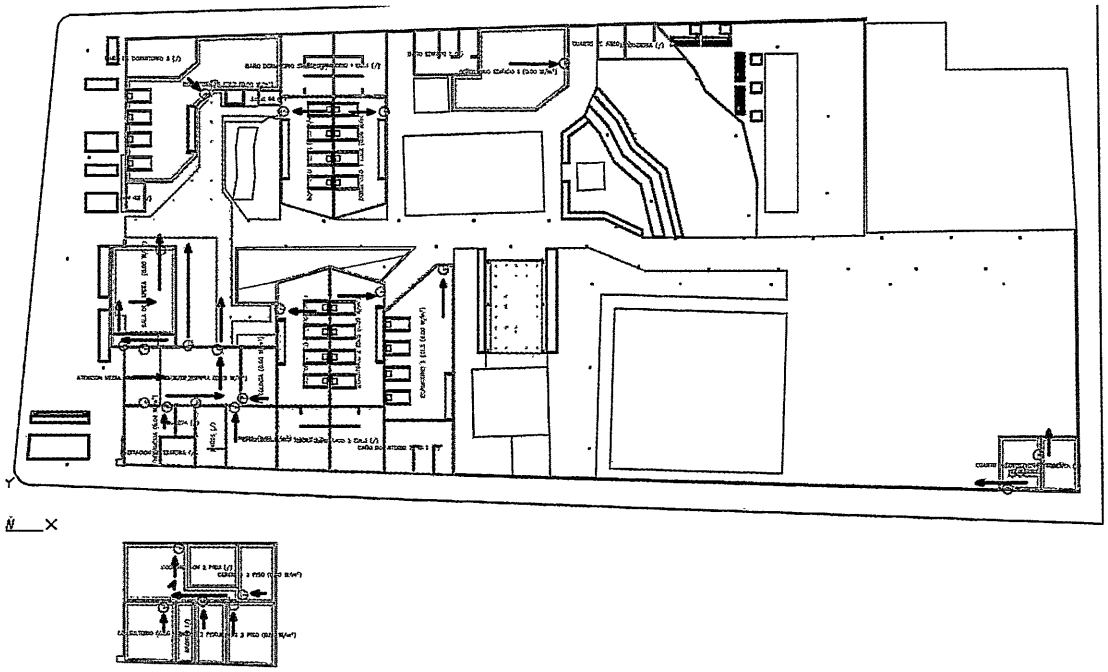


Imagen 10. Distribución de emergencia de primer y segundo piso.

5.3.4 Análisis económico y presupuesto del proyecto.

Se realiza presupuesto y análisis de precios unitarios los cuales se dejan a consideración del ordenador del gasto.

5.4 Listado de luminarias geo referenciadas.

Se anexa la ubicación de las luminarias en las memorias fotométricas y planos anexos de ubicación y dirección de luminarias.

5.5 Propuesta de uso racional de energía (Ure – uso racional de la energía).

Atendiendo lo dispuesto en el artículo 210.3 el cual trata sobre el Uso Racional y Eficiente de la Energía En Iluminación y particularmente en lo dispuesto en el numeral 210.3.3. Alumbrado Exterior y Público, el diseño fotométrico y de iluminación tuvo en cuenta lo siguiente:

a) La utilización de luminarias para alumbrado público con fotometrías que permitan alcanzar la mayor interdistancia y menor altura de montaje.

b) Proyección de instalación de luminarias con bajo flujo hemisférico superior.

c) Se usarán conjuntos ópticos procurando el mejor factor de utilización y la mejor eficacia lumínica en el sistema de alumbrado público.

d) Los equipos utilizados para el conjunto eléctrico se encuentran diseñados para tener bajas perdidas de energía.

e) Luminarias con bajo consumo de energía en servicio.

5.6 Justificación de programa de mantenimiento.

Para el diseño proyecto "Optimización del alumbrado público del parque general Santander, municipio de Arauquita- departamento de Arauca", ubicado en el centro poblado del municipio de Arauquita, Se calculó el factor de mantenimiento **FM** a partir de la ecuación descrita en el numeral 430.5.1 del RETILAP:

$$FM = FE \times DLB \times FB$$

Dónde:

FE : depreciación de la luminaria por ensuciamiento

DLB : depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla

FB : factor del balasto. (A la fecha no está definido y se toma con un valor de 1)

Para el factor de depreciación de la luminaria por ensuciamiento **FE**, se toma como 0,93 teniendo en cuenta:

1. Según la **tabla 580.2.3. b** del **RETILAP**, la clasificación de los niveles de contaminación por ser unos locales con accesos que permiten el ingreso de polución por lo que se considera catalogarlo como III.

2. La hermeticidad de las luminarias para este proyecto es IP66.

De acuerdo 1 y 2, de la tabla **580.2.3.e** del **RETILAP,** se toma para FE un valor de 0,93 con un periodo de limpieza del conjunto óptico de 12 meses.

De acuerdo al reporte LM-80:2008 y la gráfica de la curva de depreciación del LED referencia NVSL219B de Nichia, el factor que define la depreciación del flujo luminoso es 0.97, por lo que se determina el FM así:

$$FM = FE \times DLB \times FB \quad FM = 0.93 \times 0.97 \times 1$$

Por lo tanto, el **FM** es igual a 0.91. Para un periodo de limpieza del conjunto óptico de 12 meses.

5.7 Esquema o programa de mantenimiento.

Para el diseño de iluminación del Alumbrado del proyecto, "Mejoramiento urbanístico mediante pavimentación y adecuación de espacio público en el área urbana del municipio de Arauquita departamento de Arauca", se diseña el siguiente esquema de mantenimiento, sabiendo que:

- El factor de mantenimiento es 0.91
- La hermeticidad de las luminarias para este proyecto es IP 66 (Eléctrico/Óptico).
- La vida útil de las luminarias, basados en la tabla 610.7.3 a. del RETILAP es de 15 años.

El mantenimiento recomendado es anual según las siguientes recomendaciones:

5.7.1 Mantenimiento anual.

- Suspenda el fluido eléctrico desde el gabinete central.
- Precaución: ¡la luminaria puede estar muy caliente!
- Limpie el exterior de la luminaria con un trapo húmedo. Los disipadores deben quedar muy limpios para recuperar su eficiencia y garantizar una buena disipación de calor.
- Revise el estado general de la luminaria y los elementos de fijación: debe verse en buen estado, sin fisuras.
- Limpie la parte externa de los vidrios difusores con cuidado, evitando rayarlos. Puede usar un jabón líquido suave y un trapo húmedo. Limpie completamente para retirar residuos de jabón.
- Revise el estado de todos los tornillos. Verifique que están debidamente apretados. En caso de encontrar alguno flojo, apriételo. Esto evitará posibles pérdidas de hermeticidad en el futuro.

5.7.2 Mantenimiento correctivo.

Tenga en cuenta el cuadro y la información anexa para la solución de sucesos de acuerdo con las inconsistencias presentadas. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES:

Es importante llevar la hoja de vida de los módulos de LED ya que con esta información se pueden predecir futuros reemplazos y presupuestar sus costos para este tipo de luminarias. Se recomienda tener un stock de partes y equipo eléctrico para suplir cualquier imprevisto.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Módulo LED parpadeando de una sola luminaria	1.Fin de la vida útil del módulo (A)	Reemplazar el modulo
	2.Modulo incorrecto (C)	Chequear placa de identificación nuevamente
	3.Voltaje de suministro Incorrecto (B)	Tomar lecturas de voltaje en la luminaria y chequear sistema distribución
	4.Problemas en el driver o fuente de alimentación (D)	Remplace el driver o busque la parte defectuosa para su Reemplazo inmediatamente
Módulos LED parpadeando de un grupo de luminarias	1.Caídas de voltaje de Línea (F)	Comunicarse con el Operador de energía.
	2.Fotocelda (E)	Hacer chequeos en la fotocelda (ver clasificación E)
Falla en el encendido del módulo de LED	1.Driver defectuoso (H)	Cambiar driver
	2.Voltaje de suministro incorrecto (B)	Tomar lecturas de voltaje en la luminaria y chequear sistema distribución
	3.Modulo incorrecto (C)	Chequear placa de identificación nuevamente
	4.Modulo defectuoso (G)	Reemplazar modulo
	5.Componentes del driver defectuoso (I)	Reemplazar el driver
	6.Componentes electrónicas del driver quemadas (J)	Reemplazar el driver
Baja salida de luz	1.Componentes en corto (D)	Remplazar el componente
	2.Voltaje de suministro incorrecto (B)	Tomar lecturas de voltaje en la luminaria y chequear sistema distribución
	3.Modulo incorrecto (C)	Chequear placa de identificación nuevamente
	4.Modulo defectuoso (G)	Reemplazar el modulo

5.7.3 Descripción de causas de la tabla de inconsistencias.

Fin de la vida util de los modulos led: En el fin de la vida de los módulos LED los requerimientos de voltaje de la misma exceden la habilidad del driver para suministrarlos, dando como resultado el parpadeo y/o el apagado o encendido de los LED.

Es importante entender que, en las etapas más tempranas del fallo, los módulos pueden operar por varias horas antes de que el parpadeo termine; como el módulo está cercano al fallo total, el tiempo de encendido decrecerá hasta que el módulo falle en el encendido del todo. Los módulos cuando están parpadeando, deben ser reemplazados inmediatamente para impedir que el driver se dañe.

CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

ANEXO 7: ESPECIFICACIONES Y CRITERIOS ELÉCTRICOS GENERALES

1. OBJETO

Las presentes especificaciones y criterios eléctricos generales contemplan las calidades y normas técnicas mínimas que deben cumplir los materiales a utilizar en la obra eléctrica; así como las técnicas generales a emplearse en este tipo de obra.

Buscando que la información aquí contenida, no sea el simple traslado de algunas citas y/o párrafos de la NTC 2050, lo cual implicaría que para lograr su cometido práctico, comprometería a quienes directamente tuvieran necesidad de aplicarla, a trasladarse permanentemente a confrontar e interpretar la fuente, sino por el contrario un documento de apoyo para la ejecución de la obra. Se pretenden que estas especificaciones eléctricas generales, ayuden a aclarar dudas de aplicación y de conceptos a los electricistas que la ejecutan, a los ingenieros civiles y arquitectos que la contratan, supervisen, miden y liquidan y aún a profesionales y técnicos electricistas que actúan como proponentes, residentes, interventores y contratistas.

Por la explicación anterior, sin presunciones, pretendemos que estas especificaciones sean tomadas simplemente como una cartilla.

Cartilla: Librito que contiene el abecedario y los rudimentos para aprender a leer.
Diccionario de la Lengua Española

Siendo casi iguales las especificaciones eléctricas generales para los diferentes tipos de instalaciones eléctricas, no tiene mayor sentido práctico, partir de un documento base, siempre el mismo, para individualizarlo con unos pocas frases que le dan la apariencia de ser desarrollado en forma específica para un determinado proyecto; con lo cual su utilidad se centra en que el oferente sepa descubrir en este las particularidades para tenerlas en cuenta en su cotización; con lo cual resulta más práctico manejarlo como "Especificaciones y Criterios Eléctricos Generales", no incluyendo en este, particularidades.

La gran mayoría de las explicaciones aquí dadas, son de casi universal aplicación en todas las obras eléctricas, por lo cual, tampoco son muchos los textos de aplicación exclusiva a una determinada obra; en este caso se ha preferido en el texto de la descripción de las cantidades de obra, adicionar todas las aclaraciones que se han de tener en cuenta en forma específica.

INDICE **Pág.**

1.	OBJETO	1
2.	GENERALIDADES	2
3.	TUBERÍA CONDUIT	3
3.1	Generalidades	3
3.2	Recomendaciones cuando se utilicen tuberías de PVC	5
3.3	Recomendaciones cuando se utilicen tuberías metálicas EMT	5
3.4	Dimensionamiento y ocupación de tuberías	6
3.5	Dimensionamiento de tuberías para redes trifásicas	8
3.6	Dimensionamiento de tuberías para redes telefónicas	9
3.7	Dimensionamiento de tuberías para otras redes de comunicaciones	10
3.8	Extensión de los criterios de ocupación a las bandejas	12

4.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS	15
4.1	Conceptos básicos	13
4.2	Generalidades de aplicación	17
4.3	Red, alimentadores y acometidas trifásicas	18
4.4	Constante de regulación	19
4.5	Corriente máxima en un conductor	21
4.6	Cálculo de la corriente que lleva a un conductor a una determinada temperatura	22
4.7	Cálculo de la corriente que lleva a un conductor a una determinada temperatura, estudiado a cualquier temperatura ambiente	23
4.8	Fundamento teórico de la capacidad de transporte de corriente en un conductor	24
4.9	**Cálculo del "X" equivalente para calibres de conductores en mm²**	25
4.10	**Cálculo del "x" equivalente para** los calibres de conductores en circular mils	26
4.11	Cálculo de la capacidad de transporte de corriente de un conductor	27
4.12	Tabla unificada de calibres eléctricos patrón AWG, MCM, mm²	28
4.13	Factores de corrección por el numero de conductores en un tubo	30
5.	CAJAS DE PASO PARA RED DE DISTRIBUCIÓN	31
5.1	Espacio requerido para varios tubos conduit	31
5.2	Condiciones mínimas de la caja	31
5.3	Dimensionamiento de cajas con tubos del mismo diámetro	33
5.4	Profundidad mínima de la caja	33
5.5	Cajas de paso en trayecto recto con diferentes diámetros de tubos.	34
5.6	Caja parcialmente en ángulo	34
6.	TABLEROS DE AUTOMÁTICOS E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS PARA CIRCUITOS RAMALES	35
6.1	Generalidades	35
6.2	Cuando se utilicen interruptores automáticos enchufables	36
6.3	Cuando se utilicen interruptores automáticos curva C montados en Riel Din	38
7.	SALIDAS	40
7.1	Cajas para salidas	40
7.2	Criterios generales en la definición de los aparatos	40
7.3	Interruptores para control de alumbrado	41
7.4	Tomacorrientes	42
7.5	Lámparas	42
7.6	Criterios para predimensionar iluminación	42
7.7	Tabla precalculada de lumenes útiles	44
8.	TELÉFONOS	45
8.	SALIDAS	45
8.1	Cajas para salidas	45
9.	EQUIPOS DE MEDIDA ELÉCTRICA	47
9.1	Características Generales	47
9.2	Características específicas del medidor solicitado.	48

2. GENERALIDADES

Estas especificaciones y criterios eléctricos generales, han sido preparadas para ser aplicadas principalmente en el área donde Empresa de Energía de Arauca E.S.P. actúa como operador de redes.

El sistema de distribución eléctrico, será trifásico de cuatro hilos 208/127 V., 60 ciclos. Se alimentará directamente de las redes locales desde el punto de conexión factible que establezca Empresa de Energía de Arauca E.S.P. en el momento de aprobar el Estudio Preliminar y/o la Factibilidad de Servicio.

Los planos de los cuales son complemento las presentes especificaciones y criterios eléctricos generales se han elaborado de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 (primera actualización del 25-11-1998), al NATIONAL ELECTRICAL CODE (NFPA 70) de los Estados Unidos y en la parte correspondiente a las redes locales Nivel I y II a las recomendaciones de EMPRESA DE ENERGÍA DE ARAUCA E.S.P.

Las marcas aquí indicadas para algunos productos, son indicativos de la calidad o de las características sugeridas, pero no son determinantes, ni condicionantes en la oferta. Dentro de los anteriores parámetros un oferente puede sustituir en su oferta, por cualquier otro producto que iguale o supere el requisito técnico, nunca que lo disminuya.

El oferente entregara una relación detallada de las marcas y referencias de los productos que utiliza en la oferta y que se compromete a instalar, la cual debe ser concordante con lo expresado en los respectivos análisis unitarios.

Los planos muestran esquemáticamente la colocación de la tubería, pero el contratista hará cambios menores que considere necesarios para colocar la tubería en tal forma que se acomode a la estructura.

El contratista deberá mantener permanentemente en la obra un juego de planos eléctricos, que los utilizará exclusivamente para consignar en ellos toda reforma que se presente, bien sea por cambio arquitectónico o por pequeñas reformas que se ejecuten en la ruta de las tuberías, para acomodarse a la estructura y/o a la arquitectura. Al final de la obra, suministrará planos actualizados de la obra ejecutada.

El contratista deberá tramitar y obtener el suministro, tanto de la energía como de teléfonos y se compromete a entregar la obra en lo que hace referencia a la ejecución, en debidamente aprobada por estas Empresas. Será responsabilidad del diseñador el reportar oportunamente los requerimientos de documentos que debe preparar el propietario para que los trámites en la parte referente al proyecto se puedan efectuar y será también su responsabilidad, el preparar los planos de detalles que puedan exigir las Empresas en el desarrollo de los trámites. El contratista de la obra eléctrica, por su parte se compromete a cumplir estrictamente las presentes especificaciones, los planos y las recomendaciones que durante el desarrollo de la obra dé el constructor y/o el interventor. Si en el desarrollo de los montajes se requieren planos de taller con detalles constructivos, el contratista eléctrico será responsable de prepararse estos planos, que requiere como ayuda para la propia obra que está ejecutando.

El contratista deberá ser un profesional o firma de ingenieros o técnicos electricistas, debidamente matriculados ante los respectivos consejos profesionales.

3. TUBERÍA CONDUIT

3.1 GENERALIDADES

Las tuberías a utilizar serán de los diámetros especificados en planos.

Un tramo de tubería entre salida y salida, salida y accesorio ó accesorio, no contendrá mas curvas que el equivalente a cuatro ángulos rectos (360 grados) para distancias hasta de 15 mts. y un ángulo recto (90 grados) para distancias hasta de 45 mts. para distancias intermedias aproximadamente se estima que con 180° máximo 30 mt. y con 270° máximo 22.5 mt. Estas curvas podrán ser hechas en la obra siempre y cuando el diámetro interior del tubo no sea apreciablemente reducido. Las curvas que se ejecuten en la obra, serán hechas de tal forma que el radio mínimo de la curva corresponda mínimo a 6 veces el diámetro nominal del tubo que se está figurando.

Las curvas podrán ser hechas en la obra siempre y cuando el diámetro interior del tubo no sea apreciablemente reducido. **Para diámetros de tuberías superiores a Ø1" se utilizarán codos** estandarizados de 90 grados o se podrán fabricar en la obra para este o cualquier ángulo cumpliendo las recomendaciones de los puntos anteriores.

Para el almacenaje y manejo de la tubería en la obra deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante, usando las recomendaciones, las herramientas y los equipos señalados por él.

Toda la tubería que llegue a los tableros y las cajas, deben llegar en forma perpendicular y en ningún caso llegarán en forma diagonal, éstas serán prolongadas exactamente lo necesario para instalar los elementos de fijación.

La tubería que ha de quedar incrustada en la placa se revisará antes de la fundición para garantizar la correcta ubicación de las salidas y se taponará para evitar que entre mortero o piedras en la tubería.

Toda la tubería que corre a la vista, se deberá instalar paralela o perpendicular a los ejes arquitectónicos del edificio.

Nunca se instalarán tuberías eléctricas en columnas estructurales.

Toda la tubería incrustada superior a Ø1" se deberá instalar paralela o perpendicular a la estructura o en ningún caso se permitirá el corte diagonal de las vigas y viguetas para el pase del tubo. Igualmente estos cruces serán consultados al responsable de la estructura y este estará en todo su derecho de objetarlas o desplazarlas, al punto de mínimo esfuerzo estructural, de lo cual se dejará constancia en el libro de obra (bitácora).

Cuando un tramo de tubería tenga necesidad de atravesar una junta estructural, se recomienda:

- **Si se lleva hasta un (1) tubo de Ø1" se interrumpirá el trayecto,** terminando el tubo, con cajas de paso a lado y lado de la junta y se colocará una coraza con la holgura requerida, para que observe los desplazamientos de la junta, sin trasladar ningún esfuerzo mecánico.

- **Si se llevan grupos de tubos o tubos mayores de Ø1",** se instalará en la junta una caja de paso, donde los tubos que a esta llegan, traspasen la pared pero no quedan fijos a la pared de la caja, de tal forma que esta libertad, absorba los desplazamientos de la junta, sin introducir esfuerzos mecánicos.

La tubería que quede descolgada en los techos de sótano, será fijada en forma adecuada por medio de grapas galvanizadas y pernos de fijación tipo RAMSET. Cuando vayan varios tubos, se acomodarán en soportes estructurales adecuados (con una separación igual a las indicadas según artículo 346-12 del NTC 2050).

Tablas 346-12 y 347-8 de la NTC 2050		
Distancia Máxima entre soportes según tipo de tuberías (m)		
Diámetro Nominal	**Metálica rígida**	**PVC**
½" – ¾"	3.0	0.9
1"	3.6	0.9
1 ¼" – 1 ½"	4.2	1.5
2"	4.8	1.5
3"	6.0	1.8
4"	6.0	2.1

Máximo a 0.9 m., de cualquier elemento de acople a la tubería (caja, tablero, bandeja, etc), debe existir un soporte.

Todas las tuberías vacías para antena T.V., citófonos o cualquier otra aplicación, se dejarán con un alambre guía de acero galvanizado calibre 14, excepto de los casos en los cuales no existe ninguna curva entre los dos extremos del tubo. Sin embargo el contratista electricista será responsable por cualquier tubo vacío que se encuentre obstruido.

Antes de colocar los conductores dentro de las tuberías, se quitarán los tapones y se limpiará la tubería para quitar la humedad.

En las cantidades de obra se ha hecho claridad especifica sobre el tipo de tubería que se debe utilizar y de acuerdo a lo que allí se haya establecido, se tendrá en cuenta sólo las recomendaciones que a ello hagan referencia.

3.2 RECOMENDACIONES CUANDO SE UTILICEN TUBERÍAS DE PVC

En los casos que se llega a establecer en las cantidades de obra, se utilizará tubería Conduit PVC Norma Técnica Colombiana NTC 979 de características similares a las fabricadas por PAVCO S.A. para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, teléfonos, otras comunicaciones, acometidas, etc.

La tubería PVC se fijará a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que garanticen una buena fijación mecánica.

Las tuberías PVC llevarán un conductor de tierra desnudo o aislado del calibre determinado en las notas del plano y el cual debe quedar firmemente unido a todas las cajas, tableros y aparatos. La línea de tierra deberá ser continua a lo largo de toda la tubería.

Todas las líneas de continuidad de tierra, que se han dejado en las tuberías, se trenzarán a la llegada a los tableros y se fijarán por medio de un conector apropiado al baraje de neutros del tablero.

La ductería para la infraestructura de conducción de la Red Local Nivel II será ducto de PVC de Ø4" y se deberá instalar según normas de construcción de EMPRESA DE ENERGÍA DE ARAUCA E.S.P.

3.3 RECOMENDACIONES CUANDO SE UTILICEN TUBERÍAS METÁLICAS EMT

En los casos que se establezca en las cantidades de obra, se utilizará tubo conduit galvanizado de acero, conocido como tubo metálico eléctrico, "Electrical Metallic Tubing" (EMT), Norma Técnica Colombiana NTC-105 que corresponde igualmente a Ansi C 80.3. Los tubos serán similares a los fabricados por Colmena.

La tubería EMT se fijará a las cajas con adaptador terminal EMT.

Aún en instalaciones, donde la especificación general haya sido utilizar este tipo de tubos EMT, expresamente no se utilizará en las siguientes especificaciones:

- En los casos donde la tubería ha de quedar directamente enterrada en tierra o recebo, situación en la cual se utilizará exclusivamente tubería PVC.
- En los casos donde en el curso de la ejecución de la obra o después de esta, los tubos quedan expuestos a golpes, maltrataduras o posibles daños materiales.

- Cuando las áreas donde se ejecutan las instalaciones, estén clasificados por el riesgo de incendio o por una condición de humedad rígida.

Para cualquier diámetro de aplicación de estas tuberías se utilizarán codos estandarizados y en ningún caso las curvas serán realizadas en la obra.

La tubería EMT cuando se aplique en instalaciones a la vista, se recomienda que permanezca con su acabado superficial galvanizado y en los casos donde quieran pintar algunos tubos, para cumplir códigos de colores, se recomienda que no se pinte y simplemente se identifique con cintas de colores. Estas marquillas en los tubos no se deben considerar en la propuesta.

Solo en los casos donde el propietario requiera que los tubos indispensablemente vayan pintando, en el enunciado de las cantidades de obra y especificaciones particulares se establecerá expresamente y en esas circunstancias de aplicación específica, se recomienda realizar la limpieza, desengrasado, pintura base, pintura final antes de instalar los tubos, realizando un simple retoque en la etapa final previa a la entrega de la obra.

3.4 DIMENSIONAMIENTO y Ocupación de Tuberías

En el dimensionamiento de las tuberías, se ha buscado prever la factibilidad de cualquier eventualidad futura, que requiera adicionar cableado o realambrar a conductores mayores en la misma tubería, por lo cual los dimensionamientos no han quedado en el límite recomendado por la norma.

Porcentaje de la Sección Transversal en tubos para el llenado de conductores			
Nº de conductores en un Tubo	Recomendación		Relación máx. Diseño / NTC 2050
	NTC 2050 Tabla1 Cap.9	Criterio Máximo Diseño	
1	53%	35%	66%
2	31%	25%	81%
3	40%	25%	63%
4	40%	25%	63%
5	40%	26%	65%

En algunos casos de redes de distribución eléctrica, donde el tramo entre boca y boca de tubos es totalmente recto, sin ninguna curva, se podrá exceder el criterio máximo de diseño con ocupación hasta del 30%.

Cuando se realice el dimensionamiento de los tubos, para aplicarlo a redes de telecomunicaciones, el criterio máximo de diseño será ocupar hasta máximo el 23% (y aún menos según el caso), teniendo en cuenta:

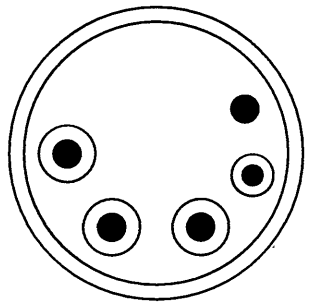
- La tendencia al aumento futuro de adicionales redes de comunicaciones.
- La fragilidad y debilidad de los conductores en los cables de comunicaciones, que obligan a menores tensiones de halado de cables.

Diámetro Nomin. Pulg.	Diámetro interior (m.m.)			Área Interior mm²			Diámetro Exterior (m.m.)
	Metál. Pesada	Metáli. Liviana	P.V.C.	Pesada	Liviana	P.V.C.	
½	17.45	18.00	18.30	239	254	263	21.3
¾	22.78	23.34	23.63	408	428	439	26.7
1	28.65	28.95	30.36	645	658	724	33.4
1 ¼	37.38	38.76	38.60	1097	1180	1170	42.2
1 ½	42.62	44.95	44.20	1427	1587	1534	48.3
2	54.74	56.51	55.25	2353	2508	2397	60.3

2 ½	64.84			3301			72.6
3	80.69		82.54	5114		5351	88.4
4	105.18		107.34	8689		9049	113.7

Las medidas del tubo metálico EMT corresponde a unos diámetros exteriores diferentes a los anteriores así:

Diámetro Nominal Pulg.	Diámetro interno mm.	Área Interior mm²	Porcentaje de área interior respecto al PVC %
½	15.80	196	74.5
¾	20.93	344	78.4
1	26.64	557	76.9
1 ¼	35.05	965	82.5
1 ½	40.89	1313	85.6
2"	52.50	2165	90.3



Para calcular la fracción de ocupación del tubo, se realiza la sumatoria de las áreas exteriores de los conductores alojadas en el interior de la tubería y se divide por el área interior del tubo.

Ejemplo: 2# 8 THW + 1 #10 desnudo en un tubo PVC de Ø ¾"
= $\frac{2 \times 32.82 + 5.26}{439}$ = 0.162 equivalente 16.2%

Calibre AWG	Área ocupación mm²	
	Desnudo	THW
14	2.08	12.74
12	3.31	15.56
10	5.26	19.54
8	8.37	32.82
6	17.42	48.70
4	27.10	64.94
2	43.23	88.53
1/0	70.32	142.06
2/0	88.39	167.81
3/0	111.61	199.51
4/0	141.29	238.09
MCM		
250	167.74	295.75
300	201.29	340.00
350	234.84	383.49
400	268.39	426.06
500	334.83	508.70

		% Ocupación	
Conductores	Tubo Ø	Metálica Liviana	PVC
10#16	½"	25.8	24.9
5#14	½"	25.1	25.0
4#12	½"	24.5	24.9
7#12	¾"	25.4	25.6

2#10	½"	15.4	16.9
4#10	¾"	18.3	19.0

En la tubería PVC se ha adicionado la línea de continuidad en el mismo calibre de los otros conductores (mínimo 14 AWG).

Las redes monofásicas y bifásicas que alimentan el tablero de distribución de pequeños inmuebles se pueden realizar mínimo en Ø ¾ así:

Alimentador	Tubo PVC	% Ocupación
2 #8+10T	¾"	16.2%
3 #8+10T	¾"	23.6%

3.5 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS PARA REDES TRIFÁSICAS

Dimensionamiento de Tuberías para Redes Trifásicas										
Conductores			Pesado Met.		Liviano Met.		PVC		Met. EMT	
3 Fases	Neutro	Tierra	Ø"	Ocup.%	Ø"	Ocup.%	Ø"	Ocup.%	Ø"	Ocup.%
8			¾"	24.1	¾"	23.0	¾"	22.4	1"	17.7
8	10		1"	18.3	1"	17.9	1"	16.3	1"	21.2
8	10	10	1"	19.1	1"	18.7	1"	17.0	1"	22.1
6			1"	22.7	1"	22.2	1"	20.1	1 ¼"	15.1
6	8		1 ¼"	16.3	1 ¼"	15.2	1 ¼"	24.7	1 ¼"	18.5
6	8	10	1 ¼"	16.8	1 ¼"	15.6	1 ¼"	15.7	1 ¼"	19.1
4			1 ¼"	17.7	1 ¼"	16.5	1 ¼"	16.7	1 ¼"	20.2
4	6		1 ¼"	22.2	1 ¼"	20.6	1 ¼"	20.6	1 ¼"	25.2
4	6	8	1 ¼"	23.0	1 ¼"	21.3	1 ¼"	21.5	1 ½"	19.2
2			1 ¼"	24.2	1 ¼"	22.5	1 ¼"	22.7	1 ½"	20.2
2	4		1 ½"	23.2	1 ½"	20.8	1 ½"	21.5	1 ½"	25.2
2	4	8	1 ½"	23.7	1 ½"	21.4	1 ½"	22.1	1 ½"	25.8
1/0			2"	18.1	2"	17.0	2"	17.8	2"	19.7
1/0	2		2"	21.9	2"	20.5	2"	21.5	2"	23.8
1/0	2	6	2"	22.6	2"	21.2	2"	22.2	2"	24.6
2/0			2"	21.4	2"	20.1	2"	21.0	2"	23.3
2/0	1/0		2 ½"	19.6			3"	12.1		
2/0	1/0	4	2 ½"	20.4			3"	12.6		
3/0			2 ½"	18.1			3"	11.2		
3/0	1/0		2 ½"	22.4			3"	13.8		
3/0	1/0	4	2 ½"	23.2			3"	14.3		
4/0			2 ½"	21.6			3"	13.3		
4/0	2/0		3"	17.2			3"	16.5		
4/0	2/0	2	3"	18.1			3"	17.3		
250	3/0		3"	21.3			3"	20.3		
250	3/0	2	3"	22.1			3"	21.1		
300	3/0		3"	23.8			3"	22.8		
300	3/0	2	3"	24.7			3"	23.6		
350	4/0		4"	16.0			4"	15.3		
400	250		4"	18.1			4"	17.4		
500	300		4"	21.5			4"	20.6		

Estando permitido por la NTC 2050 la ocupación hasta del 40%, en algunos casos, donde el trayecto del tubo sea completamente recto, sin ninguna curva, ocasionalmente como criterio de diseño que quedara indicado en el plano, se permitirá ocupar hasta el 30% del tubo así:

Calibre del Red	Tubo PVC	Ocupación %
3 x 2 + 4	1 ¼"	28.3%
3 x 2/0 + 1/0	2"	24.7%
3 x 350 + 4/0	3"	25.9%
3 x 400 + 250	3"	29.4%

3.6 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS PARA REDES TELEFÓNICAS

Cable Telefónico Multipar				
N° de pares calibre 24	Tipo interior EKKX		Tipo intemperie EA	
	Ø Ext. mm.	Area mm²	Ø Ext. mm.	Area mm²
3	5.3	22.0		
6	6.6	34.2		
10	7.9	49.0	10.5	86.6
15	9.0	63.6		
20	10.3	83.3	12.0	113.1
30	12.0	113.0	13.8	149.6
40	13.1	134.8	15.1	179.1
50	13.1	179.0	16.2	206.1

En la fabricación de multiconductores telefónicos, es una práctica común que vengan de N+1 pares, 11-21 o 31 pares, el llamado de 10, 20 o 30 pares.

Ej.: con una ocupación máxima del 20%, dimensione los tubos mínimos que se aplicarán, si se quiere llevar cables telefónicos uso interior, de 20 pares de calibre 24 (20x2x24) (# de pares x par x calibre AWG)

Si la sección de cada cable de 20 pares, ocupa 83.3 mm² se tendría:

# de conductores 20 pares	Ocupación cables (mm²)	Tubo PVC		
		Ø Nominal (pulg.)	Área Int. Tubo (mm²)	% ocupación
1	83.3	¾"	439	19.0
2	166.6	1 ¼"	1170	14.2
3	249.9	1 ½"	1534	16.3
4	333.2	2"	2397	13.9
5	416.5	2"	2397	17.4
6	499.8	3"	5351	9.3
7	583.1	3"	5351	10.9
8	666.4	3"	5351	12.5

Extendiendo el ejercicio anterior a otros multiconductores resultaría:

Diámetro de Tuberías PVC, según N° Cables (Ocup. Máx. 20%)									
# Pares		1	2	3	4	5	6	7	8
Uso Interior	6	¾"		1"		1 ¼"		1 ½"	
	10	¾"	1"	1 ¼"		1 ½"		2"	
	15	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"			3"
	20	¾"	1 ¼"	1 ½"	2"		3"		
	30	1"	1 ¼"	2"		3"			
	40	1"	1 ½"	2"	3"				4"
	50	1 ¼"	2"	3"			4"		

Uso Intemperie						
	10	¾"	1 ¼"	1 ½"	2"	3"
	20	1"	1 ¼"	2"	3"	
	30	1 ¼"	1 ½"	2"	3"	4"
	40	1 ¼"	2"	3"	4"	
	50	1 ¼"	2"	3"	4"	

Cuando en las instalaciones a la intemperie se utilice conductor DWP – DWP de 2 x 20 AWG, los tubos a utilizar serán según se utilice:

Conductores	Dimensiones exteriores (mm)	Área ocupación mm²
Entorchados	2 c/u de 2.41	9.12
Paralelos	6.62 x 2.80	18.54

# de pares DWP-DWP 2x20 AWG	Conductor Entorchado 9.12 mm²		Conductor Paralelo 18.54 mm²	
	Tubo PVC	% Ocup.	Tubo PVC	% Ocup.
1	½"	3.5	½"	7.0
2	½"	6.9	½"	14.1
3	½"	10.4	¾	12.7
4	½"	13.9	¾	16.9
5	½"	17.3	1"	12.8
6	¾	12.5	1"	15.4
7	¾	14.5	1"	17.9
8	¾	16.6	1¼"	12.7
9	¾	18.7	1¼"	14.3

En la práctica en estas aplicaciones se sigue como criterio:

* **Que sea tubo de Ø ¾" el mínimo** calibre a utilizar.
* Suponer que el conductor que se ha de utilizar, es del tipo paralelo de 6.62 x 2.80 mm.

3.7 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS PARA OTRAS REDES DE COMUNICACIONES

Si se quisieran dimensionar los tubos para diferentes situaciones, donde se utilizan conductores de comunicaciones, o cables multiconductores, se estudia el dimensionamiento para unos conductores de diámetro exterior entre 4.1 y 17.8 mm., así:

Tubo Conduit metálico pesado			Número de conductores en tubo conduit y su % de ocupación D/A Diámetro en mm y área en mm²									
Diámetro Nominal	Diámetro Interior (mm)	Área Interna mm²	D/A 4.6 16.62	% Ocup.	D/A 6.1 29.22	% Ocup.	D/A 7.9 49.02	% Ocup.	D/A 13.6 143.14	% Ocup.	D/A 17.8 248.84	% Ocup.
¾"	22.78	408	5	20.37	3	21.49	1	12.01	0	0.00	0	0.00
1"	28.65	645	8	20.61	5	22.65	3	22.80	1	22.19	0	0.00
1 ¼"	37.38	1097	14	21.21	8	21.3	4	17.87	1	13.05	1	22.68
1 ½"	42.62	1427	18	20.96	11	22.52	6	20.61	2	20.06	1	17.44
2"	54.74	2353	26	18.36	18	22.35	10	20.83	3	18.25	2	21.15
2 ½"	64.84	3301	40	20.14	25	22.12	14	20.79	5	21.68	3	22.61
3"	80.69	5114	60	19.50	40	22.85	20	19.17	7	19.59	4	19.46
4"	105.18	8689	100	19.13	60	20.18	35	19.75	12	19.77	7	20.05

Tubo Conduit metálico liviano			Número de conductores en tubo conduit y su % de ocupación D/A Diámetro en mm y área en mm²									
Diámetro Nominal	Diámetro Interior (mm)	Área Interna mm²	D/A 4.6 16.62	% Ocup.	D/A 6.1 29.22	% Ocup.	D/A 7.9 49.02	% Ocup.	D/A 13.6 143.14	% Ocup.	D/A 17.8 248.84	% Ocup.
¾"	23.34	428	5	19.42	3	20.48	2	22.9	0	0.00	0	0.00
1"	28.95	658	8	20.21	5	22.20	3	22.3	1	21.75	0	0.00
1 ¼"	38.76	1180	14	19.72	9	22.29	4	16.6	1	12.13	1	21.09
1 ½"	44.95	1587	18	18.85	12	22.09	6	18.5	2	18.4	1	15.68

2"	56.51	2508	26	17.23	18	20.97	11	21.5	4	22.83	2	19.84
2 ½"	NA	NA	40	NA	30	NA	14	NA	6	NA	3	NA
3"	NA	NA	60	NA	40	NA	20	NA	7	NA	4	NA
4"	NA	NA	100	NA	60	NA	35	NA	14	NA	7	NA

Tubo Conduit PVC			Número de conductores en tubo conduit y su % de ocupación D/A Diámetro en mm y área en mm²									
Diámetro Nominal	Diámetro Interior (mm)	Área Interna mm²	D/A 4.6 16.62	% Ocup.	D/A 6.1 29.22	% Ocup.	D/A 7.9 49.02	% Ocup.	D/A 13.6 143.14	% Ocup.	D/A 17.8 248.84	% Ocup.
¾"	23.63	439	5	18.93	3	19.97	2	22.33	0	0.00	0	0
1"	30.36	724	8	18.36	5	20.08	3	20.31	1	19.77	0	0
1 ¼"	38.60	1170	14	19.89	9	22.47	4	16.76	1	12.23	1	21.27
1 ½"	44.20	1534	18	19.50	12	22.86	6	19.17	2	18.66	1	16.22
2"	55.25	2397	26	18.03	18	21.54	11	22.50	3	17.91	2	20.76
2 ½"	NA	NA	40	NA	30	NA	14	NA	6	NA	3	NA
3"	82.54	5351	60	18.64	40	21.84	20	18.32	7	18.73	4	18.60
4"	107.34	9049	100	18.37	60	19.37	35	18.96	14	22.15	7	19.25

Tubo Conduit EMT			Número de conductores en tubo conduit y su % de ocupación D/A Diámetro en mm y área en mm²									
Diámetro Nominal	Diámetro Interior (mm)	Área Interna mm²	D/A 4.6 16.62	% Ocup.	D/A 6.1 29.22	% Ocup.	D/A 7.9 49.02	% Ocup.	D/A 13.6 143.14	% Ocup.	D/A 17.8 248.84	% Ocup.
¾"	20.93	344	4	19.3	2	17.0	1	14.2	NA	NA	NA	NA
1"	26.64	557	7	20.9	4	21.0	2	17.6	NA	NA	NA	NA
1 ¼"	35.05	965	11	18.9	7	21.2	4	20.3	1	14.8	NA	NA
1 ½"	40.89	1313	15	19,0	9	20.0	5	18.7	2	21.8	1	19.0
2"	52.50	2165	26	20,0	15	20.2	9	20.4	3	19.8	1	11.5

Para aplicar correctamente los tubos conduit en la realización de redes de cableado estructurado y dando cumplimiento a la norma EIA/TIA 569 se debe tener en cuenta:

- La separación entre dos puntos de halado de cables, no debe ser mayor a 100 pies (30.48 m).
- No deben existir más de dos curvas de 90° o del equivalente en varias curvas que sumen 180° entre dos puntos de halado.
- **El tamaño mínimo a utilizar será Ø ¾".**
- El tubo se debe dimensionar con suficiente holgura y reserva, de tal forma que se pueden llevar hasta 3 cables de 4 pares por cada área de trabajo.
- El radio de curvatura de los tubos debe ser:

Para tubos hasta de:	El radio de curvatura del tubo debe ser respecto al diámetro nominal, mínimo:
2"	6 veces
Más de 2"	10 veces

Cable de Fibra Óptica		
# de fibras	Diámetro (mm).	
	Uso Interior	Uso Exterior
1	2.9	
2	4.8	
4	4.8	8.5

Cable UTP		
Categoría	Diámetro m.m.	
	4 Pares	25 Pares
3	4.1	8.1
5	5.3	12.2
5 E	5.1	

6	4.8	8.5
8	5.4	8.5
12	6.2	8.5
24	13.4	12.3
36	17.4	12.3
48		12.3
72		13.1
96		15.2

6	5.8	

El diámetro exterior de los cables no es estándar para todos los fabricantes y sufre ligeras variaciones de uno u otro.

3.8 Extensión De Los Criterios De Ocupación A Las Bandejas

En el dimensionamiento de canales y bandejas, para aplicarlo a redes de cableado estructurado se aplican los siguientes dos criterios:

1.- Prever una pulgada cuadrada (6.45 cm²) de espacio de ducto por cada 100 pies (9.29 m²) cuadrados de área de trabajo.

Un cm² de área de bandeja sirve: $\frac{9.29}{6.45}$ = 1.44 m² de área de trabajo.

Generalmente este criterio, nos lleva a sobredimensionar las bandejas.

Ejemplo: En un piso de 1800 m², calcular la bandeja en el trayecto principal donde se agrupan todos los calibres.

$$\frac{1.0 \text{ cm}^2 \text{ de bandeja}}{1.44 \text{ cm}^2 \text{ área de trabajo}} = \frac{X}{1800}$$

$$X = \frac{1800}{1.44} = 1250 \text{ cm}^2$$

Donde si la altura de La bandeja es 10 cm, el ancho de la bandeja sería 125 cm.

2.- La bandeja debe cumplir:

- Utilizar del área de bandeja máximo el 40% del área total.
- Prever un aumento futuro del 50%, de tal forma que inicialmente se ocupe solamente hasta:

$$\frac{0.40}{1+0.5} \times 100 = 26.7\%$$

- Estimar que en cada puesto de trabajo (10 m²), llegarán dos (2) cables respectivamente pata voz y datos.

Ejemplo: Utilizando cable UTP categoría 6 (5.8 mm de diámetro) se quiere dimensionar el área de la bandeja en el trayecto principal que sirve un piso de 1800 m².

Nº de puestos de trabajo: 1800/10 = 180
Nº de cables (2 por puestos de trabajo): 180x2 = 360
Área de un cable: $\frac{\Pi}{4}(5.8)^2 = 26.4 \text{ mm}^2 = 0.264 \text{ cm}^2$

Área mínima de bandeja con ocupación del 26.7% = $\frac{360 \times 0.264}{0.267}$ = 356 cm²

Donde si la altura de la bandeja es de 10 cm.:

Ancho de la bandeja: $\frac{356}{10}$ = 35.6; aproximadamente 40 cm.

Los fabricantes de bandejas portacables generalmente dan un área total útil que supera el valor establecido del 26.7%, por lo cual independientemente de la recomendación del fabricante, se seguirá el criterio aquí establecido:

Altura Bandeja (mm)	Altura útil (mm)		
	Según fabricante	Según criterio de diseño	
		Inicial 26.7%	Utilizando la reserva 40%
80	60	21	32
100	80	27	40
150	100	40	60

Aplicándole el criterio Nº2 de una ocupación máxima de 26.7% a diferentes dimensiones de bandejas y los mismos tipos de diámetros de conductores de comunicaciones estudiadas para las aplicaciones de tubería, se tendría:

Bandeja o canaleta cm x cm	Área ocupada con ocupación máxima 26,7% (Cm²)	# de conduc. en una bandeja con el 26,7% de ocup.				
		D/A Diámetro en mm y área en mm²				
		D/A 4,6 16,62	D/A 6,1 29,22	D/A 7,9 49,02	D/A 13,6 143,14	D/A 17,8 248,84
6x4	6,41	39	22	13	4	3
10x4	10,68	64	37	22	7	4
15x5	20,03	121	69	41	14	8
20x5	26,70	161	91	54	19	11
8x8	17,09	103	58	35	12	7
10x8	21,36	129	73	44	15	9
10x10	26,70	161	91	54	19	11
10x15	40,05	241	137	82	28	16
20x8	42,72	257	146	87	30	17
20x10	53,40	321	183	109	37	21
20x15	80,10	482	274	163	56	32
30x8	64,08	386	219	131	45	26
30x10	80,10	482	274	163	56	32
30x15	120,15	723	411	245	84	48
40x8	85,44	514	292	174	60	34
40x10	106,80	643	366	218	75	43
40x15	160,20	964	548	327	112	64
60x8	128,16	771	439	261	90	52
60x10	160,20	964	548	327	112	64
60x15	240,30	1446	822	490	168	97
90x8	192,24	1157	658	392	134	77
90x10	240,30	1446	822	490	168	97
90x15	360,45	2169	1234	735	252	145

Bandejas Portacables Por Techo

Las bandejas portacables especificadas serán utilizadas con las siguientes características mínimas:

- Lámina de acero al carbón CR galvanizado.
- Los dos laterales serán mínimo en calibre 16 y los travesaños en calibre 18.
- Vendrá en tramos estándar de 2.4 m., pero no existe ninguna contraindicación si el contratista uniformemente las realiza en otra longitud diferente.
- En general la "C" que conforma los laterales, será hacia el interior.
- Los peldaños o travesaños estarán separados 7" (17.8 cm).
  Los radios de curvatura en los sitios donde es necesario realizar giros, se preferirán medios de 24" (60.9 cm), no obstante mientras no existan impedimentos constructivos, podrán utilizarse codos de giro corto y amplio.
- En los dos extremos de cada tramo, existirán orificios para la conexión a tierra.
- Las alturas del elemento lateral, será la indicada en las cantidades de obra y siempre obedecerán a las alturas estándar de 3" (8 cm), 4" (10 cm), 6" (15 cm).
- El oferente dentro del ml de la instalación, debe considerar la incidencia de codos, giros, uniones, reducciones, cruces, acoples a tableros y estos elementos deberán tener las mismas características constructivas de las bandejas.
- En los casos que específicamente se indique en las cantidades de obra, estas bandejas vendrán con tapa y/o con separadores.
- Toda la tornillería será galvanizada.

Bandejas Guardaescobas

Donde se indique, se instalarán en los muros, bandejas de distribución de energía y comunicaciones de dimensiones 10 x 4 cm. dividida en dos (2) compartimentos de 4 cm. inferior para las salidas eléctricas 120 Volt. y 6 cm. superior para las comunicaciones (teléfonos, datos, T.V.) respectivamente.

Conformada en lámina CR calibre 18. La tapa servirá a la vez de guardaescobas y de soporte de las tomas, el acople del cuerpo de la bandeja a la tapa será ajustado, de instalar y soltar a presión y en los sitios donde se instalan las tomas, adicionalmente estará atornillado a la bandeja, para resistir la tensión al desconectar las tomas eléctricas.

La bandeja estará pintada al horno o con pintura electrostática y el color será establecido en obra.

La tapa vendrá por secciones modulares de 1.0 mt. (simple tapa), y sección 0,4 mt. (tapa con tomas).

Igualmente la lámina intermedia, que separa los dos compartimentos, podrá ser en calibre 20 y su razón de ser fundamentalmente es minimizar la interferencia de la red eléctrica 120 Volt. a la red de comunicaciones. Y en la circunstancia donde la red de 120 Volt., por efecto de las tomas interfiera con la red de comunicaciones, se adicionaran unos puentes metálicos que le den continuidad metálica al separador en todos los sitios de las tomas.

Dentro del ml de instalación, se deben considerar la incidencia de codos, uniones, acoples y accesorios que deberán tener las mismas características constructivas de las bandejas.

Ejemplo: Cuantos cables UTP categoría 6 (área de ocupación 0.264 cm^2) se pueden llevar en el

compartimento de 6x4 cm de la bandeja guardaescoba, para una ocupación inicial máxima del 26.7%:

Nº máximo de cables = $\frac{4x6x0.267}{0.264}$ = 24 cables equivalente a 12 puestos de trabajo equivalentes a 120 m² de área de trabajo

El compartimento de cableado de la bandeja no llega a ser el elemento limitante y comunmente resultan ser los tubos.

Cajas Para Acoplar A Las Bandejas Guardaescobas

Para llegar con tubería a las bandejas guardaescobas, se tiene previsto llegar detrás y a los inicios de tramos de estos, con dos (2) cajas para llegada de alimentación:

Uso	Llegada Tubos	Caja (Cm)	Orificio en la bandeja (Cm)
Eléctrica: normal y regulada	2Ø ¾"	10x10x5	4x10
Comunicaciones: Voz y datos	2Ø 1"	15x10x5	6x15

En los sitios de acople de bandeja y cajas, se dejaren unos orificios en el fondo de las bandejas para comunicar los dos compartimentos.

Estando compartimentada la bandeja guardaescoba en 4 cm., para red eléctrica y 6 cm para red de comunicaciones, de ser posible se dejará un orificio limitado al respectivo uso, de tal forma que no genere interferencia.

Ejemplo: Cuantos cables UTP categoría 6 (área ocup. 0.264 cm²) se podrían llevar en dos tubos EMT de Ø1" (5.57 cm²) con una ocupación máxima del 23%.

Para cada tubo Nº máximo de cables = $\frac{5.57 \times 0.23}{0.264}$ = 4.85; aproximadamente 4 por cada tubo.

Con lo cual con dos (2) tubos de Ø1" estamos llevando ocho (8) cables, lo que nos da cuatro (4) puestos de trabajo, equivalente a 40 m² de área de trabajo. Sólo en los casos donde estemos alimentando una mayor área de trabajo con una de estas cajas, en planos se indicará la alimentación en 2 Ø 1 ¼"

4. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

4.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Los calibres de los conductores de aplicación generalizada en nuestro país, se fundamentan en el patrón (AWG) para calibres desde el Nº36 hasta el Nº4/0 y el patrón cirlulars mils para calibres superiores a estos, comúnmente se utilizan desde el 250.000 circulars mils hasta 500.000 circulars mils.
Los cables y alambres que comúnmente se recomiendan utilizar en las redes locales, en instalaciones de alumbrado, tomacorrientes y acometidas, deberán ser de cobre rojo electrolítico 99% de pureza, temple suave y aislamiento termoplástico para 600 Volt. tipo THW 75°C.

Se hace una excepción a esta especificación, únicamente con los calibres Nº12 y 10 AWG cuando se apliquen a proyectos residenciales estratos 4 y menores, donde el aislamiento podrá ser T.W.

Solo en la eventualidad que el oferente y/o contratista se comprometa a remplazar dentro de los tramos que se realizan en tubería, el alambre especificado, THW 75°C por el cable THHW o THWN 90°C, sin que esta decisión afecte el precio de la oferta o del contrato, el cambio será aceptado.

Los conductores en general hasta el No.10 serán de un solo hilo, del No.8 AWG hasta el No.2 AWG serán de 7 hilos, desde el calibre 1/0 hasta el No.4/0 serán de 19 hilos, el No.350 MCM hasta el No.500 MCM serán de 37 hilos.

El número de hilos de un conductor corresponde a una resultante geométrica basada en la ecuación:

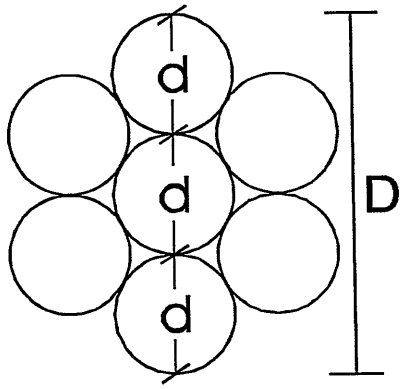
$N = 3n^2 + 3n+1$

Donde N= # de hilos
n = # de capas de hilos sobre el hilo central.
Un conductor sólido N=1; no tiene ninguna capa alrededor de él y en este caso n=0

N	N	N
0	$3x0^2+3x0+1$	1
1	$3x1^2+3x1+1$	7
2	$3x2^2+3x2+1$	19
3	$3x3^2+3x3+1$	37

El diámetro externo (D) de los conductores de varios hilos obedece a la ecuación:

D= d(2n+1)
D= Diámetro exterior del conjunto de hijos.
d= Diámetro de un hilo



D= d(2x1+1) = 3d

Como el conductor de varios hilos, tiene la misma área de material del conductor sólido al **conformar los cables, estos tienen un "D" mayor a medida que "N" o "n" es mayor.**

A= área material $= \frac{\Pi}{4} D_1^2$

Área de cada hilo en un cable $= \frac{A}{N} = \frac{\Pi}{4} d$

Ejemplo para un calibre 4/0 de 19 hilos.

H= 19, n=2 D= d (2x2+1) = 5 d
D de 1 hilo = 0.46 pulg. = 11.684 mm.
$A = \frac{\Pi}{} \times (11.684)^2$ = 107.22 mm²

4
Área de cada hilo, (siendo N=19) = 107.22 = 5.643 mm² = Π d²
19 4

$d = \left(\frac{4 \times 5.64}{\Pi}\right)^{1/2} = 2.6805$ mm

Diámetro total de calibre 4/0 de 19 hilos = 5 x 2.68 = 13.402 mm
Relación de diámetros entre el conductor 4/0 de 19 hilos y el conductor sólido.

= 13.402 = 1.147079
11.684

# de Hilos"N"	# Capas Sobre el hilo central "n"	Diámetro de cada hilo "d"	Relación respecto al diámetro del conductor de un hilo
1	0	D/1	= 1.000
7	1	D/3	$(3^2/7)^{0.5}$ = 1.133893
19	2	D/5	$(5^2/19)^{0.5}$= 1.147079
37	3	D/7	$(7^2/37)^{0.5}$= 1.150793

Siendo la capacidad del transportador de corriente de un conductor, una función directa del diámetro "D", resulta que en la misma forma como va variando "D" va variando la capacidad de transporte de corriente.

4.2 GENERALIDADES DE APLICACIÓN

Todas las derivaciones o empalmes de los conductores, deberán quedar entre las cajas de salida o de paso y en ningún caso dentro de los tubos. Entre caja y caja los conductores serán tramos continuos.

Todas las conexiones en las cajas de derivaciones correspondientes a los sistemas de alumbrado y tomas hasta el No. 10 AWG, se harán entorchándolos, utilizando conectores de resorte similar a los fabricados por 3M y aplicados según tablas de referencia del fabricante, según el # de conductores y el calibre de cada aplicación.

Únicamente para proyectos residenciales de estrato 4 e inferiores, se permite la excepción de no utilizar el conector de resorte y realizar la conexión con doble capa de cinta aislante plástica de PVC.

En los casos donde se utilicen cinta aislante, esta estará capacitada para: operar en condiciones de temperatura del conductor de hasta 75°C, será resistente a la humedad y en PVC llevara retardante de llama, tendrá alta resistencia dieléctrica y el producto contará con certificado de acreditación.

Para las conexiones de cables cuyos calibres sean superiores al No.8 AWG, los empalmes se harán mediante bornes especiales para tal fin.

En todas las cajas para salidas deben dejarse por lo menos 20 cms. para las conexiones de los aparatos correspondientes.

Las puntas de cables que entran al tablero, se dejarán de suficiente longitud (medio perímetro de la caja), con el fin de que permita una correcta derivación del mismo.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se recomienda el uso de conductores de los siguientes colores:

Neutro: Debe ser en toda su extensión blanco o gris natural.
Tierra : Aislada.
Fases e Interrumpidos: Colores diferentes a los anteriores y se cumplirá códigos de colores.

En instalaciones con dos o tres fases, cada fase debe ser desarrollada en un conductor de diferente color.

Conductores de neutro o tierra superiores al No 8 AWG, deberán quedar claramente marcados en sus extremos y en todas las cajas de paso intermedias.

El mínimo calibre que se utilizará en las instalaciones de alumbrado y tomacorrientes, será el No.12 AWG.

No obstante que no existe ningún impedimento normativo de utilizar alambre de calibre Nº14 AWG cobre, como criterio de diseño no se aplica este conductor, buscando dejar dentro de la instalación, capacidad adicional disponible dentro del circuito ramal, (para eventuales exigencias futuras y mayores). Esta capacidad adicional se puede requerir con más frecuencia en las viviendas más económicas, donde por principios se dejan muy pocos circuitos ramales, así como limitadas salidas de alumbrado y tomacorrientes, por lo cual, lo poco que se deja, llega a estar utilizado y aún sobreutilizado, y sería en estos casos donde es más justificada la reserva adicional.

Aunque no está explícitamente marcado en planos, para aplicaciones residenciales de estrato 4 y menores, se permitirá instalar en calibre Nº14 AWG los interrumpidos que se derivan desde el interruptor y el neutro que lo acompaña, para controlar hasta máximo dos (2) salidas de lámpara; la excepción anterior nunca se aplicará para alimentar ningún tomacorriente.

Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería, no se permitirá la utilización de aceite o grasa mineral como lubricante. Solo en la eventualidad que por necesidad de una determinada aplicación, fuera necesario lubricar el conductor para buscar un bajo coeficiente de fricción en el halado de los conductores, el lubricante debe ser elaborado con un polímero soluble en agua similar al lubricante de emulsión para cables 3M.

Para la instalación de conductores dentro de la tubería se debe revisar y secar si es del caso las tuberías donde hubiera podido entrar agua. Igualmente este proceso se deberá ejecutar únicamente cuando se garantice que no entrará agua posteriormente a la tubería o en el desarrollo de los trabajos pendientes de construcción no se dañarán los conductores.

4.3 RED, ALIMENTADORES Y ACOMETIDAS TRIFÁSICAS

En el diseño de red, alimentadores y acometidas a 208 Volt. –trifásicos, se ha considerado como criterio general, aplicar así el dimensionamiento:

Calibre de Red THW	Corriente Máx. Amp. T.amb. 30ºC	T.amb. 25ºC	A 30ºC 0.85%	kVA máx. Recom.por diseño	Diámetro Nom. tubo min. (pulg)	% de ocupac. Tubo PVC	Autom. Amp. 3x...	Constante de Regulación	momento máxi. para Reg.3%
3x12+12	25	26.4	21.3	7.7	½"	24.9	20	0.0122643	245
3x10+10	33	34.8	28.0	10.0	¾"	19.0	30	0.0077444	387
3x8+10	50	52.7	42.5	15.3	1"	19.1	50	0.0049212	610
3x6+8	65	68.5	55	20	1 1/4"	15.3	60	0.0031232	960
3x4+6	85	89.6	72	26	1 1/4"	20.8	80	0.0020140	1490
3x2+4	115	121.2	98	35	1 1/2"	21.5	100	0.0013076	2294
3x1/0+2	150	158.1	128	45	2"	21.5	150	0.0008647	3469
3x2/0+1/0	175	184.5	149	54	3"	12.1	175	0.0007093	4230
3x3/0+1/0	200	210.8	170	61	3"	13.8	200	0.0005828	5148
3x4/0+2/0	230	242.4	196	70	3"	16.5	225	0.0004818	6227
3x250+3/0	255	268.8	217	78	3"	20.3	250	0.0004277	7014

3x300+3/0	285	300.4	242	87	3"	22.8	300	0.0003735	8032
3x350+4/0	310	326.8	264	95	3"	25.9	300	0.0003360	8929
3x400+250.	335	353.1	285	102	4"	17.4	350	0.0003046	9849
3x500+300	380	400.6	323	116	4"	20.6	400	0.0002656	11295

El cálculo del 85% de la capacidad máxima del conductor a 30°C es equivalente al 80% de la capacidad máxima a 25°C, teniendo en cuenta que el factor de corrección de 30 °C a 25°C es 1.0541 donde:

$$\frac{85\%}{1.0541} = 80.64\%$$

Teniendo en cuenta que $kVA = \sqrt{3} \times V_L \times I$

Aplicando los mismos criterios anteriores, la tabla anterior se puede extender a otras tensiones de aplicación diferentes a 208 Volt., solamente haciendo una proporción:

$$\frac{kVA_2}{V_2} = \frac{kVA_1}{V_1} \qquad kVA_2 = \frac{V_2}{V_1} \times kVA_1$$

Calibre	kVA máximo recomendado diseño			
De Red	208 Volt.	220 Volt.	440 Volt.	480 Volt.
3x12+12	7.7	8,1	16,2	17,7
3x10+10	10.0	10,7	21,3	23,3
3x8+10	15.3	16,2	32,4	35,3
3x6+8	20,0	21,0	41,9	45,7
3x4+6	26,0	27,4	54,9	59,8
3x2+4	35,0	37,3	74,7	81,4
3x1/0+2	45,0	48,8	97,5	106,4
3x2/0+1/0	54,0	56,8	113,5	123,8
3x3/0+1/0	61,0	64,8	129,5	141,3
3x4/0+2/0	70,0	74,7	149,4	162,9
3x250+3/0	78,0	82,7	165,4	180,3
3x300+3/0	87,0	92,2	184,4	201,1
3x350+4/0	95,0	100,6	201,2	219,4
3x400+250	102,0	108,6	217,2	236,8
3x500+300	116,0	123,1	246,1	268,4

4.4 CONSTANTE DE REGULACIÓN

La constante de regulación se desarrolla con base en la Resistencia (r) e Inductancia (x) de los conductores.

Aplicando la ecuación:

$$K = \frac{r \cos\varnothing + x \operatorname{Sen} \varnothing}{10 \times (Kv_2)^2}$$

Momento = kVA x Longitud (m)
Regulación = Momento x K

Donde:
Resistencia para cobre $R_2 = R_1 \left(\frac{234.5+T_2}{234.5+T_1}\right)$
R= Ohm
T= °C

Inductancia

$$X_1 = 2\Pi f \left(0.46 \log \frac{S}{r} + 0.05\right) \times 10^{-6}$$

f = 60 Hz i r =radio conductor sin aislamiento
S= Distancia media geométrica

Calibre AWG	R AC x 10^{-4} Ohm x mt 60Hz 50°C	Inductancia x 10^{-4} Ohm x mt 60 Hz
12	59.38	

10	37.36	
8	23.49	1.41
6	14.78	1.33
4	9.28	1.24
2	5.86	1.18
1/0	3.67	1.17
2/0	2.92	1.14
3/0	2.32	1.11
4/0	1.84	1.10
250	1.56	1.10
300	1.30	1.09
350	1.12	1.07
400	0.93	1.06
500	0.74	1.04

Otras constantes de Regulación de habitual utilización		
Red trifásica 208 Volt.		
Aluminio Trenzado Aéreo		Momento máximo regulación 3%
4	0.0029848	1005
2	0.0019077	1572
2/0	0.0009980	3006
4/0	0.0006588	4553
Red trifásica 480 Volt.		
Aluminio Subterráneo	Constante	Momento máximo regulación 3%
6	0.0009769	3071
4	0.0006227	4817
2	0.0003996	7507
1	0.0003218	9322

La constante de regulación está dada para una red trifásica y una tensión de 208 Volt., si las condiciones fueran diferentes, se podría a partir de las constantes de regulación ya presentadas, corregir a otras condiciones.

- Para una red monofásica (fase y neutro, 120 Volt.) o bifásica (2 fases, 208 Volt.) la constante de regulación respectivamente resulta:

Red	Constante respecto a la correspondiente a la red trifásica
Trifásica	K
Bifásica	2 K
Monofásica	6 K

Calibre	Constante de Regulación según la red sea:		
	Trifásica	Bifásica	Monofásica
12	0.0122643	0.0245286	0.0735858
10	0.0077444	0.0154888	0.0464664
8	0.0049212	0.0098424	0.0295272

- Para calcular la constante de regulación para otra tensión a partir de la correspondiente a la red trifásica a 208 Volt., se aplica:

$$K_2 \times V_2^2 = K_1 \times V_1^2$$

Tensión entre fases (Volt)	Factor de corrección
208	1.0000
220	0.8939
380	0.2996
440	0.2235
480	0.1878

El momento máximo para regulación 3%, se ha establecido a partir de la constante:

$$\text{Momento} \times K = \text{Regulación}$$

Si la Regulación Máxima es 3% implica que:

$$\text{Momento máximo} = \frac{3}{K}$$

Esta regulación del 3%, se aplica únicamente para el cálculo de Red Local Nivel I, 120/208 Volt., de Empresa de Energía de Arauca E.S.P., otros operadores de redes aplican regulación del 4% y en general se considera en la red Interna, suficiente un cálculo donde la regulación sea inferior al 5%

4.5 CORRIENTE MÁXIMA EN UN CONDUCTOR

La corriente máxima en amperios, ha sido tomada de la tabla 310-16 de la NTC 2050 para un conductor THW 75°C instalado en tubería.

Se hace la aclaración, que la tabla de la NTC 2050 aproxima los datos a múltiplos de 5 Amp., y en el caso específico del alambre N°10 es la tabla figura 35 Amp., no obstante al realizar el cálculo creemos más prudente dimensionar el alambre N°10 en 33 Amp., que es el dato resultante al aplicarle las ecuaciones de capacidad de transporte de corriente para un conductor.

A partir de la tabla para un conductor de temperatura ambiente 75°C se puede calcular las capacidades para el conductor de 60°C y 90°C así:

Aislamiento	T. Conductor	Factor de Multiplicación
TW	60°C	0.8379
THW	75°C	1.0000
THHW o THWN	90°C	1.1288

Se hace la aclaración expresa, que algunos fabricantes de conductores rotulan los conductores TW como "TW 75°C", queriendo expresar que utilizaron en la formulación del PVC, la misma del THW pero no obstante, siendo el espesor de la pared de aislamiento la normalizada para el TW, su comportamiento respecto a la capacidad de transporte de corriente, es necesario limitarlas en el valor establecido para el "TW 60°C".

La corrección de la capacidad de corriente de un conductor, de una temperatura ambiente de 30°C a otra temperatura ambiente diferente, se fundamenta en la ecuación:

$$\frac{I'}{I} = \left(\frac{Tc-Ta'}{Tc-Ta}\right)^{0.5}$$

Ej.: a T. Amb. 40°C

$$\frac{I'}{I} = \left(\frac{75-40}{75-30}\right)^{0.5} = 0.8819$$

Ta = T. ambiente tablas (30°C)
Ta´ = T. ambiente en la nueva temperatura.
Tc = T. Conductor (75°C para el THW)

Factor I´/I			
T. Ambie.	TW 60°C	THW 75°C	THHW 90°C
10°C	1.2910	1.2019	1.1547
20°C	1.1547	1.1055	1.0801
25°C	1.0801	1.0541	1.0408
30°C	1.0000	1.0000	1.0000
40°C	0.8165	0.8819	0.9129
50°C	0.5773	0.7454	0.8165

La norma NTC 2050 permite realizar el ajuste de la tabla 310-16 de 30°C a 25°C, si la temperatura ambiente del sitio de la aplicación es menor o igual a 25%.

De esta forma, para ambientes del T. ambiente menor a 25°C, ese margen entre el factor real de corrección por temperatura y el correspondiente a 25°C, se debe considerar como un margen de seguridad.

La excepción de permitir el uso de calibres N°12 y 10 AWG con aislamiento TW para aplicarla a proyectos residenciales estratos 4 y menores, se fundamentan en el hecho que la protección que se está dejando prevista en el circuito ramal para estos calibres, igualmente va de acuerdo con lo que se aplicaría si el conductor es TW 60°C

Calibre AWG	Capacidad corriente conductor (Amp)						Interruptor automático (Amp)	
	Tabla 3.16		Calculado 30°C		Calculado 25°C		Enchufable	Curva C Riel Din
	TW	THW	TW	THW	TW	THW		
12	25*	25*	21.32	25.45	23.03	26:83	20	20
10	30*	35*	28.05	33.48	30.30	35.29	30	32

La tabla 310-17 de la NTC 2050 "*Capacidad de corriente permisible de conductores sencillos para 0 a 2000 Volt. nominales al aire y temperatura ambiente de 30°C*" **debe ser tomada con** mucha prevención, teniendo en cuenta que en una instalación entubada o canalizada, nunca tenemos la condición de conductores al aire, adicional al hecho que cuando un conductor está al aire, ejemplo cables soportados directamente con aisladores anclados a las paredes de una planta industrial y separados unos de otros, adicionalmente se debe dar la condición de movimiento del viento con una velocidad mínima de 0.6 m/seg., situación que difícilmente se puede cumplir en un espacio interior.

Calibre	Capacidad de corriente conductor THW 75°C Tabla N°310-16 y 17 de la NTC 2050 para conductor de cobre		Relación Aire/Tubo
	En Tubo	Al Aire	
6	65	95	1.4615
4	85	125	1.4706
2	115	170	1.4783
1/0	150	230	1.5333
2/0	175	265	1.5143
3/0	200	310	1.5500
4/0	230	360	1.5650

4.6 CÁLCULO DE LA CORRIENTE QUE LLEVA A UN CONDUCTOR A UNA DETERMINADA TEMPERATURA

Corrección de la cantidad de corriente que circula por un conductor, para que este se ponga a

una determinada temperatura, partiendo de temperatura ambiente de rateo de la tabla.

$$\frac{I'}{I} = \left(\frac{Tc' - Ta}{Tc - Ta} \right)^{0.5} x \left(\frac{234.5 + Tc}{234.5 + Tc'} \right)$$

I'= Corriente que está circulando para que el conductor, para se coloque a la temperatura Tc'.
I = Capacidad máxima de corriente del conductor a T. ambiente de rateo de las tablas y Tc máxima de rateo.
Tc= Temperatura máxima del conductor parta un determinado aislamiento.
Tc'= Temperatura real del conductor a la temperatura ambiente de rateo de las tablas.
Ta= Temperatura ambiente de rateo de las tablas.

El término $\left(\frac{Tc' - Ta}{Tc - Ta} \right)^{0.5}$ Involucra la corrección por temperatura.

El término $\left(\frac{234.5 + Tc}{234.5 + Tc'} \right)$ Involucra la corrección por resistencia

Ejemplo: Encontrar la corriente I' a 60°C para conductores THW 75°C. Temperatura ambiente 30°C.

Calibre	I (75 °C) Amp.	I (60 °C) Calculado	Comparación de la corriente de la tabla 310-16 para TW – 60°C
1/0	150	128.71	125
2/0	175	150.16	145
3/0	200	171.61	165
4/0	230	197.35	195
250	255	218.81	215
300	285	244.55	240
350	310	266.00	260
400	335	287.45	280
500	380	326.07	320

Conversión a 60°C:

$$\frac{I'}{I} = \left(\frac{60 - 30}{75 - 30} \right)^{0.5} x \left(\frac{234.5 + 75}{234.5 + 60} \right)$$

4.7 Cálculo De La Corriente Que Lleva A Un Conductor A Una Determinada Temperatura, Estudiado A Cualquier Temperatura Ambiente

Corrección de la cantidad de corriente que circula por un conductor, para cuando la temperatura del conductor y la temperatura ambiente son diferentes.

Se deben multiplicar los factores de corrección analizados en los puntos anteriores y obtenemos:

$$\frac{I'}{I} = \left(\frac{Tc' - Ta}{Tc - Ta} \right)^{0.5} x \left(\frac{Tc' - Ta}{Tc - Ta} \right)^{0.5} x \left(\frac{234.5 + Tc}{234.5 + Tc'} \right)$$

Ejemplo: Calcular para los conductores de cobre THW 75°C la corriente que estarían transportando con una temperatura ambiente de 20°C y temperatura del conductor a 75°C, 60°C, 50°C, 40°C.

Temperatura de rateo del conductor: 75°C
Temperatura de rateo del ambiente: 30°C
Nueva temperatura ambiente: 20°C

$$\frac{I'}{I} = \left(\frac{75 - 20}{75 - 30}\right)^{0.5} \times \left(\frac{Tc' - 30}{75 - 30}\right)^{0.5} \times \left(\frac{234.5 + 75}{234.5 + Tc'}\right)$$

I'/I =	1.1055	x	1.0000	x	1.0000	=	1.1055	75°C
I'/I =	1.1055	x	0.8165	x	1.0509	=	0.9486	60°C
I'/I =	1.1055	x	0.6667	x	1.0879	=	0.8018	50°C
I'/I =	1.1055	x	0.4714	x	1.1275	=	0.5876	40°C

T. Amb.	30°C	20°C	20°C	20°C	20°C
Calibre	I (75°C) Amp.	I (75°C) Amp.	I (60°C) Amp.	I (50°C) Amp.	I (40°C) Amp.
8	50	55.28	47.43	40.09	29.38
6	65	71.85	61.66	52.12	38.19
4	85	93.97	80.63	68.15	49.95
2	115	127.13	109.06	92.21	67.57
1/0	150	165.83	142.29	120.27	88.14
2/0	175	193.46	166.01	140.32	102.83
3/0	200	221.10	189.72	160.36	117.52
4/0	230	254.27	218.18	184.41	135.15
250	255	281.90	241.89	204.46	149.84
300	285	315.07	270.35	228.51	167.47
350	310	342.71	294.07	248.56	182.16
400	335	370.34	317.78	268.60	196.85
500	385	425.62	365.21	308.69	226.23

4.8 FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE CORRIENTE EN UN CONDUCTOR

El patrón AWG fue desarrollado por J.R. Brown en 1857 y se fundamenta en:

- Cuarenta (40) calibres diferentes desde el más delgado, calibre 36 de 0.005 pulgadas de diámetro, hasta el mayor calibre 0000 y/o de 0.460 pulgadas de diámetro. En este patrón a calibres de números mayores, corresponde un diámetro menor.

- Entre calibre y calibre existe una progresión geométrica.

  $\varnothing_{35} = \varnothing_{36} \times K$ = $\varnothing_{34} = \varnothing_{35} \times K = \varnothing_{36} \times K^2$

  Entre el calibre 4/0 y el 36 existen 39 pasos.
  $\varnothing_{4/0} = \varnothing_{36} \times K^{39}$

  $0.460 = 0.005 \times K^{39}$
  $K^{39} = \frac{0.460}{0.005} = 92$
  $K = 92^{1/39} = 1.122932$

- La geometría de los conductores dentro del patrón AWG siempre estará regida por "K" y por el valor X equivalente, que corresponde al número de pasos en el patrón AWG partiendo

desde el calibre 4/0.

Calibre	Denomina. AWG	Diámetro (Pulg.)	"X" equivalente
Menor	36	0.005	39
Mayor	0000	0.460	0

Conociendo "X" a partir del diámetro del calibre 4/0 se puede conocer el diámetro de cualquier calibre.

$$\text{Diámetro (pulg)} = \frac{0.460}{92^{x/39}} \text{ (Pulg)} \qquad \text{Diámetro (mm)} = \frac{0.460 \times 25.4}{92^{x/39}} = \frac{11.684}{92^{x39}} \text{ (mm)}$$

Ejemplo:

Calibre AWG	"X" Equivalente	X/39	$92^{x/39}$	Diámetro	
				Pulgadas	Milímetros
36	39	1.0000	92.0000	0.0050	0.1270
12	15	0.3846	5.6925	0.0808	2.0525
4	7	0.1795	2.2515	0.2043	5.1894
1/0	3	0.0769	1.4160	0.3249	8.2515
4/0	0	0.0000	0.4600	0.4600	11.6840

Si el área del material sólido es = $\frac{\Pi}{4} x\, D^2$

$$D = \left[\frac{4}{\Pi}\right]^{0.5} x\ (\text{Area})^{0.5}$$

Si igualamos las dos ecuaciones de diámetro, tendremos:

$$\frac{0.460x25.4}{92^{x/39}} = \left[\frac{4}{\Pi}\right]^{0.5} x\ (\text{Area})^{0.5}$$

$$\frac{10.354671}{(\text{área})^{0.5}} = 32^{x/39}$$

$$\text{Log.}\frac{10.354671}{(\text{área})^{0.5}} = \frac{x}{39}\ \text{Log.}92$$

$$x = 39 \times \frac{\text{Log. } \frac{10.354671}{(\text{área})^{0.5}}}{\text{Log. } 92}$$

$$x = 19.859577\ \text{Log. } \frac{10.354671}{(\text{área})^{0.5}}$$

El valor "X" equivalente, lo podemos extender para aplicarlo no solo a los calibres AWG, sino a los calibres del patrón circular mils o el patrón en mm².

4.9 CÁLCULO DEL "X" EQUIVALENTE PARA CALIBRES DE CONDUCTORES EN MM²

Área mm²	"X" Equiv.
0.75	21.400793
1.0	20.160178

1.5	18.411629
2.5	16.208717
4	14.181851
6	12.433302
10	10.340184
16	8.203522
25	6.278930
35	4.827909
50	3.289765
70	1.838745
95	0.521801
120	-0.485652
150	-1.447948
185	-2.352358
240	-3.474816
300	-4.437113
400	-5.677728
500	-6.640023

4.10 Cálculo Del "X" Equivalente Para Los Calibres De Conductores En Circular Mils

Mils: Unidad de longitud equivalente a una milésima de pulgada de diámetro.

Un circular mils es una unidad de área, equivalente al área de un círculo que tiene una milésima de pulgada de diámetro.

Para convertir un calibre AWG a circular mils se eleva al cuadrado el diámetro en mil.

Calibre AWG	Diámetro		Mils² equivalente a circular mils
	Pulgada	Mil	
36	0.005	5	25
4/0	0.460	460	211.600

Como el patrón circular mils es para aplicarle a calibres superiores al 4/0 y resultando tan grandes los números que se manejan, se prefiere utilizar la unidad en miles de circular mils o utilizando solo los iniciales del nombre MCM.

$$\text{Diámetro en pulgadas} = \frac{(\text{C.M.})^{0.5}}{1000}$$

1 Pulg.= 1000 mils.

$$\text{Diámetro en mm} = \frac{(\text{CM})^{0.5}}{1000} \times 25.4 = (\text{cm})^2 \times 0.0254$$

$$\text{Área en mm}^2 = \frac{\Pi D^2}{4} = \frac{\Pi}{4} \times \text{CM} \times 0.0006451 = \text{CM} \times 0.00050666$$

CM = 1973.708

Circular mils = Area (mm²) x 1973.708

C.M.	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Área mm²	(Área)0.5 mm	"X" Equiv.
250.000	0.500000	12.700000	126.6768	11.255077	-0.719158
300.000	0.547723	13.912164	152.0124	12.329328	-1.505418
350.000	0.591608	15.026843	177.3475	13.317187	-2.170179
400.000	0.632456	16.064382	202.6832	14.236681	-2.746032
500.000	0.707107	17.960517	253.3537	15.917086	-3.708324

Área material = # hilos x área c/u hilos	Ej. 500 MCM = 37 x 6.84 = 253 mm²
Área material 0.5067 x MCM	Ej. 500 MCM = 0.5067 x 500 = 253 mm²
Peso = 4.5045 x MCM Cobre	Ej. 500 MCM = 4.5045 x 500 = 2252 Kg/Km
Peso = 1.3690 x MCM Aluminio	Ej. 4/0 = 1.3690 x 211.6 = 289.7 Kg/Km
Resist. D.C., Cu 20°C = 35.18 / MCM	Ej. 4/0 = 35.18 / 211.6 = 0.166 Ohm/Km
R.D.C., Al, 20°C = 55.78 / MCM	Ej. 4/0 = 55.78 / 211.6 = 0.263 Ohm/Km
R. Aluminio = 1.585 x R Cobre	Ej. 4/0 Alum. = 1.585 x 0.166 = 0.263 Ohm/Km

Carga rotura Kg. Aproximadamente
16.2 x MCM (Cobre) Ej. 4/0 Cobre = 16.2 x 211.6 = 3428 Kg.
8.7 x MCM (Al)

4.11 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE CORRIENTE DE UN CONDUCTOR

$$I(Amp) = A \times \left(\frac{Tc - Ta'}{Tc - Ta}\right)^{1/2} \times 92^{(11-x)/208} \times D$$

Las tablas han sido desarrolladas para THW = Tc = 75°C, T. amb. 30°C, donde A = 13.51

T. Conductor	A
60°C	11.32
75°C	13.51
90°C	15.25

T= Temperatura
C= Conductor
a= Ambiente
Ta´= Condición particular a una temperatura ambiente diferente a la de rateo.

4.12 TABLA UNIFICADA DE CALIBRES ELÉCTRICOS PATRON AWG, MCM, MM². CÁLCULO TEÓRICO CONDUCTOR THW 75°C (INSTALADO EN TUBERÍA TEMPERATURA AMBIENTE 30°C UTILIZANDO LAS ECUACIONES PROPIAS DE LA GEOMETRÍA PARA DESARROLLAR EL VALOR "X" EQUIVALENTE

Los datos entre paréntesis en las columnas de calibres, corresponden a la información de calibres de la norma en mm²

Calibre AWG	"X" Geométr. Equivalen.	X / 39	$92^{x/39}$	11-X / 208	$92^{11-x/208}$	"D" Diámetro Total del Conductor (mm) 1 Hilo	7 Hilos	19 Hilos	37 Hilos	Area Material (mm²)	Corriente (Amp) Temp. ambiente 30°C 1 Hilo	7 Hilos	19 Hilos	37 Hilos	Calibre AWG
36	39	1,000000	92,000000	-0,134615	0,544056	0,127000	0,144004	0,145679	0,146151	0,012668	0,933476	1,058462	1,070770	1,074237	36
35	38	0,974359	81,928366	-0,129808	0,556013	0,142612	0,161707	0,163588	0,164117	0,015974	1,071267	1,214703	1,228828	1,232807	35
34	37	0,948718	72,959317	-0,125000	0,568233	0,160144	0,181586	0,183698	0,184293	0,020142	1,229398	1,394007	1,410217	1,414783	34
33	36	0,923077	64,972148	-0,120192	0,580721	0,179831	0,203909	0,206280	0,206948	0,025399	1,410872	1,599778	1,618381	1,623621	33
32	35	0,897436	57,859369	-0,115385	0,593484	0,201938	0,228976	0,231639	0,232389	0,032028	1,619132	1,835923	1,857272	1,863286	32
31	34	0,871795	51,525256	-0,110577	0,606527	0,226763	0,257125	0,260114	0,260957	0,040386	1,858134	2,106926	2,131426	2,138328	31
30	33	0,846154	45,884565	-0,105769	0,619857	0,254639	0,288733	0,292091	0,293037	0,050926	2,132416	2,417932	2,446049	2,453969	30
29	32	0,820513	40,861386	-0,100962	0,633480	0,285942	0,324228	0,327998	0,329060	0,064217	2,447185	2,774846	2,807113	2,816203	29
28	31	0,794872	36,388115	-0,096154	0,647402	0,321094	0,364086	0,368320	0,369513	0,080976	2,808417	3,184445	3,221475	3,231906	28
27	30	0,769231	32,404552	-0,091346	0,661631	0,360567	0,408844	0,413598	0,414938	0,102108	3,222971	3,654505	3,697001	3,708972	27
26	29	0,743590	28,857087	-0,086538	0,676171	0,404892	0,459104	0,464443	0,465947	0,128756	3,698718	4,193952	4,242720	4,256458	26
25	28	0,717949	25,697978	-0,081731	0,691032	0,454666	0,515543	0,521538	0,523227	0,162358	4,244691	4,813026	4,868994	4,884760	25
24	27	0,692308	22,884710	-0,076923	0,706219	0,510559	0,578920	0,585652	0,587548	0,204730	4,871255	5,523483	5,587712	5,605806	24
23	26	0,666667	20,379423	-0,072115	0,721740	0,573323	0,650088	0,657647	0,659776	0,258160	5,590308	6,338812	6,412522	6,433286	23
22	25	0,641026	18,148400	-0,067308	0,737602	0,643803	0,730004	0,738493	0,740884	0,325534	6,415500	7,274492	7,359083	7,382912	22
21	24	0,615385	16,161617	-0,062500	0,753812	0,722947	0,819745	0,829278	0,831963	0,410491	7,362501	8,348290	8,445367	8,472713	21
20	23	0,589744	14,392336	-0,057692	0,770379	0,811821	0,920518	0,931222	0,934238	0,517619	8,449289	9,580592	9,691998	9,723382	20
19	22	0,564103	12,816745	-0,052885	0,787310	0,911620	1,033680	1,045700	1,049086	0,652706	9,696500	10,994796	11,122647	11,158663	19
(0.75)	21,400793	0,548738	11,956541	-0,050004	0,797633	0,977206	1,108047	1,120932	1,124561	0,750000	10,530390	11,940339	12,079185	12,118298	(0.75)
18	21	0,538462	11,413641	-0,048077	0,804613	1,023687	1,160752	1,174250	1,178052	0,823047	11,127813	12,617752	12,764475	12,805808	18
(1.0)	20,160178	0,516928	10,354669	-0,044039	0,819438	1,128380	1,279462	1,294340	1,298532	1,000001	12,491852	14,164426	14,329135	14,375534	(1.0)
17	20	0,512821	10,164141	-0,043269	0,822296	1,149531	1,303446	1,318603	1,322873	1,037843	12,770404	14,480275	14,648656	14,696090	17
16	19	0,487179	9,051429	-0,038462	0,840368	1,290846	1,463681	1,480702	1,485496	1,308695	14,655460	16,617727	16,810964	16,865399	16
(1.5)	18,411629	0,472093	8,454552	-0,035633	0,851186	1,381977	1,567015	1,585237	1,590370	1,500002	15,892089	18,019933	18,229475	18,288503	(1.5)
15	18	0,461538	8,060530	-0,033654	0,858837	1,449532	1,643615	1,662728	1,668112	1,650235	16,818772	19,070692	19,292452	19,354923	15
14	17	0,435897	7,178109	-0,028846	0,877712	1,627727	1,845668	1,867130	1,873176	2,080907	19,301413	21,885742	22,140237	22,211928	14
(2.5)	16,208717	0,415608	6,548867	-0,025042	0,892941	1,784125	2,023008	2,046532	2,053159	2,500003	21,523045	24,404836	24,688624	24,768567	(2.5)
13	16	0,410256	6,392291	-0,024038	0,897002	1,827827	2,072560	2,096661	2,103450	2,623976	22,150519	25,116325	25,408386	25,490660	13
12	15	0,384615	5,692500	-0,019231	0,916716	2,052525	2,327345	2,354408	2,362032	3,308772	25,420187	28,823779	29,158951	29,253370	12
(4)	14,181851	0,363637	5,177336	-0,015297	0,933167	2,256759	2,558924	2,588680	2,597062	4,000000	28,451149	32,260566	32,635703	32,741380	(4)
11	14	0,358974	5,069317	-0,014423	0,936863	2,304847	2,613450	2,643840	2,652401	4,172285	29,172494	33,078495	33,463143	33,571498	11
10	13	0,333333	4,514357	-0,009615	0,957453	2,588187	2,934728	2,968854	2,978467	5,261154	33,478684	37,961255	38,402681	38,527031	10
(6)	12,433302	0,318803	4,227277	-0,006891	0,969321	2,763954	3,134029	3,170473	3,180739	6,000000	36,195450	41,041778	41,519025	41,653467	(6)
9	12	0,307692	4,020151	-0,004808	0,978495	2,906358	3,295500	3,333821	3,344616	6,634193	38,420517	43,564765	44,071351	44,214057	9
8	11	0,282051	3,580048	0,000000	1,000000	3,263643	3,700623	3,743655	3,755777	8,365562	44,091820	49,995418	50,576781	50,740552	8
(10)	10,340184	0,265133	3,316384	0,003172	1,014447	3,523114	3,994836	4,041289	4,054375	10,000000	48,284930	54,749957	55,386608	55,565953	(10)
7	10	0,256410	3,188125	0,004808	1,021977	3,664850	4,155549	4,203871	4,217483	10,548779	50,600271	57,375307	58,042487	58,230432	7

Av. 10E No. 8N-23 Sdo. Piso, B. Guaimaral, Cúcuta (N.S.),; **Cel**: 320 49 67 207

4.12 TABLA UNIFICADA DE CALIBRES ELÉCTRICOS PATRON AWG, MCM, MM². CÁLCULO TEÓRICO CONDUCTOR THW 75°C (INSTALADO EN TUBERÍA TEMPERATURA AMBIENTE 30°C UTILIZANDO LAS ECUACIONES PROPIAS DE LA GEOMETRÍA PARA DESARROLLAR EL VALOR "X" EQUIVALENTE

6	9	0,230769	2,839107	0,009615	1,044438	4,115378	4,666400	4,720662	4,735948	13,301765	58,069444	65,844552	66,610214	66,825902	6

Los datos entre paréntesis en las columnas de calibres, corresponden a la información de calibres de la norma en mm²

Calibre AWG	"X" geométr. Equivalen.	X / 39	$92^{x/39}$	11-X / 208	$92^{11-x/208}$	"D" Diámetro Total del Conductor (mm) 1 Hilo	7 Hilos	19 Hilos	37 Hilos	Area Material (mm²)	Corriente (Amp) Temp. ambiente 30°C 1 Hilo	7 Hilos	19 Hilos	37 Hilos	Calibre AWG
(16)	8,203522	0,210347	2,588668	0,013445	1,062680	4,513518	5,117848	5,177360	5,194125	16,000000	64,799690	73,475932	74,330335	74,571021	(16)
5	8	0,205128	2,528298	0,014423	1,067392	4,621291	5,240050	5,300983	5,318148	16,773216	66,641151	75,563953	76,442636	76,690162	5
4	7	0,179487	2,251514	0,019231	1,090850	5,189396	5,884221	5,952645	5,971920	21,150635	76,478139	86,718047	87,726434	88,010497	4
(25)	6,278930	0,160998	2,070934	0,022697	1,108085	5,641898	6,397310	6,471700	6,492656	25,000000	84,460483	95,769174	96,882810	97,196523	(25)
3	6	0,153846	2,005032	0,024038	1,114824	5,827340	6,607581	6,684417	6,706061	26,670458	87,767177	99,518612	100,675848	101,001843	3
2	5	0,128205	1,785532	0,028846	1,139325	6,543707	7,419866	7,506147	7,530452	33,630827	100,722606	114,208685	115,536743	115,910858	2
(35)	4,827909	0,123793	1,750259	0,029674	1,143596	6,675584	7,569400	7,657419	7,682215	35,000000	103,137620	116,947053	118,306953	118,690038	(35)
1	4	0,102564	1,590062	0,033654	1,164365	7,348140	8,332006	8,428894	8,456187	42,407690	115,590402	131,067179	132,591273	133,020612	1
(50)	3,289765	0,084353	1,464372	0,037068	1,182482	7,978849	9,047163	9,152367	9,182003	50,000000	127,464765	144,531440	146,212100	146,685544	(50)
0	3	0,076923	1,415991	0,038462	1,189954	8,251463	9,356278	9,465076	9,495725	53,475110	132,652853	150,414178	152,163245	152,655959	0
00	2	0,051282	1,260977	0,043269	1,216106	9,265833	10,506466	10,628639	10,663055	67,430868	152,233916	172,617013	174,624262	175,189706	00
(70)	1,838745	0,047147	1,237620	0,044044	1,220377	9,440701	10,704747	10,829226	10,864291	70,000000	155,651615	176,492319	178,544632	179,122770	(70)
000	1	0,025641	1,122932	0,048077	1,242833	10,404902	11,798049	11,935241	11,973888	85,028755	174,705364	198,097237	200,400779	201,049689	000
(95)	0,521801	0,013380	1,062367	0,050376	1,255821	10,998084	12,470653	12,615666	12,656517	95,000000	186,595026	211,578845	214,039156	214,732228	(95)
0000	0	0,000000	1,000000	0,052885	1,270148	11,684000	13,248409	13,402466	13,445864	107,219280	200,493853	227,338631	229,982202	230,726898	0000
MCM															MCM
(120)	-0,485652	-0,012453	0,945248	0,055219	1,283628	12,360779	14,015804	14,178785	14,224696	120,000000	214,358414	243,059564	245,885943	246,682137	(120)
250	-0,719158	-0,018440	0,920000	0,056342	1,290161	12,699999	14,400444	14,567897	14,615069	126,676828	221,361957	251,000834	253,919557	254,741764	250
(150)	-1,447948	-0,037127	0,845455	0,059846	1,310764	13,819771	15,670145	15,852363	15,903694	150,000000	244,726418	277,493639	280,720429	281,629419	(150)
300	-1,505418	-0,038600	0,839841	0,060122	1,312403	13,912163	15,774908	15,958344	16,010018	152,012437	246,670527	279,698051	282,950475	283,866686	300
350	-2,170179	-0,055646	0,777542	0,063318	1,331507	15,026842	17,038835	17,236969	17,292783	177,347574	270,312748	306,505806	310,069960	311,073986	350
(185)	-2,352358	-0,060317	0,761291	0,064194	1,336791	15,347622	17,402565	17,604928	17,661934	185,000000	277,178722	314,291089	317,945772	318,975300	(185)
400	-2,746032	-0,070411	0,727323	0,066087	1,348280	16,064380	18,215292	18,427106	18,486774	202,683184	292,617001	331,796449	335,654691	336,741561	400
(240)	-3,474816	-0,089098	0,668391	0,069590	1,369812	17,480780	19,821339	20,051828	20,116757	240,000000	323,502070	366,816821	371,082292	372,283879	(240)
500	-3,708324	-0,095085	0,650538	0,070713	1,376783	17,960514	20,365306	20,602121	20,668832	253,353743	334,071659	378,801607	383,206440	384,447286	500
(300)	-4,437113	-0,113772	0,597827	0,074217	1,398770	19,544109	22,160933	22,418628	22,491221	300,000000	369,332429	418,783556	423,653314	425,025129	(300)
(400)	-5,677728	-0,145583	0,517734	0,080181	1,437008	22,567592	25,589241	25,886801	25,970624	400,000000	438,126775	496,789002	502,565834	504,193172	(400)
(500)	-6,640023	-0,170257	0,463075	0,084808	1,467387	25,231332	28,609637	28,942320	29,036037	500,000000	500,195813	567,168668	573,763898	575,621780	(500)

Av. 10E No. 8N-23 Sdo. Piso, B. Guaimaral, Cúcuta (N.S.),; **Cel**: 320 49 67 207

4.13 FACTORES DE CORRECCIÓN POR EL NÚMERO DE CONDUCTORES EN UN TUBO

Las capacidades de corriente anteriores son para aplicarlas cuando se llevan hasta tres (3) conductores que transporten corriente por la misma tubería.

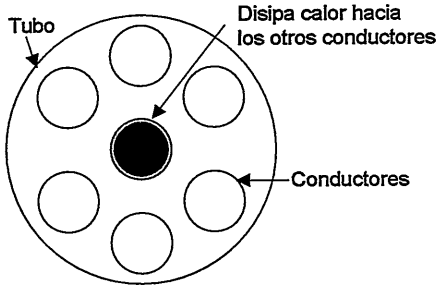
En las redes trifásicas relativamente bien equilibradas, se considera que el neutro no transporta sino únicamente las corrientes de desequilibrio de las fases y por esto tres (3) fases y neutro se consideran que no es necesario aplicarle ningún factor de reducción a la capacidad de corriente.

Cuando se exceden las condiciones de la tabla:

- Se estará generando más calor en el interior de la tubería por el empaquetamiento dentro del tubo, algunos conductores no estarán tocando la pared del tubo que es el camino más inmediato y directo para lograr la transferencia del calor que está produciendo y en este caso estarán trasladando ese calor a otros conductores.

Por las razones anteriores se debe reducir la capacidad máxima de transporte de corriente, según los siguientes factores:

Nº de conductores	Factor
4 a 6	0.8
7 a 24	0.7
25 a 42	0.6
43 y más	0.5



Por la razón anterior, al realizar redes de distribución eléctrica.

- No es aconsejable llevar dos circuitos de alimentación trifásica por la misma tubería.
- No es lo más favorable realizar circuitos paralelos utilizando el mismo tubo.
  La norma permite con calibres superiores al 1/0 repartir las cargas en dos conductores y en estos casos se llevará cada circuito en un tubo independiente.

Ejemplo: Se necesita transportar una carga trifásica de 104 kVA tensión 208 Volt., T. ambiente: 30ºC, no superando el 85% de la capacidad máxima de transporte del conductor:

$$\text{Corriente} = \frac{104.000}{\sqrt{3} \times 208} = 288.89 \text{ Amp.}$$

Calibre AWG	# de hilos	Corriente máxima (Amp.)		
		T. Ambiente 30%		85% NTC 2050
		Calculado	NTC 2050	
2/0	19	174.62	175	149
4/0	19	229.98	230	196
500	37	384.45	380	323

Circuito Conductor	Tubería PVC	Corriente máxima (Amp)		% Ocupación Tubo
2 (3x2/0 + 1/0)	2 tubo 3"	2 x 149	298	12.1%

2 (3x4/0 + 2/0)	1 tubo 4"	2 x 196 x 0.8	313.6	19.5%
3x500 + 300	1 tubo 4"	323	323	20.6%

5. CAJAS DE PASO PARA RED DE DISTRIBUCIÓN

Se debe dar cumplimiento al artículo 370.28 de la NTC 2050.

5.1 ESPACIO REQUERIDO PARA VARIOS TUBOS CONDUIT

Estas recomendaciones se aplicarán en los bancos o grupo de tuberías, que se utilicen en las tuberías no incrustadas en placa y superiores a Ø 1".

A = Separación indispensable para un tubo, de tal forma que dé espacio suficiente para las uniones, adaptadores terminales o boquillas y contratuercas.

X = En un banco de tubos, se aplica a los tubos que están en los dos lados exteriores, inmediatos a las esquinas y "X" corresponde a la medida mínima que puede existir entre la esquina de la caja de paso y el centro del primer tubo.

D = Es la separación de centro a centro de dos tubos contiguos. Si los dos tubos son del mismo diámetro D = A

W= 2X + D

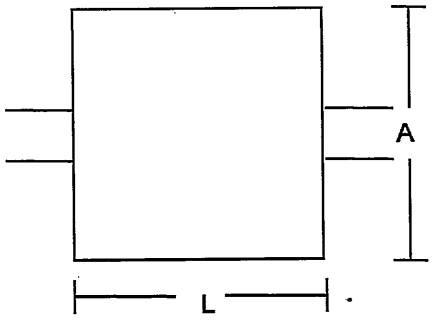
ESPACIO REQUERIDO PARA VARIOS TUBOS CONDUIT
Criterio para definir separación, ancho mínimo de las cajas y soportes

	D (mm)								W (mm)							
D.N	½"	¾"	1"	1¼"	1½"	2"	2½"	3"	½"	¾"	1"	1¼"	1½"	2"	2½"	3"
½"	32	35	38	43	46	54	62	70	57	73	79	89	95	111	127	143
¾"	33	38	41	46	49	57	65	76	73	79	86	95	102	117	133	156
1"	38	41	44	49	52	60	68	76	79	86	92	102	111	124	140	158
1¼"	43	46	49	54	57	65	73	83	89	95	102	111	117	133	149	168
1½"	46	49	52	57	60	68	76	86	95	102	111	117	124	140	156	175
2"	54	57	60	65	66	76	84	92	111	117	124	133	140	156	171	187
2½"	62	65	68	73	76	84	92	100	127	133	140	149	156	171	187	203
3"	70	76	76	83	86	92	100	113	143	156	156	168	175	187	203	229

D.N.: Diámetro nominal o comercial en pulgadas.

5.2 CONDICIONES MÍNIMAS DE LA CAJA

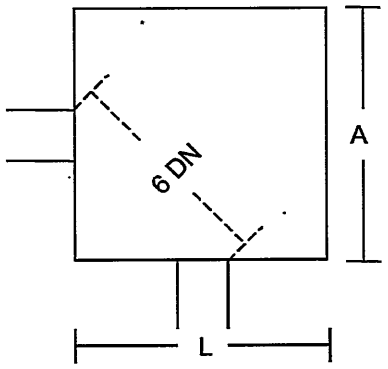
Se consideran cajas de paso en trayecto recto, aquellas situaciones, donde el tubo no cambia de dirección y la caja se aplica, únicamente como ayuda, para aliviar el cableado debido a la longitud del tramo. En estas aplicaciones el ancho (A), correspondiente al lado de la caja por donde se acoplan los tubos.



L = 8 x Mayor diámetro nominal

Ejemplo: un grupo de tubos: 1Ø 2"+2 Ø 1¼"
L= 8 x 2 pulg.= 16 pulg. = 16x2.54 cm = 40.6 cm.
Aproximadamente 40 cm.

Se consideran cajas de paso en ángulo, aquellas situaciones, donde el tubo cambia de dirección y la caja se aplica como un elemento sustitutiva del codo.



A = L = 6 x mayor diámetro nominal + sumatoria de los diámetros nominales de los otros tubos.

Ejemplo: Un grupo de tubo: 1 Ø2" + 2 Ø1¼"
A=L= 6 x 2"+2" x 1¼" = 14.5 pulg. = 14.5x 2.54 cm = 36.83 cm; aproximadamente 40 cm.

Adicionalmente en las cajas en ángulo, se debe revisar que la distancia entre la entrada de cada tubo a la caja y la continuación en la pared opuesta de la caja, no sea inferior a seis veces el mayor diámetro nominal del mayor tubo de una fila.

En cajas de paso donde en una fila existen varios diámetros de tubos, es útil distribuirlos, de tal forma que el tubo de mayor diámetro nominal ocupe la parte externa del grupo de tubos.

Haciendo la consideración que los dimensionamientos "L" y "A", de las cajas de paso para la red de distribución, se ha utilizando como fundamento de la ecuación los diámetros nominales, no obstante que el objetivo fundamental es manejar conductores dentro de la caja y teniendo en cuenta que como criterio de diseño se establecieron dimensionamiento de tubos, nunca llegando a una ocupación del 40% de los conductos dentro del tubo que Es el máximo permitido por la NTC 2050 (generalmente ocupación menor del 25%), se han de llegar en estas condiciones, a unos dimensionamientos de cajas igualmente holgadas.
Ejemplo: Si en cada uno de los tubos de los ejemplos anteriores, los conductores resultan ser:

Tubos PVC	Conductores THW	% de ocupac.	Tubo mínimo que se ha podido aplicar según NTC 2050	
			Tubo PVC	% Ocupación
1 Ø2"	3x1/0 + 2+ 6T	22.2%	1 ½"	34.7
3 Ø1¼"	3x6 + 8 + 10T	15.7%	1"	25.4

SI el grupo de tubos hubiera sido 1 Ø1½" + 3 Ø 1" la caja de paso ha podido ser:

En trayecto recto: **L= 8x 1½" = 12 Pulg. = 30.48 cm. Aprox. 30 cm.**
En ángulo **A= L= 6x1 ½"+3x1" = 12 pulg. = 30.48 cm. Aprox. 30 cm.**
Con lo cual se comprueba adicionalmente la holgura en la caja de 40x40 cm.

5.3 DIMENSIONAMIENTO DE CAJAS CON TUBOS DEL MISMO DIÁMETRO

L= Largo A= Ancho Medidas de L y A en cm.

Nº de Tubos	Caja en trayecto Recto										Caja en Ángulo									
	1 ¼"		1 ½"		2"		3"		4"		1 ¼"		1 ½"		2"		3"		4"	
	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A
1	25	15	30	15	40	15	60	15	80	15	20	20	25	25	30	30	50	50	60	60
2	25	15	30	15	40	20	60	25	80	30	25	25	30	30	40	40	60	60	70	70
3	25	20	30	20	40	25	60	40	80	45	30	30	35	35	45	45	60	60	80	80
4	25	25	30	25	40	35	60	50	80	60	35	35	40	40	50	50	70	70	90	90

5	25	30	30	30	40	40	60	60	80	80	35	35	45	45	55	55	80	80	100	100
6	25	35	30	40	40	50	70	70	80	90	40	40	45	45	60	60	85	85	110	110
7	25	40	30	45	40	55	70	80	80	105	45	45	50	50	65	65	95	95	125	125
8	25	45	30	50	40	65	70	95	80	125	45	45	55	55	70	70	100	100	135	135
9	25	50	30	55	40	70	70	105	80	140	50	50	60	60	75	75	110	110	145	145
10	25	55	30	60	40	80	70	115	80	150	55	55	65	65	85	85	120	120	155	155

5.4 PROFUNDIDAD MÍNIMA DE LA CAJA

El valor no está claramente determinado en la NTC 2050 y se recomienda:
Prof. Mínima = Σ 2x mayor diámetro de cada fila + 7 p.
Donde se han dejado previstos 7 cm., como espacio para el soporte de cada fila de tubos.
P= # de filas -1
2x= W-D

Fila de tubos	W (cm)	D (Cm)	2x (Cm)	Altura mínima (Cm) aproximado al múltiplo de 5 cm superior
1 ¼"	11.1	5.4	5.7	10*
1 ½"	12.4	6.0	6.4	10*
2"	15.6	7.6	8.0	10*
3"	22.9	11.3	11.6	15*
4"	30.5	15.0	15.5	20

* Las alturas de 10 y 15 cm únicamente se pueden aplicar, si la caja de paso está en las redes internas de la instalación, en las aplicaciones en redes locales Nivel I donde Empresa de Energía de Arauca E.S.P. es el operador de redes, la altura mínima de las cajas será 20 cm y los bordes de tubo deben estar mínimo a 5 cm del fondo y de la tapa.

Cuando se lleven varias filas de tubos, por facilidad constructiva se tratará de llevar en lo posible en cada fila, diámetros de tubos iguales, utilizando los mayores diámetros de tubos en la parte superior.

Ejemplo: Calcular la profundidad mínima de una caja en trayecto recto que recibe por el lado "A" tres filas de tubos así:

Fila	# de tubos por fila	2x (Cm)
1	6 Ø2"	8.0
2	8 Ø1½"	6.4
3	9 Ø1¼"	5.7

P = 3-1 = 2

Profundidad mínima caja = 8.0 + 6.4 + 5.7 + 7 (3-1)
= 34.1 cm. = aproximadamente 35 Cm.

Fila	Medidores individuales	
	L (Cm)	A (Cm)
6 Ø2"	40	50
8 Ø1½"	30	50
9 Ø1¼"	25	50

La caja resultante mínima será de:
L x A x Prof. = 40x50x35 Cm.
Nota: No obstante que "L" podría ser aceptable de 40 Cm, es recomendable darle un "L" mínimo de la medida de "A".

5.5 CAJAS DE PASO EN TRAYECTO RECTO CON DIFERENTES DIÁMETROS DE TUBOS.

Cuando se quiera calcular el ancho de una caja de paso, que tiene tubos de diferente diámetro, se tendrá en cuenta:

Diámetro Nominal	2x (Cm)	A (Cm)	W (Cm)	Diámetro de Cada tipo de Tubo	Número de Tubos	Espacio para un tubo	Donde por orden de diámetro

Pulg.	Equiv.en cm.				D1	N_1	A_1	El mayor diámetro
1 ¼	3,18	5,7	5,4	11,1	D2	N_2	A_2	El diámetro intermedio
1 ½	3,81	6,4	6,0	12,4	D3	N_3	A_3	El menor diámetro
2"	5,08	8,0	7,6	15,6	El ancho mínimo de la caja será la sumatoria de:			
3"	7,62	11,6	11,3	22,9	= 2 X del mayor diámetro + $(N_1\text{-}1) \times A_1 + N_2 \times A_2 + N_3 \times A_3$			
4"	10,16	15,5	15,0	30,5				

Ejemplo: Calcular el ancho de la caja para un grupo de tubos así: 3Ø2" + 2 Ø1½"+ 4 Ø1¼"
L mínimo: 40 cm., que corresponde al establecido para el tubo 2" que es el mayor diámetro a utilizar.

Diámetro de cada tipo de Tubo	Número de Tubos	A Espacio para un Tubo (cm)
D_1= 2"	N_1=3	7.6
D_2= 1 ½"	N_2=2	6.0
D_3= 1 ¼"	N_3=4	5.4

$A = 2x$ del mayor diámetro $+ (N_1\text{-}1)xA_1 + N_2xA_2 + N_3xA_3$

$A = 8.0 + (3\text{-}1) \times 7.6 + 2x6.0 + 4x5.4$
A= 56.8 cm equivalente a 60 cm.
Caja dimensionada de 40 x 60 cm. (LxA)

5.6 CAJA PARCIALMENTE EN ÁNGULO

Cuando en un banco de tubos, solo una fracción menor hace ángulo, se puede utilizar la especificación de la caja en trayecto recto, solo verificando que estos tubos que salen, haciendo ángulo por el lado L, cumplen:

$$6\ D1 + \Sigma\ D \text{ otros tubos}$$

Donde D es el diámetro nominal en pulgadas.

Ejemplo: Utilizando el mismo banco de tubos (3Ø 2" +2 Ø1½" + 4 Ø1¼") utilizado en el ejemplo del trayecto recto; en una caja de paso en ángulo solo lo hacen una fracción de los tubos, que son:

1 Ø2" + 1 Ø1½" + 1 Ø1¼"

Cálculo de "L" mínimo:
6 Ø2" + 1x 1½" + 1 Ø1¼" = 14.75" equivalente a 14.75 x 2.54 = 37.47 cm.

De acuerdo a lo anterior, como el lado por **donde salen los tubos que hacen ángulo, lado "L", es** de 40 cm., una caja de 40x60 cm., es suficiente.

6. TABLEROS DE AUTOMÁTICOS E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS PARA CIRCUITOS RAMALES

6.1 GENERALIDADES

Los tableros en general deberán instalarse de tal forma que quede su parte inferior a 1.2 m. por encima del piso acabado.

Cuando en una pared se instala más de un tablero, continuo uno del otro, se recomienda uniformizar altura nivelándolos todos por la parte inferior a 1.2 m por encima del piso acabado.

Cuando bajo un mostrador o mueble de recepción sea necesario instalar un tablero, se recomienda que su parte inferior sea a 0.2 m., por encima del piso acabado y si llegara a ser necesario, el tablero podrá ser instalado girado, de tal forma que su dimensión de altura quede paralela al piso.

En una eventualidad, que fuera necesario instalar un tablero entre los entrepaños de un mueble

o en una cocina entre el mesón y mueble alto, se deberá coordinar juiciosamente la ubicación para que quede o en la mitad de dos entrepaños, o en el espacio libre entre mesón y mueble alto.

En aquellos proyectos, donde se ha unificado la ubicación de los tableros en un closet eléctrico, donde la parte posterior es ducto y la parte frontal es fachada para ubicar tableros, con el fin de optimizar la ocupación del espacio, se recomienda instalar un tablero encima del otro, con una separación de cinco (5) cm entre un tablero y otro, utilizando en general el de alumbrado en la parte superior y el de tomas en la parte inferior, ayudándose de dos canales de 10x20 cm al lado de los tableros, desarrollados y anclados de piso a techo, de tal forma que a la vez que sirven como soportes de apoyo a los tableros, sirven igualmente para llegar y salir con el cableados de los tableros por los laterales hacia techo o piso.

Los tableros deberán quedar perfectamente nivelados y se coordinará el espesor del pañete y del enlucido final de la pared (estuco y pintura o porcelana), con el fin de que el tablero quede exactamente a ras con la pared.

Los tableros se derivarán y alambrarán siguiendo exactamente la numeración de los circuitos dadas en los planos para garantizar el equilibrio de las fases.

La derivación del tablero se debe ejecutar en forma ordenada y los conductores se derivarán en escuadra de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se pueda retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de uno de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones.

En los tableros se escribirá en forma compacta la identificación y/o el área de servicio de cada uno de los circuitos y se pegará en la parte interior con una lamina contac transparente o utilizando las marquillas cuando estas las suministre el proveedor y/o fabricante del tablero.

Una vez que se ha terminado la derivación del tablero se deben revisar la totalidad de las conexiones y se apretarán los bornes de entrada, tornillos de derivación en cada uno de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión de líneas de tierra.

Todos los tableros llevaron barraje y/o bornera individual de neutro y tierra y cuando el tablero se utilice para servir de centro de distribución de tomas reguladas, o cualquier aplicación crítica que requiera una óptima calidad de la energía, llevará adicionalmente barraje y/o bornera de tierra aislada.

De esta forma según el tipo de aplicación serán:

Alimentación	Uso	Tensión (V)	# de Hilos			
			Fase	Neutro	Tierra	
					Continuidad	Aislada
Monofásica	General	120	1	1	1	
Monofásica	Sistemas	120	1	1	1	1
Bifásica	General	120/208	2	1	1	
Bifásica	Sistemas	120/208	2	1	1	1
Trifásica	General	120/208	3	1	1	
Trifásica	Sistema	120/208	3	1	1	1

La capacidad del barraje y bornes de alimentación de los tableros de automáticos debe superar mínimo en un veinticinco (25%) por ciento la capacidad nominal del conductor de alimentación

considerando la capacidad con T. amb. 30ºC.

Los automáticos de dos y tres polos que se especifiquen deberán ser compactos de accionamiento instantáneo en los polos y no serán automáticos individuales.

6.2 CUANDO SE UTILICEN INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS ENCHUFABLES

Los tableros de automáticos serán del número de fases e hilos según su aplicación, tensión de servicio mínimo 230 Volt., bornes de alimentación que permitan un contacto rígido y sin resistencia entre el barraje y los conductores de la acometida.

Cajas Para Automáticos Tipo Enchufable

Cuando se especifiquen estas cajas, éstas serán de características similares o equivalentes a las Luminex tipo C.T. de Legrand o Square D, tipo VTQ de Schneider Electric.

	Dimensiones tapa (Cm)			
	Luminex CT Legrand Prof. 6.4 cm.		Square D. VTQ Prof. 6.3 cm.	
Nº de Circuito	Alto	Ancho	Alto	Ancho
2	21.1	16.0	20.0	15.0
3	21.1	18.4	20.0	18.0
4	21.1	23.8	20.0	20.0
6	20.8	30.6	20.0	25.0
8	20.8	39.6	20.0	36.0
9	20.8	39.3	20.0	36.0

Estas cajas se podrán instalar en paredes de 10 cm de espesor.

En general se aplicarán para cargas monofásicas (120 Volt.)

Eventualmente se aplicará para cargas bifásicas (120/208 Volt.), el tablero de 8 circuitos.

Tableros Livianos Para Automáticos Tipo Enchufable

Cuando se especifiquen estos tableros, serán de características similares o equivalentes a los Luminex tipo TWP – TBP de Legrand ó Square D tipo TQ Schneider Electric.

Llevarán puerta y chapeta de cierre.

Nº de circuitos	Dimensiones Tapa (cm)			
	Luminex Legrand Prof. 11.8 cm		Square D –Schneider Electric. Prof. 10.7 cm	
	Alto	Ancho	Alto	Ancho
12 Bif	40.0	32.0		33.5
12 Trif.	40.0	32.0	43.8	33.5
18 Trif.	47.9	32.0	51.4	33.5
24 Trif.	55.5	32.0	59.0	33.5

Estos tableros implican para su instalación mínimo 15 cm de espesor de la pared donde se empotran.

En general en la mayoría de las aplicaciones, este tablero se utilizará con cargas que transportan corrientes de 100 Amp. y menores, son alimentadores donde las fases máximo es calibre Nº2 AWG Cobre, limitados con automáticos de 100 Amp., de esta forma, cualquier capacidad de barraje desde 125 Amp. cumple las condiciones establecidas en estas especificaciones.

Si llegara a ser indispensable una capacidad de barraje de 225 Amp. para alguna aplicación específica, esta exigencia se enunciará expresamente en las cantidades de obra y/o en las especificaciones particulares.

Tableros Pesados Para Automáticos Tipo Encufable

Cuando se especifiquen estos tableros llevarán cerradura y barraje de 225 Amp., serán trifásicos, de características similares o equivalentes a los Luminex TWP Legrand, ó Square D tipo NTQ de Schneider Eléctric.

Nº de circuitos	Dimensiones Tapa (cm)			
	Luminex TWP Legrand Prof. 11.8 cm		Square D –Schneider Electric Prof. 11.2 cm	
	Alto	Ancho	Alto	Ancho
12	40.0	32.0	55.9	33.5
18	47.9	32.0	63.5	33.5
24	55.5	32.0	71.2	33.5
30	63.1	32.0	78.8	33.5
36	70.7	32.0	86.5	33.5
42	78.3	32.0	94.1	33.5

En general la mayoría de aplicaciones de estos tableros, se utilizarán con cargas que transportan corrientes de 175 Amp. y menores, con alimentadores donde las fases máximo están en calibre Nº2/0 AWG Cobre, limitada con automático de 175 Amp., y adicionalmente manejará algunas cargas de fuerza, así como cargas permanentes de alumbrado, por lo cual como criterio general se especifica el barraje en 225 Amp.

Tableros Pesados Para Automáticos Tipo Enchufable Con Totalizador

Cuando se especifiquen estos tableros, llevarán puertas, chapeta de cierre, cerradura y barraje de 225 amp., serán trifásicos, llevarán espacio para un interruptor totalizador del tipo caja moldeada en la parte superior; serán de características similares o equivalentes a los Luminex TWC-M Legrand o Square D NTQ –T Schneider Electric.

Nº de circuitos	Dimensiones Tapa (cm)			
	Luminex TWC-M Legrand Prof. 11.8 cm		Square D –Schneider Electric. Prof. 13.1 cm	
	Alto	Ancho	Alto	Ancho
12	65.8	32.0	83.0	33.5
18	73.4	32.0	90.6	33.5
24	81.0	32.0	98.3	33.5
30	88.6	32.0	105.9	33.5
36	96.2	32.0	113.6	33.5
42	103.8	32.0	121.2	33.5

La aplicación de estos tableros, generalmente es en proyectos comerciales e institucionales; como criterio de diseño se generaliza en todos los casos, que el barraje será de 225 Amp. independiente de la carga nominal o del alimentador.

Interruptores Tipo Enchufable

El tamaño estándar es: ancho por polo 25 mm, Alto 96 mm, profundidad incluyendo palanca de accionamiento 77 mm.

Marca	Luminex –Legrand	Prime –Schneider Electric
Referencia o línea	Safic	Super –D
Disparo aprox. a 40ºC:		
Curva de disparo térmico (Icc/In):	Tipo ...	Tipo C
• 10000 segundos	1.0 a 1.3 Icc/In	1.0 a 1.3 Icc/In
• 3 segundos	3.3 a 8.0 Icc/In	4.0 a 10.0 Icc/In
Curva de disparo Magnético (Icc/In):	5.5 a 13.0 Icc/In	5.0 a 10.0 Icc/In
Calibre en borne de alimentación:		

• 15 a 30 Amp.	14 a 6 AWG	
• 40 a 100 Amp.	10 a 1/0 AWG	25 mm² equiv. a 4 AWG
Corrientes nominales (Amp) para el Interruptor mono, bi o tripolar		
		10
	15	16
	20	20 25
	30	32
	40	40
	50	50
	60	63
	70	
	90	
	100	
Tensión máximo (Volt)	240 Volt.	380 Volt.
Capacidad corto circuito (KA)	10 KA a 120/240 V	8 KA a 127/220 V
		4.5 KA a 380 V.
Norma	NTC 2116 –IEC 898	IEC 60-898

6.3 CUANDO SE UTILICEN INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS CURVA C MONTADOS EN RIEL DIN

Cajas Para Automáticos

Estas cajas únicamente se aplicarán en instalaciones monofásicas 120 Volt., será similar a las cajas Mini –Opole de Schneider Electric.

Nº de circuitos c/u de 17.8 mm	Tamaño tapa (Cm) Schneider Electric Prof. 5.7 cm	
	Alto	Ancho
1	13.0	4.4
2	13.0	8.0
3	16.0	11.9
4	16.0	15.5

Cuando estas cajas se instalen empotradas, el muro podrá ser de 10 cm.

Estas cajas se instalarán en pequeñas instalaciones monofásicas a 120 Volt. generalmente en viviendas de estrato 2 ó 3.

Cuando se instalen estas cajas, no se requiere el uso del barraje en forma de peine y se podrá realizar la interconexión desde el alimentador con alambre, realizando puentes.

Cajas Para Automáticos Con Puerta En Acrílico Transparente

Estas cajas se aplicarán en instalaciones residenciales o comerciales, monofásicas, bifásicas o trifásicas; serán similar a la caja Minipragma de empotrar con puerta transparente de Schneider Electric.

Nº de circuitos c/u de 18 mm	Tamaño tapa (cm) Schneider Electric		
	Alto	Ancho	Profun. Caja
6	22.0	15.0	6.6
8	22.0	18.4	6.6
12	22.0	25.6	6.6
18	23.4	35.46	7.6
24	33.0	26.7	7.6

Estas cajas se podrán empotrar en muros de 10 cm.

La caja de 6 y 8 circuitos solo se utilizará para instalaciones monofásicas a 120 volt., generalmente en viviendas de estrato 3 ó 4.

Cuando se instalen cajas de 12 o más circuitos será indispensable la utilización de barrajes, peines uni, bi, o tri

36	45.5	26.7	7.6	según que la instalación sea monofásica 120 Volt., bifásica o trifásica 120/208 Volt.

Teniendo en cuenta que la capacidad del barraje peine es de 100 Amp. con un (1) punto central de alimentación, como criterio de diseño, solo se aplicarán estos tableros para alimentar cargas donde la fase del alimentador sea hasta calibre N°4 AWG, limitado con interruptor automático de 80 Amp.

Interruptor Para Riel Din, Curva de Disparo C

El tamaño estándar es: Ancho por polo 17.8 mm, Alto 83 mm, profundidad incluyendo palanca de accionamiento 76 mm.

Marca	Merlin Gerin – Schneider Electric	Legrand
Referencia o línea	Multi 9	Dx
Disparo aprox. a 30°C:		
Curva de disparo térmico a (Icc/In):		
• 10000 segundos	Icc/In	1.2 a 1.62 Icc/In
• 3 segundos	Icc/In	2.6 a 6.5 Icc/In
Curva de disparo Magnético (Icc/In):		5.2 a 9.0 Icc/In
Calibre en bornes	25 mm² equiv. 4 AWG	10 a 4 AWG
Corrientes nominales para el Interruptor mono, bi o tripolar (Amp)	0,5-1-2-3-4-6	1-2-3-6
	10	10
	16	16
	20	20
	25	25
	32	32
	40	40
	50	50
	63	63
Corriente nominal para Interruptores tripolar (Amp)	80	
	100	
	125	
Tensión máxima (Volt.)	440 Volt.	440 Volt.
Capacidad corto circuito (KA)		6 KA 230 V y 440 V.
Norma		IEC 898

7. SALIDAS

7.1 CAJAS PARA SALIDAS

Las cajas para salidas que se utilizarán serán:
Cajas galvanizadas de 2" x 4" (Ref. 5.800) para todas las salidas de tomas monofásicas, interruptores sencillos siempre y cuando no estén incrustados en un muro de concreto y no lleguen más de dos tubos de Ø ½".

Cajas galvanizadas de 2" x 4" (Ref. 5.800) para todas las salidas de tomas telefónicas, botón de timbre, citófonos, antena de T.V. cuando no estén incrustadas en una columna o muro de concreto y no lleguen más de dos tubos de Ø ½".

Cajas galvanizadas de 4" x 4" (Ref. 2.400) para todos los interruptores y tomas que no estén incluidos en el caso anterior y se proveerán del correspondiente suplemento.

Cajas galvanizadas octogonales de 4" para todas las salidas de lámparas, bien sea en el techo o en el muro, a excepción de los sitios donde figure tubería de Ø ¾", los cuales llevarán cajas Ref. 2.400.

Cajas de doble fondo galvanizadas, para tomas trifásicas de 50 Amp., y como cajas de paso instalándole tapa, para un tubo de Ø1" o hasta dos tubos de Ø ¾".

Cajas galvanizadas Ref. 2.400 para tomas monofásicas 20 Amp.
Las cajas serán fabricadas en lámina Cold Rolled mínimo calibre No.20 y llevarán una capa de galvanizado electrolítico.

Todas las cajas de tapas así como los aparatos que se instalen deberán ser niveladas y al ras con las paredes donde se instalen. En la prolongación de la tubería estas cajas se dejarán un cm. afuera del ladrillo, de tal forma que queden finalmente a ras con la pared pañetada y enlucida. En todas las cajas se fijará la línea de tierra por medio de un tornillo.

7.2 Criterios Generales En La Definición De Los Aparatos

La definición de la marca, referencia y color de los aparatos a utilizar, generalmente es una decisión del propietario, que independientemente del seleccionado, existe la posibilidad en el momento de su instalación, que generalmente es en la etapa final de la obra, de que estos sean cambiados.
Salvo que en las cantidades de obra y/o en las especificaciones particulares se estableciera otra información, los aparatos a utilizar serán los que se indican:

ISP: Interruptor sin piloto ICP: Interruptor con piloto.

Marca	Luminex –Legrand	Schneider Eléctric – Prime	Leviton
Tipo de inmueble			
Residencial estrato 2-3	Ambia –Blanca –ISP	Toc –Blanca polar	
Residencial estrato 4	Ambia –Blanca –ISP	Lunare Marfil –ISP	
Residencial estrato 5	Kora –Blanco –ICP	Lunare Blanco –ICP	
Residencial estrato 6	Kora –Blanco –ICP	Lunare Blanco –ICP	
Residencial estrato 6 – Soluciones con acabados especiales de un decorador	Máxima –color a seleccionar ICP	Modena –Color a seleccionar –ICP	
Centros comerciales (en áreas de público)			Decora –Color a seleccionar Tomacorrientes Hospital Grade
Centros comerciales (en áreas de locales y administrativos) y edificios de oficinas	Kora –Blanco –ISP	Lunare Blanco –ISP	Decora –Color a seleccionar
Clubes, universidades, escuelas, colegios, guarderías, edificios gubernamentales, salones comunitarios	Kora –Blanco –ISP	Lunare Blanco –ISP	Línea comercial –color blanco ISP
Clínicas –Hospitales			Decora –color a seleccionar tomacorrientes Hospital Grade –ICP solo en habitaciones

Como criterio general en todos los centros comerciales, edificios de oficinas, universidades, edificios gubernamentales, que se aplica en todos los sitios donde figura salida para lámpara, esta deberá quedar terminada con un tomacorriente doble con polo a tierra, 15 Amp. - 120 Volt., color blanco, Referencia Levinton línea comercial Ref.BR-15 color blanco, de tal forma que cuando se compren las luminarias, éstas vengan equipadas con una extensión revertida en coraza metálica o con un cable encauchetado de aislamiento apropiado, de 1 m., de longitud, terminando en una clavija; para que cuando sea necesario hacer mantenimiento a una luminaria, ésta se desconecte, retire y sea remplazada por otra. Con lo cual los tiempos de mantenimiento se reducen y los arreglos se ejecutan en el taller de mantenimiento.

7.3 INTERRUPTORES PARA CONTROL DE ALUMBRADO

Los interruptores sencillos serán de tipo de incrustar, apropiados para instalaciones con corriente alterna, con una capacidad de 10 Amp. 250 V. de contacto mantenido, dos posiciones (abierta cerrada), con terminales de tornillo apropiados para recibir alambre de cobre de calibres No.12 y No.14 AWG, con herrajes, tornillos y placa anterior. Nunca se conectarán al conductor neutro.

Los interruptores dobles, triples, conmutables, dobles conmutables y de 4 vías deberán tener características similares a las anteriores, y según el Artículo 380-14 de la Norma NTC 2050.

Los interruptores cuando se coloquen en posición vertical deben quedar encendido hacia arriba y apagado hacia abajo. Cuando se coloquen en posición horizontal, quedaran encendido hacia la derecha y apagado hacia la izquierda.

Los interruptores, aún los interruptores conmutables, forman parte de la salida que controlan y el oferente deberá incluir la incidencia de estos dentro del costo de las salidas respectivas.

7.4 TOMACORRIENTES

Los tomacorrientes de uso general serán dobles, polo plano y polo a tierra con una capacidad de 15 amperios a 250 voltios con terminales de tornillo apropiados para recibir cables No.12 y No.14 AWG, con herrajes, tornillos y placa. Se instalarán en posición horizontal.

Los tomacorrientes de uso residencial para aparatos tales como lavadora, nevera, utensilios de cocina, extractor de olores, serán dobles con polo a tierra.

El tomacorriente para salidas a 208 V (bifásicos) serán de tres polos, dos fases y tierra, 20 Amp., similar al Levinton Ref. 5824 o 5823 –20 Amp. –250 Volt., color crema.

En proyectos residenciales los tomacorrientes para estufa trifásica serán tripolares para 50 Amp. (en conexión trifásica), el conductor neutro se conectará directamente al cable de tierra del equipo.

7.5 LÁMPARAS

En todos los sitios donde aparece lámpara incandescente en el techo o apliques, se colocará un portalámparas (roseta), de porcelana plafond Ø4".

En los sitios donde figura lámpara incandescente incrustada (bala), se coordinará con el residente el tamaño de los huecos que sea necesario dejar, de acuerdo con el modelo de bala que se vaya a instalar.

El contratista eléctrico dejará su salida correctamente ubicada y centrada, pero en su trabajo no se incluye la ejecución de los orificios y afinada de los bordes en el cielo raso para la colocación de la bala. En el trabajo del Contratista no se incluye el suministro de formaleta para conformar el hueco de la bala, las cuales serán suministradas por los constructores.

Para cualquier otro tipo de luminaria que figure en los planos, se dejará una caja octagonal debidamente alambrada y derivada.

Las luminarias especificadas se deben tomar únicamente como referencia orientadora pero el alcance de lo enunciado en estas cantidades es solo la parte de obras de instalaciones eléctricas sin incluir la luminaria, la cual formará parte de una adquisición independiente de pantallería.

7.6 CRITERIOS PARA PRE DIMENSIONAR ILUMINACIÓN

Como una ayuda únicamente orientativa, para ayudar al desarrollo de la obra, en el momento de la adquisición de las luminarias, se acompaña la información básica de las fuentes luminosas que se pueden llegar en general a aplicar.

Lúmenes brutos iniciales emitidos en un espacio: Es la sumatoria de los lúmenes iniciales de los lúmenes iniciales de las fuentes luminosos que inciden en el respectivo espacio.

Lúmenes brutos iniciales emitidos en un espacio: Σ Lúmenes brutos iniciales x factor vida.

Lúmenes netos mantenidos en un espacio: Σ Lúmenes brutos iniciales x factor ensuciamiento.

Lúmenes útiles mantenidos en un espacio: Σ Lúmenes netos mantenidos x Coef. Utilización.

Nivel de iluminación (Lux): $\frac{\text{Lúmenes útiles mantenidos}}{\text{Área (m}^2\text{)}}$

Nivel de iluminación (Lux): $\frac{\text{\# de bombilla o tubos x F. Vida x F.Ensuc. x Coef.Util.}}{\text{Área (m}^2\text{)}}$

Niveles mantenidos aproximadamente satisfactorios.

Uso	Lux
Vitrina	1000 a 2000
Sala cirugía	1000
Supermercado	500 a 750
Oficina cafetería	400 a 500
Aula crítica visual	400 a 500
Aula uso general	250 a 350
Vestíbulo	150 a 300
Baños, pasillos, escaleras	100 a 200
Estacionamiento	70 a 150
Almacenamiento	30 a 100

Coeficiente de utilización aproximadas tomando curvas características de algunos fabricantes, con un producto de buena calidad y precio no muy elevado. Utilizando siempre iluminación directa.

	C. Utilización
Espacios amplios de altura sencilla	0,55 y 0,60
Circulación de estacionamientos	0,50
Espacios intermedios	0,45
Espacios pequeños(baños y depósitos)	0,40
Circulación y escaleras	0,35

Uniformidad. Para mantener una aceptable uniformidad (aprox.) Interdistancia = 0,8 a 1,25 Altura

El factor de ensuciamiento de la tabla se calcula en 0.9, pero podrá ser corregido según los siguientes factores:

Ambient Contam	Factor	Ejemplo de aplicación
Muy	0,70	Fundición
Algo	0,85	Estacionamiento
Leve	0,90	Hall General
No	0,95	Oficina

7.7 TABLA PRECALCULADA DE LUMENES ÚTILES

Factor de ensuciamiento 0.9

Fuente	Poten. Bomb. Wat	Flujo lumi. inicial en miles lúmenes	Vida prom. miles hrs. vida	Factor vida	Rendi. lumen Inic.l x wat	Lúmenes útiles mantenídos(factor de ensuciamiento estimado 0.90), que se han calculado: Flujo Lumi. inicial x Factor vida x Factor Ensuciamiento x Coeficiente de Utilización									
						Coeficiente de utilización según luminaria									
						0,70	**0,65**	**0,60**	**0,55**	**0,50**	**0,45**	**0,40**	**0,35**	**0,30**	**0,25**
INDANDESCEN.	25	0,24	1		9,6	151	140	130	119	108	97	86	76	65	54
	40	0,45	1		11,3	284	263	243	223	203	182	162	142	122	101
	60	0,81	1		13,5	510	474	437	401	365	328	292	255	219	182
	100	1,40	1		14,0	882	819	756	693	630	567	504	441	378	315
	200	3,32	1		16,6	2092	1942	1793	1643	1494	1345	1195	1046	896	747
INCANDES. ALOJEN	50	0,6	2		12,0	378	351	324	297	270	243	216	189	162	135
	100	1,6	2		16,0	1008	936	864	792	720	648	576	504	432	360
	300	6,00	2		20,0	3780	3510	3240	2970	2700	2430	2160	1890	1620	1350
	500	9,50	2		19,0	5985	5558	5130	4703	4275	3848	3420	2993	2565	2138
	1000	21,50	2		21,5	13545	12578	11610	10643	9675	8708	7740	6773	5805	4838
	1500	35,80	2		23,9	22554	20943	19332	17721	16110	14499	12888	11277	9666	8055
FLUOR COMP.	9	0,55	10	0,85	61,1	295	273	252	231	210	189	168	147	126	105
	13	0,86	10	0,85	66,2	461	428	395	362	329	296	263	230	197	164
	26	1,70	10	0,85	65,4	910	845	780	715	650	585	520	455	390	325
	39	2,85	12	0,88	73,1	1580	1467	1354	1241	1129	1016	903	790	677	564
	40	3,15	20	0,90	78,8	1786	1658	1531	1403	1276	1148	1021	893	765	638
FLUOR. N T-12	40 CW	3,15	20	0,90	78,8	1786	1658	1531	1403	1276	1148	1021	893	765	638
	40 LD	2,65	20	0,90	66,3	1503	1395	1288	1181	1073	966	859	751	644	537
	39 CW	3,00	9	0,90	76,9	1701	1580	1458	1337	1215	1094	972	851	729	608
	39 LD	2,50	9	0,90	64,1	1418	1316	1215	1114	1013	911	810	709	608	506
	75 CW	6,30	12	0,90	84,0	3572	3317	3062	2807	2552	2296	2041	1786	1531	1276
	75 LD	5,35	12	0,90	71,3	3033	2817	2600	2383	2167	1950	1733	1517	1300	1083
FLU .T-8	17	1,38	20	0,90	81,2	782	727	671	615	559	503	447	391	335	279
	32	2,95	20	0,90	92,2	1673	1553	1434	1314	1195	1075	956	836	717	597
MERC.	125	6,30	24	0,85	50,4	3374	3133	2892	2651	2410	2169	1928	1687	1446	1205
	250	13,00	24	0,85	52,0	6962	6464	5967	5470	4973	4475	3978	3481	2984	2486
	400	23,00	24	0,87	57,5	12606	11706	10805	9905	9005	8104	7204	6303	5403	4502
METAL HALIDE	50	3,15	5	0,73	63,0	1449	1345	1242	1138	1035	931	828	724	621	517
	70	5,00	12	0,68	71,4	2142	1989	1836	1683	1530	1377	1224	1071	918	765
	100	8,30	15	0,68	83,0	3556	3302	3048	2794	2540	2286	2032	1778	1524	1270
	175	16,50	15	0,82	94,3	8524	7915	7306	6697	6089	5480	4871	4262	3653	3044
	250	22,30	15	0,73	89,2	10256	9523	8791	8058	7326	6593	5860	5128	4395	3663
	400	36,00	20	0,80	90,0	18144	16848	15552	14256	12960	11664	10368	9072	7776	6480
	1000	115,00	12	0,80	115,0	57960	53820	49680	45540	41400	37260	33120	28980	24840	20700
SODIO ALTA PRESIÓN	35	2,20	16	0,90	62,9	1247	1158	1069	980	891	802	713	624	535	446
	50	3,90	24	0,90	78,0	2211	2053	1895	1737	1580	1422	1264	1106	948	790
	70	6,40	24	0,85	91,4	3427	3182	2938	2693	2448	2203	1958	1714	1469	1224
	100	9,50	24	0,90	95,0	5387	5002	4617	4232	3848	3463	3078	2693	2309	1924
	150	16,00	24	0,90	106,7	9072	8424	7776	7128	6480	5832	5184	4536	3888	3240
	250	28,00	24	0,96	112,0	16934	15725	14515	13306	12096	10886	9677	8467	7258	6048
	400	51,00	24	0,88	127,5	28274	26255	24235	22216	20196	18176	16157	14137	12118	10098
	1000	140,00	24	0,90	140,0	79380	73710	68040	62370	56700	51030	45360	39690	34020	28350
SO D.B A	35	4,60	18	0,87	131,4	2521	2341	2161	1981	1801	1621	1441	1261	1081	900
	55	7,65	18	0,87	139,1	4193	3893	3594	3294	2995	2695	2396	2096	1797	1497

90	12,75	16	0,87	141,7	6988	6489	5990	5491	4992	4492	3993	3494	2995	2496
135	22,00	16	0,87	163,0	12058	11197	10336	9474	8613	7752	6890	6029	5168	4307
180	33,00	16	0,87	183,3	18087	16795	15503	14211	12920	11628	10336	9044	7752	6460

Ejemplo: Espacio de 7.5 m. X 10 m. (75 m²) con 12 luminarias (3 filas de 4 luminarias, interdistancia 2.5 x 2.5 m); se utilizarán luminarias fluorescentes c/u de 4x17 w y factor de vida de los tubos de 0.9; Se estima factor de ensuciamiento: 0.9; coeficiente de utilización: 0.55.

Lúmenes útiles mantenidos:

Por tubo: 1380 x 0.9 x 0.9 x 0.55 = 615 lúmenes (confrontar con dato de la tabla)
Por luminaria: 4x615 = 2460 Lúmenes
Por espacio: 12x2460 = 29520
Lux mantenido: $\frac{\text{Lúmenes útiles mantenidos}}{\text{Área (m²)}} = \frac{29520}{75} = 394$ Lux

Igualmente se ha podido partir del dato precalculado para un tubo fluorescente T-8 de 17W y un coeficiente de utilización de 0.55 donde el dato es 615 lúmenes útiles mantenidos.

8. TELÉFONOS

Las tomas para teléfonos de muro serán tipo americano. Estará prevista con terminales para tornillo apropiado para recibir alambres sólidos calibre No.20 y No.22 AWG.

El alambrado de las salidas telefónicas será realizado mínimo en cable multipar tipo interior de tres (3) pares calibre 24 AWG – 3x2x24.

Solamente en instalaciones residenciales estrato 4 y menor, las salidas telefónicas, serán alambradas con conductor de cobre 2x22 AWG, aislado en PVC, construcción entorchada.

Cuando en el exterior de edificaciones, sea necesario llevar conductores telefónicos, estos serán acreditados para uso a la intemperie y en todos los casos serán tramos continuos sin ningún empalme intermedio entre las dos puntas de interconexión.

Cuando un ramal de redes de telefónicas en exterior de edificaciones,, lleve menos de diez(10) pares telefónicos, estos pares serán cada uno cable tipo intemperie de un par de 2 x 20 aislamiento DWP – DWP utilizando cualquiera de las presentaciones en que viene este conductor, tanto entorchado como paralelo.

La caja del strip telefónico será metálica, construida en lámina Cold Rolled calibre No.18, acabado final en esmalte gris al horno, puerta embisagrada con cerradura y rejillas de ventilación, fondo en madera.

Si el operador de redes telefónicas ha de ser la TELEFÓNICA TELECOM, el strip de teléfonos se derivará siguiendo las instrucciones publicadas por Telefónica – Telecom en el reglamento para líneas internas.

Los strip general de teléfonos se dejarán provistos con las regletas libres para la llegada de la red externa, las argollas para los pases entre red interna y red externa, plaquetas de identificación de permanente frente a las regletas de derivación interna que indiquen el estilo a donde va cada una de las líneas.

En este aspecto se reconoce la existencia de una falta de uniformidad en los criterios de los operadores de redes, y en algunas oportunidades el strip que deja el constructor es considerado por Telefónica – Telecom únicamente útil para distribuir red interna, instalando ellos sus propios strip para la llegada de las líneas externas.

STRIP TELEFÓNICO ETB				
# Pares hasta	Medidas (Cm)			Argollas
	Alto	Ancho	Profund.	
10	30	30		1
20	45	40		3
30	60	40	10	3
40	60	50		6
60	60	60		6
80	75	60		6
100	90	60	1.5	10
200	170	90	30	
800	200	220	60	60
900	200	320	60	90

Si se llegan a utilizar regletas de diez (10) pares de soldar, las regletas que se deriven con las líneas internas se conectarán y soldarán derivando en forma vertical. Pares 1 al 5 al lado izquierdo de la regleta, pares 6 al 10 al lado derecho de la regleta.

Se hace mención a las anteriores regletas de soldar, porque el cuaderno guía de la Telefónica – Telecom no ha sido actualizado y estas continúan apareciendo y se continúan utilizando. No obstante se recomienda en todos los casos, previa consulta a la Telefónica – Telecom el remplazar estas, por regletas de 10 pares o bloques de 25 y 50 pares de conexión por contactos autodesnudables y conexión mediante herramienta con ajuste de fuerza.

Los elementos metálicos para conexión y conducción de la corriente telefónica deben tener un baño electrolítico (zincado o iridizado), de optima calidad que no pierda su acabado superficial aún en condiciones de alta humedad en el ambiente y que garantice una permanente resistencia de conexión baja.

Estas regletas se montarán sobre soportes, fijados al fondo de la caja y que permitan soltar la regleta del soporte para facilitar el trabajo en la cara posterior.

Si el operador de redes telefónicas es Telefónica – Telecom las cajas

Strip	# máximo de pares	Tamaño (cm) LxAxF	# de regletas de alimentación 20 pares	# argollas Ø ¾"
ST1				
ST2	40	40x40x15	2	8
ST3	100	60x90x15	5	11

El distribuidor de teléfonos será de construcción similar al strip general de teléfonos.

En caso de tener que hacer empalmes en las cajas de paso, estos empalmes deberán ser estañados y encintados con doble capa de cinta aislante plástica.

Se deberá coordinar con el Constructor de la obra el acabado de las paredes donde se van a instalar las cajas de paso (o strip parciales), para prever a tiempo interferencia con otras instalaciones y/o cualquier acabado superficial especial que se deba dar a estas cajas.

9. EQUIPOS DE MEDIDA ELÉCTRICA

9.1 Características Generales

Los medidores deben estar equipados para montaje a ras en celdas y/o sobreponer según se indique, poseer bloques de terminales (bloques de prueba tipo Landys) que permitan realizar pruebas del instrumento en el sitio y la conexión y desconexión segura del medidor.

Los medidores estarán equipados con display para lectura local de las diferentes variables, poseer al menos seis dígitos para la lectura de energía local y un dispositivo emisor para teletransmitir los diferentes registros. El display o pantalla es un accesorio opcional para operar el medidor directamente sin necesidad de software.

Los componentes electrónicos internos de los medidores deben estar fabricados con la última tecnología (aprobada) por las normas IEC de tal manera que minimice el consumo de los medidores. Deben estar autoprotegidos para variaciones de frecuencia, tensión y corriente (sobretensión/ subtensión y sobrecorriente), igualmente deben estar protegidos contra campos electromagnéticos según norma.

El medidor ofrecido debe garantizar que arranque con una corriente de carga de 0.1% de la corriente nominal In. y continúe registrando estos valores. Así mismo debe garantizar que no tenga "deslizamiento" en vacío.

Los módulos, tarjetas y dispositivos de los medidores (incluyendo transformadores de entrada) funciones y opciones, deben estar encapsulados dentro de la misma caja apantallada contra interferencias eléctricas y a prueba de polvo, de igual forma, los medidores deben tener una alta confiabilidad y deben ofrecer estabilidad a largo plazo (mínimo 20 años).

Los medidores deben estar equipados con LED para efectos de pruebas y chequeo de la exactitud del medidor por medio de una cabeza detectora. Esta salida de referencia debe permitir chequear la constante del medidor y no debe ser afectada por la escogencia del valor del pulso de transmisión o por el registro de lectura.

Los medidores deberán esta diseñados para operar en ambientes con temperatura entre -10 y 55°C y con humedad relativa hasta del 95%.

El proveedor debe suministrar documentación completa acerca de las curvas de calibración de fábrica y/ó un laboratorio reconocido por la S.S.P. ú organismo internacional con sus datos respectivos, diagramas en bloque de circuitos e instrucciones en español (preferiblemente) para la instalación, operación y mantenimiento, para la lectura y cálculo de factores así como cualquier otra documentación no mencionada pero necesaria para poner en pleno funcionamiento los medidores.

Los medidores deben operar en forma continua bajo las condiciones de tensión y corriente que se indiquen no deberán alterar su funcionamiento ante eventos de sobrecorriente, sobretensión o subtensión y frecuencia.

El proponente puede ofrecer las opciones que los medidores puedan tener indicando sus ventajas.

Como se mencionó en el objetivo **los medidores se utilizarán igualmente para vigilar calidad de potencia eléctrica**, por tanto deben tener funciones que permitan monitorear entre otros parámetros los armónicos de tensión, corriente y calidad de la onda de voltaje.

9.2 Características específicas del medidor solicitado.

Medidor:	Multifuncional electrónico
Norma:	IEC 687, IEC 60687
Conexión:	Trifásica 3 o 4 hilos dos o tres elementos con neutro configurable.
Voltaje de conexión:	3 x 66.4 a 400 Voltios (auto rango)
Corriente de conexión:	5 Amp.
Frecuencia:	60 Hz
Precisión:	0.5s o mejor
Número mínimo de dígitos:	6
Lectura:	Cuatro cuadrantes (bidireccional)
Lectura remota:	Por medios diferentes, (línea telefónica, satelital, etc.)
Comunicación:	RS232, RS485, Modbus/Jbus, Profibus.
Lectura de harmónicos (THD):	Voltaje y corriente, según IEEE 519 (1992)
Medir la Relación de Voltaje sec. Positiva y negativa	V(2) / V(1)
Medir hundimientos y picos (Sag y Swell)	Según IEC 61000-4-30 (2003 –02)
Medir la desviación estacionaria de la tensión r.m.s.	Duración Superior a un minuto
Medir el indicador Pst	Según IEC 61000-4-15 (2003 –02)
Captura de onda de voltaje con velocidad de 1024 muestras por segundo (mínimo)	Desde 128 hasta 512 muestras por ciclo, desde 3 hasta 12 ciclos
Temperatura de operación:	-10 – 55 °C
Humedad relativa permisible %	hasta 95%
Memoria RAM superior a:	8 Mb.
Perfil de carga:	Superior a 35 días
Capacidad para:	Registro de variables eléctricas.
Capacidad para:	Registro de interrupciones de servicio y contador de eventos.

Los medidores deben permitir la descarga de la información de las variables registradas y de los eventos presentados. El tipo de conexión para un buen número de medidores es en dos elementos, por tanto el medidor debe permitir una conexión trifásica en dos o tres elementos por medio físico ó software.

Los medidores deben ser aptos para conexión en red en las subestaciones de 115 kV. según cantidad indicada, interrogación por el equipo concentrador de datos local (PC), interrogación remota por medio de línea telefónica, celular o satelital con conexión a modem fax externo, se debe cotizar el fax modem externo con capacidad para comunicación entre 1200 a 56.000 BPS ó superior, según la velocidad que permita el medidor asegurando la calidad de la información (para el caso donde es medidor único).

El proponente debe cotizar el software compatible en PC (preferiblemente en ambiente Windows) para programación, interrogación, manejo y gestión de datos de los medidores ofrecidos, igualmente cotizar el medio de interrogación (sonda ó cables adecuados).



DISEÑO DE ILUMINACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR

d with DIALux

Contenido

Portada 1
Contenido 2
Contactos 10
Imágenes 11

TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias 16
Lista de luminarias 31
Objetos de cálculo 32
SENDERO PEATONAL EXTERIOR / Iluminancia perpendicular 35
PARQUEADERO EXTERNO / Iluminancia perpendicular 36
RAMPA 1 / Iluminancia perpendicular 37
RAMPA 2 / Iluminancia perpendicular 38
RAMPA 3 / Iluminancia perpendicular 39
DESCANSO RAMPA 1 / Iluminancia perpendicular 40
SENDERO DE ENTRADA / Iluminancia perpendicular 41
ZONA DE JUEGOS / Iluminancia perpendicular 42
ZONA DE BANCAS Y DE JUEGOS / Iluminancia perpendicular 43
SENDERO CENTRAL / Iluminancia perpendicular 44
SENDEROS / Iluminancia perpendicular 45
SENDEROS / Iluminancia perpendicular 46
KIOSCO / Iluminancia perpendicular 47
DESCANSO RAMPA 1 / Iluminancia perpendicular 48

TERRENO TOTAL - CUARTO ELÉCTRICO

Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo 49

TERRENO TOTAL - CUARTO ELÉCTRICO - Planta (nivel) 1

CUARTO DE HERRAMIENTA

Plano útil (CUARTO DE HERRAMIENTA) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 51

TERRENO TOTAL - CUARTO ELÉCTRICO - Planta (nivel) 1

CUARTO ELÉCTRICO

Plano útil (CUARTO ELÉCTRICO) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 52

Contenido

TERRENO TOTAL - Edificación 1
EDIFICIO 1

Lista de luminarias 53
Objetos de cálculo 54

TERRENO TOTAL - Edificación 1 - EDIFICIO 1
BAÑO EDIFICIO 1

Plano útil (BAÑO EDIFICIO 1) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 56

TERRENO TOTAL - Edificación 1 - EDIFICIO 1
DORMITORIO EDIFICIO 1

DORMITORIO 1 EDI.1 / Iluminancia perpendicular 57

TERRENO TOTAL - Edificación 2
Planta (nivel) 1

Lista de luminarias 58
Objetos de cálculo 59

TERRENO TOTAL - Edificación 2 - Planta (nivel) 1
BAÑO DE DORMITORIO 3

Lista de luminarias 62
Plano útil (BAÑO DE DORMITORIO 3) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 63

TERRENO TOTAL - Edificación 2 - Planta (nivel) 1
BAÑO DORMITORIO 1 EDI.1

Lista de luminarias 64
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 1 EDI.1) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 65

TERRENO TOTAL - Edificación 2 - Planta (nivel) 1
BAÑO DORMITORIO 2 EDI.2

Lista de luminarias 66

Contenido

Plano útil (BAÑO DORMITORIO 2 EDI.2) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 67

TERRENO TOTAL - Edificación 2 - Planta (nivel) 1

DORMITORIO 1 EDI.2

Lista de luminarias 68
DORMITORIO 1 EDI.2 / Iluminancia perpendicular 69

TERRENO TOTAL - Edificación 2 - Planta (nivel) 1

DORMITORIO 2 EDI.2

Lista de luminarias 70
DORMITORIO 2 EDI.2 / Iluminancia perpendicular 71

TERRENO TOTAL - Edificación 2 - Planta (nivel) 1

DORMITORIO 3 EDI.2

Lista de luminarias 72
Objetos de cálculo 73
DORMITORIO 3 EDI.2 / Iluminancia perpendicular 75
Superficie de cálculo 39 / Iluminancia perpendicular 76

TERRENO TOTAL - Edificación 2 - Planta (nivel) 1

Local 43

Lista de luminarias 77
CELADURIA / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 78

TERRENO TOTAL - Edificación 2 - Planta (nivel) 1

Local 44

Lista de luminarias 79
CUARTO SISTEMAS / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 80

TERRENO TOTAL - Edificación 3

Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo 81

Contenido

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1
ATENCIÓN MEDIA URGENCIAS

Lista de luminarias 84
ATENCIÓN MEDIA URGENCIAS / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 85

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1
BAÑO DORMITORIO 1 EDI.3

Lista de luminarias 86
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 1 EDI.3) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 87

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1
BAÑO DORMITORIO 2 EDI.3

Lista de luminarias 88
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 2 EDI.3) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 89

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1
BAÑO DORMITORIO 3 EDI.3

Lista de luminarias 90
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 3 EDI.3) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 91

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1
BAÑOS

Lista de luminarias 92
BAÑOS / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 93

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1
BODEGA

Lista de luminarias 94
Plano útil (BODEGA) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 95

Contenido

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1
DORMITORIO 1 EDI. 3

Lista de luminarias 96
Objetos de cálculo 97
Superficie de cálculo 10 / Iluminancia perpendicular 99

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1
DORMITORIO 2 EDI.2

Lista de luminarias 100
Objetos de cálculo 101
DORMITORIO 1 EDI.3 / Iluminancia perpendicular 103

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1
DORMITORIO 3 EDI.3

Lista de luminarias 104
Objetos de cálculo 105
DORMITORIO 3 EDI.3 / Iluminancia perpendicular 107

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1
ENFERMERIA

Lista de luminarias 108
Objetos de cálculo 109
ENFERMERIA / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 111

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1
HABITACIÓN ENFERMERIA

Lista de luminarias 112
Objetos de cálculo 113
HABITACIÓN ENFERMERIA / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 115

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1
PSICOLOGIA

Lista de luminarias 116
Objetos de cálculo 117

Contenido

Plano útil (PSICOLOGIA) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 119

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1

SALA DE ESPERA

Lista de luminarias 120
Objetos de cálculo 121
Plano útil (SALA DE ESPERA) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 123

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1

SALA DE ESPERA

Lista de luminarias 124
Objetos de cálculo 125
SALA DE ESPERA / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 127

TERRENO TOTAL - Edificación 3 - Planta (nivel) 1

TERAPIA

Lista de luminarias 128
Objetos de cálculo 129
TERAPIA / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 131

TERRENO TOTAL - Edificación 6 - Planta (nivel) 1

CUARTO DE ASEO

Lista de luminarias 132
Objetos de cálculo 133
Plano útil (CUARTO DE ASEO) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 135

TERRENO TOTAL - Edificación 6 - Planta (nivel) 1

LAVANDERIA

Lista de luminarias 136
Objetos de cálculo 137
Plano útil (LAVANDERIA) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 139

Contenido

TERRENO TOTAL - Edificación 8
Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo 140

TERRENO TOTAL - Edificación 8 - Planta (nivel) 1
ARCHIVO

Lista de luminarias 142
Objetos de cálculo 143
Plano útil (ARCHIVO) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 145

TERRENO TOTAL - Edificación 8 - Planta (nivel) 1
BAÑOS 2 PISO

Lista de luminarias 146
Objetos de cálculo 147
Plano útil (BAÑOS 2 PISO) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 149

TERRENO TOTAL - Edificación 8 - Planta (nivel) 1
CONSULTORIO

Lista de luminarias 150
Objetos de cálculo 151
Plano útil (CONSULTORIO) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 153

TERRENO TOTAL - Edificación 8 - Planta (nivel) 1
COORDINACIÓN 2 PISO

Lista de luminarias 154
Objetos de cálculo 155
Plano útil (COORDINACIÓN 2 PISO) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 157

TERRENO TOTAL - Edificación 8 - Planta (nivel) 1
GERENCIA 2 PISO

Lista de luminarias 158
Objetos de cálculo 159
Plano útil (GERENCIA 2 PISO) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 161

Contenido

TERRENO TOTAL - Edificación 8 - Planta (nivel) 1

JUNTAS 2 PISO

Lista de luminarias 162
Objetos de cálculo 163
Plano útil (JUNTAS 2 PISO) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 165

TERRENO TOTAL - Edificación 8 - Planta (nivel) 1

SALA DE ESPERA 2 PISO

Lista de luminarias 166
Objetos de cálculo 167
Plano útil (SALA DE ESPERA 2 PISO) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 169

Contactos

DLM
Diseños eléctricos Luis Martinez
Ingeniero electricista

LUIS ALFREDO MARTINEZ CUELLAR

INGENIERO ELECTRICISTA
MP NS205-131919

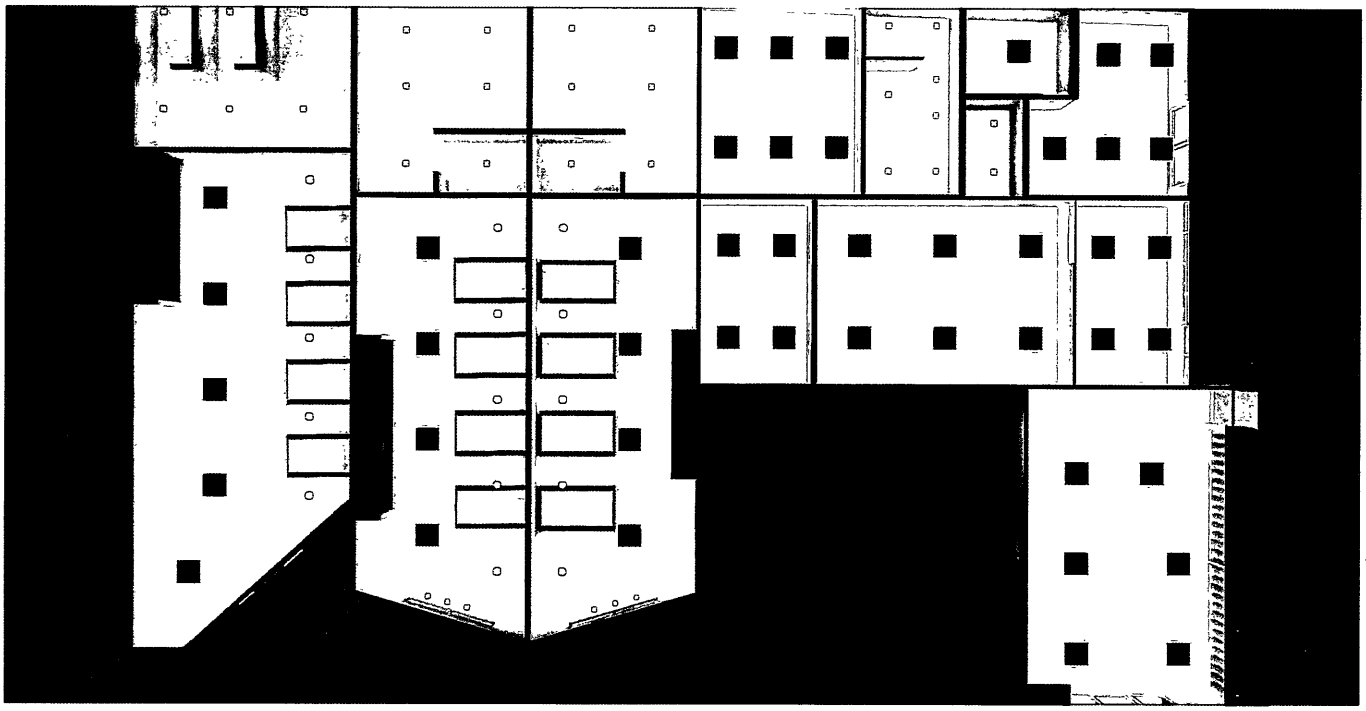
T 3174495546
ingluisalfredo6@gmail.com

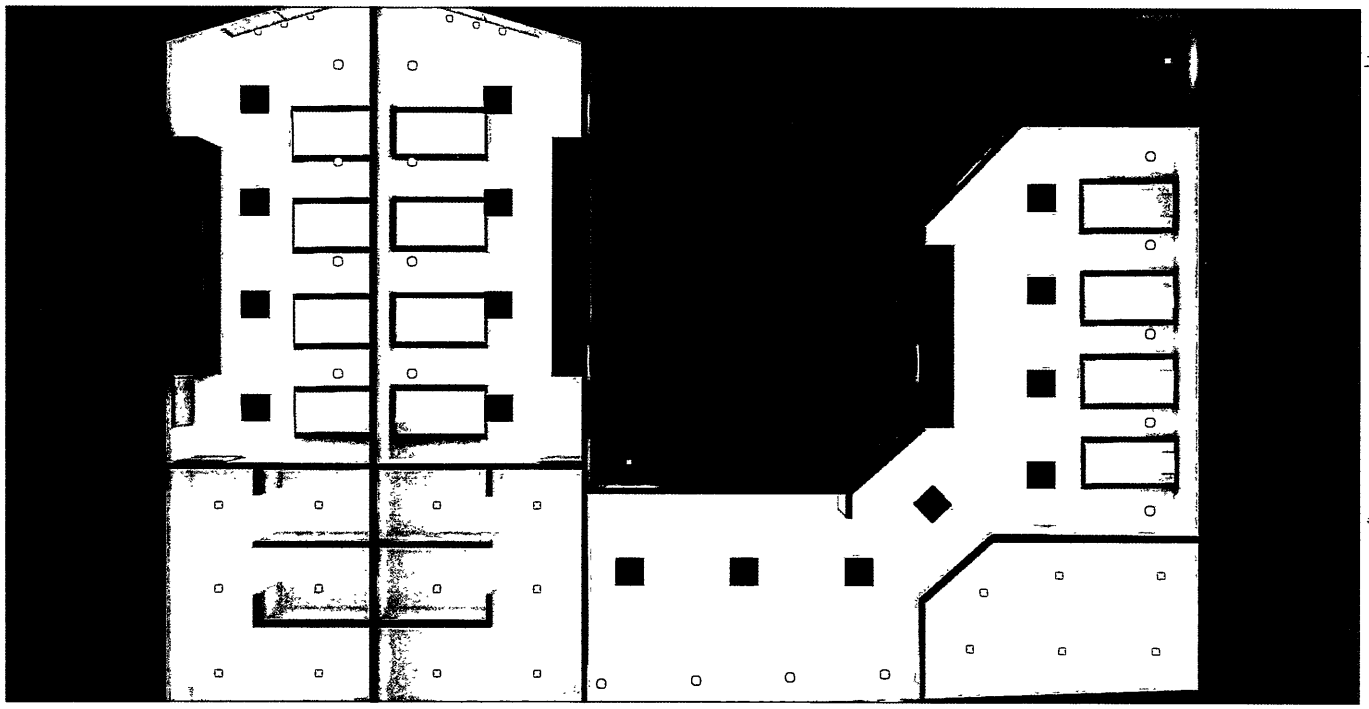
Imágenes



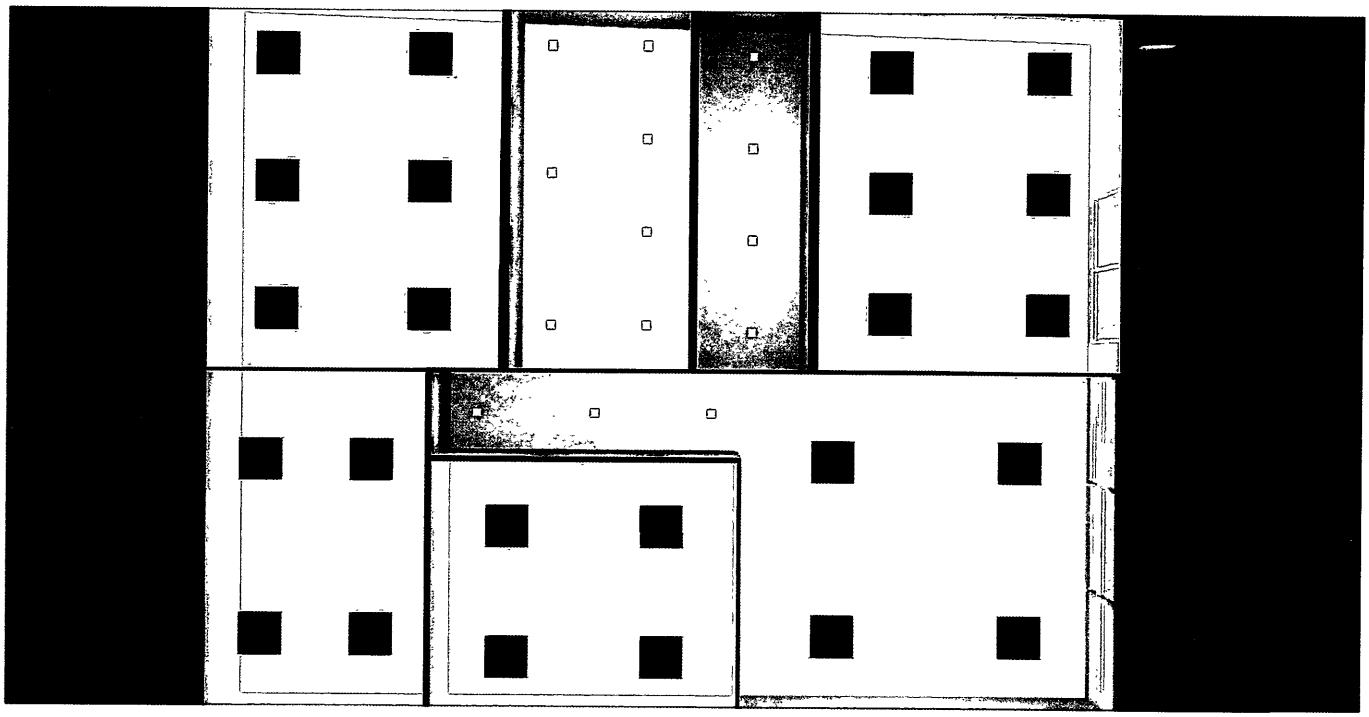


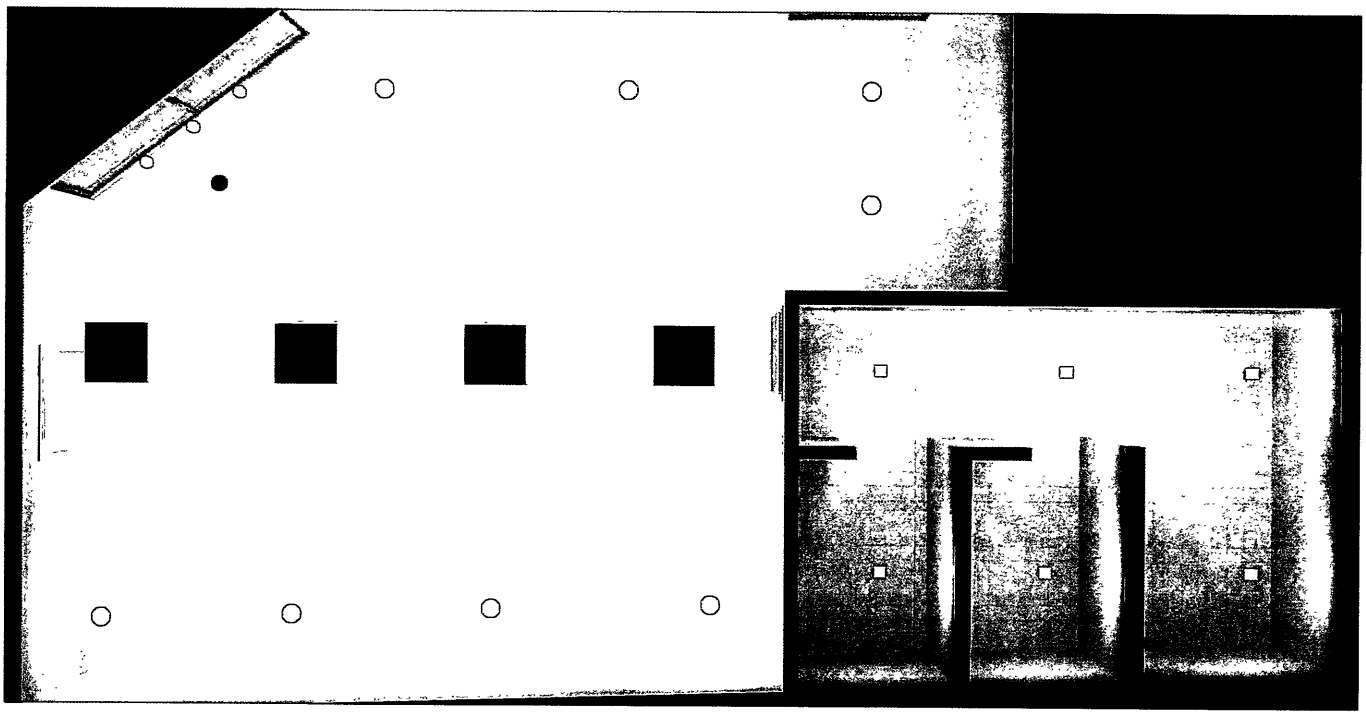
Imágenes



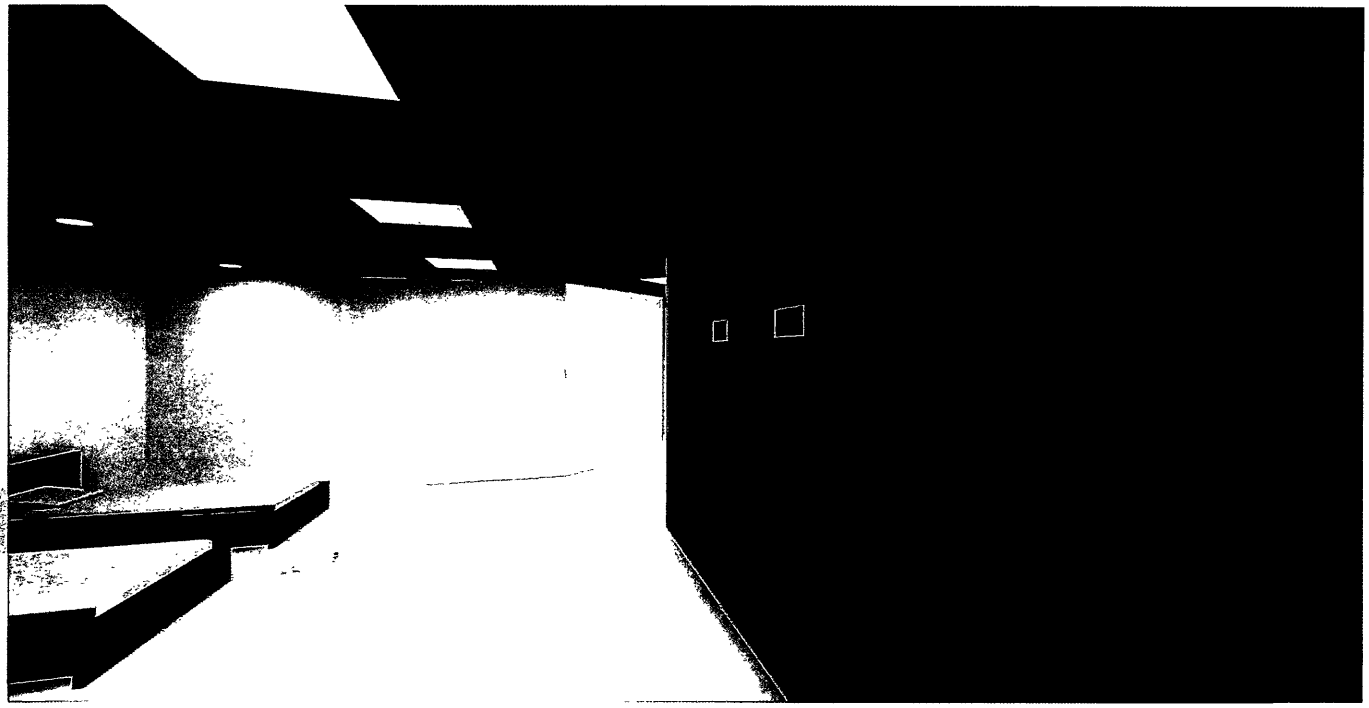


Imágenes



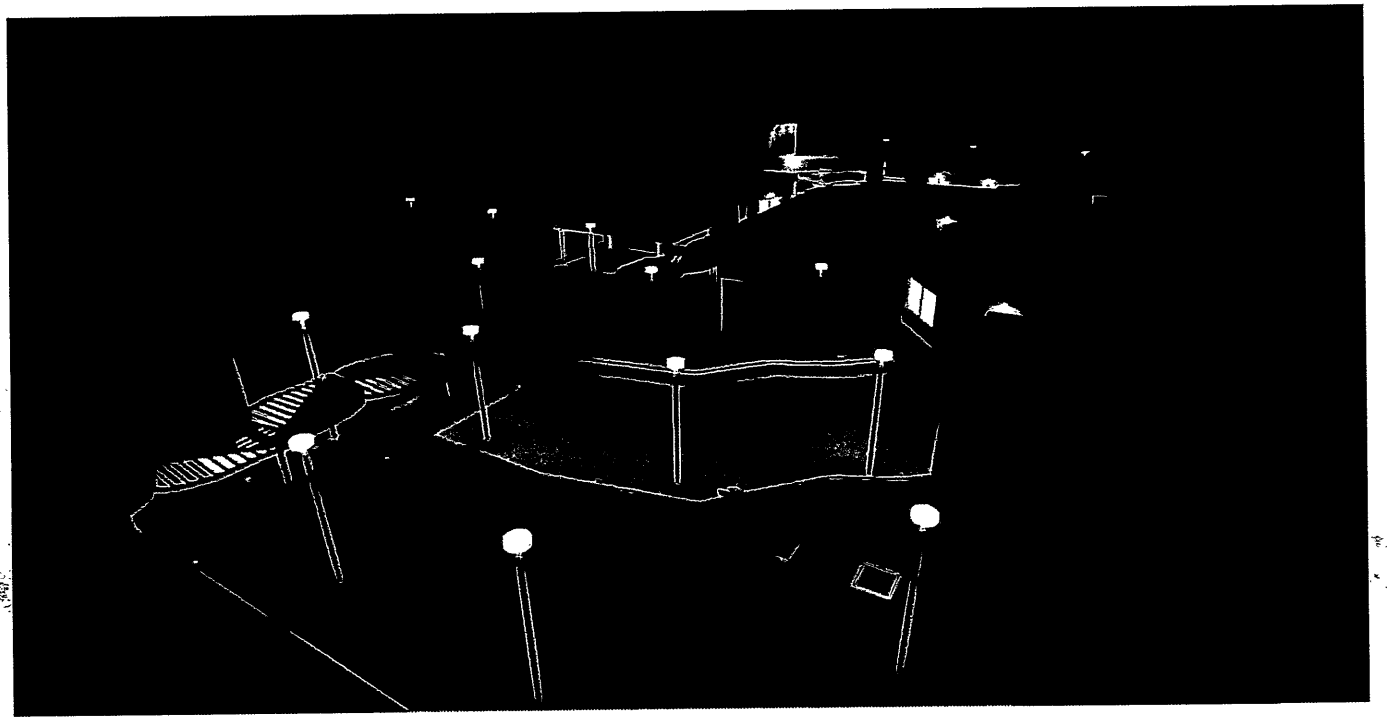


Imágenes



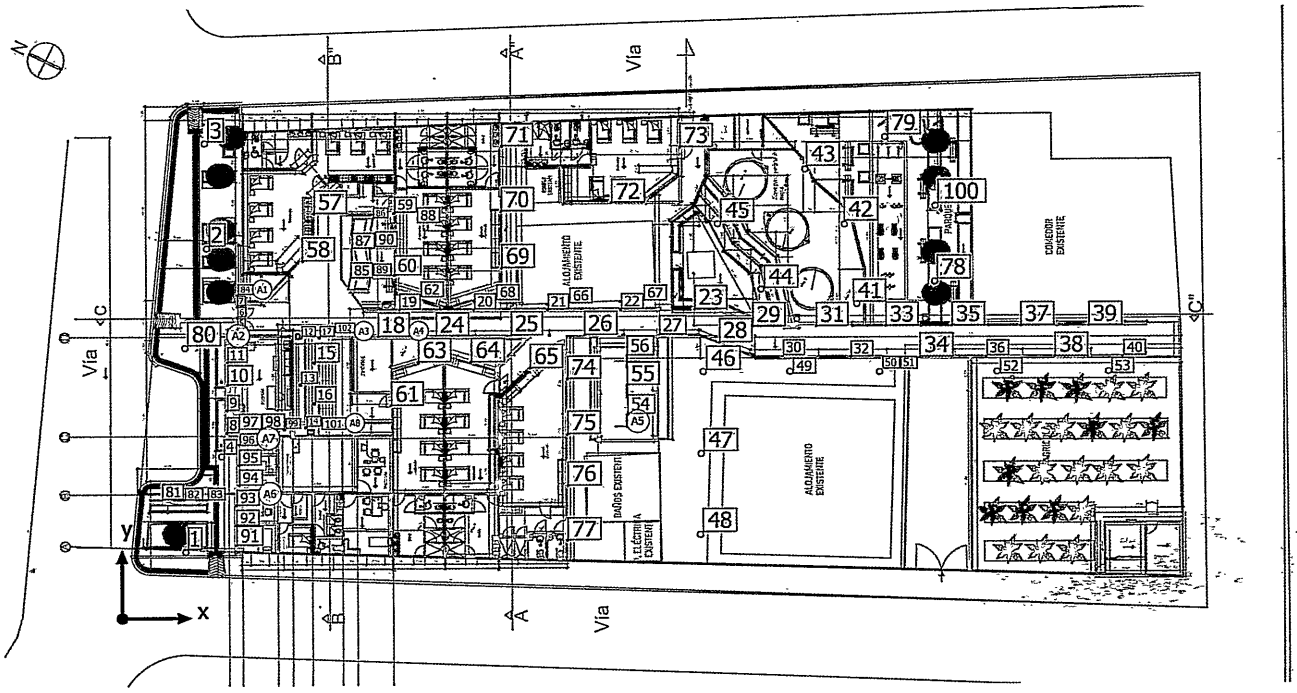


Imágenes



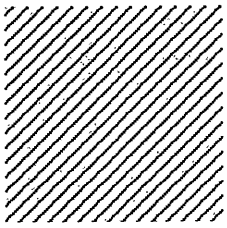
TERRENO TOTAL

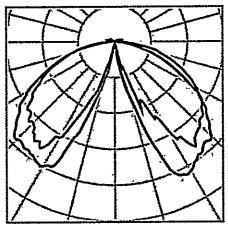
Plano de situación de luminarias



TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias





Nombre del artículo	P29306 LED DECO APLIQUE 10W SP WW

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
16.990 m	35.840 m	2.708 m	57
15.990 m	31.590 m	2.708 m	58
24.030 m	35.840 m	2.708 m	59
24.050 m	30.333 m	2.708 m	60
23.725 m	18.786 m	2.708 m	61
25.406 m	28.282 m	2.708 m	62
26.140 m	22.609 m	2.641 m	63
30.777 m	22.614 m	2.641 m	64
36.074 m	22.020 m	2.641 m	65
37.574 m	27.682 m	2.641 m	66
44.000 m	27.907 m	2.641 m	67
31.082 m	27.982 m	2.641 m	68
33.543 m	30.925 m	2.642 m	69
33.506 m	35.979 m	2.641 m	70

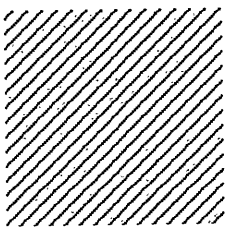
TERRENO TOTAL

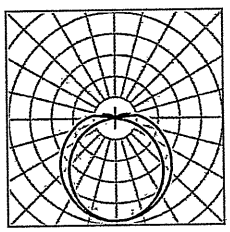
Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
33.543 m	41.733 m	2.642 m	71
43.250 m	36.728 m	2.641 m	72
49.315 m	41.575 m	2.641 m	73
39.340 m	21.069 m	2.641 m	74
39.340 m	16.183 m	2.641 m	75
39.340 m	11.637 m	2.641 m	76
39.340 m	6.788 m	2.641 m	77

TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias





Fabricante	FEILO SYLVANIA
Nombre del artículo	P27370 LED HERMETICA 40W NW

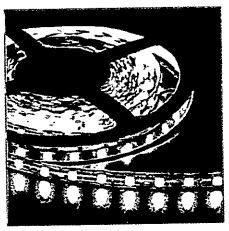
3 x FEILO SYLVANIA P27370 LED HERMETICA 40W NW

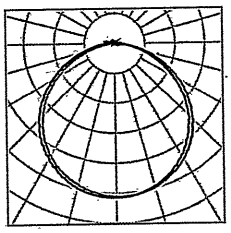
Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	44.580 m / 17.366 m / 3.000 m
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 2.600 m
Organización	A5

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
44.580 m	17.366 m	3.000 m	54
44.580 m	19.966 m	3.000 m	55
44.580 m	22.566 m	3.000 m	56

· TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias





Fabricante	NVC
N° de artículo	R5050/60P
Nombre del artículo	LED-Lamps

3 x NVC International LED-Lamps

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	3.005 m / 10.500 m / 0.337 m
Dirección X	3 Uni., Borde externo - borde externo, 1.011 m
Organización	A6

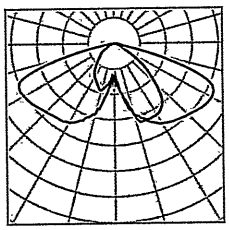
X	Y	Altura de montaje	Luminaria
3.005 m	10.500 m	0.337 m	81
5.016 m	10.500 m	0.337 m	82
7.027 m	10.500 m	0.337 m	83

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
20.104 m	29.557 m	0.400 m	85
22.089 m	34.919 m	0.400 m	86
20.350 m	32.182 m	0.390 m	87
20.396 m	34.428 m	0.390 m	88
21.898 m	29.800 m	0.390 m	89
21.902 m	32.306 m	0.390 m	90

TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA
Nombre del artículo	LED OPERA 35W

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
5.600 m	5.880 m	4.150 m	1
7.549 m	32.743 m	4.150 m	2
7.386 m	42.069 m	4.150 m	3
8.783 m	14.350 m	4.150 m	4
64.868 m	27.628 m	4.150 m	41
63.800 m	34.700 m	4.150 m	42
60.343 m	39.604 m	4.150 m	43
56.414 m	28.949 m	4.150 m	44
52.614 m	34.781 m	4.150 m	45
51.294 m	21.665 m	4.150 m	46
51.093 m	14.417 m	4.150 m	47
51.007 m	7.257 m	4.150 m	48
58.954 m	21.651 m	4.150 m	49
66.844 m	21.603 m	4.150 m	50

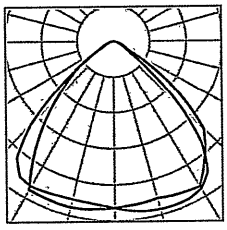
TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
66.844 m	21.603 m	4.150 m	51
77.185 m	21.603 m	4.150 m	52
87.044 m	21.603 m	4.150 m	53
71.721 m	29.600 m	4.150 m	78
67.389 m	42.438 m	4.150 m	79
5.593 m	23.907 m	4.150 m	80
71.804 m	36.335 m	4.150 m	100

TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias



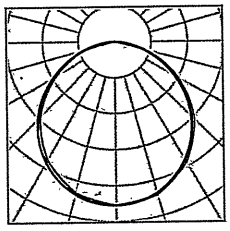
Fabricante	SYLVANIA
Nombre del artículo	P23305 - LED REFLECTOR JETA PRO 50W CW

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
16.631 m	16.430 m	6.000 m	101

TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA
Nombre del artículo	P24612 - LED PANEL RD 12W WW 100-240V

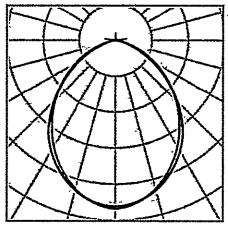
3 x SYLVANIA P24612 - LED PANEL RD 12W WW 100-240V

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	10.278 m / 16.700 m / 6.100 m
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 2.021 m
Organización	A8

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
10.278 m	16.700 m	6.100 m	97
12.299 m	16.700 m	6.100 m	98
14.320 m	16.700 m	6.100 m	99

TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA
Nombre del artículo	P27367-LED BALA RD 7W IP65 DL ies

4 x SYLVANIA P27367-LED BALA RD 7W IP65 DL ies

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	10.227 m / 25.579 m / 2.780 m
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, 1.000 m
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
10.227 m	25.579 m	2.780 m	5
10.218 m	26.579 m	2.780 m	6
10.210 m	27.579 m	2.780 m	7
10.201 m	28.579 m	2.780 m	84

5 x SYLVANIA P27367-LED BALA RD 7W IP65 DL ies

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	9.279 m / 16.419 m / 2.890 m
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A2

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
9.279 m	16.419 m	2.890 m	8
9.297 m	18.410 m	2.890 m	9
9.325 m	20.650 m	2.890 m	10
9.333 m	22.650 m	2.890 m	11

6 x SYLVANIA P27367-LED BALA RD 7W IP65 DL ies

TERRENO TOTAL

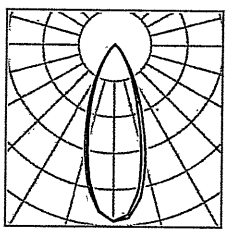
Plano de situación de luminarias

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	10.077 m / 6.457 m / 5.990 m
Dirección X	6 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A7

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
10.077 m	6.457 m	5.990 m	91
10.077 m	8.237 m	5.990 m	92
10.077 m	10.017 m	5.990 m	93
10.320 m	11.797 m	5.990 m	94
10.320 m	13.577 m	5.990 m	95
10.320 m	15.357 m	5.990 m	96

TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA
Nombre del artículo	P28392-LED DECO PISO 3W WW MV

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
22.605 m	24.877 m	-0.060 m	18
24.500 m	27.200 m	-0.060 m	19
31.050 m	27.200 m	-0.060 m	20
37.600 m	27.200 m	-0.060 m	21
44.050 m	27.200 m	-0.060 m	22
50.571 m	27.200 m	-0.060 m	23
27.728 m	24.917 m	-0.060 m	24
34.339 m	24.951 m	-0.060 m	25
40.846 m	24.951 m	-0.060 m	26
47.443 m	24.951 m	-0.060 m	27
52.727 m	24.244 m	-0.060 m	28
55.660 m	25.660 m	-0.060 m	29
58.290 m	22.990 m	-0.060 m	30
61.260 m	25.640 m	-0.060 m	31

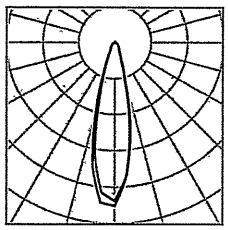
TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
64.329 m	22.950 m	-0.060 m	32
67.393 m	25.650 m	-0.060 m	33
70.390 m	22.910 m	-0.060 m	34
73.226 m	25.650 m	-0.060 m	35
76.223 m	22.910 m	-0.060 m	36
79.278 m	25.650 m	-0.060 m	37
82.275 m	22.910 m	-0.060 m	38
85.295 m	25.650 m	-0.060 m	39
88.292 m	22.910 m	-0.060 m	40

TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA
Nombre del artículo	P28393-LED DECO PISO 9W WW MV

3 x SYLVANIA P28393-LED DECO PISO 9W WW MV

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	15.820 m / 24.810 m / -0.020 m
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A3

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
15.820 m	24.810 m	-0.020 m	12
15.750 m	20.656 m	-0.020 m	13
16.212 m	16.874 m	-0.020 m	14

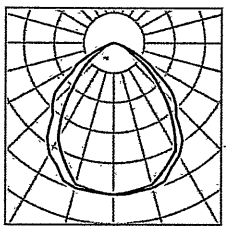
3 x SYLVANIA P28393-LED DECO PISO 9W WW MV

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	16.965 m / 22.590 m / -0.020 m
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A4

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
16.965 m	22.590 m	-0.020 m	15
16.965 m	18.990 m	-0.020 m	16
17.418 m	24.810 m	-0.020 m	17

TERRENO TOTAL

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA
Nombre del artículo	P28636-LED REFLECTOR JETA 10W DL

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
15.500 m	24.936 m	2.323 m	102

TERRENO TOTAL

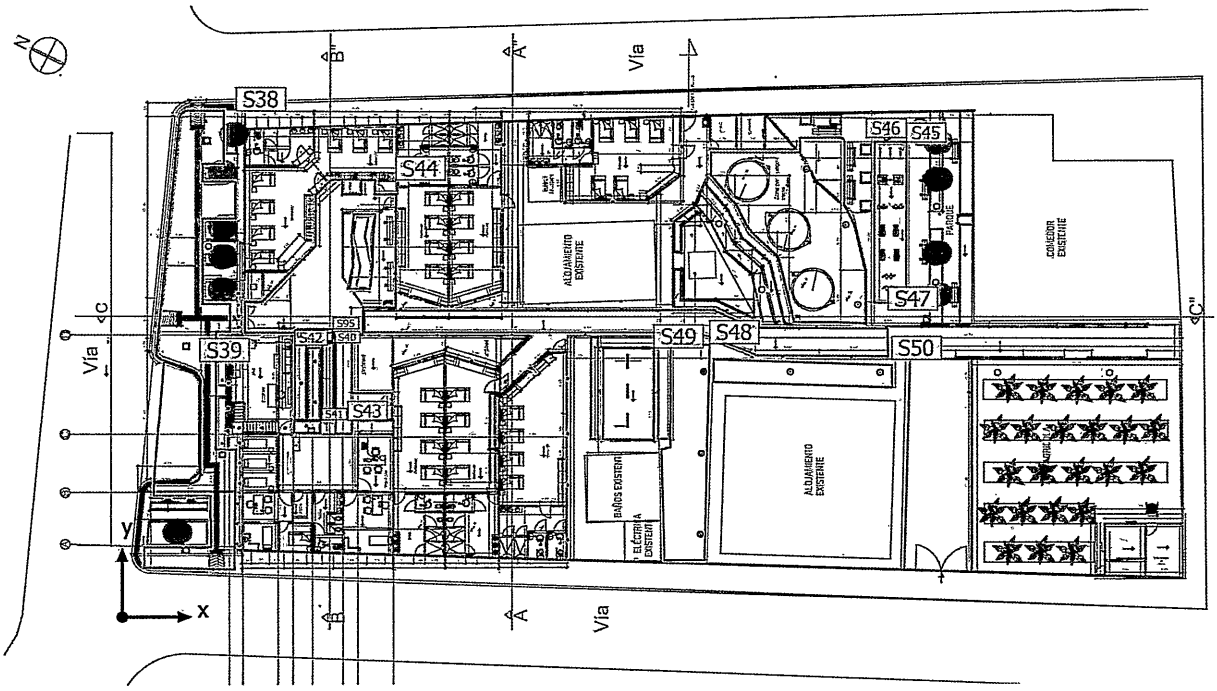
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
132532 lm	1496.0 W	88.6 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
21			P29306 LED DECO APLIQUE 10W SP WW	9.4 W	672 lm	71.5 lm/W
3	FEILO SYLVANIA		P27370 LED HERMETICA 40W NW	37.6 W	3478 lm	92.5 lm/W
9	NVC	R5050/60P	LED-Lamps	14.4 W	600 lm	41.7 lm/W
21	SYLVANIA		LED OPERA 35W	35.3 W	3668 lm	103.9 lm/W
1	SYLVANIA		P23305 - LED REFLECTOR JETA PRO 50W CW	52.0 W	6492 lm	124.9 lm/W
3	SYLVANIA		P24612 - LED PANEL RD 12W WW 100-240V	11.8 W	723 lm	61.2 lm/W
14	SYLVANIA		P27367-LED BALA RD 7W IP65 DL ies	7.0 W	578 lm	82.6 lm/W
23	SYLVANIA		P28392-LED DECO PISO 3W WW MV	2.7 W	196 lm	71.8 lm/W
6	SYLVANIA		P28393-LED DECO PISO 9W WW MV	9.6 W	554 lm	57.7 lm/W
1	SYLVANIA		P28636-LED REFLECTOR JETA 10W DL	9.8 W	973 lm	99.3 lm/W

TERRENO TOTAL

Objetos de cálculo



TERRENO TOTAL

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
SENDERO PEATONAL EXTERIOR Iluminancia perpendicular Altura: 0.050 m	66.7 lx	21.6 lx	381 lx	0.32.	0.057	S38
PARQUEADERO EXTERNO Iluminancia perpendicular Altura: 0.050 m	54.5 lx	24.8 lx	97.8 lx	0.46	0.25	S39
RAMPA 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.503 m	61.9 lx	38.6 lx	99.6 lx	0.62	0.39	S40
RAMPA 2 Iluminancia perpendicular Altura: 1.350 m	76.7 lx	40.2 lx	159 lx	0.52	0.25	S41
RAMPA 3 Iluminancia perpendicular Altura: 2.070 m	83.3 lx	24.8 lx	164 lx	0.30	0.15	S42
DESCANSO RAMPA 1 Iluminancia perpendicular Altura: 1.668 m	140 lx	79.5 lx	166 lx	0.57	0.48	S43
SENDERO DE ENTRADA Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	43.6 lx	13.5 lx	252 lx	0.31	0.054	S44
ZONA DE JUEGOS Iluminancia perpendicular Altura: 0.012 m	50.5 lx	35.4 lx	70.0 lx	0.70	0.51	S45
ZONA DE BANCAS Y DE JUEGOS Iluminancia perpendicular Altura: 0.010 m	48.3 lx	21.3 lx	73.0 lx	0.44	0.29	S46
SENDERO CENTRAL Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	40.8 lx	15.9 lx	127 lx	0.39	0.13	S47
SENDEROS Iluminancia perpendicular Altura: 0.010 m	61.6 lx	28.7 lx	80.1 lx	0.47	0.36	S48

TERRENO TOTAL

Objetos de cálculo

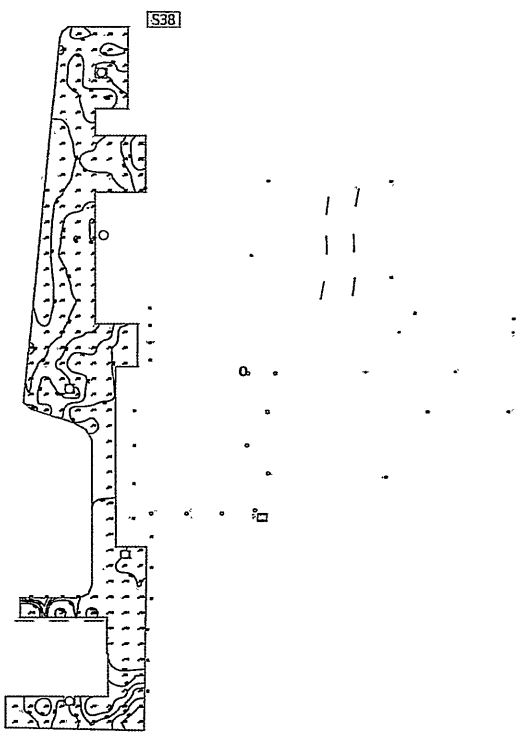
KIOSCO Iluminancia perpendicular Altura: 0.010 m	126 lx	71.1 lx	180 lx	0.56	0.39	S49
SENDEROS Iluminancia perpendicular Altura: 0.010 m	71.8 lx	36.4 lx	133 lx	0.51	0.27	S50
DESCANSO RAMPA 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.840 m	88.4 lx	37.2 lx	176 lx	0.42	0.21	S95

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

SENDERO PEATONAL EXTERIOR



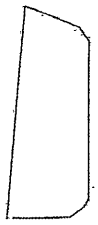


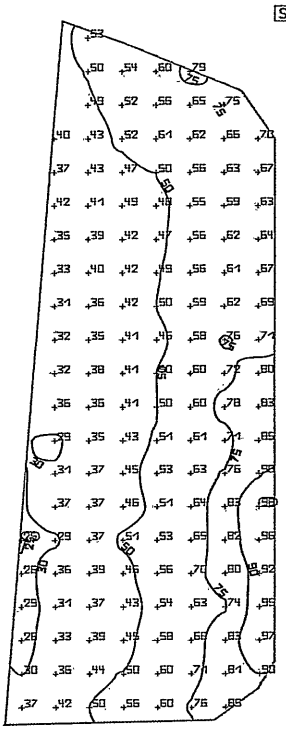
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
SENDERO PEATONAL EXTERIOR Iluminancia perpendicular Altura: 0.050 m	66.7 lx	21.6 lx	381 lx	0.32	0.057	S38

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

PARQUEADERO EXTERNO



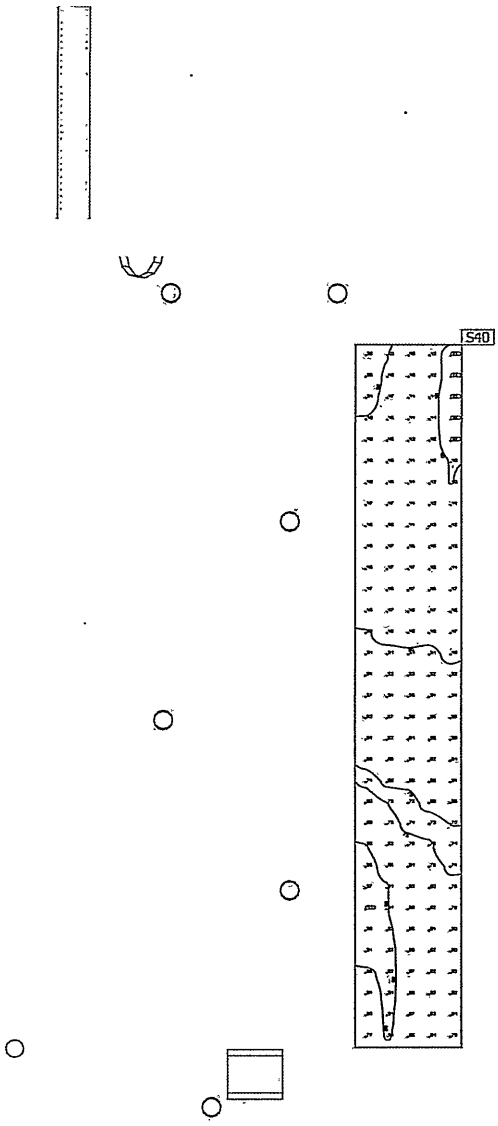


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
PARQUEADERO EXTERNO Iluminancia perpendicular Altura: 0.050 m	54.5 lx	24.8 lx	97.8 lx	0.46	0.25	S39

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

RAMPA 1

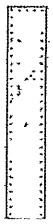


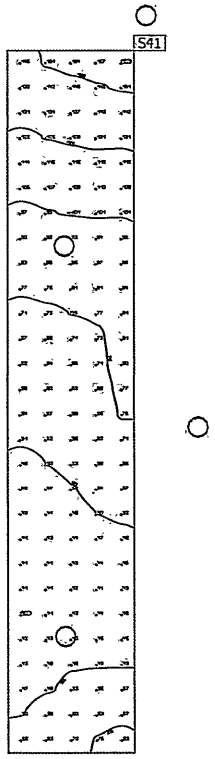
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
RAMPA 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.503 m	61.9 lx	38.6 lx	99.6 lx	0.62	0.39	S40

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

RAMPA 2



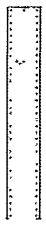


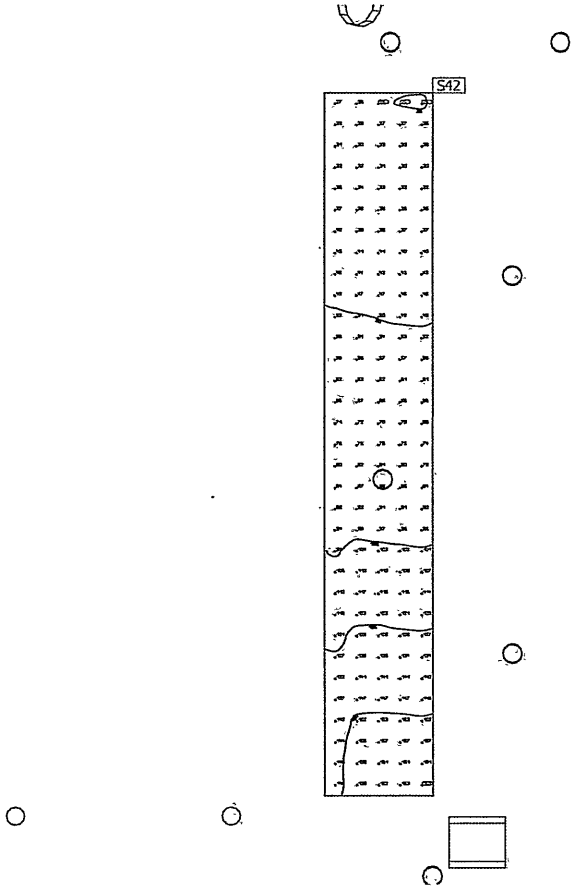
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
RAMPA 2 Iluminancia perpendicular Altura: 1.350 m	76.7 lx	40.2 lx	159 lx	0.52	0.25	S41

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

RAMPA 3



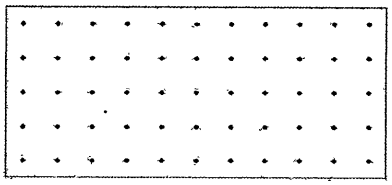


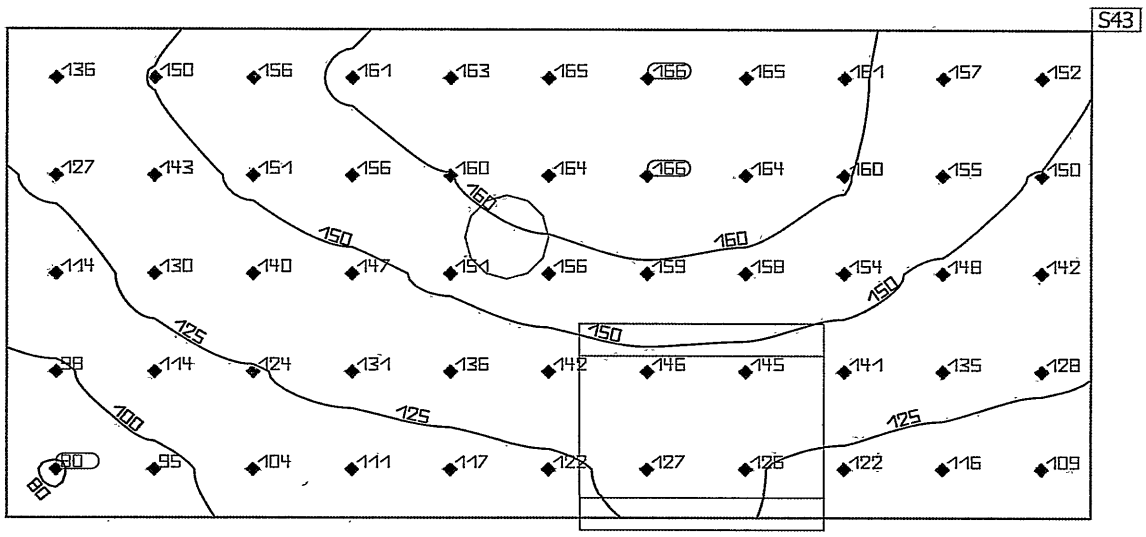
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
RAMPA 3 Iluminancia perpendicular Altura: 2.070 m	83.3 lx	24.8 lx	164 lx	0.30	0.15	S42

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

DESCANSO RAMPA 1



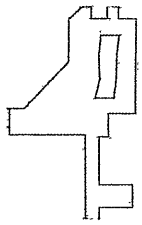


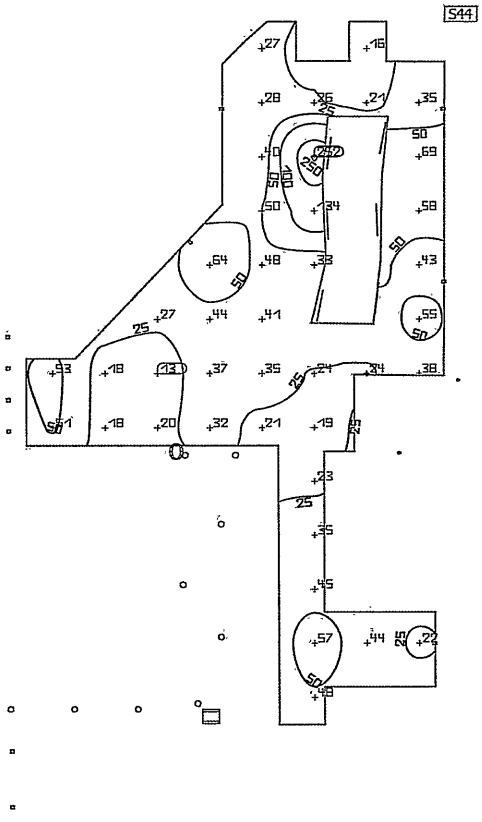
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DESCANSO RAMPA 1 Iluminancia perpendicular Altura: 1.668 m	140 lx	79.5 lx	166 lx	0.57	0.48	S43

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

SENDERO DE ENTRADA



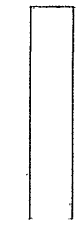


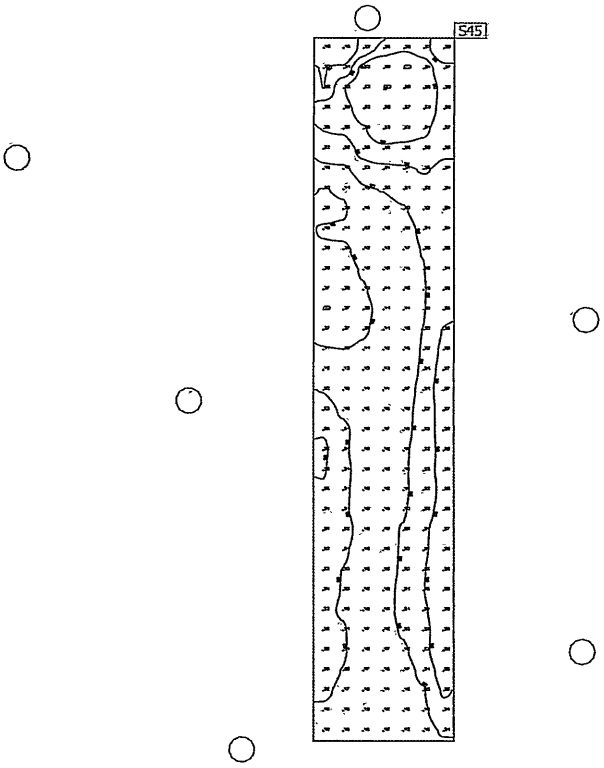
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
SENDERO DE ENTRADA Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	43.6 lx	13.5 lx	252 lx	0.31	0.054	S44

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

ZONA DE JUEGOS



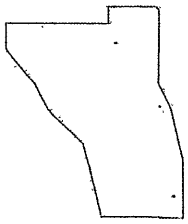


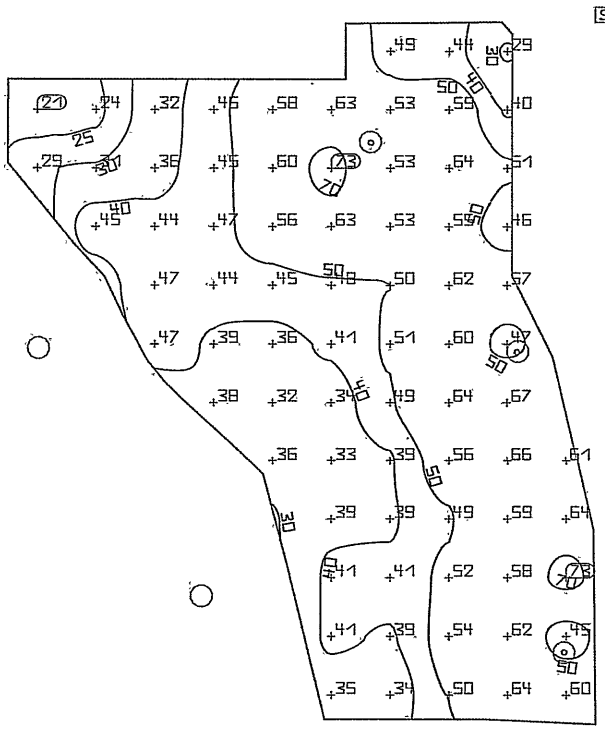
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
ZONA DE JUEGOS Iluminancia perpendicular Altura: 0.012 m	50.5 lx	35.4 lx	70.0 lx	0.70	0.51	S45

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

ZONA DE BANCAS Y DE JUEGOS



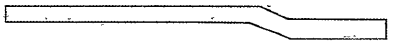


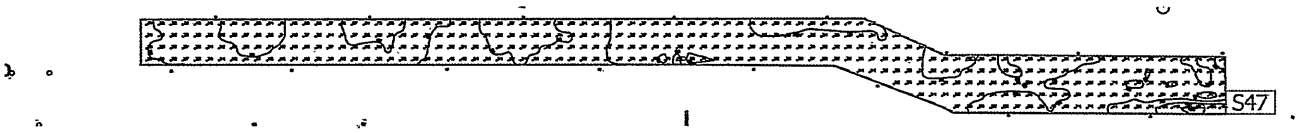
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
ZONA DE BANCAS Y DE JUEGOS Iluminancia perpendicular Altura: 0.010 m	48.3 lx	21.3 lx	73.0 lx	0.44	0.29	S46

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

SENDERO CENTRAL



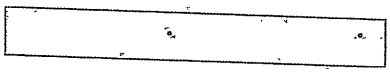


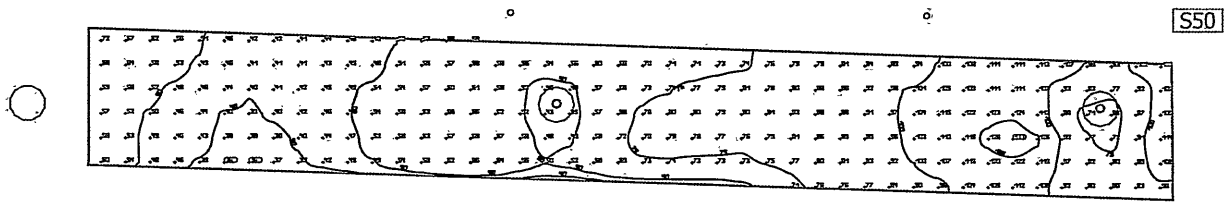
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
SENDERO CENTRAL Iluminancia perpendicular Altura: 0.001 m	40.8 lx	15.9 lx	127 lx	0.39	0.13	S47

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

SENDEROS



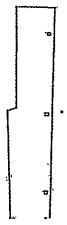


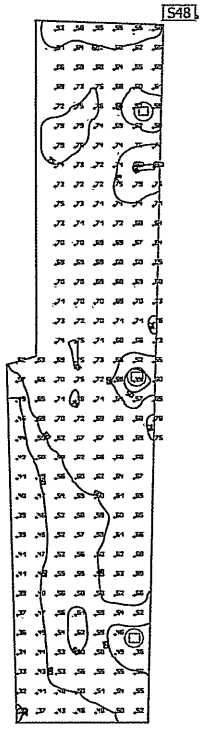
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
SENDEROS Iluminancia perpendicular Altura: 0.010 m	71.8 lx	36.4 lx	133 lx	0.51	0.27	S50

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

SENDEROS



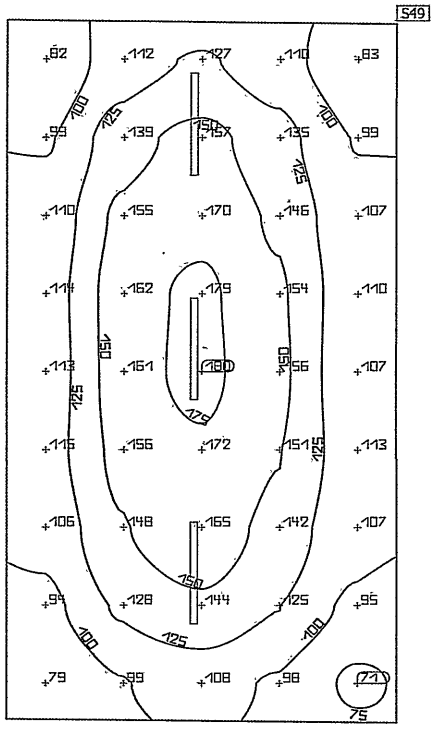


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
SENDEROS Iluminancia perpendicular Altura: 0.010 m	61.6 lx	28.7 lx	80.1 lx	0.47	0.36	S48

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

KIOSCO

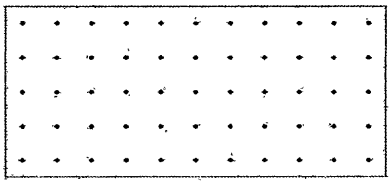


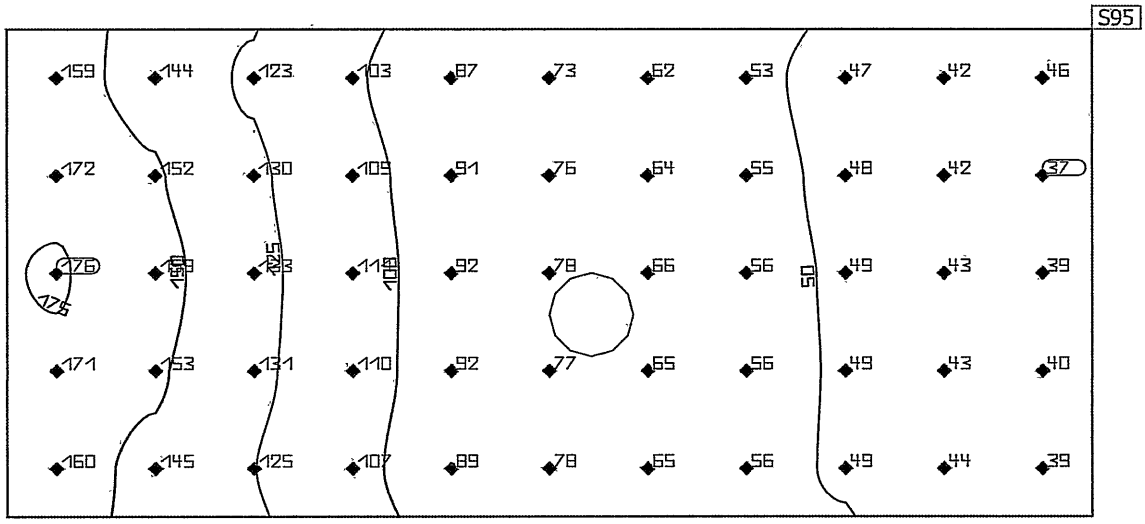
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
KIOSCO Iluminancia perpendicular Altura: 0.010 m	126 lx	71.1 lx	180 lx	0.56	0.39	S49

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

TERRENO TOTAL

DESCANSO RAMPA 1



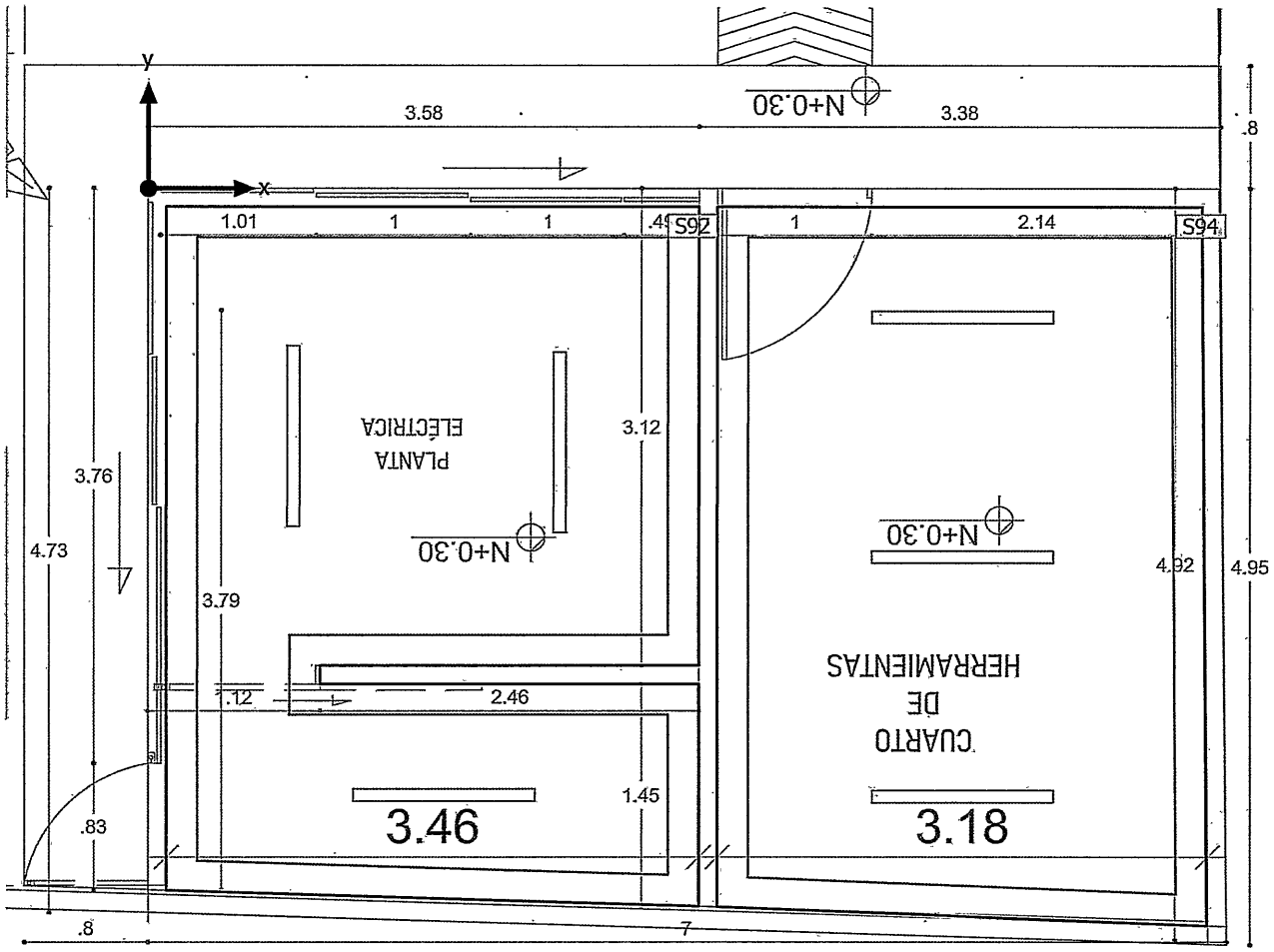


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DESCANSO RAMPA 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.840 m	88.4 lx	37.2 lx	176 lx	0.42	0.21	S95

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

CUARTO ELÉCTRICO · Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo



CUARTO ELÉCTRICO · Planta (nivel) 1

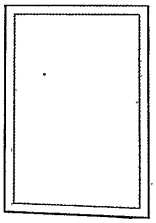
Objetos de cálculo

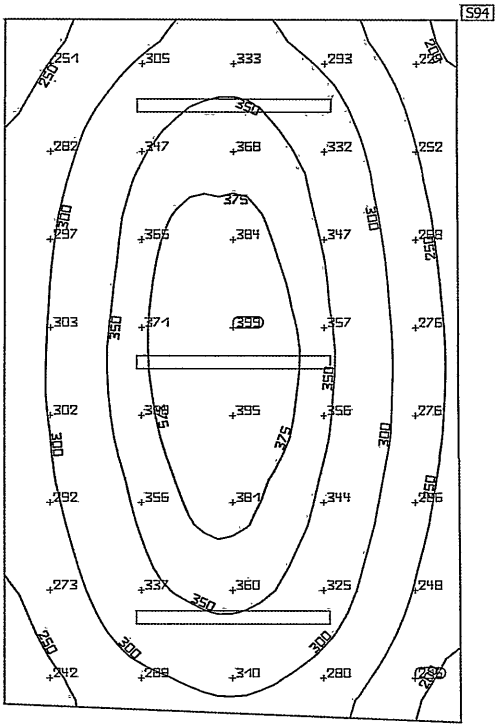
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (CUARTO ELÉCTRICO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	289 lx (≥ 200 lx) ✓	166 lx	364 lx	0.57	0.46	S92
Plano útil (CUARTO DE HERRAMIENTA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	314 lx (≥ 200 lx) ✓	177 lx	400 lx	0.56	0.44	S94

CUARTO ELÉCTRICO · Planta (nivel) 1 · CUARTO DE HERRAMIENTA

Plano útil (CUARTO DE HERRAMIENTA)



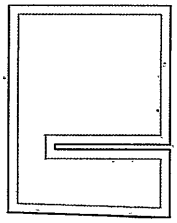


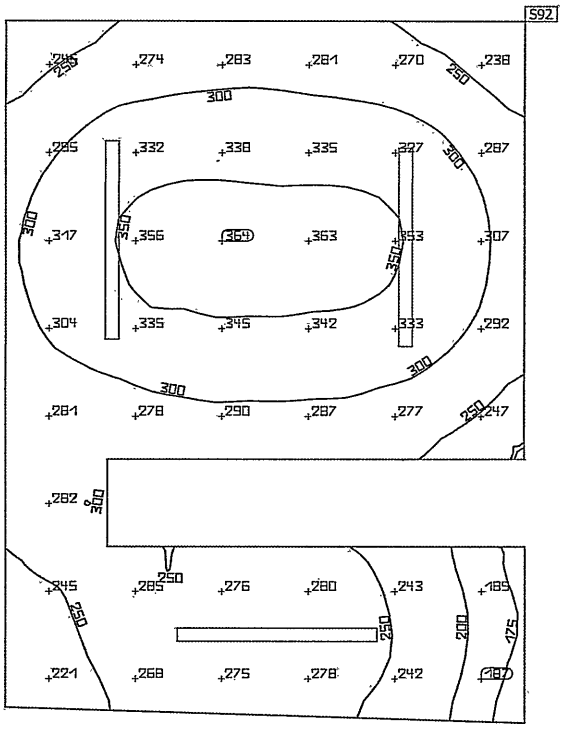
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (CUARTO DE HERRAMIENTA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	314 lx (≥ 200 lx) ✓	177 lx	400 lx	0.56	0.44	S94

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control, Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución

CUARTO ELÉCTRICO · Planta (nivel) 1 · CUARTO ELÉCTRICO

Plano útil (CUARTO ELÉCTRICO)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (CUARTO ELÉCTRICO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	289 lx (≥ 200 lx) ✓	166 lx	364 lx	0.57	0.46	S92

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de control, Salas para instalaciones de tecnología de edificios, salas de distribución

Edificación 1 · EDIFICIO 1

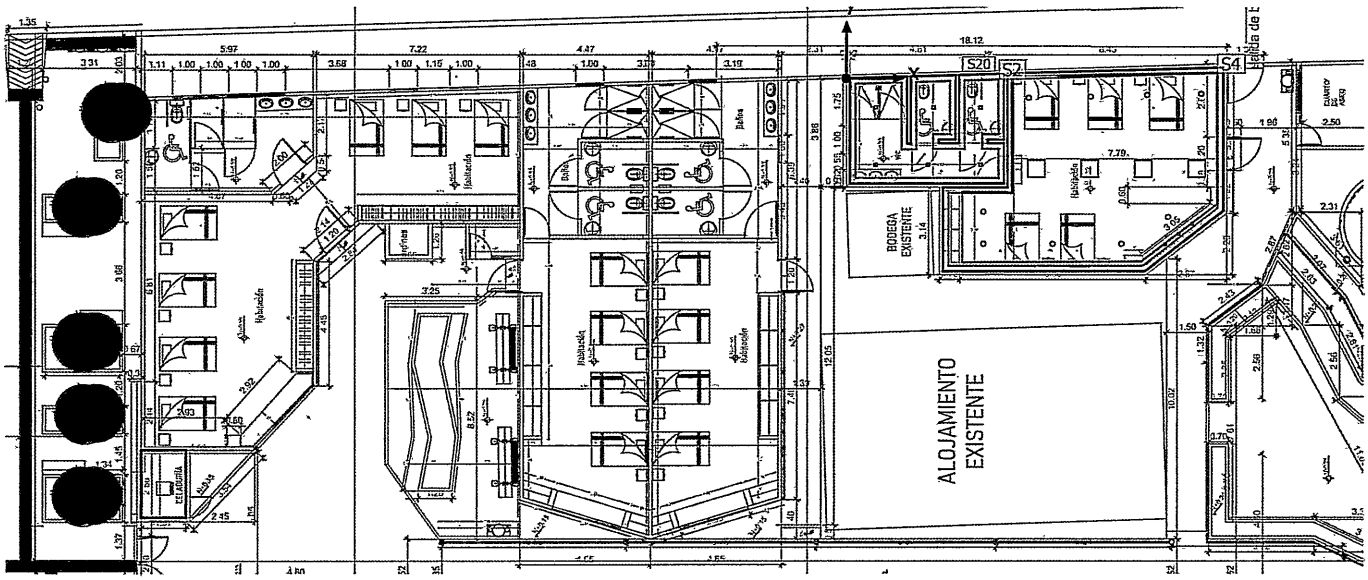
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
26706 lm	367.2 W	72.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W
4	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W
9	SYLVANIA		P24612 - LED PANEL RD 12W WW 100-240V	11.8 W	723 lm	61.2 lm/W
3	SYLVANIA	Ãæ°åµÆ	P27359 LED PANEL RD 3W WW 100-240V	3.2 W	127 lm	39.4 lm/W

Edificación 1 · EDIFICIO 1

Objetos de cálculo



Edificación 1 · EDIFICIO 1

Objetos de cálculo

Planos útiles

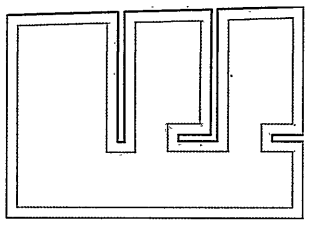
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BAÑO EDIFICIO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	202 lx (≥ 100 lx) ✓	131 lx	254 lx	0.65	0.52	S2
Plano útil (DORMITORIO EDIFICIO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	322 lx (≥ 200 lx) ✓	129 lx	560 lx	0.40	0.23	S4

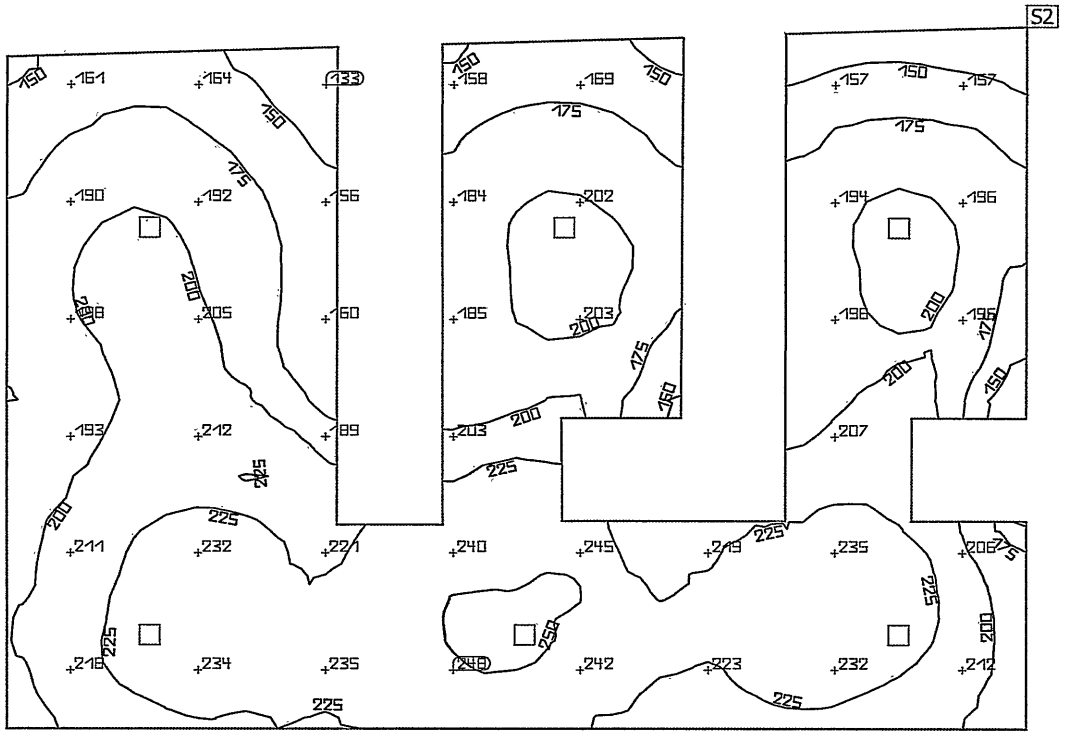
Superficie de cálculo

Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DORMITORIO 1 EDI.1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	326 lx	184 lx	524 lx	0.56	0.35	S20

Edificación 1 · EDIFICIO 1 · BAÑO EDIFICIO 1

Plano útil (BAÑO EDIFICIO 1)



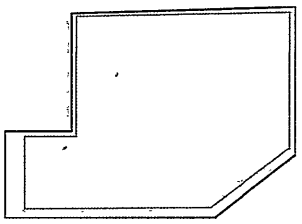


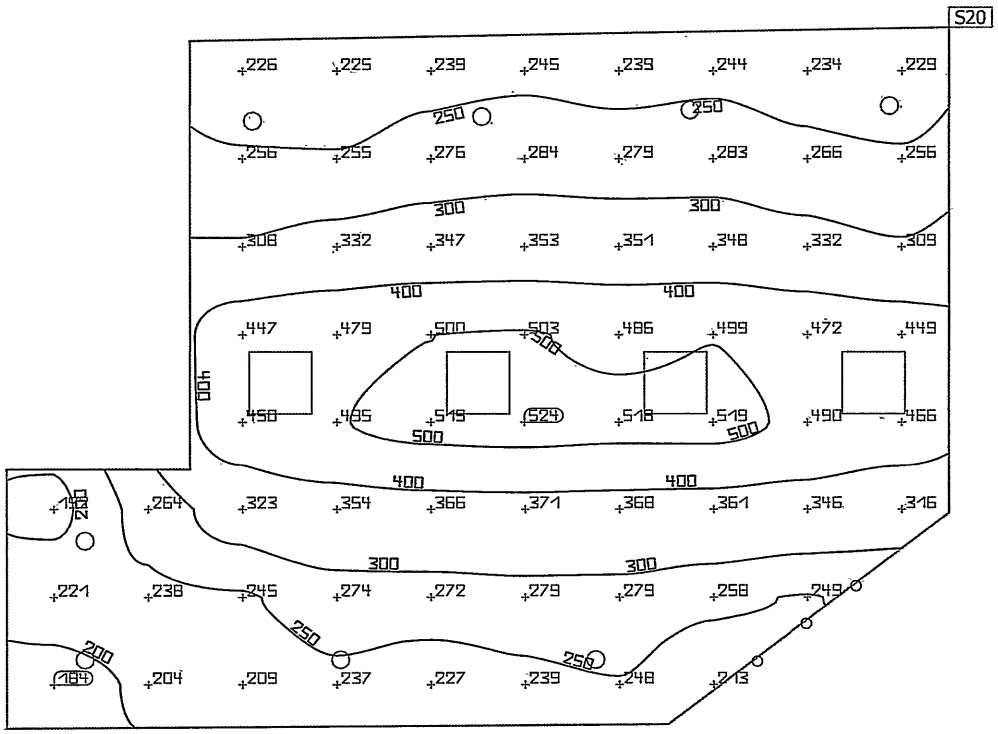
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BAÑO EDIFICIO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	202 lx (≥ 100 lx) ✓	131 lx	254 lx	0.65	0.52	S2

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 1 · EDIFICIO 1 · DORMITORIO EDIFICIO 1

DORMITORIO 1 EDI.1





Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DORMITORIO 1 EDI.1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	326 lx	184 lx	524 lx	0.56	0.35	S20

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Cuartos de baño y retretes para pacientes

Edificación 2 · Planta (nivel) 1

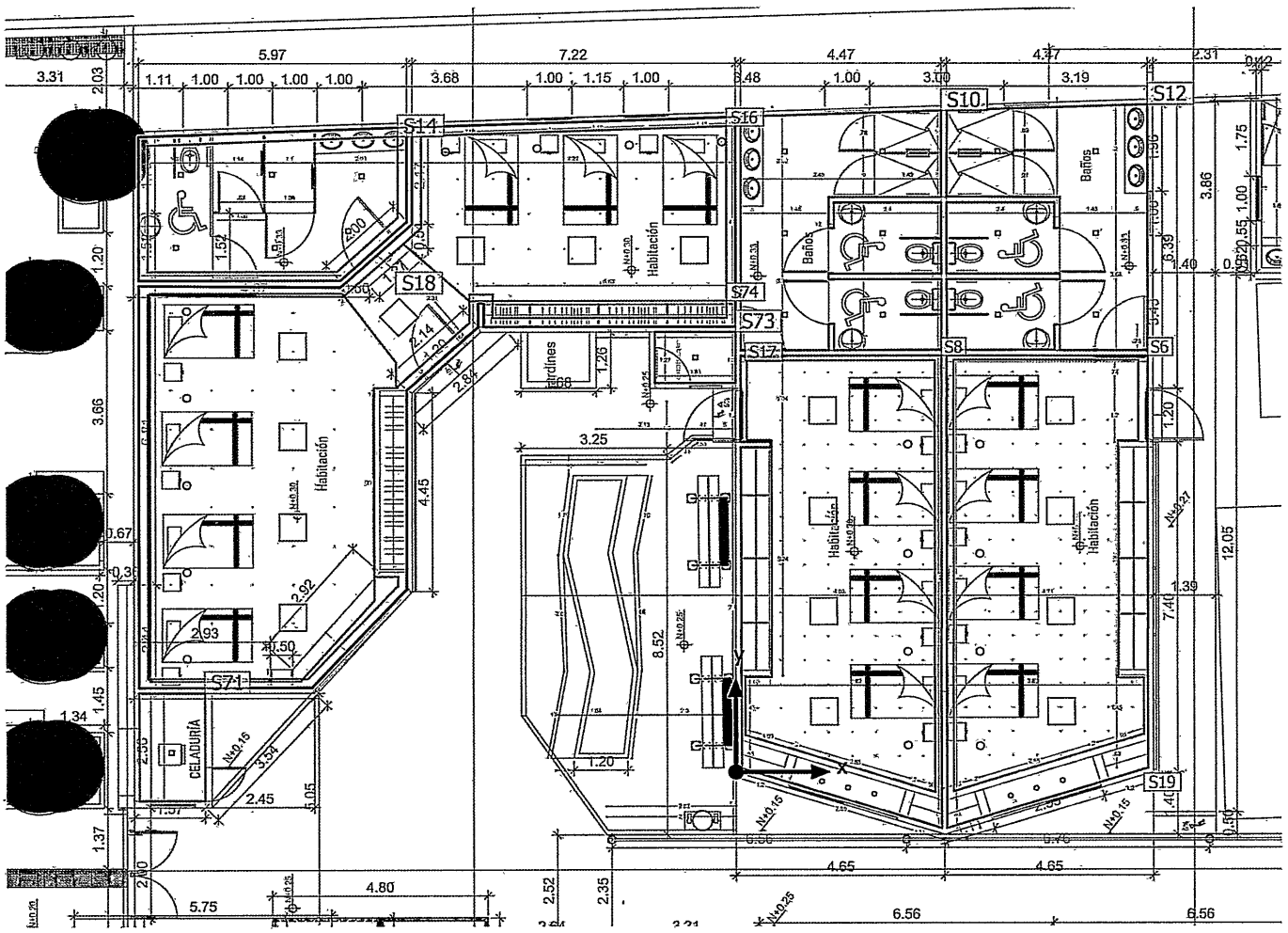
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
87985 lm	1157.8 W	76.0 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
20	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W
16	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W
17	SYLVANIA		P24612 - LED PANEL RD 12W WW 100-240V	11.8 W	723 lm	61.2 lm/W
6	SYLVANIA	Ãæ°åµÆ	P27359 LED PANEL RD 3W WW 100-240V	3.2 W	127 lm	39.4 lm/W

Edificación 2 · Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo



Edificación 2 · Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (DORMITORIO 1 EDI.2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	273 lx (≥ 100 lx) ✓	1.04 lx	471 lx	0.004	0.002	S6
Plano útil (DORMITORIO 2 EDI.2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	276 lx (≥ 100 lx) ✓	1.30 lx	473 lx	0.005	0.003	S8
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 2 EDI.2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	180 lx (≥ 100 lx) ✓	106 lx	241 lx	0.59	0.44	S10
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 1 EDI.1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	177 lx (≥ 100 lx) ✓	111 lx	233 lx	0.63	0.48	S12
Plano útil (BAÑO DE DORMITORIO 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	267 lx (≥ 100 lx) ✓	181 lx	310 lx	0.68	0.58	S14
Plano útil (DORMITORIO 3 EDI.2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	323 lx (≥ 100 lx) ✓	133 lx	536 lx	0.41	0.25	S16
CELADURIA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	115 lx (≥ 100 lx) ✓	72.0 lx	149 lx	0.63	0.48	S71
CUARTO SISTEMAS Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	131 lx (≥ 100 lx) ✓	104 lx	157 lx	0.79	0.66	S73

Superficie de cálculo

Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DORMITORIO 2 EDI.2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	312 lx	144 lx	466 lx	0.46	0.31	S17

Edificación 2 · Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo

DORMITORIO 3 EDI.2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	331 lx	195 lx	516 lx	0.59	0.38	S18
DORMITORIO 1 EDI.2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	311 lx	144 lx	471 lx	0.46	0.31	S19
Superficie de cálculo 39 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	300 lx	141 lx	488 lx	0.47	0.29	S74

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · BAÑO DE DORMITORIO 3

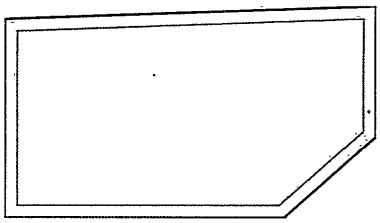
Lista de luminarias

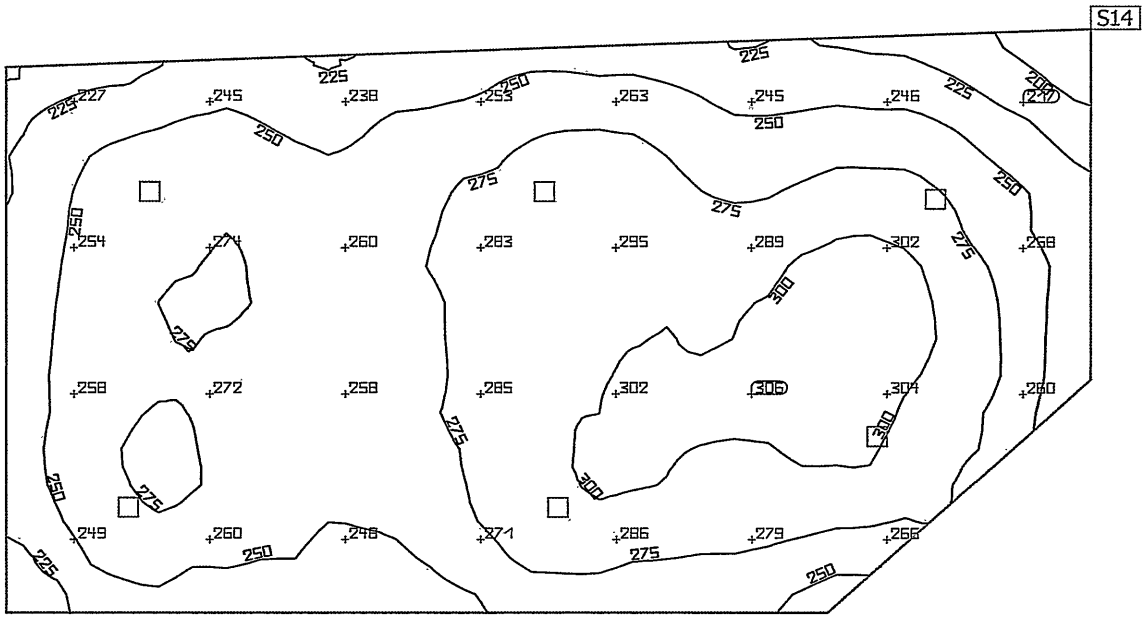
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
6510 lm	101.4 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · BAÑO DE DORMITORIO 3

Plano útil (BAÑO DE DORMITORIO 3)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BAÑO DE DORMITORIO 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	267 lx (≥ 100 lx) ✓	181 lx	310 lx	0.68	0.58	S14

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · BAÑO DORMITORIO 1 EDI.1

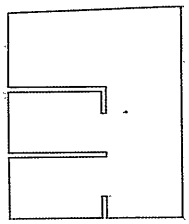
Lista de luminarias

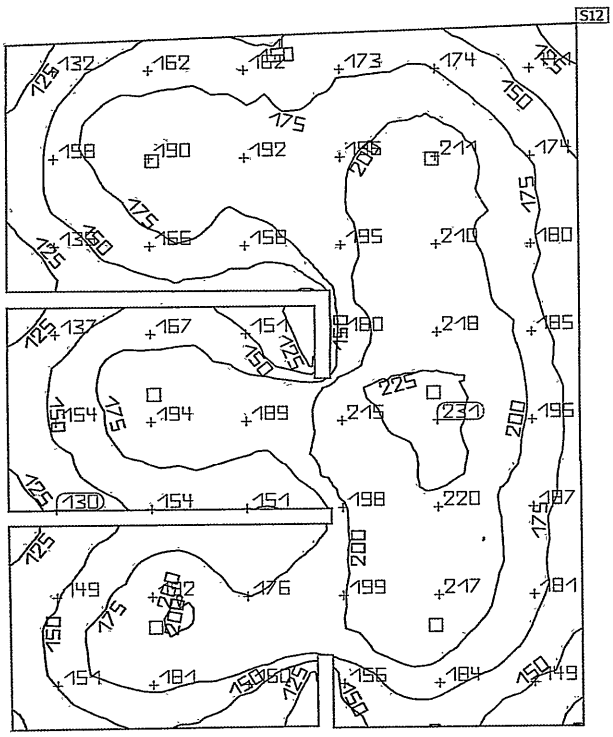
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
6510 lm	101.4 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · BAÑO DORMITORIO 1 EDI.1

Plano útil (BAÑO DORMITORIO 1 EDI.1)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 1 EDI.1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	177 lx (≥ 100 lx) ✓	111 lx	233 lx	0.63	0.48	S12

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · BAÑO DORMITORIO 2 EDI.2

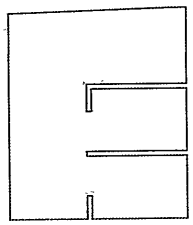
Lista de luminarias

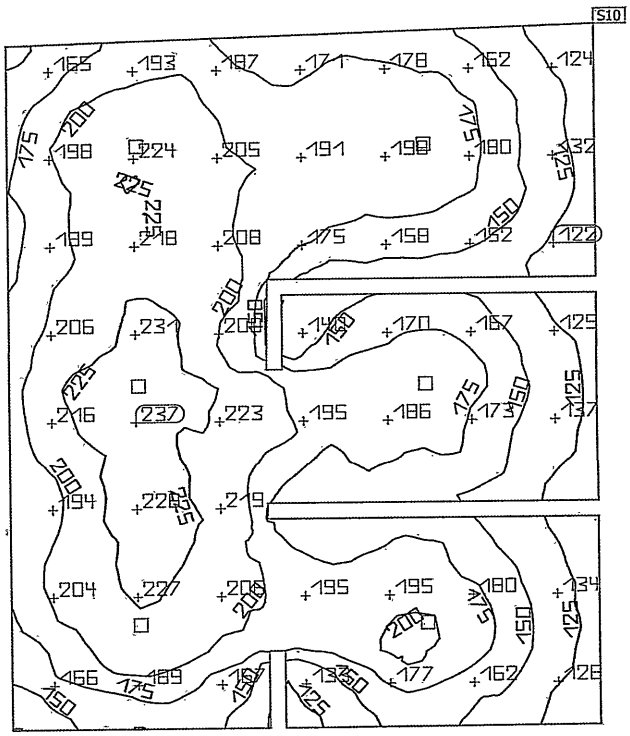
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
6510 lm	101.4 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · BAÑO DORMITORIO 2 EDI.2

Plano útil (BAÑO DORMITORIO 2 EDI.2)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 2 EDI.2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	180 lx (≥ 100 lx) ✓	106 lx	241 lx	0.59	0.44	S10

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 1 EDI.2

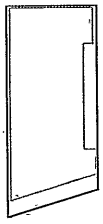
Lista de luminarias

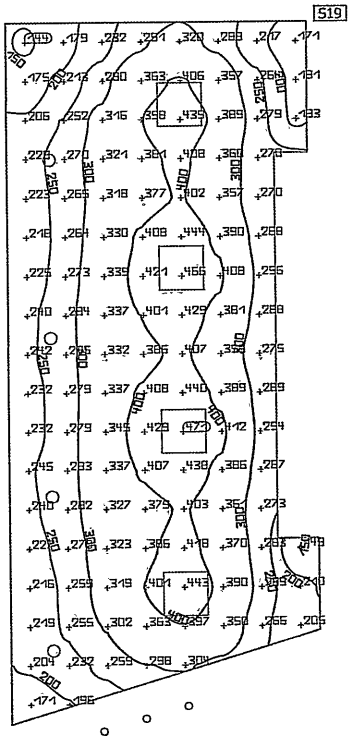
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
16581 lm	206.8 W.	80.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W
4	SYLVANIA		P24612 - LED PANEL RD 12W WW 100-240V	11.8 W	723 lm	61.2 lm/W
3	SYLVANIA	Ãæ°åµÆ	P27359 LED PANEL RD 3W WW 100-240V	3.2 W	127 lm	39.4 lm/W

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 1 EDI.2

DORMITORIO 1 EDI.2





Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DORMITORIO 1 EDI.2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	311 lx	144 lx	471 lx	0.46	0.31	S19

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 2 EDI.2

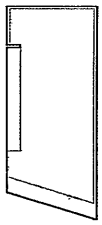
Lista de luminarias

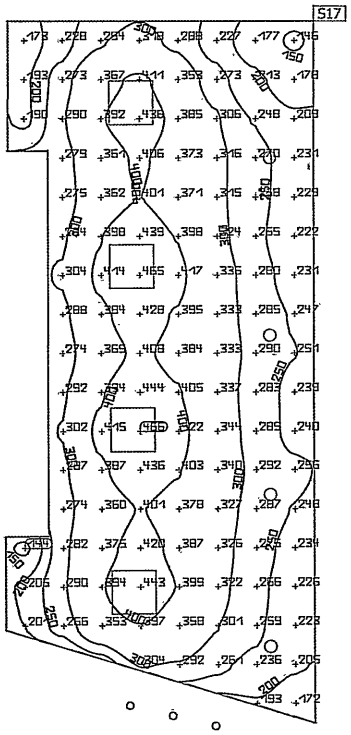
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
16581 lm	206.8 W	80.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W
4	SYLVANIA		P24612 - LED PANEL RD 12W WW 100-240V	11.8 W	723 lm	61.2 lm/W
3	SYLVANIA	Ãæ°åµÆ	P27359 LED PANEL RD 3W WW 100-240V	3.2 W	127 lm	39.4 lm/W

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 2 EDI.2

DORMITORIO 2 EDI.2





Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DORMITORIO 2 EDI.2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	312 lx	144 lx	466 lx	0.46	0.31	S17

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 3 EDI.2

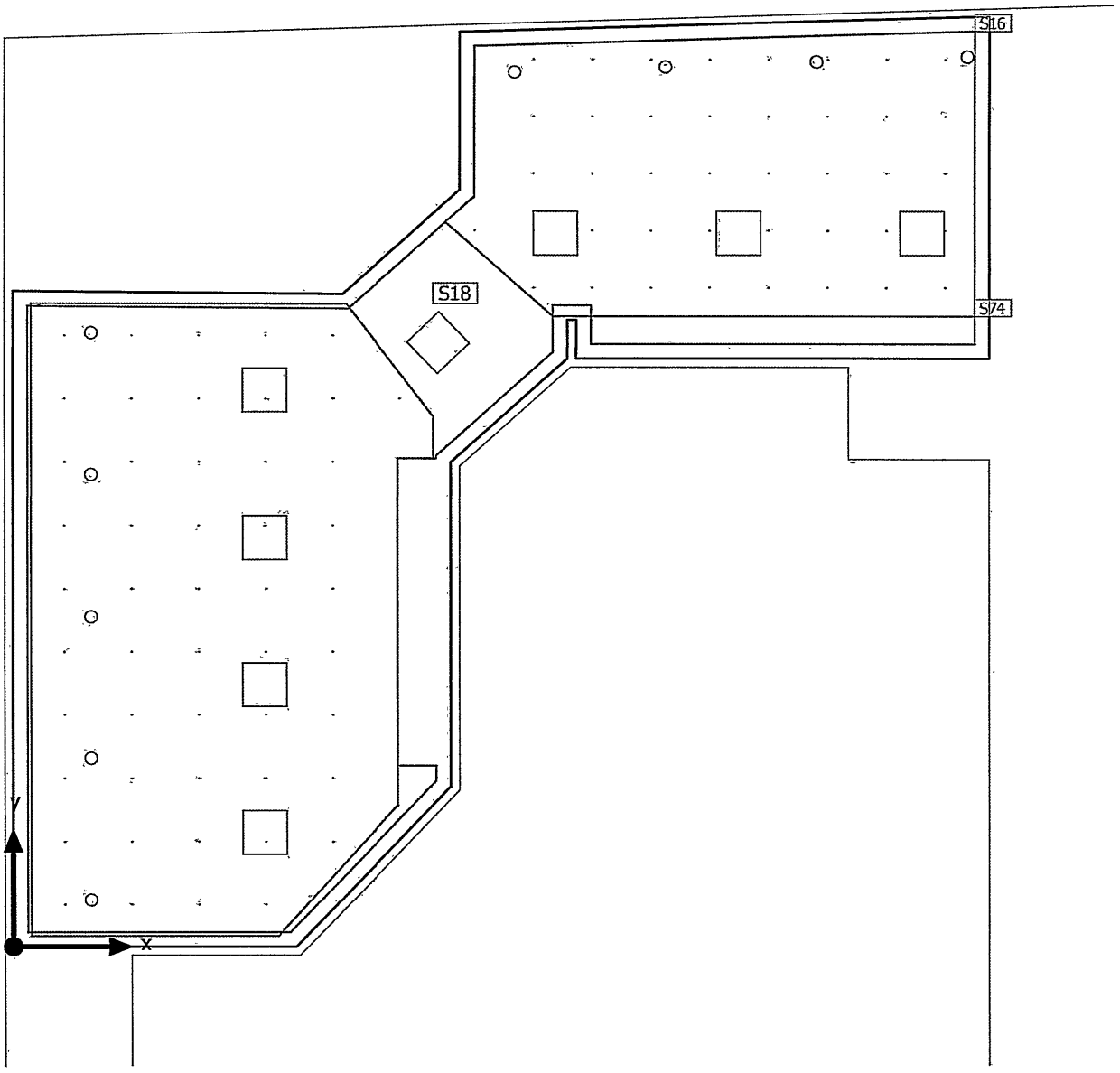
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
33123 lm	406.2 W	81.5 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W
9	SYLVANIA		P24612 - LED PANEL RD 12W WW 100-240V	11.8 W	723 lm	61.2 lm/W

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 3 EDI.2

Objetos de cálculo



Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 3 EDI.2

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (DORMITORIO 3 EDI.2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	323 lx (≥ 100 lx) ✓	133 lx	536 lx	0.41	0.25	S16

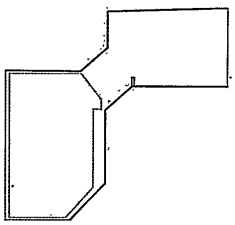
Superficie de cálculo

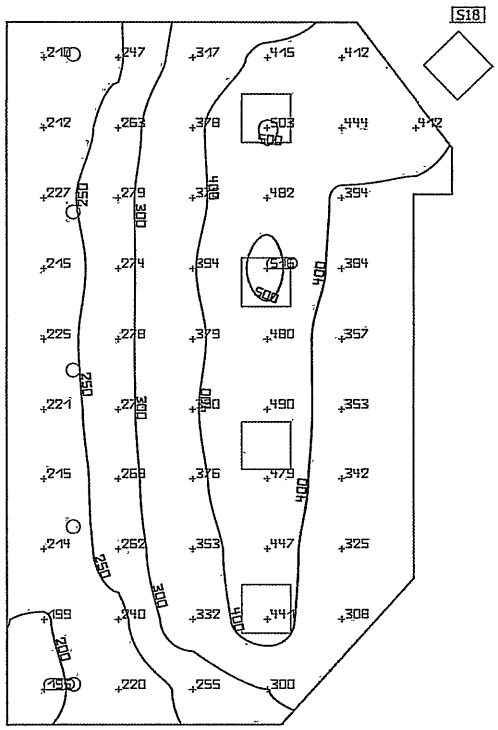
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DORMITORIO 3 EDI.2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	331 lx	195 lx	516 lx	0.59	0.38	S18
Superficie de cálculo 39 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	300 lx	141 lx	488 lx	0.47	0.29	S74

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 3 EDI.2

DORMITORIO 3 EDI.2



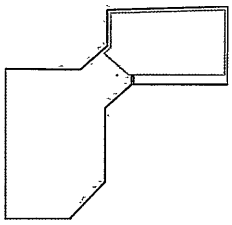


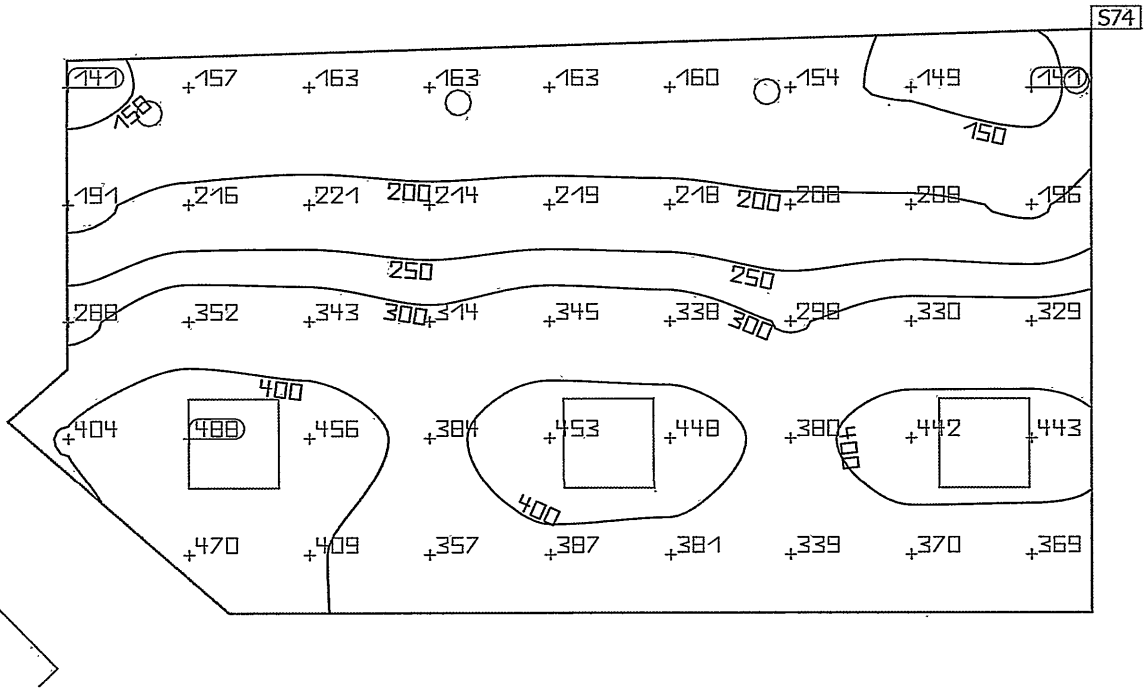
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DORMITORIO 3 EDI.2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	331 lx	195 lx	516 lx	0.59	0.38	S18

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 3 EDI.2

Superficie de cálculo 39





Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 39 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	300 lx	141 lx	488 lx	0.47	0.29	S74

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · Local 43

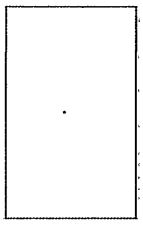
Lista de luminarias

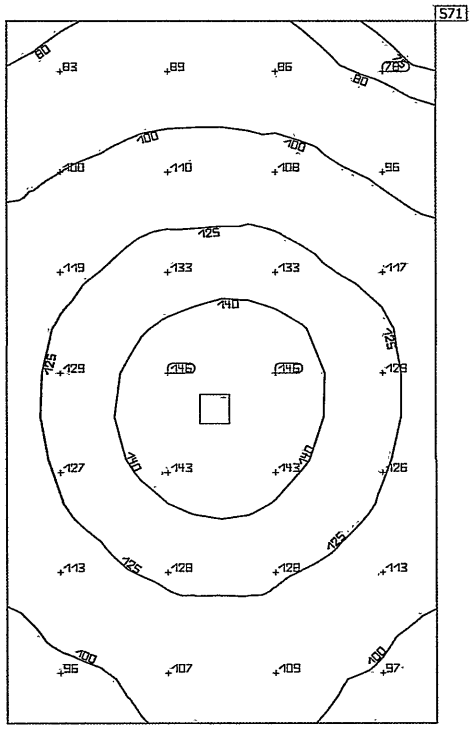
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
1085 lm	16.9 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · Local 43

CELADURIA





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
CELADURIA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	115 lx (≥ 100 lx) ✓	72.0 lx	149 lx	0.63	0.48	S71

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Salas de descanso

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · Local 44

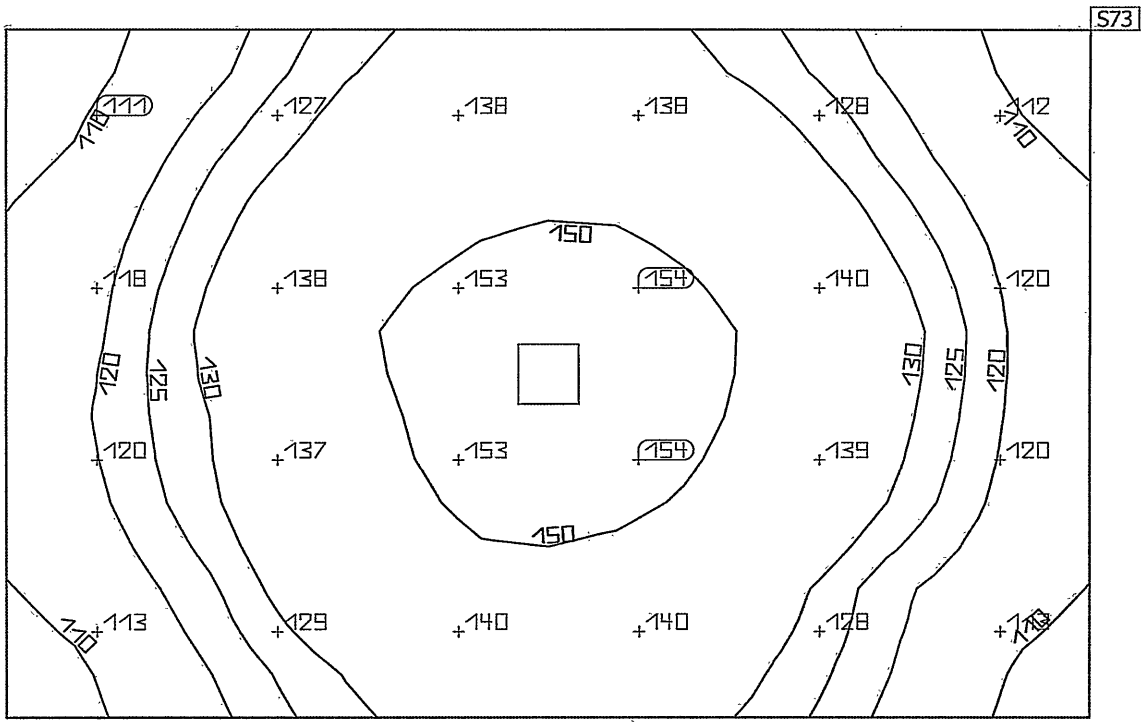
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
1085 lm	16.9 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 2 · Planta (nivel) 1 · Local 44

CUARTO SISTEMAS

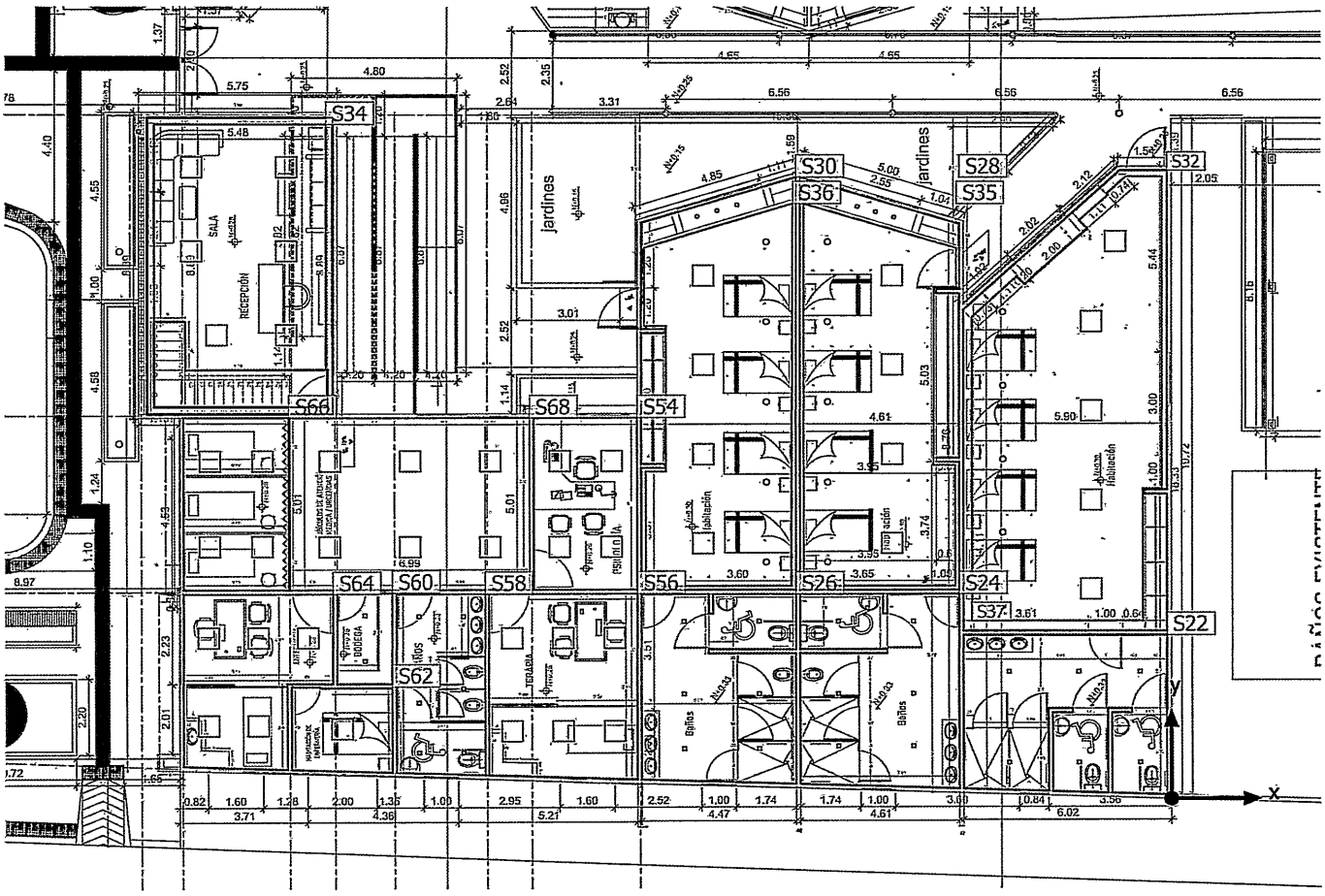


Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
CUARTO SISTEMAS Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	131 lx (≥ 100 lx) ✓	104 lx	157 lx	0.79	0.66	S73

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 3 · Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo



Edificación 3 · Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 3 EDI.3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	165 lx (≥ 100 lx) ✓	100 lx	221 lx	0.61	0.45	S22
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 2 EDI.3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	190 lx (≥ 100 lx) ✓	112 lx	246 lx	0.59	0.46	S24
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 1 EDI.3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	197 lx (≥ 100 lx) ✓	112 lx	247 lx	0.57	0.45	S26
Plano útil (DORMITORIO 2 EDI.2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	259 lx (≥ 100 lx) ✓	0.82 lx	449 lx	0.003	0.002	S28
Plano útil (DORMITORIO 1 EDI. 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	274 lx (≥ 100 lx) ✓	1.65 lx	470 lx	0.006	0.004	S30
Plano útil (DORMITORIO 3 EDI.3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	257 lx (≥ 100 lx) ✓	2.10 lx	456 lx	0.008	0.005	S32
Plano útil (SALA DE ESPERA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	409 lx (≥ 200 lx) ✓	212 lx	539 lx	0.52	0.39	S34
Plano útil (PSICOLOGIA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	517 lx (≥ 500 lx) ✓	332 lx	626 lx	0.64	0.53	S54
TERAPIA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	572 lx (≥ 500 lx) ✓	340 lx	719 lx	0.59	0.47	S56
BAÑOS Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	284 lx (≥ 100 lx) ✓	154 lx	383 lx	0.54	0.40	S58
Plano útil (BODEGA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	187 lx (≥ 100 lx) ✓	133 lx	226 lx	0.71	0.59	S60

Edificación 3 · Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo

HABITACIÓN ENFERMERIA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	240 lx (≥ 100 lx) ✓	134 lx	367 lx	0.56	0.37	S62
ENFERMERIA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	530 lx (≥ 500 lx) ✓	300 lx	692 lx	0.57	0.43	S64
ATENCIÓN MEDIA URGENCIAS Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	509 lx (≥ 500 lx) ✓	329 lx	628 lx	0.65	0.52	S66
SALA DE ESPERA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	444 lx (≥ 200 lx) ✓	253 lx	572 lx	0.57	0.44	S68

Superficie de cálculo

Propiedades	$\bar{E}$	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DORMITORIO 1 EDI.3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	288 lx	143 lx	440 lx	0.50	0.33	S35
Superficie de cálculo 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	299 lx	146 lx	466 lx	0.49	0.31	S36
DORMITORIO 3 EDI.3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	278 lx	164 lx	429 lx	0.59	0.38	S37

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · ATENCIÓN MEDIA URGENCIAS

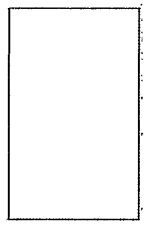
Lista de luminarias

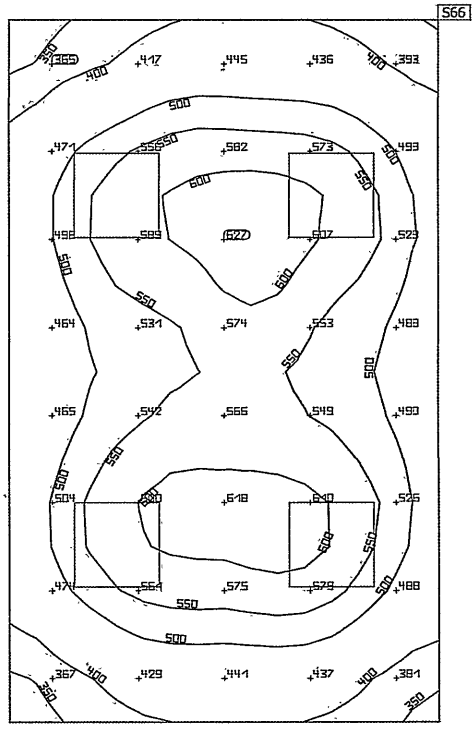
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
13308 lm	150.0 W	88.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · ATENCIÓN MEDIA URGENCIAS

ATENCIÓN MEDIA URGENCIAS





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
ATENCIÓN MEDIA URGENCIAS Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	509 lx (≥ 500 lx) ✓	329 lx	628 lx	0.65	0.52	S66

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas de reconocimiento (general), Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · BAÑO DORMITORIO 1 EDI.3

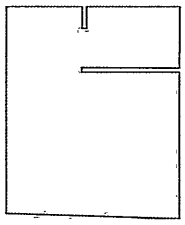
Lista de luminarias

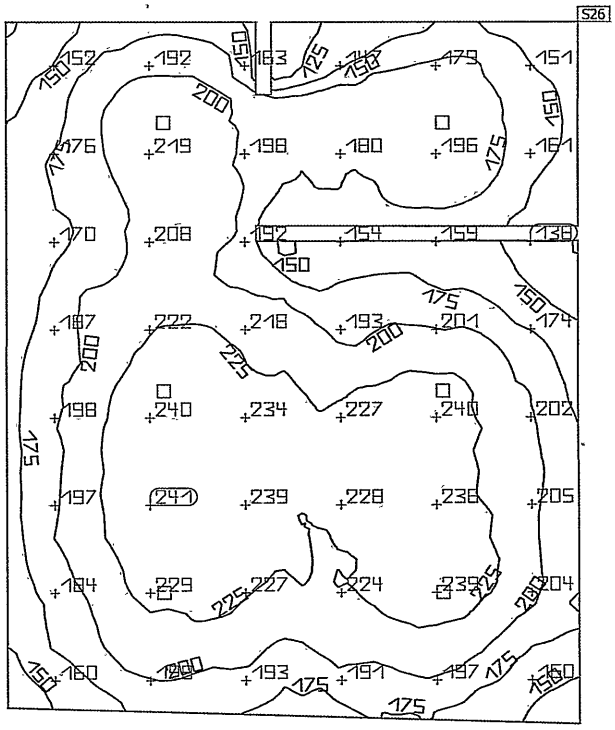
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
6510 lm	101.4 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · BAÑO DORMITORIO 1 EDI.3

Plano útil (BAÑO DORMITORIO 1 EDI.3)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 1 EDI.3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	197 lx (≥ 100 lx) ✓	112 lx	247 lx	0.57	0.45	S26

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · BAÑO DORMITORIO 2 EDI.3

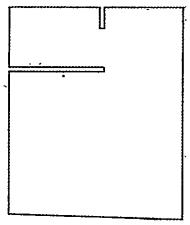
Lista de luminarias

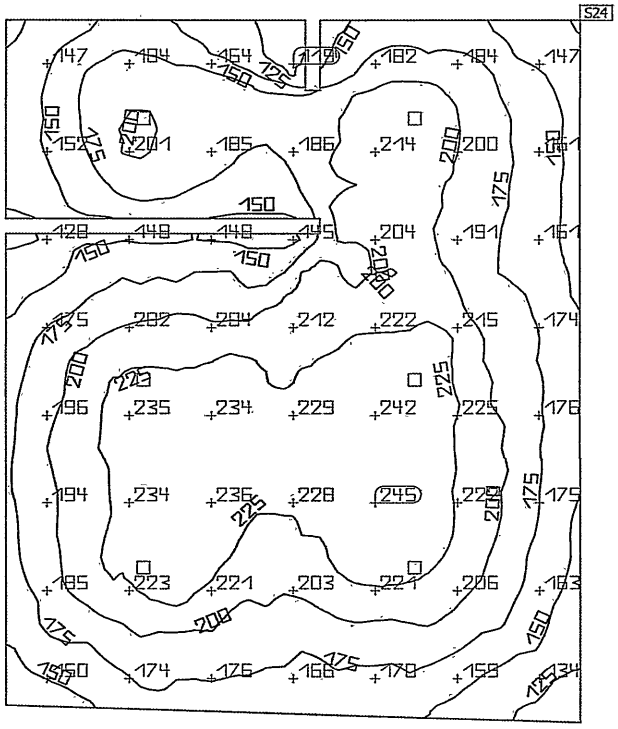
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
6510 lm	101.4 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · BAÑO DORMITORIO 2 EDI.3

Plano útil (BAÑO DORMITORIO 2 EDI.3)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 2 EDI.3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	190 lx (≥ 100 lx) ✓	112 lx	246 lx	0.59	0.46	S24

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · BAÑO DORMITORIO 3 EDI.3

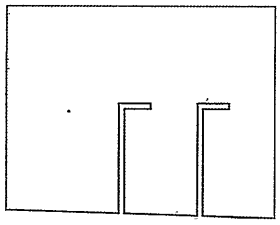
Lista de luminarias

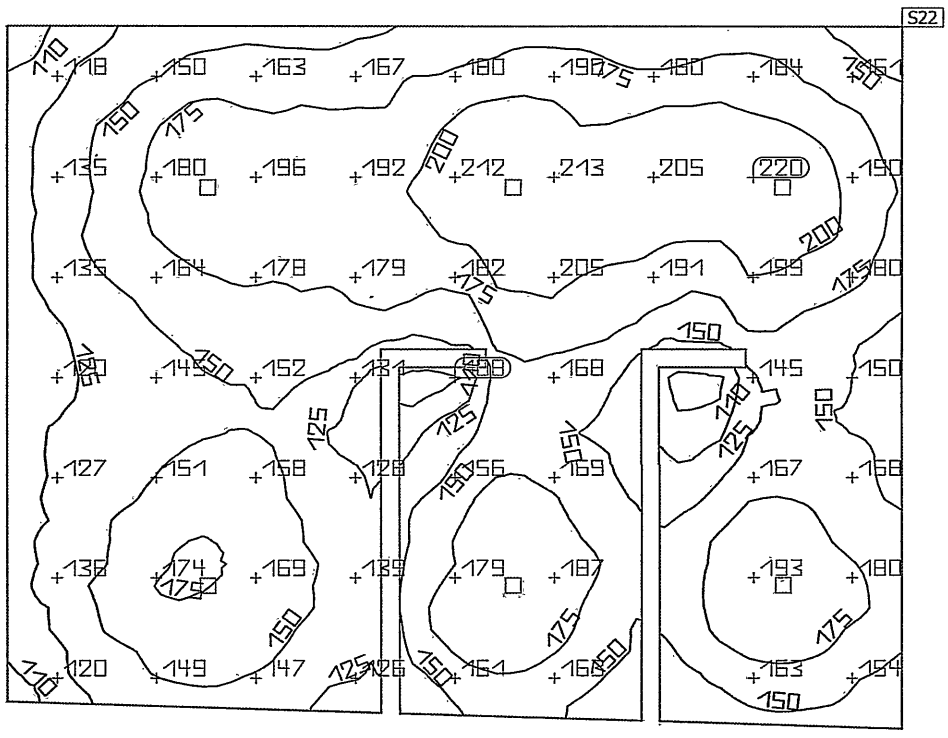
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
6510 lm	101.4 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · BAÑO DORMITORIO 3 EDI.3

Plano útil (BAÑO DORMITORIO 3 EDI.3)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BAÑO DORMITORIO 3 EDI.3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	165 lx (≥ 100 lx) ✓	100 lx	221 lx	0.61	0.45	S22

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · BAÑOS

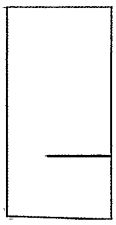
Lista de luminarias

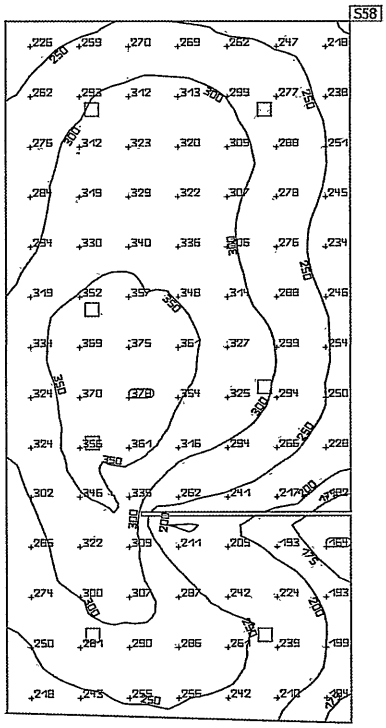
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
7595 lm	118.3 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
7	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · BAÑOS

BAÑOS





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
BAÑOS Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	284 lx (≥ 100 lx) ✓	154 lx	383 lx	0.54	0.40	S58

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · BODEGA

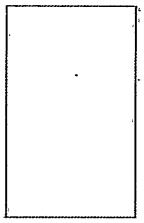
Lista de luminarias

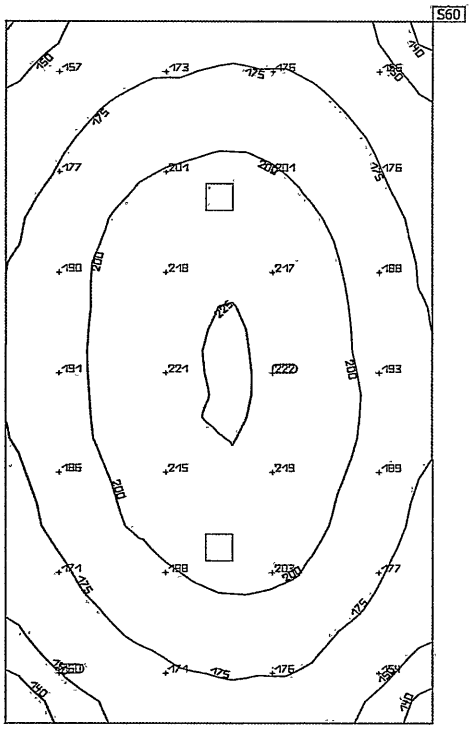
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
2170 lm	33.8 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · BODEGA

Plano útil (BODEGA)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BODEGA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	187 lx (≥ 100 lx) ✓	133 lx	226 lx	0.71	0.59	S60

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 1 EDI. 3

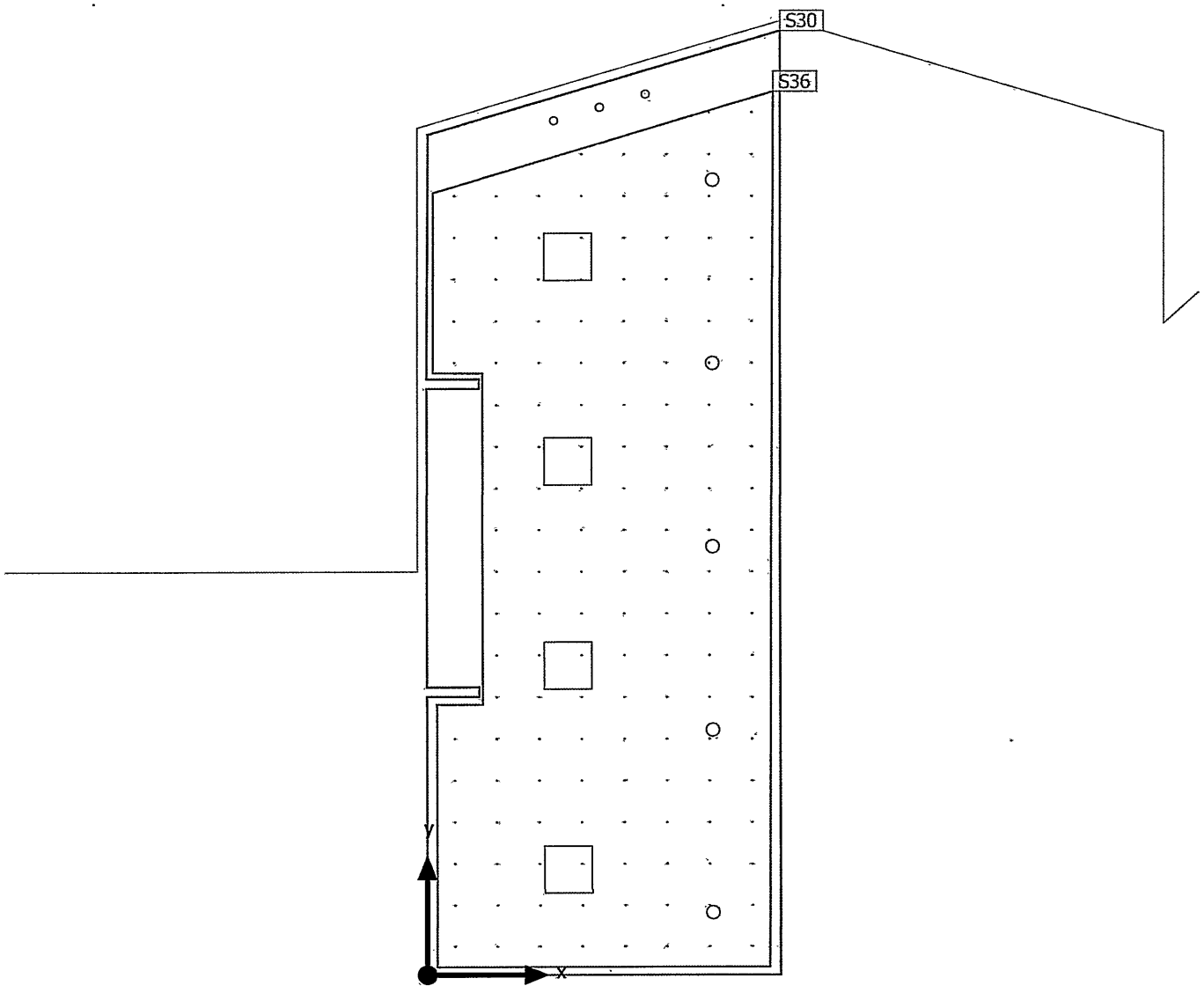
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
17304 lm	218.6 W	79.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W
5	SYLVANIA		P24612 - LED PANEL RD 12W WW 100-240V	11.8 W	723 lm	61.2 lm/W
3	SYLVANIA	Ãæ°åµÆ	P27359 LED PANEL RD 3W WW 100-240V	3.2 W	127 lm	39.4 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 1 EDI. 3

Objetos de cálculo



Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 1 EDI. 3

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (DORMITORIO 1 EDI. 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	274 lx (≥ 100 lx) ✓	1.65 lx	470 lx	0.006	0.004	S30

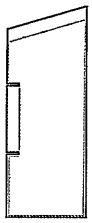
Superficie de cálculo

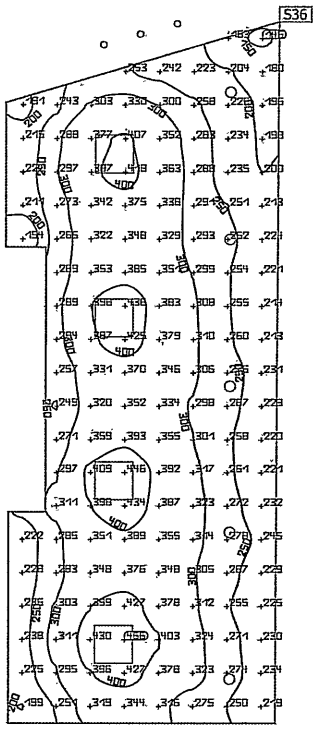
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	299 lx	146 lx	466 lx	0.49	0.31	S36

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 1 EDI. 3

Superficie de cálculo 10





Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 10 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	299 lx	146 lx	466 lx	0.49	0.31	S36

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 2 EDI.2

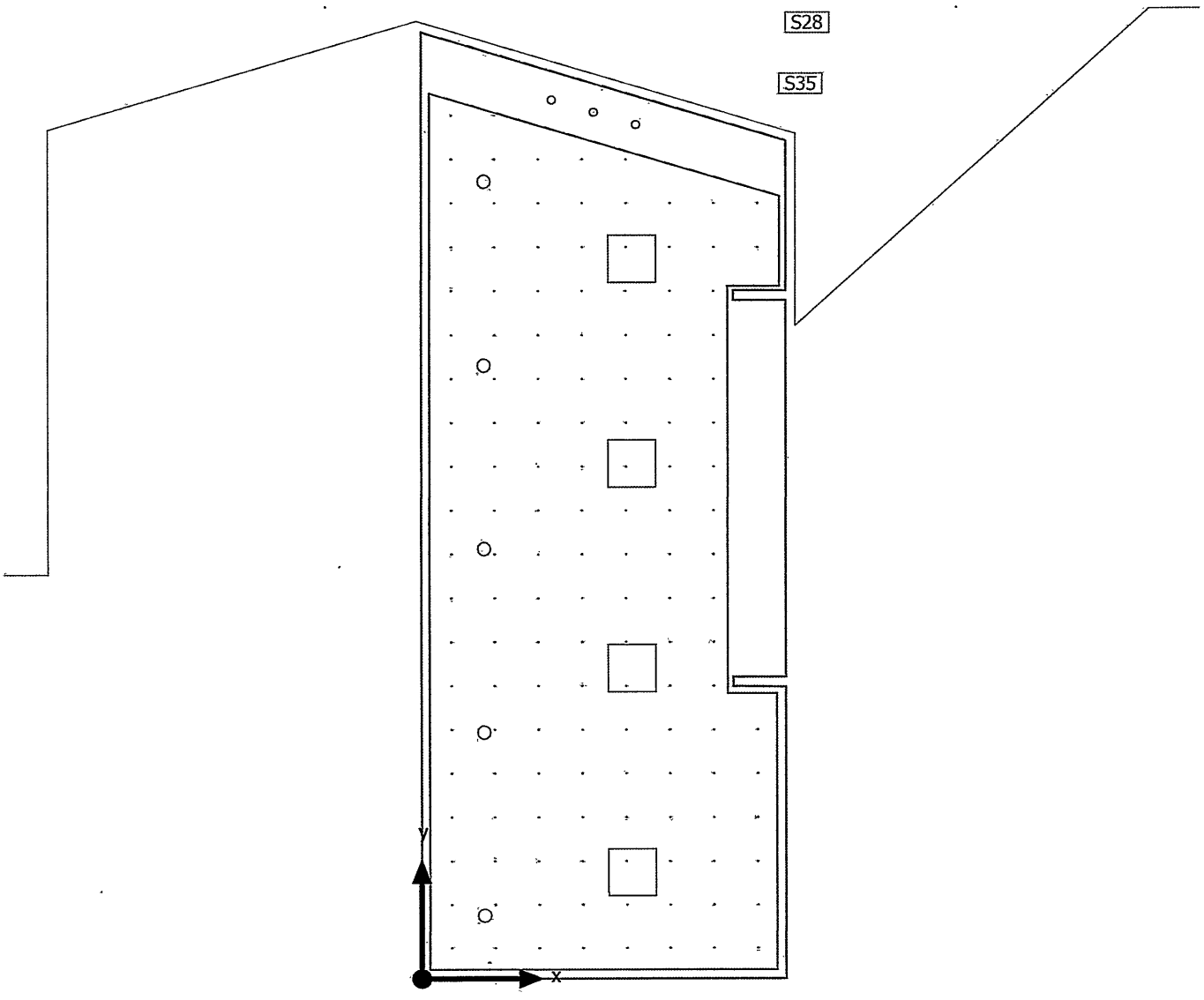
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
17304 lm	218.6 W	79.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W
5	SYLVANIA		P24612 - LED PANEL RD 12W WW 100-240V	11.8 W	723 lm	61.2 lm/W
3	SYLVANIA	Ãæ°åµÆ	P27359 LED PANEL RD 3W WW 100-240V	3.2 W	127 lm	39.4 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 2 EDI.2

Objetos de cálculo



Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 2 EDI.2

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (DORMITORIO 2 EDI.2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	259 lx (≥ 100 lx) ✓	0.82 lx	449 lx	0.003	0.002	S28

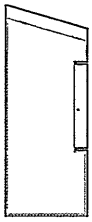
Superficie de cálculo

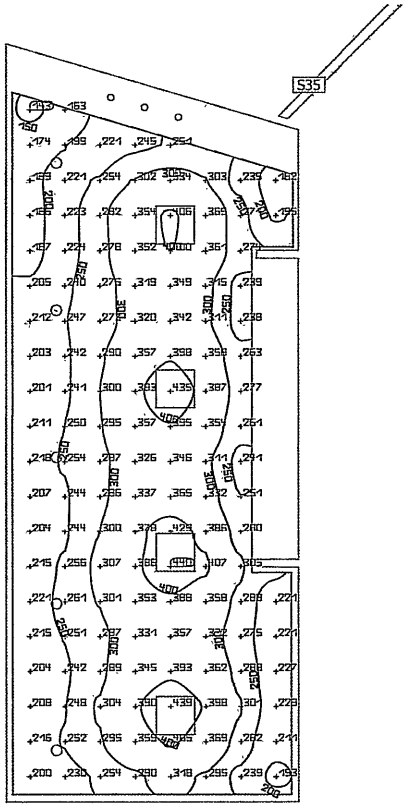
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DORMITORIO 1 EDI.3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	288 lx	143 lx	440 lx	0.50	0.33	S35

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 2 EDI.2

DORMITORIO 1 EDI.3





Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DORMITORIO 1 EDI.3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	288 lx	143 lx	440 lx	0.50	0.33	S35

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 3 EDI.3

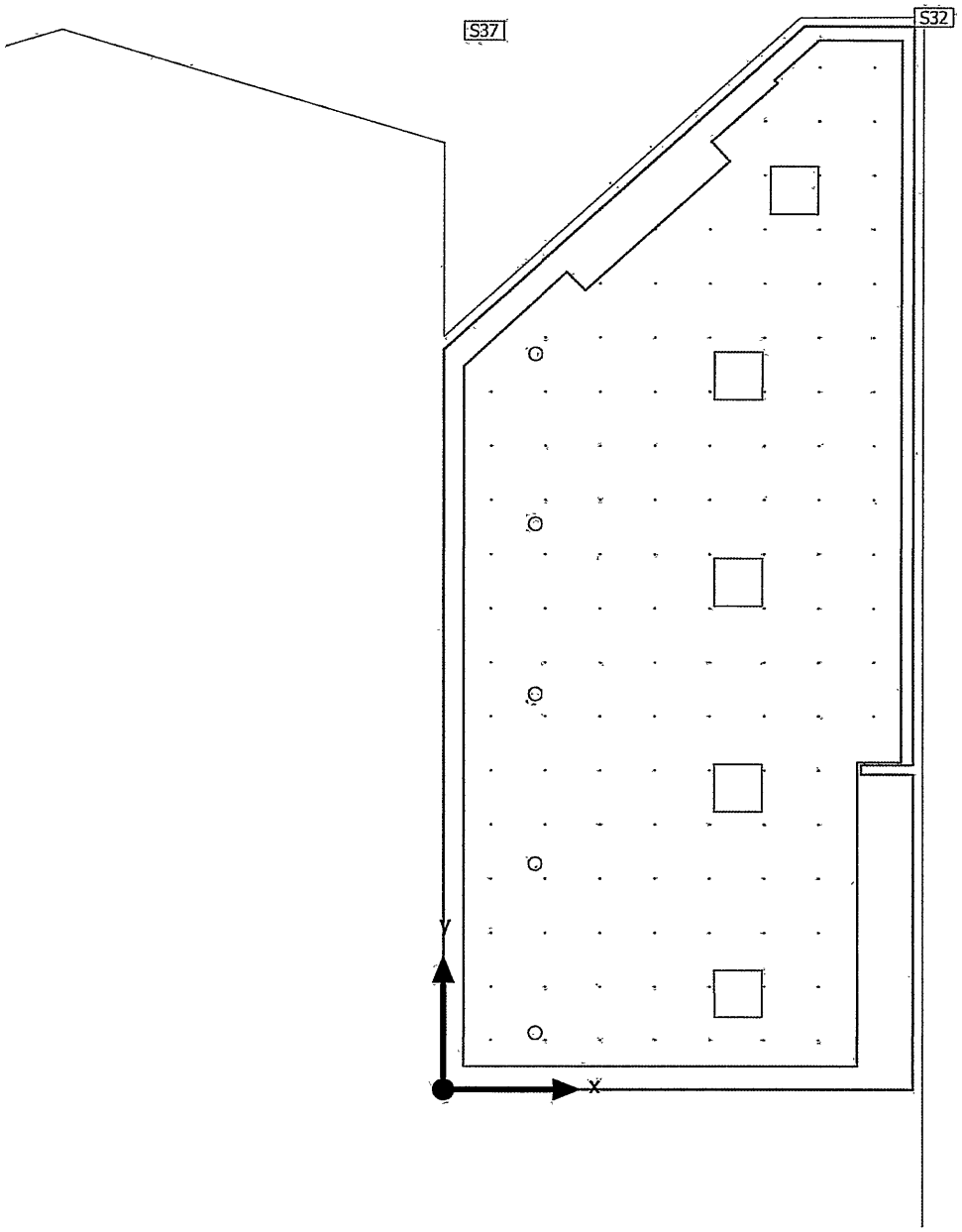
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
20250 lm	246.5 W	82.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
5	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W
5	SYLVANIA		P24612 - LED PANEL RD 12W WW 100-240V	11.8 W	723 lm	61.2 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 3 EDI.3

Objetos de cálculo



Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 3 EDI.3

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (DORMITORIO 3 EDI.3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	257 lx (≥ 100 lx) ✓	2.10 lx	456 lx	0.008	0.005	S32

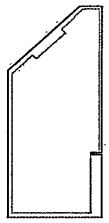
Superficie de cálculo

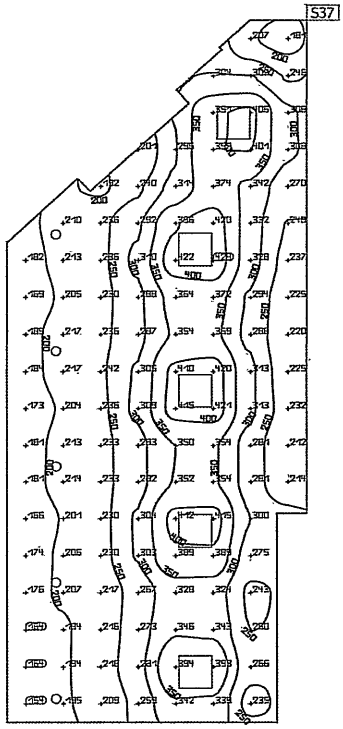
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DORMITORIO 3 EDI.3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	278 lx	164 lx	429 lx	0.59	0.38	S37

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO 3 EDI.3

DORMITORIO 3 EDI.3





Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
DORMITORIO 3 EDI.3 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	278 lx	164 lx	429 lx	0.59	0.38	S37

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · ENFERMERIA

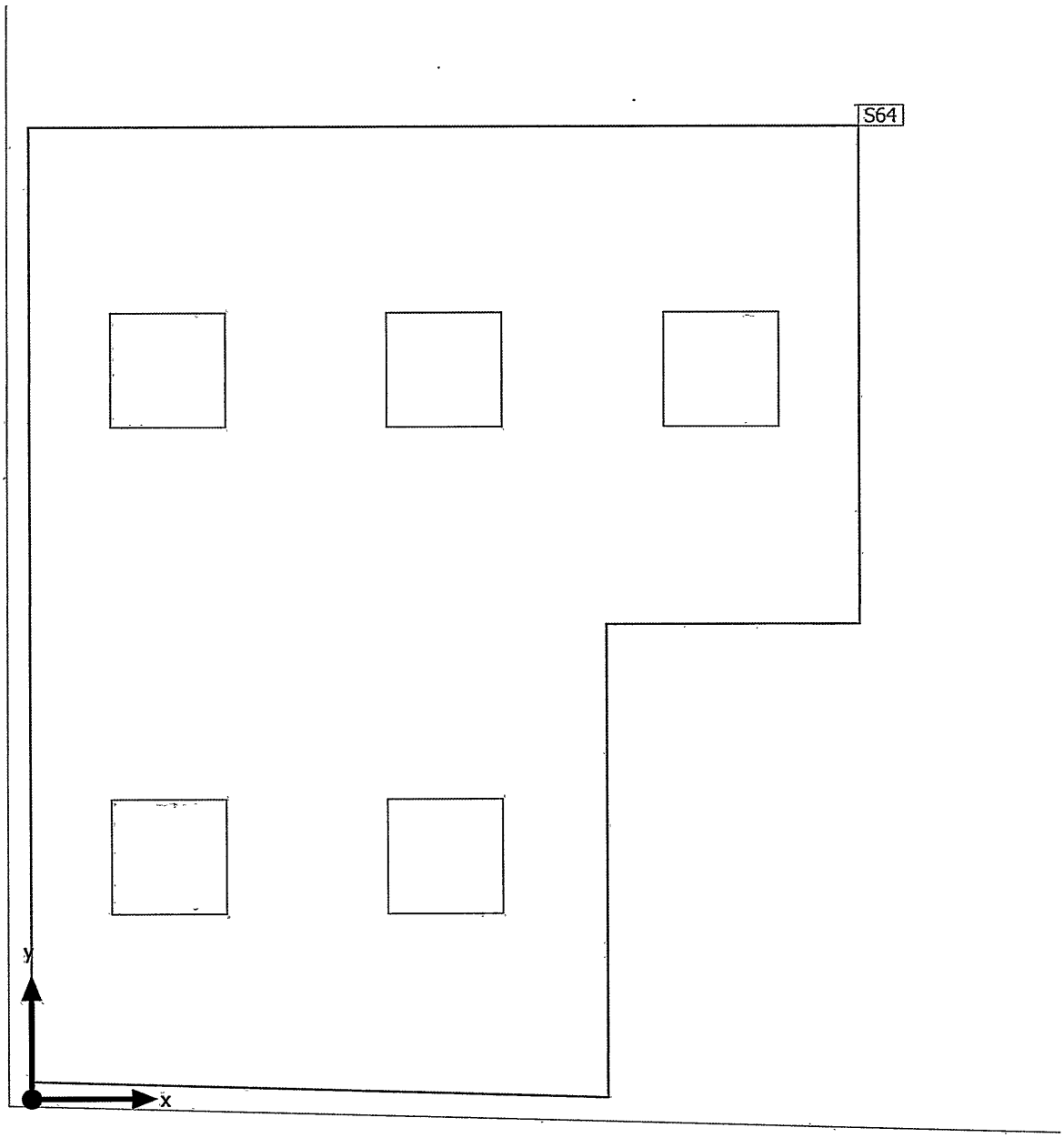
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
16635 lm	187.5 W	88.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
5	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · ENFERMERIA

Objetos de cálculo



Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · ENFERMERIA

Objetos de cálculo

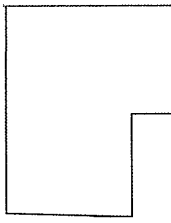
Planos útiles

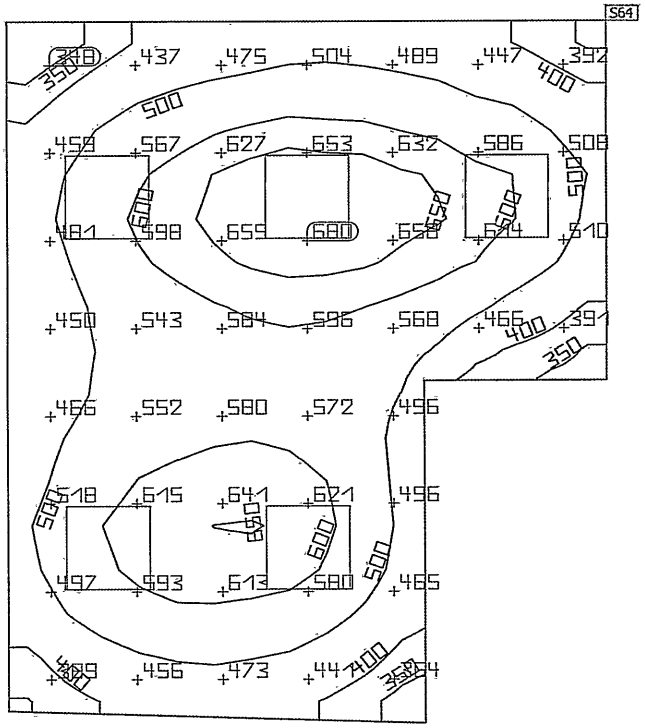
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
ENFERMERIA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	530 lx (≥ 500 lx) ✓	300 lx	692 lx	0.57	0.43	S64

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas de reconocimiento (general), Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · ENFERMERIA

ENFERMERIA





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
ENFERMERIA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	530 lx (≥ 500 lx) ✓	300 lx	692 lx	0.57	0.43	S64

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas de reconocimiento (general), Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · HABITACIÓN ENFERMERIA

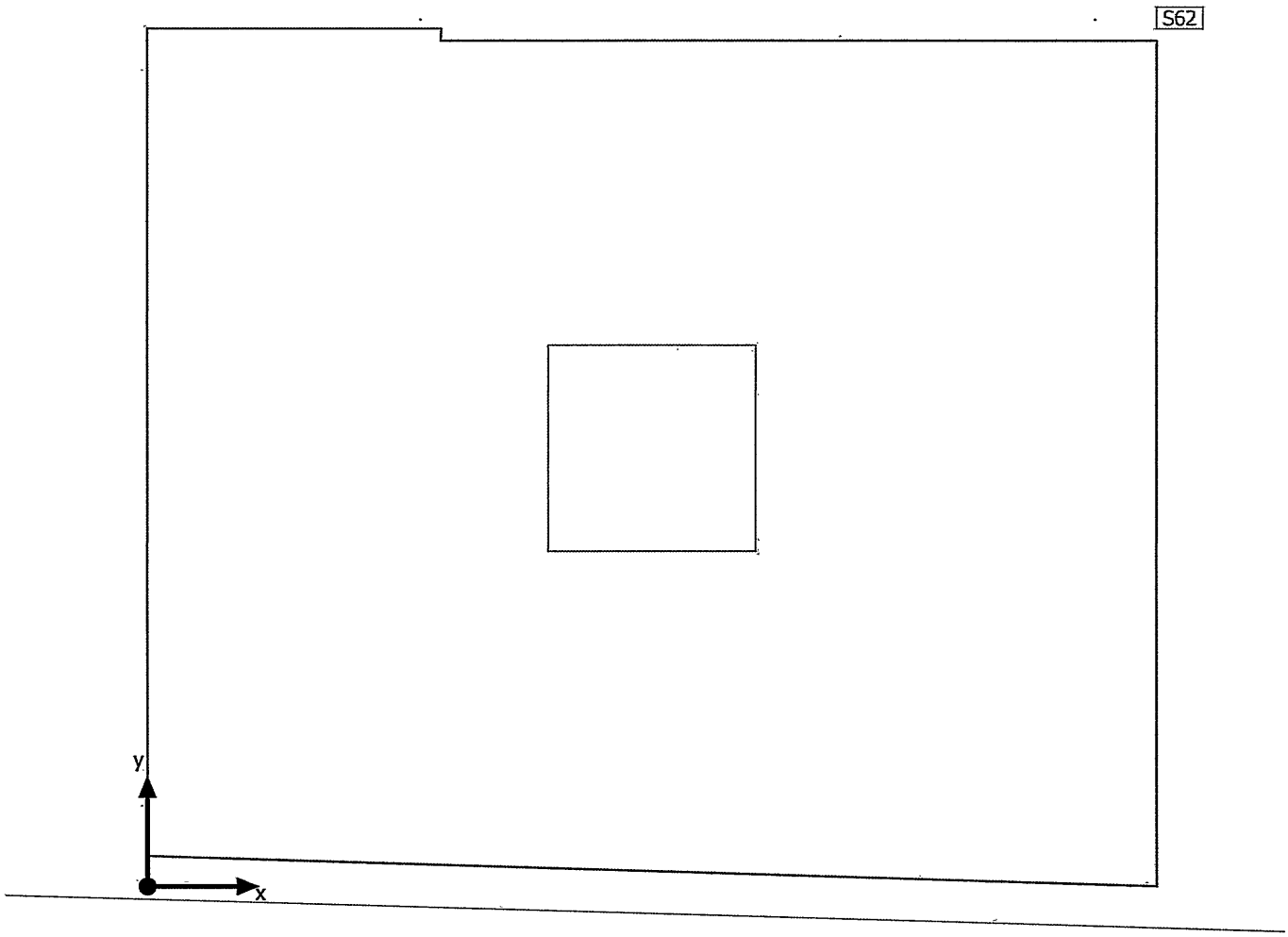
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
3327 lm	37.5 W	88.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · HABITACIÓN ENFERMERIA

Objetos de cálculo



Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · HABITACIÓN ENFERMERIA

Objetos de cálculo

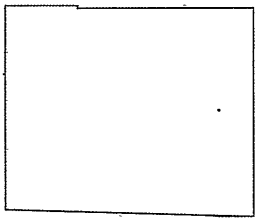
Planos útiles

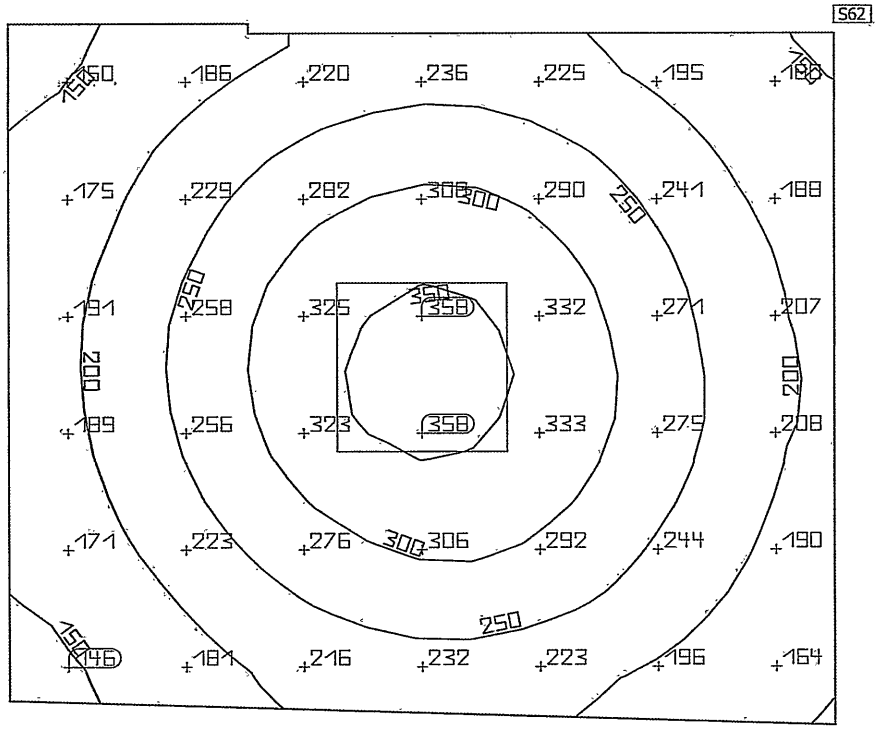
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
HABITACIÓN ENFERMERIA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	240 lx (≥ 100 lx) ✓	134 lx	367 lx	0.56	0.37	S62

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · HABITACIÓN ENFERMERIA

HABITACIÓN ENFERMERIA





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
HABITACIÓN ENFERMERIA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	240 lx (≥ 100 lx) ✓	134 lx	367 lx	0.56	0.37	S62

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Habitaciones, salas de puerperio, Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · PSICOLOGIA

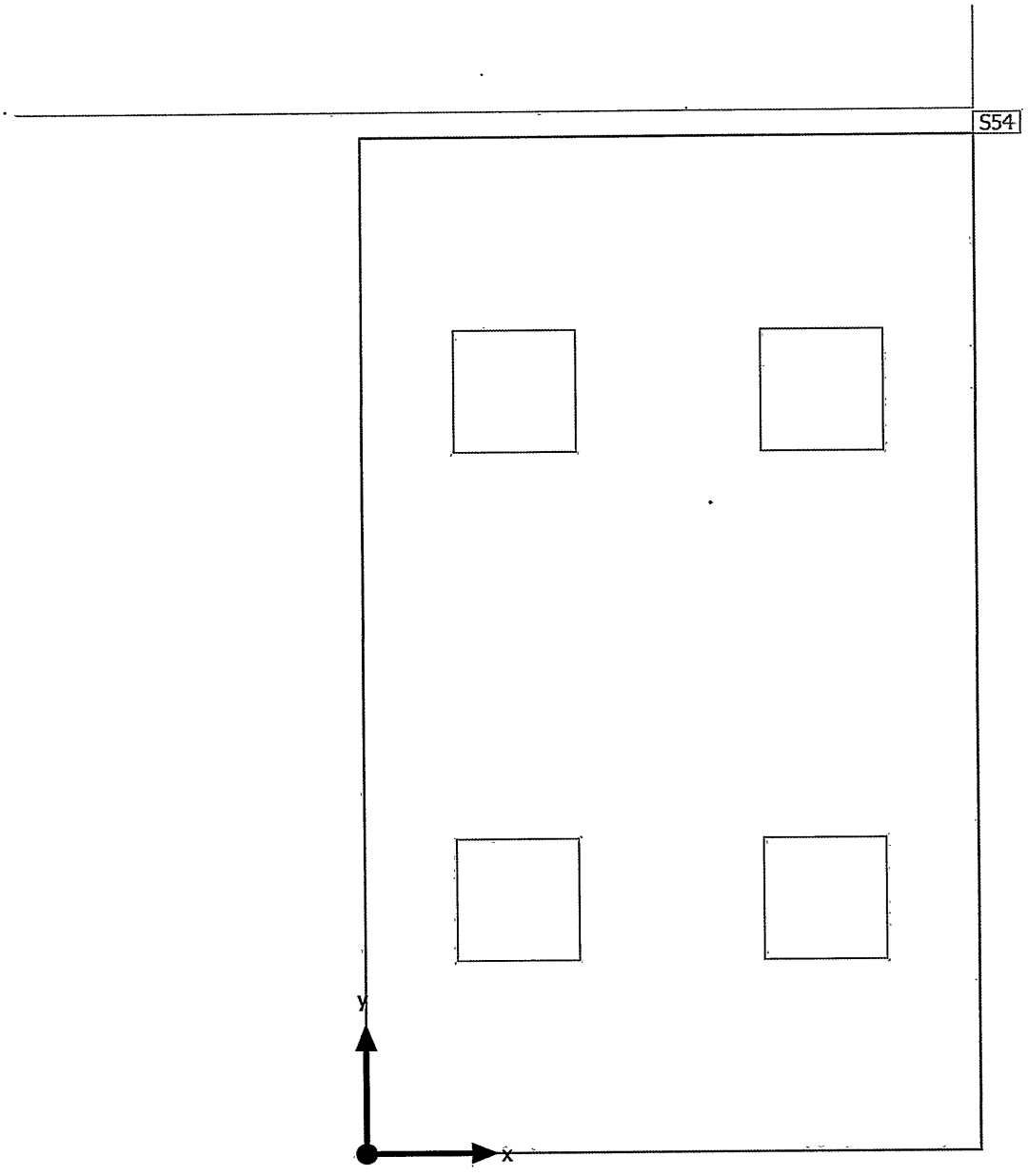
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
13308 lm	150.0 W	88.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · PSICOLOGIA

Objetos de cálculo



Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · PSICOLOGIA

Objetos de cálculo

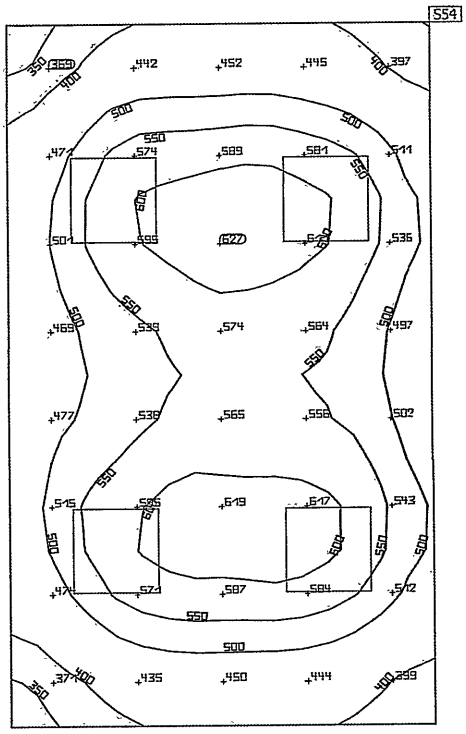
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (PSICOLOGIA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	517 lx (≥ 500 lx) ✓	332 lx	626 lx	0.64	0.53	S54

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas de reconocimiento (general), Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · PSICOLOGIA

Plano útil (PSICOLOGIA)



Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (PSICOLOGIA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	517 lx (≥ 500 lx) ✓	332 lx	626 lx	0.64	0.53	S54

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas de reconocimiento (general), Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · SALA DE ESPERA

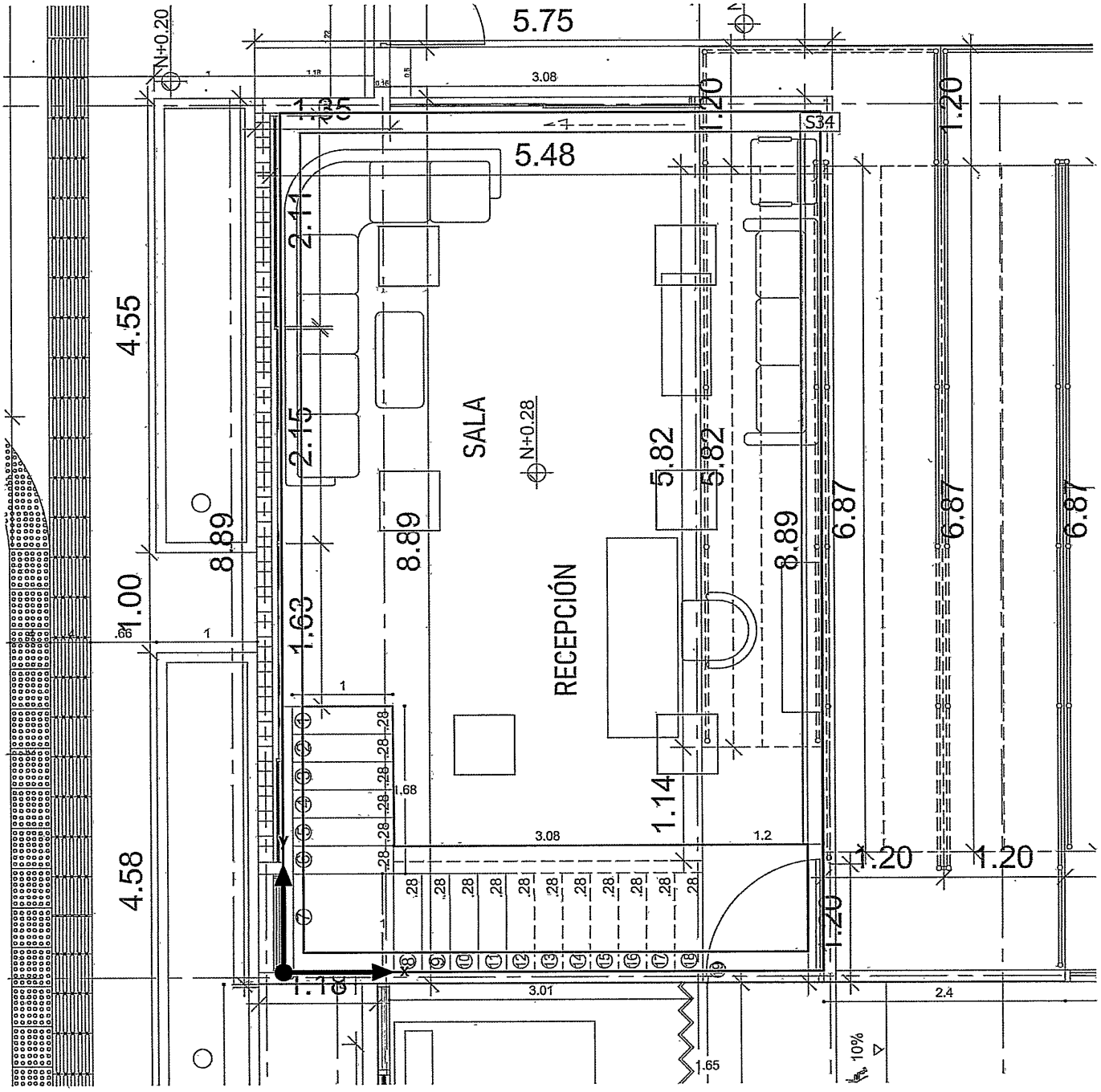
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
19962 lm	225.0 W	88.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · SALA DE ESPERA

Objetos de cálculo



Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · SALA DE ESPERA

Objetos de cálculo

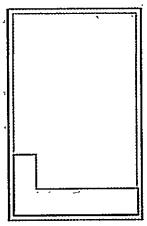
Planos útiles

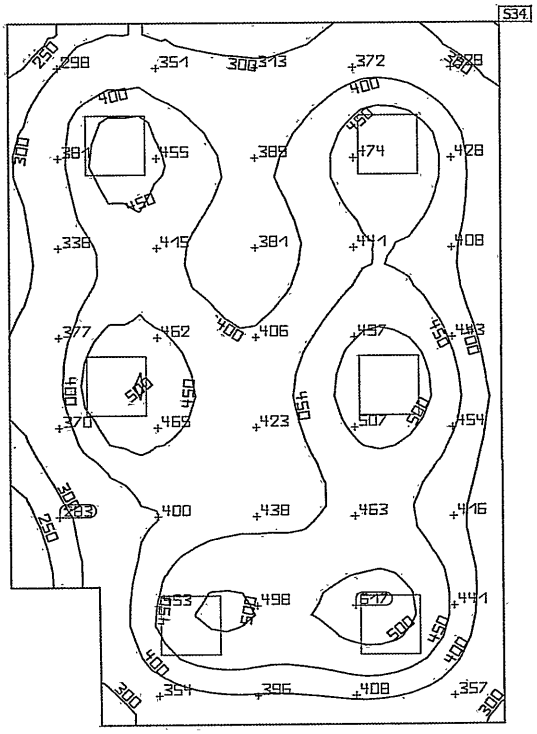
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (SALA DE ESPERA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	409 lx (≥ 200 lx) ✓	212 lx	539 lx	0.52	0.39	S34

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas multifuncionales, Salas de espera

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · SALA DE ESPERA

Plano útil (SALA DE ESPERA)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (SALA DE ESPERA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	409 lx (≥ 200 lx) ✓	212 lx	539 lx	0.52	0.39	S34

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas multifuncionales, Salas de espera

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · SALA DE ESPERA

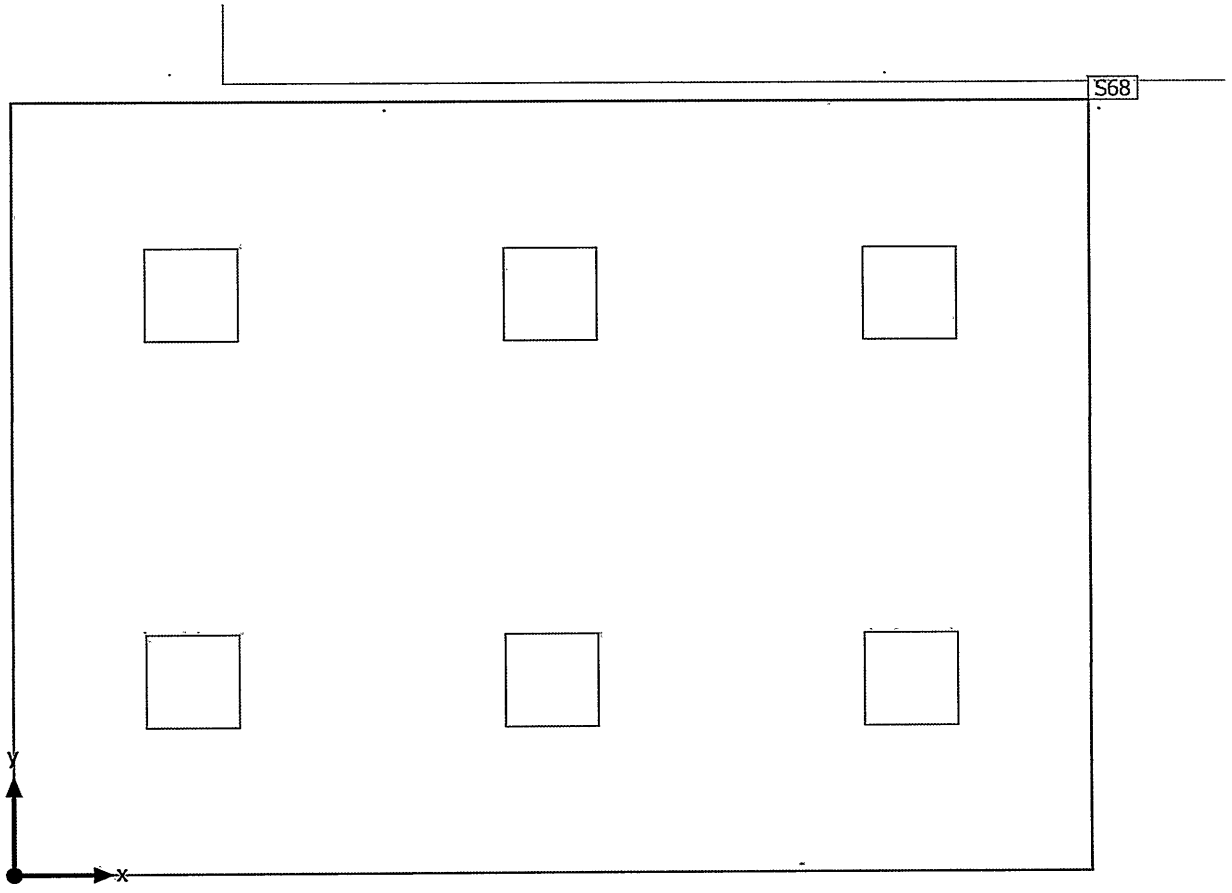
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
19962 lm	225.0 W	88.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · SALA DE ESPERA

Objetos de cálculo



Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · SALA DE ESPERA

Objetos de cálculo

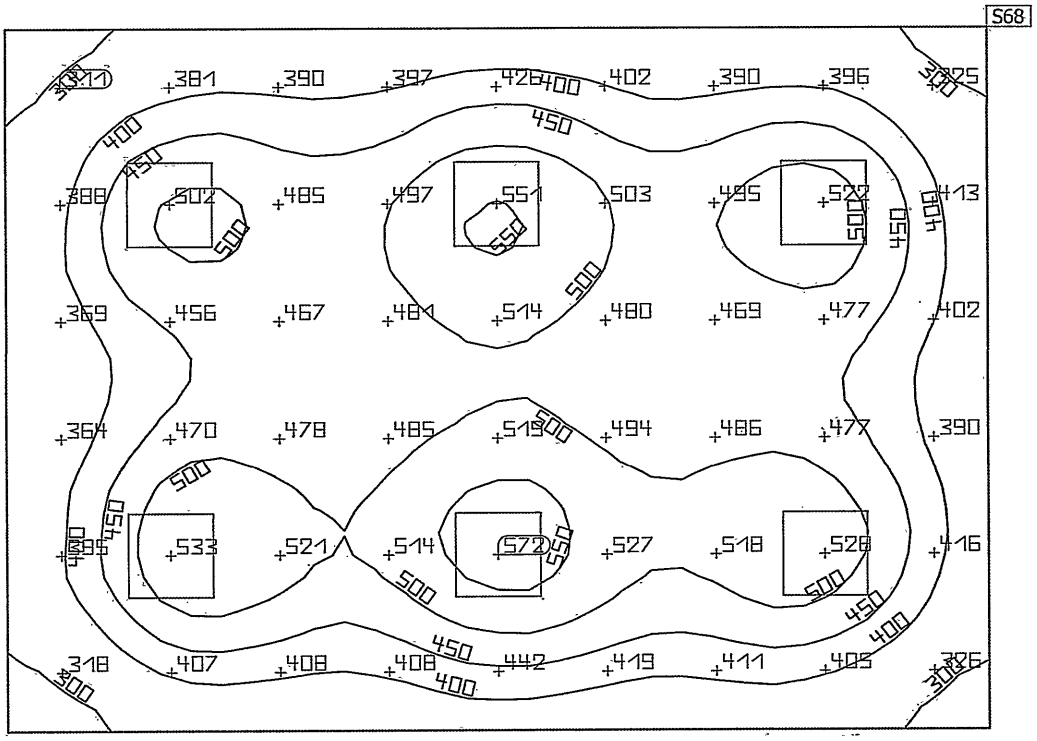
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
SALA DE ESPERA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	444 lx (≥ 200 lx) ✓	253 lx	572 lx	0.57	0.44	S68

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas multifuncionales, Salas de espera

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · SALA DE ESPERA

SALA DE ESPERA



Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
SALA DE ESPERA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	444 lx (≥ 200 lx) ✓	253 lx	572 lx	0.57	0.44	S68

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas multifuncionales, Salas de espera

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · TERAPIA

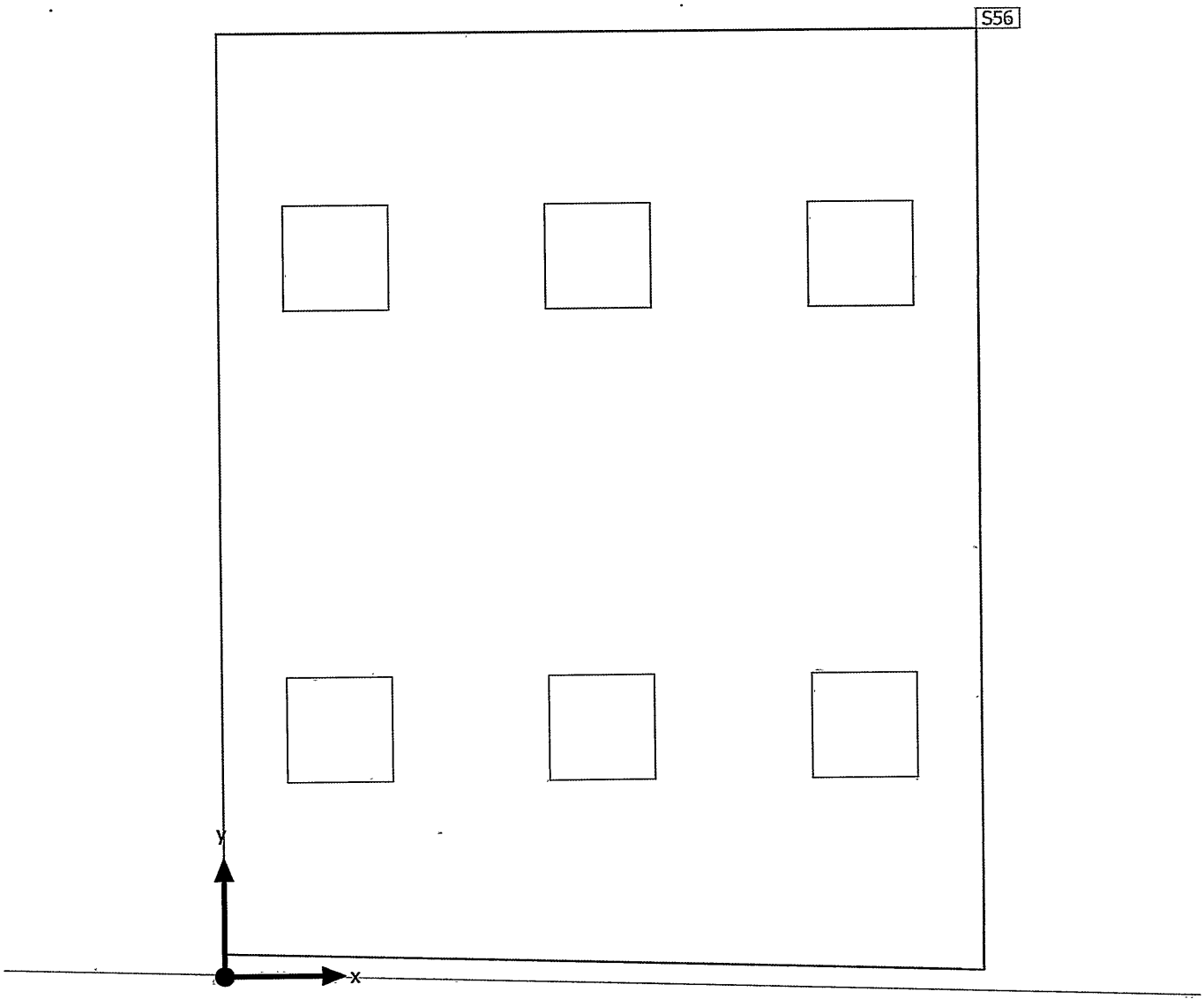
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
19962 lm	225.0 W	88.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · TERAPIA

Objetos de cálculo



Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · TERAPIA

Objetos de cálculo

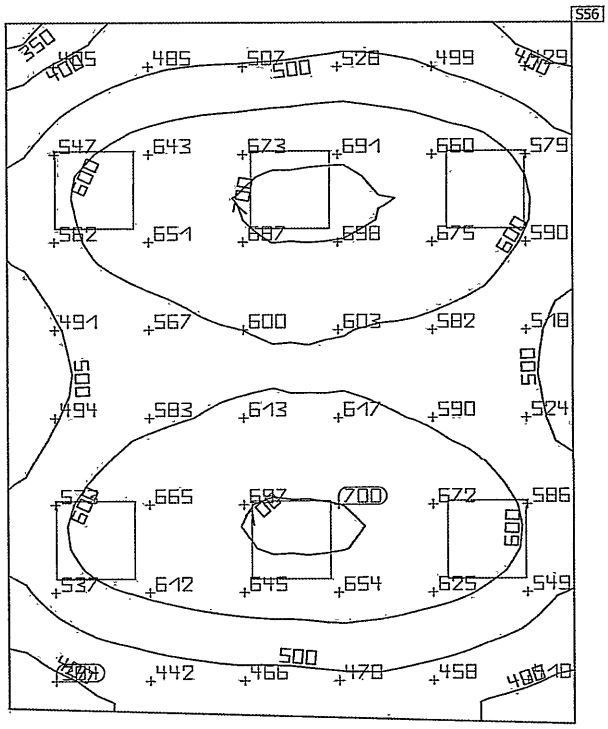
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
TERAPIA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	572 lx (≥ 500 lx) ✓	340 lx	719 lx	0.59	0.47	S56

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas de reconocimiento (general), Iluminación general

Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · TERAPIA

TERAPIA



Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
TERAPIA Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	572 lx (≥ 500 lx) ✓	340 lx	719 lx	0.59	0.47	S56

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas de reconocimiento (general), Iluminación general

Edificación 6 · Planta (nivel) 1 · CUARTO DE ASEO

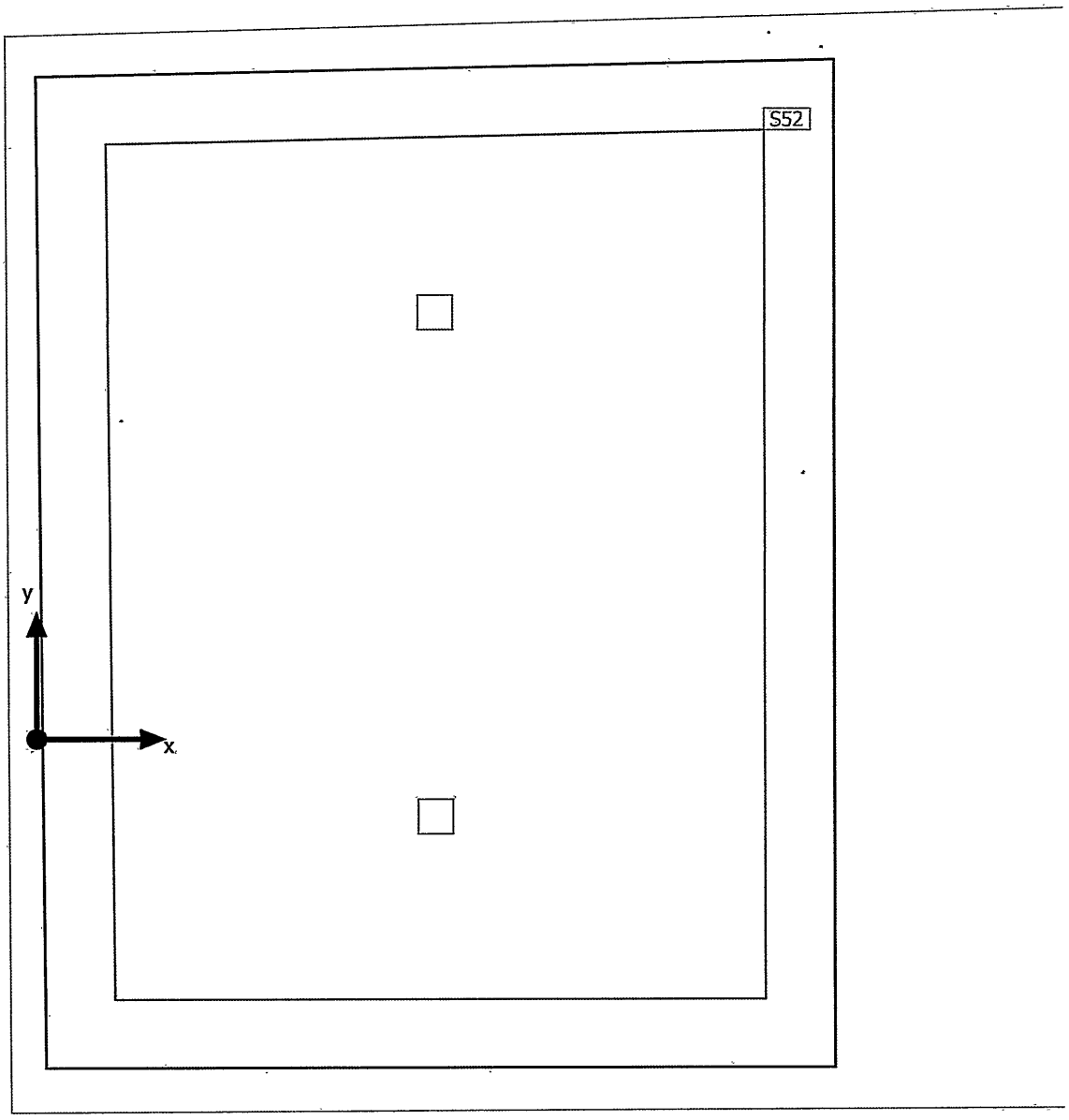
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
2170 lm	33.8 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 6 · Planta (nivel) 1 · CUARTO DE ASEO

Objetos de cálculo



Edificación 6 · Planta (nivel) 1 · CUARTO DE ASEO

Objetos de cálculo

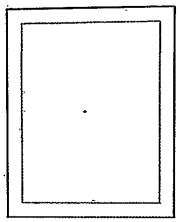
Planos útiles

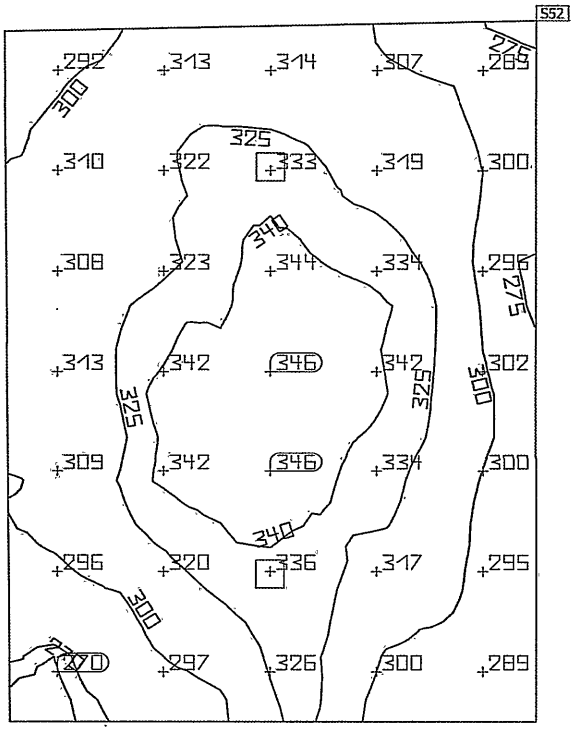
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (CUARTO DE ASEO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	315 lx (≥ 100 lx) ✓	266 lx	349 lx	0.84	0.76	S52

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 6 · Planta (nivel) 1 · CUARTO DE ASEO

Plano útil (CUARTO DE ASEO)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (CUARTO DE ASEO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	315 lx (≥ 100 lx) ✓	266 lx	349 lx	0.84	0.76	S52

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 6 · Planta (nivel) 1 · LAVANDERIA

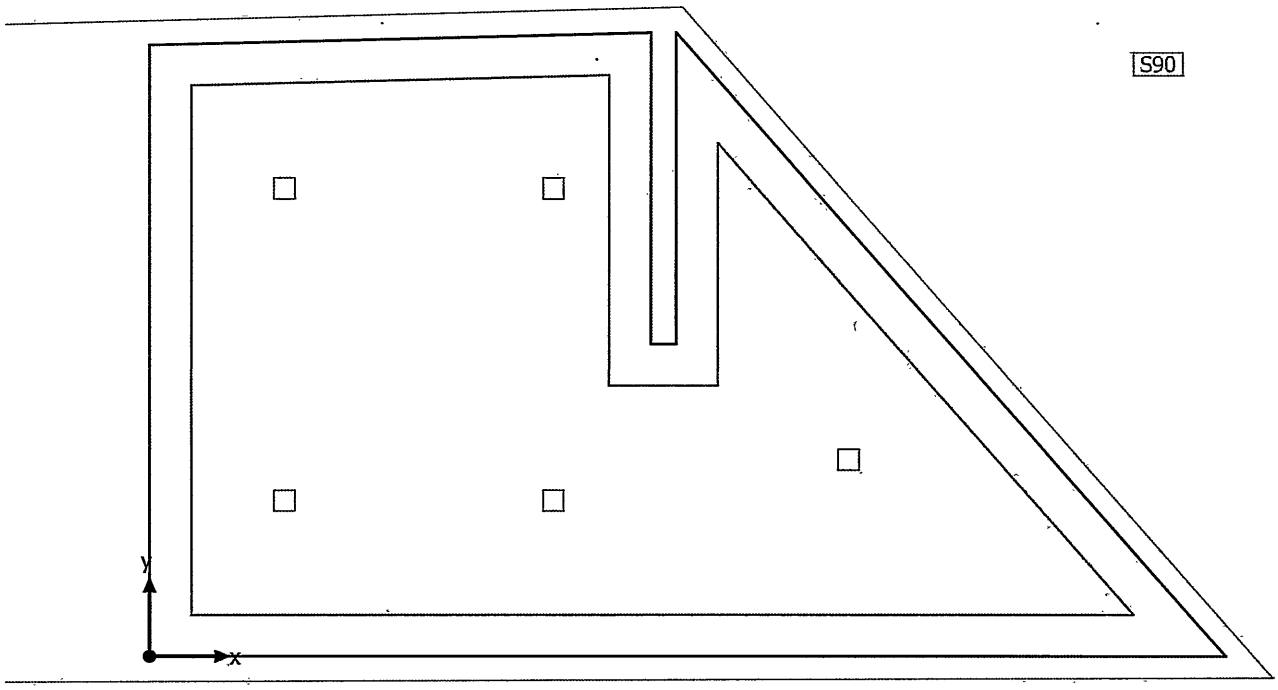
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
5425 lm	84.5 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
5	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 6 · Planta (nivel) 1 · LAVANDERIA

Objetos de cálculo



Edificación 6 · Planta (nivel) 1 · LAVANDERIA

Objetos de cálculo

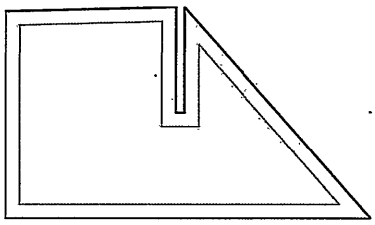
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (LAVANDERIA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	349 lx (≥ 200 lx) ✓	197 lx	417 lx	0.56	0.47	S90

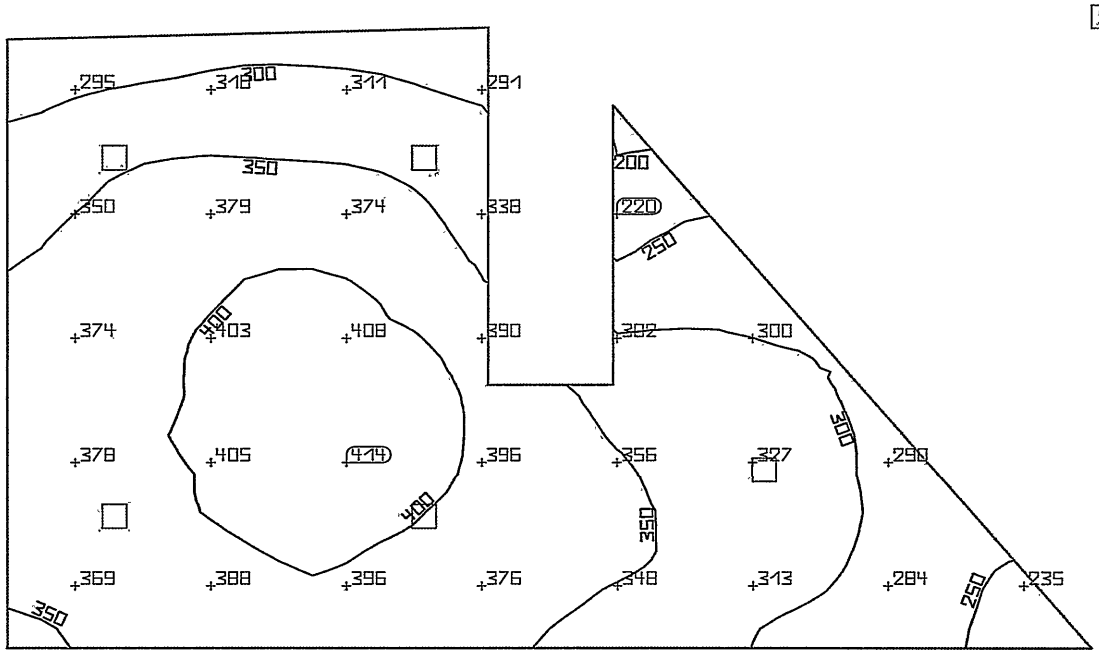
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 6 · Planta (nivel) 1 · LAVANDERIA

Plano útil (LAVANDERIA)



S90

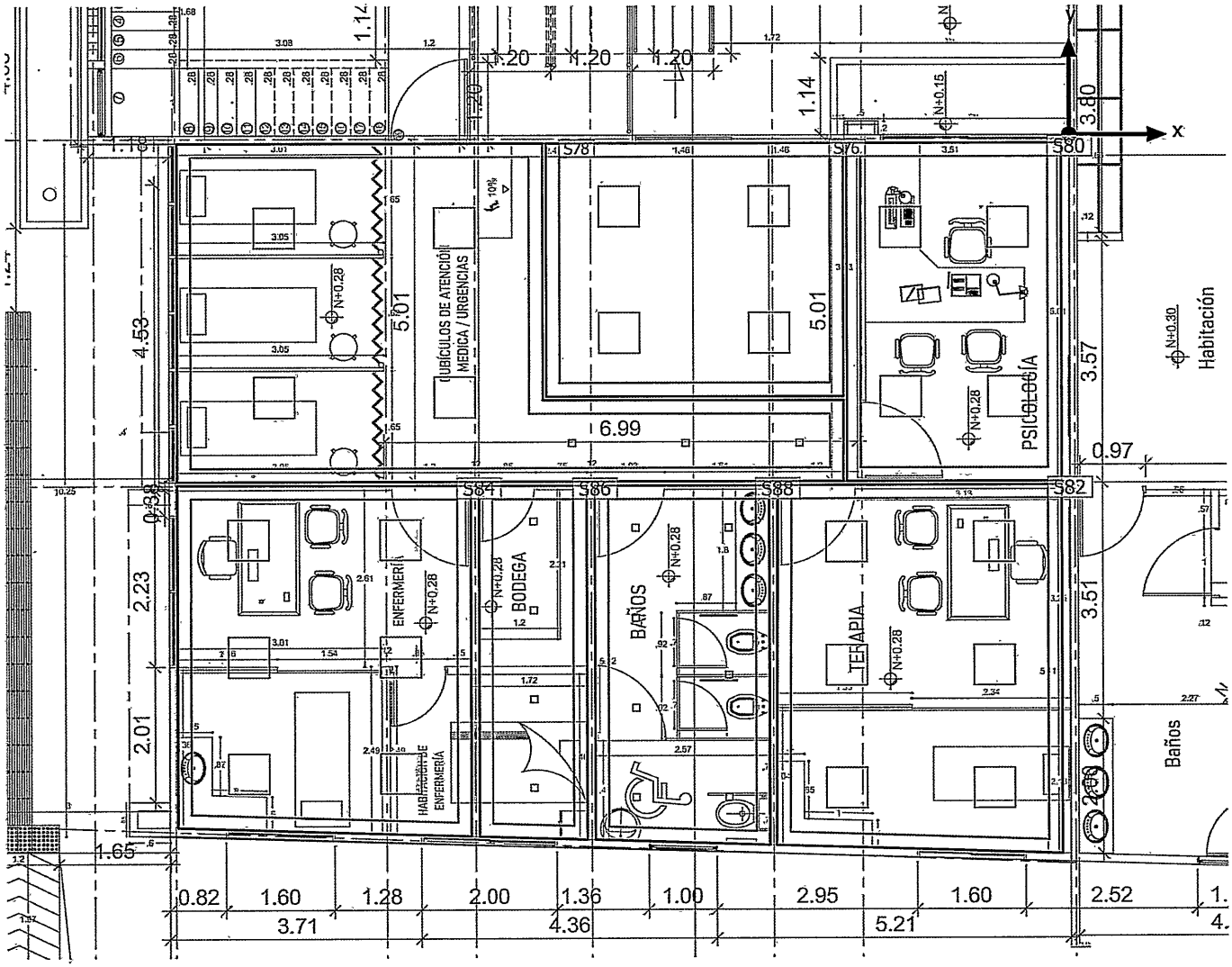


Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (LAVANDERIA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	349 lx (≥ 200 lx) ✓	197 lx	417 lx	0.56	0.47	S90

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 8 · Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo



Edificación 8 · Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (SALA DE ESPERA 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	356 lx (≥ 200 lx) ✓	187 lx	496 lx	0.53	0.38	S76
Plano útil (COORDINACIÓN 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	519 lx (≥ 500 lx) ✓	359 lx	595 lx	0.69	0.60	S78
Plano útil (GERENCIA 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	529 lx (≥ 500 lx) ✓	377 lx	613 lx	0.71	0.62	S80
Plano útil (JUNTAS 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	601 lx (≥ 500 lx) ✓	425 lx	706 lx	0.71	0.60	S82
Plano útil (CONSULTORIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	603 lx (≥ 500 lx) ✓	429 lx	701 lx	0.71	0.61	S84
Plano útil (ARCHIVO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	239 lx (≥ 200 lx) ✓	166 lx	276 lx	0.69	0.60	S86
Plano útil (BAÑOS 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	311 lx (≥ 100 lx) ✓	227 lx	354 lx	0.73	0.64	S88

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · ARCHIVO

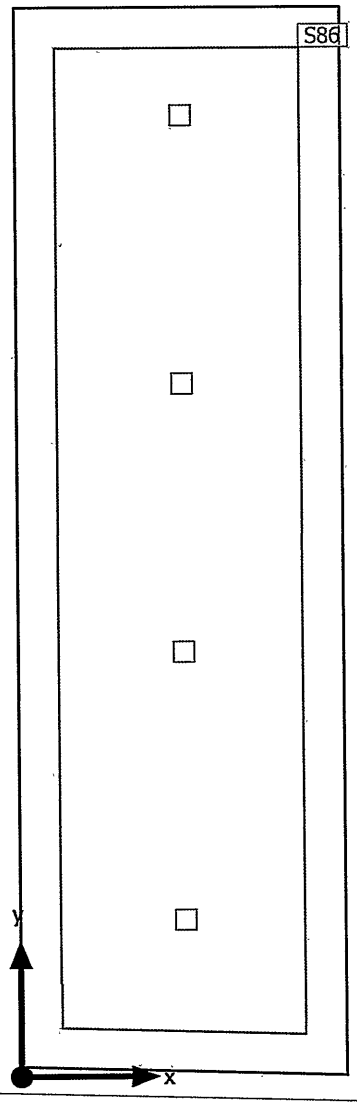
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
4340 lm	67.6 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · ARCHIVO

Objetos de cálculo



Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · ARCHIVO

Objetos de cálculo

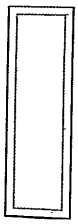
Planos útiles

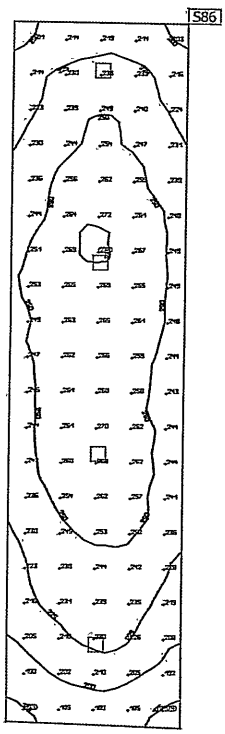
Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (ARCHIVO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	239 lx (≥ 200 lx) ✓	166 lx	276 lx	0.69	0.60	S86

Perfil de uso: Oficinas, Archivos

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · ARCHIVO

Plano útil (ARCHIVO)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (ARCHIVO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	239 lx (≥ 200 lx) ✓	166 lx	276 lx	0.69	0.60	S86

Perfil de uso: Oficinas, Archivos

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · BAÑOS 2 PISO

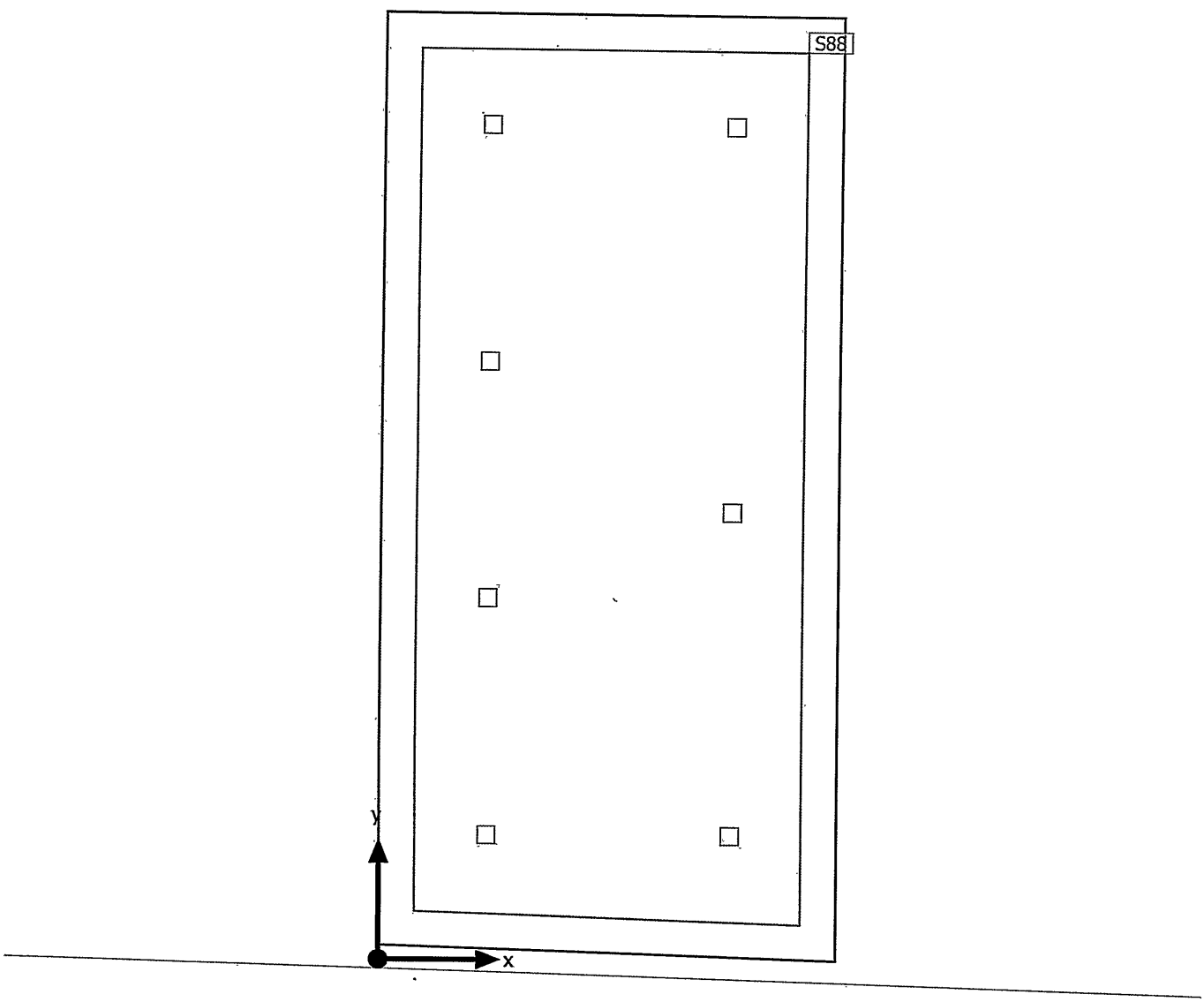
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
7595 lm	118.3 W	64.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
7	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · BAÑOS 2 PISO

Objetos de cálculo



Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · BAÑOS 2 PISO

Objetos de cálculo

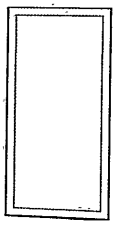
Planos útiles

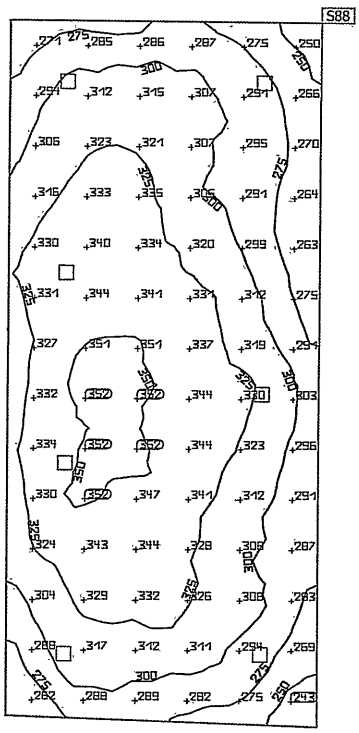
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BAÑOS 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	311 lx (≥ 100 lx) ✓	227 lx	354 lx	0.73	0.64	S88

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · BAÑOS 2 PISO

Plano útil (BAÑOS 2 PISO)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BAÑOS 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	311 lx (≥ 100 lx) ✓	227 lx	354 lx	0.73	0.64	S88

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios, Guardarropías, lavabos, baños, retretes

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · CONSULTORIO

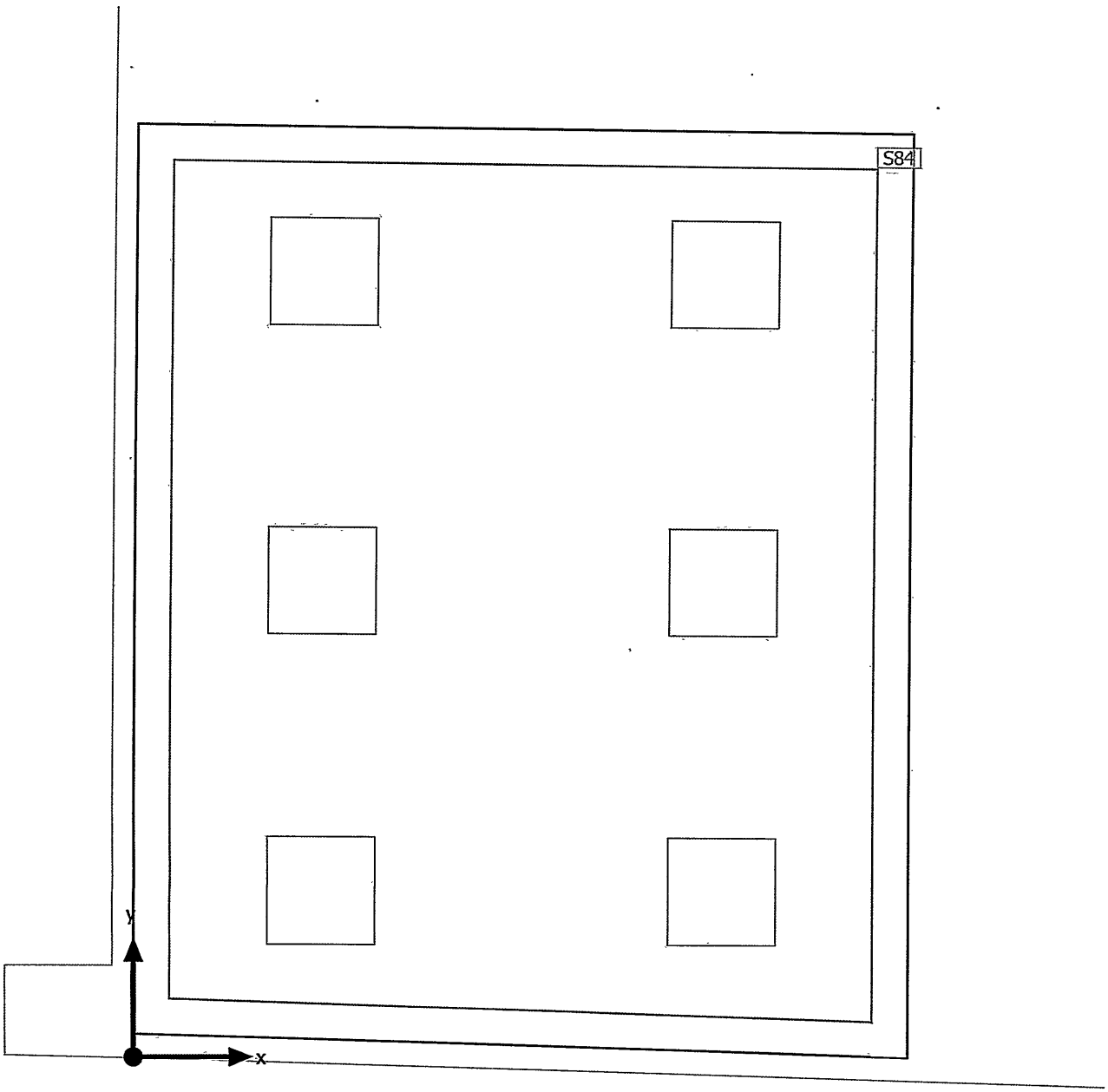
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
19962 lm	225.0 W	88.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · CONSULTORIO

Objetos de cálculo



Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · CONSULTORIO

Objetos de cálculo

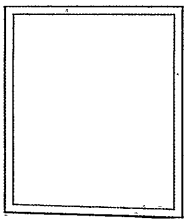
Planos útiles

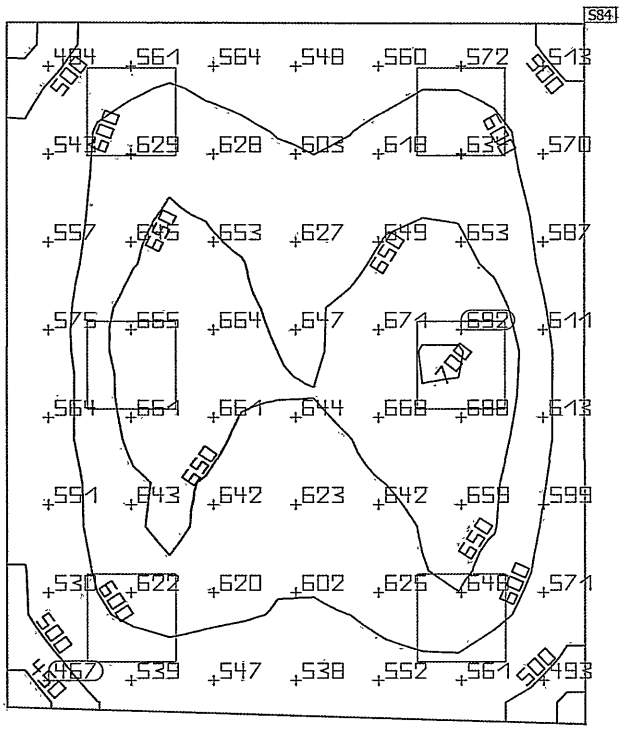
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (CONSULTORIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	603 lx (≥ 500 lx) ✓	429 lx	701 lx	0.71	0.61	S84

Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · CONSULTORIO

Plano útil (CONSULTORIO)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (CONSULTORIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	603 lx (≥ 500 lx) ✓	429 lx	701 lx	0.71	0.61	S84

Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · COORDINACIÓN 2 PISO

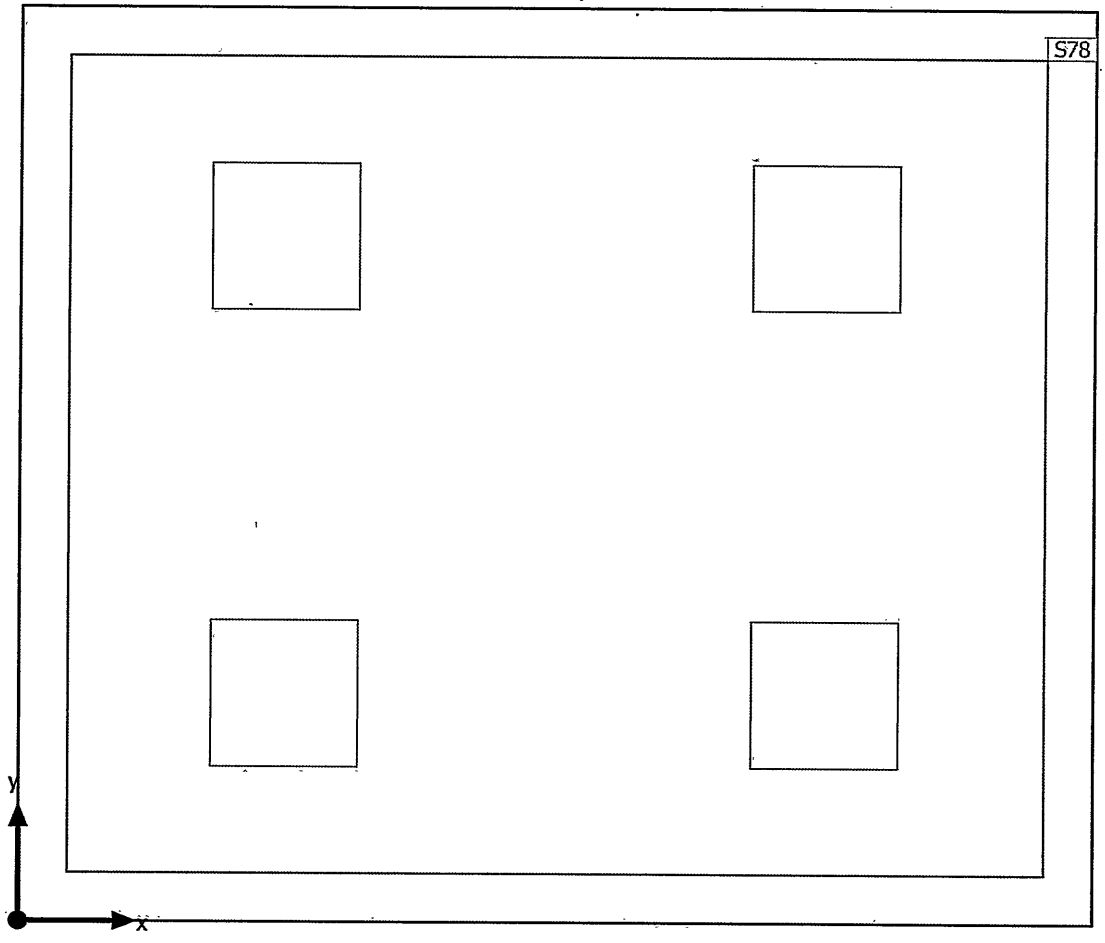
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
13308 lm	150.0 W	88.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · COORDINACIÓN 2 PISO

Objetos de cálculo



Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · COORDINACIÓN 2 PISO

Objetos de cálculo

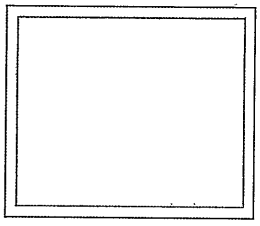
Planos útiles

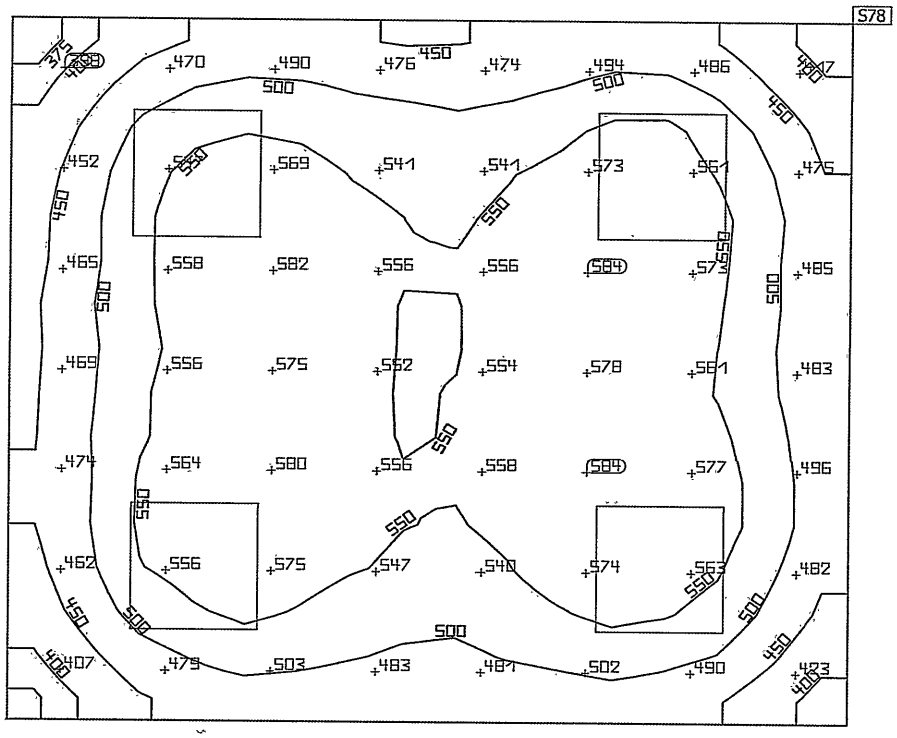
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (COORDINACIÓN 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	519 lx (≥ 500 lx) ✓	359 lx	595 lx	0.69	0.60	S78

Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · COORDINACIÓN 2 PISO

Plano útil (COORDINACIÓN 2 PISO)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (COORDINACIÓN 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	519 lx (≥ 500 lx) ✓	359 lx	595 lx	0.69	0.60	S78

Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · GERENCIA 2 PISO

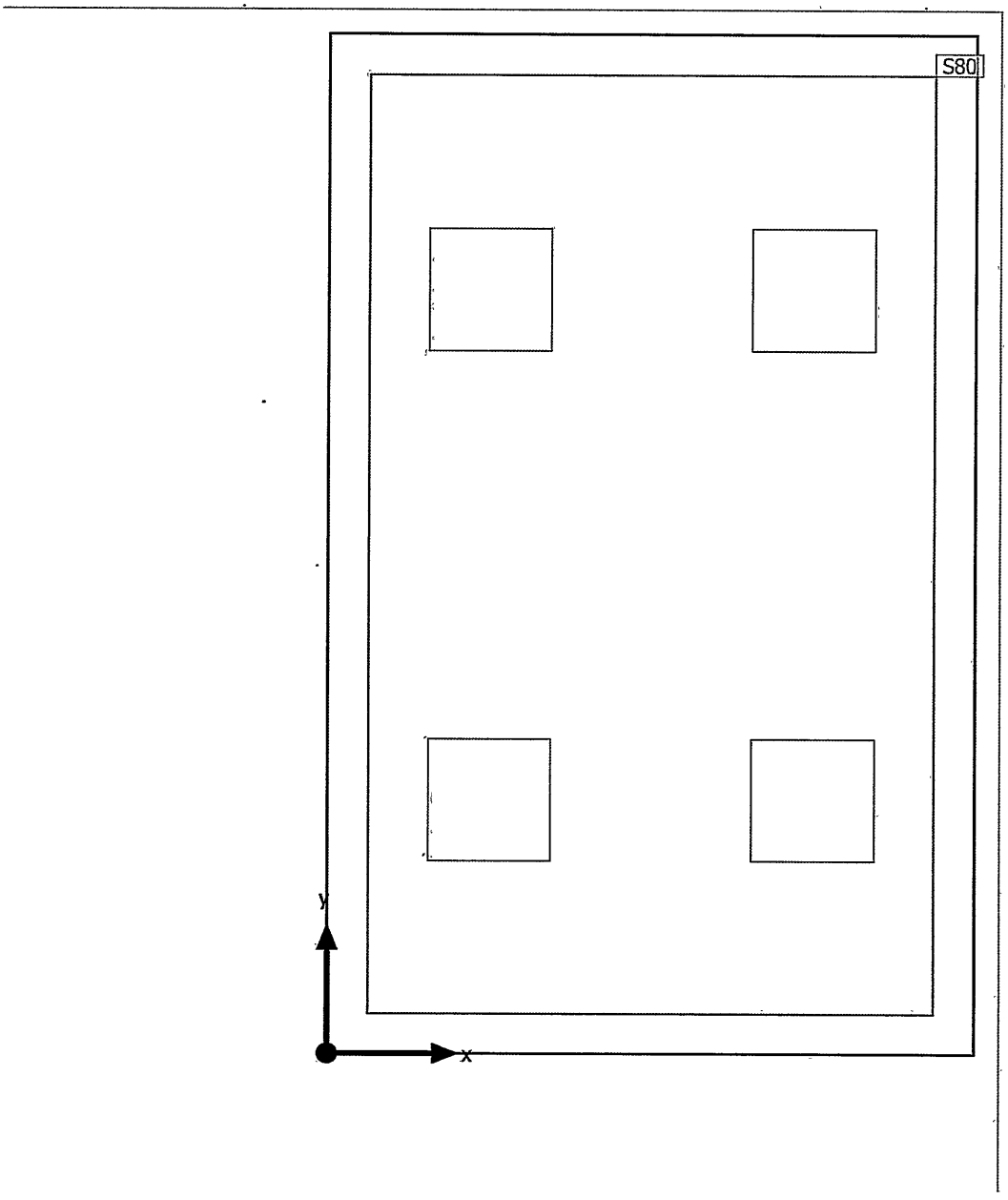
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
13308 lm	150.0 W	88.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · GERENCIA 2 PISO

Objetos de cálculo



Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · GERENCIA 2 PISO

Objetos de cálculo

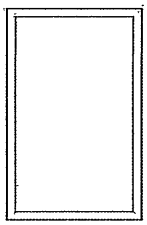
Planos útiles

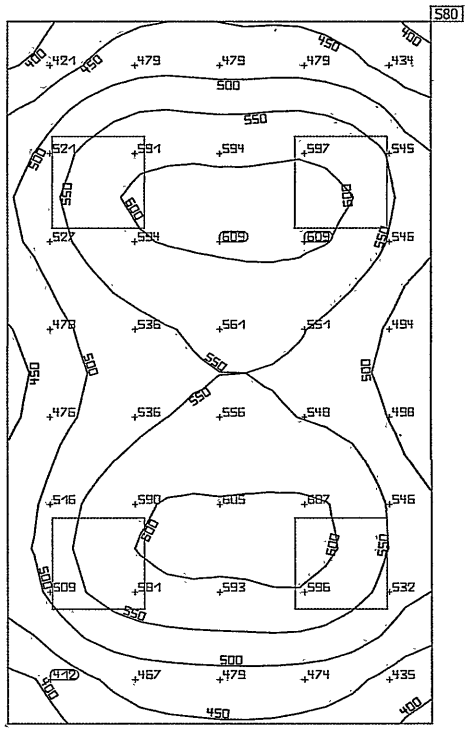
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (GERENCIA 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	529 lx (≥ 500 lx) ✓	377 lx	613 lx	0.71	0.62	S80

Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · GERENCIA 2 PISO

Plano útil (GERENCIA 2 PISO)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (GERENCIA 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	529 lx (≥ 500 lx) ✓	377 lx	613 lx	0.71	0.62	S80

Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · JUNTAS 2 PISO

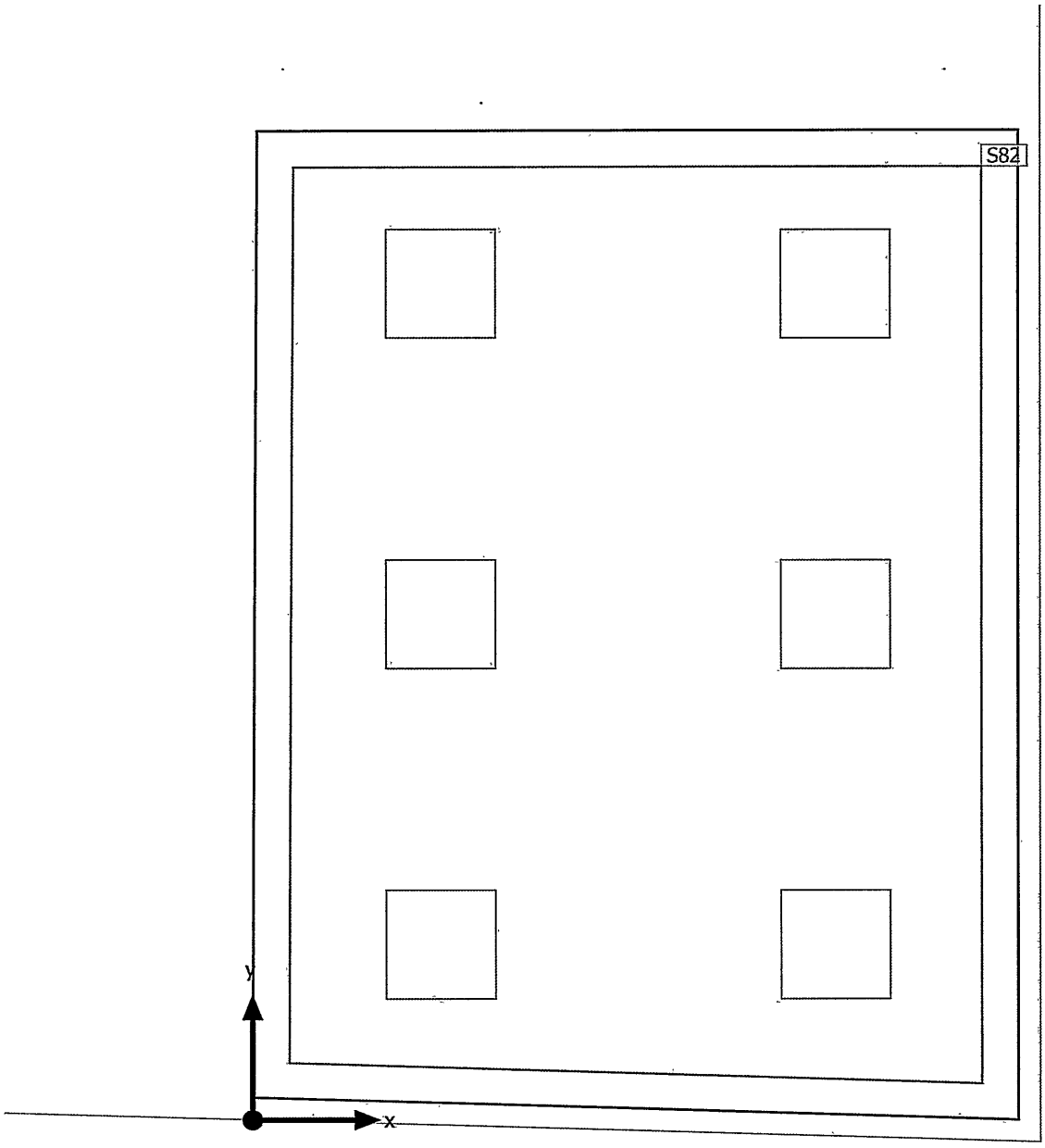
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
19962 lm	225.0 W	88.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · JUNTAS 2 PISO

Objetos de cálculo



Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · JUNTAS 2 PISO

Objetos de cálculo

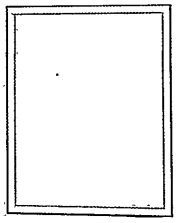
Planos útiles

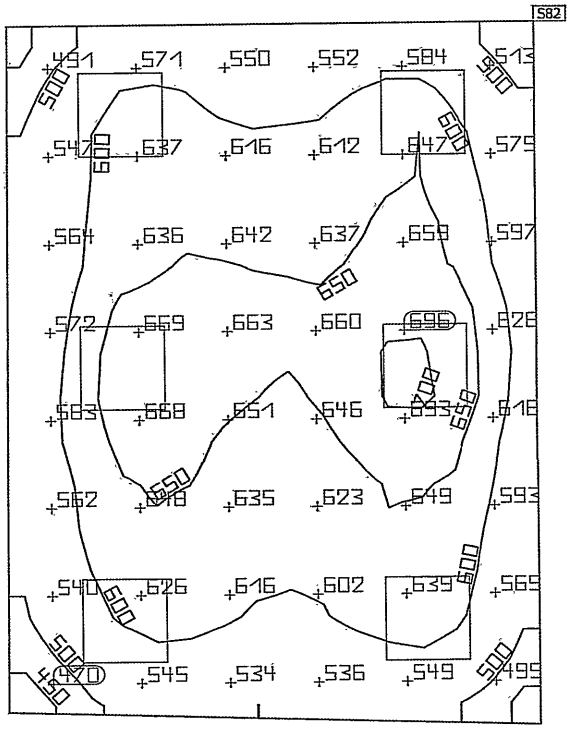
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (JUNTAS 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	601 lx (≥ 500 lx) ✓	425 lx	706 lx	0.71	0.60	S82

Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · JUNTAS 2 PISO

Plano útil (JUNTAS 2 PISO)





Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (JUNTAS 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	601 lx (≥ 500 lx) ✓	425 lx	706 lx	0.71	0.60	S82

Perfil de uso: Oficinas, Escribir, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · SALA DE ESPERA 2 PISO

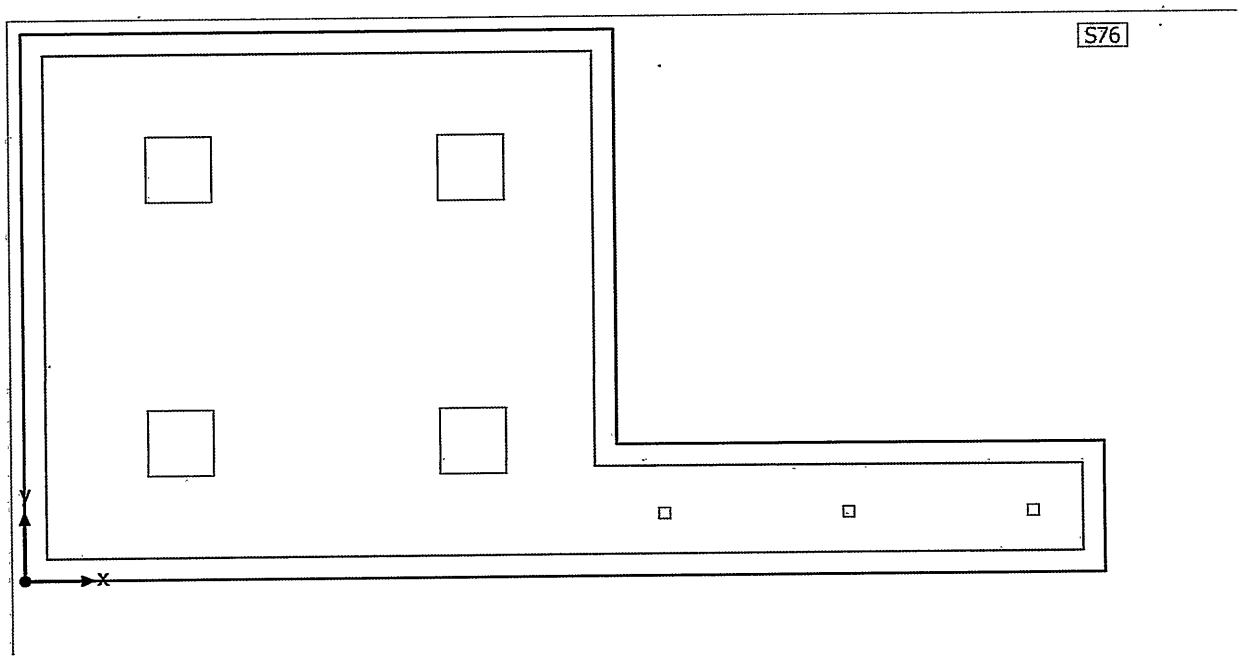
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
16563 lm	200.7 W	82.5 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	SYLVANIA		LED PANEL RD 18W	16.9 W	1085 lm	64.2 lm/W
4	SYLVANIA		P23255-LED PANEL SQ 36W DL UNV IVY	37.5 W	3327 lm	88.7 lm/W

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · SALA DE ESPERA 2 PISO

Objetos de cálculo



Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · SALA DE ESPERA 2 PISO

Objetos de cálculo

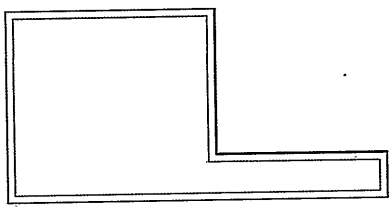
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (SALA DE ESPERA 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	356 lx (≥ 200 lx) ✓	187 lx	496 lx	0.53	0.38	S76

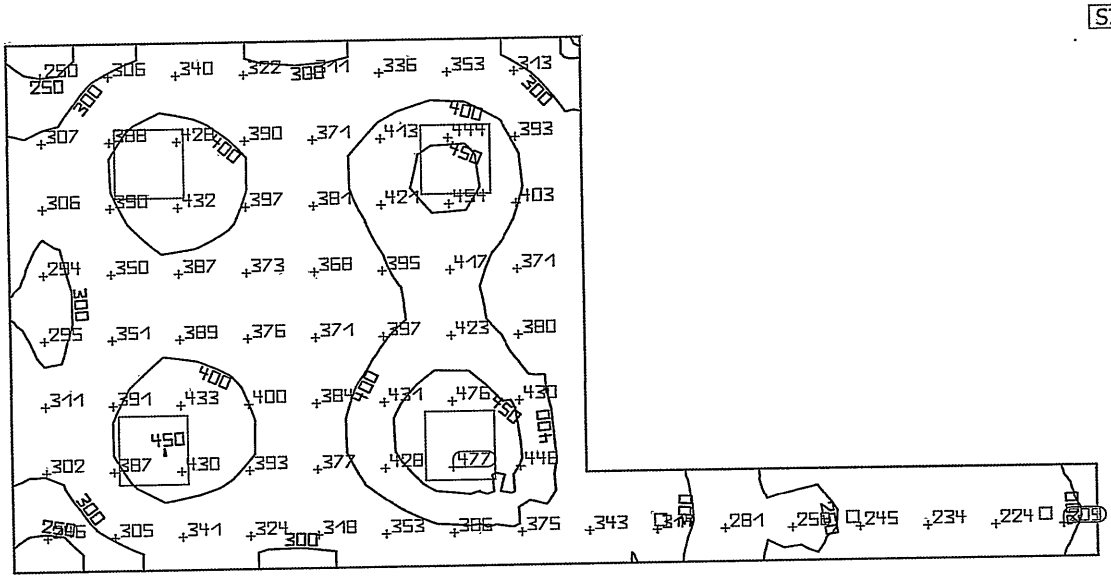
Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas multifuncionales, Salas de espera

Edificación 8 · Planta (nivel) 1 · SALA DE ESPERA 2 PISO

Plano útil (SALA DE ESPERA 2 PISO)



S76



Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (SALA DE ESPERA 2 PISO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	356 lx (≥ 200 lx) ✓	187 lx	496 lx	0.53	0.38	S76

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas multifuncionales, Salas de espera

Arauca, 25 de junio de 2026.

Señores
GOBERNACIÓN DE ARAUCA
Secretaría de Desarrollo Social.
Arauca – Arauca.

Referencia: Diseño eléctrico y afínes "CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Apreciados señores;

Con la presente hago entrega de los planos eléctricos, memorias de cálculo y memorias de diseño del proyecto de la referencia, correspondiente a los estudios eléctricos para la construcción de los nueve (9) módulos nuevos del Centro de Bienestar del Adulto Mayor Hogar Vida, área urbana del municipio de Arauquita, departamento de Arauca. Los documentos entregados corresponden a:

- 30 planos eléctricos.
- Memoria de diseño eléctrico.
- Memoria RETILAP – Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.
- Parámetros de diseño eléctrico.
- Diseño lumínico de interiores y exteriores.

Certifico que los diseños han sido elaborados de acuerdo con la normativa técnica vigente aplicable al proyecto, en particular:

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE (Resolución 90708 de 2013 y sus actualizaciones) – Requisitos técnicos y de seguridad para instalaciones eléctricas en edificaciones.
- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP (Resolución 180540 de 2010 y sus actualizaciones) – Niveles de iluminación, eficiencia energética y diseño lumínico de interiores y exteriores.
- NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano: requisitos para instalaciones eléctricas en edificaciones (equivalente al NEC).
- Normas técnicas de ENELAR S.A. E.S.P. – Empresa de Energía de Arauca: parámetros de conexión, acometidas y suministro eléctrico aplicables al municipio de Arauquita.
- NSR-10 Título J – Protección contra incendio: requisitos eléctricos para sistemas de detección y alarma en edificaciones de uso público.
- NTC 4552 (IEC 61000) – Compatibilidad electromagnética y puesta a tierra de instalaciones eléctricas.
- Resolución CREG 070 de 1998 y normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG: regulación del servicio de energía eléctrica.

En constancia de lo anterior, yo **LUIS ALFREDO CUELLAR**, identificado con C.C. **1.116.497.638**, con Matrícula Profesional No. **NS 205-131919**, en mi calidad de ingeniero electricista, diseñador eléctrico del proyecto, firmo el proyecto y el presente memorial de responsabilidad.

Aclaro que me hago responsable de este diseño eléctrico siempre y cuando la obra se construya respetando todas las indicaciones y recomendaciones que se encuentran consignadas en los planos.

Atentamente:

LUIS ALFREDO CUELLAR
Ingeniero Eléctrico
M.P. NS 205-131919

Arauca, 25 de junio de 2026.

Señores
GOBERNACIÓN DE ARAUCA
Secretaría de Desarrollo Social.
Arauca – Arauca.

Asunto: Cesión de derechos patrimoniales de autor – Diseños eléctricos del proyecto "CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES DE AUTOR

Apreciados señores;

Yo, **LUIS ALFREDO CUELLAR**, identificado con C.C. **1.116.497.638**, con Matrícula Profesional No. **NS 205-131919**, en mi calidad de ingeniero electricista, diseñador eléctrico del proyecto "CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", mediante el presente documento manifiesto mi voluntad de ceder los derechos patrimoniales de autor sobre los diseños eléctricos elaborados para dicho proyecto, a favor de la **Gobernación de Arauca.**

Los documentos objeto de la presente cesión son:

- 30 planos eléctricos.
- Memoria de diseño eléctrico.
- Memoria RETILAP – Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.
- Parámetros de diseño eléctrico.
- Diseño lumínico de interiores y exteriores.

Esta cesión comprende los derechos de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de los diseños, para los fines exclusivos de la construcción, ejecución, seguimiento y control del proyecto antes mencionado, de conformidad con lo establecido en la **Ley 23 de 1982** y la **Ley 1450 de 2011** sobre derechos de autor en Colombia.

Me reservo el derecho moral de reconocimiento de autoría sobre los diseños, conforme a la normativa vigente.

La presente cesión se realiza a título gratuito y en el marco del aporte profesional al proyecto de interés social antes referenciado.

Atentamente:

LUIS ALFREDO CUELLAR
Ingeniero Eléctrico
M.P. NS 205-131919

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines

Referencia: .

EL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONES AFINES, EN VIRTUD DE LO ESTABLECIDO POR LA LEY 51 DE 1986 Y EL DECRETO 1873 DE 1996

HACE CONSTAR QUE:

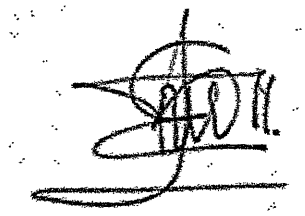
1. El Ingeniero **LUIS ALFREDO MARTINEZ CUELLAR**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. **1116497638** de **Arauquita (Arauca)**, se encuentra registrado ante el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, como Ingeniero **ELECTRICISTA** con Matrícula No. **NS205-131919** expedida por el Consejo Profesional Seccional de **NORTE DE SANTANDER** mediante resolución No. **NS-3 de 2018** el día **04** de **Abril** de **2018** y confirmada por el Consejo Profesional Nacional según Resolución No. **CPN-33 de 2018.**

2. La matrícula profesional No. **NS205-131919,** del citado ingeniero se encuentra Vigente y no se registran Sanciones a la fecha.

Esta constancia se expide por solicitud del interesado. La vigencia de la presente certificación es de Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición.

Dada en la ciudad de Bogotá D.C., a los Veinticinco (25) días del mes de Junio de Dos Mil Veintiséis (2026)

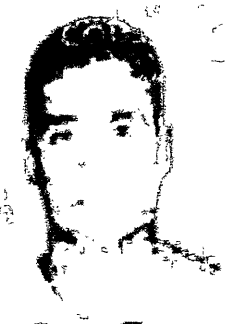
Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines
Código de Validación:**999901952923. Vence el 25-Diciembre-2026**
Entre a www.consejoprofesional.org.co y a la opción 'Validar Certificado' para verificar su validez



DIEGO ESCOBAR SÁNCHEZ
Secretario Ejecutivo

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.116.497.638
MARTINEZ CUELLAR
APELLIDOS
LUIS ALFREDO
NOMBRES



FECHA DE NACIMIENTO 06-AGO-1991
CURUMANI
(CESAR)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.74 ESTATURA
O+ G.S. RH
M SEXO
11-AGO-2009 ARAUQUITA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES
INDICE DERECHO

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines



Titular **LUIS ALFREDO MARTINEZ CUELLAR**

D.I **1.116.497.638**

Ingeniero **ELECTRICISTA**

Matrícula **NS205-131919**

Resol. Secc. **3/2018**

Fecha de Exp **04/04/2018**

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines

Esta tarjeta acredita a su titular el derecho de ejercer la ingeniería en su especialidad en cualquier lugar del país, de acuerdo con la Ley 51 de 1986 y su Decreto Reglamentario 1873 de 1996.

Para efectos de información adicional o pérdida dirigirse a la Secretaría del Consejo Profesional Nacional, Calle 70 No. 9-10 PBX 3127393, Bogotá, D.C.

Arauquita, 22 de junio de 2026

REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
EMPRESA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE ARAUC
ENELAR E.S.P.
MUNICIPIO DE ARAUQUITA
FECHA 22/06/2026
HORA 03:09 pm
RECIBÍ

Señores:
ENELAR E.S.P.

Atención: Sr. JEISSON ALIRIO PEREZ
Coordinador Operativo ENELAR E.S.P. Arauquita – Arauca

Asunto: Solicitud de Disponibilidad y Factibilidad del Suministro en Baja tensión y punto de diseño para la "CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

De nuestra consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes, para solicitarles la Disponibilidad y la factibilidad del servicio de energía, para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** para lo cual hacemos llegar el dimensionamiento de carga adjunto al presente documento, además se anexa la proyección de la red en baja tensión.

- El punto de referencia en baja tensión proyectado se encuentra entre las estructuras, LA464/730 y LA464/711.
- Nivel de tensión requerida: TRIFÁSICO TETRAFILAR.
- Carga proyectada: 94,490 w.
- Potencia aparente: 104,989 va.
- Ubicación: Área Urbana muni. de Arauquita - Arauca.

El diseño eléctrico estará a cargo del Ingeniero electricista LUIS ALFREDO CUELLAR con M.P NS 205-13191.

Nota: En caso de no emisión de certificado de factibilidad, emitir un documento y/o certificado explicando sobre la No emisión del certificado de factibilidad.

LUIS ALFREDO CUELLAR
Ingeniero Eléctrico
M.P NS 205-13191.

Arauquita, 14 de enero de 2021

Señores:
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS, PROTECCION Y MEDIO AMBIENTE ENELAR
Arauca

Asunto: Resumen del proyecto

Cordial saludo,

Por medio de la presente Yo, **LUIS ALFREDO CUELLAR,** de profesión INGENIERO electricista, con Matricula Profesional N° NS 205-131919, manifiesto que realicé los diseños con sus respectivos planos y memorias de diseño del proyecto **"CONSTRUCCION Y AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE ATENCION DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"..**, en donde la instalación está compuesta por acometida principal subterránea en cobre aislado en calibre 2X (3 x No 2/0 AWG Cu (F)+ 1 x No2/0 AWG Cu (N), Circuitos de uso final tales como iluminación y tomacorrientes comunes para: habitaciones desde la N°1 hasta la N°9, área de Enfermería, bodega, baños, y Recepción primer piso, terapia, Psicología, Coordinación, sala de espera en segundo piso, serán en cobre THW # 12 para la fase, en cobre THW # 12 para el neutro, en cobre THW # 14 para la tierra, y salidas para aire acondicionados serán en cobre THW # 8 y THW # 10 para las fases y en cobre THW # 12 para las tierras en primer y segundo piso.
Tablero general de acometidas será aterrizado y conectado a una malla cuadrada en conductor 2/0 Cu, cada poste metálico de luces perimetrales estará aterrizada al sistema de puesta a tierra,

Atentamente,

LUIS ALFREDO CUELLAR
Ingeniero Eléctrico
M.P NS 205-131919

Arauquita, 14 de enero de 2021

Señores:
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS, PROTECCION Y MEDIO AMBIENTE ENELAR
Arauca

Asunto: Solicitud de revisión del proyecto

Cordial saludo,

Por medio de la presente Yo, **LUIS ALFREDO CUELLAR,** de profesión INGENIERO electricista, con Matricula Profesional N° NS 205-131919, manifiesto que realicé los diseños con sus respectivos planos y memorias de diseño del proyecto **""CONSTRUCCION Y AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE ATENCION DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"..**, en donde la instalación está compuesta por acometida principal subterránea en cobre aislado en calibre 2X (3 x No 2/0 AWG Cu (F)+ 1 x No2/0 AWG Cu (N), Circuitos de uso final tales como iluminación y tomacorrientes comunes para: habitaciones desde la N°1 hasta la N°9, área de Enfermería, bodega, baños, y Recepción primer piso, terapia, Psicología, Coordinación, sala de espera en segundo piso, serán en cobre THW # 12 para la fase, en cobre THW # 12 para el neutro, en cobre THW # 14 para la tierra, y salidas para aire acondicionados serán en cobre THW # 8 y THW # 10 para las fases y en cobre THW # 12 para las tierras en primer y segundo piso.
Tablero general de acometidas será aterrizado y conectado a una malla cuadrada en conductor 2/0 Cu, cada poste metálico de luces perimetrales estará aterrizada al sistema de puesta a tierra,

Atentamente,

LUIS ALFREDO CUELLAR
Ingeniero Eléctrico
M.P NS 205-131919

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTÓN ENELAR E.S.P-SIGELAR	CODIGO FORMATO
ENELAR	LIQUIDACION DE CORTE DE ENERGIA	VERSIÓN:00001
		FECHA:

FECHA SOLICITUD:	11/03/2026	MUNICIPIO:	Arauquita
NOMBRE DEL SOLICITANTE:	Luis Alfredo Cuellar	EQUIPO A CONSIGNAR:	AQ01R23
CELULAR DEL SOLICITANTE:	3102524511	POBLACIÓN AFECTADA:	Arauquita
EMPRESA:	Luis Alfredo Cuellar	DILIGENCIADO POR:	
ZONA RESPONSABLE:	Zona Norte	APROBADOR POR:	Geovanny Barón Silva

TIEMPO DE TRABAJO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

FECHA INICIAL:	8/03/2026	HORA INICIAL:	7:00:00		
FECHA FINAL:	8/03/2026	HORA FINAL:	13:00:00	TIEMPO TOTAL DE CORTE EN HORAS:	6,00

CALCULO DE VALOR EN PESOS DE CORTE DE ENERGIA

CM:	176606
NDM:	28
ENS:	262,81
TC:	6
TENS:	1.576,84
CU:	$ 1.018,58
CLOG:	$ 200.000,00
TLOG:	2
VLOG:	$ 400.000,00

VENS:	**$ 10.036.822**

Donde:

CM:	Consumo mensual del equipo a consignar en kWh.
NDM:	Número de días del mes del consumo CM.
ENS:	Energía no suministrada durante una hora en kWh
TC:	Tiempo solicitado de corte en horas.
TENS:	Total energía no suministrada en kWh.
CU:	Costo unitario actual del kilovatio hora
CLOG:	Costo unitario por hora de logística de personal, herramienta y transporte de la Empresa.
TLOG:	Tiempo total de logística de personal, herramienta y transporte de la Empresa.
VLOG:	Valor total de la logística de personal, herramienta y transporte de la Empresa.
VENS:	Valor de la energía no suministrada.

Director de Zona y/o Coordinador Operativo de Zona