

Estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción. Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca en el caso de contar con un sistema multiterrado. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

El conductor de tierra estará conectado a las varilla de cobre de aterramiento, donde se rellenará con tierra vegetal tratada, que será apisonada en capas de 0.2 m para proveer un contacto efectivo entre la tierra y el conductor de puesta a tierra. Las conexiones serán hechas de forma tal de reducir al mínimo, la posibilidad de ser dañadas mecánicamente durante la operación y mantenimiento del equipo. El detalle de puesta a tierra se encuentra en el **(Anexo 5)**.

3.6.3 Provisión e Instalación de Alumbrado Público

Se realizará la sujeción de la base del poste en los cuatro pernos del canastillo antes empotrado en el terreno nivelado, Todo este trabajo debe ser realizado de acuerdo a las normas y reglas dictadas por la norma Boliviana.

Se implementará las luminarias teniendo mucho cuidado en el manipuleo de estas, para lo cual utilizará todas las herramientas y maquinaria necesaria si esta así lo precisaran.

Se realizará el tendido de la línea de alimentación de energía de acuerdo a normativas de instalación de alumbrado público aéreo.

Se emplearán los sistemas y materiales adecuados para las redes aéreas aisladas descritas en la normativa **ITC-BT-06**.

Podrán estar constituidas por cables posados tensados sobre apoyos, que en este caso serán los racks empotrados en los postes de alumbrado público. Los cables serán autoportantes con neutro fiador o fiador de acero.

La alimentación de los circuitos de alumbrado público irá desde el poste de transformación cruzando la carretera vía aérea al poste de alumbrado público.



Figura 90 Red Aérea de baja tensión para alumbrado público

Según la norma **ITC-BT-06 Redes aéreas para distribución en baja tensión**, nos dice que cuando las líneas eléctricas aéreas con cables aislados se cruzan con carreteras tendrán una carga de rotura no inferior a 280 daN y la altura mínima del conductor más bajo, en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 metros. Además que no deben presentar ningún empalme en el vano de cruce (p. 131).

Las conexiones de la luminaria se realizarán con conectores aislados PAE 2121 para cable ACSR dúplex 50mm².

Para las conexiones entre el cable dúplex y las luminarias se utilizarán cables de cobre aislado de calibre 2,5 mm², tanto para la fase el neutro y el cable de puesta a tierra.



Figura 91 Conexión interior luminaria LED (Philips)

Tensión de Contacto

Para que el sistema de alumbrado público con telegestión esté protegido de los contactos directos en los postes metálicos. De manera conjunta con el cable de alimentación dúplex se instalará el cable de protección que será de 25mm^2 , sección recomendada por la norma. El cable de protección irá uniendo todas las partes metálicas de los postes de hierro galvanizado, a través de una conexión derivada con un cable verde amarillo de $2,5\text{mm}^2$, el cual será conectado a cada perno de $3/8''$ en el poste metálico. Finalmente el cable de protección para cada circuito estará conectado al tablero de distribución en cada tramo.

Todo esto para que ante una falla la instalación eléctrica tenga una trayectoria eficaz de retorno de la corriente de falla a tierra.

3.6.4 Provisión e Instalación de Puesto de Transformación y Puesta a Tierra

Los transformadores para alumbrado público independiente serán del tipo convencional para ubicación exterior en poste, sumergidos en aceite, autorrefrigerados.

Se realizarán los trabajos de implementación del transformador empleando herramientas y equipo apropiado previa aprobación del supervisor de obra y la empresa de distribución

de energía local en este caso (ELFEC). Para lo cual el linero deberá subir al poste previa revisión de la escalera, y los debidos equipos de protección personal. Colocando el aparejo en la parte alta tomando en cuenta la red de media tensión, se procederá a subir el transformador, para luego empezar la sujeción de la misma. Posteriormente se retirará el aparejo y los cabos de servicio.

La estructura a montar será bajo norma de la empresa distribuidora de energía local, respetando las normas y reglas de montaje en media tensión.

Se hará el comisionamiento previo con la empresa suministradora de energía de todos los elementos a montar.

Una vez demarcado el lugar y hubiera sido aprobado por el Supervisor de Obra, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondientes para el puesto a tierra.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados.

A medida que progrese la excavación, se tendrá especial cuidado del comportamiento de las paredes, a fin de evitar deslizamientos. Si esto sucediese no se podrá fundar sin antes limpiar completamente el material que pudiera llegar al fondo de la excavación.

Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones adecuadas.

El Contratista deberá contar en obra con personal calificado y de vasta experiencia para la ejecución de todos los trabajos a desarrollar en la medición de puesta a tierra así también con las herramientas debidamente calibras.

Se deberá tomar todas las precauciones necesarias para que los materiales y sus accesorios como así mismo los otros elementos a emplear no se dañen ni se deterioren en el proceso previo o durante su instalación y/o medición.

La puesta a tierra de equipos debe instalarse de la siguiente forma con sistema TN-S. De esta manera se asegura la operación del dispositivo de protección, como se puede observarse la unión de las partes metálicas.

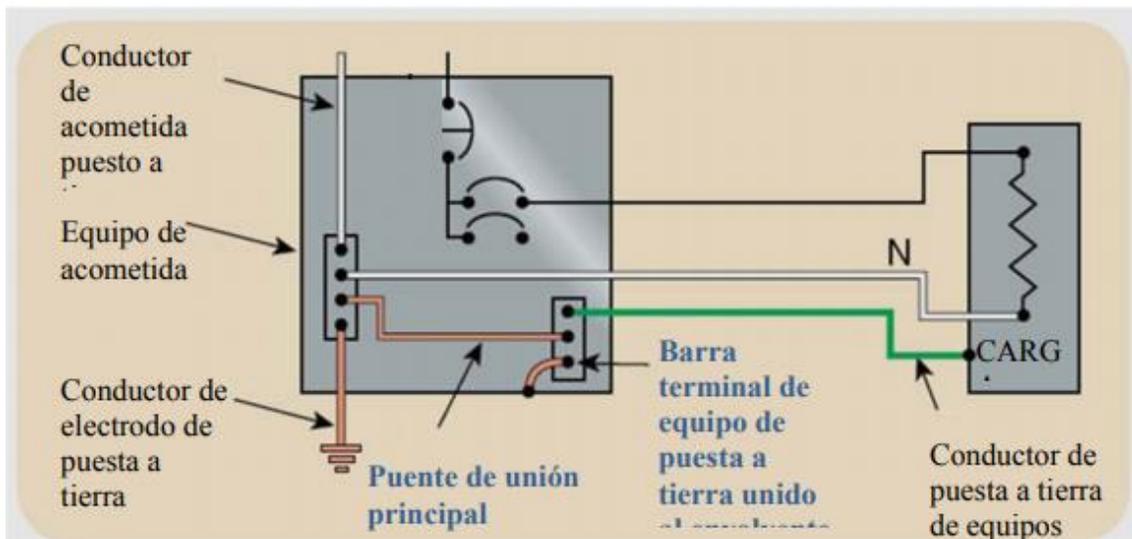


Figura 92 Sistema de puesta a tierra usado en postes metálicos en TN-S

3.6.5 Instalación de los Tableros de Control del Alumbrado Publico

Este elemento servirá para controlar y dividir circuitos de la instalación eléctrica, con el cual será posible alimentar y controlar los circuitos de las luminarias.

Todos los componentes metálicos de cajas, gabinetes y armarios deberán someterse a un proceso de acabado que garantice una adecuada resistencia a la corrosión; la calidad de esta terminación se deberá comprobar mediante la aplicación de las normas de control de calidad correspondientes.

Los tableros deberán construirse con un índice de protección (grado IP) adecuado al ambiente y condiciones de instalación. Para el proyecto de telegestión el tablero de control tendrá un IP de 44.

Así también el tablero de control constará de los interruptores automáticos que se encargan de la protección contra sobrecorrientes o cortocircuitos que podrían producirse en los circuitos.

El tablero de control de alumbrado público se lo instalará en el poste de concreto de media tensión, donde también se constituirá el transformador monofásico, a una altura por encima del alcance de las personas, para evitar el vandalismo que pueda existir en esta.

3.6.6 Implementación del Sistema de Telegestión LUXIOT

Para la implementación de los equipos de telegestión LUXIOT se siguió el siguiente esquema de comunicación entre controladores y el servidor web de la **Figura 93**.

Nodo esclavo

En el nodo esclavo existirá un microcontrolador el cual se encargará de la recepción de las variables analógicas en forma de voltajes normalizados que serán entregados por sensores o ya sea del microcontrolador al estándar 1-10VDC. Toda la información procesada se la enviará de manera inalámbrica al Gateway o nodo maestro.

El transceptor utiliza el modulo emisor y receptor, el cual opera en la banda ISM tiene un consumo bajo y contiene un sintetizador RF que nos permite obtener un conjunto discreto de frecuencias, tratando de mantener en todos los casos las características de estabilidad de la frecuencia de referencia.

La alimentación para el nodo será en corriente alterna y tendrá un valor de 230V. Sin embargo también existen nodos esclavos que requieren la implementación adicional de una fuente interna DC para la alimentación de esta, ya que no son compatibles con la corriente alterna.

Nodo Maestro o Gateway

El gateway será la puerta de enlace o pasarela, un dispositivo dentro de una red de comunicaciones, que permite a través de sí mismo, acceder a otra red. Es el encargado de

transmitir toda la información recogida de los nodos esclavo al usuario final mediante el servidor web.

La alimentación del Nodo Maestro será en corriente alterna y tendrá un valor de 230V.

Servidor

La información generada en la red de sensores inalámbricas **WSN** sobre el estado de la red de alumbrado público es guardado en una base de datos donde los clientes mediante páginas web embebidas gestionan el sistema de iluminación, determinan ubicación específica de las lámparas defectuosas y generan el respectivo reporte que será utilizado por el personal para el correspondiente mantenimiento preventivo y correctivo.

Modelado de la red de sensores

Es importante tomar en cuenta que al implementar sistemas inalámbricos, existe la posibilidad de problemas de comunicación como interferencias por dispositivos que trabajan en la misma banda así como ruido generado por conductores eléctricos cercanos al sistema. Para el presente proyecto la empresa LUXIOT es la encargada de realizar los estudios de ubicación e interferencias en la frecuencia de los dispositivos controladores en la carretera de la doble vía a Valle Alto. Los estudios elaborados por la propia empresa estará NDA Non Disclosure Agreement, o en castellano Acuerdo de confidencialidad.

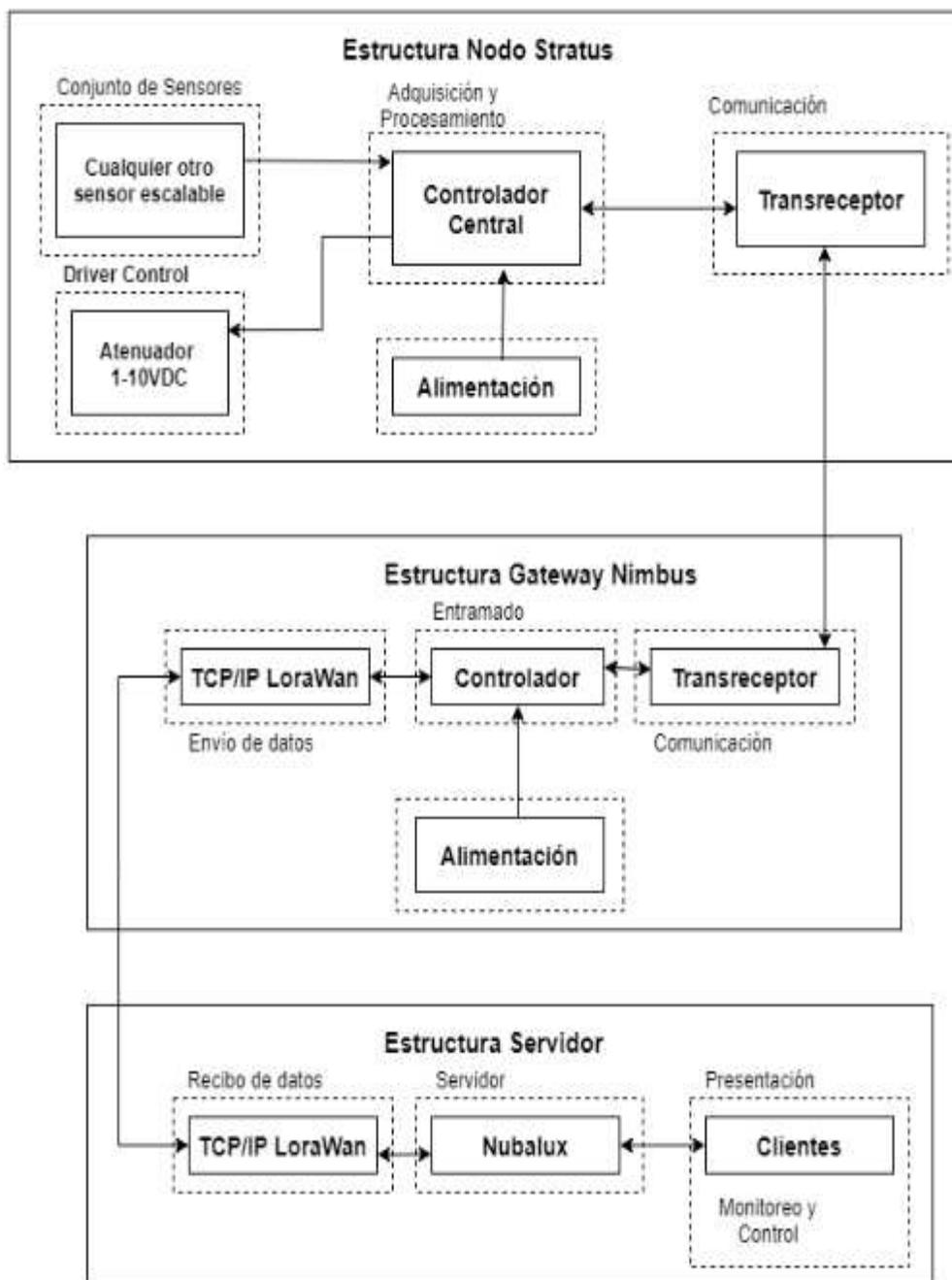


Figura 93 Diagrama de comunicación entre controladores y el servidor

Tabla 49 Tecnología de comunicaciones

CONTROLADORES	TECNOLOGÍA DE COMUNICACIONES
STRATUS Y NIMBUS	Nodos Master/Slave con módems GPRS/3G/LORA TM
	Conectividad LoraWan
	Batería de hasta 2000mAh que permite que los nodos sigan comunicados sin energía eléctrica
	Nodos Slave con transceptores ISM tecnología LoRa TM
	Cualquier Nodo es mastes/slave en función de la conectividad, si se activa el SIM
	La conectividad de los nodos masters a cloud son vía GPRS con SIM VPN
	El modo de trabajo VPN permite un nivel alto de seguridad

Fuente: LUXIOT

Tabla 50 Gestión de potencia en luminaria

CONTROLADOR	GESTIÓN DE POTENCIA DE LUMINARIA
STRATUS	Alimentación del nodo Stratus desde la salida del driver
	Batería interna permite hasta 32 horas de funcionamiento sin electricidad
	Activación horaria de las luminarias en función de la hora de salida
	Modulación de potencia máxima en función del calendario lunar
	Cambios graduales a razón de un 2% por minuto
	Programación de hasta 12 franjas temporales
	Función localización geográfica de la instalación

Fuente: LUXIOT

Controlador Nimbus

El sistema de telegestión estará compuesto por **25** dispositivos controladores MASTER Nimbus que serán distribuidos en todo el trayecto de la Doble Vía de Valle Alto. Cada dispositivo gestionará la conexión de 98 luminarias para asegurar la robustez del sistema en cada momento ya que el dispositivo puede albergar más luminarias a controlar, se conectará a la nube mediante un chip SIM CARD VPN con una comunicación 3G/GPRS. Además también se hará el uso de 38 dispositivos Nimbus para el control remoto de los tableros de control.



Figura 94 Montaje de equipo Nimbus en poste de alumbrado público

Cobertura y rapidez de conexión a internet

Para la elección de la empresa que proveerá de internet a los dispositivos Nimbus a través de un chip SIM CARD, se hizo un estudio de velocidad de internet en los puntos donde se instalarán los dispositivos Nimbus. A continuación se presenta el relevamiento de velocidad y cobertura de datos móviles hechos en la carretera.

Tabla 51 Velocidad y cobertura de internet

Ubicación Nimbus	Velocidad de Internet y cobertura			
	Ping(ms)	Fluctuación (ms)	Descargar (Mbps)	Subir (Mbps)
1	55	29	27,5	17,4
2	38	43	3	0,4
3	35	6	3	0,3
4	45	32	5,3	5,8
5	63	19	19,2	8,58
6	66	6	7,36	2,29
7	62	19	16,1	0,3
8	50	16	3,4	1,2
9	62	7	27,7	1,2
10	41	93	5	1,1
11	32	17	2,2	0,3
12	42	30	4,7	1,2
13	32	18	17,8	4,3
14	31	17	3,8	4,4
15	26	10	5,3	5,8
16	35	6	3	0,3
17	38	3	43	0,4
18	50	16	3,4	1,2
19	32	8	4,8	1
20	41	93	5	1,1
21	32	17	2,2	0,3
22	42	30	4,7	1,2
23	50	15	1	2,1
24	31	17	3,8	4,4
25	21	6	20	16,5

Fuente: Elaboración propia

La única empresa que cumplía con la velocidad y cobertura de internet en todo el trayecto fue ENTEL S.A. En la **Tabla 51** se puede apreciar, que la velocidad de internet en los puntos donde se instalarán los dispositivos NIMBUS es aceptable para cumplir con las tareas de comunicación hacia el software Nubalux.

Frecuencia de comunicación

La frecuencia central a la que se comunicará el dispositivo Nimbus con los esclavos Stratus para la transmisión será en la banda **ISM**, que es una banda de frecuencia libre sin paga. Según la normativa de plan de frecuencias **ATT** en Bolivia disponemos de las bandas de frecuencia entre 866-869 Mhz.

Tabla 52 Cuadro de atribución de bandas de frecuencias

806,00 - 890,00 MHz FIJO MÓVIL MOD 5.317A RADIODIFUSIÓN 5.317 5.318	806,00 - 821,00 MHz FIJO MÓVIL MOD 5.317A	BOL 17
	821,00 - 824,00 MHz FIJO MÓVIL MOD 5.317A	
	824,00 - 849,00 MHz MÓVIL MOD 5.317A	BOL 14
	849,00 - 851,00 MHz FIJO MÓVIL MOD 5.317A	
	851,00 - 866,00 MHz FIJO MÓVIL MOD 5.317A	BOL 17
	866,00 - 869,00 MHz FIJO MÓVIL MOD 5.317A	

Fuente: Plan Nacional de frecuencias-ATT Bolivia

La frecuencia sugerida por la empresa Luxiot es la de **868.3 Mhz**, lo que garantizará que si existe un nodo master en cada calle cada nodo disponga de múltiples opciones de repetición.

✚ Conexión del controlador Nimbus

El equipo Nimbus estará conectado a 8,5m del nivel del suelo sobre el poste de alumbrado público. Este equipo gracias a su IP67 aguantará las inclemencias del tiempo al aire libre y estará fijado con cintas herbadin al poste. Este será alimentado con un voltaje de 230V.

En la **Figura 94** se puede apreciar que este equipo recibe una alimentación fase neutro de 230V, el cual pasa a través de una fuente para así alimentar el circuito electrónico con voltaje en corriente continua.

El diagrama de conexión de este dispositivo se lo presentará en los planos del proyecto (**Anexo 5**).



Figura 95 Circuito electrónico y conexión del dispositivo Nimbus(LUXIOT)

Controlador Stratus

La comunicación en las luminarias estará compuesta por módulos Esclavos STRATUS, ubicados cada uno de ellos en la luminaria. Se controlará 2532 unidades y estarán conectados a través de un receptáculo a un controlador STRATUS NEMA-7 que

juntamente con el dimming 1-10 VCC del driver de alimentación regularán el flujo luminoso de las luminarias.



Figura 96 Fotocontrol NEMA 7 por exterior e interior(LUXIOT)

Todo este sistema estará montado en una red de comunicación inalámbrica Punto a Punto en malla (Mesh), posibilitando la robustez del sistema y que los dispositivos se comuniquen entre ellos para que nunca pierdan la conectividad o queden fuera de servicio.

Conexión del Controlador Stratus

A continuación podemos visualizar la conexión del controlador Stratus sobre la luminaria LED PHILIPS a través de un receptáculo de 7 pines. Dos pines del receptáculo serán reservados para la implementación de sensores, si es que en un futuro hubiera una necesidad de implementarlos.



Figura 97 Conexión del controladores en la Luminaria BRP392(ALIBABA)

Los driver regulables Philips cuentan con dos bornes identificados como DIM también pueden ser 1-10V “+” y “-“, los cuales son para la señal analógica y necesita alimentación L y N. Los bornes DIM son los que deben conectar con los cables de control provenientes del regulador 1-10V. El diagrama de conexionado se encuentra en el (**Anexo 5**).

A través de estos cables el regulador incrementa o disminuye la intensidad de luz desde 1% a 100%. Para el control de la regulación 1-10V, será posible realizar además de la regulación, el encendido y el apagado.

En la instalación del nodo esclavo en la luminaria, el controlador Stratus será alimentado con voltaje DC a través de una fuente AC/DC instalado dentro de la luminaria.

Software de Monitoreo Remoto

La estación de control y de monitoreo remoto estarán ubicados en dos sitios una en el peaje de Valle Alto y la otra en oficinas de la ABC, la misma estará compuesta por una computadora conectada a internet por medio de un módem GSM y un plan de datos suficiente para gestionar el sistema de telegestión de la luminarias y de los monitores de calidad de energía que estarán instalados en los tableros de comunicaciones mediante el

software del sistema de telegestión. El funcionamiento, las características y las ventanas de interacción con el software Nimbus se encuentran en el **Anexo 11**.

En resumen podemos decir que el software nos ayuda en tres temas puntuales con respecto a las luminarias que son:

Control

La interfaz de usuario intuitiva, le permite controlar y programar los niveles de luz para cada luminaria vial individual, una calle o un barrio completo. Dependiendo de la necesidad específica, puede aumentar los niveles de luz para mejorar la seguridad y la visibilidad, o atenuarlos para ahorrar energía y evitar la contaminación lumínica.

Monitoreo

Se informará automáticamente si ocurre una interrupción, lo que permitirá iniciar de inmediato el proceso de mantenimiento. El sistema ofrece tipos de fallas configurables con diferentes niveles de gravedad, por lo que se sabrá exactamente porque la luminaria ha fallado, con información completa sobre la historia de esa luminaria.

Obtención de información

Información sobre el uso de la energía y el ahorro, mediante la medición o el cálculo de cada luminaria o gabinete individual. Esto le ayuda a evaluar las iniciativas en curso y planificar para el futuro. La medición precisa de la energía también nos ayudará a controlar el pago de las tarifas eléctricas.

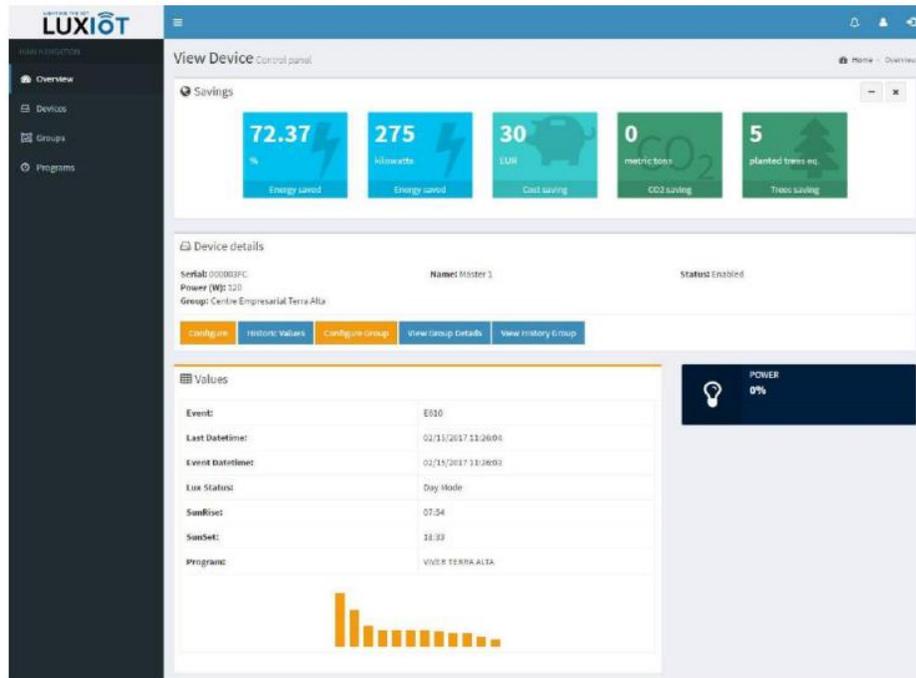
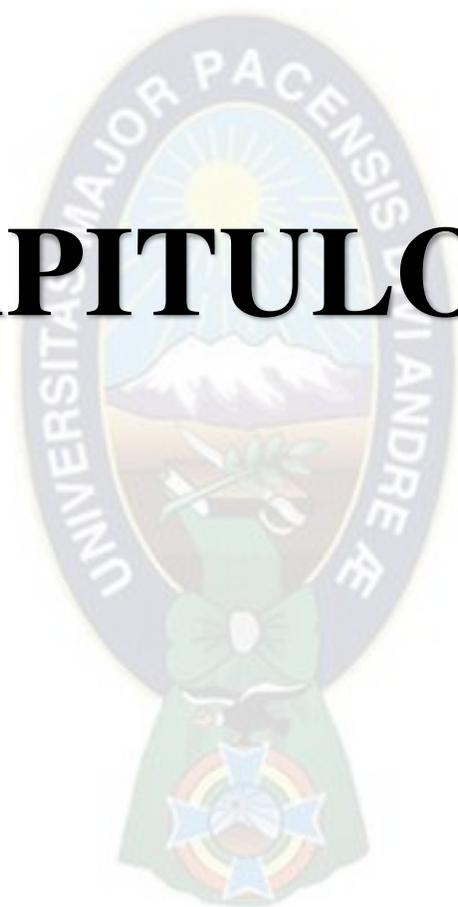


Figura 98 Ventana de interacción de Software Nuvalux

CAPITULO IV



4 COSTOS CONSTRUCTIVOS TOTALES

4.1 Costo constructivo total sistema de telegestión LUXIOT y luminarias Led

En este capítulo se determina los costos totales del proyecto con el programa **PRESCOM**, herramienta muy útil para los precios unitarios o elementales del proyecto.

De acuerdo a los precios para el proyecto se tomó en cuenta aquellos que tienen mejores prestaciones, pero sin previo ensayo. Conjuntamente los materiales y equipos tienen la calidad y la garantía de los proveedores.

Tabla 53 Resumen de costo constructivo

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
1 POSTE CON BRAZO DOBLE MAS PUESTO A TIERRA						
1,01	POSTE CON BRAZO DOBLE DE FIERRO GALVANIZADO MAS PUESTO A TIERRA	PZA	1,266,00	3.179,70	4.025.500,20	
1,02	MOLDE EN T PARA SOLDADURA DE PUESTA A TIERRA	PZA	6,00	620,00	3.720,00	
1,03	PINZA PARA MOLDE	PZA	3,00	380,00	1.140,00	
SUBTOTAL POSTE CON BRAZO DOBLE MAS PUESTO A TIERRA						4.030.360,20
2 EXCAVACIÓN MANUAL PARA SEPARADOR DE VÍA Y REPOSICIÓN						
2,01	EXCAVACION MANUAL PARA SEPARADOR DE VÍA Y REPOSICION	PZA	1.266,00	561,34	710.656,44	
SUBTOTAL EXCAVACIÓN MANUAL PARA SEPARADOR DE VÍA Y REPOSICIÓN						710.656,44
3 PROVISION E INSTALACION DE ALUMBRADO PUBLICO						
3,01	PROVISION E INSTALACION DE ALUMBRADO PUBLICO CON LUMINARIAS LED BRP392 150W	PZA	2.532,00	2.714,56	6.873.625,92	
SUBTOTAL PROVISION E INSTALACION DE ALUMBRADO PUBLICO						6.873.625,92
4 PROVISIÓN E INSTALACIÓN DEL CABLE						
4,01	PROVISION E INSTALACION DEL CABLE ACSR 55MM2 DUPLEX AEREO CON CABLE PE	MTS	38.000,00	108,93	4.139.340,00	
SUBTOTAL PROVISION E INSTALACION DEL CABLE						4.139.340,00
5 PROVISIÓN E INSTALCIÓN DEL PUESTO DE TRANSFORMACIÓN Y PUESTA A TIERRA						
5,01	PROVISION E INSTALACION DEL PUESTO DE TRANSFORMACION DE 15 KVA MONOFÁSICO Y PUESTA A TIERRA	PZA.	38,00	11.889,22	451.790,36	
SUBTOTAL PROVISION E INSTALACION DEL PUESTO DE TRANSFORMACIÓN Y PUESTA A TIERRA						451.790,36

6 TABLERO DE CONTROL DE ALUMBRADO PUBLICO						
6,01	TABLERO DE CONTROL DE ALUMBRADO PUBLICO	PZA	38,00	3862,73	146.783,74	
SUBTOTAL TABLERO DE CONTROL DE ALUMBRADO PÚBLICO						146.783,74
7 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN						
7,01	IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROLADOR STRATUS	PZA	2.532,00	1.709,81	4.329.238,92	
7,02	IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROLADOR NIMBUS	PZA	25,00	6.128,15	153.203,75	
SUBTOTAL IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN						4.482.442,67
COSTO TOTAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO CON SISTEMA DE TELEGESTIÓN						20.834.639,33
COSTO EN DOLARES(USD)						2.993.482,66

El costo constructivo total del proyecto de iluminación con la implementación del sistema inteligente LUXIOT nos da un total **2.993.482,66 dólares americanos**.

Para los costos asociados a la ejecución del proyecto de Valle Alto, se hizo cotizaciones de luminarias LED y ferretería de línea de algunos de los proveedores más relevantes, de los cuales fueron elegidos los materiales que son relativamente económicas pero de buena calidad.

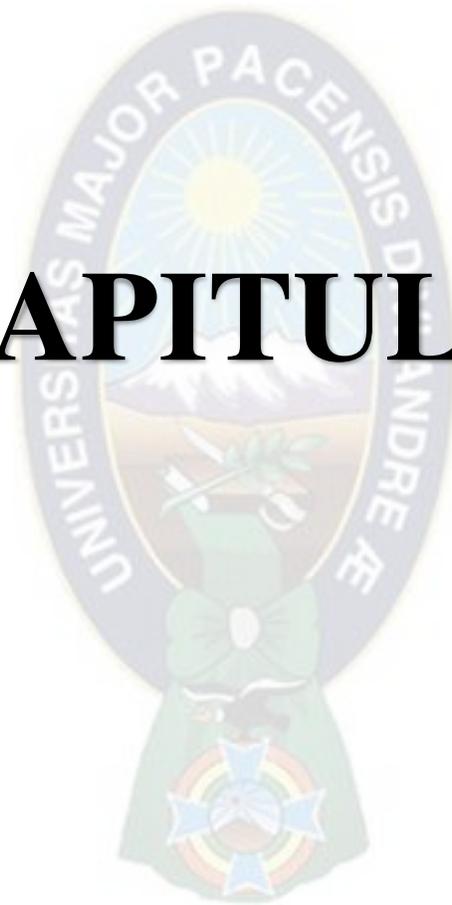
En el caso de las luminarias LED, con las características necesarias para una adecuada regulación y monitorización se eligió la Empresa Petrona con las luminarias Philips, a causa de que los precios y el producto eran altamente óptimos a nuestras exigencias. Por otro lado la luminaria Luxiot ofertada por Electored tenían buenas características, pero sus características superaban lo que se necesitaba para el proyecto en cuestión de precio y bondades del equipo, de ese modo se decidió elegir la luminaria PhilipsBRP392.

Para el sistema de telegestión se eligieron los equipos LUXIOT ofertados por Electored, debido a los precios y las funcionalidades que este traía consigo. Además que en Bolivia la empresa LUXIOT fue la primera en incursionar en la telegestión de alumbrado público. Se descartó otras opciones fuera del país a casusa de que eran tecnologías con poca información en Bolivia, además que incluirían altos costos en la importación y el asesoramiento externo.

Las cotizaciones realizadas de luminarias, ferretería de línea y dispositivos de telegestión se encuentran en el **(Anexo 15)**.



CAPITULO V



5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se diseñó la red de alumbrado público con el sistema eléctrico de baja tensión de la doble vía a Valle Alto el cual comprende los siguientes puntos:
 - ✓ Alimentador desde la red de distribución secundaria de ELFEC.
 - ✓ Tablero con medidor eléctrico
 - ✓ Tablero de control de alumbrado eléctrico
 - ✓ Los circuitos vienen desde el tablero de control principal a las luminarias de alumbrado público.
 - ✓ Dispositivos de protección para cada circuito
- Todo el diseño eléctrico se realizó en base a las siguientes normas :
 - ✓ Norma Boliviana NB777 Diseño y construcción de instalaciones eléctricas interiores en baja tensión.
 - ✓ Norma Técnica ELFEC S.A. Diseño y construcción de Líneas BT y MT
- El estudio de iluminación para el diseño de un potente alumbrado público se lo realizó bajo estándares de las normas bolivianas de alumbrado público y también normas internacionales.
 - ✓ Norma Boliviana NB 1412001:1 2013 Alumbrado Público-Definiciones
 - ✓ Norma Boliviana NB 1412001:2 2013 Alumbrado Público-Reglas generales y especificaciones técnicas.
 - ✓ Norma Boliviana NB 1412001:3 2013 Alumbrado Público-Mantenimiento y depreciación de las instalaciones.

- ✓ Norma Técnica Colombiana NTC900
- A causa de que no existen normativas en Bolivia sobre diseño de sistemas de telegestión para alumbrado público. Para la elección de las luminarias y equipos de telegestión se utilizó normas internacionales chilenas entre otros reglamentos complementarios. Mencionadas a continuación:
 - ✓ NCh-IEC60598/1:2017 Luminarias – Parte 1 : Requisitos generales y ensayos
 - ✓ NCh-IEC60598/1:2017 Luminarias – Parte 2-3 : Requisitos particulares – Luminarias para alumbrado público
 - ✓ NCh3426:2017 Equipo de iluminación de zona y carreteras – Dispositivo externo tipo fotocelda para control de driver o balasto.
 - ✓ NCh-ISO/IEC 14908 Tecnología de la información-Protocolo de red de control.
 - ✓ NCh3277 Ciudades inteligentes-Grados de funcionalidad, zonificación y arquitectura de gestión de alumbrado exterior.
- Debido a que cumple con las normas internacionales de comunicación vía inalámbrica y además es un sistema altamente confiable, la tecnología más conveniente para este proyecto luego de un análisis técnico y logístico resultó ser **LUXIOT**.

Esta tecnología inalámbrica se destacó por utilizar el protocolo de comunicación LORA, que se basa en la comunicación por radiofrecuencia. A comparación de la tecnología PLC, LUXIOT es mucho más accesible para la instalación y alcanza mayores distancias. Además que gracias a su topología de comunicaciones incrementa la confiabilidad del sistema de alumbrado público.

El sistema de telegestión obtendrá un mejor uso racional y eficiente de la energía, dado que en el centro de control se estará recibiendo constantemente datos del estado de las luminarias.

- Respecto al ahorro de energía, se puede hablar en la práctica de 62 % de energía que el sistema de telegestión con luminarias LED logró respecto a la tecnología convencional de luminarias de Vapor de Sodio sin sistema de telegestión.

Para conseguir un máximo ahorro en el uso de energía eléctrica, se hizo el estudio del tráfico vehicular, calendario lunar y niveles permitidos de iluminación según norma Boliviana NB 1412001:2 2013 y NTC 900.

- En operación y mantenimiento podemos obtener un 30% y a veces hasta un 45% de ahorro, esto se debe al incremento de vida útil de las luminarias, además de una monitorización constante del estado de las luminarias.

Finalizados los estudios realizados acerca de los ahorros económicos se obtuvo alrededor de un 60% en la tarifa eléctrica que beneficiará a la Administradora Boliviana de Carreteras, tanto en ahorro costo operativo y 30% en la parte de mantenimiento además con reducción de las emisiones de dióxido de carbono hasta un total de 802 toneladas al año, concluimos que el proyecto de alumbrado público con la implementación de un sistema inteligente es rentable y factible. En cambio, la instalación de una red de alumbrado público convencional con luminarias de vapor de sodio no es óptimo para esta carretera a causa de que el gasto en la tarifa eléctrica más el mantenimiento generará un alto costo anual a la Administradora Boliviana de Carreteras y no cumple con las tendencias actuales de cuidado de medio ambiente en la reducción de emisiones de dióxido de carbono.

5.2 Recomendaciones

- Respetar los valores técnicos exigidos por la Normas Bolivianas e internacionales.

- Hacer un cronograma anual de mantenimiento para el mantenimiento tanto del alumbrado público como del sistema de telegestión, para lograr una mayor rentabilidad.



CAPITULO VI

6 BIBLIOGRAFÍA/WEBGRAFIA

6.1 BIBLIOGRAFIA

-NCh3277 *Ciudades Inteligentes-Grados de Funcionalidad, zonificación y Arquitectura de Gestión del Alumbrado Exterior.* (2017). Santiago, Chile: Instituto Nacional de Normalización.

- NCh3426 *Equipo de Iluminación de Zona y Carreteras – Dispositivo externo tipo fotocelda para control de driver o balasto.* (2017). Santiago, Chile: Instituto Nacional de Normalización.

-NCh-IEC60598/1 *Luminarias Parte 1: Requisitos Generales y Ensayos.* (2017). Santiago, Chile: Instituto Nacional de Normalización.

-NCh-ISO/IEC 14908 *Tecnología de la Información - Protocolo de red de Control.* (2017). Santiago, Chile: Instituto Nacional de Normalización.

-Norma Boliviana NB 141001:1 *Alumbrado Público Reglas generales y especificaciones técnicas.* (2013).Bolivia: IBNORCA

- Norma Boliviana NB 1412001:2 - *Reglas Generales y Especificaciones Técnicas.* (2013). Bolivia: IBNORCA

-Norma Boliviana NB1412001:3 *Alumbrado Público Mantenimiento y depreciación de las instalaciones.* (2013). Bolivia: IBNORCA

-Norma Boliviana NB777 *Diseño y Construcción de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión.* (2015). Bolivia: IBNORCA

-NTC 900 *Norma Técnica Colombiana.* (2015). Colombia. Recuperado de : [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/13696/Jinchu%*c3%b1a_Illa_Juan_Carlos*.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/13696/Jinchu%c3%b1a_Illa_Juan_Carlos.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

-*Manual de Iluminación Vial.* (2015). Mexico: Secretaría de Comunicaciones y transportes. Recuperado de: http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual_iluminacion/Manual_de_Iluminacion_Vial_2015.pdf

-RETILAP *Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.*(2009). Colombia: Ministerio de Minas y Energía. Recuperado de: <https://www.minenergia.gov.co/retilap>

-ITC-BT-06 *Redes Aéreas para Distribución en Baja Tensión.* (2012). España. Recuperado de: <https://www.plcmadrid.es/rebt/itc-bt-06-redes-aereas-para-distribucion->

en-baja-tension/

-IESNA *The IESNA Lighting Handbook Reference and Application* (2000). Estados Unidos. Illuminating Engineering Society of North America. Recuperado de : https://kupdf.net/download/ansi-iesna-rp-8-00_58f702a6dc0d60a36bda9808_pdf

-EN 13201-5 *Road lighting Energy performance indicators*.(2015). European Standard Recuperado de: <https://es.scribd.com/>

-Boyce, P. (2009). *Lighting for Driving Roads, Vehicles, Signs, and Signals*. Recuperado de:<https://ligben.lc>

-IT2SIP G-GI3001/IDIO Integración de Tecnologías para Telegestión de los Sistemas de Iluminación Pública. (2014). Universidad de Cordova, Unión Europea. Recuperado de: https://www.aopandalucia.es/inetfiles/resultados_IDI/GGI3002IDIF/entregable_parcial/H2_Cuantificacion_del_ahorro_energetico_e_impacto_ambiental_v1.pdf

-Reverberi Enetec.(2018). *Smart Lighting and Smart City and Telemanagement Systems and Intelligent Sensors*. Recuperado de: https://www.assil.it/doc/cataloghi/reverberi_enetec_srl_1540372934_cg_reverberi_lighting_2018.pdf

-Ramírez, J (2010). *Proyecto Piloto de telegestión del servicio de Alumbrado Público de la ciudad de Bucaramanga* (Trabajo de Grado). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/6908>

-Ocana, M., Ramon, J., Hermoso, M., Gago, A. (2018). *Analysis of the Viability of Street Light Programming Using Commutation Cycles in the Power Line*. Malaga, Spain: School of Industrial Engineering.

-Hung, H., Ho, C., Hui, S. (2008). Comparison of Dimmable Electromagnetic and Electronic Ballast System An Assessment on Energy Efficiency and Lifetime. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 54(6). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/3219648_Comparison_of_Dimmable_Electromagnetic_and_Electronic_Ballast_Systems-An_Assessment_on_Energy_Efficiency_and_Lifetime

-Farkas, T., Király T., Tamás P., Rang T., Rang G.,(2018). *Application of Power Line Communication Technology in Street Lighting Control*. Estonia, Hungaria: Tallinn University of Technology. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/326009971_Application_of_power_line_communication_technology_in_street_lighting_control

-Cárdenas, M., Gonzáles, D., Retamal C., (2018). Protocolo LoRa para Implementación de Redes IOT en Smart Cities. Recuperado de: <http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo323.ipd438/2s18/projects/reports/RetamalCardena>

sGonzalez/Informe_Lora.pdf

-Farfan Santi, D. J. (2016). *Mejoramiento del Sistema de Iluminación para la Autopista La Paz-El Alto*. (Proyecto de Grado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

-Gutierrez, J. *Apuntes de Instalaciones Eléctricas*. La Paz, Bolivia

-Fernández, C., Fernández M., (2017). Inventario, evaluación y proyección de las Emisiones de Carbono Provenientes del Sector eléctrico Nacional. Bolivia 2025. Recuperado de: http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v8n3/v8n3_a06.pdf

-Jinchuña, J. C. (2020) *Análisis Técnico-Económico de Sistemas de Telegestión para la Iluminación Eficiente con Luminarias de Tecnología LED en los Principales Parques Céntricos de la Ciudad de Puno-2019*. (Tesis). Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú. Recuperado de: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/13696/Jinchu%C3%B1a_Illa_Juan_Carlos.pdf?sequence=3&isAllowed=y

-Del Río Abril, I. (2017) *Diseño de una luminaria LED*. (Trabajo Final de Grado). Universidad Politécnica de Catalunya BarcelonaTech, Catalunya, España. Recuperado de : https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/117719/Volumen%20I_MEMORIA.pdf

6.2 Webgrafía

-<https://www.arsesa.es/sistemas-de-telegestin>

-<https://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-luminarias- componentes.php>

-<https://www.elt.es/productos/indoor/iluminacion-tecnica-corriente- constante/fuentes-de-alimentacion>

-https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/IEA/IEI/IEI03/es_IEA_IEI03_Contenidos/webs ite_261_caractersticas_de_comportamiento.html

-https://www.ecured.cu/L%C3%A1mparas_de_vapor_de_mercurio

-<http://www.sata.es/minos-system.php>

-<https://luxiot.eu/>

-<https://www.philips.com/global>

-https://www.researchgate.net/publication/340696744_Smart_Street_Light_Management_System_Using_Internet_of_Things

-<https://kupdf.net/search/iec>

-<https://www.scientificexploration.org/edgescience>

-<https://alfaiot.com/blog/ultimas-noticias-2/post/que-es-lora-2>

-<https://www.comunicacionesinalambricashoy.com/tecnologia-lora-sistemas-iot/>

-<https://www.teldat.com/blog/es/internet-de-las-cosas-de-largo-alcance-lora/>

-https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI

-<https://www.profesionalreview.com/2018/11/22/modelo-osi/>

-<https://es.calameo.com/read/0003417788fa60453e806>

-<https://www.inn.cl/proyecto-telegestion-del-alumbrado-publico>

-<https://luxiot.eu/>

-<http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=614>

-<https://ratsl.com/telegestion-alumbrado-publico-exterior>

-<https://www.esmartcity.es/comunicaciones/comunicacion-sistema-telegestion-luminarias-publicas-led-casco-urbano-central-ciudad-loja-ecuador>

-<https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/estados-y-municipios-sistemas-de-telegestion-del-alumbrado-publico>

-<https://www.gecurrent.com/ideas/la-es/telegestion-lightgrid>

-https://www.forlighting.com.mx/?gclid=Cj0KCQiAls_vBRDtARIsAHMGVSan9TIPAX6hFvZLAIKHNaX4TZVdllKvV8cq-1GpAUefP40X07bQjUaAs-1EALw_wcB

-<http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=2847&xit=sistemas-inteligentes-de-iluminacion-incorporando-la-tecnologia-para-un-uso-mas-eficiente-de-la-energia>

-https://www.gmrenlights.com/es/kit-retrofit/?gclid=Cj0KCQiAls_vBRDtARIsAHMGVSYWuDdhgs3O1Br8HBH7Xzg3DBrQs6b2qSBCEsE4ZEvl ehQTnZRdJQYaAqJBEALw_wcB

-<http://www.lamparaleds.com/news/different-dimming-types-you-should-know-24224683.html>

- <https://www.catsensors.com/es/lorawan/tecnologia-lora-y-lorawan>

- <https://alfaiot.com/blog/ultimas-noticias-2/post/el-protocolo-lorawan-6>

- <https://www.digikey.com/es/articles/develop-lora-for-low-rate-long-range-iot-applications>

- <https://www.monografias.com/trabajos102/plc-power-line-communication/plc-power-line-communication.shtml>

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S207447062014000200005&script=sci_abstract

-<http://www.endetransmision.bo/etr/index.php/nosotros/sector-electrico-en-bolivia>

-<https://www.efeverde.com/page/6/?tematica=energia&cpage=143>

-<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19460>

<https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/3775/tfm307.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- <https://www.mouser.es/te-C136.41-dimming-receptacle/>

**UNIVERSIDA MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA ELECTRICA**



ANEXOS

Proyecto de Grado para optar el grado académico de Ingeniero Eléctrico

Por: Univ. Jorge Luis Maldonado Casillo

Tutor: Ing. Jorge Gutiérrez Tejerina

La Paz-Bolivia

ANEXOS

- ANEXO 1: Ubicación de los dispositivos eléctricos y de telegestión
- ANEXO 2: Especificaciones técnicas conductor ACSR
- ANEXO 3: Montaje aéreo transformador monofásico
- ANEXO 4: Hoja técnica transformador monofásico de 15KVA
- ANEXO 5: Planos
- ANEXO 6: Cálculo luminotécnicos luminaria LED BRP 392
- ANEXO 7: Cálculo luminotécnicos Luminaria Vapor de Sodio
- ANEXO 8: Simulaciones de la Luminaria LED BRP392 a distinta potencia
- ANEXO 9: Ficha técnica Luminaria BRP392

ANEXO 10: Ficha técnica driver Xitanium
Philips

ANEXO 11: Equipos de telegestión Luxiot

ANEXO 12: Flujo Vehicular de la Doble Vía
Valle Alto

ANEXO 13: Tarifa Eléctrica Alumbrado
Público en Cochabamba

ANEXO 14: Precios Unitarios del Proyecto

ANEXO 15: Cotizaciones dispositivos de
Telegestión y luminarias

ANEXOS 1

**UBICACIÓN DE ELEMENTOS
DISPOSITIVOS ELECTRICOS Y
TELEGESTIÓN**

Transformador No.1

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	POSTE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				
1	A1	1/0	A	NO
2	A2	1/0	A	NO
3	A3	1/0	A	NO
4	A4	1/0	A	NO
5	A5	1/0	A	NO
6	A6	1/0	A	NO
7	A7	1/0	A	NO
8	A8	1/0	A	NO
9	A9	1/0	A	NO
10	A10	1/0	A	NO
11	A11	1/0	A	NO
12	A12	1/0	A	NO
13	A13	1/0	A	NO
14	A14	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
15	A15	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
16	A16	1/0	A	NO
17	A17	1/0	A	NO
18	A18	1/0	A	NO
19	A19	1/0	A	NO
20	A20	1/0	A	NO
21	A21	1/0	A	NO
22	A22	1/0	A	NO
23	A23	1/0	A	NO
24	A24	1/0	A	NO
25	A25	1/0	A	NO
26	A26	1/0	A	NO
27	A27	1/0	A	NO
28	A28	1/0	A	NO
29	A29	1/0	A	NO
30	A30	1/0	A	NO
31	A31	1/0	A	NO
32	A32	1/0	A	NO
33	A33	1/0	A	NO
34	A34	1/0	A	NO

Transformador No.2

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	POSTE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				
35	B1	1/0	A	NO
36	B2	1/0	A	NO
37	B3	1/0	A	NO
38	B4	1/0	A	NO
39	B5	1/0	A	NO
40	B6	1/0	A	NO
41	B7	1/0	A	NO
42	B8	1/0	A	NO
43	B9	1/0	A	NO
44	B10	1/0	A	NO
45	B11	1/0	A	SI
46	B12	1/0	A	NO
47	B13	1/0	A	NO
48	B14	1/0	A	NO
49	B15	1/0	A	NO
50	B16	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
51	B17	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
52	B18	1/0	A	NO
53	B19	1/0	A	NO
54	B20	1/0	A	NO
55	B21	1/0	A	NO
56	B22	1/0	A	NO
57	B23	1/0	A	NO
58	B24	1/0	A	NO
59	B25	1/0	A	NO
60	B26	1/0	A	NO
61	B27	1/0	A	NO
62	B28	1/0	A	NO
63	B29	1/0	A	NO
64	B30	1/0	A	NO
65	B31	1/0	A	NO
66	B32	1/0	A	NO
67	B33	1/0	A	NO
68	B34	1/0	A	NO

Transformador No.3

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				
69	C1	1/0	A	NO
70	C2	1/0	A	NO
71	C3	1/0	A	NO
72	C4	1/0	A	NO
73	C5	1/0	A	NO
74	C6	1/0	A	NO
75	C7	1/0	A	NO
76	C8	1/0	A	NO
77	C9	1/0	A	NO
78	C10	1/0	A	NO
79	C11	1/0	A	NO
80	C12	1/0	A	NO
81	C13	1/0	A	NO
82	C14	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
83	C15	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
84	C16	1/0	A	NO
85	C17	1/0	A	NO
86	C18	1/0	A	NO
87	C19	1/0	A	NO
88	C20	1/0	A	NO
89	C21	1/0	A	NO
90	C22	1/0	A	NO
91	C23	1/0	A	NO
92	C24	1/0	A	NO
93	C25	1/0	A	NO
94	C26	1/0	A	SI
95	C27	1/0	A	NO
96	C28	1/0	A	NO
97	C29	1/0	A	NO
98	C30	1/0	A	NO
99	C31	1/0	A	NO
100	C32	1/0	A	NO

Transformador No.4

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				
101	D1	1/0	A	NO
102	D2	1/0	A	NO
103	D3	1/0	A	NO
104	D4	1/0	A	NO
105	D5	1/0	A	NO
106	D6	1/0	A	NO
107	D7	1/0	A	NO
108	D8	1/0	A	NO
109	D9	1/0	A	NO
110	D10	1/0	A	NO
111	D11	1/0	A	NO
112	D12	1/0	A	NO
113	D13	1/0	A	NO
114	D14	1/0	A	NO
115	D15	1/0	A	NO
116	D16	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
117	D17	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
118	D18	1/0	A	NO
119	D19	1/0	A	NO
120	D20	1/0	A	NO
121	D21	1/0	A	NO
122	D22	1/0	A	NO
123	D23	1/0	A	NO
124	D24	1/0	A	NO
125	D25	1/0	A	NO
126	D26	1/0	A	NO
127	D27	1/0	A	NO
128	D28	1/0	A	NO
129	D29	1/0	A	NO
130	D30	1/0	A	NO
131	D31	1/0	A	NO
132	D32	1/0	A	NO
133	D33	1/0	A	NO

Transformador No.5

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				
134	E1	1/0	A	NO
135	E2	1/0	A	NO
136	E3	1/0	A	NO
137	E4	1/0	A	NO
138	E5	1/0	A	NO
139	E6	1/0	A	NO
140	E7	1/0	A	NO
141	E8	1/0	A	NO
142	E9	1/0	A	SI
143	E10	1/0	A	NO
144	E11	1/0	A	NO
145	E12	1/0	A	NO
146	E13	1/0	A	NO
147	E14	1/0	A	NO
148	E15	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
149	E16	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
150	E17	1/0	A	NO
151	E18	1/0	A	NO
152	E19	1/0	A	NO
153	E20	1/0	A	NO
154	E21	1/0	A	NO
155	E22	1/0	A	NO
156	E23	1/0	A	NO
157	E24	1/0	A	NO
158	E25	1/0	A	NO
159	E26	1/0	A	NO
160	E27	1/0	A	NO
161	E28	1/0	A	NO
162	E29	1/0	A	NO
163	E30	1/0	A	NO
164	E31	1/0	A	NO
165	E32	1/0	A	NO
166	E33	1/0	A	NO

Transformador No.6

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSTIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				
167	F1	1/0	A	NO
168	F2	1/0	A	NO
169	F3	1/0	A	NO
170	F4	1/0	A	NO
171	F5	1/0	A	NO
172	F6	1/0	A	NO
173	F7	1/0	A	NO
174	F8	1/0	A	NO
175	F9	1/0	A	NO
176	F10	1/0	A	NO
177	F11	1/0	A	NO
178	F12	1/0	A	NO
179	F13	1/0	A	NO
180	F14	1/0	A	NO
181	F15	1/0	A	NO
182	F16	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				NO
183	F17	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
184	F18	1/0	A	NO
185	F19	1/0	A	NO
186	F20	1/0	A	NO
187	F21	1/0	A	NO
188	F22	1/0	A	NO
189	F23	1/0	A	NO
190	F24	1/0	A	NO
191	F25	1/0	A	NO
192	F26	1/0	A	NO
193	F27	1/0	A	NO
194	F28	1/0	A	NO
195	F29	1/0	A	NO
196	F30	1/0	A	NO
197	F31	1/0	A	NO
198	F32	1/0	A	NO
199	F33	1/0	A	NO

Transformador No.7

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
200	G1	1/0	A	NO
201	G2	1/0	A	NO
202	G3	1/0	A	NO
203	G4	1/0	A	NO
204	G5	1/0	A	NO
205	G6	1/0	A	NO
206	G7	1/0	A	NO
207	G8	1/0	A	NO
208	G9	1/0	A	NO
209	G10	1/0	A	NO
210	G11	1/0	A	NO
211	G12	1/0	A	NO
212	G13	1/0	A	NO
213	G14	1/0	A	NO
214	G15	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				NO
215	G16	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
216	G17	1/0	A	NO
217	G18	1/0	A	NO
218	G19	1/0	A	NO
219	G20	1/0	A	NO
220	G21	1/0	A	NO
221	G22	1/0	A	NO
222	G23	1/0	A	NO
223	G24	1/0	A	NO
224	G25	1/0	A	NO
225	G26	1/0	A	NO
226	G27	1/0	A	NO
227	G28	1/0	A	NO
228	G29	1/0	A	NO
229	G30	1/0	A	NO
230	G31	1/0	A	NO
231	G32	1/0	A	NO

Transformador No.8

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
232	H1	1/0	A	NO
233	H2	1/0	A	NO
234	H3	1/0	A	NO
235	H4	1/0	A	NO
236	H5	1/0	A	NO
237	H6	1/0	A	NO
238	H7	1/0	A	NO
239	H8	1/0	A	SI
240	H9	1/0	A	NO
241	H10	1/0	A	NO
242	H11	1/0	A	NO
243	H12	1/0	A	NO
244	H13	1/0	A	NO
245	H14	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				NO
246	H15	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
247	H16	1/0	A	NO
248	H17	1/0	A	NO
249	H18	1/0	A	NO
250	H19	1/0	A	NO
251	H20	1/0	A	NO
252	H21	1/0	A	NO
253	H22	1/0	A	NO
254	H23	1/0	A	NO
255	H24	1/0	A	NO
256	H25	1/0	A	NO
257	H26	1/0	A	NO
258	H27	1/0	A	NO
259	H28	1/0	A	NO
260	H29	1/0	A	NO
261	H30	1/0	A	NO
262	H31	1/0	A	NO
263	H32	1/0	A	NO
264	H33	1/0	A	NO
265	H34	1/0	A	NO

Transformador No.9

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
266	I1	1/0	A	NO
267	I2	1/0	A	NO
268	I3	1/0	A	NO
269	I4	1/0	A	NO
270	I5	1/0	A	NO
271	I6	1/0	A	NO
272	I7	1/0	A	NO
273	I8	1/0	A	NO
274	I9	1/0	A	NO
275	I10	1/0	A	NO
276	I11	1/0	A	NO
277	I12	1/0	A	NO
278	I13	1/0	A	NO
279	I14	1/0	A	NO
280	I15	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				NO
281	I16	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
282	I17	1/0	A	NO
283	I18	1/0	A	NO
284	I19	1/0	A	NO
285	I20	1/0	A	NO
286	I21	1/0	A	NO
287	I22	1/0	A	NO
288	I23	1/0	A	NO
289	I24	1/0	A	NO
290	I25	1/0	A	NO
291	I26	1/0	A	NO
292	I27	1/0	A	NO
293	I28	1/0	A	NO
294	I29	1/0	A	NO
295	I30	1/0	A	NO
296	I31	1/0	A	NO
297	I32	1/0	A	NO

Transformador No.10

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
298	J1	1/0	A	NO
299	J2	1/0	A	NO
300	J3	1/0	A	NO
301	J4	1/0	A	NO
302	J5	1/0	A	NO
303	J6	1/0	A	NO
304	J7	1/0	A	NO
305	J8	1/0	A	NO
306	J9	1/0	A	NO
307	J10	1/0	A	NO
308	J11	1/0	A	NO
309	J12	1/0	A	SI
310	J13	1/0	A	NO
311	J14	1/0	A	NO
312	J15	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				NO
313	J16	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
314	J17	1/0	A	NO
315	J18	1/0	A	NO
316	J19	1/0	A	NO
317	J20	1/0	A	NO
318	J21	1/0	A	NO
319	J22	1/0	A	NO
320	J23	1/0	A	NO
321	J24	1/0	A	NO
322	J25	1/0	A	NO
323	J26	1/0	A	NO
324	J27	1/0	A	NO
325	J28	1/0	A	NO
326	J29	1/0	A	NO
327	J30	1/0	A	NO
328	J31	1/0	A	NO
329	J32	1/0	A	NO

Transformador No.11

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
330	K1	1/0	A	NO
331	K2	1/0	A	NO
332	K3	1/0	A	NO
333	K4	1/0	A	NO
334	K5	1/0	A	NO
335	K6	1/0	A	NO
336	K7	1/0	A	NO
337	K8	1/0	A	NO
338	K9	1/0	A	NO
339	K10	1/0	A	NO
340	K11	1/0	A	NO
341	K12	1/0	A	NO
342	K13	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				NO
343	K14	1/0	A	NO
344	K15	1/0	A	NO
345	K16	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
346	K17	1/0	A	NO
347	K18	1/0	A	NO
348	K19	1/0	A	NO
349	K20	1/0	A	NO
350	K21	1/0	A	NO
351	K22	1/0	A	NO
352	K23	1/0	A	NO
353	K24	1/0	A	NO
354	K25	1/0	A	NO
355	K26	1/0	A	NO
356	K27	1/0	A	NO
357	K28	1/0	A	NO
358	K29	1/0	A	NO
359	K30	1/0	A	NO
360	K31	1/0	A	NO
361	K32	1/0	A	NO
362	K33	1/0	A	NO

Transformador No.12

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
363	L1	1/0	A	NO
364	L2	1/0	A	NO
365	L3	1/0	A	NO
366	L4	1/0	A	NO
367	L5	1/0	A	NO
368	L6	1/0	A	NO
369	L7	1/0	A	SI
370	L8	1/0	A	NO
371	L9	1/0	A	NO
372	L10	1/0	A	NO
373	L11	1/0	A	NO
374	L12	1/0	A	NO
375	L13	1/0	A	NO
376	L14	1/0	A	NO
377	L15	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
378	L16	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
379	L17	1/0	A	NO
380	L18	1/0	A	NO
381	L19	1/0	A	NO
382	L20	1/0	A	NO
383	L21	1/0	A	NO
384	L22	1/0	A	NO
385	L23	1/0	A	NO
386	L24	1/0	A	NO
387	L25	1/0	A	NO
388	L26	1/0	A	NO
389	L27	1/0	A	NO
390	L28	1/0	A	NO
391	L29	1/0	A	NO
392	L30	1/0	A	NO
393	L31	1/0	A	NO
394	L32	1/0	A	NO
395	L33	1/0	A	NO
396	L34	1/0	A	NO

Transformador No.13

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
397	M1	1/0	A	NO
398	M2	1/0	A	NO
399	M3	1/0	A	NO
400	M4	1/0	A	NO
401	M5	1/0	A	NO
402	M6	1/0	A	NO
403	M7	1/0	A	NO
404	M8	1/0	A	NO
405	M9	1/0	A	NO
406	M10	1/0	A	NO
407	M11	1/0	A	NO
408	M12	1/0	A	NO
409	M13	1/0	A	NO
410	M14	1/0	A	NO
411	M15	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
412	M16	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
413	M17	1/0	A	NO
414	M18	1/0	A	NO
415	M19	1/0	A	NO
416	M20	1/0	A	NO
417	M21	1/0	A	SI
418	M22	1/0	A	NO
419	M23	1/0	A	NO
420	M24	1/0	A	NO
421	M25	1/0	A	NO
422	M26	1/0	A	NO
423	M27	1/0	A	NO
424	M28	1/0	A	NO
425	M29	1/0	A	NO
426	M30	1/0	A	NO
427	M31	1/0	A	NO
428	M32	1/0	A	NO
429	M33	1/0	A	NO

Transformador No.14

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
430	N1	1/0	A	NO
431	N2	1/0	A	NO
432	N3	1/0	A	NO
433	N4	1/0	A	NO
434	N5	1/0	A	NO
435	N6	1/0	A	NO
436	N7	1/0	A	NO
437	N8	1/0	A	NO
438	N9	1/0	A	NO
439	N10	1/0	A	NO
440	N11	1/0	A	NO
441	N12	1/0	A	NO
442	N13	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
443	N14	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
444	N15	1/0	A	NO
445	N16	1/0	A	NO
446	N17	1/0	A	NO
447	N18	1/0	A	NO
448	N19	1/0	A	NO
449	N20	1/0	A	NO
450	N21	1/0	A	NO
451	N22	1/0	A	NO
452	N23	1/0	A	NO
453	N24	1/0	A	NO
454	N25	1/0	A	NO
455	N26	1/0	A	NO
456	N27	1/0	A	NO
457	N28	1/0	A	NO
458	N29	1/0	A	NO
459	N30	1/0	A	NO
460	N31	1/0	A	NO
461	N32	1/0	A	NO
462	N33	1/0	A	NO

Transformador No.15

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
463	O1	1/0	A	NO
464	O2	1/0	A	NO
465	O3	1/0	A	NO
466	O4	1/0	A	NO
467	O5	1/0	A	NO
468	O6	1/0	A	NO
469	O7	1/0	A	SI
470	O8	1/0	A	NO
471	O9	1/0	A	NO
472	O10	1/0	A	NO
473	O11	1/0	A	NO
474	O12	1/0	A	NO
475	O13	1/0	A	NO
476	O14	1/0	A	NO
477	O15	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
478	O16	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
479	O17	1/0	A	NO
480	O18	1/0	A	NO
481	O19	1/0	A	NO
482	O20	1/0	A	NO
483	O21	1/0	A	NO
484	O22	1/0	A	NO
485	O23	1/0	A	NO
486	O24	1/0	A	NO
487	O25	1/0	A	NO
488	O26	1/0	A	NO
489	O27	1/0	A	NO
490	O28	1/0	A	NO
491	O29	1/0	A	NO
492	O30	1/0	A	NO
493	O31	1/0	A	NO
494	O32	1/0	A	NO
495	O33	1/0	A	NO

Transformador No.16

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
496	P1	1/0	A	NO
497	P2	1/0	A	NO
498	P3	1/0	A	NO
499	P4	1/0	A	NO
500	P5	1/0	A	NO
501	P6	1/0	A	NO
502	P7	1/0	A	NO
503	P8	1/0	A	NO
504	P9	1/0	A	NO
505	P10	1/0	A	NO
506	P11	1/0	A	NO
507	P12	1/0	A	NO
508	P13	1/0	A	NO
509	P14	1/0	A	NO
510	P15	1/0	A	NO
511	P16	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
512	P17	1/0	B (TRAFO)	SI(TABLERO)
513	P18	1/0	A	NO
514	P19	1/0	A	NO
515	P20	1/0	A	NO
516	P21	1/0	A	NO
517	P22	1/0	A	NO
518	P23	1/0	A	NO
519	P24	1/0	A	NO
520	P25	1/0	A	NO
521	P26	1/0	A	NO
522	P27	1/0	A	NO
523	P28	1/0	A	NO
524	P29	1/0	A	NO
525	P30	1/0	A	NO
526	P31	1/0	A	NO
527	P32	1/0	A	NO
528	P33	1/0	A	NO

Transformador No.17

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
529	Q1	1/0	A	NO
530	Q2	1/0	A	NO
531	Q3	1/0	A	NO
532	Q4	1/0	A	NO
533	Q5	1/0	A	NO
534	Q6	1/0	A	NO
535	Q7	1/0	A	NO
536	Q8	1/0	A	NO
537	Q9	1/0	A	NO
538	Q10	1/0	A	NO
539	Q11	1/0	A	NO
540	Q12	1/0	A	NO
541	Q13	1/0	A	NO
542	Q14	1/0	A	NO
543	Q15	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
544	Q16	1/0	B (TRAFO)	SI(TABLERO)
545	Q17	1/0	A	NO
546	Q18	1/0	A	NO
547	Q19	1/0	A	NO
548	Q20	1/0	A	NO
549	Q21	1/0	A	NO
550	Q22	1/0	A	NO
551	Q23	1/0	A	NO
552	Q24	1/0	A	NO
553	Q25	1/0	A	NO
554	Q26	1/0	A	NO
555	Q27	1/0	A	NO
556	Q28	1/0	A	NO
557	Q29	1/0	A	NO
558	Q30	1/0	A	NO
559	Q31	1/0	A	NO
560	Q32	1/0	A	NO
561	Q33	1/0	A	NO

Transformador No.18

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
562	R1	1/0	A	NO
563	R2	1/0	A	NO
564	R3	1/0	A	NO
565	R4	1/0	A	NO
566	R5	1/0	A	SI
567	R6	1/0	A	NO
568	R7	1/0	A	NO
569	R8	1/0	A	NO
570	R9	1/0	A	NO
571	R10	1/0	A	NO
572	R11	1/0	A	NO
573	R12	1/0	A	NO
574	R13	1/0	A	NO
575	R14	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
576	R15	1/0	B (TRAFO)	SI(TABLERO)
577	R16	1/0	A	NO
578	R17	1/0	A	NO
579	R18	1/0	A	NO
580	R19	1/0	A	NO
581	R20	1/0	A	NO
582	R21	1/0	A	NO
583	R22	1/0	A	NO
584	R23	1/0	A	NO
585	R24	1/0	A	NO
586	R25	1/0	A	NO
587	R26	1/0	A	NO
588	R27	1/0	A	NO
589	R28	1/0	A	NO
590	R29	1/0	A	NO
591	R30	1/0	A	NO
592	R31	1/0	A	NO
593	R32	1/0	A	NO
594	R33	1/0	A	NO
595	R34	1/0	A	NO

Transformador No.19

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
596	S1	1/0	A	NO
597	S2	1/0	A	NO
598	S3	1/0	A	NO
599	S4	1/0	A	NO
600	S5	1/0	A	NO
601	S6	1/0	A	NO
602	S7	1/0	A	NO
603	S8	1/0	A	NO
604	S9	1/0	A	NO
605	S10	1/0	A	NO
606	S11	1/0	A	NO
607	S12	1/0	A	NO
608	S13	1/0	A	NO
609	S14	1/0	A	NO
610	S15	1/0	A	NO
611	S16	1/0	A	NO
612	S17	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
613	S18	1/0	B (TRAFO)	SI(TABLERO)
614	S19	1/0	A	SI
615	S20	1/0	A	NO
616	S21	1/0	A	NO
617	S22	1/0	A	NO
618	S23	1/0	A	NO
619	S24	1/0	A	NO
620	S25	1/0	A	NO
621	S26	1/0	A	NO
622	S27	1/0	A	NO
623	S28	1/0	A	NO
624	S29	1/0	A	NO
625	S30	1/0	A	NO
626	S31	1/0	A	NO
627	S32	1/0	A	NO
628	S33	1/0	A	NO
629	S34	1/0	A	NO

Transformador No.20

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
630	T1	1/0	A	NO
631	T2	1/0	A	NO
632	T3	1/0	A	NO
633	T4	1/0	A	NO
634	T5	1/0	A	NO
635	T6	1/0	A	NO
636	T7	1/0	A	NO
637	T8	1/0	A	NO
638	T9	1/0	A	NO
639	T10	1/0	A	NO
640	T11	1/0	A	NO
641	T12	1/0	A	NO
642	T13	1/0	A	NO
643	T14	1/0	A	NO
644	T15	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
645	T16	1/0	B (TRAFO)	SI(TABLERO)
646	T17	1/0	A	NO
647	T18	1/0	A	NO
648	T19	1/0	A	NO
649	T20	1/0	A	NO
650	T21	1/0	A	NO
651	T22	1/0	A	NO
652	T23	1/0	A	NO
653	T24	1/0	A	NO
654	T25	1/0	A	NO
655	T26	1/0	A	NO
656	T27	1/0	A	NO
657	T28	1/0	A	NO
658	T29	1/0	A	NO
659	T30	1/0	A	NO
660	T31	1/0	A	NO
661	T32	1/0	A	NO
662	T33	1/0	A	NO
663	T34	1/0	A	NO

Transformador No.21

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
664	U1	1/0	A	NO
665	U2	1/0	A	NO
666	U3	1/0	A	NO
667	U4	1/0	A	SI
668	U5	1/0	A	NO
669	U6	1/0	A	NO
670	U7	1/0	A	NO
671	U8	1/0	A	NO
672	U9	1/0	A	NO
673	U10	1/0	A	NO
674	U11	1/0	A	NO
675	U12	1/0	A	NO
676	U13	1/0	A	NO
677	U14	1/0	A	NO
678	U15	1/0	A	NO
679	U16	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
680	U17	1/0	B (TRAFO)	SI(TABLERO)
681	U18	1/0	A	NO
682	U19	1/0	A	NO
683	U20	1/0	A	NO
684	U21	1/0	A	NO
685	U22	1/0	A	NO
686	U23	1/0	A	NO
687	U24	1/0	A	NO
688	U25	1/0	A	NO
689	U26	1/0	A	NO
690	U27	1/0	A	NO
691	U28	1/0	A	NO
692	U29	1/0	A	NO
693	U30	1/0	A	NO
694	U31	1/0	A	NO
695	U32	1/0	A	NO
696	U33	1/0	A	NO
697	U34	1/0	A	NO

Transformador No.22

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
698	V1	1/0	A	NO
699	V2	1/0	A	NO
700	V3	1/0	A	NO
701	V4	1/0	A	NO
702	V5	1/0	A	NO
703	V6	1/0	A	NO
704	V7	1/0	A	NO
705	V8	1/0	A	NO
706	V9	1/0	A	NO
707	V10	1/0	A	NO
708	V11	1/0	A	NO
709	V12	1/0	A	NO
710	V13	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
711	V14	1/0	B (TRAFO)	SI(TABLERO)
712	V15	1/0	A	NO
713	V16	1/0	A	NO
714	V17	1/0	A	NO
715	V18	1/0	A	NO
716	V19	1/0	A	SI
717	V20	1/0	A	NO
718	V21	1/0	A	NO
719	V22	1/0	A	NO
720	V23	1/0	A	NO
721	V24	1/0	A	NO
722	V25	1/0	A	NO
723	V26	1/0	A	NO
724	V27	1/0	A	NO
725	V28	1/0	A	NO
726	V29	1/0	A	NO
727	V30	1/0	A	NO
728	V31	1/0	A	NO
729	V32	1/0	A	NO
730	V33	1/0	A	NO
731	V34	1/0	A	NO

Transformador No.23

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
732	W1	1/0	A	NO
733	W2	1/0	A	NO
734	W3	1/0	A	NO
735	W4	1/0	A	NO
736	W5	1/0	A	NO
737	W6	1/0	A	NO
738	W7	1/0	A	NO
739	W8	1/0	A	NO
740	W9	1/0	A	NO
741	W10	1/0	A	NO
742	W11	1/0	A	NO
743	W12	1/0	A	NO
744	W13	1/0	A	NO
745	W14	1/0	A	NO
746	W15	1/0	A	NO
747	W16	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
748	W17	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
749	W18	1/0	A	NO
750	W19	1/0	A	NO
751	W20	1/0	A	NO
752	W21	1/0	A	NO
753	W22	1/0	A	NO
754	W23	1/0	A	NO
755	W24	1/0	A	NO
756	W25	1/0	A	SI
757	W26	1/0	A	NO
758	W27	1/0	A	NO
759	W28	1/0	A	NO
760	W29	1/0	A	NO
761	W30	1/0	A	NO
762	W31	1/0	A	NO
763	W32	1/0	A	NO
764	W33	1/0	A	NO

Transformador No.24

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
765	X1	1/0	A	NO
766	X2	1/0	A	NO
767	X3	1/0	A	NO
768	X4	1/0	A	NO
769	X5	1/0	A	NO
770	X6	1/0	A	NO
771	X7	1/0	A	NO
772	X8	1/0	A	NO
773	X9	1/0	A	NO
774	X10	1/0	A	NO
775	X11	1/0	A	NO
776	X12	1/0	A	NO
777	X13	1/0	A	NO
778	X14	1/0	A	NO
779	X15	1/0	A	NO
780	X16	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				NO
781	X17	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
782	X18	1/0	A	NO
783	X19	1/0	A	NO
784	X20	1/0	A	NO
785	X21	1/0	A	NO
786	X22	1/0	A	NO
787	X23	1/0	A	NO
788	X24	1/0	A	NO
789	X25	1/0	A	NO
790	X26	1/0	A	NO
791	X27	1/0	A	NO
792	X28	1/0	A	NO
793	X29	1/0	A	NO
794	X30	1/0	A	NO
795	X31	1/0	A	NO
796	X32	1/0	A	NO
797	X33	1/0	A	NO

Transformador No.25

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
798	Y1	1/0	A	NO
799	Y2	1/0	A	NO
800	Y3	1/0	A	NO
801	Y4	1/0	A	NO
802	Y5	1/0	A	NO
803	Y6	1/0	A	NO
804	Y7	1/0	A	NO
805	Y8	1/0	A	SI
806	Y9	1/0	A	NO
807	Y10	1/0	A	NO
808	Y11	1/0	A	NO
809	Y12	1/0	A	NO
810	Y13	1/0	A	NO
811	Y14	1/0	A	NO
812	Y15	1/0	A	NO
813	Y16	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				NO
814	Y17	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
815	Y18	1/0	A	NO
816	Y19	1/0	A	NO
817	Y20	1/0	A	NO
818	Y21	1/0	A	NO
819	Y22	1/0	A	NO
820	Y23	1/0	A	NO
821	Y24	1/0	A	NO
822	Y25	1/0	A	NO
823	Y26	1/0	A	NO
824	Y27	1/0	A	NO
825	Y28	1/0	A	NO
826	Y29	1/0	A	NO
827	Y30	1/0	A	NO
828	Y31	1/0	A	NO
829	Y32	1/0	A	NO
830	Y33	1/0	A	NO

Transformador No.26

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
831	AA1	1/0	A	NO
832	AA2	1/0	A	NO
833	AA3	1/0	A	NO
834	AA4	1/0	A	NO
835	AA5	1/0	A	NO
836	AA6	1/0	A	NO
837	AA7	1/0	A	NO
838	AA8	1/0	A	NO
839	AA9	1/0	A	NO
840	AA10	1/0	A	NO
841	AA11	1/0	A	NO
842	AA12	1/0	A	NO
843	AA13	1/0	A	NO
844	AA14	1/0	A	NO
845	AA15	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
846	AA16	1/0	A	NO
847	AA16	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
848	AA17	1/0	A	NO
849	AA18	1/0	A	NO
850	AA19	1/0	A	NO
851	AA20	1/0	A	NO
852	AA21	1/0	A	NO
853	AA22	1/0	A	NO
854	AA23	1/0	A	NO
855	AA24	1/0	A	SI
856	AA25	1/0	A	NO
857	AA26	1/0	A	NO
858	AA27	1/0	A	NO
859	AA28	1/0	A	NO
860	AA29	1/0	A	NO
861	AA30	1/0	A	NO
862	AA31	1/0	A	NO
863	AA32	1/0	A	NO
864	AA33	1/0	A	NO

Transformador No.27

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
865	BB1	1/0	A	NO
866	BB2	1/0	A	NO
867	BB3	1/0	A	NO
868	BB4	1/0	A	NO
869	BB5	1/0	A	NO
870	BB6	1/0	A	NO
871	BB7	1/0	A	NO
872	BB8	1/0	A	NO
873	BB9	1/0	A	NO
874	BB10	1/0	A	NO
875	BB11	1/0	A	NO
876	BB12	1/0	A	NO
877	BB13	1/0	A	NO
878	BB14	1/0	A	NO
879	BB15	1/0	A	NO
880	BB16	1/0	A	NO
881	BB17	1/0	A	NO
882	BB18	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
883	BB19	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
884	BB20	1/0	A	NO
885	BB21	1/0	A	NO
886	BB22	1/0	A	NO
887	BB23	1/0	A	NO
888	BB24	1/0	A	NO
889	BB25	1/0	A	NO
890	BB26	1/0	A	NO
891	BB27	1/0	A	NO
892	BB28	1/0	A	NO
893	BB29	1/0	A	NO
894	BB30	1/0	A	NO
895	BB31	1/0	A	NO
896	BB32	1/0	A	NO
897	BB33	1/0	A	NO
898	BB34	1/0	A	NO

Transformador No.28

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
899	CC1	1/0	A	NO
900	CC2	1/0	A	NO
901	CC3	1/0	A	NO
902	CC4	1/0	A	NO
903	CC5	1/0	A	NO
904	CC6	1/0	A	NO
905	CC7	1/0	A	SI
906	CC8	1/0	A	NO
907	CC9	1/0	A	NO
908	CC10	1/0	A	NO
909	CC11	1/0	A	NO
910	CC12	1/0	A	NO
911	CC13	1/0	A	NO
912	CC14	1/0	A	NO
913	CC15	1/0	A	NO
914	CC16	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
915	CC17	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
916	CC18	1/0	A	NO
917	CC19	1/0	A	NO
918	CC20	1/0	A	NO
919	CC21	1/0	A	NO
920	CC22	1/0	A	NO
921	CC23	1/0	A	NO
922	CC24	1/0	A	NO
923	CC25	1/0	A	NO
924	CC26	1/0	A	NO
925	CC27	1/0	A	NO
926	CC28	1/0	A	NO
927	CC29	1/0	A	NO
928	CC30	1/0	A	NO
929	CC31	1/0	A	NO
930	CC32	1/0	A	NO
931	CC33	1/0	A	NO

Transformador No.29

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
932	DD1	1/0	A	NO
933	DD2	1/0	A	NO
934	DD3	1/0	A	NO
935	DD4	1/0	A	NO
936	DD5	1/0	A	NO
937	DD6	1/0	A	NO
938	DD7	1/0	A	NO
939	DD8	1/0	A	NO
940	DD9	1/0	A	NO
941	DD10	1/0	A	NO
942	DD11	1/0	A	NO
943	DD12	1/0	A	NO
944	DD13	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
945	DD14	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
946	DD15	1/0	A	NO
947	DD16	1/0	A	NO
948	DD17	1/0	A	NO
949	DD18	1/0	A	NO
950	DD19	1/0	A	NO
951	DD20	1/0	A	NO
952	DD21	1/0	A	NO
953	DD22	1/0	A	NO
954	DD23	1/0	A	SI
955	DD24	1/0	A	NO
956	DD25	1/0	A	NO
957	DD26	1/0	A	NO
958	DD27	1/0	A	NO
959	DD28	1/0	A	NO
960	DD29	1/0	A	NO
961	DD30	1/0	A	NO
962	DD31	1/0	A	NO
963	DD32	1/0	A	NO
964	DD33	1/0	A	NO
965	DD34	1/0	A	NO

Transformador No.30

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
966	EE1	1/0	A	NO
967	EE2	1/0	A	NO
968	EE3	1/0	A	NO
969	EE4	1/0	A	NO
970	EE5	1/0	A	NO
971	EE6	1/0	A	NO
972	EE7	1/0	A	NO
973	EE8	1/0	A	NO
974	EE9	1/0	A	NO
975	EE10	1/0	A	NO
976	EE11	1/0	A	NO
977	EE12	1/0	A	NO
978	EE13	1/0	A	NO
979	EE14	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
980	EE15	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
981	EE16	1/0	A	NO
982	EE17	1/0	A	NO
983	EE18	1/0	A	NO
984	EE19	1/0	A	NO
985	EE20	1/0	A	NO
986	EE21	1/0	A	NO
987	EE22	1/0	A	NO
988	EE23	1/0	A	NO
989	EE24	1/0	A	NO
990	EE25	1/0	A	NO
991	EE26	1/0	A	NO
992	EE27	1/0	A	NO
993	EE28	1/0	A	NO
994	EE29	1/0	A	NO
995	EE30	1/0	A	NO
996	EE31	1/0	A	NO
997	EE32	1/0	A	NO
998	EE33	1/0	A	NO

Transformador No.31

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
999	FF1	1/0	A	NO
1000	FF2	1/0	A	NO
1001	FF3	1/0	A	NO
1002	FF4	1/0	A	NO
1003	FF5	1/0	A	SI
1004	FF6	1/0	A	NO
1005	FF7	1/0	A	NO
1006	FF8	1/0	A	NO
1007	FF9	1/0	A	NO
1008	FF10	1/0	A	NO
1009	FF11	1/0	A	NO
1010	FF12	1/0	A	NO
1011	FF13	1/0	A	NO
1012	FF14	1/0	A	NO
1013	FF15	1/0	A	NO
1014	FF16	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
1015	FF17	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
1016	FF18	1/0	A	NO
1017	FF19	1/0	A	NO
1018	FF20	1/0	A	NO
1019	FF21	1/0	A	NO
1020	FF22	1/0	A	NO
1021	FF23	1/0	A	NO
1022	FF24	1/0	A	NO
1023	FF25	1/0	A	NO
1024	FF26	1/0	A	NO
1025	FF27	1/0	A	NO
1026	FF28	1/0	A	NO
1027	FF29	1/0	A	NO
1028	FF30	1/0	A	NO
1029	FF31	1/0	A	NO
1030	FF32	1/0	A	NO
1031	FF33	1/0	A	NO

Transformador No.32

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
1032	GG1	1/0	A	NO
1033	GG2	1/0	A	NO
1034	GG3	1/0	A	NO
1035	GG4	1/0	A	NO
1036	GG5	1/0	A	NO
1037	GG6	1/0	A	NO
1038	GG7	1/0	A	NO
1039	GG8	1/0	A	NO
1040	GG9	1/0	A	NO
1041	GG10	1/0	A	NO
1042	GG11	1/0	A	NO
1043	GG12	1/0	A	NO
1044	GG13	1/0	A	NO
1045	GG14	1/0	A	NO
1046	GG15	1/0	A	NO
1047	GG16	1/0	A	NO
1048	GG17	1/0	A	NO
1049	GG18	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
1050	GG19	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
1051	GG20	1/0	A	NO
1052	GG21	1/0	A	SI
1053	GG22	1/0	A	NO
1054	GG23	1/0	A	NO
1055	GG24	1/0	A	NO
1056	GG25	1/0	A	NO
1057	GG26	1/0	A	NO
1058	GG27	1/0	A	NO
1059	GG28	1/0	A	NO
1060	GG29	1/0	A	NO
1061	GG30	1/0	A	NO
1062	GG31	1/0	A	NO
1063	GG32	1/0	A	NO
1064	GG33	1/0	A	NO
1065	GG34	1/0	A	NO

Transformador No.33

Altura de postes: 10 m

Distancia entre postes: 30m

Luminaria: Led de 150 W

No Poste	NOMBRE	calibre de cable AWG	TIPO DE POSTE	DISPOSITIVO NIMBUS
CIRCUITO 1				NO
1066	HH1	1/0	A	NO
1067	HH2	1/0	A	NO
1068	HH3	1/0	A	NO
1069	HH4	1/0	A	NO
1070	HH5	1/0	A	NO
1071	HH6	1/0	A	NO
1072	HH7	1/0	A	NO
1073	HH8	1/0	A	NO
1074	HH9	1/0	A	NO
1075	HH10	1/0	A	NO
1076	HH11	1/0	A	NO
1077	HH12	1/0	A	NO
1078	HH13	1/0	A	NO
1079	HH14	1/0	A	NO
1080	HH15	1/0	A	NO
CIRCUITO 2				
1081	HH16	1/0	B(TRAFO)	SI(TABLERO)
1082	HH17	1/0	A	NO
1083	HH18	1/0	A	NO
1084	HH19	1/0	A	NO
1085	HH20	1/0	A	NO
1086	HH21	1/0	A	NO
1087	HH22	1/0	A	NO
1088	HH23	1/0	A	NO
1089	HH24	1/0	A	NO
1090	HH25	1/0	A	NO
1091	HH26	1/0	A	NO
1092	HH27	1/0	A	NO
1093	HH28	1/0	A	NO
1094	HH29	1/0	A	NO
1095	HH30	1/0	A	NO
1096	HH31	1/0	A	NO
1097	HH32	1/0	A	NO
1098	HH33	1/0	A	NO