

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA



"EJECUCION ILUMINACION PATIO DE
LLAVES, CERCO PERIMETRAL Y
ACCESOS SUB-ESTACION DE
TRANSFORMACION HUAYUCACHI"

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

Para Optar el Título Profesional de:
INGENIERO ELECTRICISTA

José Luis Nuñez Morales

Promoción 1985 - 2

LIMA - PERU - 1996

A mis padres, a quienes
agradezco su apoyo
incondicional para mi
constante superación
humana y profesional

SUMARIO

El diseño y la ejecución de un proyecto de iluminación para áreas abiertas de la subestación de Huayucachi, se han efectuado considerando las necesidades de seguridad, vigilancia y las mejores condiciones para el trabajo nocturno en las áreas propias de la subestación, así como en sus vías de acceso, teniendo en cuenta la importancia estratégica de la misma para el sistema interconectado Centro-Norte

Los niveles de iluminación adoptados están de acuerdo a códigos, normas y recomendaciones de obras especializadas y manuales de iluminación, habiéndose realizado para cada zona a iluminar, mediante un programa computacional, los cálculos de iluminación correspondientes.

El montaje electromecánico ejecutado en concordancia con el diseño elaborado y siguiendo normas de montaje garantizan un servicio permanente y confiable de la instalación, al mismo tiempo que satisfacen las necesidades requeridas en cuanto a iluminación se refiere, en las áreas y accesos iluminados.

"EJECUCION ILUMINACION PATIO DE
LLAVES, CERCO PERIMETRAL Y
ACCESOS SUB-ESTACION DE
TRANSFORMACION HUAYUCACHI"

E X T R A C T O

TITULO : "EJECUCION ILUMINACION PATIO DE LLAVES,
CERCO PERIMETRAL Y ACCESOS SUB-ESTACION
DE TRANSFORMACION HUAYUCACHI"
AUTOR : JOSE LUIS NUÑEZ MORALES
GRADO A OPTAR : INGENIERO ELECTRICISTA
FACULTAD : INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
CIUDAD : LIMA
AÑO : 1,996

En el capítulo I, describe las características de la subestación, sus ambientes, su ubicación así como su función en el Sistema Interconectado de Transmisión de Energía Eléctrica Centro-Norte.

Así mismo se precisan las necesidades en cuanto a iluminación que se requieren en el ámbito de sus accesos y áreas de operación.

En el capítulo II, se describe el procedimiento seguido para efectuar los cálculos para la obtención de niveles de iluminación adoptados en cada caso particular de cada uno de los ambientes. Previamente se ha elegido los tipos de luminarias, reflectores y lámparas a utilizarse así como la ubicación y orientación de las mismas.

En lo referente al cálculo de la sección de conductores

tanto para tendido subterráneo como aéreo se ha tomado en cuanto como base de cálculo el valor de la caída de tensión.

En el capítulo III, se describen las especificaciones técnicas de todos los materiales utilizados en la ejecución del proyecto tales como: postes, conductores, aisladores, pastorales, luminarias, reflectores, lámparas y ferretería eléctrica. Especificaciones que cumplen con normas de fabricación exigidos para el montaje de instalaciones electromecánicas.

En el capítulo IV, se describen las características técnicas y procedimientos empleados en el montaje de: postes, conductores aéreos y subterráneos, luminarias y reflectores, ejecución de empalmes, instalación de ferretería eléctrica, pruebas en los equipos de control de alumbrado, pruebas finales y puesta en servicio del sistema de iluminación.

En el capítulo V, se especifica las cantidades de cada uno de los materiales a utilizar en el montaje del sistema, en base a los planos levantados, en el replanteo efectuado y los cálculos efectuados. Luego con estas cantidades se efectúa el presupuesto total en lo referente a materiales.

En lo que se refiere al presupuesto fatal de montaje electromecánico este se efectúa en base al análisis de costos unitarios.

Finalmente, se muestran un resumen de costos de la ejecución del proyecto.

En el capítulo VI, en el cual se realiza el análisis de costos unitarios del montaje en base a los rendimientos

estimados en la ejecución de obras civiles y montaje electromecánico, resultados a partir de los cuales se calcula el costo total de montaje electromecánico.

En el capítulo VII, se muestra un cronograma donde se indican tanto los desembolsos efectuados mensualmente en lo que se refiere a materiales y montaje electromecánico, como el avance de ejecución de obra, precisando los rubros ejecutados y la secuencia de los mismos.

En los planos, se muestran los detalles más importantes del montaje electromecánico efectuado, así como detalles de equipos y materiales utilizados. También se muestran los planos de distribución del: Cerco Perimétrico y accesos, patio de llaves zonas de 60 y 220 kV, de recorrido e instalación de cables de energía.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
CAPITULO I	
MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1.1 Generalidades	1
Alcance del proyecto	2
Descripción del proyecto	4
CAPITULO II	
CALCULOS JUSTIFICATIVOS	8
2.1 Cálculos de iluminación	8
2.2 Cálculos eléctricos	20
2.3 Bases de cálculo	20
2.4 Caída de tensión	23
CAPITULO III	
ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SUMINISTRO DE MATERIALES	28
3.1 Generalidades	28
3.2 Postes de concreto	28
3.2.1 Cimentación	28
Conductores	29
3.3.1 Conductores de red de alumbrado	29
3.3.2 Conductores de amarre	30
3.3.3 Conductores para acometida del equipo de alumbrado	30
3.4 Cables de energía	
3.4.1 Servicio	30

3.4.2	Características	30
3.5	Aisladores	31
3.6	Pastorales	32
3.7	Luminarias, reflectores y lámparas	32
3.7.1	Luminarias	
3.7.2	Reflectores	33
3.7.3	Lámparas	33
3.8	Ferretería eléctrica	33
3.8.1	Cable de acero galvanizado	33
3.8.2	Abrazadera para pastorales	34
3.8.3	Alambre galvanizado	34
3.8.4	Portalíneas	34
3.8.5	Pernos maquinados de acero galvanizado	34
3.8.6	Perno simple borde	34
3.8.7	Perno ojo guardacabo de 45°	35
3.8.8	Grapa paralela	35
3.8.9	Varilla de anclaje	35
3.8.10	Bloque de concreto armado	35
3.8.11	Arandelas	35
3.8.12	Contratuerca	36
3.8.13	Conectores	36
3.9	Equipos de control de alumbrado	36
3.9.1	Equipos de control de alumbrado - cerco perimétrico y accesos	36
3.9.2	Equipo de control de alumbrado - patio de llaves	36
3.9.3	Equipo de control de alumbrado de emergencia	37

CAPITULO IV

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL MONTAJE ELECTROMECHANICO	38
4.1 Generalidades	38
4.2 Transporte de materiales	38
4.3 Instalación de postes	38
4.4 Instalación de portalíneas y aisladores	39
4.5 Instalación de retenidas	39
4.6 Tendido de conductores	40
4.7 Instalación de cables de energía	40
4.8 Instalación de las luminarias	40
4.9 Instalación de los reflectores	41
4.10 Ejecución de los empalmes subterráneos	41
4.11 Montaje y pruebas del tablero de control	42
4.11.1 Prueba de continuidad	43
4.11.2 Prueba de aislamiento	44
4.11.3 Prueba con tensión	45

CAPITULO V

METRADO Y PRESUPUESTO	46
------------------------------	-----------

CAPITULO VI

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS	51
-------------------------------------	-----------

CAPITULO VII

CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA	60
--------------------------------------	-----------

PLANOS	62
-------------------------	-----------

CAPITULO I MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Generalidades

El presente trabajo constituye un Informe de Ingeniería sobre la Ejecución del Proyecto: Iluminación de la Subestación de Transformación de Huayucachi, el cual comprende:

- * Iluminación de los Accesos y Caminos de la Subestación
- * Iluminación del Cerco Perimétrico de la Subestación
- * Iluminación del Patio de Llaves de la Subestación
- * Iluminación de Emergencia de la Subestación

La Subestación de Huayucachi se encuentra a ocho kilómetros al sur de Huancayo, Dpto. de Junín, siendo la vía a la misma una carretera asfaltada hasta la entrada de acceso a la subestación. Cuenta con un área de 18,750 m² para el Patio de Llaves, salas de control, jefatura, depósito y otra área de 23,200 m² para el campamento donde se encuentran las oficinas administrativas, el almacén general de los perfiles metálicos para las estructuras de las torres de las líneas de transmisión, ambientes para estacionamiento y talleres de reparación de vehículos y equipo pesado.

La Subestación de Huayucachi es de una potencia de 50/50/30 MVA, 220/60/10 kV, con un transformador de potencia de regulación bajo carga y sistema de refrigeración forzado.

Tiene por objetivo la Protección de la Línea de

Transmisión L-220 a 220 kV del sistema Centro-Norte que sale de la subestación de Campoarmíño (Central Hidroeléctrica del Mantaro), y de la Línea de Trasmisión L-221 que sale de la subestación y llega a la subestación de Zapallal al norte de Lima con un recorrido de 304 Km. También controla la Línea de Transmisión L-219 que sale de la subestación de Campoarmíño pasa por la subestación y llega hasta la subestación de Pachachaca.

En 60 kV entrega energía a la empresa Electrocentro y para sus servicios auxiliares cuenta con un transformador de 150 kVA- 10kV/380-220V y otro transformador de 100 kVA - 10kV/220V para la alimentación eléctrica del campamento.

1.2 Alcance del proyecto

El proyecto comprende los diseños, cálculos y ejecución del:

a) Sistema de Alumbrado para el Acceso y Caminos de la S.E. Huayucachi

Este sistema comprende la iluminación del camino de acceso hacia la S.E. Huayucachi, el cual fue ejecutado con un sistema de luminarias para alumbrado público y empleando lámparas de vapor de sodio a alta presión, instalados en postes de concreto ubicados a ambos lados del acceso.

Para la iluminación de los caminos que circundan el área del campamento donde se encuentran las oficinas administrativas, el almacén general y los talleres se utilizaron los postes existentes que iluminan la parte interna del perímetro, completándose con postes de concreto solamente en las esquinas. Para lo cual se utilizarón

luminarias de alumbrado público con lámparas de vapor de sodio a alta presión.

b) Sistema de Iluminación del Cerco Perimetral de la Subestación

Este sistema comprende la iluminación del Cerco Perimetral del área donde se encuentran el Patio de Llaves, salas de control, jefatura y depósito de la S.E. Huayucachi, el cual se ejecutó con un sistema de reflectores ubicados en las esquinas y a mitad de cada lado del Cerco Perimetral, equipadas con lámparas de vapor de sodio a alta presión.

c) Sistema de Iluminación del Patio de Llaves de la Subestación

El sistema de iluminación Normal del Patio de Llaves de la subestación, se ha considerado tomando en cuenta las áreas de trabajo y maniobra de los equipos que conforman la subestación, para lo cual se utilizaron reflectores equipados con lámparas de vapor de mercurio a alta presión con halogenuros, tanto en la zona de 220 kV como en la zona de 60 kV. Se escogió esta lámpara por tener una luz blanca similar a la luz natural lo que permitirá realizar trabajos en los equipos de maniobra en forma adecuada.

d) Sistema de Iluminación de Emergencia del Patio de Llaves

El sistema de iluminación de Emergencia del Patio de Llaves de la subestación para las zonas de 220 y 60 kV se efectuó utilizando reflectores con lámparas halógenas, ubicados en lugares que permitan transitar con seguridad y visibilidad a los operadores y efectuar las maniobras en los equipos en casos de que el sistema normal de iluminación

falle.

1.3 Descripción del proyecto

a) Sistema de Alumbrado para los Accesos a la Subestación

Las redes de distribución son subterráneas hasta el primer poste de iluminación, luego son íntegramente aéreas alimentadas a 220 voltios desde el tablero de servicios auxiliares de corriente alterna.

Los circuitos están constituidos por cables de energía tipo NYY para los tramos subterráneos y de conductores tipo WP para los tramos aéreos.

Los postes son de concreto armado, de 9 m. con un esfuerzo de rotura en la punta de 200 kg. para alineamiento y de 300 kg. para cambio dirección y fin de línea.

La ferretería que conforman los armados en su totalidad son de fierro galvanizado en caliente.

Para el diseño del sistema de alumbrado de los accesos a la subestación se ha considerado niveles de iluminación determinados por Tomo IV del Código Nacional de Electricidad, para una calle tipo II, y una configuración tipo tresbolillo que es la más adecuada para el ancho de esta vía de acceso. Se utilizaron luminarias SRC 510-I Philips con lámparas SON-T de 150 watts, que se instalaron en postes de concreto mediante pastorales de tubo de fierro galvanizado.

Para salir desde los tableros de servicios auxiliares se utilizaron cables subterráneos tipo NYY hasta el primer poste de alumbrado y desde éste conductores de cobre tipo WP soportados en aisladores tipo carrete ANSI 53-1.

b) Sistema de Iluminación del Cerco Perimetral de la Subestación

Las redes de distribución son subterráneas alimentadas en 380/220 voltios desde el tablero de servicios auxiliares de corriente alterna.

Los circuitos están constituidos por cables de energía tipo NYY de 35mm², 16mm² y 6 mm² tal como se muestra en los planos.

Los postes son de concreto armado, de 14 m. y con un esfuerzo de rotura en la punta de 300 kg., las crucetas también son de concreto con una longitud de 1.50 m.

La ferretería que conforman los armados en su totalidad son de fierro galvanizado en caliente.

Para el diseño del sistema de iluminación del cerco perimetral se ha utilizado el software proporcionado por la Empresa Philips S.A. para áreas abiertas, considerando un nivel de iluminación promedio mayor o igual a 40 lux, en concordancia con manuales de iluminación que recomiendan tal valor del nivel de iluminación para seguridad y vigilancia en zonas de alto riesgo, que es el caso.

Los reflectores utilizados son del modelo SNF-011 de Philips con lámparas SON-T de 400 watts. Los valores medios de iluminación se establecen según la orientación de los reflectores y se mantienen hasta una franja de 10 m. a ambos lados del eje de instalación del reflector, la altura óptima estimada es de 12 m. utilizando postes de concreto de 14 m. y crucetas. Los cables empleados para el suministro de energía son del tipo NYY de 35, 16 y 6 mm² respectivamente.

que son instalados directamente en zanjas de 0.60 m. de profundidad.

c) Sistema de Iluminación del Patio de Llaves de la Subestación

Las redes de distribución se instalaron a través de las canaletas existentes de la subestación, hasta las proximidades de las columnas de los pórticos y desde éstas con tubería PVC-SAP hasta la base de la columna, luego hasta el reflector con tubería conduit pesado de 3/4" ϕ , alimentados a 220 voltios desde el tablero de servicios auxiliares de corriente alterna. Se utilizaron conductores NYY de 6 mm² de sección.

Para el diseño del sistema de iluminación normal del patio de llaves de la subestación se ha utilizado el software de la Empresa Philips S.A. para áreas abiertas, considerando un nivel de iluminación promedio mayor a 40 lux que es el nivel recomendado por los manuales de iluminación en áreas de trabajo de este tipo.

Los reflectores utilizados son de los modelos HNF-001 y HNF-003 de Philips con lámparas del tipo HPI-T de 400 watts, con dos unidades para el primer modelo y una unidad para el segundo. Los valores medios de iluminación se establecen según la orientación de los reflectores, la cual debe cubrir el área donde están ubicados los equipos. La altura de instalación óptima estimada es de 15 m. en el pórtico de 220 kV y de 10 m. en el pórtico de 60 kV, los cables empleados para el suministro de energía son del tipo NYY de 6 mm² tal como se muestra en los planos, los

que se instalaron en las canaletas existentes en la subestación.

d) Sistema de Iluminación de Emergencia de la Subestación

Las redes de distribución de este sistema se instalaron a través de las canaletas existentes en la subestación, hasta las proximidades de las columnas de los pórticos y desde estas con tubería PVC-SAP hasta la base de la columna, luego hasta el reflector con tubería conduit pesada de 3/4", alimentadas en 220 voltios desde el tablero de servicios auxiliares de corriente continua, utilizando cables NYY de 4 mm² de sección.

Los reflectores instalados para este sistema de iluminación son del modelo QVF-430 Philips equipadas con lámparas halógenas.

CAPITULO II CALCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 Cálculos de iluminación

a) Generalidades

Los cálculos para el diseños de sistemas de iluminación se dividen en dos grupos principales:

- Los efectuados por el fabricante de equipos para convertir las características técnicas y prestaciones de los aparatos de iluminación en datos significativos para el especialista en el diseño de iluminación.
- Y los cálculos realizados por el ingeniero cuando diseña una instalación determinada.

Entonces con los datos proporcionados por los fabricantes de equipos de iluminación y la eficaz ayuda de las microcomputadoras le es posible hoy en día al ingeniero efectuar cálculos, obtener esquemas y tabulaciones en las pantallas de éstas, ya que existen programas que calculan niveles de iluminación e iluminancias en planos horizontales e inclinados presentando los resultados en forma numérica y gráfica, estos programas permiten enormes ahorros de tiempo en el diseño, teniendo la ventaja adicional de cálculos muy exactos.

Por estas razones y por la importancia del proyecto, los cálculos de iluminación se realizaron mediante la utilización de programas computacionales de sistemas de iluminación.

b) Diseño de Iluminación de los Accesos

Generalidades

La iluminación de los accesos a la Subestación Huayucachi está basada en la satisfacción de las necesidades de tráfico vehicular y peatonal, además de permitir una adecuada labor de vigilancia.

Para la selección de las luminarias se consideraron fundamentalmente las siguientes características: Flujo luminoso, eficacia luminosa y características eléctricas, para optimizar el uso de éstas así como el consumo de energía eléctrica.

Consideraciones Generales

Para el diseño de la configuración del sistema de iluminación de los accesos a la subestación, se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- El tipo de iluminación seleccionado está de acuerdo a la clasificación recomendado por el Código Nacional de Electricidad (Cap.5, Tabla 5-II y Tabla 5-III). Adoptándose para este caso el tipo de iluminación II (igual o mayor a 20 lux).
- La ubicación y altura de las luminarias está supeditado al valor del nivel promedio de iluminación a conseguir.
- Las lámparas instaladas en las luminarias son de vapor de sodio a alta presión, pues para los requerimientos de iluminación de los accesos no tiene importancia la identificación de los colores pero sí la identificación de cualquier objeto en estas zonas.
- En el caso del Acceso Principal para el ancho de la vía

y la altura final de montaje se determina una distribución de las luminarias tipo tresbolillo.

Mediante el uso de un programa computacional y para los siguientes datos:

Tipo de Distribución : Tresbolillo
 Tipo de Superficie : Asfalto CIE R3
 Coe f. Luminancia (Q_0) : 0.07
 Tipo de Luminaria : SRC 510I II,C,SR
 Tipo de Lámpara : 1x SON-T 150W
 Flujo : 14,500 Lumen
 Factor de Mantenimiento : 1.00
 Long. de brazo : 0.60 m. Espacio: 17.50 m. Altura : 9.60 m.
 Inclinación : 15° Ancho : 14.00 m. N° vías: 2

Obtenemos los resultados que a continuación se muestran:

Iluminancia(E) Horizontal en Lux

	* X[m]		Vía				* Vía			
	0.7	2.1	3.5	4.9	6.3	7.7	9.1	10.5	11.9	13.3
Y[m]										
35.0	25	31	38	42	42	39	35	28	22	17
31.5	22	26	34	38	39	37	32	27	21	17
28.0	18	22	30	34	36	35	32	26	20	16
24.5	16	20	26	32	35	36	34	30	22	18
21.0	17	21	27	32	37	39	38	34	26	22
17.5	17	22	28	35	39	42	42	38	31	25
14.0	17	21	27	32	37	39	38	34	26	22
10.5	15	20	26	32	35	36	34	30	22	18
7.0	17	22	29	34	36	35	32	26	20	16
3.5	22	26	34	38	39	36	32	26	21	17
0.0	25	30	38	42	42	39	34	28	22	17

E_{prom} : 29 Lux
 E_{min}/E_{max} : 0.37
 E_{min}/E_{prom} : 0.54
Luminancia o Brillo (L)
 L_{min} : 0.8
 L_{max} : 2.5
 L_{prom} : 1.7
 L_{min}/L_{prom} : 0.44 Uniformidad Media de Luminancia (U_o)
 L_{min}/L_{max} : 0.32 Uniformidad General de Luminancia (U_g)

- En el caso de los Accesos Secundarios (vías que rodean las oficinas administrativas, almacenes y talleres) para el ancho de esta vía y para la altura final de montaje se determina una distribución de las luminarias tipo unilateral.

Mediante el uso de un programa computacional y para los siguientes datos:

Tipo de Distribución : Unilateral
Tipo de Superficie : Asfalto CIE R3
Coef. Luminancia (Q_o) : 0.07
Tipo de Luminaria : SRC 510I II,C,SR
Tipo de Lámpara : 1x SON-T 150W
Flujo : 14,500 Lumens
Factor de Mantenimiento : 1.00
Long.de brazo : 1.00 m. Espacio: 30.00 m. Altura : 8.60 m
Inclinación : 15° Ancho : 8.00 m. N° vías: 2

Obtenemos los resultados que a continuación se muestran:

Iluminancia(E) Horizontal en Lux

X[m]	*			Vía		*			Vía		*
	0.4	1.2	2.0	2.8	3.6	4.4	5.2	6.0	6.8	7.6	
Y[m]											
30.0	20	23	26	31	35	38	38	37	34	31	
27.0	18	20	21	24	31	32	33	33	31	28	
24.0	12	14	16	19	23	26	27	27	25	23	
21.0	9	11	13	15	18	21	22	22	21	20	
18.0	8	10	12	14	16	18	19	19	19	18	
15.0	8	10	12	14	16	18	18	18	17	17	
12.0	8	10	12	14	16	18	19	19	19	18	
9.0	9	11	13	15	18	21	22	22	21	20	
6.0	12	14	16	19	23	26	27	27	25	23	
3.0	18	20	21	24	31	32	33	33	31	28	
0.0	20	23	26	31	35	38	38	37	34	31	

E_{prom} : 21 Lux

E_{min}/E_{max} : 0.22

E_{min}/E_{prom} : 0.40

Luminancia o Brillo (L)

L_{min} : 0.6

L_{max} : 2.1

L_{prom} : 1.3

L_{min}/L_{prom} : 0.41 Uniformidad Media de Luminancia (U_0)

L_{min}/L_{max} : 0.29 Uniformidad General de Luminancia (U_g)

c) Diseño de la Iluminación del Cerco Perimetral

Generalidades

La iluminación del Cerco Perimetral de la Subestación Huayucachi se basa en la satisfacción de las necesidades de

seguridad y vigilancia de la misma. Para lo cual es necesario direccionar el flujo luminoso en un determinado espacio, por lo tanto y para tal fin debemos seleccionar un sistema con Reflectores.

Para la selección de los reflectores se consideraron fundamentalmente las siguientes características: Flujo luminoso, eficacia luminosa, forma y finalmente sus características eléctricas, para optimizar el uso de éstas así como del consumo de energía.

Consideraciones Generales

Para el diseño de la configuración del sistema de iluminación del Cerco Perimétrico de la subestación se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- El nivel de iluminación seleccionado esta de acuerdo a la clasificación recomendada por los manuales de iluminación en lo referente vigilancia y seguridad importantes como es el caso (igual o mayor a 40 lux).
- La ubicación y altura de instalación de los reflectores está supeditado al valor del nivel promedio de iluminación a conseguir.

Las lámparas instaladas en los reflectores son de vapor de sodio a alta presión, pues en este caso no tiene importancia la identificación de los colores pero sí la de cualquier objeto en el área de vigilancia.

De la lista de reflectores y lámparas que se muestran seleccionamos uno de ellos:

Datos de las Luminarias

Lum. Cod.	Tipo de lumin.	Tipo Lamp.	Flu/lamp (lumen)	N° de Lumin.
A	SNF 011-M/60	2xSONT 400W	47,000	12
B	SNF 011-N/62.5	1xSONT 1KW	125,000	0
C	SNF 210/61.0	1xSONT 400W	47,000	0
Flujo Total Instalado			1'128,000	
Número Total de Luminarias Instaladas				12

Para el sistema de coordenadas (x,y,z) indicadas en el plano, se establece la posición y la orientación de cada uno de los reflectores.

Poste	Lumin. cod.	Posición de Luminarias			Orientación		
		X(m)	Y(m)	Z(m)	X(m)	Y(m)	Z(m)
1	A	0.00	0.00	12.20	0.00	35.00	0.00
2	A	0.00	0.00	12.20	32.00	4.15	0.00
3	A	0.00	70.00	12.20	0.00	40.00	0.00
4	A	0.00	70.00	12.20	0.00	100.00	0.00
5	A	0.00	140.00	12.20	0.00	107.00	0.00
6	A	0.00	140.00	12.20	34.00	140.00	0.00
7	A	75.00	138.00	12.20	42.50	140.00	0.00
8	A	75.00	138.00	12.20	110.00	140.00	0.00
9	A	150.00	137.00	12.20	110.00	140.00	0.00
10	A	154.00	26.00	12.20	124.00	20.00	0.00
11	A	82.00	12.00	12.20	112.00	18.00	0.00
12	A	82.00	12.00	12.20	46.00	6.00	0.00

Finalmente habiendo seleccionado el tipo de reflector-lámpara (en este caso cod. A), y con la posición y orientación establecidos para cada uno, nos es posible

d) Diseño de la Iluminación Normal del Patio de Llaves

Generalidades

La iluminación Normal del Patio de Llaves en las zonas de 220 y 60 kV de la subestación esta basada en las necesidades de iluminación que tienen los operadores en las áreas de maniobra y trabajos en los equipos que conforman la subestación, además de permitir una adecuada labor de vigilancia.

Los cálculos luminotécnicos se ejecutaron mediante un programa computacional para áreas libres empleando reflectores. Se seleccionaron lámparas de vapor de mercurio a alta presión con halogenuros, elección de esta lámpara por producir luz blanca similar a la luz natural, lo cual permitirá que los trabajos en estas áreas se efectuen en forma muy adecuada en lo que se refiere a iluminación.

Para la selección de las luminarias se consideraron fundamentalmente las siguientes características: Flujo luminoso, eficacia luminosa, forma y características eléctricas para optimizar el uso de las mismas así como el consumo de energía eléctrica.

Consideraciones Generales

Para el diseño de la configuración del sistema de iluminación del Patio de Llaves de la subestación se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- El nivel de iluminación esta de acuerdo a la clasificación recomendada por los manuales de iluminación para áreas de trabajo de este tipo. Para este caso se adoptó un nivel de iluminación igual o mayor a 40 lux.

- La ubicación y altura de instalación de los reflectores depende del valor promedio de iluminación a conseguir.

- Las lámparas instalados en los reflectores son de vapor de mercurio a alta presión con halógenos, por tener una luz blanca similar a la luz natural, pues en este diseño tiene mucha importancia la identificación plena de los objetos y colores en esta área donde se realizan trabajos y maniobras en el equipamiento eléctrico.

De la lista de reflectores y lámparas que se muestran seleccionamos uno de ellos:

ZONA DE 220 kV

Datos de las Luminarias

Lum. Cod.	Tipo de lumin.	Tipo Lamp.	Flu/lamp (lumen)	N° de Lumin.
A	HNF 003-W	1 x HPIT 400W	31,500	0
B	HNF 001-W	2 x HPIT 400W	31,500	0
C	SNF 011-M/57.5	2 x HPIT 400W	31,500	0
Flujo Total Instalado			252,000	
Número Total de Luminarias Instaladas				4

Para el sistema de coordenadas (x,y,z) indicadas en el plano, se establece la posición y la orientación de cada uno de los reflectores.

Poste	Lumin. cod.	Posición de Luminarias			Orientación		
INR		X(m)	Y(m)	Z(m)	X(m)	Y(m)	Z(m)
1	B	0.00	0.00	15.00	21.00	9.50	0.00
2	B	0.00	38.00	15.00	21.00	28.50	0.00
3	B	51.00	0.00	15.00	31.50	9.50	0.00
4	B	51.00	38.00	15.00	31.50	28.50	0.00

ZONA DE 60 kV

Lum. Cod.	Tipo de lumin.	Tipo Lámp.	Flu/lámp (lumen)	N° de Lumin.
A	HNF 003-W	1 x HPIT 400W	31,500	2
Flujo Total Instalado			63,000	
Número Total de Luminarias Instaladas				2

Poste	Lumin. cod.	Posición de Luminarias			Orientación		
		X(m)	Y(m)	Z(m)	X(m)	Y(m)	Z(m)
1	A	0.00	-12.00	10.00	-11.00	-5.00	0.00
2	A	-29.00	10.00	10.00	-18.00	2.00	0.00

Iluminación Horizontal en Lux

Altura de la retícula 0.10 (m)

Factor de Mantenimiento 0.95

Y(m)

10.0	3	38	46	49	37	26	16	9	5	3	
7.5	27	46	71	61	43	30	22	14	8	4	
5.0	32	59	100	74	45	34	27	21	10	6	
2.5	28	58	77	68	55	39	33	31	16	8	
0.0	19	48	54	57	53	46	43	41	30	11	
- 2.5	11	33	41	44	49	55	57	55	49	18	
5.0	8	19	31	34	41	57	71	78	58	27	
- 7.5	6	17	23	27	36	48	81	105	59	31	
-10.0	5	8	16	23	30	45	64	75	47	26	
-12.0	4	6	11	18	27	39	51	48	39	4	
		-29.	-25.	-22.	-19.	-16.	-12.	-9.6	-6.4	-3.2	0.0

X(m)

E_{prom} 36 Lux

E_{min}/E_{max} 0.03

$E_{min}/E_{prom} : 0.08$

e) Diseño del Sistema de Iluminación De Emergencia de la Subestación.

El sistema de iluminación de Emergencia del Patio de Llaves de la subestación para las zonas de 220 y 60 KV se ha diseñado utilizando reflectores modelo QVF 430 de Philips, con lámparas halógenas de 100 watts, ubicados en lugares que permitan el tránsito de los operadores y efectuar las maniobras de los equipos en el caso de que el sistema de iluminación normal falle; es obvio que el nivel de iluminación en casos de emergencia no puede ser igual al de la iluminación normal, pues esto demandaría agotar el banco de baterías en un tiempo muy corto. Es por ello que el nivel de iluminación a conseguir con los artefactos de alumbrado mencionados solo cubrirá necesidades mínimas de iluminación, con lo que se garantiza un tiempo razonable de descarga del banco de baterías.

2.2 Cálculos eléctricos

Los cálculos eléctricos desarrollados en este proyecto cumplen con lo dispuesto en el Código Nacional de Electricidad, Normas D.G.E. del Ministerio de Energía y Minas.

2.3 Bases de cálculo

- Máxima Caída de Tensión

(en el punto más desfavorable

de la red)

: 5% de la V_n

- Tensión Nominal

: 380/220 Voltios

- Servicio

: 1 ϕ y 3 ϕ

- Frecuencia : 60 Hz
- Tipo de instalación : Aéreo y Subterráneo
- Separación entre conductores
instalación aérea : 200 mm
- Vano promedio red aérea : 35 m
- Factor de simultaneidad : 1
- Factor de potencia : 0.9 induct.
- Temperatura de trabajo
del conductor : 40 °C

Datos de Conductores y Cables de Energía

a) Conductores

Cobre electrolítico, temple duro, 07 hilos, tipo WP

Resistencia Del Conductor A 40 °C

$$R_{(40)} = R_{(20)} * [1 + \alpha * (T_2 - T_1)]$$

donde:

$R_{(20)}$ = Resistencia del conductor a 20 °C

$R_{(40)}$ = Resistencia del conductor a 40 °C

α = Coeficiente térmico de resistencia (1/°C)

$T_2 - T_1$ = Incremento de temperatura

CUADRO DE CARACTERISTICAS DE CONDUCTORES

TIPO	SECCION (mm ²)	N° de hilos	RADIO EXT (mm)	RESIST. 20 °C (Ω/km)	COEF. TERM DE RESIST (1/°C)
WP	16	7	2.550	1.17	0.00382
WP	10	7	2.025	1.86	0.00382

Disposición de los Conductores:

SISTEMA 220 V (Monofásico)

CONDUCTORES

R o-----
 S o----- 200 mm

D.M.G. = 200 mm

Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.1736 * \text{Log} (\text{DMG}/\text{RMG}) \quad (\Omega/\text{km})$$

$$X_L = 754 * 10^{-4} \text{Ln} (\text{DMG}/\text{RMG}) \quad (\Omega/\text{km})$$

Donde:

DMG = Distancia Media Geométrica (mm)

RMG = Radio Medio Geométrico (mm)

$$\text{RMG} = 0.4642 \sqrt{S} \quad (7 \text{ hilos})$$

$$\text{RMG} = 0.4875 \sqrt{S} \quad (9 \text{ hilos})$$

S = Sección del conductor (mm)

X_L = Reactancia inductiva (Ω/km)

SECCION (mm ²)	RESISTENCIA 40 °C (Ω/km)	RMG (mm)	DMG (mm)	X_L (Ω/km)
16 - WP	1.2594	1.8568	200.0	0.3528
16 - WP	2.0021	1.4679	200.0	0.3705

b) Cables de Energía

Cable de energía tipo NYY

Resistencia del Cable a 40 °C:

$$R_{(40)} = R_{(20)} * [1 + \alpha (T_2 - T_1)]$$

donde:

$R_{(20)}$ = Resistencia del cable a 20 °C

$R_{(40)}$ = Resistencia del cable a 40 °C

α = Coeficiente térmico de resistencia (1/°C)

$T_2 - T_1$ = Incremento de temperatura

CUADRO DE CARACTERISTICAS DE CABLES

TIPO	SECCION (mm ²)	N° de hilos	RESIST. 20 °C (Ω/km)	COEF. TERM RESIST. (1/°C)
NYN	35	7	0.524	0.00382
NYN	16	7	1.150	0.00382
NYN	6	1	3.060	0.00382
NYN	4	1	4.610	0.00382

SECCION (mm ²)	RESISTENCIA 40 °C (Ω/km)	XL (*) (Ω/km)
35 NYN	0.5652	0.9010
16 NYN	1.2400	-----
6 NYN	3.2949	-----
4 NYN	4.9710	-----

2.4 Caída de tensión

SISTEMA 380/220 V (Trifásico)

$$\Delta V = \frac{P * L * f.s. * (R_{40} * \cos\phi + X_L * \text{Sen}\phi)}{\sqrt{3} * V * \cos\phi}$$

$$F.C.T. = \frac{(R_{40} * \cos\phi + X_L * \text{Sen}\phi)}{\sqrt{3} * V * \cos\phi}$$

SISTEMA 220 V (Monofásico)

$$\Delta V = \frac{2 * P * L * f.s. * (R_{40} * \cos\phi + X_L * \text{Sen}\phi)}{V * \cos\phi}$$

$$F.C.T. = \frac{(R_{40} * \cos\phi + X_L * \text{Sen}\phi)}{V * \cos\phi}$$

Donde:

ΔV = Caída de tensión en voltios

ϕ = Angulo del factor de potencia

P = Potencia Activa en KW

L = Longitud de la red en metros

V = Tensión Nominal de la línea en voltios
(220 V - 1 ϕ) y (380 V - 3 ϕ)

f.s. = Factor de simultaneidad

F.C.T. = Factor de Caída de Tensión

FACTORES DE CAIDA DE TENSION

Los factores de caída de tensión para conductores forrados y cables de energía son:

SISTEMA 220 V (1 ϕ)			
SECCION (mm ²)	DMG (mm)	XL (Ω /km)	F.C.T V/(kW*m)
16 - WP	200.00	0.3530	0.006502
10 - WP	200.00	0.3774	0.009916
35 - NYN	-----	0.9010	0.002769
16 - NYN	-----	-----	0.005636
6 - NYN	-----	-----	0.014977
4 - NYN	-----	-----	0.022595

SISTEMA 380 V (3 ϕ)			
SECCION (mm ²)	DMG (mm)	XL (Ω /km)	F.C.T V/(kW*m)
35 - NYN	-----	0.09010	0.000926

RESULTADOS DE CAIDA DE TENSION

ILUMINACION DEL CERCO PERIMETRICO Y ACCESOS

PTO	N° LAMP.		P.AP.	ΣP.AP.	LONG.	SECC.	F.C.T.	ΔV	ΣΔV
	170W	2x400W	KW	KW	mt	mm ²	v/(kw*m)	volt	volt
1			0.00	13.45	65	3*35	0.000926	0.81	0.81
2			0.00	3.77	67	2*16	0.005636	2.85	3.66
3	1		0.17	2.89	15	2*16	0.005636	0.49	4.15
4	1		0.17	1.36	35	2*16	0.005636	0.62	4.77
5	1		0.17	1.19	35	2*16	0.005636	0.54	5.31
6	1		0.17	1.02	35	2*16	0.005636	0.46	5.77
7	1		0.17	0.85	35	2*16	0.005636	0.39	6.16
8	1		0.17	0.68	35	2*16	0.005636	0.31	6.47
9	1		0.17	0.51	35	2*16	0.005636	0.23	6.70
10	1		0.17	0.34	35	2*16	0.005636	0.15	6.85
11	1		0.17	0.17	35	2*16	0.005636	0.08	6.93
1.1			0.00	9.68	5	2*35	0.002769	0.27	1.08
1.2			0.00	7.92	82	2*35	0.002769	3.60	4.68
1.3			0.00	6.16	70	2*35	0.002769	2.39	7.07
1.4			0.00	4.40	70	2*35	0.002769	1.71	8.78
1.5			0.00	2.64	70	2*35	0.002769	1.02	9.80
1.6			0.00	0.88	75	2*35	0.002769	0.37	10.17
2.1		1	0.88	0.88	13	2*6	0.014977	0.34	4.00
1.1.1		2	1.76	1.76	13	2*6	0.014977	0.69	1.77
1.2.1		2	1.76	1.76	13	2*6	0.014977	0.69	5.37
1.3.1		2	1.76	1.76	13	2*6	0.014977	0.69	7.76
1.4.1		2	1.76	1.76	13	2*6	0.014977	0.69	9.47
1.5.1		2	1.76	1.76	13	2*6	0.014977	0.69	10.49
1.6.1		1	0.88	0.88	13	2*6	0.014977	0.34	10.86
3.1	1		0.17	1.36	24	2*16	0.005636	0.37	4.52
3.2	1		0.17	1.19	35	2*16	0.006502	0.54	5.06
3.3	1		0.17	1.02	35	2*16	0.006502	0.46	5.52
3.4	1		0.17	0.85	35	2*16	0.006502	0.39	5.91
3.5	1		0.17	0.68	35	2*16	0.006502	0.31	6.22
3.6	1		0.17	0.51	35	2*16	0.006502	0.23	6.45
3.7	1		0.17	0.34	35	2*16	0.006502	0.17	6.62
3.8	1		0.17	0.17	35	2*16	0.006502	0.08	6.70
	17	12	13.45						

ILUMINACION NORMAL PATIO DE LLAVES CON REFLECTORES

ZONA DE 220 kV

CIRCUITO 1

PTO	N° LAMP. 400W 2x400W	P. AP. kW	ΣP. AP. kW	LONG. mt	SECC. mm ²	F.C.T. v/(kW*m)	ΔV volt	ΣΔV volt
1		0.00	1.76	93.5	2x6	0.014977	4.93	4.93
2	1	0.88	0.88	35.0	2x6	0.014977	0.92	5.85
1.1	1	0.88	0.88	35.0	2x6	0.014977	0.92	5.85
	2	1.76						

ZONA DE 60 kV

CIRCUITO 2

PTO	N° LAMP. 400W 2x400W	P. AP. kW	ΣP. AP. kW	LONG. mt	SECC. mm ²	F.C.T. v/(kW*m)	ΔV volt	ΣΔV volt
1		0.00	2.64	22.0	2x6	0.014977	1.74	1.74
2		0.00	2.20	24.0	2x6	0.014977	1.58	3.32
3		0.00	1.76	2.0	2x6	0.014977	0.11	3.43
4	1	0.88	0.88	60.0	2x6	0.014977	1.58	5.01
1.1	1	0.44	0.44	53.0	2x6	0.014977	0.70	2.44
2.1	1	0.44	0.44	15.0	2x6	0.014977	0.20	3.52
3.1	1	0.88	0.88	20.0	2x6	0.014977	0.53	3.96
	2 2	2.64						

ILUMINACION DE EMERGENCIA PATIO DE LLAVES

ZONA DE 220 kV

CIRCUITO 1

PTO	N° LAMP. 100W	P. AP. kW	ΣP. AP. kW	LONG. mt	SECC. mm ²	F.C.T. v/(kW*m)	ΔV volt	ΣΔV volt
1		0.00	0.22	22.0	2x4	0.022595	0.22	0.22
2	1	0.00	0.11	55.0	2x4	0.022595	0.27	0.49
1.1	1	0.11	0.11	40.0	2x4	0.022595	0.20	0.42

ZONA DE 60 kV

CIRCUITO 2

PTO	N° LAMP. 100W	P.AP. kW	ΣP.AP. kW	LONG. mt	SECC. mm ²	F.C.T. v/(kW*m)	ΔV volt	ΣΔV volt
1		0.00	0.33	41.5	2x4	0.022595	0.62	0.62
2		0.00	0.22	52.0	2x4	0.022595	0.52	1.14
3	1	0.11	0.11	30.0	2x4	0.022595	0.15	1.29
1.1	1	0.11	0.11	15.0	2x4	0.022595	0.07	0.69
2.1	1	0.11	0.11	30.0	2x4	0.022595	0.15	1.29

**CAPITULO III
ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL
SUMINISTRO DE MATERIALES**

3.1 Generalidades

A continuación se describen las especificaciones técnicas de los equipos y materiales suministrados para la ejecución de los sub-sistemas de distribución del proyecto.

3.2 Postes de concreto

Los postes son de concreto armado centrifugado, de las siguientes características:

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES		
- Altura (m)	9	9	14
- Carga de trabajo (kg), aplicada a 10 cm de la punta	200	300	300
- Diámetro en la punta (mm)	120	120	140
- Diámetro en la base (mm)	255	255	365
- Peso (kg.)	485	505	1450
	*	**	

* : Se utilizaron en alineamiento

** : Se utilizaron en fines de línea

3.2.1 Cimentación

Los postes de alineamiento, ángulo y fin de línea de 9.0 m. y 14 m. se empotraron dentro de una armadura de concreto

hasta una profundidad de 0.90 m. y 1.40 m. respectivamente; se consideró un solado de 0.10 m. de espesor de concreto. Postes fabricados según Normas ITINTEC y Normas MEN.DGE

3.3 Conductores

3.3.1 Conductores de red de alumbrado

Los conductores para el alumbrado del acceso a la subestación son de cobre electrolítico, temple duro, tipo WP, resistente a la intemperie y al envejecimiento, para la tensión de hasta 600 voltios. Sus características se indican en el siguiente cuadro:

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES	
- Tipo	WP	WP
- Sección (mm ²)	16	10
- N° de hilos	7	7
- Diámetro nominal de cada alambre (mm)	1.70	1.35
- Diámetro nominal exterior (mm)	6.70	5.65
- Espesor de la cubierta de polietileno (mm)	0.8	0.8
- Peso del conductor (kg/km)	160	105
- Carga de rotura mínima (kg)	621	391
- Módulo de elasticidad (kg/mm ²)		12650
- Coeficiente de dilatación (1/°C)		17x10 ⁻⁶
- Resistencia a 20°C (Ω/km)	1.17	1.86

Conductores que cumplen las Normas de Fabricación ANSI, DGE e ITINTEC.

3.3.2 Conductores de amarre

Los conductores para amarre son de cobre electrolítico de un solo hilo, temple blando, con aislamiento de polietileno, color negro, tipo TW de 5 mm² (10 AWG) de sección.

3.3.3 Conductor para acometida del equipo de alumbrado

Se emplearon conductores de cobre electrolítico, temple blando, bipolar, con aislamiento de polietileno, tipo NLT de 2x2.5 mm² (2x14 AWG) de sección. Fabricado de acuerdo a Normas ASTM para conductores y VDE para dimensiones del aislamiento. Este cable se instala dentro del pastoral de F°G°.

3.4 Cables de energía

3.4.1 Servicio

Los cables suministrados bajo este punto se instalaron en ductos o canaletas o se enterraron directamente.

3.4.2 Características

Conductor

Estos conductores son de cobre electrolítico cableado, con una conductividad del 100% y de temple blando.

Aislamiento

El aislamiento de estos conductores es de cloruro de polivinilo (PVC) de excelente flexibilidad, anti-inflamables y autoextinguibles.

Eléctricas

Cables diseñados para operar con una tensión de hasta 600 voltios.

Se instalaron cables NYY calibres 35, 16, 6 y 4 mm².

Requerimientos

Cables fabricados tal que puedan resistir los esfuerzos eléctricos y mecánicos que puedan ocurrir en las condiciones de servicio más exigentes y cuyo aislamiento resista sin daño alguno las temperaturas máximas admisibles.

3.5 Aisladores

Para el sub-sistema de distribución de alumbrado (accesos) se usaron aisladores de porcelana tipo carrete, clase ANSI 53-1 en general para soporte de conductores en todos los armados, cuyas características se indican a continuación:

AISLADOR TIPO CARRETE

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES
- Clase	ANSI 53-1
- Color	Marrón
- Material	Porcelana
- Diámetro (mm)	57 (2 1/4")
- Altura (mm)	54 (2 1/8")
- Resistencia Mecánica (kN) (lb)	8.9 (2000)
- Tensión de Flameo :	
* En Seco (kv)	20
* Bajo Lluvia (kv) en :	
. Posición Vertical	8
. Posición Horizontal	10
- Peso Promedio	0.22 kg.
- Norma de Fabricación	EEl-NEMA 53-1

En las retenidas inclinadas de los fines de circuito se utilizarán los aisladores tensores clase ANSI 54-1 y 54-2.

Sus características se indican a continuación:

AISLADOR TENSOR

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES	
- Clase ANSI	54-1	54-2
- Color	Marrón	
- Material	Porcelana vidriada	
- Diámetro (mm)	64	73
- Altura (mm)	89	108
- Resistencia Mecánica (kN)	44.5	53.4
- Tensión de Flameo :		
* En seco (kV)	25	30
* En húmedo (kV)	12	15
- Distancia de fuga (mm)	41	48

3.6 Pastorales

Los pastorales instalados son de tubo de fierro galvanizado de 1 1/2" de diámetro, 1.80 m de altura x 1.50 m de avance horizontal e inclinación de 15°. Fijados al poste de C.A.C. mediante abrazaderas de fierro galvanizado en caliente de 3/16" espesor y 1" 9/16 de ancho.

3.7 Luminarias, reflectores y lámparas

3.7.1 Luminarias

Luminaria SCR 510I (Philips) de pantalla reflectora envolvente de aluminio refinado extra puro, de una sola pieza embutida, con un tratamiento químico para su abrillantado y anodizado.

El recinto porta equipo es independiente del block óptico y esta fabricado de plancha de aluminio embutida y

anodizada.

3.7.2 Reflectores

Compactos y firmes para lámparas SON-T de 2x400w, HPI-T de 1x400 y 2x400w con reflector de aluminio anodizado de alta pureza de haz asimétrico antideslumbrante. Su cuerpo es de aluminio fundido con bajo contenido de cobre moldeado por inyección de alta presión.

3.7.3 Lámparas

Lámparas tubulares de vapor de sodio a alta presión tipo SON-T de 150 y 400 w, 220 voltios de tensión de servicio, con 14500 y 48000 lúmenes de flujo luminoso respectivamente. También se utilizaron lámparas de mercurio da alta presión tipo HPI-T de 400 w, 220 voltios de tensión de servicio y con 31500 lúmenes de flujo luminoso. El circuito para cada lámpara esta protegido por un fusible de plomo instalado en un portafusible de porcelana, aéreo tipo pescado.

3.8 Ferretería eléctrica

3.8.1 Cable de acero galvanizado

Usado en las retenidas

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES
- Tipo	Siemens Martin
- Diámetro exterior	9.53 mm (3/8")
- N° de hilos	07
- Carga de rotura	3,155 Kg.
- Peso	0.407 kg/m

3.8.2 Abrazadera para pastorales

Abrazaderas de fierro galvanizado en caliente de 5 mm (3/16") de espesor, 40 mm (1 9/16") de ancho, provistas de tres pernos : uno de 1/2" de diámetro x 2" de longitud con arandela redonda de presión y tuercas, uno perno de 1/4" de diámetro x 1" de longitud y otro de 1/2" de diámetro x 3" de longitud. Tienen 125 mm de diámetro interno y aceptan pastorales que tengan de diámetro 1" 1/2. Utilizados para sujeción de los pastorales de alumbrado.

3.8.3 Alambre galvanizado

Alambre galvanizado de 3.3 mm² de sección temple suave, utilizado para los entorches en los terminales del cable de acero en las retenidas.

3.8.4 Portalíneas

Los portalíneas utilizados son de fierro galvanizado en caliente, con agujeros de 9/16" de diámetro, con sus respectivos bastidores (pines) de 1/2" de diámetro y pasadores de seguridad. Adecuados para usarse con aisladores tipo carrete clase ANSI 53-1.

3.8.5 Pernos maquinados de acero galvanizado

Pernos de acero galvanizado en caliente, de 1/2" de diámetro por 8" de longitud, provistos de tuerca cuadrada de ajuste utilizados para sujetar los portalíneas unipolares al poste de C.A.C. en armados de fin de línea y cambios de dirección (ángulos mayores de 5°).

3.8.6 Perno simple borde

Perno de acero galvanizado en caliente de 1/2" de diámetro por 8" de longitud, provisto de arandela redonda,

dos tuercas cuadradas, contratuerca y pasador, usados para sujetar el aislador tipo carrete al poste en armados de alineaamiento.

3.8.7 Perno ojo guardacabo de 45°

De acero galvanizado en caliente de 5/8" de diámetro por 10" de longitud, provistos con tuerca cuadrada. Utilizados en las retenidas simples instalados en postes de concreto armado.

3.8.8 Grapa paralela

De acero galvanizado en caliente de doble vía, tres pernos, 6" de longitud, para cable de 3/8" de diámetro, usados en las retenidas.

3.8.9 Varilla de anclaje

De acero galvanizado en caliente, de 5/8" de diámetro por 6" de longitud con ojo de 1" de diámetro en un extremo y roscado en el otro, provisto de arandela, tuerca y contratuerca del mismo material, usados en los vientos de anclaje.

3.8.10 Bloque de concreto armado

Bloques de concreto armado de 400x400x100 mm. con agujero central de 11/16" de diámetro, reforzado con varillas de fierro corrugado de 1/2" de diámetro, usados en todas las retenidas.

3.8.11 Arandelas

Arandelas de acero galvanizado en caliente, cuadrada, curvada y plana; de las siguientes dimensiones:

Las arandelas curvas y planas son de 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16" con hueco de 9/16" de diámetro para perno de 1/2" de

diámetro, usados en el montaje de los armados 1JO y 2JO.

Las arandelas planas son de 4" x 4" x 1/4" con agujero central de 11/16" de diámetro 11/16" de diámetro interior, usados con las varillas de anclaje de 5/8" de diámetro.

3.8.12 Contratuerca

De fierro galvanizado en caliente, adecuados para pernos de 1/2" de diametro.

3.8.13 Conectores

Conectores de bronce tipo grapa paralela de doble vía de un perno. Para conductores de 10 mm² de sección, usados en acometidas, conexiones de alumbrado público.

3.9 Equipos de control de alumbrado

3.9.1 Equipo de control de alumbrado - cerco perimétrico y accesos

Compuesto por:

- Caja metálica de plancha de fierro galvanizado de 1/16" de espesor, de 60x45x35 cm. con acabado de una capa de pintura anticorrosiva con puerta y llave, incluye un tablero de madera de 55x40 cm x 10 mm de espesor con tornillos de sujeción.
- Un contactor electromagnético Trifásico, 45 A, 250 V, 60 Hz.
- Fusibles tipo "DZ", 10 A, 250 V.
- Célula fotoeléctrica de 1000 W, 250 V.
- Un interruptor manual monofásico, 15 A, 250 V.

3.9.2 Equipo de control de alumbrado - patio de llaves

Compuesto por:

- Un interruptor termomagnético monofásico de 30 A, 440 V.

- Un contactor electromagnético monofásico, 45 A, 250 V, 60 Hz.

- Célula fotoeléctrica de 1000 W, 250 V.

- Un interruptor manual monofásico, 15 A, 250 V

3.9.3 Equipo de control de alumbrado de emergencia

Conformado por:

- Un contactor electromagnético monofásico, 30 A, 250 V, 60 Hz.

- Un interruptor termomagnético, 15 A, 250 V. DC

- Fusibles tipo "DZ", 10 Amp, 250 V.

CAPITULO IV ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL MONTAJE ELECTROMECHANICO

4.1 Generalidades

Las presentes especificaciones se ciñen a lo establecido por el Código Nacional de Electricidad y las Normas vigentes usadas para el montaje de redes eléctricas. Todos los trabajos se ejecutaron de acuerdo a los planos y detalles del proyecto.

4.2 Transporte de materiales

El transporte y manipuleo de materiales, desde la fábrica a los almacenes de obra y de allí a los diferentes frentes de trabajo se realizaron con la debidas precauciones y cuidados a fin de que los mismos sean instalados en óptimas condiciones.

4.3 Instalación de los postes

La ubicación de los postes se efectuó de acuerdo a lo indicado en el plano de redes. Primeramente se ejecutó y una fosa de de 0.60 m de diámetro x 1.00 m de profundidad para los postes de 9 m. y de 0.60 m. de diámetro x 1.50 m. de profundidad para postes de 14 m., luego se realizó un solado de 0.10 m. luego de un corto periodo de endurecimiento se procedió al izamiento buscando el alineamiento y verticalidad de los postes; finalmente se compactó con mezcla de cemento ormigón y piedras.

Para los casos de anclaje los postes se instalaron con

una ligera inclinación en sentido contrario a la resultante de las fuerzas actuantes, haciendo que estos recuperen su posición correcta después del tensado de los conductores.

Previamente al izamiento de los postes de 14 m. se efectuó el montaje de la crucetas en los cuales posteriormente se realizó la instalación de los reflectores.

4.4 Instalación de portalíneas y aisladores

Los portalíneas unipolares del tipo "U" se instalarán al poste de concreto armado después del izado de los mismos, mediante pernos maquinados de fierro galvanizado de 1/2" ϕ x 8" de longitud.

Instalados los portalíneas se procedió a colocar los aisladores en los respectivos portacarretes, teniendo cuidado de no dañar estos elementos y asegurando con el pasador de seguridad.

4.5 Instalación de retenidas

Una vez compactada la base del poste respectivo se procedió a instalar los vientos de anclaje, para lo cual se excavó una fosa donde se colocó el bloque de anclaje y la varilla respectiva, de acuerdo a los detalles del plano, luego se procedió a apisonar el suelo hasta compactarlo. Después de este proceso se instaló el cable de acero, guardacabos, grapas paralelas quedando la retenida expedita para el ajuste final.

El ajuste definitivo de las grapas paralelas se hizo después de templar los cables.

4.6 Tendido de conductores

El tendido de los conductores de la red se realizó sobre los aisladores tipo carrete, teniendo cuidado de no dañar el aislamiento por rozamiento.

Los conductores se tendieron sobre soportes de tendido dispuestos adecuadamente en el poste para prevenir el atascamiento durante el tendido.

4.7 Instalación de cables de energía

La instalación de estos cables se efectuó en una zanja de 0.60 m de profundidad directamente enterrados y con los cuidados respectivos de manera que no sufrieran daño al manipularlo. Además con la respectiva señalización de manera que pueda ser fácilmente localizado.

4.8 Instalación de las luminarias

Se utilizó un conductor flexible tipo NLT de 2x2.5 mm² (2x14AWG) desde la red hasta los bordes de la luminaria con un solo tramo sin empalmes intermedios. Se derivó de la red con conectores de bronce tipo grapa paralela de doble vía de un perno, esto después de haber flechado y tensado los conductores de la red secundaria.

El ensamble del pastoral, luminaria, conductor, portafusible y fusible se realizó en el almacén para luego realizar el montaje de todo el conjunto en los lugares señalados, donde se fijaron al poste mediante dos abrazaderas, ajustandolo con los pernos de la abrazaderas, dando la orientación correcta de la luminaria.

Terminada esta operación se procedió a instalar la lámpara de vapor de sodio evitando de esta manera que el

artefacte sea dañado.

4.9 Instalación de los reflectores

El ensamble de los reflectores se efectuó en el almacén para luego realizar el montaje en las crucetas de los postes de 14 m. dándoles la orientación correcta de acuerdo al diseño de iluminación del cerco perimétrico. Lo que se efectuó con la ayuda de un teodolito, una señalización (previamente efectuada en base a las coordenadas de orientación de los reflectores) y un operario que podía orientar el reflector de acuerdo a las indicaciones que le daba el técnico operador del teodolito.

Una vez montado el reflector se procedió a instalar las lámparas de vapor de sodio.

4.10 Ejecución de los empalmes subterráneos

Se efectuaron utilizando Empalmes "3M" para cables NYN de Baja Tensión (hasta 600 V), conteniendo cada unidad de estos empalmes 2 MASTIC (masa vulcanizante de 2 mm de espesor impregnada en una lámina plástica 10cm x 10cm) y cinta aisladora vulcanizante 3M N°88. Con el siguiente procedimiento:

- Se retira del cable matriz la doble envoltura de PVC una longitud igual a la del conector mas 10 mm a cada lado del mismo. Se procede de la misma manera con el cable en derivación.

Se procede a estañar las partes descubiertas de los cables, con un cautín el cual es calentado previamente mediante un soplete.

- Se realiza la unión de los cables con el conector luego se vuelve a estañar la unión por la abertura del conector de manera que todo el conjunto forme un cuerpo totalmente compacto.

- Una vez que la unión se ha enfriado totalmente y previa limpieza de las partes de los cables cercanos a la unión se procede a colocar el MASTIC que es totalmente maleable de manera que es posible amoldarlo a presión alrededor de la unión y de los cables de forma tal quede totalmente sellada la bifurcación.

Luego se aplica dos capas bien estiradas de cinta aisladora vulcanizante a medio traslape, con los últimos 3 cm. de cinta sin estirar.

Finalmente se procede a instalarlo directamente enterrado sin necesidad de usar ladrillos como protección mecánica.

4.11 Montaje y pruebas del tablero de control

Una vez efectuada la instalación de los componentes del tablero como son fusibles, contactor electromagnético, interruptor manual y fotocélula de acuerdo al respectivo esquema de conexiones y antes de su montaje en un soporte interno del cerco perimétrico se efectuó la prueba de funcionamiento de la fotocélula para lo cual mediante una extensión se energizó el tablero; en estas circunstancias se midió tensión en los bornes de salida del contactor obteniéndose voltios. A continuación se simuló oscuridad introduciendo la fotocélula en una caja, al medir tensión en los bornes de salida del contactor se obtuvo 218

voltios. También se comprobó la energización directa del sistema de iluminación, independientemente al control de la fotocélula lo que se logra accionando el interruptor manual instalado en el tablero el que permite accionar el contactor y consecuentemente obtener tensión en los bornes de salida del contactor.

4.11 Pruebas finales y puesta en servicio

Al término de todo el motaje se efectuaron las pruebas del subsistema empleando instrucciones y metodos de trabajo apropiados para tal efecto.

Las pruebas que se realizaron fueron las siguientes:

4.11.1 Prueba de continuidad

- Circuito Cerco Perimétrico

Desde el tablero de control con el Ohmímetro en los extremos de la fase R y el neutro N, luego cortocircuitando en el extremo opuesto cada uno de los cables derivados que alimentan a los reflectores.

El mismo procedimiento se efectuó para la fase S y el neutro.

T - N : Existe Continuidad

S - N : Existe continuidad

- Circuito Acceso Principal

Desde el tablero de Control con el ohmímetro en los extremos de la fase T y el neutro N, luego cortocircuitando los extremos de cada uno de los dos circuitos de alimentación de este sistema.

Circ. Lado Der. R - N : Existe Continuidad

Circ. Lado Izq. R - N : Existe Continuidad

- Circuito Iluminación Normal Patio Llaves

Desde el tablero de control y cortocircuitando cada de los extremos de los cables derivados que alimentan a los reflectores.

Circ.1 R - N : Existe Continuidad

Circ.2 R - N : Existe Continuidad

Comprobándose la continuidad en cada uno de los circuitos principales y derivados.

4.11.2 Prueba de aislamiento

Luego se procedió a las pruebas de aislamiento desde el tablero de control y con todos los extremos de los cables derivados que alimentan las luminarias y los reflectores en circuito abierto.

- Entre Fases

R - S : 14 MΩ

S - T : 12 MΩ

T - R : 14 MΩ

- Entre Fase y Neutro

R - N : 14 MΩ

S - N : 11.5 MΩ

T - N : 10 MΩ

- Entre Fase y Tierra

R - Tierra : 12 MΩ

S - Tierra : 10.5 MΩ

T - Tierra : 9.5 MΩ

N - Tierra : 9.5 MΩ

4.11.3 Prueba con tensión

Una vez conectados todos los artefactos de iluminación a sus respectivos circuitos se procedió a energizar los mismos y tomar medidas de tensión en el tablero de control, obteniéndose los siguientes resultados:

Entre Fase y Neutro

R - N	:	224 V
S - N	:	222 V
T - N	:	224 V

Caída de Tensión en las Colas

- Circuito Acceso Principal

Circ. Lado Der.	R - N	:	217 V	(3.1%)
-----------------	-------	---	-------	--------

Circ. Lado Izq.	R - N	:	218 V	(2.7%)
-----------------	-------	---	-------	--------

- Circuito Cerco Perimétrico

	S - N	:	218 V	(1.8%)
--	-------	---	-------	--------

	T - N	:	216 V	(3.5%)
--	-------	---	-------	--------

v

METRADO Y PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO S/.	
		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
I	<u>SUMINISTRO DE MATERIALES</u>				
1.00	POSTES Y PASTORALES				
1.01	Postes de C. A. C. de:				
	- 9 m. de long., clase 255/120/200	Unid.	26.00	345.00	8,970.00
	- 9 m. de long., clase 255/120/300	Unid.	4.00	360.00	1,440.00
	- 14 m. de long., clase 365/145/300	Unid.	7.00	700.00	4,900.00
1.02	Crucetas de C. A. C. de 1.5 m de long.	Unid.	7.00	80.00	560.00
1.03	Ductos de concreto, 2 vias de 4" ϕ	ml.	22.00	35.00	770.00
1.03	Pastoral de Tubo F'6", 1 1/2" ϕ , 1.80 altura y 1.50 m de avance horizontal	Unid.	50.00	35.00	1,750.00
	S U B T O T A L S/.				18,390.00
2.00	AISLADORES				
2.01	Aislador Tipo CARRETE - ANSI 53-1	Unid.	60.00	1.58	94.80
	S U B T O T A L S/.				94.80
3.00	FERRETERIA Y ACCESORIOS				
3.01	Perno Simple Borde F'6" de 1/2" ϕ x 8" con arandela redonda, 2 tuercas cuadrada, contratuer., y pasad.	Unid.	40.00	5.09	203.60
3.02	Perno maquinado 1/2" ϕ x 8" long. c/tuerca cuadrada	Unid.	20.00	3.19	63.80
3.03	Arandela cuadrada curva 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", hueco 9/16" ϕ	Unid.	60.00	1.15	69.00
3.04	Arandela cuadrada plana 2 1/4" x 2 1/4" x 3/16", hueco 9/16" ϕ	Unid.	20.00	1.15	23.00
3.05	Portalinea unipolar 2 3/8"	Unid.	20.00	3.18	63.60
3.06	Conector grapa paralela, dos vias, 1 perno, 16mm ²	Unid.	96.00	3.00	288.00
3.07	Abrazadera, platina de F'6", 1 9/16" x 3/16", 125mm ϕ	Unid.	96.00	15.28	1,466.88
3.08	Portafusible tipo pescado y fusible	Unid.	48.00	2.34	112.32
3.09	Cinta aislante PVC, de 19mm x 20 m.	Rollo	5.00	5.00	25.00
3.10	Tubo PVC-SAP de 2" ϕ	ml.	45.00	4.90	220.50
3.11	Tubo CONDUIT pasado, 3/4" ϕ , abrazaderas de sujeción	ml.	150.00	30.00	4,500.00
	S U B T O T A L S/.				7,035.70

ITEM	DESCRIPCION	NETRADO		COSTO S/.	
		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
4.00	CONDUCTORES Y CABLES				
4.01	Conductor WP, 16 mm ² , temple duro	ml.	1930.00	2.35	4535.50
4.02	Cable NYY, 1x35 mm ²	ml.	1220.00	12.00	14,640.00
4.03	Cable NYY, 1x16 mm ²	ml.	225.00	8.00	1,800.00
4.04	Cable NYY, 2x6 mm ²	ml.	470.00	8.00	3,760.00
4.05	Cable NYY, 2x4 mm ²	ml.	300.00	4.60	1,380.00
4.06	Cable NLT, 2x14 AWG	ml.	144.00	1.56	224.64
4.07	Conductor de amarre, Cu blando, 1 hilo, TW 5mm ²	ml.	60.00	0.80	48.00
4.08	Empalme 3M para cable NYY	Unid.	15.00	20.50	307.50
	S U B T O T A L S/.				26,695.64
5.00	LUMINARIAS, LAMPARAS Y EQUIPO DE CONTROL				
5.01	Luminaria SRC 510I Philips, 150 W, inc. equipo	Unid.	48.00	330.00	15,840.00
5.02	Lámpara de vap. sodio alta presión, 150 W.	Unid.	48.00	50.00	2,400.00
5.03	Reflectores Philips Tipos:				
	- SNF 011	Unid.	12.00	1,315.00	15,780.00
	- HNF 001	Unid.	4.00	640.00	2,560.00
	- HNF 003	Unid.	2.00	570.00	1,140.00
5.04	Lámparas de los tipos:				
	- SON T, 400 W	Unid.	24.00	60.00	1,440.00
	- HPI T, 400 W	Unid.	10.00	102.00	1,020.00
	- T3 D/CLP, 100 W, halógena	Unid.	5.00	45.00	225.00
5.05	Interruptor termomag.(1φ), 30 A, 250 V, NF100-E M.E.C.	Unid.	1.00	65.00	65.00
5.05	Interruptor termomag.(1φ), 15 A, 250 V, NF100-E M.E.C.	Unid.	1.00	40.00	40.00
5.08	Equipo de control de alumbrado con fotocélula	Cjto.	2.00	400.00	800.00
	S U B T O T A L S/.				41,310.00
6.00	RETENIDAS Y ACCESORIOS				
6.01	Cable de A*G* Siemens Martin, 3/8" φ	ml.	40.00	3.29	131.60
6.02	Perno ojo guardacabo en ángulo, 5/8" φ, 10" long.,	Unid.	4.00	4.13	16.52
6.03	Grapa paralela de F*G*, dos vías, 6" long., 3 pernos c/tuerca cuadrada.	Unid.	16.00	10.15	162.40
6.04	Aislador tipo TRACCION - ANSI 54-2	Unid.	4.00	7.90	31.60
6.05	Varilla de anclaje de 5/8"φ x 6' long.	Unid.	4.00	24.50	98.00
6.06	Bloque de concreto de 400x400x100 mm	Unid.	4.00	13.62	54.48
6.07	Arandela cuad. plana 4"x4"x1/4" esp., aguj. 11/16"φ	Unid.	4.00	4.75	19.00
6.08	Arandela cuad curva 2 1/4"x2 1/4"x3/16", aguj.11/16"φ	Unid.	4.00	1.15	4.60
6.09	Alambre de A*G* para entorche N°12	ml.	32.00	0.58	18.56
	S U B T O T A L S/.				536.76
TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES				S/.	94,062.10

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO S/.	
		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
II MONTAJE ELECTROMECHANICO					
1.00	Replanteo	km.	2.40	118.13	283.51
2.00	Excavación para postes de C.A.C. de 9 m.	Unid.	30.00	18.39	551.70
3.00	Excavación para postes de C.A.C. de 14 m.	Unid.	7.00	27.58	193.06
4.00	Excavación de retenidas	Unid.	4.00	38.53	154.12
5.00	Excavación de zanjas de 0.5 x 0.6 m. de prof.	ml.	445.00	3.45	1,535.25
6.00	Excavación de zanjas de 0.8 x 1.0 m. de prof.	ml.	34.00	9.20	312.80
7.00	Relleno y apisonado de zanjas, capas de 0.3 m	ml.	479.00	2.30	1,101.70
8.00	Izado de postes de C.A.C. de 9 m.	Poste	30.00	58.85	1,765.50
9.00	Izado de postes de C.A.C. de 14 m.	Poste	7.00	88.27	617.89
10.00	Montaje de armado 2JO	Arm.	20.00	17.21	344.20
11.00	Montaje de armado 2JI	Arm.	10.00	21.51	215.10
12.00	Montaje de retenida inclin., relleno y apisonado	Arm.	4.00	56.66	226.64
13.00	Montaje de empalmes subterráneo en "T"	Unid.	15.00	15.91	238.65
14.00	Tendido y flechado de conductor WP	ml.	968.00	1.44	1,393.92
15.00	Tendido de cable de energía NYY	ml.	1,280.00	1.21	1,548.80
16.00	Montaje de unidad de alumbrado público	Unid.	48.00	31.55	1,514.40
17.00	Montaje de reflectores	Unid.	23.00	63.10	1,451.30
18.00	Orientación de reflectores	Unid.	23.00	55.58	1,278.34
19.00	Montaje de equipo control de alumbrado	Unid.	2.00	63.64	127.28
20.00	Montaje de interruptor termomagnético	Unid.	2.00	42.43	84.86
21.00	Pintado y numeración de postes	Poste	30.00	5.99	179.70
22.00	Pruebas y puesta en servicio	Global	3.00	451.81	1,355.43
TOTAL MONTAJE				S/.	16,474.15

R E S U M E N D E C O S T O S

SUMINISTRO DE MATERIALES	94,062.10
MONTAJE ELECTROMECHANICO	16,474.15
TRANSPORTE DE MATERIALES	3,292.17

COSTO DIRECTO	113,828.42
GASTOS GENERALES Y UTILIDADES (20% Costo Directo)	22,765.68

TOTAL	136,594.10
I.G.V. (18%)	24,586.94

TOTAL GENERAL	S/. 161,181.04
TOTAL GENERAL EN DOLARES AMERICANOS (Cambio S/. 2.3 / \$ U.S.)	\$ 70,078.71

VI

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

ESPECIFICACION : REPLANTEO DE OBRA		FARTIDA: 01	UNIDAD: Km	Rend/día: 2.00
		M E T R A D O		C O S T O S (S/.)
D E S C R I P C I O N		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-H	0.16	8.47	1.36
Operario	H-H	4.00	7.05	28.20
Oficial	H-H	4.00	6.20	24.80
Peón	H-H	8.00	5.72	45.76
				100.12
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	100.12	5.01
Camioneta, incl. chofer y combustible	H-M	0.40	25.00	10.00
				15.01
COSTO TOTAL				S/. 115.13

ESPECIFICACION : EXCAVACION DE POSTES DE 9 METROS		FARTIDA: 02	UNIDAD: Poste	Rend/día: 3.00
		M E T R A D O		C O S T O S (S/.)
D E S C R I P C I O N		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capataz	H-H	0.27	8.47	2.29
Peón	H-H	2.67	5.72	15.27
				17.56
HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	17.56	0.88
				0.88
COSTO TOTAL				S/. 18.44

ESPECIFICACION : EXCAVACION DE POSTES DE 14 METROS		FARTIDA: 03	UNIDAD: Poste	Rend/día: 2.00
		M E T R A D O		C O S T O S (S/.)
D E S C R I P C I O N		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-H	0.40	8.47	3.39
Peón	H-H	4.00	5.72	22.88
				26.27
HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	26.27	1.31
				1.31
COSTO TOTAL				S/. 27.58

ESPECIFICACION : EXCAVACION PARA RETENIDAS		PARTIDA: 04	UNIDAD: Unid.	Rend/día: 1.50
		M E T R A D O		C O S T O S (S/.)
D E S C R I P C I O N		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capataz	H-H	0.53	8.47	4.49
Peón	H-H	5.33	5.72	30.49
				34.98
HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	34.98	1.75
				1.75
COSTO TOTAL				S/. 36.73

ESPECIFICACION : EXCAVACION DE ZANJA 0.5 x 0.6 PROF.		PARTIDA: 05	UNIDAD: ml	Rend/día: 8.00
		M E T R A D O		C O S T O S (S/.)
D E S C R I P C I O N		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capataz	H-H	0.05	8.47	0.42
Peón	H-H	1.00	5.72	5.72
				6.14
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	6.14	0.31
				0.31
COSTO TOTAL				S/. 6.44

ESPECIFICACION : EXCAVACION DE ZANJA 0.8 x 1.0 PROF.		PARTIDA: 06	UNIDAD: ml	Rend/día: 3.00
		M E T R A D O		C O S T O S (S/.)
D E S C R I P C I O N		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capataz	H-H	0.05	8.47	0.42
Peón	H-H	2.67	5.72	15.27
				15.69
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	15.69	0.78
				0.78
COSTO TOTAL				S/. 16.47

ESPECIFICACION : RELLENO Y APISON. ZANJAS CAPAS 0.3 M		PARTIDA: 07	UNIDAD: m	Rend/día: 18.00
		METRADO		COSTOS (S/.)
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-H	0.05	8.47	0.42
Peón	H-H	0.44	5.72	2.52
				2.94
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	2.94	0.15
				0.15
			COSTO TOTAL	S/. 3.09

ESPECIFICACION : IZADO POSTE C.A.C. DE 9 METROS		PARTIDA: 08	UNIDAD: Poste	Rend/día: 12.00
		METRADO		COSTOS (S/.)
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-H	0.40	8.47	3.39
Operario	H-H	0.67	7.05	4.72
Oficial	H-H	0.67	6.20	4.15
Peón	H-H	2.67	5.72	15.27
				27.53
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	27.53	1.38
Camión grúa de 5 Tn. de capacidad	H-M	0.67	45.00	30.15
				31.53
			COSTO TOTAL	S/. 59.06

ESPECIFICACION : IZADO POSTE C.A.C. DE 14 METROS		PARTIDA: 09	UNIDAD: Poste	Rend/día: 8.00
		METRADO		COSTOS (S/.)
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-H	0.60	8.47	5.08
Operario	H-H	1.00	7.05	7.05
Oficial	H-H	1.00	6.20	6.20
Peón	H-H	4.00	5.72	22.88
				41.21
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	41.21	2.06
Camión grúa de 5 Tn. de capacidad	H-M	1.00	45.00	45.00
				47.06
			COSTO TOTAL	S/. 88.27

ESPECIFICACION : ARMADO 2JO		PARTIDA: 10		UNIDAD: Arm.	Rend/día: 10.00
		METRADO		COSTOS (S/.)	
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA					
Capatáz	H-H	0.16	8.47	1.36	
Operario	H-H	0.80	7.05	5.64	
Peón	H-H	0.80	5.72	4.58	
					11.58
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	11.58	0.58	
Camión de 3 Tn.	H-M	0.16	28.00	4.48	
					5.06
			COSTO TOTAL	S/.	16.64

ESPECIFICACION : ARMADO 2J1		PARTIDA: 11		UNIDAD: Arm.	Rend/día: 8.00
		METRADO		COSTOS (S/.)	
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA					
Capatáz	H-H	0.20	8.47	1.69	
Operario	H-H	1.00	7.05	7.05	
Peón	H-H	1.00	5.72	5.72	
					14.46
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	14.46	0.72	
Camión de 3 Tn.	H-M	0.20	28.00	5.60	
					6.32
			COSTO TOTAL	S/.	20.78

ESPECIFICACION : MONTAJE DE RETENIDA INCLINADA		PARTIDA: 12		UNIDAD: Arm.	Rend/día: 4.00
		METRADO		COSTOS (S/.)	
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA					
Capatáz	H-H	0.40	8.47	3.39	
Operario	H-H	2.00	7.05	14.10	
Oficial	H-H	2.00	6.20	12.40	
Peón	H-H	2.00	5.72	11.44	
					41.33
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	41.33	2.07	
Camión de 3 Tn.	H-H	0.40	28.00	11.20	
					13.27
			COSTO TOTAL	S/.	54.60

ESPECIFICACION : MONTAJE DE EMPALME SUBTERRANEO		PARTIDA: 13	UNIDAD: Unid.	Rend/día: 8.00
		METRADO		COSTOS (S/.)
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-II	0.20	8.47	1.69
Operario	H-II	1.00	7.05	7.05
Peón	H-II	1.00	5.72	5.72
				14.46
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	14.46	0.72
				0.72
COSTO TOTAL				S/. 15.18

ESPECIFICACION : TENDIDO Y FLECHADO DE CONDUCTOR WP		PARTIDA: 14	UNIDAD: ml	Rend/día: 350.00
		METRADO		COSTOS (S/.)
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-H	0.02	8.47	0.17
Operario	H-H	0.02	7.05	0.14
Oficial	H-H	0.07	6.20	0.43
Peón	H-H	0.09	5.72	0.51
				1.25
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	1.25	0.06
Tecla Ratchet	H-M	0.02	2.00	0.04
				0.10
COSTO TOTAL				S/. 1.35

ESPECIFICACION : TENDIDO DE CABLE NYV		PARTIDA: 15	UNIDAD: ml	Rend/día: 200.00
		METRADO		COSTOS (S/.)
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-H	0.02	8.47	0.17
Operario	H-H	0.04	7.05	0.28
Peón	H-II	0.12	5.72	0.69
				1.14
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	1.14	0.06
				0.06
COSTO TOTAL				S/. 1.20

ESPECIFICACION : MONTAJE DE UNIDAD DE ALUMBRADO PUBLICO PARTIDA: 16 UNIDAD: U ad. Rend/di a:6.00				
DESCRIPCION	METRADO		COSTOS (S/.)	
	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUBTOTAL
MANO DE OBRA				
Capataz	H-H	0.40	8.47	3.39
Operario	H-H	1.33	7.05	9.39
Oficial	H-H	1.33	6.20	8.25
Peon	H-H	1.33	5.72	7.61
				28.64
HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Desgaste herramientas (5% M. O.)	EST	0.05	28.64	1.43
Camioneta	H-H	0.5	25.00	3.75
				5.18
			COSTO TOTAL	S/ 33.82

ESPECIFICACION : MONTAJE DE REFLECTOR PARTIDA 17 UNIDAD: U ad. Rend/di a:3.00				
DESCRIPCION	METRADO		COSTOS (S/.)	
	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capataz	H-H	0.80	8.47	6.78
Operario	H-H	2.67	7.05	18.82
Oficial	H-H	2.67	6.20	16.55
Peon	H-H	2.67	5.72	15.27
				57.42
HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
Desgaste herramientas (5% M. O.)	EST	0.05	57.42	2.87
Camioneta	H-H	0.20	25.00	5.00
				7.87
			COSTO TOTAL	S/ 65.29

ESPECIFICACION : ORIENTACION DE REFLECTORES		PARTIDA: 18	UNIDAD: Unid.	Rend/día: 5.00
		METRADO		COSTOS (S/.)
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-H	0.48	8.47	4.07
Operario	H-H	1.60	7.05	11.28
Oficial	H-H	1.60	6.20	9.92
Peón	H-H	1.60	5.72	9.15
				34.42
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	34.42	1.72
Teodolito	H-E	1.60	10.00	16.00
				17.72
			COSTO TOTAL	S/. 52.14

ESPECIFICACION : MONTAJE EQUIPO DE CONTROL DE ALUMBRADO		PARTIDA: 19	UNIDAD: Unid.	Rend/día: 2.00
		METRADO		COSTOS (S/.)
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-H	0.80	8.47	6.78
Operario	H-H	4.00	7.05	28.20
Peón	H-H	4.00	5.72	22.88
				57.86
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	57.86	2.89
				2.89
			COSTO TOTAL	S/. 60.75

ESPECIFICACION : MONTAJE DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO		PARTIDA: 20	UNIDAD: Unid.	Rend/día: 4.00
		METRADO		COSTOS (S/.)
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-H	0.45	8.47	3.81
Operario	H-H	2.00	7.05	14.10
Oficial	H-H	2.00	6.20	12.40
				30.31
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	30.31	1.52
				1.52
			COSTO TOTAL	S/. 31.83

ESPECIFICACION : PINTADO Y NUMERACION DE POSTES		PARTIDA: 21	UNIDAD: Unid.	Rend/día: 20.00
DESCRIPCION	METRADO		COSTOS (S/.)	
	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-H	0.08	8.47	0.68
Oficial	H-H	0.40	6.20	2.48
Peón	H-H	0.40	5.72	2.29
				5.45
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	5.45	0.27
				0.27
			COSTO TOTAL	S/. 5.72

ESPECIFICACION : PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO		PARTIDA: 22	UNIDAD: Glb.	Rend/día: 1.00
DESCRIPCION	METRADO		COSTOS (S/.)	
	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA				
Capatáz	H-H	8.00	8.47	67.76
Operario	H-H	8.00	7.05	56.40
Oficial	H-H	8.00	6.20	49.60
Peón	H-H	16.00	5.72	91.52
				265.28
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS				
Desgaste herramientas (5% M.O.)	EST	0.05	265.28	13.26
Equipo de mediciones (MR,V,A)	H-E	8.00	5.50	44.00
Camioneta	H-N	4.00	25.00	100.00
				157.26
			COSTO TOTAL	S/. 422.54

VII

CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA

CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA

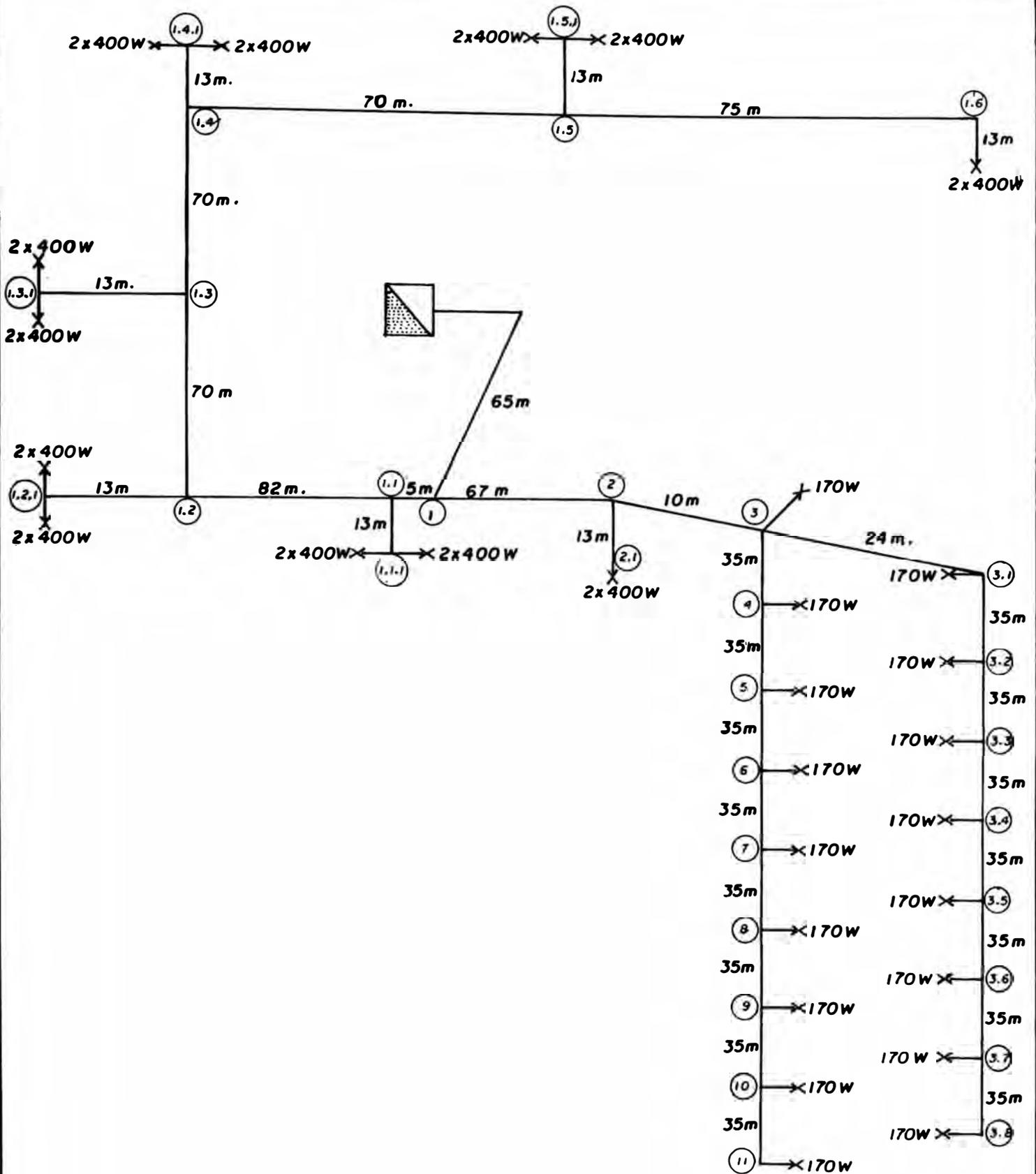
ITEM	DESCRIPCION	MES 1	MES 2	MES 3	SUB-TOTAL
SUMINISTRO DE MATERIALES					
01	Suministro de postes	18,390.00			18,390.00
02	Suministro de conductores	26,695.94			26,695.94
03	Suministro de luminarias	20,655.00	20,655.00		41,310.00
04	Suministro de ferretería	7,667.26			7,667.26
TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES		73,408.20	20,655.00	0.00	94,063.20
MONTAJE ELECTROMECHANICO					
01	Replanteo, excavación y transp. materiales		3,292.17	4,132.14	7,424.31
02	Izado de postes		2,383.39	2,383.39	
03	Instalación de ferretería y retenidas			785.94 ...	785.94
04	Instalación de conductores			3,181.37	3,181.37
05	Instalación de luminarias			4,635.88	4,635.88
06	Pruebas y puesta en servicio			1,355.43 ...	1,355.43
TOTAL DE MONTAJE ELECTROMECHANICO			5,675.56	14,089.96	19,765.52
Costo Directo Mensual		73,407.90	26,330.56	14,089.96	113,828.42
GASTOS GENERALES Y UTILIDADES		14,681.58	5,266.11	2,817.19	22,765.88
TOTAL		88,089.48	31,596.67	16,907.95	136,594.10
I.G.V.		15,856.11	5,687.40	3,043.43	24,586.94
TOTAL GENERAL		103,945.59	37,284.07	19,951.38	161,181.04

BIBLIOGRAFIA

- . MANUAL PRACTICO DE ELECTRICIDAD PARA INGENIEROS, (Tomo 1 y 2), Donald G. Fink, H. Wayne Beaty, John M. Carroll, Editorial REVERTE S.A. Barcelona, 1984.
- . INSTALACIONES ELECTRICAS (Tomo 1 y 2), Gunter G. Seip, Siemens Aktiengesellschaft - Berlín y Munich, 1989.
- . LUMINOTECNIA Y SUS APLICACIONES, Carranza Castillanos Emilio, Editorial DIANA S.A - México, 1984
- . INSTALACIONES ELECTRICAS II, Aguirre Rodríguez José, Lima - Perú, 1981.
- . CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, tomo IV - tomo V
- . FUENTES DE LUZ, Philips Curso de iluminación 2da. Edición.
- . CALCULUX SOFTWARE PARA PROYECTOS DE ALUMBRADO, Philips - Manual de Usuario, 2da. Edición, 1992.
- . CATALOGO DE CABLES Y CONDUCTORES, Ceper - Pirelli.
- . CATALOGO DE CONDUCTORES ELECTRICOS DE COBRE DE USO GENERAL, Aleaciones Espaciales S.A. (ALEPSA), Lima - Perú.
- . CATALOGO DE CONDUCTORES ELECTRICOS, Indeco Peruana S.A.
- . CATALOGO DE ILUMINACION PROFESIONAL, Philips, 2da. Edición.
- . CATALOGO DE LUMINARIAS, Manufacturas Metálicas JOSFEL S.A. Lima- Perú

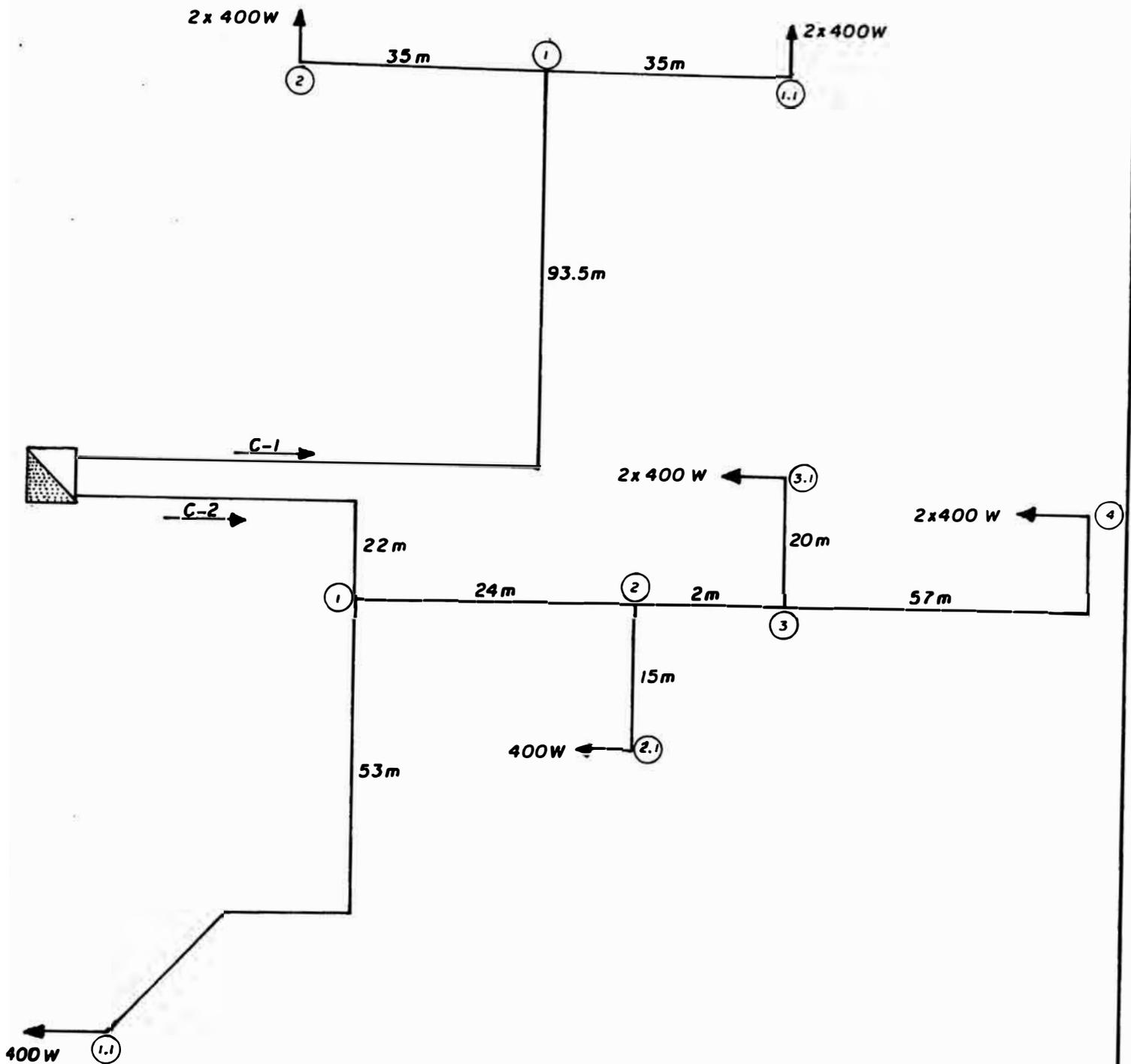
P L A N O S

PLANOS



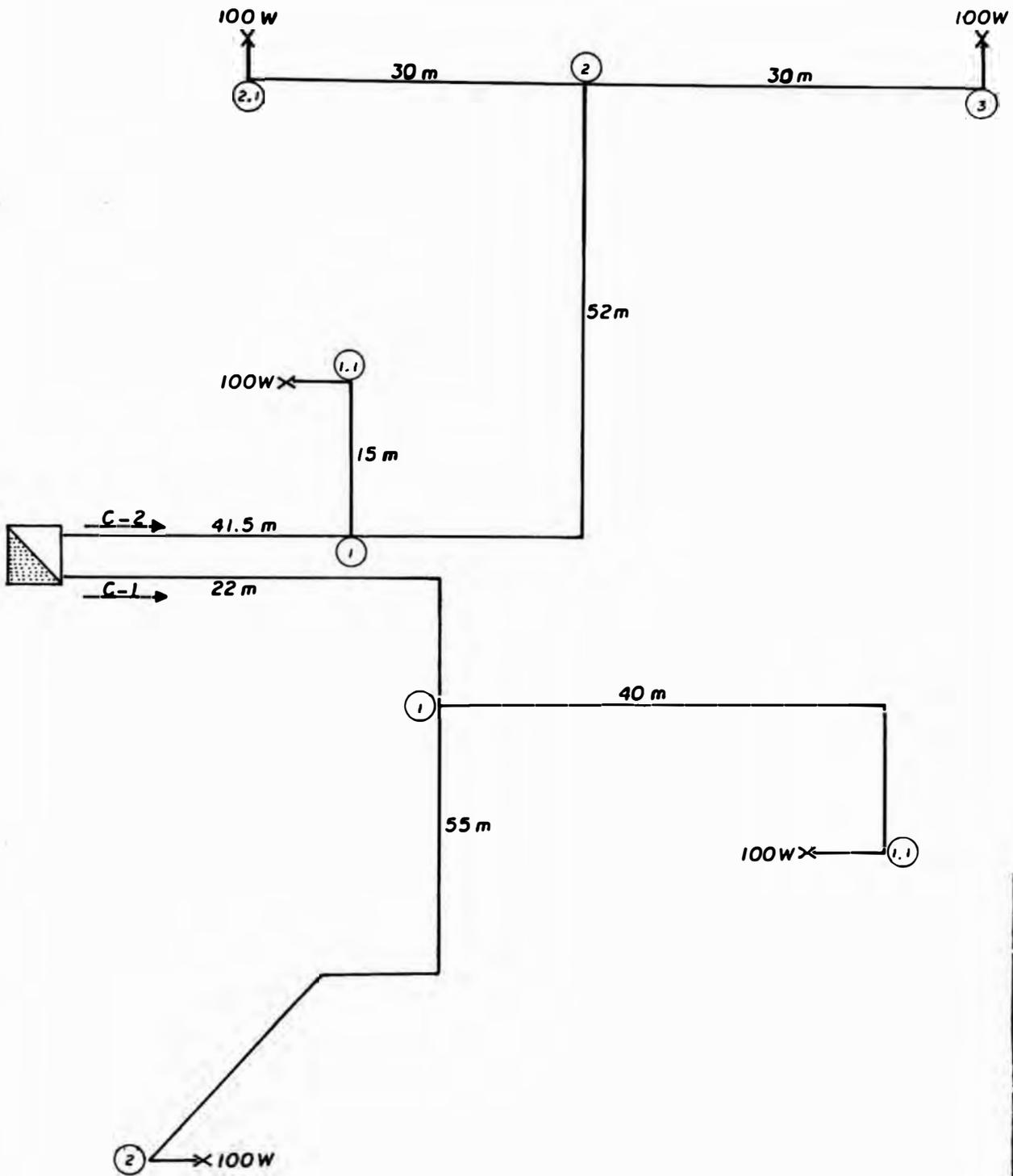
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

PLANO		DIAGRAMA DE CARGA		ESCALA	S/E
		ILUMINACION CERCO PERIMETRAL Y ACCESOS		FECHA	NOV. 1995
DIBUJADO	R. A. P.	DISEÑADO	J. N. M.	REVISADO	ING° C. H. M.
				APROBADO	LAMINA N° DC-01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PLANO	DIAGRAMA DE CARGA			ESCALA	S/E
	ILUMINACION NORMAL PATIO DE LLAVES			FECHA	NOV. 1995
DIBUJADO	DISEÑADO	REVISADO	APROBADO	LAMINA N°	DC 02
R A P	J. N. M	ING° C. H. M			

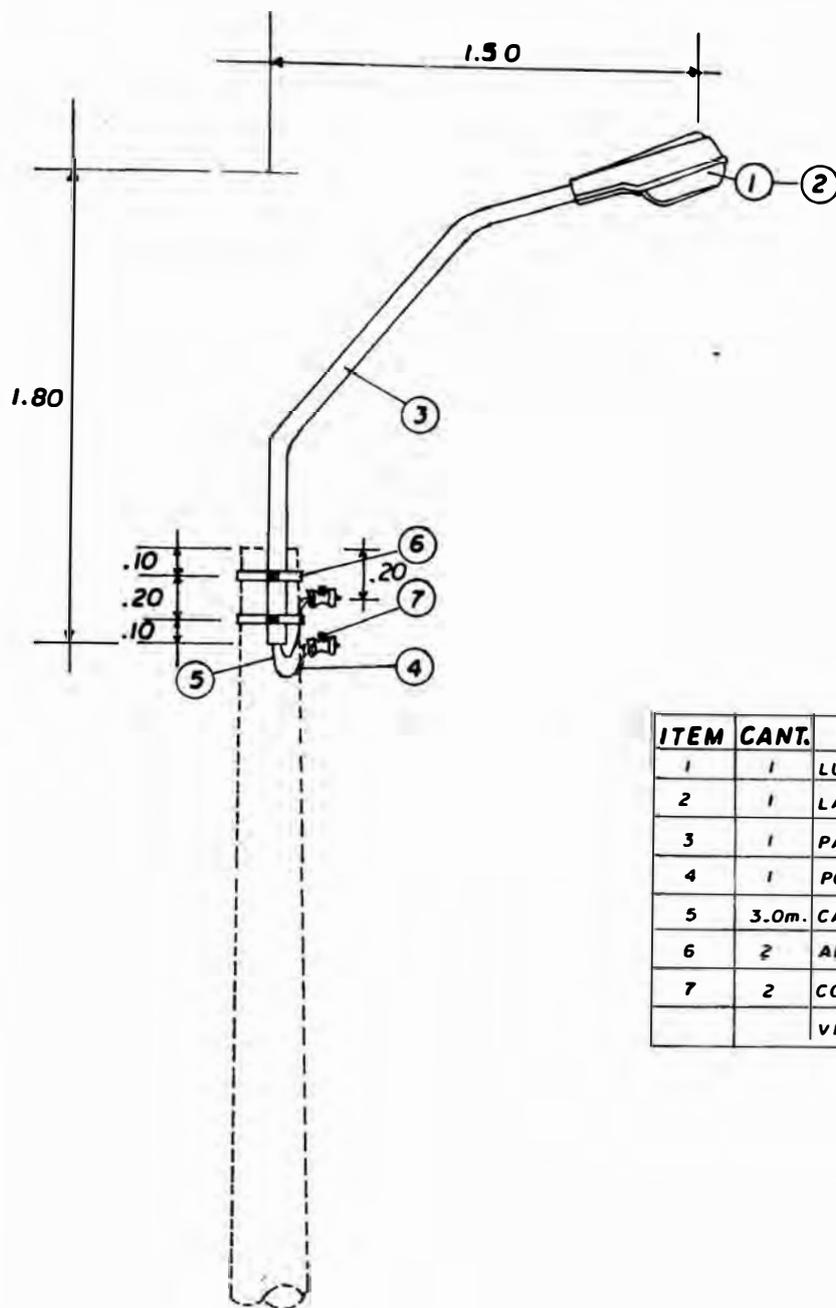


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DIAGRAMA DE CARGA
ILUMINACION DE EMERGENCIA PATIO DE LLAVES

ESCALA S/E
 FECHA NOV. 1995
 LAMINA N° DC-03

PLANO
 DIBUJADO R. A. P.
 DISEÑADO J. N. M.
 REVISADO ING° C. H. M.
 APROBADO



ELEVACION

ITEM	CANT.	DESCRIPCION
1	1	LUMINARIA CON EQUIPO
2	1	LAMPARA VAPOR DE Na 150W
3	1	PASTORAL DE 1 1/4" Ø, H=1.80m A.H=1.50m
4	1	PORTAFUSIBLE TIPO PESCADO
5	3.0m.	CABLE NLT 2x14 AWG.
6	2	ABRAZADERA DE F°6°
7	2	CONECTOR TIPO GRAPA PARALELA DE DOBLE VIA DE UN PERNO

—X UNIDAD DE ILUMINACION CON 150 W - Na
SIMBOLO

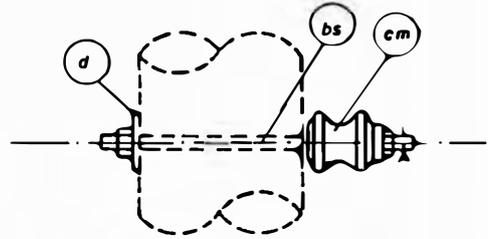
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PLANO		UNIDAD DE ILUMINACION ACCESOS		ESCALA	S/E
				FECHA	NOV. 1995
DIBUJADO	R. A. P.	DISEÑADO	J. N. M.	REVISADO	ING° C. H. M.
				APROBADO	LAMINA N°
					DIH-01

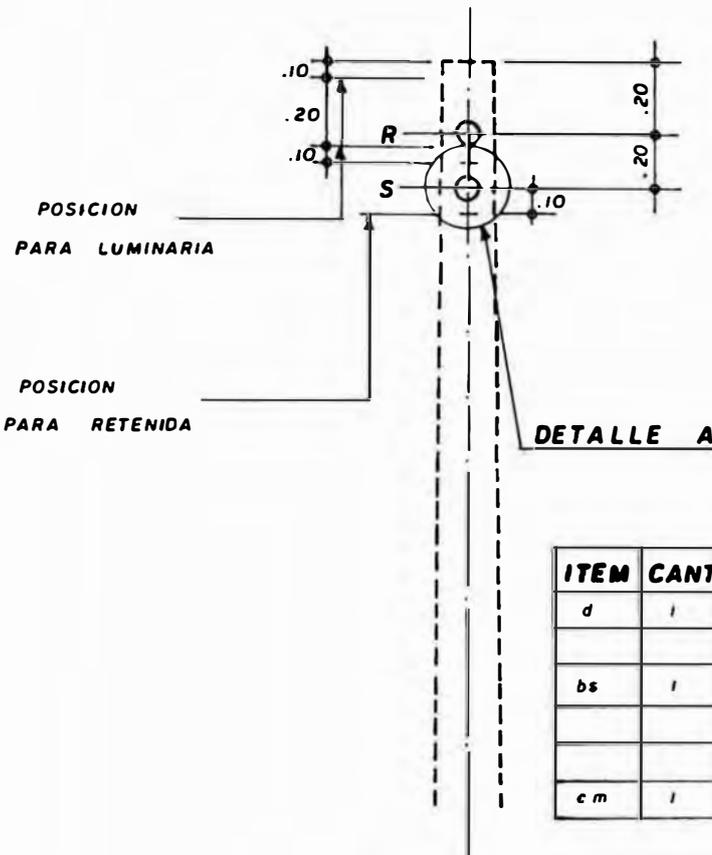
POSICION PARA LA LUMINARIA



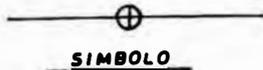
PLANTA



DETALLE A



ELEVACION



SIMBOLO

ILUMINACION ACCESOS

ITEM	CANT.	DESCRIPCION
d	1	Arandela cuadrada curva de A°G° de 57x57x5mmx14mm Ø de hueco (2 1/4" x 2 1/4" x 3/16" x 9/16" Ø de hueco)
bs	1	Perno simple borde de A°G° de 13 mm (1/2") Ø x 203 mm (8") de long. con arandela redondo, 2 fuercas cuadradas contratuerca y pasador.
cm	1	Aislador de porcelana tipo Carrete clase 53-1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PLANO

ALINEAMIENTO 0° a 5° TIPO 2JO

ESCALA S/E

FECHA NOV. 1995

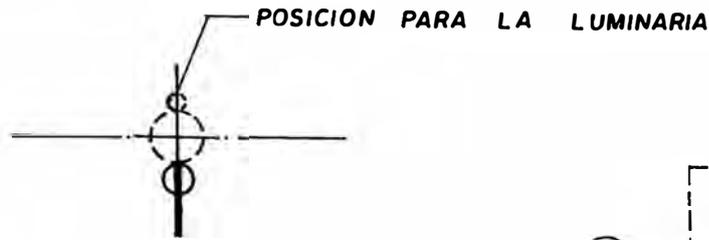
ELABORADO R. A. P

DISEÑADO J. N. M

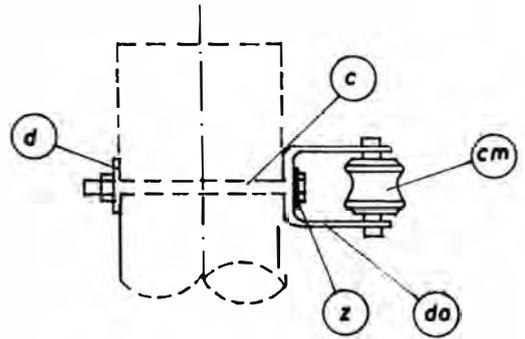
REVISADO ING° C. H. M

APROBADO

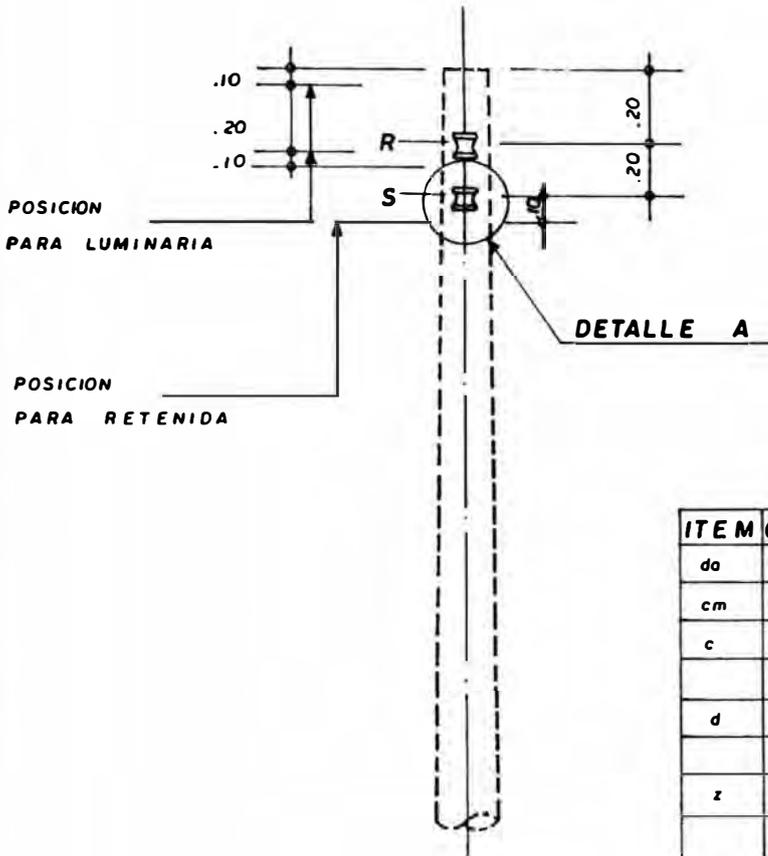
LAMINA N° DIH - 02



PLANTA



DETALLE A



ELEVACION

ITEM	CANT.	DESCRIPCION
da	1	Portafinea unipolar de A° G°
cm	1	Aislador de porcelano tipo concreto Clase 53-1
c	1	Perno maq. de A° G° de 13 mm (1/2") Ø x 203 mm (8") long, con tuercu cuadrada
d	1	Arandela cuadrado curva de A° G° de 57x57x5 mm x 14mm Ø, 2 1/4"x 2 1/4"x3/16"x 9/16" Ø de hueco
z	1	Arandela cuadrado plano de A° G° de 57x57x5 mm x 14mm Ø, 2 1/4"x 2 1/4"x3/16"x 9/16" Ø de hueco

CAMBIO DE DIRECCION CON
ANGULO 5° 0° 60°



FIN DE LINEA
O TERMINAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PLANO

ANGULO/TERMINAL TIPO 2JI

ESCALA S/E

FECHA NOV. 1995

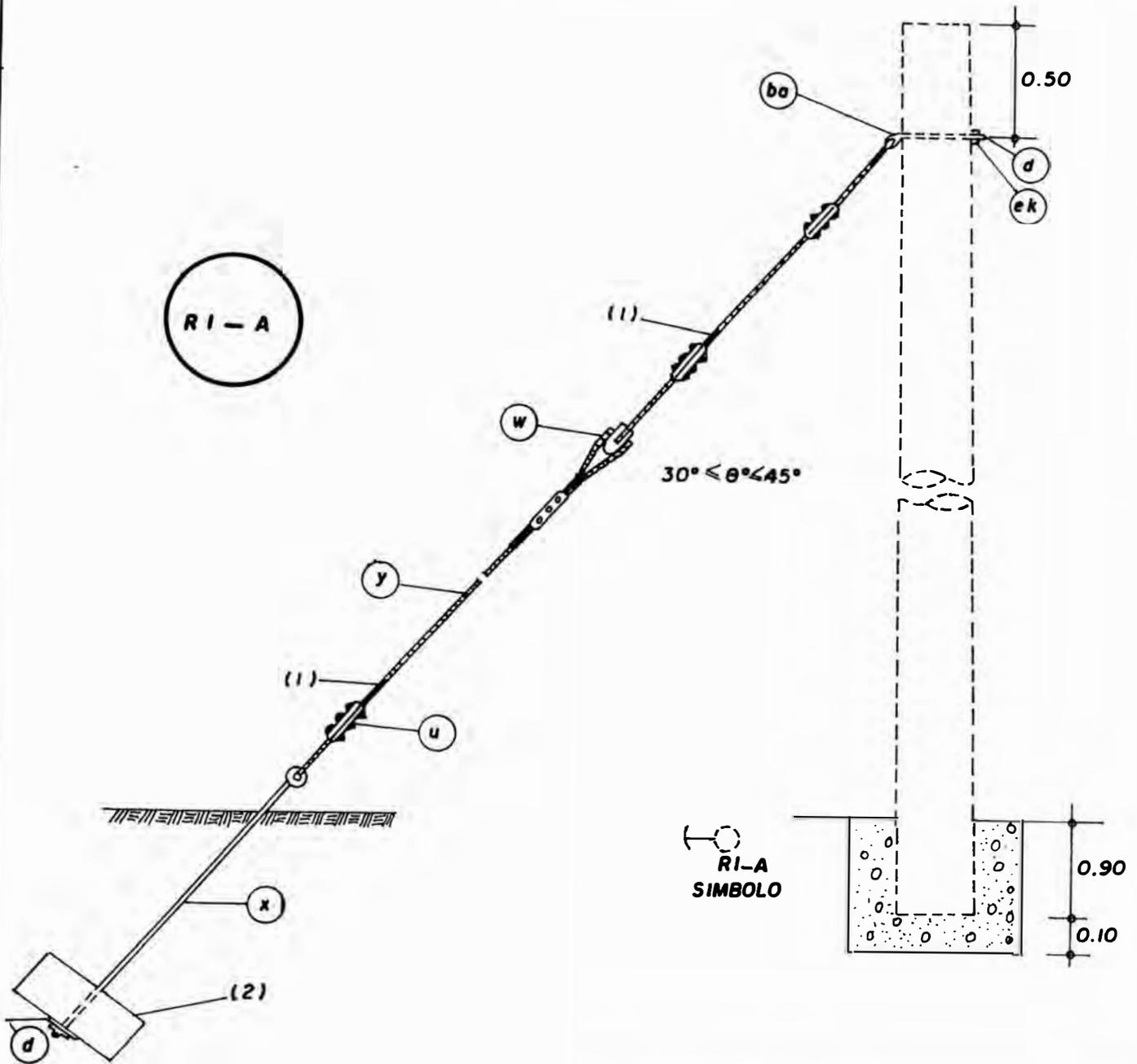
IBUJADO R. A. P

DISEÑADO J. N. M

REVISADO ING° C. H. M

APROBADO

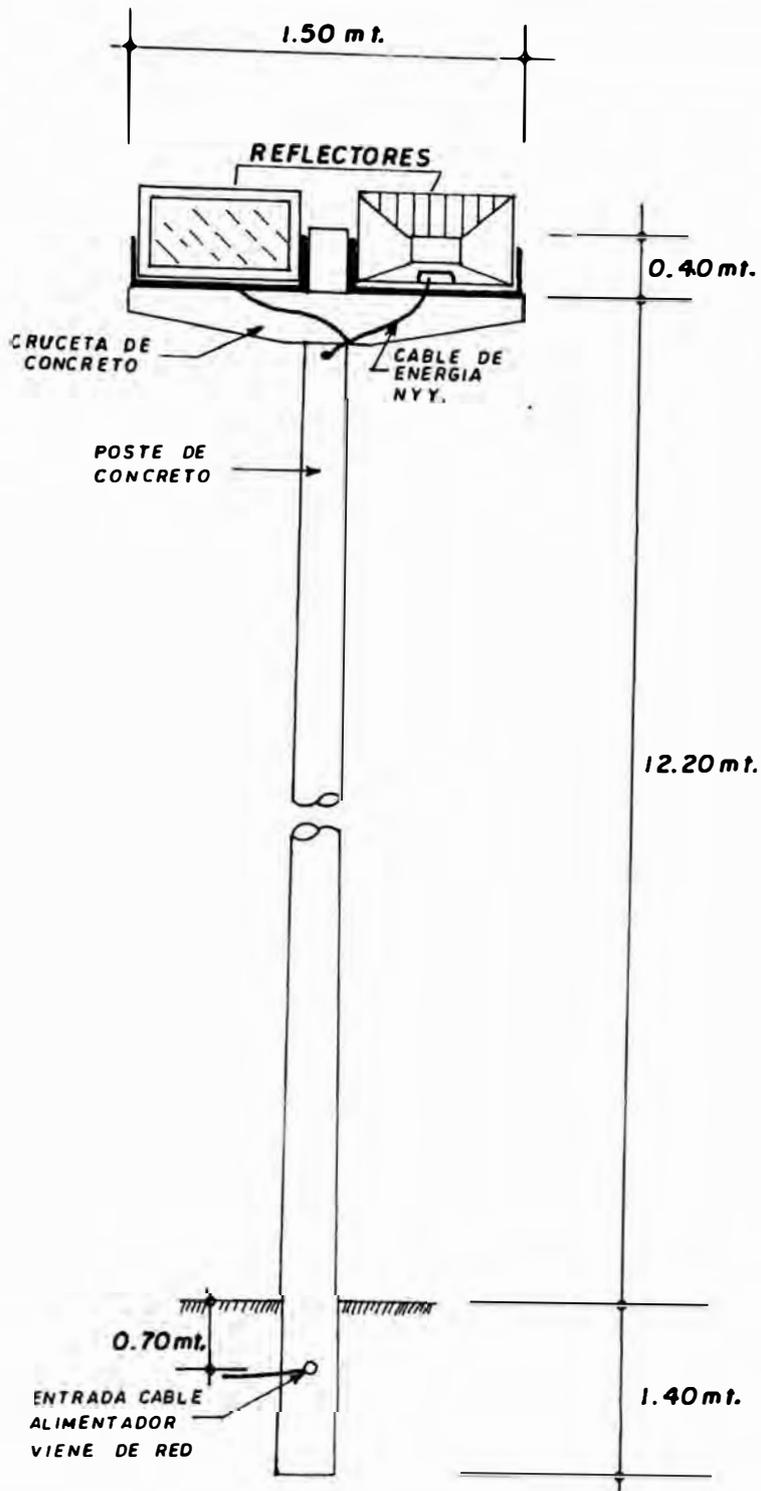
LAMINA N° DIH - 03



ITEM	CANT.	DESCRIPCION
ba	1	Perno de ojo guardacabo en angulo de A°G° de 16mm (5/8") x 254 mm (10") long. Con tuerca cuadrada
d	1	Arandela cuadrada curva de 57mm x 57mm x 5mm de espesor (2 1/4" x 2 1/4" x 3/16") para perno de mm (5/8")
ek	1	Contratuerca para perno de 16 mm (5/8") Ø
y	10 mt.	Cable A°G° de 10mm (3/8") Ø x 7 hilos GRADO SIEMENS MARTIN
(1)	8 mt.	Alambre de A°G° para entorche N° 12
u	4	Grapa paralela de A°G° de 3 perno, de 6" de long para cable de 10 mm (3/8") Ø
w	1	Aislador tensor, clase ANSI 54-2
(2)		Bloque de anclaje de concreto de 400 mm x 400 x 100 con hueco para varilla de 16 mm (5/8") Ø
d	1	Arandela cuadrada plana de 102mm x 102mm. (4" x 4") x 6.35 mm (1/4") de espesor con agujero para perno de 16 mm (5/8") Ø
x		Varilla de anclaje A°G° de 16 mm (5/8") Ø x 1800 mm (6') de longitud con tuerca cuadrada.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PLANO			ESCALA
ARMADO DE RETENIDA INCLINADA TIPO RI-A			S/E
			FECHA
			NOV. 1995
DIBUJADO	DISEÑADO	REVISADO	LAMINA N°
R. A. P.	J. N. M.	ING° C. H. M.	DIH - 04
			APROBADO

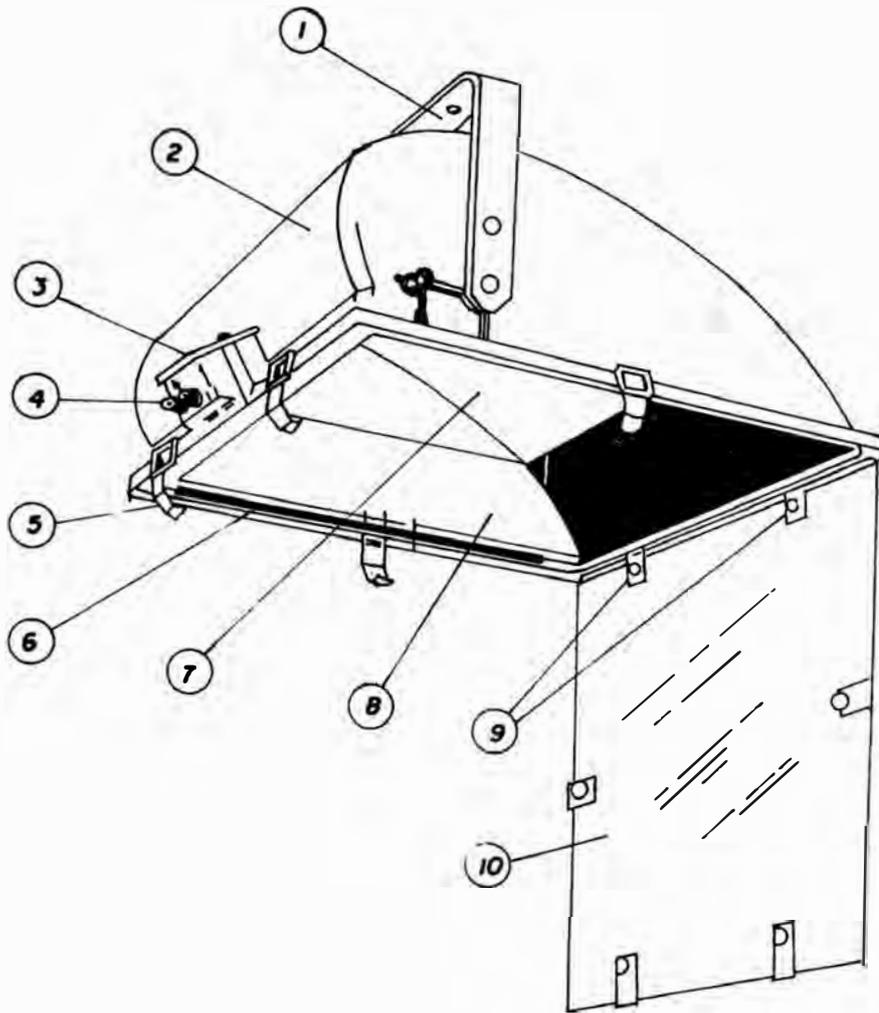


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

PLANO
UNIDAD DE ILUMINACION CERCO PERIMETRICO

ESCALA S/E
FECHA NOV. 1995
LAMINA N° DIH - 05

DIBUJADO R. A. P. DISEÑADO J. N. M. REVISADO ING° C. H. M. APROBADO



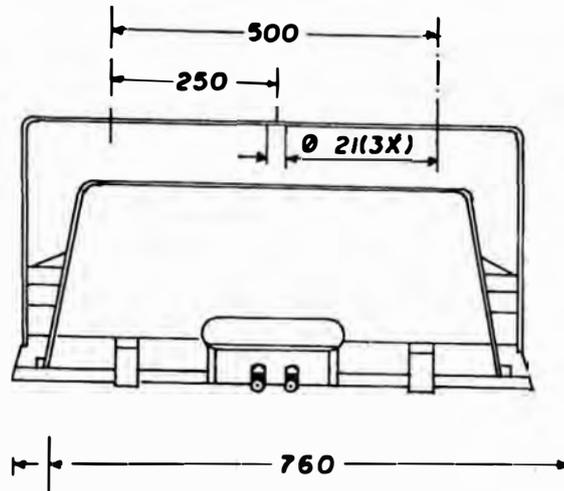
<u>ITEM</u>	<u>DESCRIPCION</u>
1	SOPORTE DE MONTAJE
2	CUERPO DEL REFLECTOR
3	CAJA DE CONEXION
4	INGRESO DE CABLE ALIMENTADOR
5	CLIPS DE CIERRE (x 4)
6	EMPAQUETADURA
7	GRUPO REFLECTOR PARABOLICO
8	COSTADO DEL REFLECTOR
9	BISAGRA (x 2)
10	VIDRIO FRONTAL

ILUMINACION CERCO PERIMETRAL

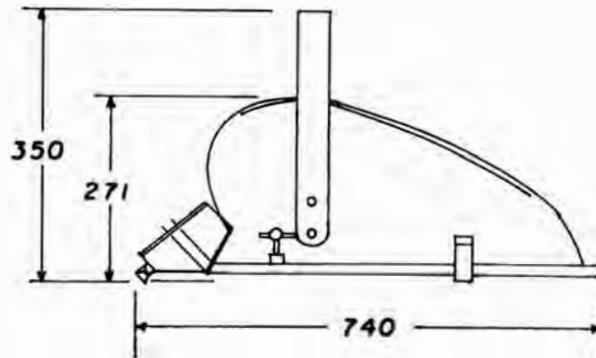
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PARTES DEL REFLECTOR SNF 011

DISEÑADO				ESCALA
R. A. P.				S/E
REVISADO				FECHA
J. N. M.				NOV. 1995
DIBUJADO		APROBADO		LAMINA N°
R. A. P.		ING° C. H. M.		DIH-06



• (DIMENSIONES EN m.m.)



Tipo	Para lámparas	Peso sin lámpara (Kg)
SNF 011	2x SON - T 400 W	23.00



REFLECTOR

SIMBOLO

. CERCO PERIMETRAL

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

PLANO

DETALLE DEL REFLECTOR SNF 011

ESCALA S/E

FECHA NOV. 1995

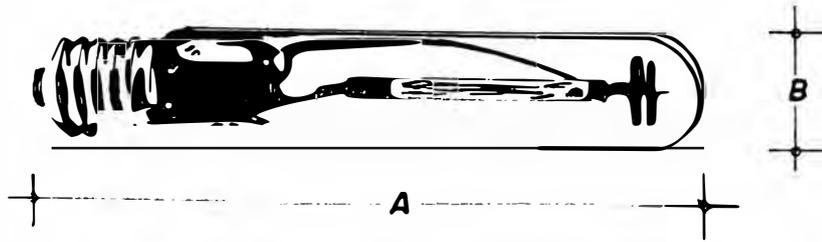
ELABORADO R.A.P

DISEÑADO J.N.M

REVISADO ING° C.H.M

APROBADO

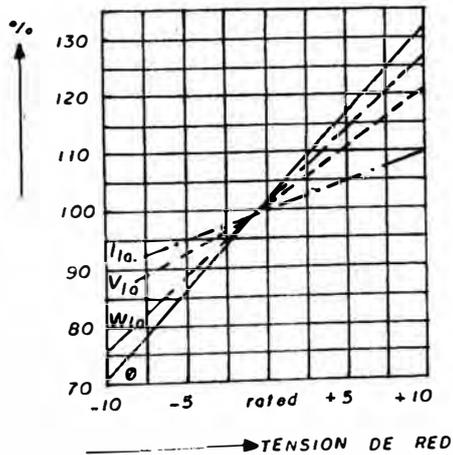
LAMINA N° DIH-07



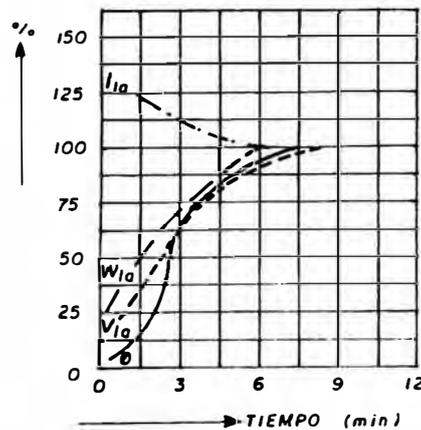
DIMENSIONES (mm)			
TIPO SON - T	A	B	PESO grs.
150 W	211	48	170
400 W	283	48	200

DATOS TECNICOS					
TIPO SON - T	MIN. TENSION RED PARA FUNC. ESTAB (V)	CORRIENTE DE ARRANQUE MAX. (A)	CORRIENTE DE LAMP. (A)	TIEMPO DE ENCENDIDO (minutos)	FLUJO LUM. HORIZONTAL (Lm)
150 W	200	2.40	1.80	5	14500
400 W	200	6.50	4.30	5	48000

VARIACION DE LAS CARACTERISTICAS CON LA TENSION DE RED



CARACTERISTICAS DURANTE EL ARRANQUE



W_{10} = VATAJE DE LAMPARA
 I_{10} = CORRIENTE DE LAMPARA
 θ = FLUJO LUMINOSO
 V_{10} = VOLTAJE DE LAMPARA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO A ALTA PRESION
TIPO SON - T

PLANO

DIBUJADO

RAP

DISENADO

J. N. M

REVISADO

ING° C. H. M

APROBADO

ESCALA

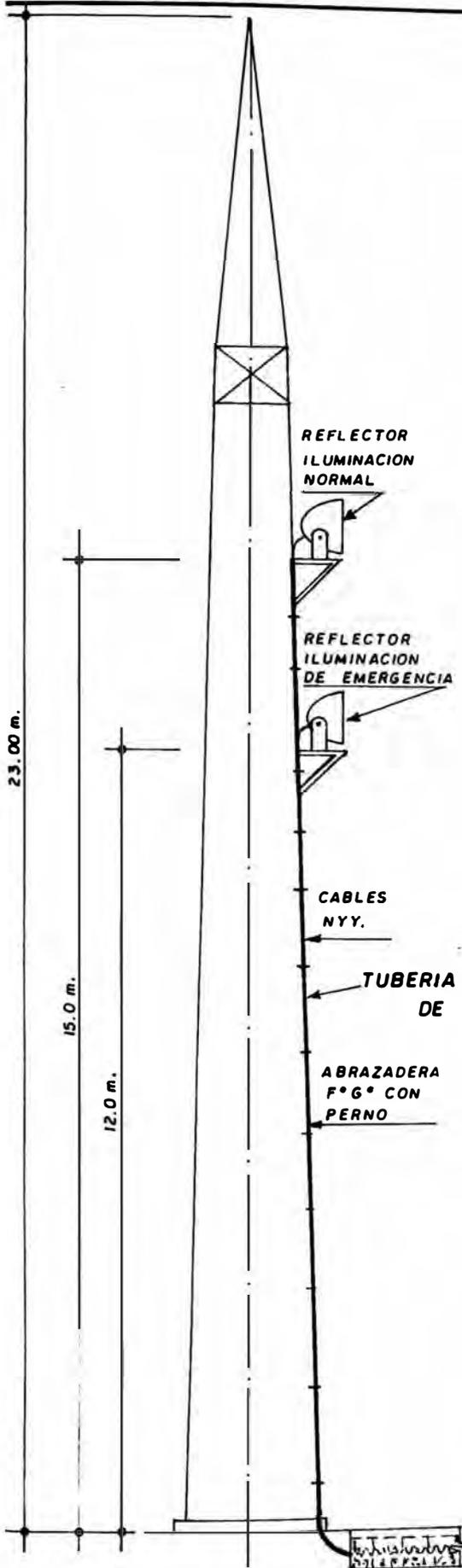
S / E

FECHA

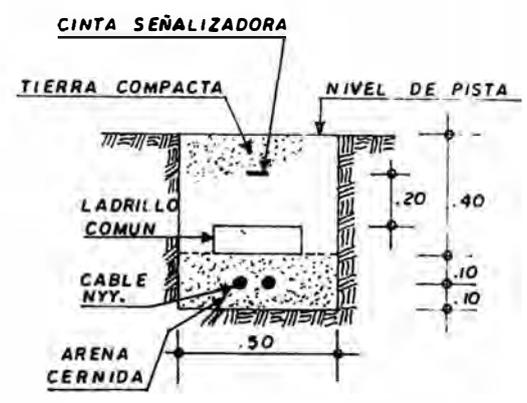
NOV. 1995

LAMINA N°

DIH - 08



DETALLE 1
ESC. 1:100

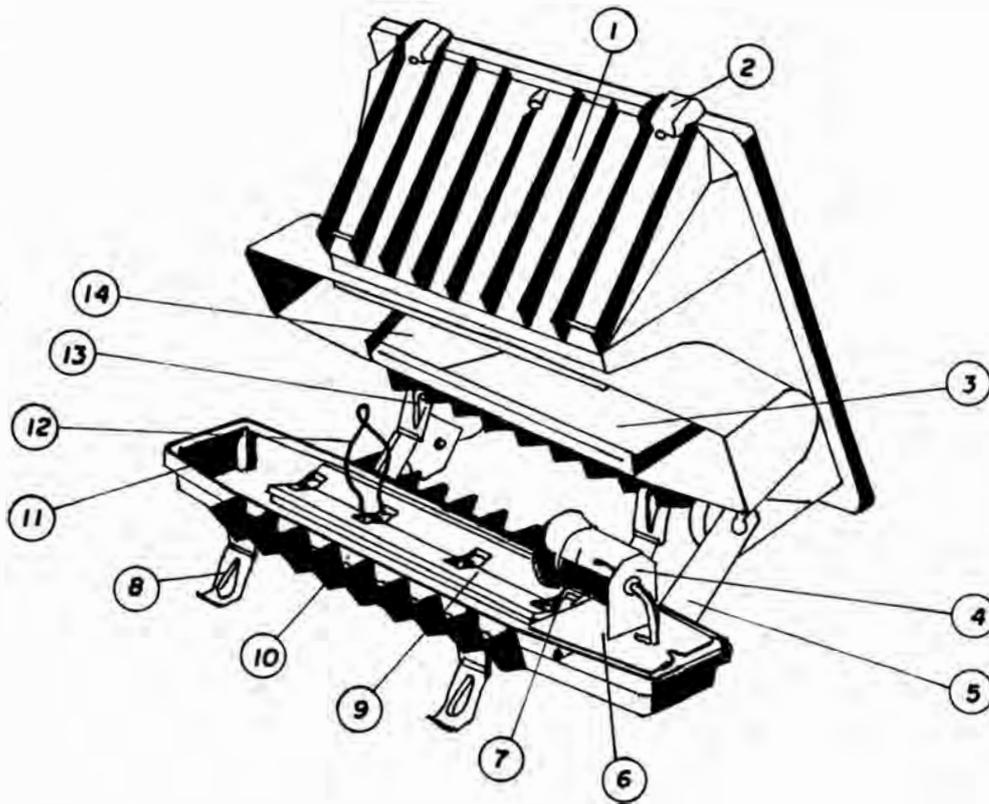


DETALLE 2
ESC. 1:25

- 1 - UBICACION DE REFLECTORES
- 2 - INSTALACION DE CABLE NYY.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

LANO			ESCALA	S/E
INSTALACION DE REFLECTORES Y CABLES DE ENERGIA			FECHA	NOV. 1995
IBUJADO	DISENADO	REVISADO	APROBADO	LAMINA N°
R. A. P	J. N. M	ING° C. H. M		DIH - 09

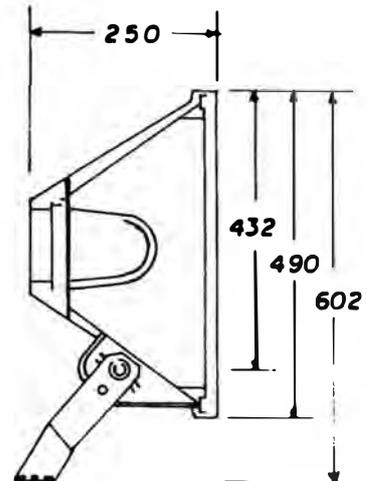
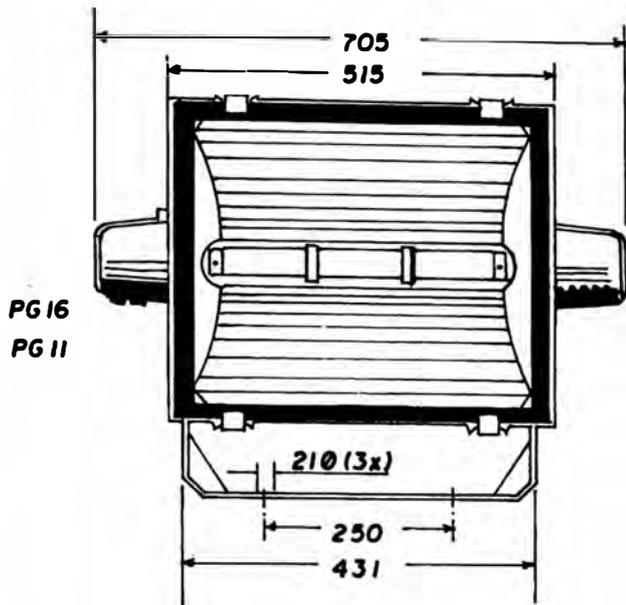


<u>ITEM</u>	<u>DESCRIPCION</u>
1	CUERPO DEL REFLECTOR
2	CLIPS DEL VIDRIO FRONTAL (x4)
3	ESPEJO REFLECTOR
4	SOPORTE DE PORTALAMPARA
5	BRAZO DE AJUSTE
6	TERMINAL DE CONEXION
7	PORTALAMPARA
8	CLIPS DE CIERRE (x4)
9	ESPEJO POSTERIOR
10	CUBIERTA POSTERIOR
11	EMPAQUETADURA
12	SOPORTE DE LAMPARA
13	CLIPS DEL BRAZO DE AJUSTE
14	COSTADO DEL REFLECTOR

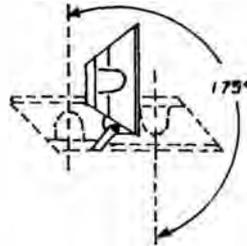
- ILUMINACION NORMAL PATIO DE LLAVES

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

PLANO			ESCALA	S/E
PARTES DEL REFLECTOR HNF 001			FECHA	NOV. 1995
DISEÑADO	REVISADO	APROBADO	LAMINA N°	DIH - 010
R. A. P	J. N. M	ING° C. H. M		



• DIMENSION EN m.m.

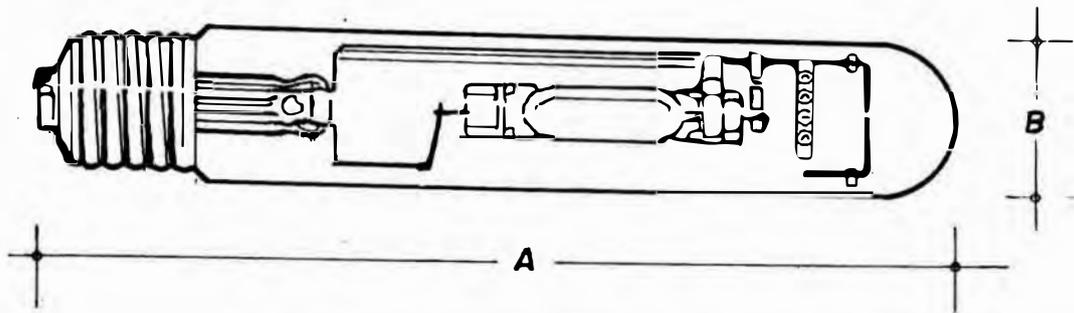


TIPO	Para Lomporo	Peso (Kg.)
angosto simetric		
HNF 001	2x HPI - T 400W	13.5

• ILUMINACION NORMAL DEL PATIO DE LLAVES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

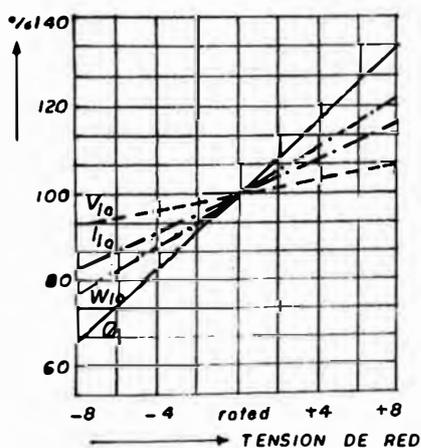
. ANO			ESCALA	S/E
DETALLE DEL REFLECTOR HNF 001			FECHA	NOV 1995
ELABORADO	DISEÑADO	REVISADO	APROBADO	LAMINA N°
R. A. P	J. N. M	ING° C. H. M		DIH - 011



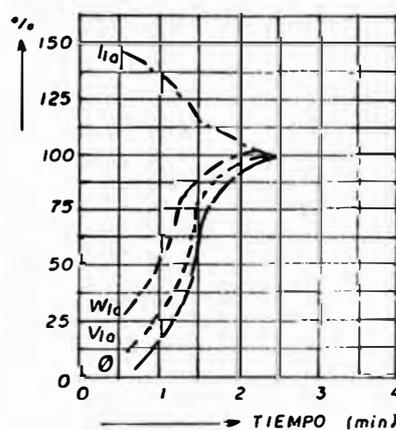
DIMENSIONES (mm)			
TIPO	A	B	PESO
HPI-T			grs.
400 W	283	48	350

DATOS TECNICOS					
TIPO	MIN. TENSION DE ARRANQUE (V)	CORRIENTE DE ARRANQUE MAX (A)	CORRIENTE DE LAMP. (A)	TIEMPO DE ENCENDIDO (minutos)	FLUJO LUM. HORIZONTAL (Lm)
HPI-T					
400 W	200	6	3.4	3 - 10	35000

VARIACION DE LAS CARACTERISTICAS CON LA TENSION DE RED



CARACTERISTICAS DURANTE EL ARRANQUE



W_{10} = VATAJE DE LAMPARA
 I_{10} = CORRIENTE DE LAMPARA
 \emptyset = FLUJO LUMINOSO
 V_{10} = VOLTAJE DE LAMPARA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

LAMPARAS DE MERCURIO A ALTA PRESION
CON HALOGENUROS, TIPO HPI-T

PLANO

ESCALA S/E

FECHA NOV. 1995

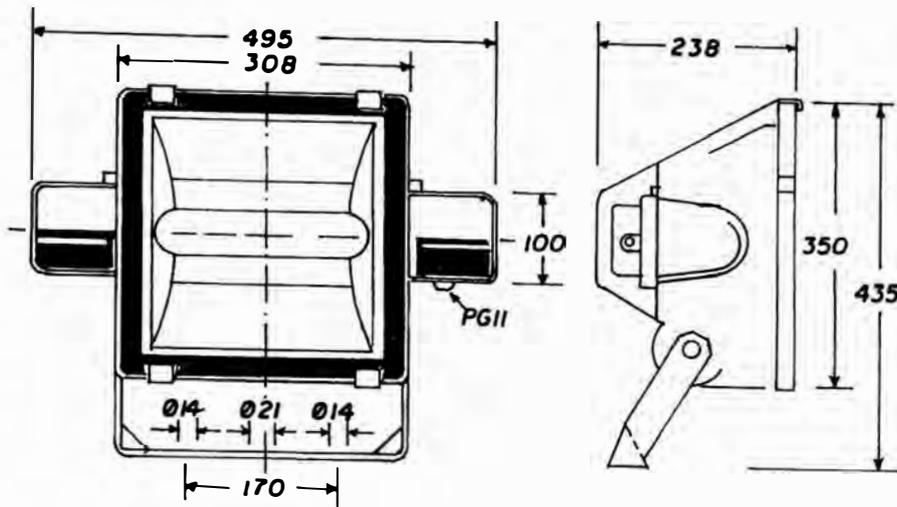
DIBUJADO R. A. P

DISENADO J. N. M

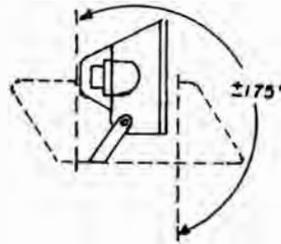
REVISADO ING° C. H. M

APROBADO

LAMINA N° DIH - 012



• DIMENSIONES EN mm.

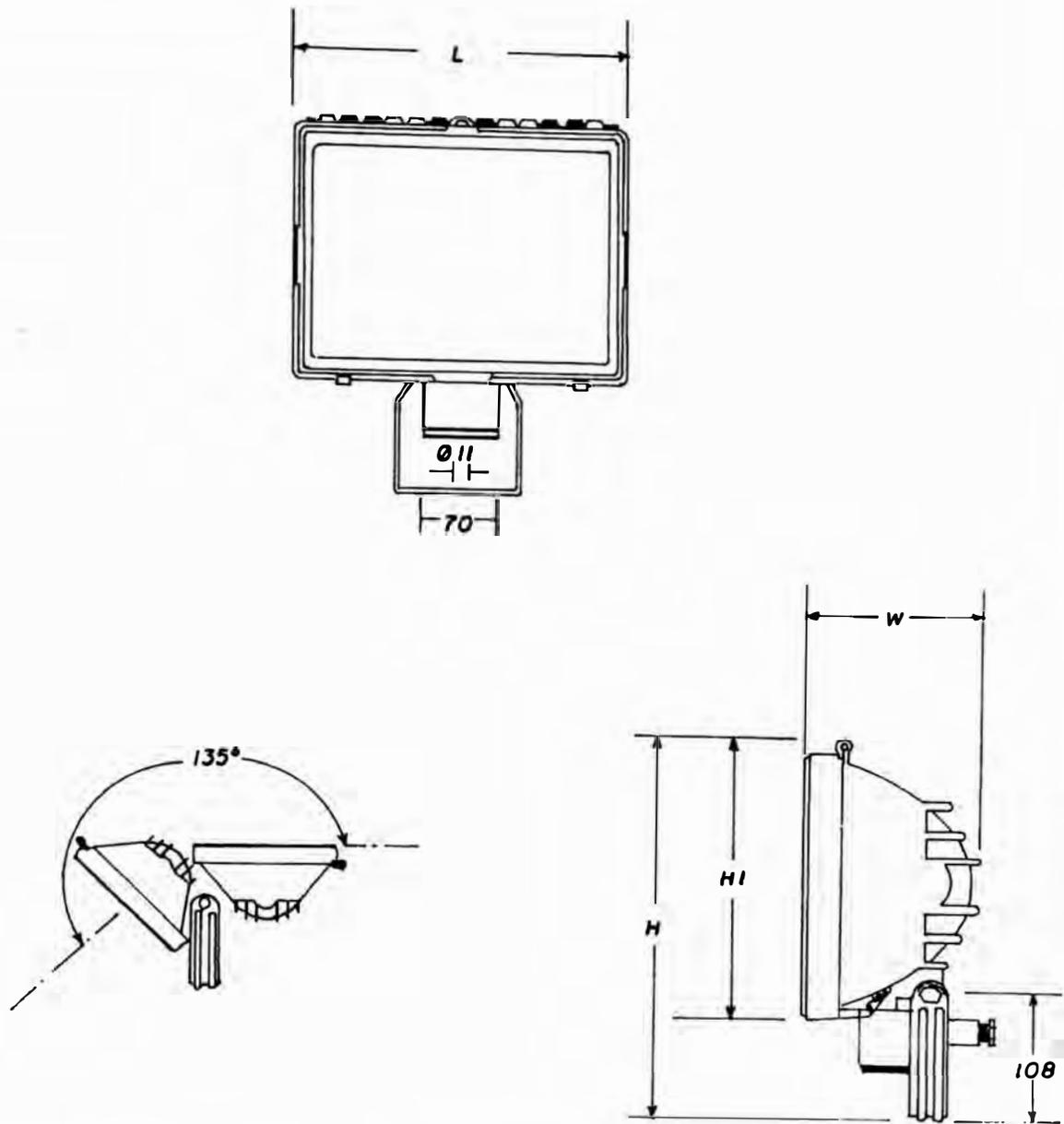


Tipo	Para lampara	Peso (Kg.)
HNF 003	1HPI - T400W	7.3

• ILUMINACION NORMAL PATIO DE LLAVES

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

PLANO				ESCALA
DETALLE DEL REFLECTOR HNF 003				S/E
				FECHA
DIBUJADO		REVISADO		LAMINA N°
R. A. P	DISENADO	ING° C. H. M	APROBADO	DIH - 013
	J. N. M			



TIPO	LAMPARA	DIMENSIONES				PESO Kg.
		L	W	H	HI	
QVF 430	1x 100 W LAMPARA HALOGENA	213	93	250	173	2.0

ILUMINACION DE EMERGENCIA PATIO DE LLAVES

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

PLANO				ESCALA	S/E
REFLECTOR QVF 430 ILUMINACION DE EMERGENCIA				FECHA	NOV. 1995
DIBUJADO	DISEÑADO	REVISADO	APROBADO	LAMINA N°	DIH-014
R. A. P	J. N. M	ING° C. H. M			

DIAGRAMA DE CONEXION DE LA FOTOCELULA PARA CONTROL DE ILUMINACION CERCO PERIMETRAL Y ACCESOS

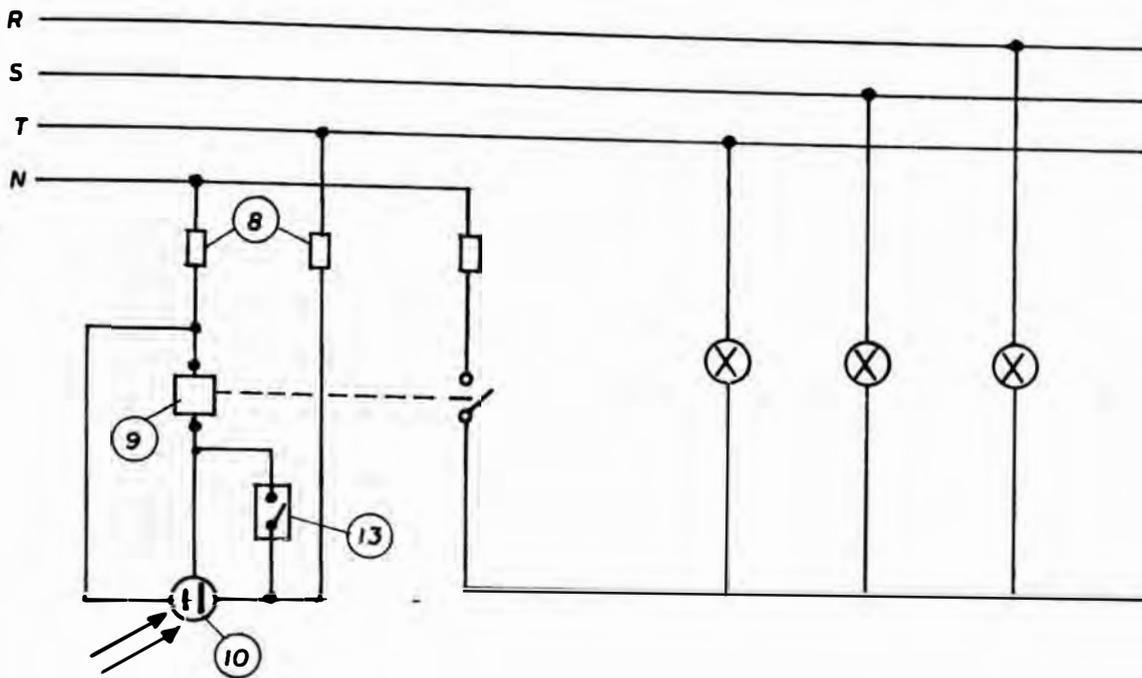
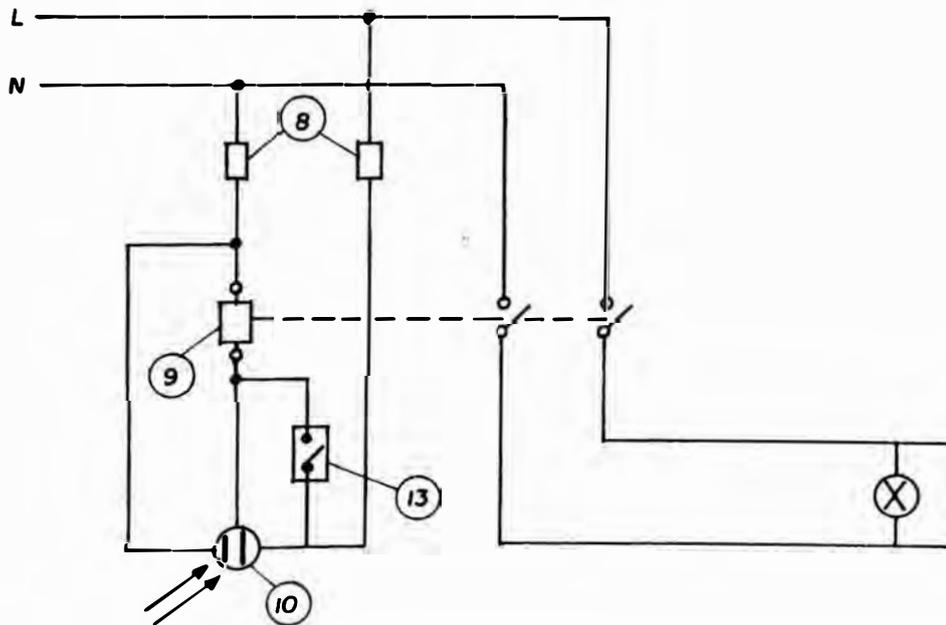
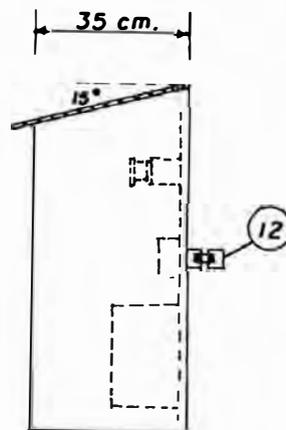
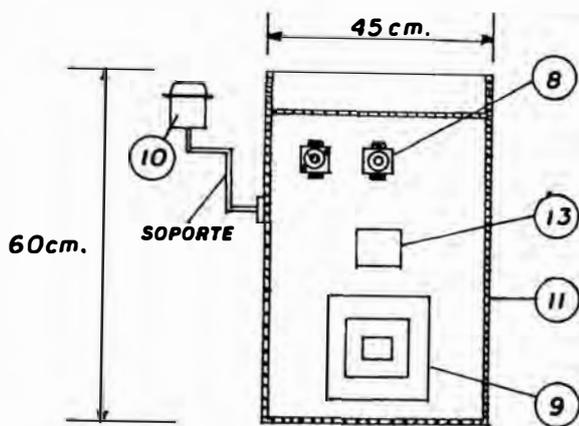
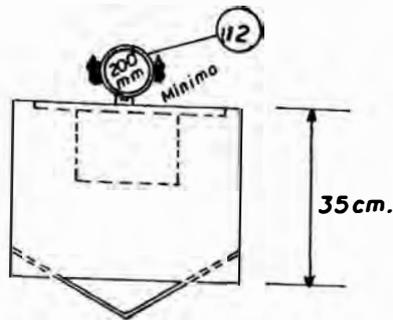


DIAGRAMA DE CONEXION DE LA FOTOCELULA PARA CONTROL DE ILUMINACION NORMAL PATIO DE LLAVES



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

AÑO				ESCALA
DIAGRAMAS DE CONEXION				S/ E
DISEÑADO				FECHA
R. A. P.				NOV. 1995
REVISADO				LAMINA N°
J. N. M.				DIH-015
APROBADO				
ING° C. H. M.				



DISPOSICION DEL CIRCUITO

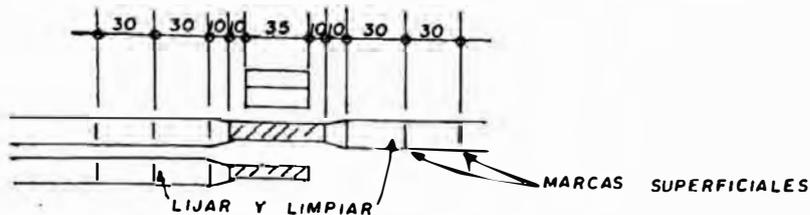
ITEM	CANT.	DESCRIPCION
8	2	Fusible "DZ" de 10A, 250V
9	1	Contactador Electromagnetico de 45A, 250 V, 60 Hz, 20
10	1	Célula fotoeléctrica de 1000W, 250V, con soporte
11	1	Caja Metálica de plancha de F°G° de 60x45x35cm x 1/16" de espesor con puerta y llave Incluye tablero de madera de 55 x 40 cm x 10mm de espesor
12	1	Abrozadera de Fierro de 2"x 1/4"x 200 mm Ø con dos pernos
13	1	Interruptor manual de 20 A, 250 V, tipo cuchilla

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PLANO		ESCALA	
TABLERO DE CONTROL DE ILUMINACION		S/E	
		FECHA	
		NOV. 1995	
DIJADO	DISENADO	REVISADO	APROBADO
R. A. P	J. N. M	ING° C. H. M	
		LAMINA N°	
		DIH - 016	

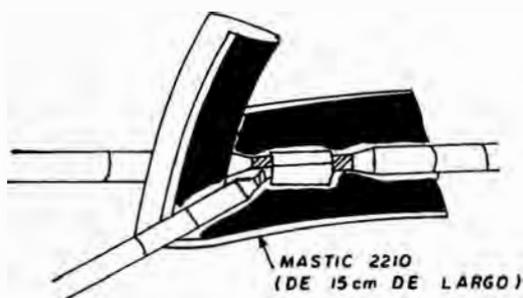
PREPARACION DE LOS CABLE NYY

DIMENSIONES EN MILIMETROS (mm) PARA EL MONTAJE
CON CABLE MATRIZ DESDE 6 HASTA 35 mm²

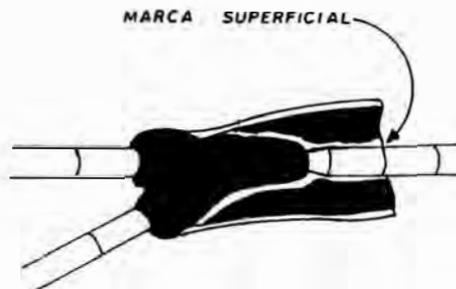


- RETIRAR EL AISLAMIENTO, LIJAR Y LIMPIAR
- COLOCAR LA UNION Y APLICAR SOLOAOURA (ESTAÑADO)
- LIMAR LAS REBABAS Y LIMPIAR.

PROCEDIMIENTO DE MONTAJE DEL EMPALME



- A.** - RETIRAR EL PAPEL PROTECTOR Y COLOCAR EL MASTIC 2210 DE 15 CENTIMETROS DE LARGO EN LA BIFURCACION DE LOS CABLES.



- B.** - AMOLOCAR Y PRESIONAR EL MASTIC 2210 AL REDEDOR DE UNION Y DE LOS CABLES CUIDANDO SELLAR LA BIFURCACION
- COMPLETAR POR EL OTRO EXTREMO DEL MASTIC 2210 HASTA LA MARCA SUPERFICIAL



- C.** - APLICAR 2 CAPAS BIEN ESTIRADAS DE CINTA 3M N°88, 35 o 33 A MEDIO TRASLAPE
- LOS ULTIMOS 3 CENTIMETROS DE CINTA SE DEBEN ENRROLLAR SIN ESTIRAR
 - CONCLUIDO EL MONTAJE SE PROCEDE A INSTALARLO DIRECTAMENTE ENTERRADO SIN NECESIDAD DE USAR LADRILLOS COMO PROTECCION MECANICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

AÑO

EMPALME DE CABLES SUBTERRANEOS NYY

ESCALA S/E

FECHA NOV. 1995

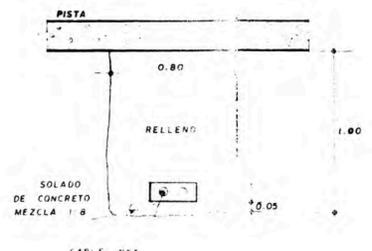
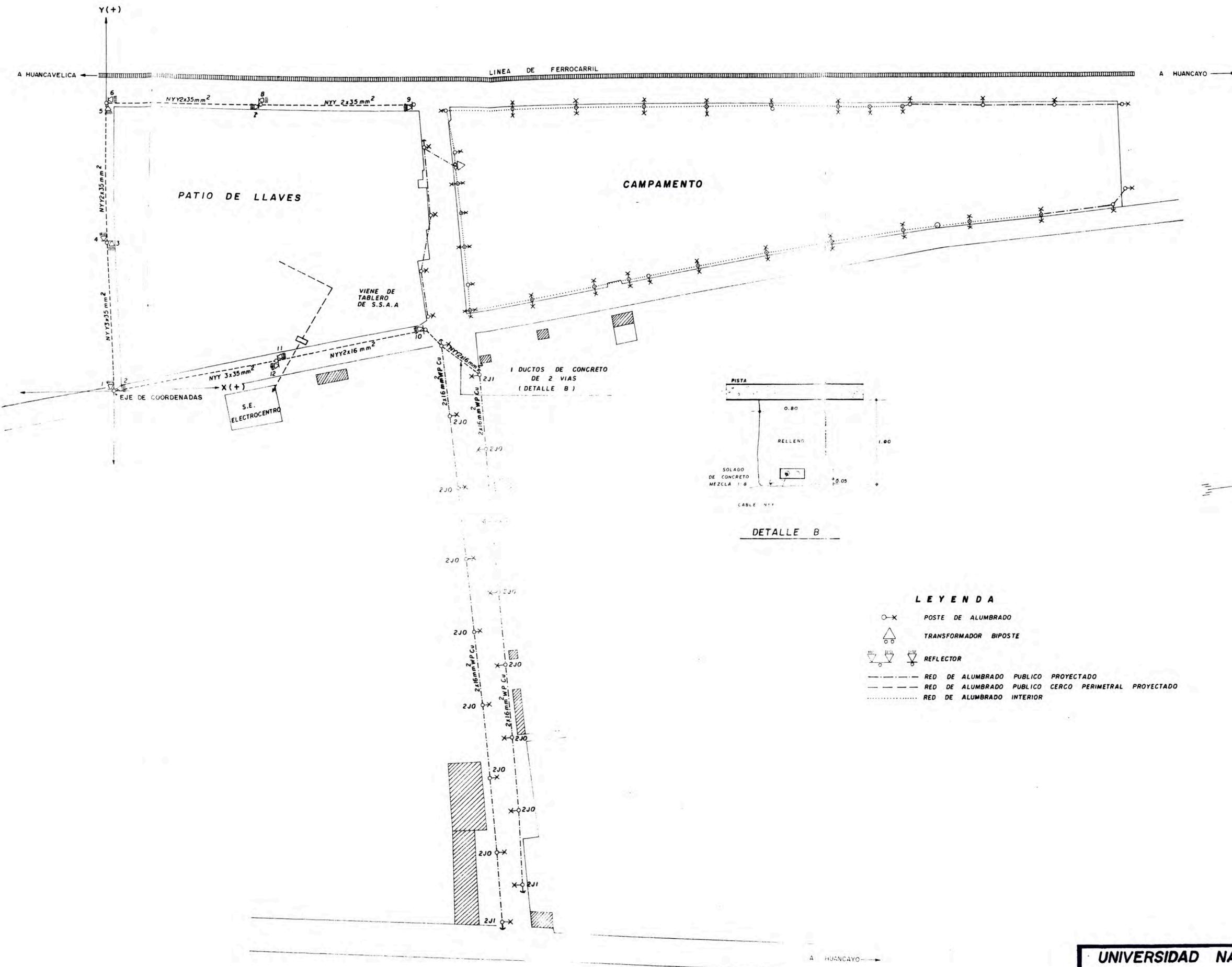
ELABORADO R. A. P.

DISEÑADO J. N. M.

REVISADO ING° C. H. M.

APROBADO

LAMINA N° DIH-017



DETALLE B

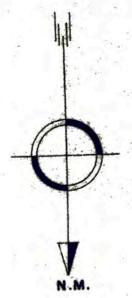
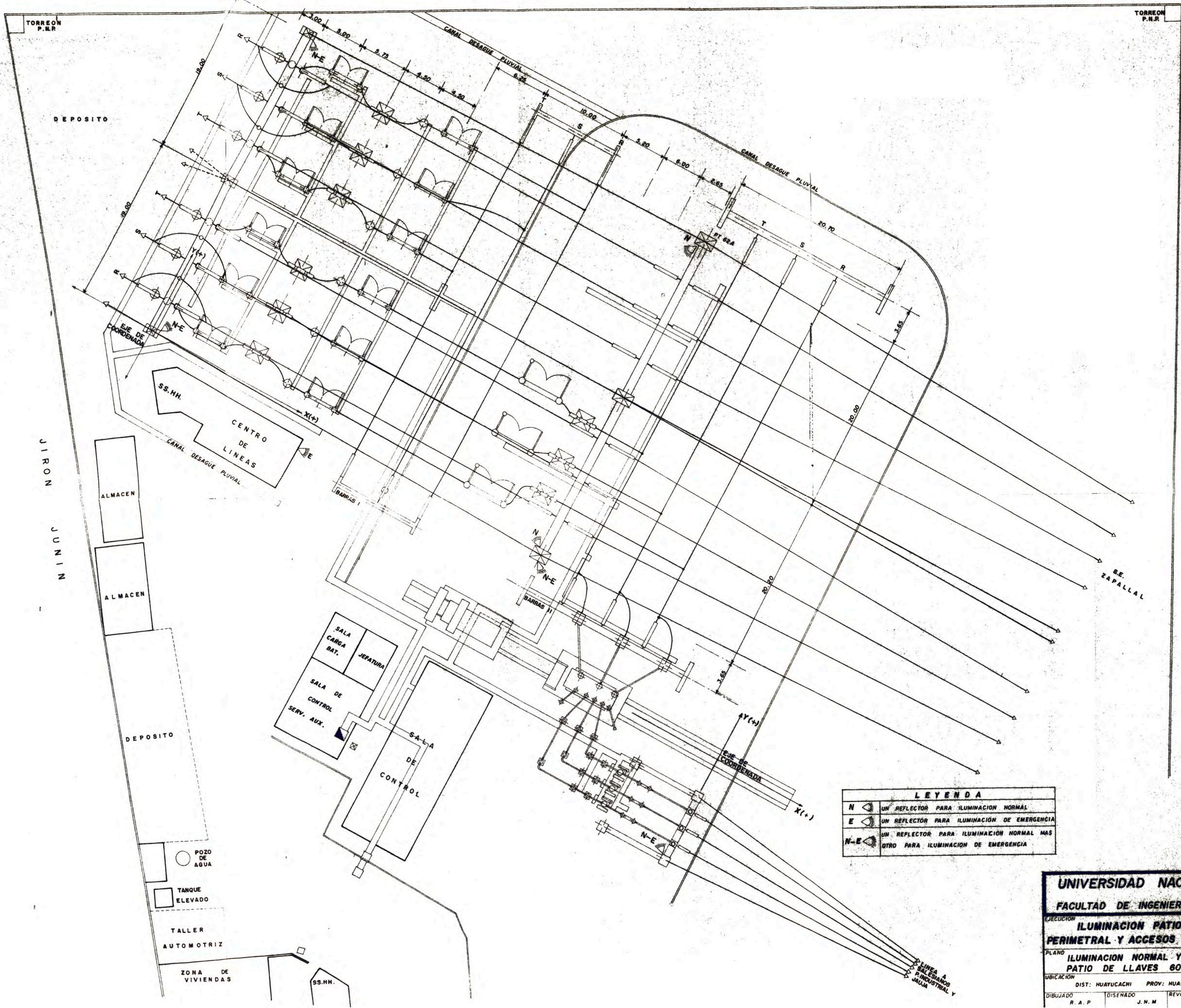


LEYENDA

- X POSTE DE ALUMBRADO
- △ TRANSFORMADOR BIPOSTE
- REFLECTOR
- RED DE ALUMBRADO PUBLICO PROYECTADO
- - - RED DE ALUMBRADO PUBLICO CERCO PERIMETRAL PROYECTADO
- RED DE ALUMBRADO INTERIOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	
EJECUCION	ESCALA
ILUMINACION PATIO DE LLAVES, CERCO PERIMETRAL Y ACCESOS S.E. HUAYUCACHI	1: 1000
PLANO	FECHA
ILUMINACION CERCO PERIMETRICO ILUMINACION ACCESOS	NOV. 1995
UBICACION	LAMINA N°
DIST: HUAYUCACHI PROV: HUANCAYO DPTO: JUNIN	SH - PEI 001
DIBUJADO	REVISADO
R. A. P.	ING° C. H. M.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 OFICINA CENTRAL DE BIBLIOTECA
 UNIDAD DE PROCESOS TECNICOS



LEYENDA

N	UN REFLECTOR PARA ILUMINACION NORMAL
E	UN REFLECTOR PARA ILUMINACION DE EMERGENCIA
N-E	UN REFLECTOR PARA ILUMINACION NORMAL MAS OTRO PARA ILUMINACION DE EMERGENCIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA			
EJECUCION		ESCALA	
ILUMINACION PATIO DE LLAVES, CERCO PERIMETRAL Y ACCESOS S.E. HUAYUCACHI		1:200	
PLANO		FECHA	
ILUMINACION NORMAL Y DE EMERGENCIA DEL PATIO DE LLAVES 60 Y 220 KV		NOV. 1995	
UBICACION		LAMINA N°	
DIST: HUAYUCACHI PROV: HUANCAYO DPTO: JUNIN		SH-PE1	
DIBUJADO		APROBADO	
R. A. P.	DISEÑADO	REVISADO	ING* C. H. M.
		002	

JIRON JUNIN



AV. FERROCARRIL

DEPOSITO

SS.HH.

CENTRO DE LINEAS

ALMACEN

ALMACEN

DEPOSITO

SALA CARGA BAT.

JEFATURA

SALA DE CONTROL

SERV. AUX.

SALA DE CONTROL

POZO DE AGUA

TANQUE ELEVADO

TALLER AUTOMOTRIZ

ZONA DE VIVIENDAS

DUCTO DE CONCRETO DE ELECTROCENTRO S.A.

ILUMINACION CERCO PERIMETRAL

CANAL DESAGUE PLUVIAL

LEYENDA	
N	UN REFLECTOR PARA ILUMINACION NORMAL.
E	UN REFLECTOR PARA ILUMINACION DE EMERGENCIA.
N-E	UN REFLECTOR PARA ILUMINACION NORMAL MAS OTRO PARA ILUMINACION DE EMERGENCIA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA			
EJECUCION		ESCALA 1:200	
ILUMINACION PATIO DE LLAVES, CERCO PERIMETRAL Y ACCESOS S.E. HUAYUCACHI		FECHA NOV. 1995	
PLANO		LAMINA N°	
RECORRIDO E INSTALACION DE CABLES DE ENERGIA		SH-PEI 003	
UBICACION			
DIST: HUAYUCACHI		PROV: HUANCAYO DPTO: JUNIN	
DIBUJADO	DISEÑADO	REVISADO	APROBADO
R. A. P.	J. N. M.	ING* C. H. M.	