

**DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE
ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA
PARROQUIA EL DORADO, DEL CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA,
PROVINCIA DE ORELLANA**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA DE ELECTRICIDAD

**DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE
ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA
PARROQUIA EL DORADO, DEL CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA,
PROVINCIA DE ORELLANA.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Eléctrico

AUTOR: WALTER ANDRÉS BONILLA ALTAMIRANO

TUTOR: IVÁN PATRICIO MONTALVO GALÁRRAGA

Quito – Ecuador

2022

Walter Andrés Bonilla Altamirano

DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA PARROQUIA EL DORADO, DEL CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA DE ORELLANA.

Universidad Politécnica Salesiana, Quito – Ecuador 2022

Carrera de Electricidad

Breve reseña histórica e información de contacto.



Walter Andrés Bonilla Altamirano (Y'1994-M'11). Realizó sus estudios de nivel secundario en el Colegio Nacional Experimental “Juan Pío Montúfar” de la ciudad de Quito. Estudiante de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Politécnica Salesiana. En el año 2021 fue electo como presidente de la Federación de estudiantes de la carrera de Electricidad de la UPS. Actualmente desempeña sus funciones en la empresa TECTOTAL MATERIALES CIA. LTDA, de la ciudad de Quito.

wbonillaa@est.ups.edu.ec

Dirigido por:



Iván Patricio Montalvo Galárraga (Y'1987-M'04). Se graduó de Ingeniería eléctrica y electrónica en la Universidad San Francisco de Quito y de Máster en Power Distribution en Newcastle University en 2016. Actualmente se encuentra trabajando como docente e investigador en la Universidad Politécnica Salesiana. Área de interés: sistemas de puesta a tierra, generación distribuida, localización y optimización de fallas, Smart grids. imontalvo@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados:

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con la autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos o investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

©2022 Universidad Politécnica Salesiana

QUITO – ECUADOR

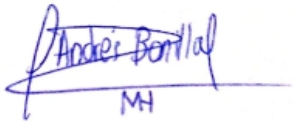
**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Yo, Walter Andrés Bonilla Altamirano con documento de identificación N° 1725574246 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 05 de septiembre del año 2022

Atentamente,



Walter Andrés Bonilla Altamirano
1725574246

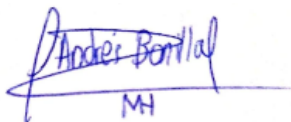
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Walter Andrés Bonilla Altamirano con documento de identificación No. 1725574246, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto Técnico: “Diseño de la red de medio, bajo voltaje y sistema de iluminación pública para el polideportivo de la parroquia el Dorado, del cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Eléctrico, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 05 de septiembre del año 2022

Atentamente,



Walter Andrés Bonilla Altamirano
1725574246

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Iván Patricio Montalvo Galárraga con documento de identificación N° 1716480916, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA PARROQUIA EL DORADO, DEL CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA, PROVINCIA DE ORELLANA, realizado por Walter Andrés Bonilla Altamirano con documento de identificación N° 1725574246, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 05 de septiembre del año 2022

Atentamente,



Ing. Iván Patricio Montalvo Galárraga, MSc
1716480916

ÍNDICE GENERAL

1.INTRODUCCIÓN	1
1.1. Alcance.....	3
1.2. Objetivo general	4
1.3. Objetivos específicos	4
1.4. Justificación.....	4
1.5. Contenido	5
2. MARCO TEORICO.....	6
2.1. Redes eléctricas de distribución	6
2.1.1. Redes eléctricas de distribución aéreas	6
2.1.2. Elementos usados en la red de distribución aérea.	6
2.1.3. Redes eléctricas de distribución subterráneas	8
2.1.4. Elementos usados en la red de distribución subterránea	8
2.2. Tipos de redes de distribución de acuerdo con la zona de servicio	9
2.2.1. Red Urbana	10
2.2.2. Red Turística	10
2.3. Redes de distribución según el tipo de cargas	10
2.3.1. Redes para cargas residenciales	10
2.3.2. Redes para cargas comerciales.....	11
2.3.3. Redes para cargas industriales.....	11
2.4. Esquemas de redes de distribución	11
2.4.1. Anillo abierto.....	11
2.4.2. Radial	11
2.5. Afectación del sistema de distribución de acuerdo con las diferentes cargas.....	11
2.5.1. Clasificación de las cargas.....	12
2.6. Diseño en baja tensión.....	13
2.6.1. Acometida.....	13
2.6.2. Medidores.....	13
2.6.3. Conductores	13
2.7. Cálculo de la demanda máxima unitaria (DMU).	14
2.7.1. Demanda de diseño (DD).....	14
2.8. Diseño en media tensión.....	15
2.8.1. Normativa vigente de la Empresa Eléctrica Quito.....	15
2.8.2. Definiciones	15
2.8.3. Abreviaturas	16
2.8.4. Simbología.....	17
2.9. Diseño de iluminación	18

2.9.1. Alumbrado público.....	18
2.9.2. Alumbrado público general.....	18
2.9.3. Alumbrado público ornamental.....	19
2.10. Iluminación para terrenos de juego	19
2.10.1. Normativa UNE 12.193	19
2.10.2. Normativa UNE 12.193 (Iluminación exterior para eventos no televisados)	20
2.11. Iluminación en parques y parqueaderos	20
2.12. Software recomendado para diseños de iluminación	20
2.13. Tipo de luminarias recomendadas para iluminación de escenarios deportivos	20
3. CRITERIO DE DISEÑO	21
3.1 Ubicación.....	21
3.2 Diagnóstico de la red existente	21
3.3 Redes proyectadas	21
3.3.1 Consideraciones generales.....	22
3.4 Descripción del proyecto	22
3.4.1 Estudio de demanda	22
3.4.2 Red de medio voltaje.....	22
3.4.2 Centros de transformación	23
3.4.3 Red de bajo voltaje.....	23
3.4.4 Seccionadores y protecciones	25
3.4.5 Alumbrado público y ornamental.....	26
3.4.6 Sistemas de puesta a tierra.....	26
3.5 Estructuras de soporte y canalizaciones.....	26
3.5.1 Estructuras de soporte	26
3.5.2 Estructuras de canalización	26
3.6 Criterio de diseño para el alumbrado del polideportivo.....	26
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	28
4.1. Estadio de fútbol.....	28
4.2. Cancha de tenis	29
4.3. Canchas de fútbol pequeñas.....	30
4.4 Canchas de básquet	31
4.5 Parque infantil	32
4.6 Pista.....	33
4.7 Parqueadero.....	34
4.8 Caminería o sendero.....	35
5. CONCLUSIONES.....	36
6. RECOMENDACIONES	37
7. BIBLIOGRAFÍA	38
8. ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Simbología del medidor electrónico sin puerto de medición remota.....	13
Figura 2 Partes de la normativa actual de la EEQ.	15
Figura 3 Simbología poste de hormigón de 12 m.....	18
Figura 4 Ubicación del polideportivo de la parroquia El Dorado.	21
Figura 5 Simulación de la cancha de fútbol.	28
Figura 6 Resultados luminotécnicos de la cancha de fútbol principal.	28
Figura 7 Simulación de las canchas de tenis.	29
Figura 8 Resultados luminotécnicos de las canchas de tenis pequeñas.....	29
Figura 9 Simulación de las canchas de futbol pequeñas.	30
Figura 10 Resultados luminotécnicos de las canchas de fútbol pequeñas.....	30
Figura 11 Simulación de las canchas de básquet.....	31
Figura 12 Resultados luminotécnicos de las canchas de básquet.....	31
Figura 13 Simulación del parque.....	32
Figura 14 Resultados luminotécnicos del parque.....	32
Figura 15 Simulación de la pista.	33
Figura 16 Resultados luminotécnicos de la pista.	33
Figura 17 Simulación del parqueadero.....	34
Figura 18 Resultados luminotécnicos del parqueadero.....	34
Figura 19 Simulación de las caminerías.....	35
Figura 20 Resultados luminotécnicos de las caminerías.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Capacidad del transformador obtenida en la demanda de diseño.....	22
Tabla 2 Transformadores trifásicos a instalar.....	23
Tabla 3 Distribución de escenarios de acuerdo con el TDP de conexión.....	24
Tabla 4 Calibre de conductores para cada circuito.....	24
Tabla 5 Lista de protecciones TDP1-TDP2.....	25
Tabla 6 Resultados de la iluminación de cada área del polideportivo.....	27

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Medida para pozos en redes soterradas.....	41
Anexo 2: Etiqueta de una acometida, de acuerdo con el tipo de conductor.....	41
Anexo 3: Determinación de la demanda máxima unitaria.	42
Anexo 4: Factores de diversidad en usuarios comerciales.	43
Anexo 5. Abreviaturas principales normativa EEQ 2021	44
Anexo 6. Disposición de estructuras de redes aéreas de distribución.	44
Anexo 7. Función de estructuras de redes aéreas de distribución.	45
Anexo 8. Simbología de transformadores	45
Anexo 9. Simbología de postes	46
Anexo 10. Simbología de tensores	46
Anexo 11. Simbología para pozos.....	47
Anexo 12. Iluminación exterior eventos no televisados.....	47
Anexo 13. Iluminación para canchas de, baloncesto, fútbol, balonmano.	47
Anexo 14. Recomendación de iluminación para canchas de tenis.....	48
Anexo 15. Recomendación de iluminación para atletismo y ciclismo.....	48
Anexo 16. Recomendación de iluminación parques y parqueaderos.	48
Anexo 17 Estudio de Carga.....	49
Anexo 18. Caídas de tensión	53
Anexo 19 (RED DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN)	63
Anexo 20 (CIRCUITO 2 BAJA TENSIÓN).....	65
Anexo 20 (CIRCUITO 3 BAJA TENSIÓN).....	66
Anexo 20 (CIRCUITO 4 BAJA TENSIÓN).....	67
Anexo 22 DUCTERÍA	68
Anexo 22 (DIAGRAMA MULTIFILAR).....	69
Anexo 23 (DIAGRAMA UNIFILAR)	70
Anexo 24 (CIRCUITO DE CONTROL).....	71
Anexo 25 Hoja de estacamiento.....	72
Anexo 26 Postes a colocar a la interna del polideportivo.....	73
Anexo 27 LUMINARIA SCHRÉDER - 5303 – 344 W.....	75
Anexo 28 LUMINARIA IZYLUM 1 - 65W	79
Anexo 29 LUMINARIA FRIZA 5068 - 20.8W	84
Anexo 30 LUMINARIA GEN 2 – 618 w	89
Anexo 31 BOLARDOS - CITRINE MINI 2289 - 9W.....	96

GLOSARIO

- **Sistema de distribución:** Es la parte del sistema eléctrico de potencia que recibe las líneas de transmisión y subtransmisión además del transformador que reduce la alta tensión, contiene también la salida de las redes primarias y equipos de seccionamiento, protección y control.
- **Red de distribución:** Es el conjunto de componentes que forman parte del sistema de media tensión como, por ejemplo: estructuras de soporte, tensores, conductores, aisladores, ductos, cámaras, etc.
- **Red primaria:** Parte de la red eléctrica de distribución que trabaja en media tensión.
- **Ramal:** Es la red en media tensión que se deriva del alimentador para con ello poder alimentar a una determinada área de servicio.
- **Centro de transformación:** Hace referencia al conjunto de elementos que se utilizan para la protección, transformación y seccionamiento que se utilizan para poder distribuir la energía eléctrica.
- **Red secundaria:** Es la parte de la red de media tensión que trabaja al nivel de voltaje secundario del sistema o también conocido como voltaje de utilización.
- **Punto de seccionamiento:** Es el punto que puede ser de la red primaria o secundaria, el cual posee un elemento de corte automático o manual para poder aislar dos tramos de la red eléctrica.
- **Acometida:** Es la instalación que une un punto de la red secundaria de media tensión con la carga que presenta el usuario.
- **Usuario:** Hace referencia a cualquier persona que contrate o utilice alguna área que reciba servicio de energía eléctrica legalmente autorizado por la empresa distribuidora de energía dentro del área de electrificación, al usuario se lo puede clasificar como residencial, comercial e industrial.
- **TDP:** Tablero de distribución principal.
- **SEP:** Sistema eléctrico de potencia.
- **DMU:** Demanda máxima unitaria.
- **EEQ:** Empresa Eléctrica Quito.
- **Lux:** Es la unidad de medida del nivel de iluminación presente en una superficie.

RESUMEN

El presente proyecto técnico está enfocado en plantear el diseño de una red de distribución en media y baja tensión, además del sistema de iluminación pública y ornamental para el polideportivo de la parroquia El Dorado del cantón Francisco de Orellana, todo esto bajo la normativa actual de la empresa eléctrica local para poder cumplir con un diseño adecuado. Se tiene como objetivo poner en marcha el funcionamiento del polideportivo que actualmente se encuentra en fase de planificación, se realizó el diseño de la extensión de la red trifásica para poder cumplir con todos los niveles de tensión admisibles y con ello garantizar el correcto funcionamiento de cada área del polideportivo. Además, se realizó el sistema de alumbrado público y ornamental del polideportivo para que todas sus áreas cuenten con el nivel adecuado de iluminación y de esta manera poder garantizar su correcto funcionamiento, todo esto cumpliendo con las normativas vigentes que indican los parámetros de iluminación a cumplir para la iluminación de espacios deportivos. El sistema de iluminación pública y ornamental del parque está diseñado en base a la normativa UNE 12.193 e ITC-EA-02 , las mismas que detallan los parámetros de iluminación para escenarios deportivos y espacios públicos respectivamente, se han considerado luminarias de distintas características para cada área con el fin de lograr los niveles de iluminación detallados por las normativas empleadas pero también considerando un criterio de optimización de recursos para así poder disminuir la inversión económica en la realización del proyecto.

Palabras clave: Norma UNE 12.193, Norma ITC-EA-02, iluminación, distribución, escenarios deportivos.

ABSTRACT

The present technical project is focused on proposing the design of a distribution network in medium and low voltage, in addition to the public lighting system for sport centers of the El Dorado parish's Francisco de Orellana city, all this under the current regulations of the local electricity company to be able to comply with an adequate design. This project was elaborated to be able to start the operation of the sport center that is currently in the planning phase, the design extension of the three-phase network was carried out to be able to comply with all the admissible voltage levels and thus guarantee the correct functioning of each sport center's area. In addition, the public and ornamental lighting system of the sport center was carried out so that all its areas have the appropriate lighting level and in this way be able to guarantee its correct operation, all this complying with the current regulations that indicate the lighting parameters to be met for the sport spaces lighting. The public and ornamental lighting system of the park is designed based on the UNE 12.193 and ITC-EA-02 regulations, which detail the lighting parameters for sport venues and public spaces respectively, luminaires of different characteristics have been considered for each area in order to achieve lighting levels detailed by the regulations considered but also considering an optimization's criterion of resources in order to reduce the economic investment in the Project realization.

Key words: UNE 12.193 Standard, ITC-EA-02 Standard, lighting, distribution, sports zone.

1.INTRODUCCIÓN

El sistema eléctrico de potencia (SEP) está constituido por tres etapas claves para su correcto funcionamiento: generación, transmisión y finalmente el sistema de distribución. Las redes de distribución toman un papel muy importante ya que la potencia generada debe ser distribuida entre todos los usuarios al que el sistema alimenta, los mismos que comúnmente se encuentran muy dispersos en zonas relativamente grandes y además se encuentran clasificados según el tipo de actividad que representa cada usuario (residencial, comercial e industrial) ya que en base a ello también habrá una diferencia en las cargas que presente cada uno [1].

El tener un correcto diseño de la red de distribución tanto en media como en baja tensión ayuda a disminuir las pérdidas en el sistema eléctrico. Antiguamente se creía que solucionando los problemas en generación se podía acabar con las pérdidas del sistema; sin embargo, en la actualidad se ha comprobado que el realizar un adecuado diseño en distribución beneficia notoriamente al correcto funcionamiento del sistema [2].

En la época de los 90 , exactamente en el año 1998, el porcentaje de electrificación en todo el país oscilaba entre el 87% y 88% , fue ahí cuando las autoridades de turno designaron una parte del presupuesto del estado para dar trámite a un fondo que se designó para la electrificación rural y urbano marginal , el mismo que sirvió para poder iniciar la construcción de proyectos netamente eléctricos en el país beneficiando principalmente a las áreas rurales y urbano marginales y con ello solventar el déficit energético por el que pasaba el país.

Actualmente en el Ecuador contamos con una serie de reformas y leyes que impulsan el crecimiento de la expansión de redes de distribución eléctrica, la empresa pública y privada trabaja en la implementación de proyectos que permitan lograr que más ecuatorianos puedan contar con el servicio de electricidad en sus hogares y demás lugares donde existe falta de energía eléctrica.

En el Ecuador para el año 2027 se pretende alcanzar que el 98% de la población en general cuente con el servicio de energía eléctrica todo esto de acuerdo con el plan existente que propone la expansión y mejora del servicio de redes de distribución. Se estima que para el año en mención se tenga aproximadamente 6.000.000 de usuarios que cuenten con energía eléctrica gracias a la ejecución de este plan [3].

La iluminación también juega un papel muy importante dentro del planteamiento de diseño de cualquier sistema eléctrico ya que es un factor del cual depende en varias ocasiones el rendimiento de las personas que frecuentan cada lugar, el objetivo es iluminar cada área de tal modo que se pueda proporcionar una visión confortable para los usuarios, de esta forma se va a evitar causar fatiga visual o cualquier otro problema en las personas por un sistema de iluminación incorrecto [4].

La iluminación es uno de los parámetros que más ha ido evolucionando dentro de lo que al sistema eléctrico se refiere. Para ello se puede destacar como han ido cambiando los métodos de iluminación tomando en cuenta como referencia el año de 1854 cuando Heinrich Goebel demostró que el origen de la iluminación estaba en la incandescencia del bambú carbonizado colocado en un recipiente que contenía colonia y que fuese sellado en vacío, sin duda alguna fue un gran descubrimiento, pero poco rentable en ese entonces.

Pasaron varios años cuando Thomas Alba Edison decidió experimentar con el fin de poder encontrar un modelo perfecto de un bombillo , en el año 1879 logró su cometido donde elaboró un modelo en el que ingresó en un recipiente de vidrio filamentos que eran provenientes del algodón pero antes de ingresarlos los carbonizó tomando de referencia el proceso de carbonización experimentado por Goebel anteriormente, mediante hilos de platino unidos al recipiente de vidrio y con la ayuda de un par de varillas en las cuales llegaba corriente eléctrica pudo observar que en efecto su modelo fue exitoso pues emitía luz muy clara y estable [5].

Con el transcurso de los años la forma de iluminar las diferentes áreas ha ido cambiando significativamente puesto que han ido apareciendo diferentes tipos de bombillos los cuales se han ido mejorando con el paso de los años así se tuvieron lámparas incandescentes, halógenas, fluorescentes y actualmente el mercado comercial ha inclinado la balanza a las lámparas LED debido las mismas poseen un tiempo más largo de vida útil además que consumen menos energía eléctrica [6].

Dentro de lo que refiere netamente a la iluminación de un complejo deportivo en cada una de sus áreas se deben cumplir con diferentes parámetros establecidos en las normativas tanto nacionales como internacionales de iluminación ya que con ello se garantizará que las personas que hacen uso de las diferentes áreas del complejo puedan visualizar de manera correcta mientras practican su deporte favorito en las diferentes canchas de juego [4].

El contar con el servicio de energía eléctrica es clave para el progreso de la Amazonía ecuatoriana, sin embargo, los proyectos de electrificación en las diferentes zonas tanto urbanas como rurales son escasos, esto se puede evidenciar claramente en el documento planteado por el ARCONEL en el año 2015 donde se evidencia que la Amazonía ecuatoriana presenta el porcentaje con menor cantidad de proyectos de electrificación en comparación con las demás regiones de nuestro país [7].

En lo referente a los diferentes sistemas eléctricos tanto de distribución como de iluminación en el territorio amazónico se puede evidenciar un avance en los últimos años, pues más sectores han sido beneficiados con la implementación de redes de distribución trifásicas y sistemas de alumbrado público, además se busca realizar proyectos que incentiven la visita de turistas y con ello beneficie a la economía de los diferentes sectores [7].

1.1. Alcance

El polideportivo destinado a ser construido en aproximadamente en un año en la parroquia El Dorado necesita obligatoriamente contar con servicio de energía eléctrica en sus diferentes áreas para su correcto funcionamiento. Actualmente la población de este sector se ve afectada al no contar con un espacio de recreación para sus habitantes, esto ha generado la falta de interés principalmente en los jóvenes para crecer con un hábito de sana recreación.

El poder contar con un espacio de sano entrenamiento ayudará a que los habitantes puedan desarrollar actividades que salgan de lo cotidiano. El implementar un correcto diseño de electrificación en lo que refiere a los diferentes ámbitos ayudará a que este centro funcione de una manera correcta ya que se deberá proveer de diseños eléctricos de media y baja tensión además de un correcto diseño de iluminación con el cual el área se

mantendrá iluminada y así se podrá solventar necesidades y poder hacer de este sitio un lugar seguro.

La realización de este proyecto incentivará a los turistas a visitar la parroquia el Dorado ya que encontrarán un lugar en donde pasar un momento ameno y de esta forma contribuir al desarrollo económico de la parroquia ya que gracias a este centro recreativo se impulsará un mayor desarrollo en el comercio diario.

1.2. Objetivo general

- Realizar el diseño del sistema de media y baja tensión, incluyendo el sistema de iluminación pública para el polideportivo de la parroquia El Dorado, del cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana.

1.3. Objetivos específicos

- Diseñar la red de distribución y baja tensión con el uso de la normativa vigente en la Empresa Eléctrica Quito, y las unidades de propiedad establecidas por el antiguo MEER.
- Diseñar el sistema de iluminación pública aplicando diferentes criterios que permita mejorar el uso de los recursos.
- Diseñar la red de media y baja tensión con el fin de obtener niveles de voltaje adecuados para satisfacer la demanda.

1.4. Justificación

Este proyecto se lo realizará en base a la normativa de la Empresa Eléctrica Quito vigente y servirá para poder poner en funcionamiento este centro de recreación ya que una de las bases fundamentales es la electrificación del centro del polideportivo y además de manera prioritaria iluminar eficazmente cada área de este.

Mediante el uso de los softwares, AutoCAD, Dialux y Excel se realizará este proyecto tomando en cuenta que para el diseño de los planos se utilizará el primer programa, el segundo programa ayudará a definir el sistema óptimo de iluminación en las diferentes áreas del polideportivo y en el tercer programa se realizarán cálculos como, caídas de

tensión, estudio de carga, entre otros. El poner en funcionamiento este polideportivo sin duda alguna genera una expectativa bastante grande en el sector, ya que además de que los habitantes tengan un centro de entretenimiento, esto activará el turismo y además pondrá en marcha un plan económico que favorecerá a los habitantes de la parroquia.

1.5. Contenido

El proyecto descrito consta de 4 capítulos: el primer capítulo abarca toda la información referente al proyecto a realizar , además de cómo han ido evolucionando tanto el sistema de distribución como el de iluminación en el transcurso del tiempo , el segundo capítulo denominado marco teórico fundamenta la base conceptual considerada para la realización del proyecto, el tercer capítulo detalla el criterio de diseño utilizado para diseñar cada uno de los sistemas del presente proyecto, el cuarto y último capítulo describe el análisis de resultados para cada área del polideportivo.

2. MARCO TEORICO

2.1. Redes eléctricas de distribución

Todas las partes o elementos dentro del sistema eléctrico de potencia (SEP) son importantes para el correcto funcionamiento del sistema eléctrico, pero hay que poner mucho énfasis cuando se habla del sistema de distribución o también conocido como el gigante invisible ya que en este sistema se da aproximadamente dos tercios de la inversión de todo el sistema en general, además de que muchas veces del correcto diseño del sistema de distribución depende la calidad que se va a tener en el servicio de energía eléctrica, es importante también el correcto diseño de las redes eléctricas de distribución ya que aquí se dan las mayores pérdidas en el sistema lo que puede traer complicaciones técnicas y económicas [8].

2.1.1. Redes eléctricas de distribución aéreas

Las redes eléctricas de distribución aéreas son las más comunes en el Ecuador esto se debe a diversos factores entre ellos el económico. Este tipo de red opera por lo general con conductores desnudos, el elemento más visible dentro de este tipo de red de distribución es el poste, este suele ser en el mayor de los casos de concreto, pero también existen de madera y metálicos. Este tipo de redes presentan beneficios con respecto a las redes subterráneas dentro de los cuales principalmente destacan [8] :

- a) Mantenimiento más fácil.
- b) Menor tiempo de construcción.
- c) Detección de fallas más sencillo.
- d) Menor costo económico.
- e) El material usado es más fácil de encontrar.

Este tipo de red pese a ser el más usado también presenta algunas desventajas como, por ejemplo:

- a) Aspecto estético medianamente agradable.
- b) Es menos seguro que el subterráneo.
- c) Mayor probabilidad de ocurrencia de fallas.

2.1.2. Elementos usados en la red de distribución aérea.

Dentro de las principales diferencias entre las redes de distribución aéreas y soterradas tenemos la estructura de esta y eso involucra los diferentes elementos o materiales que se

usan en cada una de ellas. Este de tipo de red involucra elementos de mucho menor costo los mismos que se detallan a continuación [9]:

a) Postes

Este elemento es el más visible dentro de la red de distribución de este tipo, pues son estructuras que se colocan de manera vertical, los postes ayudan a brindar apoyo a las diferentes estructuras tanto de media como de baja tensión. Existen diferentes tipos de postes y estos son usados de acuerdo con el uso que se lo vaya a dar desde niveles de voltaje, hasta condiciones medio ambientales en las cuales van a ser colocados, así tenemos metálicos, de madera y de hormigón siendo estos últimos los más vistos en los sistemas de distribución aéreos [9].

b) Cables o conductores

Los diferentes conductores presentes en la red de distribución aérea se encargan de transportar la energía, se los puede considerar como el alma del sistema de distribución aéreo ya que depende mucho del buen funcionamiento de estos para que el sistema funcione de manera correcta y de esta forma asegurarnos la calidad y la confiabilidad de la energía. Existen de todo tipo y su uso es específico para cada escenario en donde vaya a ser usado, cabe recalcar que hoy en día el material predominante para la fabricación de conductores es el aluminio [8].

c) Tensores

Los tensores son utilizados para equilibrar la tensión en los postes pues de esta manera se asegura que el poste no se vaya para ninguno de los dos lados debido a la presión, existen diferentes tipos de tensores y se determina su uso de acuerdo con el nivel de voltaje que se tenga en cada poste [9].

d) Aisladores

Como su nombre lo indica esos elementos son los encargados de aislar las líneas de las diferentes estructuras presentes en los postes, existen de muchos tipos de material constitutivo del que están hechos, los mismos que pueden ser, polímero, porcelana o vidrio, el uso de cualquiera de ellos depende de los diferentes niveles de tensión que se puede presentar en el sistema [9].

e) Herrajes

Son las partes metálicas que se encuentran en las diferentes estructuras, su principal objetivo es la de fijar los diferentes materiales presentes en el sistema de distribución, por lo general estos son de acero galvanizado [9].

2.1.3. Redes eléctricas de distribución subterráneas

Hoy en día es más común ver este tipo de redes en nuestro país, antes eran usadas frecuentemente en lugares donde había más riesgo por presencia de redes aéreas es decir muchas veces por el tema seguridad, urbanismo, tráfico, etc. , pero en la actualidad de hecho se pretende pasar de las redes de distribución aéreas a las redes de distribución subterráneas ya que presentan las siguientes ventajas [10] :

- a) Mayor confiabilidad
- b) Presentan mayor seguridad al usuario.
- c) No están a la intemperie con peligro de la delincuencia.
- d) Estéticamente son mucho mejor que las aéreas.

Estas redes de igual forma presentan diversas desventajas dentro de las cuales se recalcan las más importantes:

- a) Su costo es cinco a seis veces más elevado que una red aérea.
- b) La localización de una falla se torna mucho más complicada y corregirla rápidamente puede llegar a ser bastante complicado.
- c) Pueden ser afectadas por la humedad.
- d) Realizar un mantenimiento de cualquier tipo es más difícil.

2.1.4. Elementos usados en la red de distribución subterránea

Los elementos usados en una red de distribución subterránea son muy diferentes a los que se usan para una red de distribución aérea, es importante mencionar que implementar una red de distribución subterránea es mucho más caro que si se implementa una red aérea, los principales elementos en una red de distribución subterránea son [11]:

- a) Pozos

Existen de varios tipos, pero el más importante de mencionar es el de inspección y empalme, este tipo de pozo se usa para realizar conexiones, pero además mediante el mismo se pueden realizar reparaciones y de vez en cuando una que otra prueba que se necesite realizar por algún motivo de implementación de algún servicio extra. Los pozos

deben de ser amplios ya que en ellos intervienen los operarios para poder realizar lo anteriormente mencionado [12].

A este elemento de la red de distribución subterránea llegan uno o varios circuitos y además poseen diferentes equipos de maniobra, su uso también es importante para el tendido de cable. Existen de diferentes tipos por lo que puede variar su forma, tamaño, y la distancia de separación entre los mismos de acuerdo con el uso que se les vaya a asignar, como se puede apreciar en el **Anexo 1** se presenta cada tipo de pozo con su respectiva medición [9], de acuerdo a la normativa vigente se sugiere colocar pozos tipo A para bajo voltaje y tipo B cuando exista medio voltaje [19].

b) Ductos

Este elemento por lo general suele ser de PVC, aunque en algunos casos y de acuerdo con la utilidad se suelen usar metálicos, son usados para poder direccionar los cables de manera segura y prevenir que los mismos sufran daños, generalmente tienen un diámetro no menor a cuatro pulgadas [12].

c) Cables

Existen diferentes tipos de cables dentro de una red de distribución soterrada, lo más importante a tomar en cuenta es el calibre del conductor al momento de seleccionar los mismos, esto de acuerdo con la utilidad que tendrán. Podemos encontrar diferentes calibres de conductores para una red de distribución soterrada [27].

Una de las principales desventajas del sistema soterrado es que muchas veces cuando hay alguna falla en los cables es muy difícil encontrar la misma pese a que existen diferentes equipos diseñados para localizar este tipo de fallas, además la reparación puede llevar bastante tiempo, una forma de poder evitar este inconveniente es diseñar el sistema en anillo abierto para asegurar la continuidad del servicio eléctrico cuando se produzca una falla [12].

2.2. Tipos de redes de distribución de acuerdo con la zona de servicio

El sistema de distribución ya sea aéreo o subterráneo debe brindar servicio en las diferentes zonas de un país o región es por ello por lo que se lo puede encontrar en diferentes lugares ya sea en ciudades o la zona rural, de acuerdo con esto las redes de distribución de acuerdo con la zona de servicio se clasifican en [13]:

2.2.1. Red Urbana

Las redes de distribución urbanas generalmente son diseñadas por la empresa eléctrica local, es muy habitual encontrar este tipo de redes en una ciudad pues la red de distribución es imprescindible dentro del SEP, las características que presentan las redes urbanas de distribución son [13]:

- a) Generalmente tiene postería de cemento.
- b) Cantidad elevada de usuarios de diferentes tipos.
- c) Necesariamente se debe considerar que por el tendido eléctrico muchas veces se encuentran redes telefónicas, televisión, internet, etc.
- d) Los conductores usados generalmente son de cobre, aluminio y ACSR.
- e) Los transformadores suelen ser de tres fases en las zonas donde existe gran demanda de usuarios.
- f) Cuando se realiza algún tipo de trabajo ya sea de mantenimiento o reparación de fallas en la red, es necesario coordinar el tiempo de corte de energía con la empresa proveedora del servicio.

2.2.2. Red Turística

Para este tipo de red de distribución hay que tener muy en cuenta que la principal característica es la variación de la carga, pues estos sitios presentan un aumento de carga en temporadas vacacionales y por lo general se utilizan redes soterradas ya que son lugares en donde la estética puede ayudar mucho a que sea un sitio muy concurrido [15].

2.3. Redes de distribución según el tipo de cargas

Cuando se realiza el diseño de una red eléctrica de distribución hay que tomar en cuenta hacia dónde va a estar destinado el servicio de energía eléctrica a proveer ya que con esto también podemos clasificar las diferentes cargas que pueden estar conectadas al sistema y con ello definir la mejor opción de diseño para cada caso [15].

2.3.1. Redes para cargas residenciales

Estas redes generalmente son las que alimentan edificios, condominios, urbanizaciones, etc. Se caracterizan generalmente porque son de tipo resistivas es decir lo que prevalece es el alumbrado y la calefacción, de igual forma hay equipos que tienen características reactivas, pero estas son mínimas [16].

2.3.2. Redes para cargas comerciales

Estas redes se caracterizan porque son de tipo resistivas e inductivas y por lo general están ubicadas en zonas céntricas de la ciudad en lugares donde se realiza comercio como por ejemplo edificios, centros comerciales, etc. Poseen componentes inductivos los mismos que afectan al factor de potencia, por esa razón en este tipo de casos es muy común realizar una compensación del factor de potencia mediante un banco de capacitores conectados en paralelo a la red. [16].

2.3.3 Redes para cargas industriales

A este tipo de redes por lo general suelen estar conectados una gran cantidad de motores los mismos que producen presencia de reactivos en la red. De manera indispensable se debe de corregir el factor de potencia para así evitar penalizaciones por la empresa eléctrica local [16].

2.4. Esquemas de redes de distribución

Dentro de los diferentes esquemas en los que puede ser construida una red de distribución tenemos los siguientes:

2.4.1. Anillo abierto

Tal como lo indica su nombre este esquema tiene forma de anillo, pero la explotación se trabaja radialmente, con este tipo de red se puede dejar sin servicio a cualquier tramo en redes subterráneas, pero cuando se realizan maniobras o hay un daño en la línea principal todos los centros de transformación se ven afectados y no habrá posibilidad de alimentar el mismo desde otra línea [17].

2.4.2. Radial

La principal ventaja de este sistema es que es el más económico pues los equipos que se requiere como el área de instalación son menores. Como desventaja se tiene que en el caso de falla en cualquier punto de la línea ocasionaría el corte de servicio de los centros de transformación aguas abajo [17].

2.5. Afectación del sistema de distribución de acuerdo con las diferentes cargas

El comportamiento característico de las diferentes cargas que se conectan al sistema de distribución también puede beneficiar o no al correcto funcionamiento de este, por lo general las empresas distribuidoras del servicio eléctrico son las que toman control de algunas de las cargas para tratar que el sistema no colapse [17].

2.5.1. Clasificación de las cargas

Generalmente a las cargas se las clasifica por el tipo de aplicación que tienen, pero también debemos de tener en cuenta diversos factores como por ejemplo la ubicación geográfica, el tipo de negocio que posee el consumidor, efectos que producen las cargas sobre otras como además del sistema en general, costos, especificaciones especiales para las cuales las cargas están diseñadas y dependencia del servicio de electricidad. En base a lo mencionado las cargas se clasifican de la siguiente manera [17]:

- a) Por su ubicación geográfica:
 - Urbana
 - Suburbano
 - Centro de la ciudad
 - Rural
- b) Uso que le da el consumidor a la energía
 - Residencial
 - Comercial
 - Industrial
- c) Dependencia del servicio de electricidad
 - Normal
 - Emergencia
 - Crítico
- d) Efecto que se produce carga a carga y al sistema en general
 - Estable
 - Transitoria
- e) Costos
 - Comercial
 - Residencial
 - Industrial
- f) Consideraciones de operación de la carga
 - Sensibles a picos de tensión
 - Procesos críticos en donde el corte del servicio puede tener un valor económico muy alto.

2.6. Diseño en baja tensión

Para elaborar un diseño en baja tensión se deben tener en cuenta los diferentes factores que se consideran al momento de realizar la planificación ya que mediante los mismos se determina la capacidad del transformador a colocar, también es importante resaltar la acometida, el medidor y los conductores que se suelen usar para poder realizar la conexión [18]:

2.6.1. Acometida

La acometida es la parte de la instalación eléctrica que conecta la red de distribución de la empresa eléctrica local con la caja de protección, este elemento del sistema eléctrico es fundamental para dotar de energía eléctrica a una instalación ya sea de un edificio, casa, local comercial, etc. La acometida le pertenece a la empresa eléctrica local que distribuye la energía que circula en la zona, se la representa de acuerdo con el tipo de conductor de cómo se puede apreciar en el **Anexo 2** [19].

2.6.2. Medidores

Los medidores en redes de distribución sirven para cuantificar el consumo de energía y de acuerdo con ello poder definir el valor que debe de pagar el usuario final a la empresa eléctrica local, existen medidores de diferentes tipos, pero el más utilizado es el electrónico sin puerto de medición remota que se lo representa de la siguiente manera [19]:



Figura 1 Simbología del medidor electrónico sin puerto de medición remota.

Fuente: Autor.

2.6.3. Conductores

Los conductores más utilizados en la realización de proyectos eléctricos son los que están elaborados en base de aluminio y cobre debido a que presentan un alto grado de conductividad, en lo que refiere al material aislante los que priman en el mercado son de tipo XLPE y PVC, los primeros presentan características eléctricas superiores lo que permite que soporten temperaturas más elevadas que los de PVC, por lo cual los mismos han ido posicionándose en el mercado [17].

En lo referente a la protección en cables habitualmente se suelen usar cubiertas elaboradas con material polimérico, pero además en caso de requerir una mayor protección mecánica

hoy en día se puede encontrar en el mercado los cables de tipo armado los mismos que tienen una mayor protección, pero económicamente tienen costos más elevados [20].

La recomendación en cables eléctricos para aplicaciones de baja tensión es usar cables que presenten resistencia a temperaturas elevadas o también denominados ignífugos, ya que al presentarse algún evento fortuito de falla son capaces de emitir humo con un bajo nivel de toxicidad, referente a cables de baja tensión en circuitos de control, se sugiere la utilización de cables apantallados metálicos, ya que en este tipo de circuitos de busca reducir interferencias que constantemente son de tipo electromecánicas y con este tipo de cable se puede asegurar eliminar la presencia de dichas interferencias [20].

2.7. Cálculo de la demanda máxima unitaria (DMU).

Para realizar el estudio de la demanda máxima unitaria para clientes de tipo comercial e industrial, el proyectista debe de considerar diversos factores como por ejemplo la segmentación del suelo y uso de este, y demás características del proyecto a construir, todo esto con el fin de realizar un análisis detallado y así determinar los valores de la DMU a tomar en cuenta para la realización del proyecto.

La normativa de la EEQ en su versión 2021 parte A detalla los pasos y los diferentes factores a considerar para determinar el valor de la demanda máxima unitaria como se muestra en el **Anexo 3** y además sugiere un formato referencial para la presentación de este estudio [23].

2.7.1. Demanda de diseño (DD)

Una vez calculada la DMU se procede con la determinación de la demanda de diseño, la misma que se obtiene a través de la siguiente ecuación:

$$DD = \frac{\text{Demanda máxima unitaria} \times \text{Número de usuarios incidentes}}{\text{Factor de diversidad}} \quad (1)$$

El factor de diversidad depende del número de usuarios incidentes y se establece de acuerdo con la tabla que se detalla en el **Anexo 4**, hay que tener en cuenta que cuando se realiza el cálculo del factor de demanda (FDM) para usuarios de tipo de comercial, el mismo no puede exceder el valor de 0.6, para usuarios de tipo comercial cuando se realizan estudios para locales deportivos se considera N y FD igual a 1, por lo que son iguales los valores de Demanda de diseño y Demanda máxima unificada [23].

2.8. Diseño en media tensión

Para poder diseñar un sistema de media tensión hay que tener en cuenta la normativa vigente de la empresa eléctrica local, las mismas que suelen presentar una serie de parámetros o lineamientos que deben ser considerados al momento de realizar un diseño de distribución y con ello poder garantizar los niveles de voltaje deseados en la red a construir [22].

2.8.1. Normativa vigente de la Empresa Eléctrica Quito

La normativa vigente de la empresa eléctrica Quito (2021) pretende ser una guía para regular de forma estándar la construcción de redes de distribución, sean estas de tipo aéreas o soterradas, esta normativa nos plantea los diferentes aspectos a tomar en cuenta al momento de diseñar la red de media tensión [23].

También tiene como objetivo orientar a los especialistas en diseño de distribución para que puedan cumplir con requerimientos previos y durante la planificación de la red en lo que refiere a la gestión administrativa y técnica en cualquiera de las etapas por las que un profesional debe de pasar para poder aprobar un diseño en media tensión [23].

La normativa vigente de la EEQ consta de las siguientes partes:

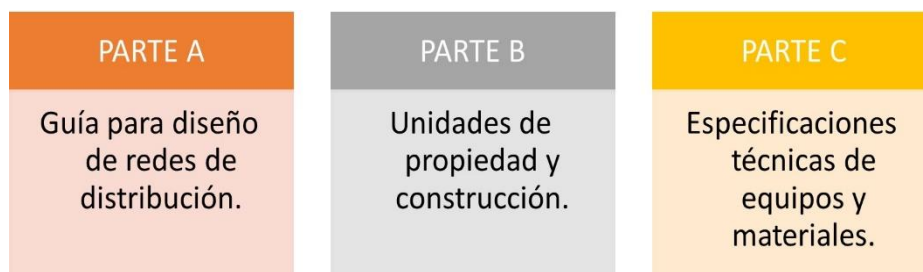


Figura 2 Partes de la normativa actual de la EEQ.

Fuente: Autor.

2.8.2. Definiciones

La normativa 2021 de la EEQ presenta una serie de definiciones que se deben de tener en cuenta como guía para un diseño de distribución, dentro de las cuales resaltan las que podrían quizá ser confundidas muchas veces pensando que se puede tratar de una definición diferente, dentro de las más importantes tenemos [23]:

- Red de alumbrado público

Fragmento de la red eléctrica secundaria desde donde se controla y energiza las diferentes luminarias que forman parte del alumbrado vial y público.

➤ Canalización

Es el conjunto de elementos que tienen la finalidad de proteger y alojar los diferentes conductores que existen en la red de distribución.

➤ Voltaje nominal

Tensión referencial de una red de energía eléctrica.

➤ Voltaje de placa

Muestra el voltaje óptimo de operación para que un equipo trabaje en condiciones normales y con ello garantizar un correcto desempeño de este.

➤ Voltaje de suministro

Voltaje que entrega la empresa distribuidora de energía eléctrica al cliente en un instante específico.

➤ Caída de voltaje

La caída de voltaje es un concepto muy importante para tomar en cuenta a la hora de realizar el diseño de una red de distribución, marca la diferencia entre el voltaje que está siendo alimentado con el voltaje de carga.

➤ Caída máxima de voltaje en porcentaje

Diferencia que existe entre el voltaje nominal de alimentación con respecto al valor de voltaje de la carga, referido al valor de voltaje nominal de alimentación, este valor se lo evalúa en el punto más lejano de la red eléctrica de distribución.

$$\text{Caída máxima de voltaje expresada en porcentaje} = \frac{V_{al}-V_{cr}}{V_{al}} * 100 \quad (2)$$

Donde:

Val = Voltaje de referencia (nominal) de alimentación.

Vcr = Voltaje que presenta la carga en el punto más lejano de la red eléctrica

2.8.3. Abreviaturas

El realizar un diseño para la planificación de una red de distribución implica conocer acerca de los diferentes conceptos que se debe aplicar para lograr que la red cumpla con todas las condiciones normadas, estos conceptos se suelen representar en las diferentes

hojas técnicas mediante abreviaturas por lo que es importante conocer los términos más utilizados con sus respectivas abreviaciones como se muestra en el **Anexo 5** [23].

2.8.4. Simbología

Dentro del diseño de un sistema de distribución es muy importante conocer la simbología que presentan los diferentes elementos que conforman el sistema, esto ayudará a cualquier profesional de ingeniería eléctrica pueda comprender como está diseñado el sistema y con ello realizar las diferentes actividades de ingeniería [23].

➤ **Simbología de estructuras de redes aéreas de distribución.**

Para poder definir la simbología de una estructura hay que tomar en cuenta el número de fases, disposición y función de acuerdo con las unidades de propiedad y construcción del sistema de distribución de energía eléctrica [23].

De esta forma la etiqueta queda definida de la siguiente forma:

n: número de fases

disposición: para esta parte de la etiqueta debemos de tomar en cuenta que para cada tipo de disposición existe una letra específica que determina la disposición de la estructura como se muestra en el **Anexo 6**.

función: para abreviar la función de una estructura aérea se tienen las letras que se muestran en el **Anexo 7**.

Por ejemplo: 3CP, estamos refiriéndonos a una estructura trifásica centrada pasante o tangente [18].

➤ **Simbología de transformadores en redes de distribución.**

La figura base para representar un transformador es un triángulo a este se añaden diferentes detalles para diferenciar número de fases y la ubicación de cada tipo de transformador. De acuerdo con la normativa vigente y como se muestra en el **Anexo 8** tenemos las siguientes figuras para representar los diferentes transformadores.

➤ **Simbología de postes en redes de distribución.**

Para representar un poste se lo hace con una circunferencia que contiene diferentes detalles de acuerdo con el tipo de material del que está constituido como se muestra en el **Anexo 9**. Se lo representa de acuerdo a la forma y la altura que posee el poste, para

representar la forma se tiene: (C) circular (R) rectangular (O) ornamental (H) forma H (T) torre, se completa la etiqueta con la altura del poste, por ejemplo [19]:

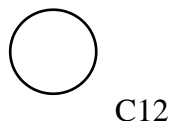


Figura 3 Simbología poste de hormigón de 12 m.

Fuente: Autor.

Se lee: Poste circular de hormigón armado de 12 metros

➤ **Simbología de tensores en redes de distribución.**

Los tensores se los utilizan tanto para redes de baja y media tensión, trabajan bajo carga mecánica y resisten la tensión de los cables eléctricos suspendidos, para los tensores más utilizados tenemos la simbología que se detalla en el **Anexo 10**.

➤ **Simbología de pozos en redes de distribución**

Los pozos son comúnmente usados en redes de distribución subterráneas para lo cual como indica el **Anexo 11**, tenemos las diferentes simbologías de acuerdo con el uso que se le va a asignar a los mismos [23].

2.9. Diseño de iluminación

Dentro de un diseño de iluminación debemos tomar en cuenta los diferentes factores que intervienen al momento de planificar el mismo, se deben considerar los diferentes programas que nos permiten diseñar un sistema óptimo de iluminación, es decir, manteniendo el nivel de iluminación adecuado en cada área para con ello poder realizar las actividades diarias sin ningún inconveniente a cualquier hora del día [24].

2.9.1. Alumbrado público

El sistema de alumbrado público hace referencia al servicio de iluminación que se tiene en las calzadas y demás espacios públicos, en la mayoría de los casos son implementados para la movilidad, pero también en algunos casos se suele usar para la ornamentación [25].

2.9.2. Alumbrado público general

El sistema de alumbrado público general (APG) está compuesto por diversos elementos dentro de los cuales se pueden citar las luminarias, transformadores, mástiles, redes eléctricas, equipos de control, etc., este servicio está presente en vías, calzadas y en los

diferentes espacios públicos, tienen como principal objetivo el tránsito y la seguridad [25].

2.9.3. Alumbrado público ornamental

Este sistema de alumbrado se caracteriza por referirse a la iluminación de parques, polideportivos, en si a todo lo que tiene que ver con espacios que son recreativos, a diferencia del alumbrado público general carece de normativas locales que regulen su implementación, su diseño se basa en especificaciones en base al proyecto a realizar [25].

2.10. Iluminación para terrenos de juego

Cuando en una instalación eléctrica existe la iluminación de un terreno deportivo, el diseño eléctrico cambia por completo debido a que se debe de sustituir conductores, protecciones en general y los elementos de maniobra. La potencia demandada aumenta de forma significativa. Se debe además de tomar en cuenta que en la mayoría de los casos se suele colocar un nuevo transformador.

Los diseños para iluminación de escenarios deportivos deben de ajustarse a diferentes normativas para que puedan ser aprobados al momento de presentar un proyecto de iluminación, ya que las mismas detallan los niveles de iluminación óptimos para la realización de cualquier actividad física como se detalla a continuación [26].

2.10.1. Normativa UNE 12.193

La norma UNE 12.193 es de mucha utilidad cuando se trabaja en proyectos de iluminación de áreas deportivas, con la misma podemos verificar cuantitativamente el nivel de iluminación y la uniformidad que debe existir en cada área para un complejo deportivo, lo más importante es que esta norma nos detalla los diferentes niveles de iluminación que deben cumplir las instalaciones, pero haciendo énfasis el nivel de competencia van a tener las mismas [27].

Como se puede apreciar en el **Anexo 12** existen tres clases de alumbrado de áreas deportivas de acuerdo con el nivel de competencia de los escenarios deportivos, además de acuerdo con esta normativa tenemos que considerar cuando los eventos a realizarse en el área deportiva serán o no televisados, ya que en el primer caso hay que garantizar que la cámara reciba la cantidad de luz necesaria en la zona que se pretende capturar las diferentes tomas [27].

2.10.2. Normativa UNE 12.193 (Iluminación exterior para eventos no televisados)

De acuerdo con el **Anexo 13** y **Anexo 14** se puede apreciar el número de luxes normados para cada área de una instalación deportiva, es decir no será la misma recomendación de iluminación para una cancha de básquet que para una de tenis, además hay que considerar también aquí lo mencionado anteriormente ya que de acuerdo a la clase de iluminación que se requiere se obtendrá los parámetros de iluminación como son la cantidad de luxes necesarios y el factor de uniformidad, para atletismo y ciclismo los parámetros de diseño se consideran en el **Anexo 15** [27].

2.11. Iluminación en parques y parqueaderos

De acuerdo con la instrucción técnica complementaria EA-02 para criterios de iluminación se tiene que para alumbrar correctamente parques y parqueaderos abiertos se debe de cumplir con un número mínimo de luxes y tomando en cuenta el nivel de afluencia o tráfico respectivamente que pueda existir en dichos lugares, de acuerdo con lo especificado en el **Anexo 16** se pueden apreciar los parámetros eléctricos establecidos para estas áreas [28].

2.12. Software recomendado para diseños de iluminación

Para realizar diseños de iluminación en general se suelen utilizar diferentes softwares existentes en el mercado, sin embargo, el uso correcto del “Dialux” garantiza el poder modelar un correcto diseño de iluminación. Este software nos permite importar planos y trabajar sobre ellos para así poder modelar las áreas a construir y con ello obtener resultados reales que se verán plasmados con la implementación del diseño propuesto [29].

2.13. Tipo de luminarias recomendadas para iluminación de escenarios deportivos

La tecnología LED es la que reina hoy en día en el mercado luminotécnico y cabe destacar que con ello podemos ahorrar energía eléctrica debido a que el rendimiento lumínico en este tipo de luminaria es más alto. Hoy en día con el avance de la tecnología se pueden exportar las diferentes características que presenta la luminaria mediante el archivo que elabora el fabricante con las diferentes curvas fotométricas y de esta forma poder analizar como influirá la elección de cada una de ellas en el sistema [30].

3. CRITERIO DE DISEÑO

3.1 Ubicación

El polideportivo de la parroquia El Dorado del cantón Francisco de Orellana provincia de Orellana actualmente se encuentra en la fase de planificación del proyecto final y se empezará a construir en aproximadamente un año, el mismo contará con diferentes zonas de recreación como canchas de fútbol, canchas de básquetbol, juegos infantiles, además de camineras, el parqueadero y graderíos en las diferentes canchas. El polideportivo a ser construido cuenta con un área aproximada de 2.1 hectáreas de terreno.



Figura 4 Ubicación del polideportivo de la parroquia El Dorado.

Fuente: [31].

3.2 Diagnóstico de la red existente

En el lugar a construir el polideportivo existe una red trifásica de 13.8 kV, misma que está conectada al alimentador uno de la subestación Payamino - vía Auca, en el costado izquierdo del terreno a ejecutar este proyecto existe una red de media y baja tensión con su respectivo sistema de alumbrado público, mientras que en el otro costado se encuentra cruzando por la vía Auca la red de media tensión de la cual se va a realizar el seccionamiento de la red proyectada para la realización de este proyecto.

3.3 Redes proyectadas

Para cumplir con los diseños propuestos para la energización del polideportivo, se planificaron las redes de media y baja tensión bajo la normativa vigente de la Empresa Eléctrica Quito en su parte A y, además del sistema de iluminación pública y ornamental en la cual se tomaron como referencia las normativas UNE 12.193 e ITC-EA-02.

3.3.1 Consideraciones generales

Para suministrar de energía eléctrica tanto en media como en baja tensión al polideportivo de la parroquia El Dorado del cantón Francisco de Orellana provincia de Orellana se llegó a determinar mediante el estudio respectivo adjunto en el **Anexo 17** que la demanda requerida es 38.87 kVA, para abastecer esta carga se tiene prevista la instalación de:

Tabla 1 Capacidad del transformador obtenida en la demanda de diseño

Número de transformadores trifásicos	Capacidad
1	50 kVA

Nota: Fuente: Autor.

De acuerdo con la normativa vigente, el transformador a colocar es un trifásico pad mounted ya que este tipo de transformador es usado en redes soterradas, el valor comercial más cercano al obtenido con el estudio de demanda es de 50 kVA, por lo que se colocará un transformador de dichas características.

3.4 Descripción del proyecto

A continuación, se detallarán los apartados fundamentales para la correcta realización del proyecto.

3.4.1 Estudio de demanda

Una vez realizado el estudio de la demanda como se puede apreciar en el **Anexo 17**, se llega a determinar la demanda de diseño que corresponde a 38.87 kVA, esta demanda corresponde a la carga total consumida por las luminarias del polideportivo. El factor de potencia considerado para este diseño tiene el valor de 0.85, considerando al polideportivo como un usuario tipo comercial, por lo tanto, se llega a determinar la necesidad de instalar un transformador trifásico pad mounted de 40 kVA como se aprecia en los planos del presente proyecto en el **Anexo 18**.

3.4.2 Red de medio voltaje

Desde el costado derecho del predio en donde se construirá el polideportivo se realizará el seccionamiento en medio voltaje para ingresar hacia el polideportivo con una red de media tensión soterrada, en el poste 1 que se puede apreciar en el plano del **Anexo 18**, se

instalará un seccionamiento trifásico conforme a los establecido por la empresa distribuidora local; para la extensión de la red de medio voltaje aérea se proyectan 4 postes de 12 m x 350 Kg , sobre dichos postes irán colocadas estructuras de medio voltaje centrales trifásicas.

3.4.2 Centros de transformación

Para satisfacer la demanda se instalarán dos transformadores trifásicos autoprotegidos considerando este tipo de acuerdo con los lineamientos técnicos de la CENEL 2019 que detalla que los proyectos de distribución se construyan con transformadores autoprotegidos. El primero abastecerá el sistema de alumbrado público de los exteriores del polideportivo, mientras que el segundo transformador cubrirá la carga existente dentro del polideportivo, este transformador es de tipo trifásico pad mounted y se instalará en una esquina del parqueadero.

Tabla 2 Transformadores trifásicos a instalar

Número	Capacidad (kVA)	Poste o pozo de instalación
1	15	P4-P4' torre
1	40	Pr3

Nota: Fuente: Autor.

3.4.3 Red de bajo voltaje

En el presente proyecto los niveles de tensión en bajo voltaje son de 220/127 V y corresponde a aquellos circuitos que se proyectan a partir del secundario del transformador, distribuyendo como se aprecia en los planos de bajo voltaje del **Anexo 19**, los mismos que están divididos en los diferentes circuitos de implementación

Las redes de bajo voltaje para el presente proyecto son en su mayoría de tipo soterradas, estas constarán de dos tableros de distribución principal, donde cada tablero controlará cuatro circuitos de iluminación como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3 Distribución de escenarios de acuerdo con el TDP de conexión

TDP1	
CIRCUITO DE ALUMBRADO	ESCENARIO
1	Pista de atletismo
2	Alumbrado general
3	Canchas de Tenis
4	Cancha de fútbol grande

TDP2	
CIRCUITO DE ALUMBRADO	ESCENARIO
1	Pista de atletismo
2	Alumbrado general
3	Canchas de básquet
4	Canchas de fútbol pequeñas

Nota: Fuente: Autor.

Una vez realizados los cálculos de caídas de tensión adjuntos en el **Anexo 18**, se determina que los circuitos de alumbrado serán energizados mediante conductores TTU de aluminio de calibre 6 awg a excepción del C1-TDP2 que será energizado por un conductor calibre 2 awg, como se muestra en la **Tabla 4**, de acuerdo con la normativa vigente de la EEQ se contemplarán pozos de revisión tipo A con dimensiones de 60x60x75 cm.

Tabla 4 Calibre de conductores para cada circuito

TDP1	
CIRCUITO DE ALUMBRADO	CALIBRE (AL awg)
1	6
2	6
3	6
4	6

TDP2	
CIRCUITO DE ALUMBRADO	CALIBRE (AL awg)
1	2
2	6
3	6
4	6

Nota: Fuente: Autor.

3.4.4 Seccionadores y protecciones

➤ Protecciones en medio voltaje

Se tiene proyectado instalar un seccionador trifásico rompe arco con tirafusibles en el poste existente 18 y de igual forma otro seccionador del mismo tipo en el poste proyectado 1, este último para realizar la derivación soterrada hacia el polideportivo que tendrá una longitud de 104m , esta derivación se hará con el conductor TTU calibre 4/0 de aluminio, los seccionadores para este proyecto deberán ser determinados por el departamento de operación y mantenimiento de la empresa distribuidora, se sugiere instalar seccionadores con capacidad de 12k.

➤ Protecciones en bajo voltaje

No se consideran protecciones para los transformadores ya que según los lineamientos técnicos de la CENEL el diseño debe considerar transformadores autoprottegidos, evitando el uso de fusibles NH.

➤ Protecciones para alumbrado

Dentro del diseño para alumbrado tanto público como ornamental se consideran dos tableros de distribución principal en donde se encuentran cuatro circuitos de iluminación, cada uno con sus respectivas protecciones de dos polos que se detallan a continuación en la Tabla 5.

Tabla 5 Lista de protecciones TDP1-TDP2

TDP1	
CIRCUITO DE ALUMBRADO	DISYUNTOR TERMOMAGNÉTICO (A)
1	40
2	15
3	15
4	50

TDP2	
CIRCUITO DE ALUMBRADO	DISYUNTOR TERMOMAGNÉTICO (A)
1	40
2	15
3	15
4	15

Nota: Fuente: Autor.

3.4.5 Alumbrado público y ornamental

Se ha previsto de cuatro circuitos de alumbrado por cada tablero de distribución principal, es decir la red del polideportivo constará de dos circuitos de alumbrado público y seis circuitos para los diferentes escenarios deportivos mismas que serán controladas desde cada tablero de distribución principal mediante contactores y temporizadores.

Las luminarias que se encuentran dentro del polideportivo serán instaladas sobre postes o tubos metálicos, la potencia prevista para las luminarias variará de acuerdo con el escenario deportivo y al nivel de iluminación necesario para la práctica de cada deporte.

3.4.6 Sistemas de puesta a tierra

Para los centros de transformación se prevee la instalación de dos varillas coperweld de alta camada de 1.8 m de longitud, se considera una varilla por cada fin de circuito de bajo voltaje, para ambos escenarios se utilizarán conductores desnudos de cobre con calibre 2 AWG, según lo expuesto por la CENEL, se unirá la varilla y el conductor por medio de soldas exotérmicas en cada una de las puestas a tierra.

3.5 Estructuras de soporte y canalizaciones

Las estructuras usadas para la elaboración del presente proyecto se enfocan básicamente en los tipos antes mencionados y de detallan a continuación.

3.5.1 Estructuras de soporte

Se consideran este tipo de estructuras únicamente en redes aéreas ya sean primarias o secundarias, las estructuras consideradas en este proyecto se encuentran detalladas en el **Anexo 18**.

3.5.2 Estructuras de canalización

Este tipo de estructura se emplea en la derivación de media tensión hacia el transformador del polideportivo y también para la distribución de circuitos de iluminación.

3.6 Criterio de diseño para el alumbrado del polideportivo

Para la realización de la iluminación de las diferentes áreas del polideportivo se consideró el software DIALUX EVO y se lo realizó bajo las normativas UNE 12.193 (para escenarios no televisados) e ITC-EA-02.

El diseño está basado con el criterio de poder realizar una correcta iluminación de cada área, pero sin dejar de parte la optimización de recursos, ya que se podría lograr cumplir con lo que requieren las normativas, pero para ello también hay que considerar el correcto

uso de los recursos para así poder realizar el proyecto bajo un monto de inversión que sea lo más bajo posible.

Hay que tomar en cuenta que la iluminación del polideportivo en este caso y bajo la normativa UNE 12.193 es de clase 2 ya que será usado para partidos de competencia local de nivel medio por lo cual cada área deberá cumplir de acuerdo con el criterio descrito en el capítulo anterior, solamente en la pista se considerarán los parámetros lumínicos de clase 3 ya que es una pista que no será de competencia sino simplemente para entrenamiento y ejercitación.

Las demás áreas tales como parqueaderos y parque infantil, están diseñados de acuerdo con la normativa ITC-EA-02 que nos indica la iluminación necesaria en áreas de este tipo que son abiertas. Como se puede apreciar en la **Tabla 6** todas las áreas cumplen con los parámetros de iluminación recomendados por las normativas empleadas para la realización de este proyecto.

Tabla 6 Resultados de la iluminación de cada área del polideportivo

Lugar	Luxes	Factor de Uniformidad
Cancha básquet 1	208	0.66
Cancha básquet 2	209	0.64
Cancha grande fútbol	201	0.75
Cancha pequeña fútbol 1	247	0.69
Cancha pequeña fútbol 2	227	0.68
Parque	77.9	0.41
Parqueadero	64.4	0.42
Pista	207	0.53
Sendero	131	0.41
Cancha tenis 1	309	0.75
Cancha tenis 2	300	0.70

Nota: Fuente: Autor.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Estadio de fútbol

El estadio principal tiene dimensiones de 90 x 45 m, para iluminar el mismo se utilizaron 6 postes metálicos distribuidos a lo largo de la cancha, cada poste es de 12 metros de altura, contiene dos brazos de dos metros, uno por lado, y 8 luminarias de tipo Omnistart de 344 w de la marca SCHRÉDER como se puede apreciar en la **Figura 5**, las características de esta luminaria se pueden apreciar en su ficha técnica mostrada en el **Anexo 27**.

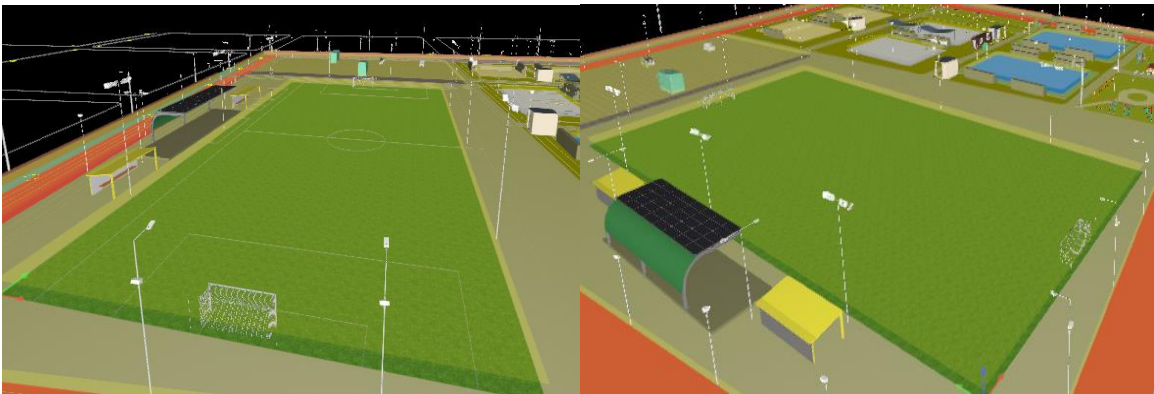


Figura 5 Simulación de la cancha de fútbol.

Fuente: Autor.

Como se puede apreciar en la **figura 6** se muestran los resultados luminotécnicos donde se puede apreciar una correcta uniformidad sobre la cancha de fútbol.

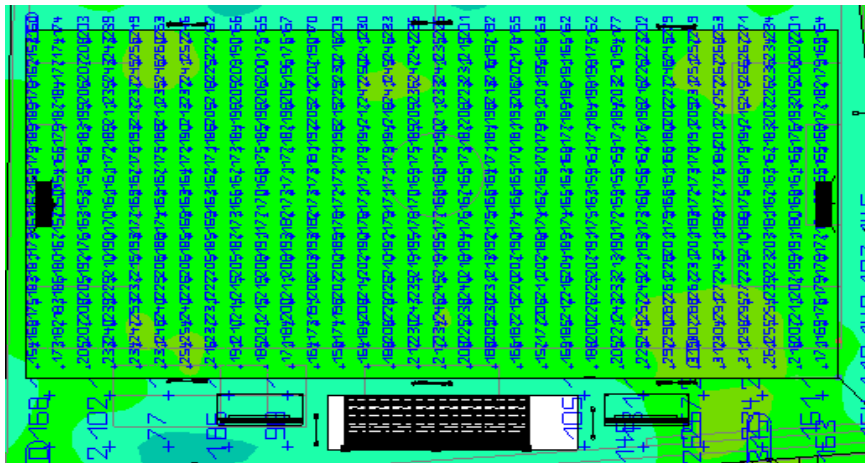


Figura 6 Resultados luminotécnicos de la cancha de fútbol principal.

Fuente: Autor.

4.2. Cancha de tenis

Existen dos canchas de tenis que tienen una dimensión de 24x15 m cada una, para iluminar cada cancha se utilizaron 4 postes metálicos de 9m de altura que contienen dos brazos de dos metros, uno por lado, y 2 luminarias de tipo Omnistart de la marca SCHRÉDER, como se puede apreciar en la **Figura 7**, las características de esta luminaria se pueden apreciar en su ficha técnica mostrada en el **Anexo 27**.

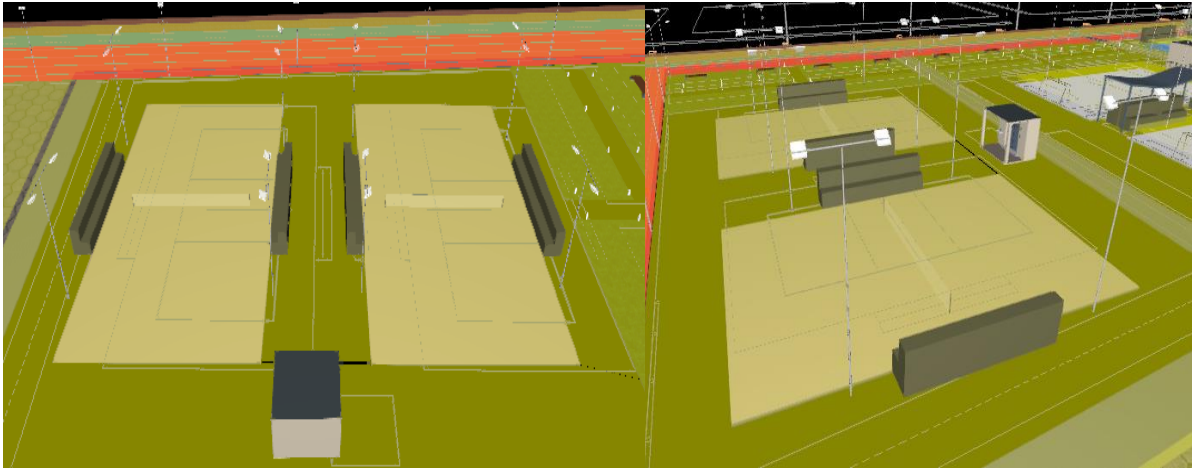


Figura 7 Simulación de las canchas de tenis.

Fuente: Autor.

Como se puede apreciar en la **figura 8** se muestran los resultados luminotécnicos donde se puede apreciar una correcta uniformidad sobre las canchas de tenis lo que garantizará que se pueda practicar este deporte en las noches sin ningún problema.

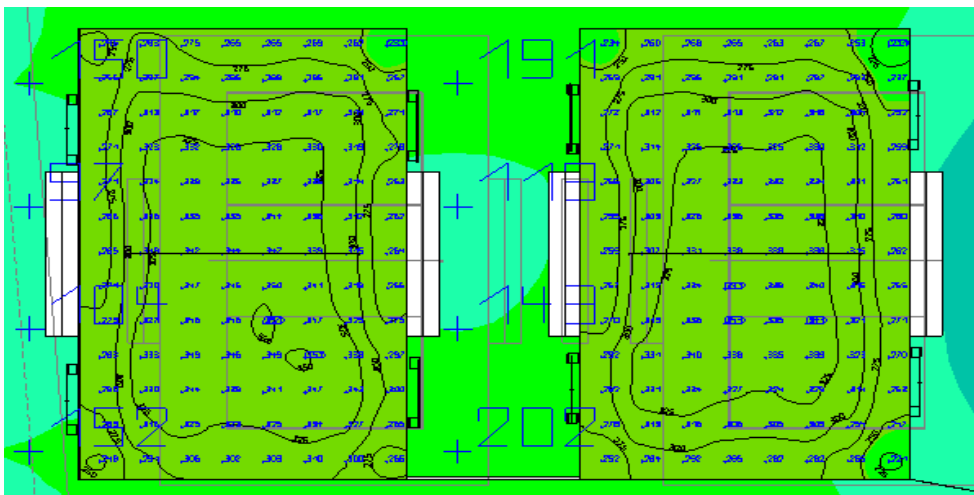


Figura 8 Resultados luminotécnicos de las canchas de tenis pequeñas.

Fuente: Autor.

4.3. Canchas de fútbol pequeñas

Estas canchas cuentan con una longitud de 25x15 m cada una, para iluminar estas áreas se consideraron las mismas luminarias que para la cancha de fútbol grande, siendo estas de tipo Omnistart de 344w de la marca SCHREÉDER colocadas a una altura de 9m y con distancia de separación entre cada una de 14 m, están dispuestas con un ángulo de inclinación de 30 grados, como se puede apreciar en la **Figura 9**. La especificación técnica de la luminaria se la encuentra en el **Anexo 27**.

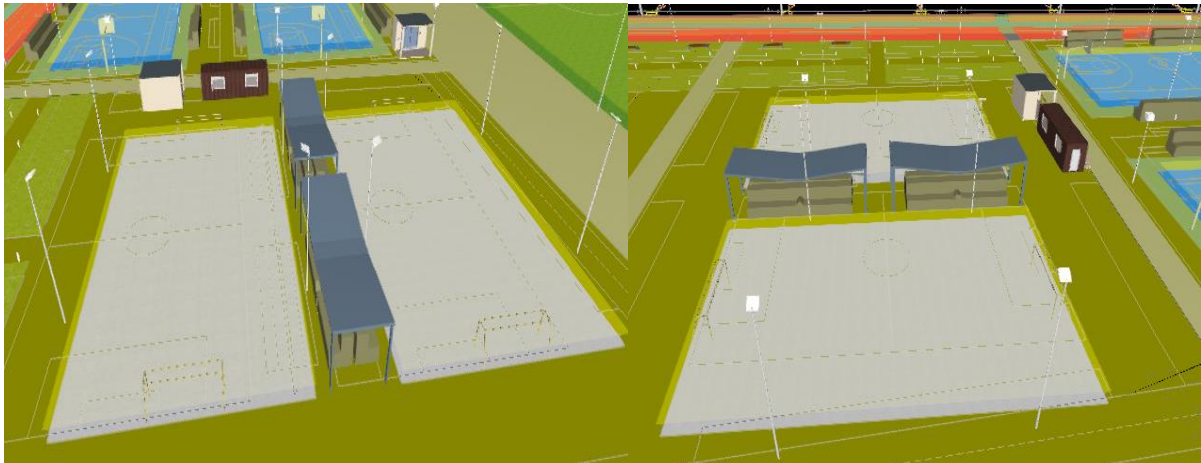


Figura 9 Simulación de las canchas de futbol pequeñas.

Fuente: Autor.

Como se puede apreciar en la **figura 10** se muestran los resultados luminotécnicos en las canchas de futbol pequeñas donde se puede apreciar una correcta uniformidad sobre cada una de las canchas.

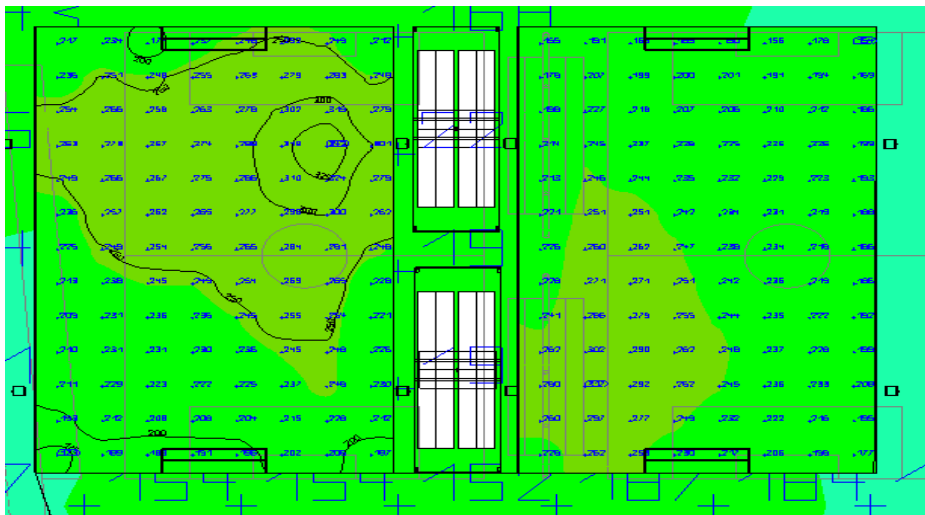


Figura 10 Resultados luminotécnicos de las canchas de fútbol pequeñas.

Fuente: Autor.

4.4 Canchas de básquet

Las canchas de básquet tienen dimensiones de 28x15 m, para iluminar cada una de estas canchas se utilizaron 4 postes metálicos distribuidos a lo largo de la cancha, cada poste es de 9 metros de altura, la luminaria es tipo Omnistart de 344 w de la marca SCHRÉDER como se puede apreciar en la **Figura 11**, las características de esta luminaria se pueden apreciar en su ficha técnica mostrada en el **Anexo 27**, la distancia de separación entre luminarias es de 15 m, el ángulo de inclinación de esta luminaria es de 30 grados.

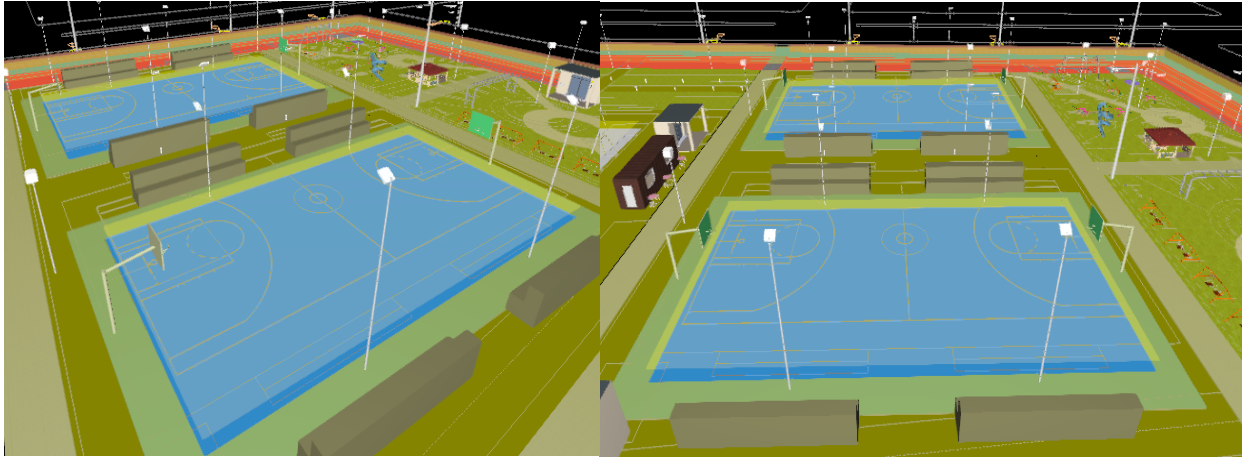


Figura 11 Simulación de las canchas de básquet.
Fuente: Autor.

Como se puede apreciar en la **figura 12** se muestran los resultados luminotécnicos donde se puede apreciar una correcta uniformidad sobre las canchas de básquet.

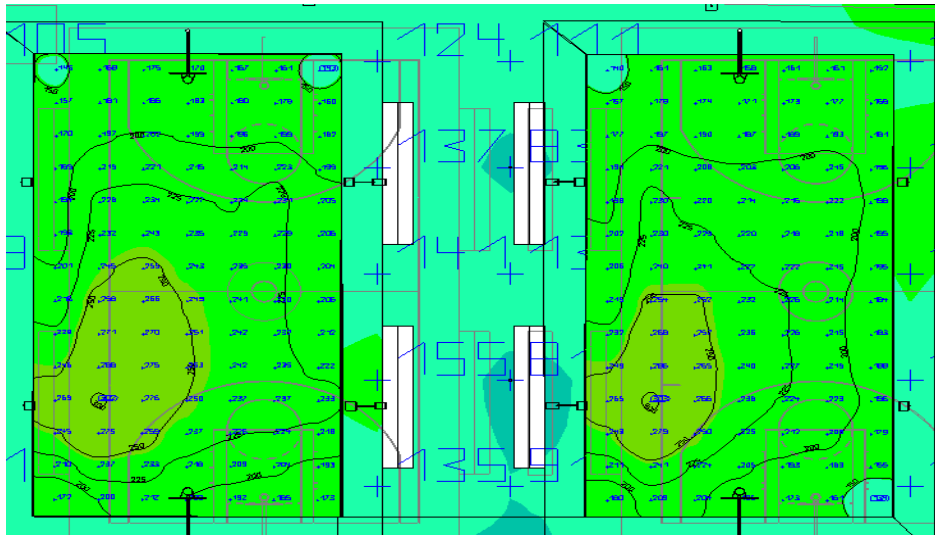


Figura 12 Resultados luminotécnicos de las canchas de básquet.
Fuente: Autor.

4.5 Parque infantil

Para iluminar esta área se consideró un alumbrado general que consta con una luminaria de configuración tres brazos , a una altura de 10 metros , con un ángulo de inclinación de 15 grados como se puede apreciar en la **Figura 13** , dicha luminaria es de la marca SCHRÉDER tipo Izylum 1 con una potencia de 65 w como se puede apreciar en la ficha técnica del **Anexo 28**, adicional se considera luminarias ornamentales de la misma marca que las anteriores , su modelo es Friza 5068 con una potencia de 20.8w ,como se muestra en su hoja técnica en el **Anexo 29**, estas luminarias se encuentran colocadas a una altura de 6m distribuidas estratégicamente dentro del parque.



Figura 13 Simulación del parque.
Fuente: Autor.

Como se puede apreciar en la **figura 14** se muestran los resultados luminotécnicos donde se puede apreciar una correcta uniformidad sobre el área del parque, lo que beneficiará a las personas que hagan uso de este.

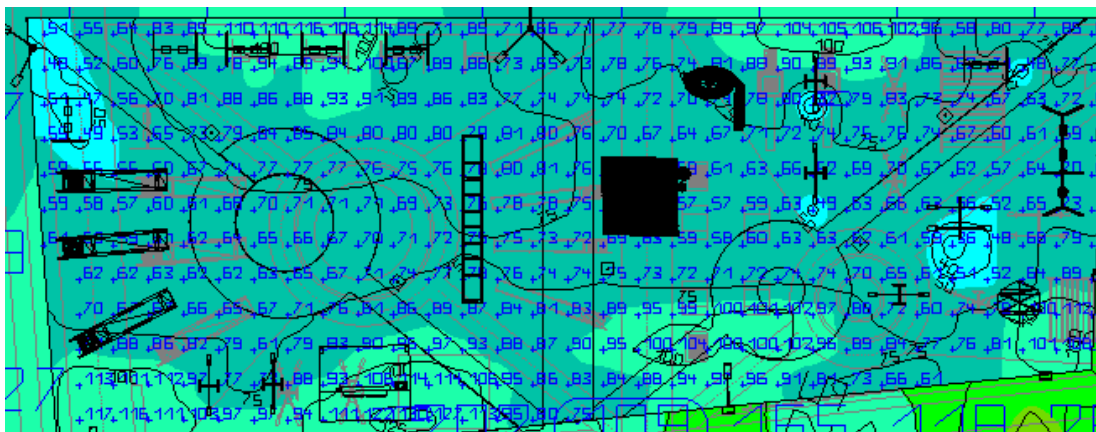


Figura 14 Resultados luminotécnicos del parque.
Fuente: Autor.

4.6 Pista

Como se puede apreciar en la **Figura 15** Para iluminar el área de atletismo se seleccionaron reflectores de la marca SCHRÉDER, colocadas alrededor de la pista con una distancia de separación entre cada reflector de 15m y con una altura de 7 metros, y tomando un ángulo de inclinación de 20 grados, estos reflectores pertenecen al modelo Omniblast gen 2 la misma que consume una potencia de 618w, como se evidencia en su ficha técnica presentada en el **Anexo 30**. Cabe destacar que esta zona se beneficia del alumbrado vial de los alrededores del polideportivo, esto beneficia con a la optimización de recursos para lograr los parámetros de iluminación en esta área.

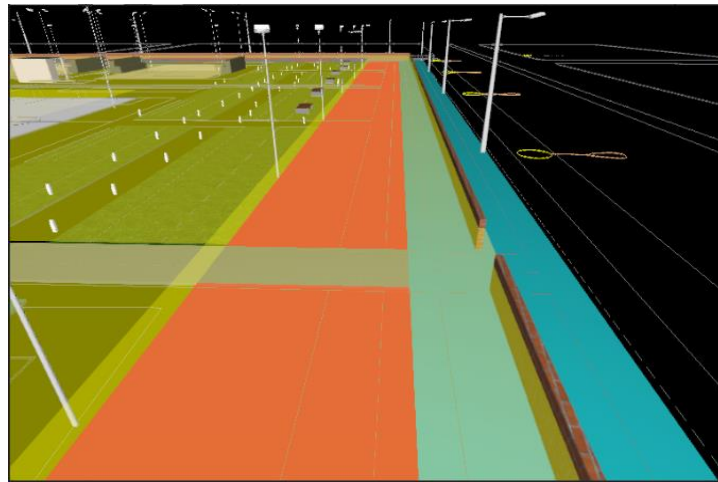


Figura 15 Simulación de la pista.
Fuente: Autor.

Como se puede apreciar en la **figura 16** se muestra los resultados luminotécnicos donde se puede apreciar una correcta uniformidad sobre el área de la pista



Figura 16 Resultados luminotécnicos de la pista.
Fuente: Autor.

4.7 Parqueadero

El parqueadero cuenta con un área de 41 x 71 metros , está ubicado en la zona superior derecha del polideportivo , para lograr el nivel de iluminación deseada de esta área se utilizaron luminarias SCHRÉDER tipo Izylum 1 con una potencia de 65 w , como se puede apreciar en la ficha técnica del **Anexo 28**, como se puede apreciar en la **Figura 17** se colocaron postes ornamentales de 9 metros separados con una distancia de 15 m cada uno , los mismos que contienen dos brazos de 1.5m de longitud, el ángulo de inclinación tomado para estas luminarias es de 15 grados.

En el otro extremo del parqueadero se utilizaron el mismo tipo de luminarias con las características anteriormente descritas, pero con postes metálicos con doble brazo ya que los mismos sirven para alumbrar esta zona, pero también iluminan uno de los senderos.

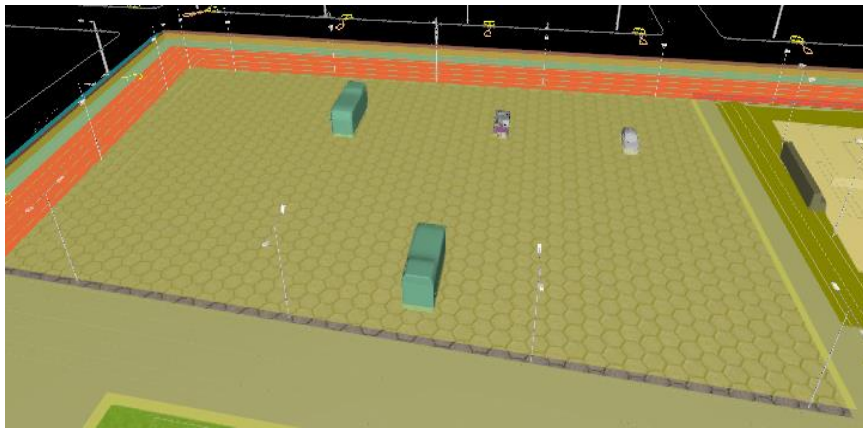


Figura 17 Simulación del parqueadero.
Fuente: Autor.

Como se puede apreciar en la **figura 18** se muestra los resultados luminotécnicos donde se puede apreciar una correcta uniformidad sobre el área del parqueadero, lo que hará del mismo un sitio seguro en horas de la noche.

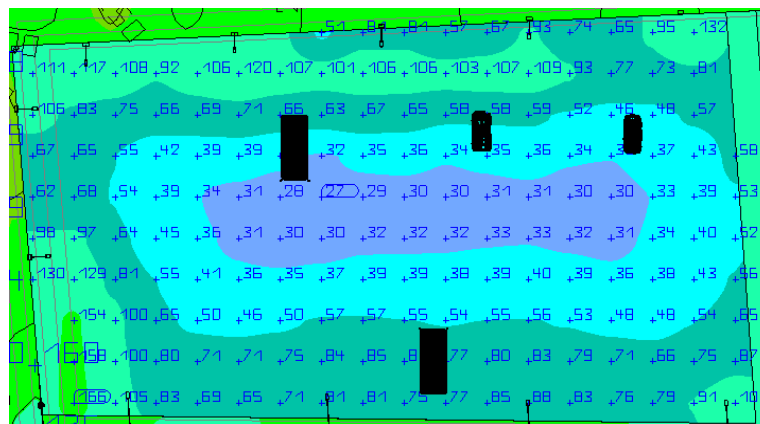


Figura 18 Resultados luminotécnicos del parqueadero.
Fuente: Autor.

4.8 Caminería o sendero

Como se puede apreciar en la **Figura 19** Para alumbrar las diferentes caminerías o senderos que hay en el área del polideportivo, se utilizaron bolardos de 60 cm de altura, los mismos que consumen una potencia de 9w, como se puede apreciar en la ficha técnica del **Anexo 31**, en algunas áreas fueron colocadas de igual manera luminarias de tipo Ilizum 1 para cubrir varias zonas oscuras, las luminarias de la pista inciden sobre las caminerías por ende no es necesario colocar un mayor número de luminarias sobre las

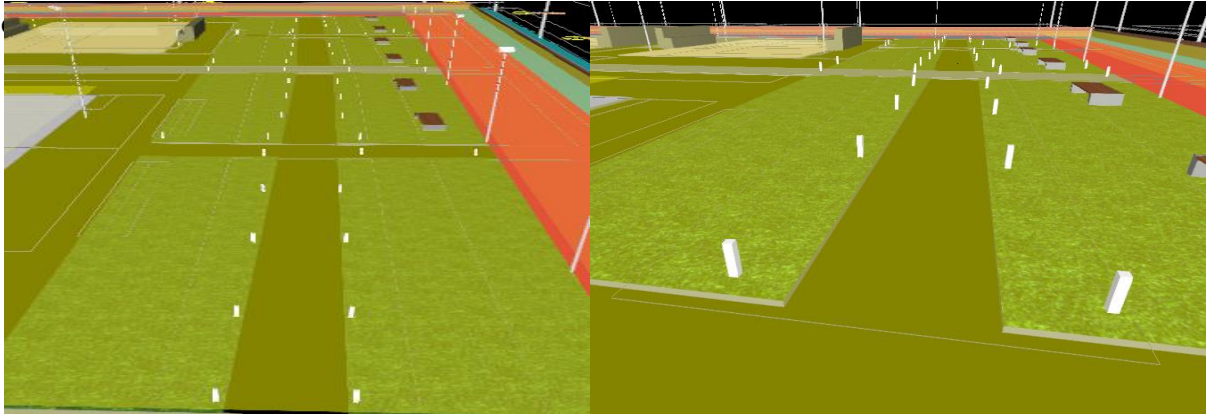


Figura 19 Simulación de las caminerías.
Fuente: Autor.

Como se puede apreciar en la **figura 20** se muestra los resultados luminotécnicos donde se puede apreciar una correcta uniformidad sobre el área de las caminerías.

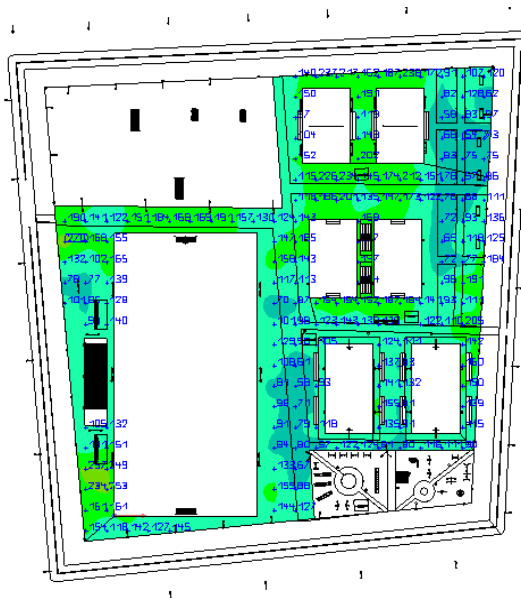


Figura 20 Resultados luminotécnicos de las caminerías.
Fuente: Autor.

5. CONCLUSIONES

- Para poder cumplir con los diferentes factores de iluminación al momento de realizar un proyecto se pueden plantear diferentes diseños para la elaboración del mismo, pero hay que tomar en cuenta que el criterio de diseño debe apearse al correcto modelamiento funcional pero además sin dejar de lado el tema estético y económico, se deberá buscar la forma de utilizar la menor cantidad de recursos posibles y con ello llegar a cumplir los parámetros de diseño establecidos por las diferentes normativas, esto ayudará a que el costo de inversión del proyecto sea el menor posible.
- El uso de circuitos automatizados para el control de iluminación toma un papel muy importante cuando se trata de elaborar proyectos de parques o escenarios deportivos, ya que nos permite agrupar de manera independiente los circuitos que van a estar encendidos de manera simultánea, con ello garantizamos que la iluminación que permanecerá constante sea solo la requerida, al colocar sistemas tradicionales con fotoceldas la iluminación de los escenarios encendidos permaneciese encendidos toda la noche y de esta forma habría un consumo innecesario y como consecuencia se tendría un mayor valor económico en la planilla de consumo mes a mes.
- El realizar un estudio del sistema de alumbrado público existente en los alrededores del polideportivo es de mucha ayuda ya que esto ayudó a conocer cómo influye indirectamente esta iluminación sobre el área del polideportivo y con ello además se pudo verificar que esta nos ayuda a eliminar los puntos oscuros que existen por ende ya no es necesario la utilización de más luminarias para cubrir dichos puntos, lo que además benefició a cumplir con el objetivo de optimización de recursos para así reducir la inversión en el proyecto.

6. RECOMENDACIONES

- Al momento de realizar la ejecución del presente proyecto se recomienda tener en consideración usar las luminarias propuestas en el estudio realizado en el Dialux debido a que todas son de tipo LED , este tipo de luminarias presentan un menor consumo de potencia eléctrica y además el tipo de vida útil de las mismas es muy prolongado , esto garantizará que el consumo mensual en la planilla eléctrica sea el menor posible ya que se consideraron luminarias adecuadas para iluminación en escenarios deportivos y con ello la potencia que consumen cada una es la indicada para este tipo de proyectos, además , que la marca propuesta es comercial en el país por lo que presenta un costo menor ya que no requiere de importación.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Dolores and J. Cervantes, “Sistemas de distribución de energía eléctrica.”
- [2] Samuel Ramirez Castaño, “Demanda de energia electrica.,” *Redes Distrib. Energía*.
- [3] MERNNR, “Plan Maestro de Electricidad 2019-2027,” MERNNR Minist. Energía y Recur. No Renov. Energía y Recur. No Renov., p. 390, 2019, [Online]. Available: <https://www.recursoyenergia.gob.ec/plan-maestro-de-electricidad/>.
- [4] R. Doblas Holgado, “Instalación Eléctrica e Iluminación de un Complejo Deportivo,” p.287,2004,[Online]Available: <http://deeea.urv.cat/public/PROPOSTES/pub/pdf/435pub.pdf>.
- [5] J. Cabot, «La Bombilla de Edison. La Vanguardia. Cultura (17),» 1979. [En línea]. Available: <https://crai.uib.edu/sites/default/files/exposicions/crai.fq/pascual/lvg19790407-017.pdf>.
- [6] ‘Evolución de la iluminación’. servicios ume: UME INSTALACIÓN - Fraga climatización, electricidad, domótica. disponible: <https://www.umesl.com/noticias/evolucion-de-la-iluminacion.pdf>
- [7] M. Palomares and B. Aristizabal, “María Ten Palomares y Alejandra Boni Aristizabal Visiones de la electrificación rural en la Amazonía ecuatoriana: disputando lógicas hegemónicas Off-grid electrification visions in the Ecuadorian Amazon: challenging hegemonic logics,” *Let. Verdes. Rev. Latinoam. Estud. Socioambientales*, vol. 20, pp. 4–21, 2016, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.17141/letrasverdes.20.2016.2181>.
- [8] M. R. Patel, N. A. Rathod, and B. Mehta, “Electrical power distribution design voltage profile improvement for metro railway station,” *Proc. World Conf. Smart Trends Syst. Secur. Sustain. WS4 2020*, pp. 473–477, 2020, doi: 10.1109/WorldS450073.2020.9210395.
- [9] L. D. Duchicela Garzón, “Diseño y Análisis Técnico Económico de la Red de Distribución Eléctrica Subterránea de la Av. Manuel Córdova Galarza para la Empresa Eléctrica Quito,” *Repos. Digit. Esc. Politécnica Nac.*, pp. 1–188, 2015, [Online]. Available: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/10483>.
- [10] J. S. Bernstein Llona, “Regulación en el sector distribución eléctrica,” Available: <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/paperspdf/bernstein.pdf>.
- [11] J. P. Doub, “Diseño de redes de distribucion ,” *Redes aéreas*.
- [12] “DISEÑO DE REDES ELÉCTRICAS DE MEDIA Y GUAJIRA Y MAGDALENA Autor (es) Santiago López Urrego Universidad de Antioquia Facultad de Ingeniería , Departamento de Ingeniería Eléctrica Medellín , Colombia,” pp. 1–27, 2021.

- [13] A. Karina et al., “Diseño de una Red Soterrada de Medio Voltaje, Bajo Voltaje y Alumbrado Público del Centro de la Ciudad de Ibarra para la Empresa Eléctrica Regional Norte.,” UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2019.
- [14] V. V. T. A. Iván Patricio Pazmiño Ordoñez, “Diseño de las Redes de Medio y Bajo Voltaje Soterradas para la Subestación la Carolina,” ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, 2015.
- [15] Z. V. G. A. Herrera Muñoz Edgar Calixto, “Estudio Diseño de Red Eléctrica Subterránea de Medio y Bajo Voltaje en la Avenida Eloy Alfaro de Chone,” Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí Extensión Chone, 2018.
- [16] T. D. E. Grado, “Estudio de la Carga Instalada para la Implementación de un Transformador Pad Mounted en el Bloque B de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, Año 2015.,” Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión La Maná, 2015.
- [17] G. Flores, “Factibilidad del sistema de alumbrado público empleando luminarias LED y alimentación solar fotovoltaica,” p. 18, 2016.
- [18] Cables para Baja Tensión - Centelsa - Cables de energía y telecomunicaciones. (s. f.). Centelsa - Cables de energía y telecomunicaciones. <https://www.centelsa.com/cables-para-baja-tension/>
- [19] Cables y consejos eléctricos. By Top Cable. 2022. Tipos de Cables Eléctricos y sus Características - Top Cable. [online] Available at: <<https://www.topcable.com/blog-electric-cable/tipos-de-cables-electricos/>> [Accessed 1 June 2022].
- [20] E.E.Q.S.A, “Guía para diseño de redes para distribución (Parte A),” 2014.
- [21] G. V. Brenes Vanegas, «Diseño, cálculos eléctricos y mecánicos de un proyecto de electrificación rural en la comunidad Tisey municipio de Wiwili.», 2016.
- [22] Y. C. D. E. E. Arconel, “RESOLUCIÓN Nro. ARCONEL-054/18,” pp. 1–28, 2018.
- [23] Empresa Eléctrica Quito S.A, GUÍA PARA DISEÑO DE REDES PARA DISTRIBUCIÓN. 2021.
- [24] D. Ejecutivo et al., “PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA,” no. 399, 2019.
- [25] S. López Arias, “Iluminación Y Alumbrado Público,” Inf. Regul. a. P., p. 21, 2015, [Online]. Available: <http://www.bdigital.unal.edu.co/48843/1/1053814558.2015.pdf>
- [26] J. Ballester-Olmos, “Iluminación artificial de las zonas verdes,” Hojas Divulg., no. 2121,p.20,2016,[Online].Available: https://www.ceisp.com/fileadmin/pdf/Downloads/Iluminacion_Artificial_de_Zonas_Verdes.pdf.
- [27] “Une 12.193,” pp. 1–5.
- [28] M. De and A. Exterior, “Instrucción Técnica Complementaria EA - 01 Eficiencia Energética,” pp. 1–9, 2012.

- [29] R. Colomer, «Estudio y diseño del sistema de iluminación de un centro de uso general. (Tesis de pregrado). Universidad Carlos III de Madrid.,» 2011. [En línea]. Available: <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/objetos/tutorial27.pdf>.
- [30] S. Ureña, Iluminación Con Tecnología Tipo Led Para El Sector Industrial Plan De Mercado Para El Empresa DUP Ingeniería Eléctrica S.A. Tesis de posgrado, Bogotá: Universidad Libre de Colombia, 2012.
- [31] <https://www.google.com.ec/maps/@-0.5056779,76,9538663,716m/dataGoogle>
Earth

8. ANEXOS

Anexo 1

Tipos	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)
A	0.6	0.6	0.75
B	0.9	0.9	0.90
C	1.2	1.2	1.20
D	1.60	1.2	1.50
E	2.50	2.00	2.00

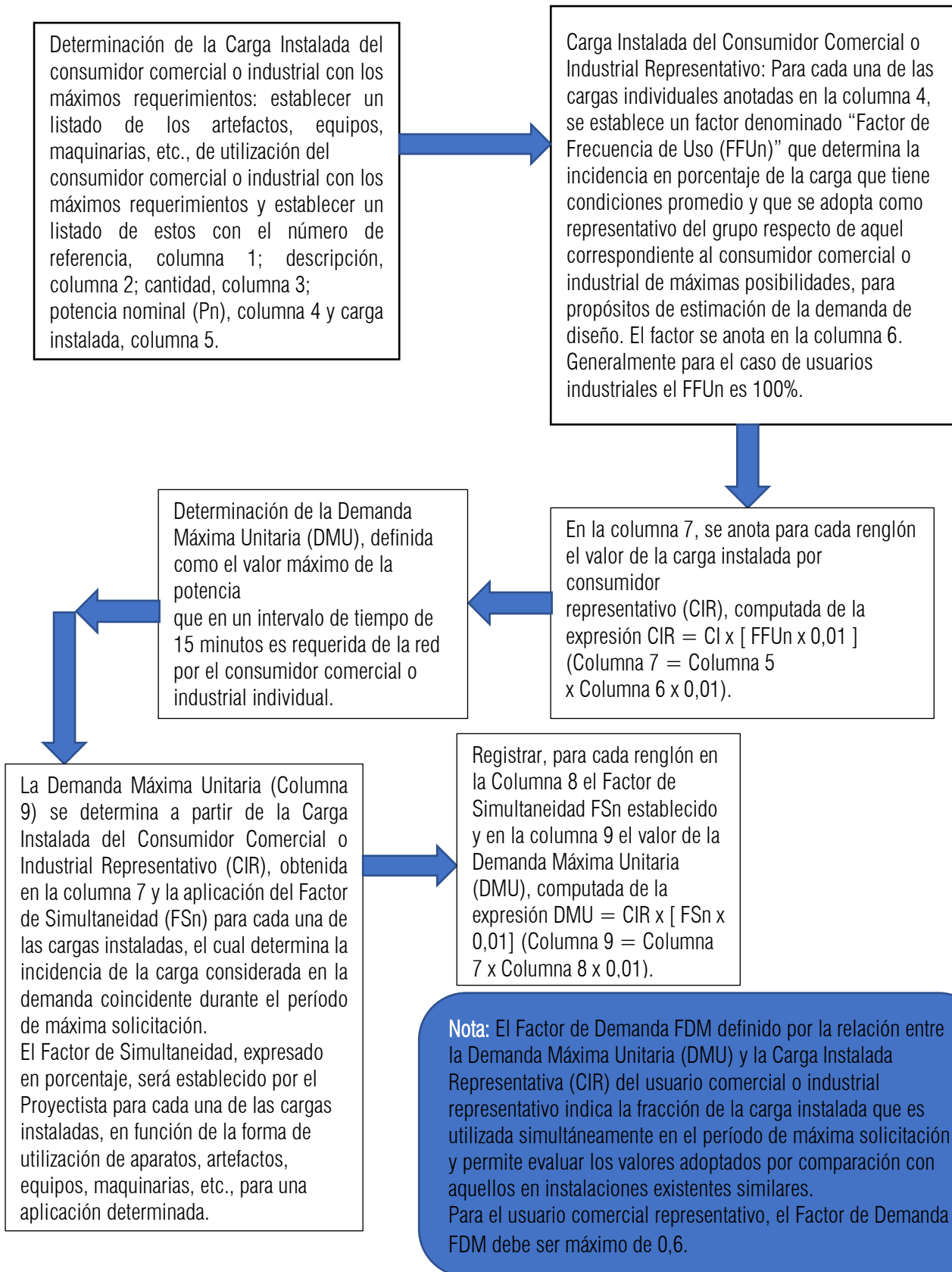
Anexo 1: Medida para pozos en redes soterradas.

Anexo 2

Tipo	Configuración
A	Número de conductores de las fases x calibre del conductor de la fase (calibre del neutro)
B	
C	Donde: A: ASC o AAC, B: ACSR, C: AAA 5005, X: Concéntrico aluminio Z: Conductor aislado de medio voltaje aluminio clase 15 kV.
Z	

Anexo 2: Etiqueta de una acometida, de acuerdo con el tipo de conductor.

Anexo 3



Anexo 3: Determinación de la demanda máxima unitaria.

Anexo 4

Número de usuarios	Factor de diversidad	Número de usuarios	Factor de diversidad
1	1.00	26	3.00
2	1.50	27	3.01
3	1.78	28	3.02
4	2.01	29	3.03
5	2.19	30	3.04
6	2.32	31	3.04
7	2.44	32	3.05
8	2.54	33	3.05
9	2.61	34	3.06
10	2.66	35	3.06
11	2.71	36	3.07
12	2.75	37	3.07
13	2.79	38	3.08
14	2.83	39	3.08
15	2.86	40	3.09
16	2.88	41	3.09
17	2.90	42	3.10
18	2.92	43	3.10
19	2.93	44	3.10
20	2.94	45	3.10
21	2.95	46	3.10
22	2.96	47	3.10
23	2.97	48	3.10
24	2.98	49	3.10
25	2.99	50	3.10

Anexo 4: Factores de diversidad en usuarios comerciales.

Anexo 5

Término	Abreviatura
Alumbrado público	AP
Medio voltaje	MV
Alto voltaje	AV
Carga instalada	CI
Centro de transformación	CT
Demanda de diseño	DD
Demanda máxima diversificada	DMD
Factor de diversidad	FD
Factor de coincidencia	FC
Factor de demanda	FDM
Factor de simultaneidad	FSn
Factor de Uniformidad	FU

Anexo 5. Abreviaturas principales normativa EEQ 2021

Anexo 6

Disposición	Letra representativa
Centrada	C
Semicentrada	S
En volado	V
Line post	L
H en dos postes	H
Tres postes	T
Neutro alineada cruceta centrada	N
Bandera	B
Preensamblado	P
Vertical	E
Vertical en volador	O


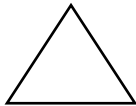
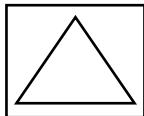
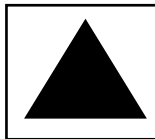
Anexo 6. Disposición de estructuras de redes aéreas de distribución.

Anexo 7

Pasante o tangente	P
Angular	A
Retención o terminal	R
Doble retención o doble terminar	D

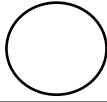

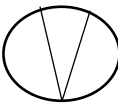
Anexo 7. Función de estructuras de redes aéreas de distribución.

Anexo 8

Simbología	Tipo de transformador
	Transformador trifásico instalado en poste
	Transformador monofásico instalado en poste
	Transformador monofásico instalado en cabina o cámara.
	Transformador trifásico instalado en cabina o cámara.


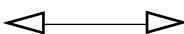
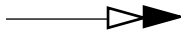

Anexo 8. Simbología de transformadores

Anexo 9

Simbología	Tipo de poste
	Poste de hormigón armado
	Poste de madera
	Poste metálico


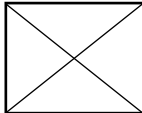
Anexo 9. Simbología de postes

Anexo 10

Simbología	Uso del tensor
	Tensor a tierra simple en bajo voltaje
	Tensor poste a poste simple en bajo voltaje
	Tensor a tierra doble
	Tensor a tierra simple en medio voltaje

Anexo 10. Simbología de tensores

Anexo 11

Tipo	Simbología
Pozos para MV, BV y Alumbrado	
Pozos para acometidas y/o Alumbrado	

Anexo 11. Simbología para pozos.

Anexo 12

TIPO ALUMBRADO	DESCRIPCIÓN
CLASE I	Competiciones de más alto nivel. Competiciones nacionales e internacionales. Normalmente acude un gran número de espectadores y los recintos son grandes
CLASE II	Competición nivel medio, partidos de competición regional y local
CLASE III	Entrenamiento general, educación física y actividades recreativas.

Anexo 12. Iluminación exterior eventos no televisados

Anexo 13

Clase	Iluminación horizontal	Uniformidad
Clase I	500	0.7
Clase II	200	0.6
Clase III	750	0.5

Anexo 13. Iluminación para canchas de, baloncesto, fútbol, balonmano.

Anexo 14

Clase	Iluminación horizontal	Uniformidad
Clase I	500	07
Clase II	300	0.7
Clase III	200	0.6

Anexo 14. Recomendación de iluminación para canchas de tenis.

Anexo 15

Clase	Iluminación horizontal	Uniformidad
Clase I	500	07
Clase II	300	0.6
Clase III	200	0.5

Anexo 15. Recomendación de iluminación para atletismo y ciclismo.

Anexo 16

Parques Tipo	Composición de tráfico	Intensidad de tráfico	Em (Referencial)
E	Únicamente peatones	Baja	7.50 luxes
Aparcamiento Tipo	Composición de tráfico	Intensidad de tráfico	Em (Referencial)
A	Motorizados Ciclistas Peatones	Media	25 luxes

Anexo 16. Recomendación de iluminación parques y parqueaderos.

Anexo 17 Estudio de Carga

REALIZADO POR:	DETERMINACIÓN DE DEMANDAS DE DISEÑO	ANEXO
ANDRES BONILLA		

NOMBRE DEL PROYECTO ILUMINACION PARA EL POLIDEPORTIVO EL DORADO
 N° DEL PROYECTO
 LOCALIZACIÓN PARROQUIA EL DORADO, CANTON FRANCISCO DE ORELLANA
 USUARIO TIPO 1 ESPACIO POLIDEPORTIVA (area de 2,17 hectareas)

RENGLÓN	APARTADOS ELECTRICOS Y DE ALUMBRADO			CARGA INST. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)
	DESCRIPCION	CANTIDAD	Pn (W)					
CA-1	LUMINARIA OMNIBLAST GEN2	23	618	14214	1	14214	0.5	7107
CA-2	CITRINE MINI 2289	24	9	1552.4	1	1552.4	0.8	1241.92
	LUMINARIA IZYLUM 1	18	65					
	LUMINARIA FRIZA 5068	8	20.8					
CA-3	LUMINARIA OMNISTAR 5303	8	344	2752	1	2752	0.5	1376
CA-4	LUMINARIA OMNISTAR 5303	8	344	2752	1	2752	0.5	1376
TOTALES =			683	21270.4		21270.4	0.575	11100.92

FACTOR DE POTENCIA DE LA CARGA FP = 0.85 FACTOR DE DEMANDA $FDM = \frac{DMU}{CIR} = 0.5218952$
 DMU (KVA) = 13.05990588
 N = 1
 FD = 1
 DD (KVA) = 13.06

REALIZADO POR:	DETERMINACIÓN DE DEMANDAS DE DISEÑO					ANEXO
ANDRES BONILLA						
NOMBRE DEL PROYECTO	ILUMINACION PARA EL POLIDEPORTIVO EL DORADO					
N° DEL PROYECTO						
LOCALIZACIÓN	PARROQUIA EL DORADO, CANTON FRANSISCO DE ORELLANA					
USUARIO TIPO	1 ESPACIO POLIDEPORTIVA (área de 2,17 hectáreas)					
REGLÓN	APARTADOS ELECTRICOS Y DE ALUMBRADO	CARGA INST. (W)	FFUn (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)
	DESCRIPCION					
1	TDP_1	36203	1	36203	0.575	20816.725
2	TDP_2	21270.4	1	21270.4	0.575	12230.48
TOTALES =		57473.4		57473.4		33047.205
FACTOR DE POTENCIA DE LA CARGA FP	=	0.85				
DMU (kVA)	=	38.879065				
N	=	1				
FD	=	1				
DD (kVA)	=	38.879065				
					$\text{FACTOR DE DEMANDA FDM} = \frac{DMU}{CIR} = 0.575$	
					TRANSFORMADOR TRIFASICO A 50 kVA INSTALAR	

Anexo 18. Caídas de tensión

		COMPUTO DE CAIDA DE MEDIO VOLTAJE						ANEXO		
		ALIMENTADOR 1 S/E PAYAMINO VIA AUCA								
REALIZADO POR:		UBICACIÓN				HOJA 1 DE 9				
ANDRES BONILLA		PROVINCIA	ORELLANA	CANTÓN	FRANCISCO DE ORELLANA	FECHA		julio/2022		
		PARROQUIA	EL DORADO							
PROYECTO:		ILUMINACION DEL POLIDEPORTIVO EL DORADO								
CONSUMIDOR:		COMERCIAL			VOLTAJE:		13,8 kV			
CATEGORIA:					TIPO DE INSTALACIÓN:		AÉREA			
NUMERO TOTAL DE TRANSFORMADORES:		1			POTENCIA NOMINAL:		40	(kVA)	FASES:	3
LIMITE DE CAIDA DE VOLTAJE:		3	%	MATERIAL DEL CONDUCTOR:			AL-TTU			
ESQUEMA				LÍNEA				CÓMPUTO		
TRAMO		CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		CARGA TOTAL (kVA)	# FASES	CONDUCTOR		kVA-km	V %	
DESIGNACIÓN	LONG. (km)	No.	kVA			CALIBRE	kVA-km		PARCIAL	TOTAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0-1	0.014			50	3	4/0	22141	0.70	0.0000	0.0000
1-2	0.020			50	3	4/0	22141	1.00	0.0000	0.0001
2-3	0.035	CTe-02	50	0	3	4/0	22141	0.00	0.0000	0.0001

COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE								ANEXO	
ALIMENTADOR 1 S/E PAYAMINO VIA AUCA								HOJA 2 DE 9	
UBICACIÓN								FECHA	
REALIZADO POR:	PROVINCIA:	ORELLANA	CANTÓN:	FRANCISCO DE ORELLANA					
ANDRES BONILLA	PARROQUIA:	EL DORADO						julio/2022	
PROYECTO:	ILUMINACION DEL POLIDEPORTIVO EL DORADO								
CONSUMIDOR:	COMERCIAL			TRANSFORMADOR:	CT-02				
CATEGORIA:				REFERENCIA:	CIRCUITO 1- TDP 1				
NUMERO TOTAL DE CONSUMIDORES:	1			POTENCIA NOMINAL:	40	(KVA)	FASES: 3		
LIMITE DE CAIDA DE VOLTAJE:	6	%		MATERIAL DEL CONDUCTOR:	AL TTU				
DATOS			DMTp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO		CONSUMI	KVA	N° DE	TAMAÑO	FCV	KVA-m	AV %	
REFRENCIA	LONGITUD	DORES		CONDUCTORES	(AWG)	KVA-m		PARCIAL	TOTAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TDP1-Pr49	12	9	6.54	2F3C	6	202	78.52	0.39	0.39
Pr49-Pr46	66	9	6.54	2F3C	6	202	431.87	2.14	2.53
Pr46-Pr45	30	7	5.09	2F3C	6	202	152.68	0.76	3.28
Pr45-Pr44	37	4	2.91	2F3C	6	202	107.60	0.53	3.82
Pr44-Pr43	30	2	1.45	2F3C	6	202	43.62	0.22	4.03
TDP1-Pr29	4	9	6.54	2F3C	6	202	26.17	0.13	0.13
Pr29-Pr41	63	9	6.54	2F3C	6	202	412.24	2.04	2.17
Pr41-Pr40	28	7	5.09	2F3C	6	202	142.50	0.71	2.88
Pr40-Pr39	14	6	4.36	2F3C	6	202	61.07	0.30	3.18
Pr39-Pr33	11	5	3.64	2F3C	6	202	39.99	0.20	3.38
Pr33-Pr28	13	4	2.91	2F3C	6	202	37.81	0.19	3.56
Pr-28Pr23	6	2	1.45	2F3C	6	202	8.72	0.04	3.61
Pr41-Pr42	21	1	0.73	2F3C	6	202	15.27	0.08	3.68

COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE								ANEXO	
ALIMENTADOR 1 S/E PAYAMINO VIA AUCA									
UBICACIÓN								HOJA 3 DE 9	
REALIZADO POR:	PROVINCIA:	ORELLANA	CANTÓN:	FRANCISCO DE ORELLANA				FECHA	
ANDRES BONILLA	PARROQUIA:	EL DORADO				julio/2022			
PROYECTO:	ILUMINACION DEL POLIDEPORTIVO EL DORADO								
CONSUMIDOR:	COMERCIAL			TRANSFORMADOR:	CT-02				
CATEGORIA:				REFERENCIA:	CIRCUITO 2- TDP 1				
NUMERO TOTAL DE CONSUMIDORES:	1			POTENCIA NOMINAL:	40	(KVA)	FASES:	3	
LIMITE DE CAIDA DE VOLTAJE:	6	%		MATERIAL DEL CONDUCTOR:	AL TTU				
DATOS			DMTp	CIRCUITO	CONDUCTOR			COMPUTO	
TRAMO		CONSUMI	KVA	N° DE	TAMAÑO	FCV	KVA-m	AV %	
REFERENCIA	LONGITUD	DORES		CONDUCTORES	(AWG)	KVA-m		m	PARCIAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TDP1-Pr49	12	9	0.69	2F3C	6	202	8.26	0.04	0.04
Pr49-Pr47	66	9	0.69	2F3C	6	202	45.42	0.22	0.27
Pr47-Pr46	30	7	0.54	2F3C	6	202	16.06	0.08	0.35
Pr46-Pr45	37	4	0.31	2F3C	6	202	11.32	0.06	0.40
Pr45-Pr44	30	2	0.15	2F3C	6	202	4.59	0.02	0.42
Pr44-Pr43	4	9	0.69	2F3C	6	202	2.75	0.01	0.44
Pr39-Pr32	63	20	1.53	1F2C	6	131	96.35	0.74	0.74

		COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE					ANEXO		
		ALIMENTADOR 1 S/E PAYAMINO VIA AUCA							
		UBICACIÓN					HOJA 4 DE 9		
REALIZADO POR:	PROVINCIA:	ORELLANA	CANTÓN:	FRANCISCO DE ORELLANA		FECHA			
ANDRES BONILLA	PARROQUIA:	EL DORADO					julio/2022		
PROYECTO:	ILUMINACION DEL POLIDEPORTIVO EL DORADO								
CONSUMIDOR:	COMERCIAL		TRANSFORMADOR:	CT-02					
CATEGORIA:			REFERENCIA:	CIRCUITO 3- TDP 1					
NUMERO TOTAL DE CONSUMIDORES:	1		POTENCIA NOMINAL:	40	(KVA)	FASES:			
LIMITE DE CAIDA DE VOLTAJE:	6	%	MATERIAL DEL CONDUCTOR:			AL TTU			
DATOS		DMTp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO			
TRAMO		CONSUMI	N° DE CONDUCTORES	TAMAÑO (AWG)	FCV KVA-m	KVA-m	AV %		
REFERENCIA	LONGITUD	DORES					KVA	PARCIAL	TOTAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TDP1-Pr29	4	16	6.48	2F3C	6	202	25.90	0.13	0.13
Pr29-Pr31	21	16	6.48	2F3C	6	202	135.98	0.67	0.80
Pr31-Pr35	10	16	6.48	2F3C	6	202	64.75	0.32	1.12
Pr35-Pr38	15	12	4.86	2F3C	6	202	72.85	0.36	1.48
Pr38-Pr36	46	8	3.24	2F3C	6	202	148.93	0.74	2.22
Pr31-Pr34	36	4	1.62	2F3C	6	202	58.28	0.29	2.51
Pr34-Pr37	15	2	0.81	1F2C	6	131	12.14	0.09	2.60

		COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE					ANEXO		
		ALIMENTADOR 1 S/E PAYAMINO VIA AUCA							
		UBICACIÓN							
REALIZADO POR:		PROVINCIA:	ORELLANA	CANTÓN:	FRANCISCO DE ORELLANA	FECHA			
ANDRES BONILLA		PARROQUIA:	EL DORADO			julio/2022			
PROYECTO:		ILUMINACION DEL POLIDEPORTIVO EL DORADO							
CONSUMIDOR:		COMERCIAL			TRANSFORMADOR:	CT-02			
CATEGORIA:					REFERENCIA:	CIRCUITO 4- TDP 1			
NUMERO TOTAL DE CONSUMIDORES:			1		POTENCIA NOMINAL:	40	(KVA)	FASES:	
LIMITE DE CAIDA DE VOLTAJE:			6	%	MATERIAL DEL CONDUCTOR:	AL TTU			
DATOS			DMTp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO		CONSUMI	KVA	N° DE	TAMAÑO	FCV	KVA-m	AV %	
REFERENCIA	LONGITUD	DORES		CONDUCTORES	(AWG)	KVA-m		PARCIAL	TOTAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TDP1-Pr49	42	48	19.43	2F3C	2	474	815.89	1.72	1.72
Pr49-Pr62	14	48	19.43	2F3C	2	474	271.96	0.57	2.30
Pr62-Pr60	19	24	9.71	2F3C	2	474	184.55	0.39	2.68
Pr60-Pr58	30	16	6.48	2F3C	2	474	194.26	0.41	3.09
Pr58-Pr57	27	8	3.24	2F3C	2	474	87.42	0.18	3.28
Pr62-Pr51	75	24	9.71	2F3C	2	474	728.47	1.54	4.82
Pr51-Pr52	30	16	6.48	1F2C	2	474	194.26	0.41	5.23

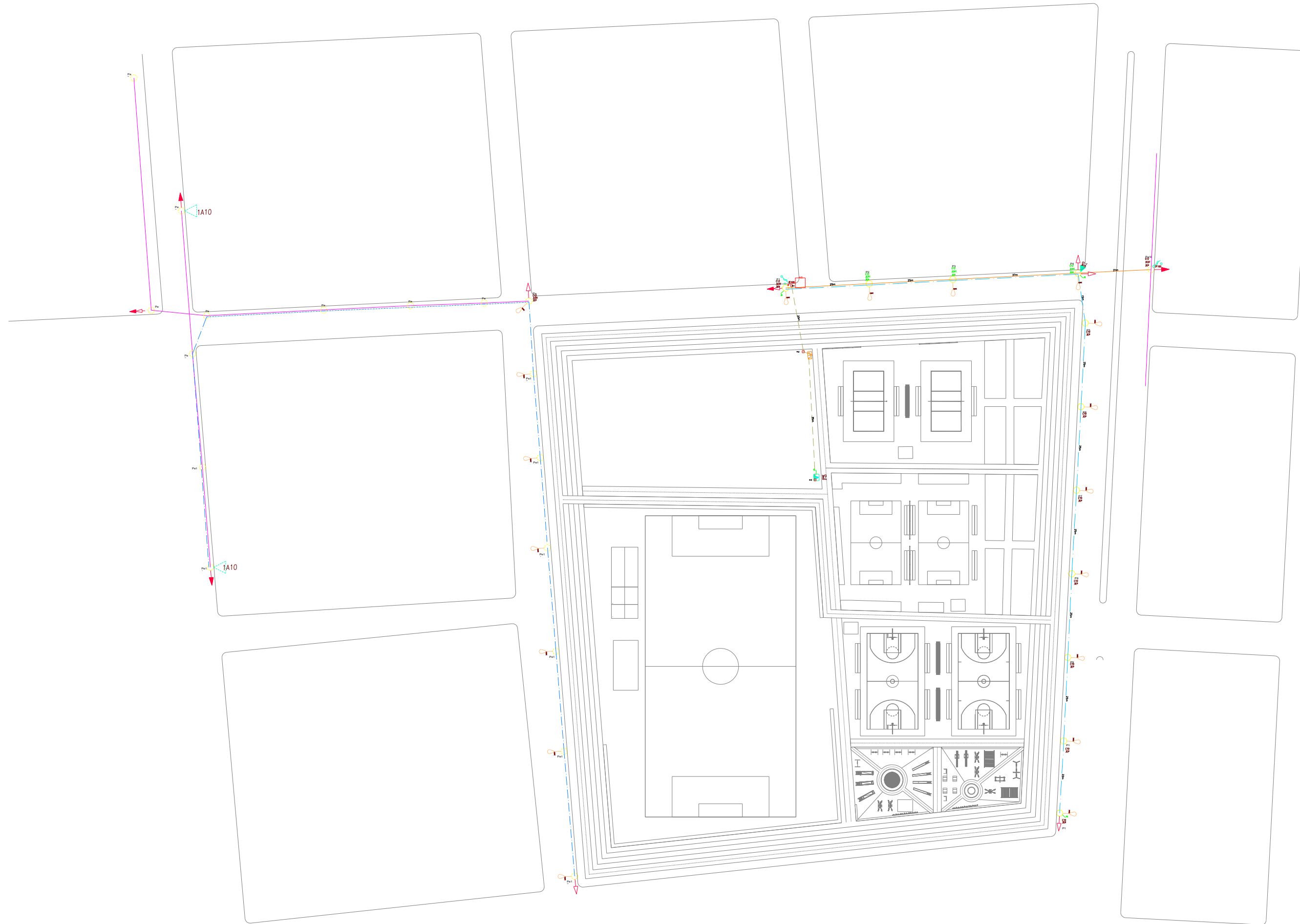
		COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE					ANEXO		
		ALIMENTADOR 1 S/E PAYAMINO VIA AUCA							
		UBICACIÓN					HOJA 6 DE 9		
REALIZADO POR:	PROVINCIA:	ORELLANA	CANTÓN:	FRANCISCO DE ORELLANA		FECHA			
ANDRES BONILLA	PARROQUIA:	EL DORADO				julio/2022			
PROYECTO:	ILUMINACION DEL POLIDEPORTIVO EL DORADO								
CONSUMIDOR:	COMERCIAL		TRANSFORMADOR:	CT-01					
CATEGORIA:			REFERENCIA:	CIRCUITO 1- TDP 2					
NUMERO TOTAL DE CONSUMIDORES:	1		POTENCIA NOMINAL:	40	(KVA)	FASES: 3			
LIMITE DE CAIDA DE VOLTAJE:	6	%	MATERIAL DEL CONDUCTOR:	AL TTU					
DATOS			DMTp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO		CONSUMI	KVA	N° DE	TAMAÑO	FCV	KVA-m	AV %	
REFERENCIA	LONGITUD	DORES		CONDUCTORES	(AWG)	KVA-m		PARCIAL	TOTAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TDP1-Pr5	4	20	14.54	2F3C	2	474	58.16	0.12	0.12
Pr5-Pr16	55	19	13.81	2F3C	2	474	759.78	1.60	1.73
Pr16-Pr15	1	18	13.09	2F3C	2	474	13.09	0.03	1.75
Pr15-Pr14	15	17	12.36	2F3C	2	474	185.40	0.39	2.14
Pr14-Pr11	25	15	10.91	2F3C	2	474	272.65	0.58	2.72
Pr11-Pr10	12	14	10.18	2F3C	2	474	122.15	0.26	2.98
Pr10-Pr9	18	13	9.45	2F3C	2	474	170.13	0.36	3.34
Pr9-Pr8	20	12	8.72	2F3C	2	474	174.49	0.37	3.70
Pr8-Pr53	16	11	8.00	2F3C	2	474	127.96	0.27	3.97
Pr53-Pr54	27	9	6.54	2F3C	2	474	176.68	0.37	4.35
Pr54-Pr55	30	6	4.36	2F3C	2	474	130.87	0.28	4.62
Pr55-Pr56	22	4	2.91	2F3C	2	474	63.98	0.13	4.76
Pr56-Pr59	30	2	1.45	2F3C	2	474	43.62	0.09	4.85

		COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE					ANEXO		
		ALIMENTADOR 1 S/E PAYAMINO VIA AUCA							
		UBICACIÓN					HOJA 7 DE 9		
REALIZADO POR:	PROVINCIA:	ORELLANA	CANTÓN:	FRANCISCO DE ORELLANA		FECHA			
ANDRES BONILLA	PARROQUIA:	EL DORADO					julio/2022		
PROYECTO:	ILUMINACION DEL POLIDEPORTIVO EL DORADO								
CONSUMIDOR:	COMERCIAL		TRANSFORMADOR:	CT-02					
CATEGORIA:			REFERENCIA:	CIRCUITO 2- TDP 2					
NUMERO TOTAL DE CONSUMIDORES:	1		POTENCIA NOMINAL:	40	(KVA)	FASES:			
LIMITE DE CAIDA DE VOLTAJE:	6	%	MATERIAL DEL CONDUCTOR:	AL TTU					
DATOS			DMTp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO		CONSUMI	KVA	N° DE	TAMAÑO	FCV	KVA-m	AV %	
REFERENCIA	LONGITUD	DORES		CONDUCTORES	(AWG)	KVA-m		PARCIAL	TOTAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TDP1-Pr49	12	9	0.69	2F3C	6	202	8.26	0.04	0.04
Pr49-Pr47	66	9	0.69	2F3C	6	202	45.42	0.22	0.27
Pr47-Pr46	30	7	0.54	2F3C	6	202	16.06	0.08	0.35
Pr46-Pr45	37	4	0.31	2F3C	6	202	11.32	0.06	0.40
Pr45-Pr44	30	2	0.15	2F3C	6	202	4.59	0.02	0.42
Pr44-Pr43	4	9	0.69	2F3C	6	202	2.75	0.01	0.44
Pr29-Pr32	63	20	1.53	1F2C	6	131	96.35	0.74	0.74

		COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE					ANEXO		
		ALIMENTADOR 1 S/E PAYAMINO VIA AUCA							
		UBICACIÓN					HOJA 8 DE 9		
REALIZADO POR:	PROVINCIA:	ORELLANA	CANTÓN:	FRANCISCO DE ORELLANA		FECHA			
ANDRES BONILLA	PARROQUIA:	EL DORADO					julio/2022		
PROYECTO:	ILUMINACION DEL POLIDEPORTIVO EL DORADO								
CONSUMIDOR:	COMERCIAL		TRANSFORMADOR:	CT-02					
CATEGORIA:			REFERENCIA:	CIRCUITO 3- TDP 2					
NUMERO TOTAL DE CONSUMIDORES:	1		POTENCIA NOMINAL:	40	(KVA)	FASES:			
LIMITE DE CAIDA DE VOLTAJE:	6	%	MATERIAL DEL CONDUCTOR:	AL TTU					
DATOS			DMTp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO		CONSUMI	KVA	N° DE CONDUCTORES	TAMAÑO (AWG)	FCV KVA-m	KVA-m	AV %	
REFERENCIA	LONGITUD	DORES						PARCIAL	TOTAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TDP1-Pr5	4	8	3.24	2F3C	6	202	12.95	0.06	0.06
Pr5-Pr6	19	8	3.24	2F3C	6	202	61.52	0.30	0.37
Pr5-Pr17	30	8	3.24	2F3C	6	202	97.13	0.48	0.85
Pr17-Pr18	11	6	2.43	2F3C	6	202	26.71	0.13	0.98
Pr18-Pr19	14	2	0.81	2F3C	6	202	11.33	0.06	1.04
Pr17-Pr16	25	2	0.81	2F3C	6	202	20.24	0.10	1.14
Pr16-Pr15	15	2	0.81	2F3C	6	202	12.14	0.06	1.20
Pr15-Pr14	15	1	0.40	1F2C	6	131	6.07	0.05	1.24

		COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE					ANEXO		
		ALIMENTADOR 1 S/E PAYAMINO VIA AUCA							
		UBICACIÓN					HOJA 9 DE 9		
REALIZADO POR:	PROVINCIA:	ORELLANA	CANTÓN:	FRANCISCO DE ORELLANA		FECHA			
ANDRES BONILLA	PARROQUIA:	EL DORADO			julio/2022				
PROYECTO:		ILUMINACION DEL POLIDEPORTIVO EL DORADO							
CONSUMIDOR:		COMERCIAL		TRANSFORMADOR:		CT-02			
CATEGORIA:				REFERENCIA:		CIRCUITO 4- TDP 2			
NUMERO TOTAL DE CONSUMIDORES:			1		POTENCIA NOMINAL:		40	(KVA)	FASES: 3
LIMITE DE CAIDA DE VOLTAJE:			6	%	MATERIAL DEL CONDUCTOR:			AL TTU	
DATOS			DMTp	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO		
TRAMO		CONSUMI	KVA	N° DE	TAMAÑO	FCV	KVA-m	AV %	
REFERENCIA	LONGITUD	DORES		CONDUCTORES	(AWG)	KVA-m		PARCIAL	TOTAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TDP2-Pr20	11	8	3.24	2F3C	6	202	35.61	0.18	0.18
Pr20-Pr27	17	2	0.81	2F3C	6	202	13.76	0.07	0.24
Pr20-Pr21	22	6	2.43	2F3C	6	202	53.42	0.26	0.51
Pr21-Pr25	17	4	1.62	2F3C	6	202	27.52	0.14	0.65
Pr25-Pr28	4	2	0.81	2F3C	6	202	3.24	0.02	0.66
Pr21-Pr22	20	2	0.81	2F3C	6	202	16.19	0.08	0.74
Pr22-Pr24	17	2	0.81	1F2C	6	131	13.76	0.11	0.85

Anexo 19 (RED DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN)

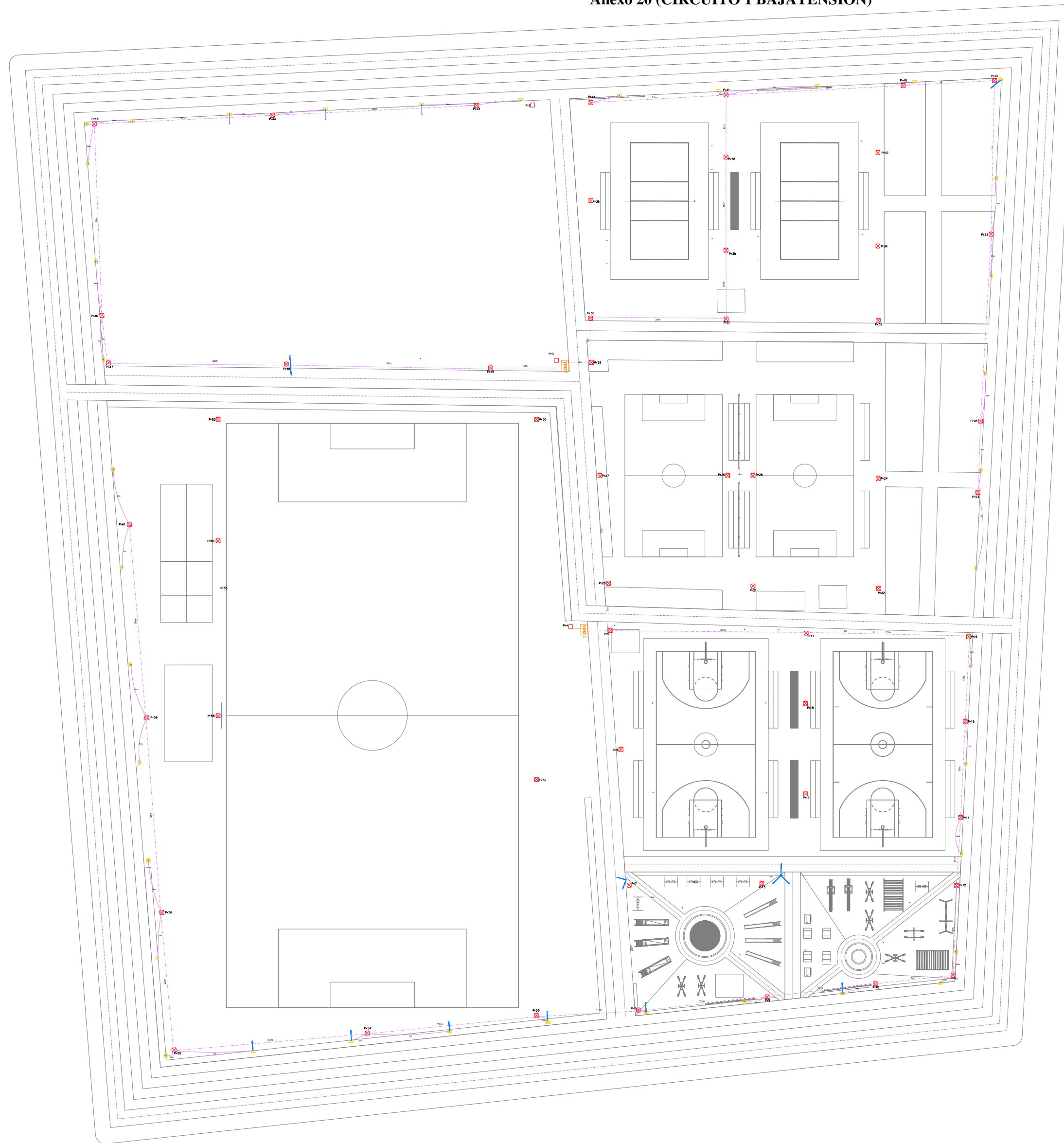


SIMBOLOGÍA

	RED SOTERRADA DE MEDIO VOLTAJE PROYECTADA
	RED AEREA DE MEDIO VOLTAJE PROYECTADA
	RED AEREA DE BAJO VOLTAJE EXISTENTE
	RED AEREA DE BAJO VOLTAJE PROYECTADA
	POSTE DE HORMIGÓN EXISTENTE
	POSTE DE HORMIGÓN PROYECTADO
	TRAFO MONOFASICO EXISTENTE
	TRAFO TRIFASICO PROYECTADO
	TRAFO TRIFASICO EN CAMARA PROYECTADO
	LUMINARIA DE VAPOR DE SODIO
	SECCIONADOR TRIFASICO
	TENSOR DE MT SIMPLE
	TENSOR DE BT SIMPLE
	TENSOR DOBLE (MT y BT)
	PUESTA A TIERRA EN FIN DE CIRCUITO O TRAFO
	CAJA DE MANIOBRA PARA MT
	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL
	POZO TIPO B, PARA REDES DE MT
	POZO TIPO A, PARA REDES DE ALUMBRADO

CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD ORORELLANA - ECUADOR				
PROYECTO: ING. FERNANDO ARTEAGA	DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA PARROQUIA EL DORADO			
DIBUJO: ANDRES BONILLA				
REVISO: ING. IVAN MONTALVO				
RECOMENDO:				
APROBO.:	TIPO DE INSTALACIÓN: AÉREA	NIVELES DE VOLTAJE: 13.8 / 7.97 KV		
FECHA: JULIO DE 2022	ESCALA: 1:2000	COORDENADAS EN X:	COORDENADAS EN Y:	HOJA: DE: 1 10
CODIGO DEL PROYECTO:	OFICINA: REMODELACION DE REDES	FACTIBILIDAD No.	PROYECTO No.	
	SUBESTACION: PAYAMINO	PRIMARIA: ALIMENTADOR 1	TRAMITE No.	

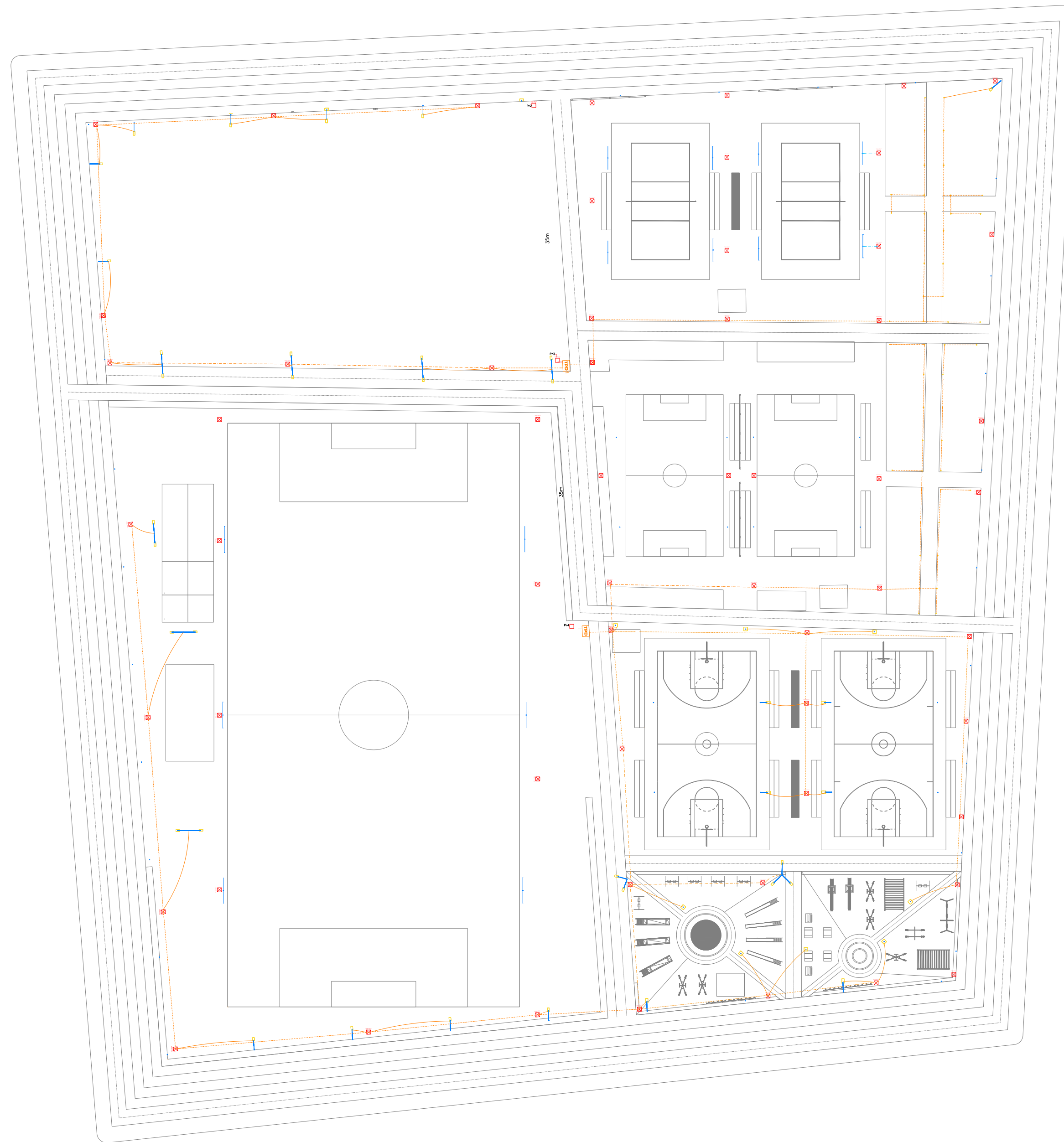
Anexo 20 (CIRCUITO 1 BAJATENSIÓN)



SIMBOLOGÍA	
	RED DE BAJO VOLTAJE CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO 1
	CHICOTE DE LA CAJA HACIA LA LUMINARIA DEL CIRCUITO 1
	POZO DE REVISION TIPO B
	POZO TIPO C, PARA REDES DE MT
	POSTE METALICO, SIMBOLOGIA DE DIALUX
	MASTIL O BRAZO DE 1.8m SIMOLOGIA DE DIALUX
	LUMINARIA Schröder OMNIBLAST GEN2 - 618w
	TRAF0 TRIFASICO EN CAMARA PROYECTADO
	PUESTA A TIERRA EN FIN DE CIRCUITO O TRAF0
	CAJA DE MANIOBRA PARA MT
	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL

		CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
PROYECTO: ING. FERNANDO ARTEAGA DIBUJO: ANDRES BONILLA REVISO: ING. IVAN MONTALVO RECOMENDO:		DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA PARROQUIA EL DORADO			
APROBO.:		TIPO DE INSTALACIÓN: AÉREA		NIVELES DE VOLTAJE: 13.8 / 7.97 KV	
ESCALA: 1 _____ 2000		COORDENADAS EN X:	COORDENADAS EN Y:	HOJA: 3	DE: 10
FECHA: JULIO DE 2022		OFICINA: REMODELACION DE REDES	FACTIBILIDAD No.	PROYECTO No.	
CODIGO DEL PROYECTO:		SUBESTACION: PAYAMINO	PRIMARIA: ALIMENTADOR 1	TRAMITE No:	

Anexo 20 (CIRCUITO 2 BAJA TENSIÓN)



SIMBOLOGÍA

	RED DE BAJO VOLTAJE CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO 1
	CHICOTE DE LA CAJA HACIA LA LUMINARIA DEL CIRCUITO 1
	POZO DE REVISION TIPO B
	POZO TIPO C, PARA REDES DE MT
	POSTE METALICO, SIMBOLOGIA DE DIALUX
	MASTIL O BRAZO DE 1.8m SIMOLOGIA DE DIALUX
	LUMINARIA Schröder OMNIBLAST GEN2 - 618w
	TRAF0 TRIFASICO EN CAMARA PROYECTADO
	PUESTA A TIERRA EN FIN DE CIRCUITO O TRAF0
	CAJA DE MANIOBRA PARA MT
	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL

CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
PROYECTO: ING. FERNANDO ARTEAGA DIBUJO: ANDRES BONILLA REVISO: ING. IVAN MONTALVO RECOMENDO:		DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA PARROQUIA EL DORADO	
TIPO DE INSTALACIÓN: AÉREA ESCALA: 1:2000	COORDENADAS EN X: COORDENADAS EN Y:	NIVELES DE VOLTAJE: 13.8 / 7.97 KV HOJA: 4 DE: 10	OFICINA: REMODELACION DE REDES PROYECTO No.
APROBO.: FECHA: JULIO DE 2022 CODIGO DEL PROYECTO:	SUBESTACION: PAYAMINO	PRIMARIA: ALIMENTADOR 1	TRAMITE No.

Anexo 20 (CIRCUITO 3 BAJA TENSIÓN)

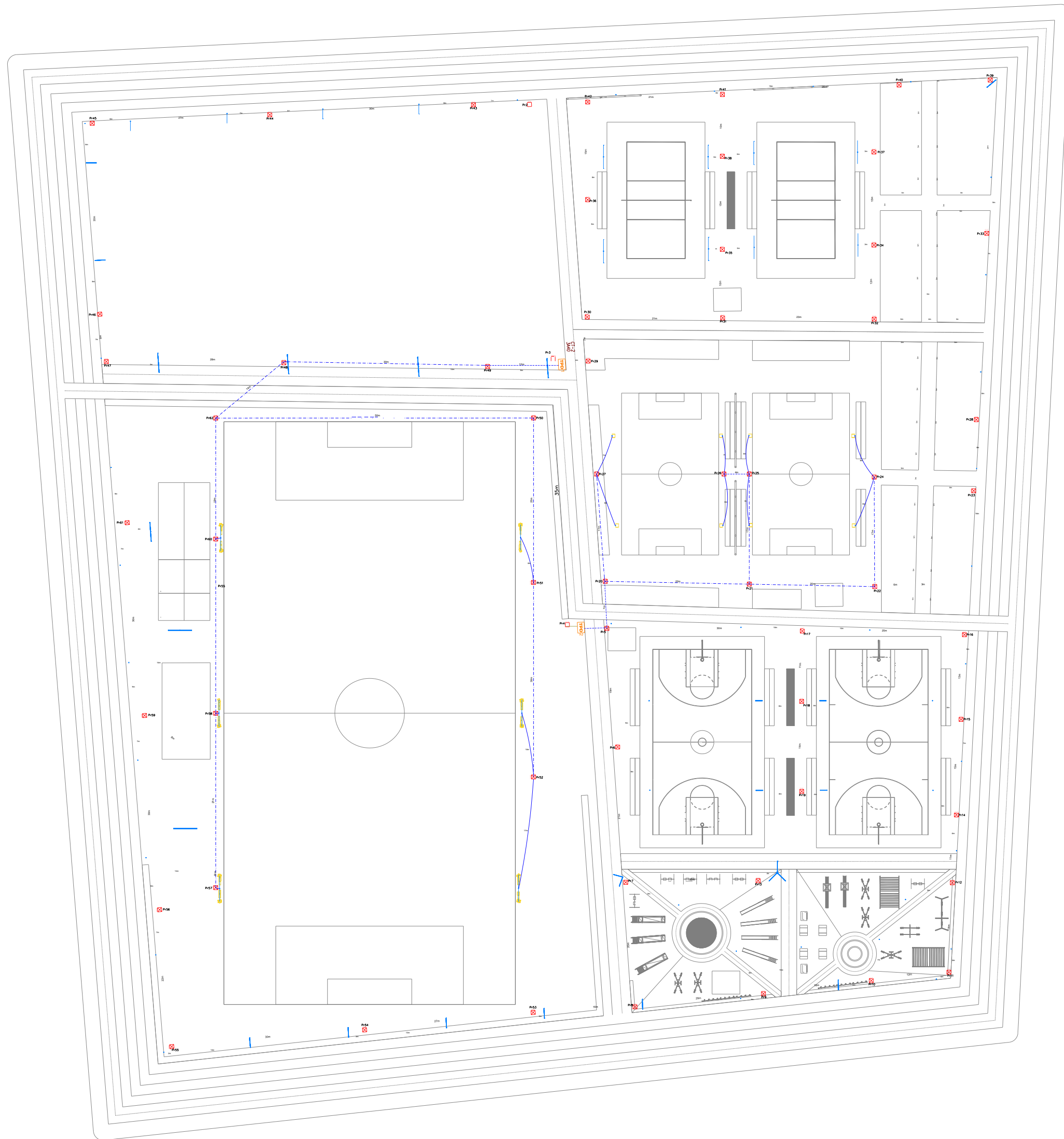


SIMBOLOGÍA

	RED DE BAJO VOLTAJE CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO
	CHICOTE DE LA CAJA HACIA LA LUMINARIA DEL CIRCUITO
	POZO DE REVISION TIPO
	POZO TIPO C, PARA REDES DE
	POSTE METALICO, SIMBOLOGIA DE
	MASTIL O BRAZO DE 1.8m SIMOLOGIA DE
	Schröder OMNISTAR 5303 -
	TRAF0 TRIFASICO EN CAMARA
	PUESTA A TIERRA EN FIN DE CIRCUITO O
	CAJA DE MANIOBRA PARA
TPD	TABLERO DE DISTRIBUCION

CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD OREORELLANA - ECUADOR				
PROYECTO: ING. FERNANDO ARTEAGA	DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA PARROQUIA EL DORADO			
DIBUJO: ANDRES BONILLA				
REVISO: ING. IVAN MONTALVO				
RECOMENDO:				
APROBO:	TIPO DE INSTALACIÓN: AÉREA	NIVELES DE VOLTAJE: 13.8 / 7.97 KV		
FECHA: JULIO DE 2022	ESCALA: 1:2000	COORDENADAS EN X:	COORDENADAS EN Y:	HOJA: 5 DE: 10
CODIGO DEL PROYECTO:	OFICINA: REMEDIACION DE REDES	FACTIBILIDAD No.		PROYECTO No.
	SUBESTACION: PAYAMINO	PRIMARIA: ALIMENTADOR 1	TRAMITE No:	

Anexo 20 (CIRCUITO 4 BAJA TENSIÓN)

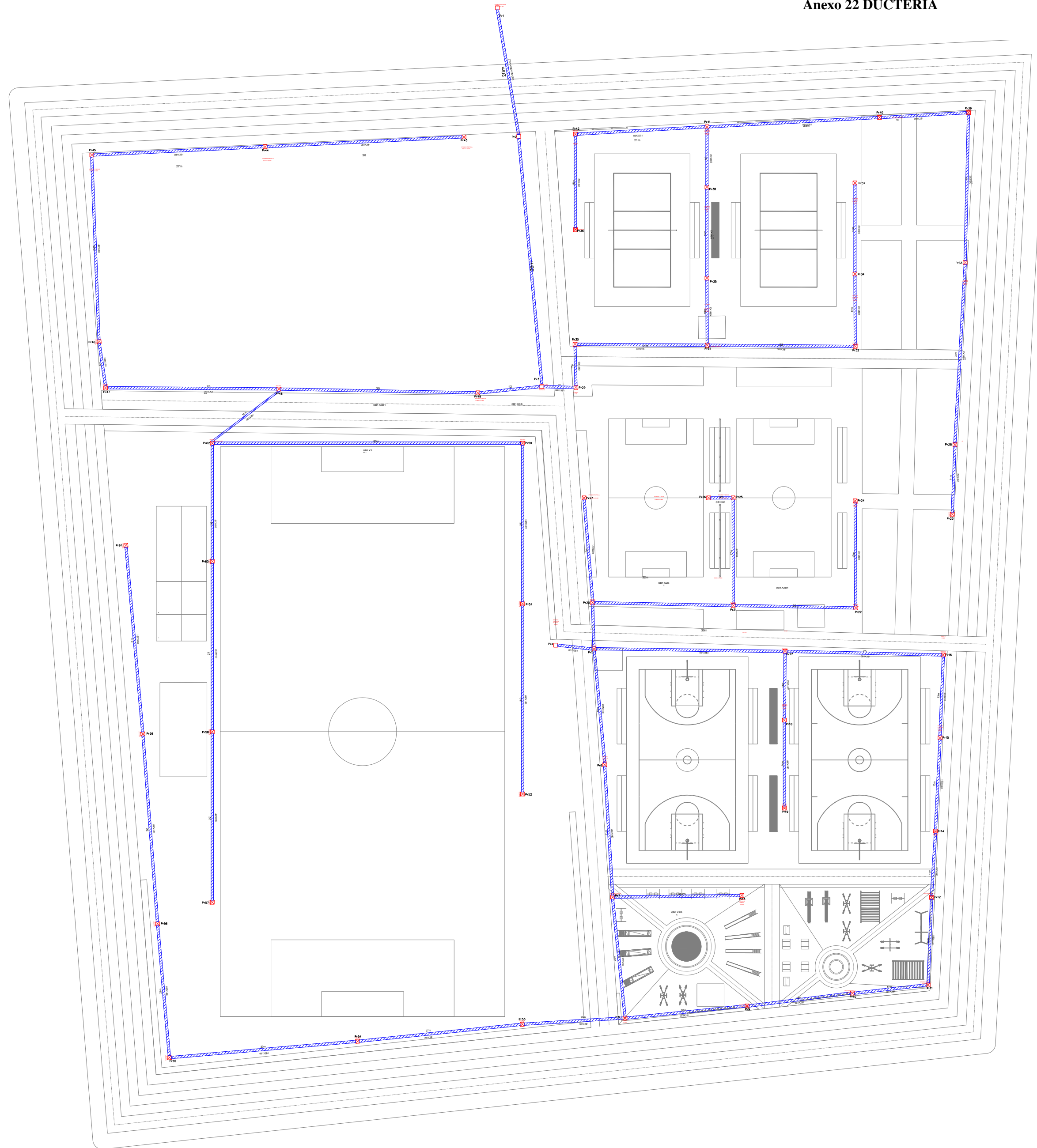





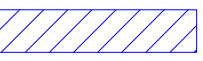
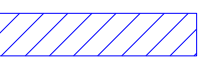
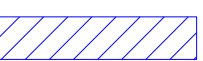
SIMBOLOGÍA

	RED DE BAJO VOLTAJE CORRESPONDIENTE AL CIRCUITO 4
	CHICOTE DE LA CAJA HACIA LA LUMINARIA DEL CIRCUITO 4
	POZO DE REVISION TIPO B
	POZO TIPO C, PARA REDES DE MT
	POSTE METALICO, SIMBOLOGIA DE DIALUX
	MASTIL O BRAZO DE 1.8m SIMOLOGIA DE DIALUX
	Schröder OMNISTAR 5303 - 344w
	TRAF0 TRIFASICO EN CAMARA PROYECTADO
	PUESTA A TIERRA EN FIN DE CIRCUITO O TRAF0
	CAJA DE MANIOBRA PARA MT
	TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL

CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
PROYECTO: ING. FERNANDO ARTEAGA	DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA PARROQUIA EL DORADO		
DIBUJO: ANDRES BONILLA			
REVISO: ING. IVAN MONTALVO			
RECOMENDO:			
TIPO DE INSTALACIÓN: AÉREA	NIVELES DE VOLTAJE: 13.8 / 7.97 KV		
ESCALA: 1 _____ 2000	COORDENADAS EN X:	COORDENADAS EN Y:	HOJA: DE: 6 10
FECHA: JULIO DE 2022	OFICINA: REMODELACION DE REDES	FACTIBILIDAD No.	PROYECTO No.
CODIGO DEL PROYECTO:	SUBSTACION: PAYAMINO	PRIMARIA: ALIMENTADOR 1	TRAMITE No:

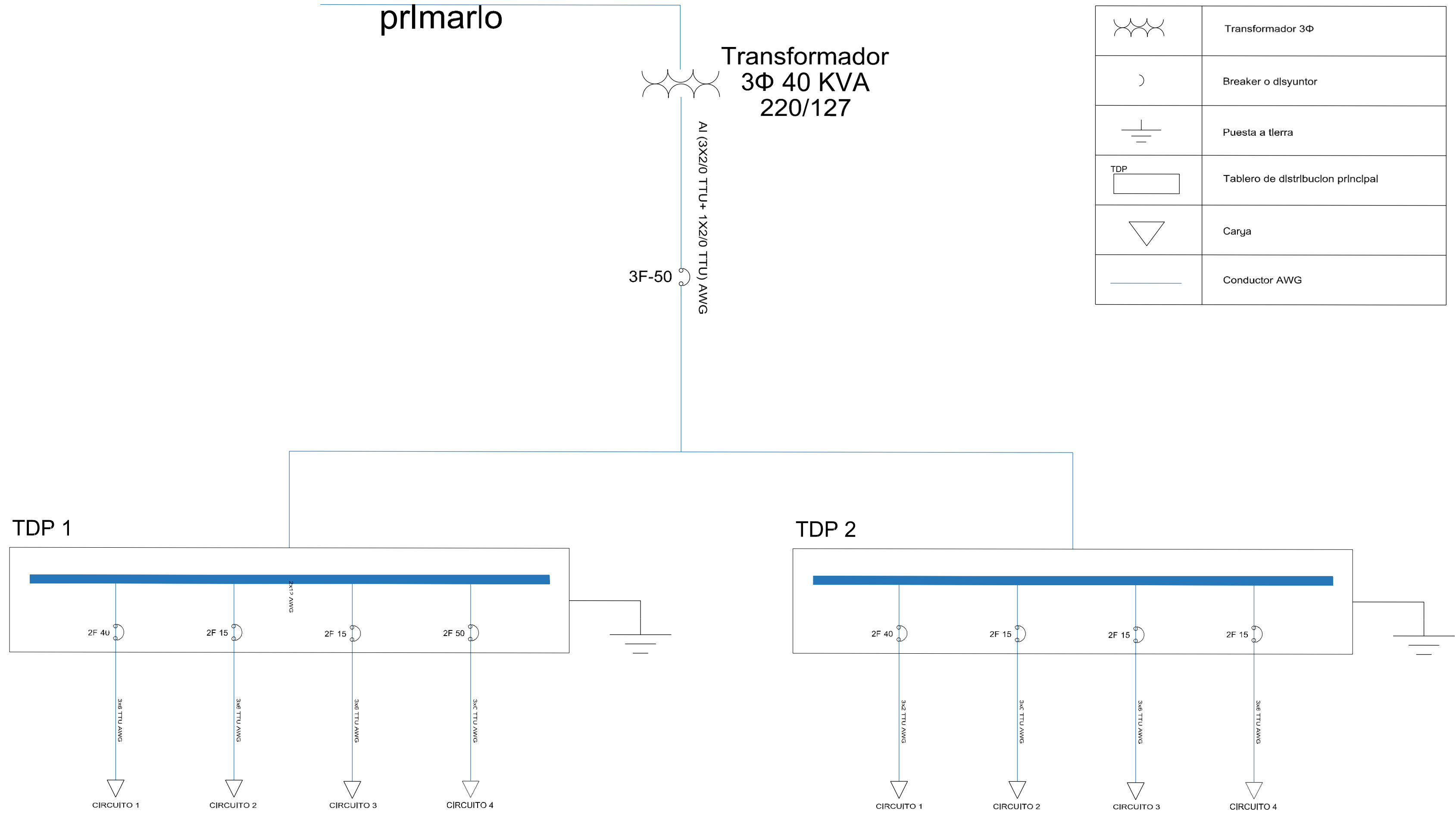
Anexo 22 DUCTERÍA



<p>POZO TIPO B 0.90 x 0.90</p> 	<p>Pozo de revision medio voltaje con tapa de acero fundido tipo B de 90x90x90 cm, PROYECTADO</p>
<p>POZO TIPO A 0.60 X 0.60</p> 	<p>Pozo de revision alumbrado publico con tapa de hormigon tipo A de 60x60x75 cm, PROYECTADO</p>
 <p>EU0-0B1X3C2</p>	<p>Banco de ductos, 1 fila 3 ductos, tipo C(152mm) ubicacion tipo 2 (CALZADA) PROYECTADO</p>
 <p>0B1X2B1</p>	<p>Banco de ductos, 1 fila 2 ductos, tipo B (110mm) ubicacion tipo 1 (ACERA) PROYECTADO</p>
 <p>0B1X3B1</p>	<p>Banco de ductos, 1 fila 3 ductos, tipo B (110mm) ubicacion tipo 1 (ACERA) PROYECTADO</p>
 <p>0B1X4B1</p>	<p>Banco de ductos, 1 fila 4 ductos, tipo B (110mm) ubicacion tipo 1 (ACERA) PROYECTADO</p>

<p>CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD ORELLEANA - ECUADOR</p>			
<p>PROYECTO: ING. FERNANDO ARTEAGA</p>	<p>DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA PARROQUIA EL DORADO</p>		
<p>DIBUJO: ANDRES BONILLA</p>			
<p>REVISO: ING. IVAN MONTALVO</p>			
<p>RECOMENDO:</p>			
<p>APROBO.:</p>	<p>TIPO DE INSTALACIÓN: AÉREA NIVELES DE VOLTAJE: 13.8 / 7.97 KV</p>		
<p>FECHA: JULIO DE 2022</p>	<p>ESCALA: 1 : 2000</p>	<p>COORDENADAS EN X:</p>	<p>COORDENADAS EN Y: HOJA: DE: 7 10</p>
<p>CODIGO DEL PROYECTO:</p>	<p>OFICINA: REMODELACION DE REDES</p>	<p>FACTIBILIDAD No.</p>	<p>PROYECTO No.</p>
<p>SUBESTACION: PAYAMINO</p>	<p>PRIMARIA: ALIMENTADOR 1</p>	<p>TRAMITE No:</p>	

Red de media tension CNEL SUCUMBIOS primario



	Transformador 3Φ
	Breaker o disyuntor
	Puesta a tierra
	Tablero de distribución principal
	Carga
	Conductor AWG

TDP 1

TDP 2

CIRCUITO 1

CIRCUITO 2

CIRCUITO 3

CIRCUITO 4

CIRCUITO 1

CIRCUITO 2

CIRCUITO 3

CIRCUITO 4

CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD
ORELLANA - ECUADOR

PROYECTO:
ING. FERNANDO ARTEAGA
DIBUJO:
ANDRES BONILLA
REVISO:
ING. IVAN MONTALVO
RECOMENDO:

DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA PARROQUIA EL DORADO

APROBO.:

TIPO DE INSTALACIÓN: AÉREA NIVELES DE VOLTAJE: 13.8 / 7.97 KV

ESCALA:
1 _____ 2000

COORDENADAS EN X:

COORDENADAS EN Y:

HOJA: DE:
10 10

FECHA:
JULIO DE 2022

OFICINA:
REMODELACION DE REDES

FACTIBILIDAD No. PROYECTO No.

CODIGO DEL PROYECTO:

SUBESTACION:
PAYAMINO

PRIMARIA:
ALIMENTADOR 1




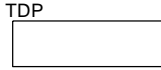



TRAMITE No.:

Anexo 23 (DIAGRAMA UNIFILAR)

Red de media tension
CNEL SUCUMBIOS
primario

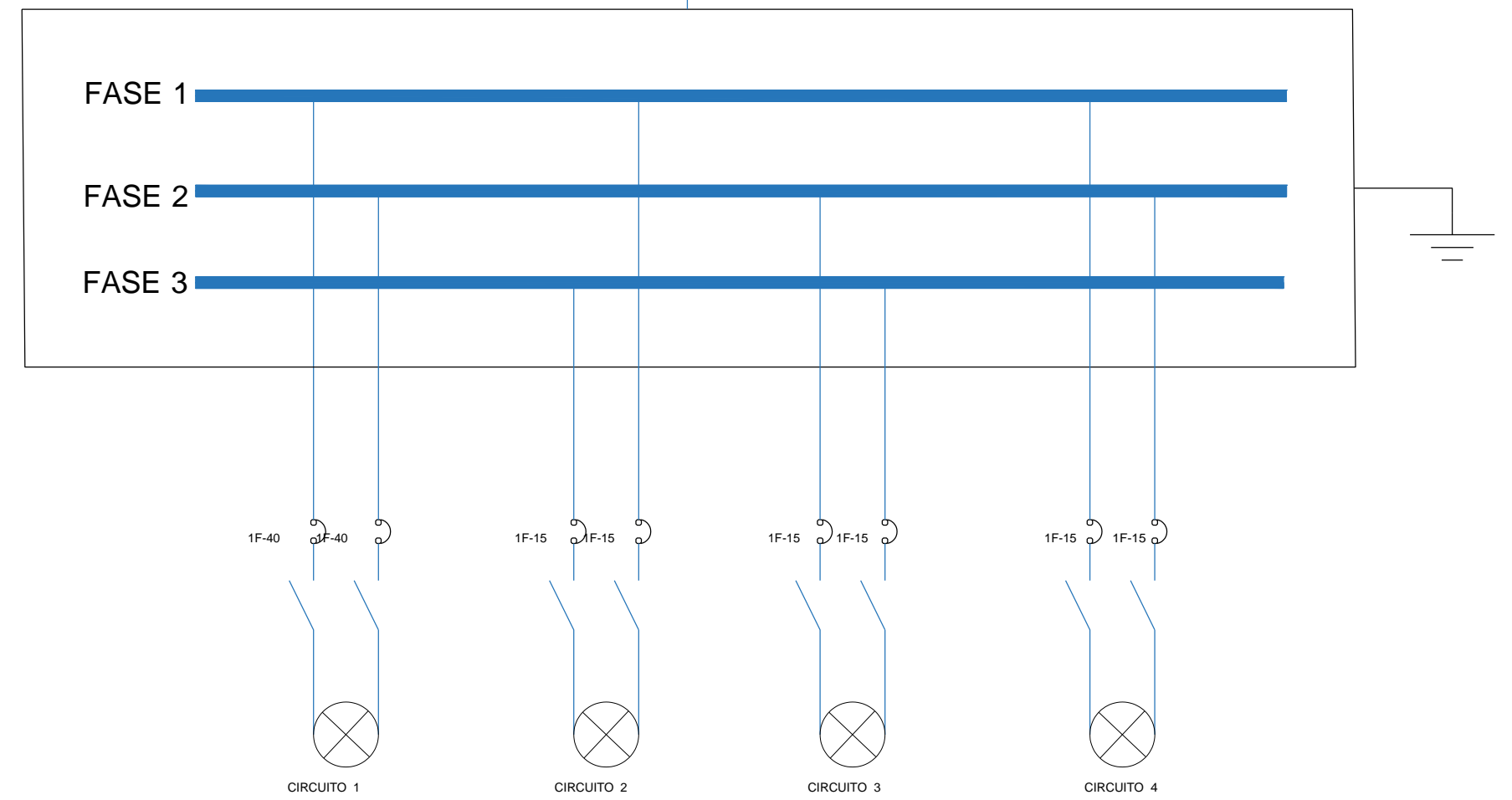
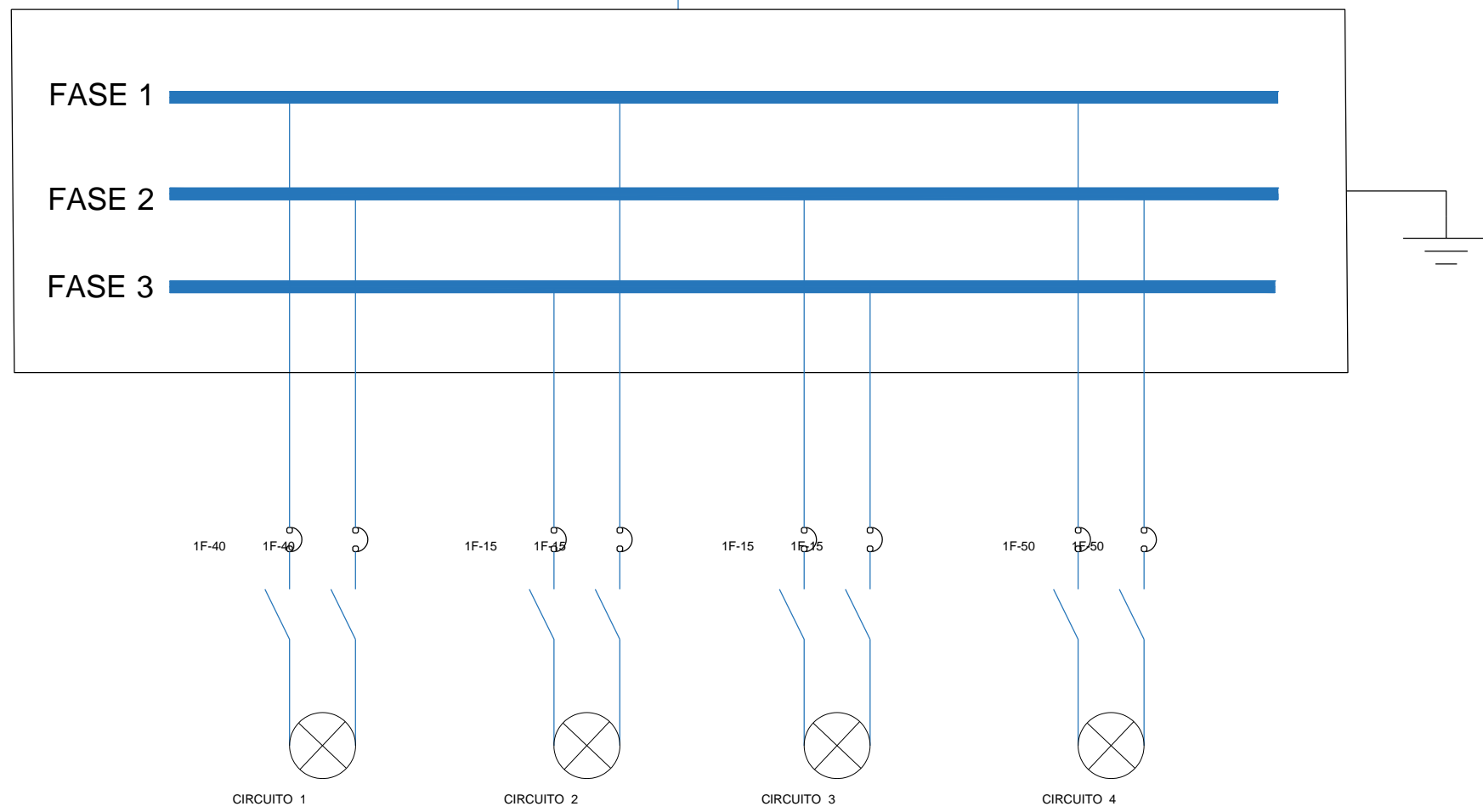
Transformador
3Φ 40 KVA
220/127

Al (3x20 TTU+ 1x20 TTU) AWG
3F-50

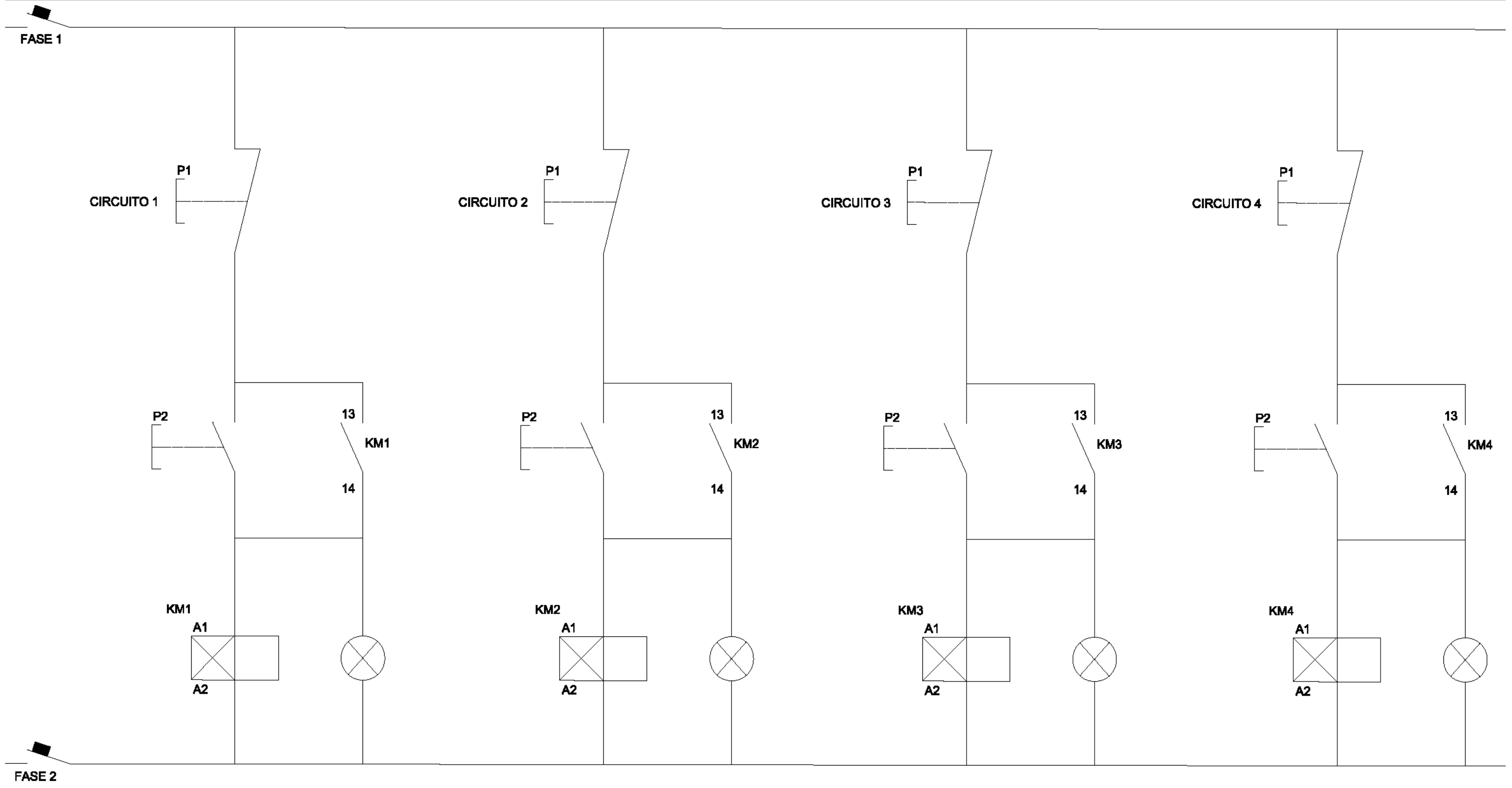
	Transformador 3Φ
	Breaker o disyuntor
	Puesta a tierra
	Tablero de distribucion principal
	Contactos
	Circuito de iluminacion
	Conductor AWG

TDP 1

TDP 2



CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD ORESELLANA - ECUADOR				
PROYECTO: ING. FERNANDO ARTEAGA	DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA PARROQUIA EL DORADO			
DIBUJO: ANDRES BONILLA				
REVISO: ING. IVAN MONTALVO				
RECOMENDO:				
TIPO DE INSTALACIÓN: AÉREA	NIVELES DE VOLTAJE: 13.8 / 7.97 KV			
ESCALA: 1 : 2000	COORDENADAS EN X:	COORDENADAS EN Y:	HOJA: 8	DE: 10
FECHA: JULIO DE 2022	OFICINA: REMODELACION DE REDES	FACTIBILIDAD No.	PROYECTO No.	
CODIGO DEL PROYECTO:	SUBESTACION: PAYAMINO	PRIMARIA: ALIMENTADOR 1	TRAMITE No.	



CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD OREORELLANA - ECUADOR			
PROYECTO: ING. FERNANDO ARTEAGA DIBUJO: ANDRES BONILLA REVISO: ING. IVAN MONTALVO RECOMENDO:		DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO VOLTAJE Y SISTEMA DE ILUMINACIÓN PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE LA PARROQUIA EL DORADO	
APROBO.:		TIPO DE INSTALACIÓN: AÉREA NIVELES DE VOLTAJE: 13.8 / 7.97 KV	
ESCALA: 1 _____ 2000	COORDENADAS EN X:	COORDENADAS EN Y:	HOJA: DE: 9 10
FECHA: JULIO DE 2022	OFICINA: REMODELACION DE REDES	FACTIBILIDAD No.	PROYECTO No.
CODIGO DEL PROYECTO:	SUBESTACION: PAYAMINO	PRIMARIA: ALIMENTADOR 1	TRAMITE No.

Anexo 25 Hoja de estacamiento.



ANEXO

DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO TÉCNICO

SECTOR: FRANCISCO DE ORELLANA

DISEÑO: ANDRES BONILLA

SECCION: DISTRIBUCIÓN

PARROQUIA: EL DORADO

REVISÓ:

DISEÑO DE LA RED DE MEDIO, BAJO
VOLTAJE Y SISTEMA DE ILUMINACIÓN
PÚBLICA PARA EL POLIDEPORTIVO DE

PROYECTO: LA PARROQUIA EL DORADO

CANTÓN: COCA

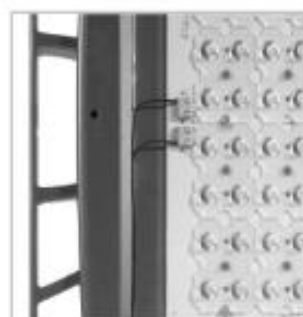
ORDEN DE TRABAJO:

POSTES			VANO	RED PRIMARIA AÉREA/SUBTERRÁNEA			MONTAJES EQUIPOS				RED SECUNDARIA				A. P.		PUESTA A TIERRA	TENSORES			NUM. ACOM.		P.A.	COORDENADAS		OBSERVACIONES
NUM.	CODIGO	TPO Y LONG.	ATRÁS	TPO ESTRUCT.	NUM-CALIB	VANO	SECC.	PROTECCIONES	NUM.	TRAF0	TPO ESTRUCT.	NUM-CALIB FASE 1	NUM-CALIB FASE 2	NUM-CALIB NEUTRO	VANO	POT / TPO		USUA.	ACOM.	PUNT.	X	Y				
1	Pe18	PO0-0HC12_350	21	EST-3CD	CO0-0B2	21	SPT-3S100													TAD-0TS				950,720.7802	9,943,953.9922	PUNTO DE SECCIONAMIENTO
2	P1	PO0-0HC12_350	25	EST-3CR		25					ESE-3ER	CO0-0B2	CO0-0B2	CO0-0B4	25		PT0-0DC2_1		TAD-0TS				950,666.2571	9,943,952.4668	SECCIONAMIENTO POLIDEPORTIVO	
3	P2	PO0-0HC12_350	25	EST-3CP	CO0-0B2	25					ESE-3EP	CO0-0B2	CO0-0B2	CO0-0B4	25	APD-0PLCL90AC							950,682.9259	9,943,953.1283		
4	P3	PO0-0HC12_350	37	EST-3CP	CO0-0B2	37					ESE-3EP	CO0-0B2	CO0-0B2	CO0-0B4	37	APD-0PLCL90AC							950,693.6415	9,943,953.5251		
5	P4	PO0-0HC12_350	15	EST-3CD	CO0-0B2	15				TRT-3A15	ESE-1ER	CO0-0B2	CO0-0B2	CO0-0B4	15	APD-0PLCL90AC	PT0-0DC2_2	TAD-0TS	TAD-0TS				950,712.1624	9,943,954.4512		
6	P5	PO0-0HC10_350	25								ESE-1EP	CO0-0B2	CO0-0B2	CO0-0B4	25	APD-0PLCL90AC							950,726.8203	9,943,945.5347		
7	P6	PO0-0HC10_350	25								ESE-1EP	CO0-0B2	CO0-0B2	CO0-0B4	25	APD-0PLCL90AC							950,725.4974	9,943,936.2743		
8	P7	PO0-0HC10_350	25								ESE-1EP	CO0-0B2	CO0-0B2	CO0-0B4	25	APD-0PLCL90AC							950,724.1745	9,943,929.1305		
9	P8	PO0-0HC10_350	25								ESE-1EP	CO0-0B2	CO0-0B2	CO0-0B4	25	APD-0PLCL90AC							950,723.3807	9,943,921.193		
10	P9	PO0-0HC10_350	25								ESE-1EP	CO0-0B2	CO0-0B2	CO0-0B4	25	APD-0PLCL90AC							950,722.0578	9,943,913.5201		
11	P10	PO0-0HC10_350	22								ESE-1EP	CO0-0B2	CO0-0B2	CO0-0B4	22								950,721.7075	9,943,907.907		
12	P11	PO0-0HC10_350	0								ESE-1ER	CO0-0B2	CO0-0B2	CO0-0B4	0	APD-0PLCL90AC	PT0-0DC2_1	TAD-0TS					950,721.5287	9,943,900.0263		

NUM.	POSTES		VANO	A. P.	COORDENADAS	OBSERVACIONES
	CODIGO	TIPO Y LONG.	ATRÁS	POT / TIPO	Y	
	Po51	PO0-0HC12_350		195		Poste metálico ornamental de 12 m., con 3 luminarias de 65 W led red soterrada
	Po52	PO00-0EO06		20.8		Poste metálico ornamental de 6 m., con luminaria de 20,8 W led red soterrada
	Po53	PO00-0EO06		20.8		Poste metálico ornamental de 6 m., con luminaria de 20,8 W led red soterrada
	Po54	PO00-0EO06		20.8		Poste metálico ornamental de 6 m., con luminaria de 20,8 W led red soterrada
	Po55	PO00-0EO06		20.8		Poste metálico ornamental de 6 m., con luminaria de 20,8 W led red soterrada
	Po56	PO00-0EO06		20.8		Poste metálico ornamental de 6 m., con luminaria de 20,8 W led red soterrada
	Po57	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po58	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po59	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po60	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po61	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po62	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po63	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po64	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po65	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po66	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po67	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po68	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po69	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po70	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po71	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po72	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po73	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po74	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po75	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po76	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po77	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po78	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po79	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po80	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po81	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada
	Po82	PO0-0EO09		688		Poste metálico ornamental de 9 m., con reflector 344 W led red soterrada

Anexo 27 LUMINARIA SCHRÉDER - 5303 – 344 W

OMNISTAR



Diseñada para ahorrar significativamente y aportar ventajas a la iluminación de áreas y túneles

OMNISTAR marca nuevos niveles de calidad al proporcionar una alternativa LED de altas prestaciones frente a las luminarias HID en aplicaciones de alta potencia (en mástil alto, gran altura, túneles, etc.), con un coste total de propiedad mínimo.

Esta luminaria se ha diseñado para proporcionar una combinación imbatible de rendimiento y flexibilidad al iluminar zonas en las que se necesitan paquetes lumínicos elevados con las ventajas adicionales de una solución LED: bajo consumo de energía, visibilidad mejorada con luz blanca, mantenimiento limitado y vida útil más larga. Además de maximizar el ahorro de energía, OMNISTAR es una solución de iluminación conectada que satisface los requisitos de su futura ciudad o túnel inteligente.

OMNISTAR se puede instalar en diferentes configuraciones (suspendida, en superficie o post-top), con entre una y tres unidades ópticas.



Concepto

OMNISTAR es una solución completa para aplicaciones que requieran paquetes luminicos elevados. Compuesta de una unidad óptica (con 240 LED de alta potencia), caja de auxiliares remota, cables con conectores rápidos y diversos sistemas de montaje, OMNISTAR combina la eficiencia energética de la tecnología LED con las prestaciones de los conceptos fotométricos desarrollados por Schröder. El diseño de los motores fotométricos LensoFlex®, y la flexibilidad de las distribuciones fotométricas, garantizan condiciones seguras y agradables para los usuarios a la vez que ofrecen una eficiencia superior.

OMNISTAR se puede equipar con reflectores para obtener una iluminación de contraflujo (fotometrias ReFlexo™) para aplicaciones deportivas, en túneles y plataformas para aeronaves.

Están disponibles ópticas de colimador específicas (BlastFlex™) y rejillas que proporcionan los haces necesarios para ciertas aplicaciones de iluminación deportiva y arquitectónica.

Compuesta de materiales robustos, OMNISTAR es muy resistente a los golpes y a la corrosión en las condiciones más rigurosas. Está disponible una versión a prueba de explosiones para cumplir requisitos industriales específicos.

OMNISTAR ofrece un concepto de unidades ópticas modular, que permite agrupar 1, 2 o 3 módulos sobre una horquilla para cumplir las especificaciones de la zona que se desea iluminar. El reglaje in situ garantiza una iluminación perfecta.

Se puede conectar fácilmente una caja de drivers separada a una unidad óptica LED mediante conectores rápidos para facilitar las tareas de instalación y mantenimiento. Esto también permite a OMNISTAR aprovechar futuros avances tecnológicos.



OMNISTAR se suministra con conectores rápidos para una fácil instalación.



OMNISTAR es una caja de auxiliares remota universal IP 65 para hasta 4 unidades ópticas.



El ángulo de inclinación se puede ajustar fácilmente in situ.



OMNISTAR: paquetes luminicos elevados con hasta 240 LED de alta potencia.

Tipos de aplicaciones

- ACENTUACIÓN & ARQUITECTÓNICO
- TÚNEL Y PASOS INFERIORES
- APARCAMIENTO
- AMPLIOS ESPACIOS
- NAVE INDUSTRIAL & ALMACÉN
- CARRETERA & AUTOPISTA
- PABELLÓN

Ventajas clave

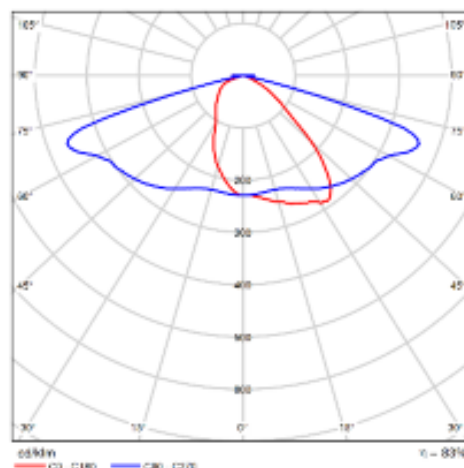
- Alternativa real a las luminarias HID para aplicaciones de alta potencia
- Económico y eficiente para maximizar el ahorro de energía y mantenimiento
- Flexibilidad: enfoque modular para un amplio rango de distribuciones fotométricas
- Fácil de regular: Puede adaptarse a los diferentes requisitos de iluminación
- Una iluminación altamente eficiente reduce la cantidad de luminarias instaladas
- Varias opciones de montaje y posibilidades de inclinación in situ para una fotometría óptima
- Opción a prueba de explosiones para uso en entornos industriales con una atmósfera peligrosa
- Tamaño compacto: para túneles con alturas restrictivas y para evitar cualquier daño
- Diversas opciones de control, incluyendo sistemas de gestión remota

Product data sheet

Schröder - OMNISTAR 5303 160 LEDs 700mA WW 730 488692



P	344.0 W
Φ_{Lamp}	53132 lm
$\Phi_{Luminaire}$	44105 lm
η	83.01 %
Luminous efficacy	128.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

Anexo 28 LUMINARIA IZYLUM 1 - 65W

IZYLUM



Diseño: Indio da Costa



Una solución viaria y urbana versátil, de alto rendimiento y que ahorra tiempo

A partir de la experiencia y del contrastado historial en iluminación LED urbana y viaria de Schröder, la luminaria IZYLUM aprovecha numerosas innovaciones para estar a disposición de cualquier interesado en realizar un proyecto de iluminación: municipios que buscan un rápido retorno de la inversión por medio de una solución respetuosa con el medio ambiente y fácil de operar, contratistas que desean ahorrar tiempo y evitar fallos durante la instalación, y ciudadanos que aspiran a disfrutar de entornos seguros y acogedores.

Esta gama de luminarias preparada para la conectividad no solo ofrece una plataforma realista para ciudades inteligentes: es compacta, ligera, y su diseño optimizado reduce al mínimo el impacto ecológico en todas las etapas del ciclo de vida del producto. IZYLUM destaca como la mejor de su clase para una economía circular.



Concepto

IZYLUM es una luminaria robusta y compacta, con un diseño centrado en la sencillez de su instalación y mantenimiento, cuya vida útil puede ampliarse mediante actualizaciones futuras. Compuesta de dos partes independientes fabricadas de aluminio inyectado a alta presión, el cuerpo está sellado con vidrio plano templado, con lo que se consigue un alto grado de hermeticidad y resistencia a los impactos.

Disponible en cinco tamaños, con 10 a 240 LED, IZYLUM proporciona una solución de iluminación bien dimensionada y eficiente para diversas aplicaciones a baja altura, como parques, carriles de bicicleta o calles residenciales, y también para vías principales, bulevares y carreteras.

La gama IZYLUM aprovecha las más recientes innovaciones fotométricas. Utiliza los nuevos motores fotométricos LensoFlex[®]4 y MidFlex[™]2, desarrollados en torno a los conceptos de rendimiento, compactibilidad, versatilidad y normalización.

Para simplificar la instalación y el mantenimiento, IZYLUM introduce tecnologías patentadas como la conexión compacta y el módulo de conectividad IzyHub, para un cableado rápido y sin posibilidad de fallos, y un nuevo sistema de fijación universal IzyFix, para montaje post-top o de entrada lateral.

La luminaria dispone de acceso sin herramientas al compartimento de auxiliares.

Suministrada precableada (opcional), IZYLUM está disponible con un sistema de fijación universal IzyFix adaptado para montaje post-top y de entrada lateral en cualquier espiga (Ø32 mm, Ø42-48 mm, Ø60 mm y Ø76 mm). El sistema IzyFix permite cambiar de una posición a otra en cualquier momento, sin quitar la luminaria de la columna. Esta característica única facilita la instalación y aporta una versatilidad completa en cuanto a configuraciones de columna y brazo.

El sistema IzyFix ofrece un rango de inclinación de 120° y cumple plenamente con las



IZYLUM presenta dos nuevas plataformas fotométricas de alta eficiencia.



El sistema de fijación universal IzyFix con cambio de posición de post-top a entrada lateral facilita encargar e instalar la luminaria.

Tipos de aplicaciones

- VÍA URBANA & CALLE RESIDENCIAL
- PUENTE
- CARRIL BICI & VÍA ESTRECHA
- ESTACIÓN DE TREN & METRO
- APARCAMIENTO
- PLAZA & ZONA PEATONAL
- CARRETERA & AUTOPISTA

Ventajas clave

- Ahorros maximizados en costos de energía y mantenimiento
- Nueva generación de motores fotométricos LensoFlex[®]4 and MidFlex[™]2, que ofrecen iluminación de alta eficiencia, confort y seguridad
- 5 tamaños, para proporcionar la solución más precisa en numerosas aplicaciones viarias y urbanas
- Acceso sin herramientas con un claro clic de confirmación al cerrarse
- Instalación y mantenimiento rápidos y a prueba de errores con IzyHub
- Ajuste in situ de post-top a entrada lateral sin desconectar la luminaria de la columna
- Amplio rango de temperaturas de funcionamiento
- Certificado Zhaga -D4I
- Lista para la conectividad



El módulo IzyHub a prueba de fallos facilita la conexión eléctrica en la instalación y durante operaciones de mantenimiento.



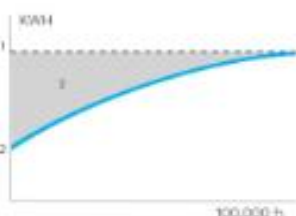
IZYLUM está lista para conectar y puede funcionar con varios sensores y sistemas de control.



Emisión de flujo luminoso constante (CLO)

Este sistema compensa la merma de flujo luminoso para evitar el exceso de iluminación al principio de la vida útil de la instalación. Se ha de tener en cuenta la depreciación luminosa con el paso del tiempo para garantizar un nivel de iluminación predefinido durante la vida útil de la luminaria.

Sin la funcionalidad CLO, esto implica incrementar la potencia inicial después de la instalación para compensar la depreciación luminosa. Controlando de forma precisa el flujo luminoso, se puede mantener la energía necesaria para alcanzar el nivel requerido durante toda la vida de la luminaria.

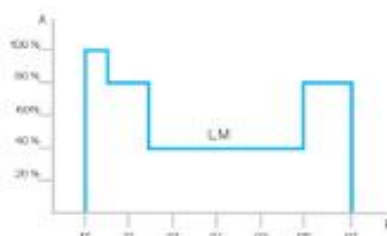


1. Nivel de iluminación estándar
2. Consumo de iluminación LED con CLO
3. Ahorro de energía



Perfil de regulación personalizado

Pueden programarse drivers de luminaria inteligentes con perfiles de regulación complejos. Son posibles hasta cinco combinaciones de intervalos de tiempo y niveles de luz. Esta funcionalidad no requiere ningún cableado adicional. El periodo entre el encendido y el apagado se utiliza para activar el perfil de regulación predefinido. El sistema de regulación personalizado supone un ahorro de energía máximo, respetando a su vez los niveles de iluminación requeridos y la uniformidad durante toda la noche.



A. Rendimiento | B. Tiempo



Sensor PIR: detección del movimiento

En lugares con poca actividad nocturna, la iluminación puede regularse a un mínimo durante la mayor parte del tiempo.

Utilizando sensores de infrarrojos pasivos (PIR), el nivel de luz se puede elevar en cuanto se detecte un peatón o un vehículo en movimiento en la zona. Cada nivel de la luminaria puede configurarse de forma individual con varios parámetros, como la emisión de luz máxima y mínima, periodo de retardo y duración de los tiempos de encendido o apagado. Los sensores PIR se pueden utilizar en una red autónoma o intergestionable.

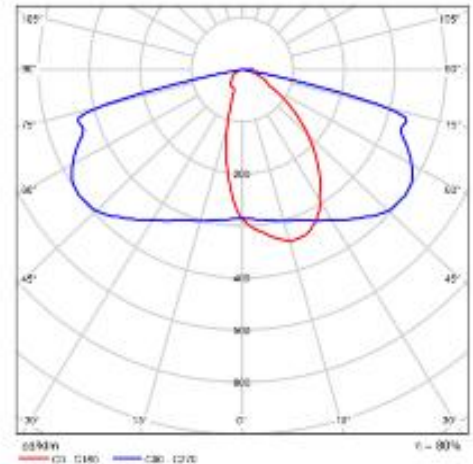


Product data sheet

Schröder - IZYLUM 1



Article No.	IZYLUM 1 5301 20 LH351C@1000mA NW 740 230V 00-86-512 Anti-reflective glass, Back
P	65.0 W
Φ_{Lamp}	9004 lm
$\Phi_{Luminaire}$	7162 lm
η	79.55 %
Luminous efficacy	110.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

Anexo 29 LUMINARIA FRIZA 5068 - 20.8W

FRIZA



Diseño - Achilleo Design



Diseño 'clásico moderno' para una iluminación residencial rentable

Diseñada para iluminar distintos paisajes urbanos como zonas residenciales, parques, plazas, carriles para bicicletas y centros urbanos históricos, la luminaria FRIZA combina un diseño intemporal con la eficiencia energética de la tecnología LED.

El nombre FRIZA hace referencia a Frisia, una provincia holandesa y una de las muchas regiones en las que la luminaria cónica original «Kegel» sigue teniendo gran aceptación. Este diseño clásico se moderniza para proporcionar una continuidad estética a la que se añaden importantes ahorros de energía.

FRIZA garantiza prestaciones fotométricas y confort visual (deslumbramiento reducido) para ofrecer seguridad y bienestar en el espacio público. El diseño robusto de la luminaria FRIZA garantiza el rendimiento a lo largo del tiempo.



IP 66	IK 08	
	ZD	CE
005 LUMINARIAS		

- VIA URBANA & CALLE RESIDENCIAL
- PUENTE
- CARRIL BICI & VIA ESTRECHA
- ESTACION DE TREN & METRO
- APARCAMIENTO
- PLAZA & ZONA PEATONAL

Concepto

La base y el cuerpo principal de la luminaria FRIZA están fabricados en aluminio inyectado a alta presión, con un protector de policarbonato y una cubierta de plástico inyectado.

El diseño de la luminaria FRIZA garantiza una hermeticidad IP 66 para mantener el rendimiento a lo largo del tiempo.

FRIZA está equipada con el motor fotométrico LensoFlex®2. Gracias a módulos de 8 LED (de 8 a 32) y numerosas distribuciones fotométricas, FRIZA puede iluminar diversos paisajes, como calles urbanas y residenciales, carriles para bicicletas, plazas, zonas peatonales y aparcamientos. FRIZA está disponible con un protector de policarbonato estriado o transparente. Combinado con un difusor interno, crea un bonito efecto visual a la vez que reduce considerablemente el deslumbramiento. En cualquier situación, FRIZA garantiza el rendimiento fotométrico, la seguridad y el bienestar en el espacio público. Con su protector estriado, garantiza prestaciones fotométricas y confort (deslumbramiento reducido) para ofrecer seguridad y bienestar en el espacio público.

Fiable, eficiente y resistente, la luminaria FRIZA se suministra precableada para una fácil instalación. No es necesario abrir la luminaria durante la instalación.

FRIZA está diseñada para un montaje post-top sobre espigas de Ø60 mm.

La cubierta se puede abrir para el mantenimiento aflojando 4 tornillos imperdibles. Una bisagra integrada retiene la cubierta y evita que se caiga al abrirla, proporcionando un acceso directo a la placa de auxiliares. Esta luminaria preparada para la conexión es compatible con el estándar NEMA de 7 clavijas o Zhaga, lo que permite acceder fácilmente a la era digital de la iluminación con funciones de iluminación avanzadas que planifican, supervisan y controlan las redes de iluminación exterior.



FRIZA garantiza un alto efecto visual gracias a su difusor interno combinado con su protector transparente.



La luminaria FRIZA proporciona rendimiento y confort con su protector estriado.



Friza dispone de un montaje post-top sobre espigas de Ø60mm.



Como opción, esta luminaria puede equiparse con bornas estándar de 7 pines NEMA o Zhaga.

Tipos de aplicaciones

- VÍA URBANA & CALLE RESIDENCIAL
- PUENTE
- CARRIL BICI & VIA ESTRECHA
- ESTACIÓN DE TREN & METRO
- APARCAMIENTO
- PLAZA & ZONA PEATONAL

Ventajas clave

- Solución rentable de iluminación para creación de ambientes
- La iluminación justa mediante LensoFlex®2, que ofrece una fotometría de altas prestaciones, confort y seguridad
- Hermeticidad IP 66 para un rendimiento de larga duración
- Se suministra precableada para facilitar la instalación
- FutureProof: Fácil sustitución del motor fotométrico y montaje eléctrico
- Basado en estándares abiertos e interoperables
- Compatible con la plataforma de control Schröder EXEDRA
- Zhaga-D4I certificado

FRIZA | Protector estriado (con o sin difusor interno)



FRIZA | Protector transparente (con difusor interno)

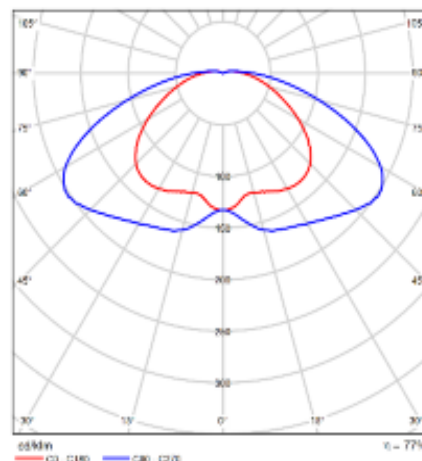


Product data sheet

Schröder - FRIZA 5068 16 LEDs 400mA NW 740 480192



P	20.8 W
Φ_{Lamp}	3306 lm
$\Phi_{Luminaire}$	2530 lm
η	76.53 %
Luminous efficacy	121.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Anexo 30 LUMINARIA GEN 2 – 618 w

OMNIBLAST



Proyectores potentes para una iluminación dinámica deportiva y arquitectónica

OMNIBlast es un potente proyector LED para interiores y exteriores que proporciona el máximo ahorro de energía y mantenimiento incluso en los entornos más exigentes.

OMNIBlast ofrece una mayor flexibilidad a través de su enfoque modular y la posibilidad de ajustar el ángulo de inclinación. Este proyector LED soporta altas vibraciones y balonazos. Es una solución ideal para la iluminación arquitectónica y la creación de escenarios de iluminación dinámicos para entretener y animar a la afición en las instalaciones deportivas.

Con sus LED RGB o blancos ajustables, OMNIBlast ofrece posibilidades avanzadas para crear escenarios interactivos con sensores externos y entretener a los espectadores con efectos de iluminación especiales, como olas de luz, iluminación estroboscópica o luz intermitente y música sincronizada.



Concepto

OMNIBLAST está basado en módulos LED de aluminio inyectado a alta presión. Incorporan una tecnología de refrigeración patentada que maximiza su vida útil y la emisión luminosa.

OMNIBLAST se puede montar con una horquilla en «U» de acero (1 módulo) o una horquilla de aluminio (2 módulos). Como opción, se puede instalar también con una fijación suspendida.

Cada módulo se puede inclinar por separado hasta 40° (+20°/-20°). Para facilitar la instalación, las conexiones con la caja de auxiliares se pueden realizar con conectores rápidos. Una caja de distribución permite al instalador usar solo un cable entre el dispositivo y la caja de auxiliares remota (hasta 200 m de distancia). El cableado entre el dispositivo y la caja de distribución viene preensamblado de fábrica.

El concepto modular de unidades ópticas, que permite agrupar dos módulos en la misma horquilla, y los potentes motores LED BlastFlex™ y LensoFlex®3, consiguen que OMNIBLAST proporcione una gama de distribuciones fotométricas y paquetes luminicos para cumplir con los requisitos de la zona que se vaya a iluminar.

OMNIBLAST proporciona un control perfecto del deslumbramiento con unidades ópticas específicas y accesorios externos como cubiertas y paralúmenes. Garantiza efectos teatrales gracias a su modo de espectáculo, con LED RGB y blancos ajustables. OMNIBLAST se puede controlar mediante el protocolo DMX-RDM, que permite encender y apagar cada dispositivo por separado, o sincronizarlos en espectáculos de luz dinámicos para instalaciones deportivas e iluminación arquitectónica.



OMNIBLAST aprovecha una tecnología de refrigeración patentada para un rendimiento sostenido.



Cada módulo se puede inclinar por separado hasta 40° (+20°/-20°).

Tipos de aplicaciones

- ACENTUACIÓN & ARQUITECTÓNICO
- FUENTE
- APARCAMIENTO
- PABELLÓN

Ventajas clave

- Económico y eficiente para maximizar el ahorro de energía y mantenimiento
- Flexibilidad: enfoque modular para aplicaciones de alta potencia
- Con encendido/apagado al instante y modo espectáculo para añadir dramatismo o efectos teatrales
- Control de deslumbramiento optimizado
- Óptica deportiva sobre tecnología BlastFlex™, que proporciona una extensa gama de haces: de muy intensivos a asimétricos
- Ángulo de inclinación ajustable in situ para cada módulo y/o de la horquilla completa



La horquilla para 2 módulos ligera pero robusta, incorpora diferentes ajustes.



OMNIBLAST ofrece una amplia gama de accesorios (horquillas, paralúmenes, cubiertas...).



LensoFlex^{®3}

LensoFlex^{®3} utiliza lentes fabricadas en silicio moldeable de calidad óptica, que proporcionan una transparencia superior y una magnífica estabilidad fototérmica para resistir elevadas corrientes de funcionamiento y maximizar la emisión lumínica a lo largo del tiempo. Como el silicio tiene una resistencia térmica más alta que el PMMA, la temperatura ya no es un factor tan determinante en los motores LensoFlex^{®3}. Esto supone dos ventajas: LensoFlex^{®3} garantiza un rendimiento superior en climas cálidos y permite utilizar una corriente de funcionamiento elevada para aumentar la emisión lumínica, y una relación lm/kg más alta. Tampoco amarillea con el tiempo.



BlastFlex[™]

Al utilizar colimadores de silicio, el motor fotométrico BlastFlex[™] proporciona la eficiencia más alta para haces direccionales en aplicaciones específicas de iluminación arquitectónica y deportiva. La capacidad de controlar la luz con la máxima precisión reduce la dispersión de luz hacia los alrededores y contribuye a un uso óptimo de la energía consumida. Gracias a una resistencia térmica superior, la óptica BlastFlex[™] es capaz de trabajar con corrientes de alimentación muy altas para proporcio.



INFORMACIÓN GENERAL

Altura de instalación recomendada	8m a 50m 26' a 164'
Driver incluido	No
Marca CE	Sí
Certificado ENEC	Sí
UL certified	Sí
Conformidad con RoHS	Sí
Conformidad con TUV (lanzamiento de pelota)	Sí
Ley francesa del 27 de diciembre de 2018: cumple con los tipos de aplicaciones	a, b, c, d, e, f, g
Norma del ensayo	LM 79-80 (todas las mediciones en laboratorio certificado según ISO17025)

CARCASA Y ACABADO

Carcasa	Aluminio
Óptica	Silicio
Protector	Vidrio templado Policarbonato
Acabado de la carcasa	Recubrimiento de polvo de poliéster
Color estándar	RAL 7040 gris ventana
Grado de hermeticidad	IP 66
Resistencia a los Impactos	IK 08
Norma de vibración	Cumple con ANSI C 136-31 3G y modificado IEC 68-2-6 (1.5G)

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Rango de temperatura de funcionamiento (Ta)	-30 °C a +55 °C / -22 °F a 131 °F
---	-----------------------------------

- Depende de la configuración de la luminaria. Para más información, póngase en contacto con nosotros.

INFORMACIÓN ELÉCTRICA

Clase eléctrica	Class 1/US, Class I EU
Tensión nominal	120-277 V – 50-60 Hz 220-240 V – 50-60 Hz 347-480 V – 50-60 Hz
Factor de potencia (a plena carga)	0.9
Opciones de protección contra sobretensiones (kV)	10 20
Compatibilidad electromagnética (CEM)	EN 55015:2013/A1:2015, EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11:2014, EN 61000-3-2, -3:2013
Protocolo de control	1-10V, DMX-RDM
Opciones de control	Telegestión
Sistemas de control asociados	Nicolaudie Pharos

- Informaciones eléctricas dado para la caja de auxiliares

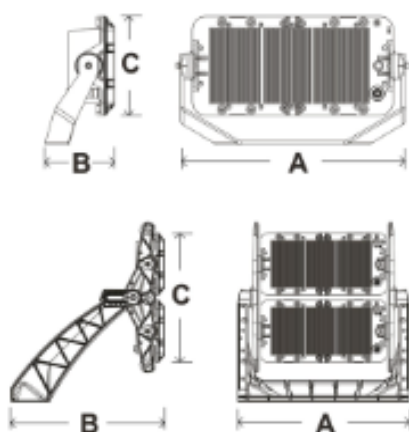
VIDA ÚTIL DE LOS LED A TQ 25 °C

Todas las configuraciones	100.000h - L90
---------------------------	----------------

- La vida útil puede ser diferente según el tamaño / configuraciones. Por favor consúltenos

DIMENSIONES Y MONTAJE

AxBxC (mm pulgadas)	OMNIBLAST 1 - 500x188x250 19.7x7.4x9.8 OMNIBLAST 2 - 700x630x520 27.6x24.8x20.5
Peso (kg lb)	OMNIBLAST 1 - 12 26.4 OMNIBLAST 2 - 28 61.6
Resistencia aerodinámica (CxS)	OMNIBLAST 1 - 0.12 OMNIBLAST 2 - 0.27
Posibilidades de montaje	Soporte que permite una inclinación ajustable Montaje suspendido



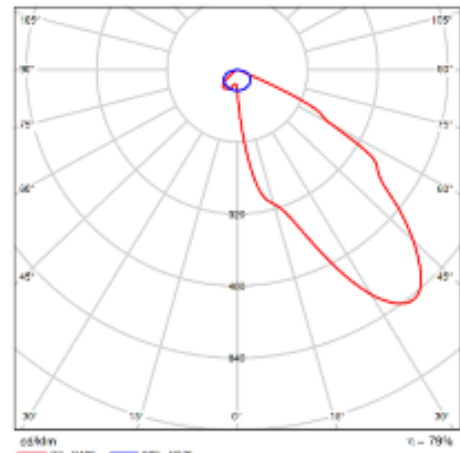
Product data sheet

Schröder - OMNIBLAST GEN2 1



Article No. OMNIBLAST GEN2 1
2260 96 XP-
L2@2000mA NW 940
230V 00-32-541

P	618.0 W
Φ_{Lamp}	61703 lm
$\Phi_{Luminaire}$	48826 lm
η	79.13 %
Luminous efficacy	79.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC

Anexo 31 BOLARDOS - CITRINE MINI 2289 - 9W

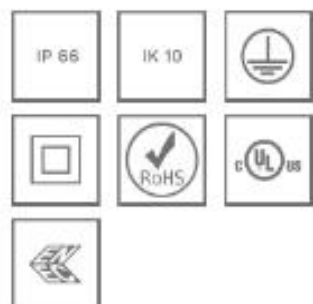
Citrine



Un referente estético en la creación de entornos agradables

Citrine se ha diseñado en respuesta al desafío de combinar una estética eficiente con la creación de entornos agradables. Esta solución de iluminación eficiente y de alta calidad está disponible en 3 tamaños (Micro, Mini y Mid) y 2 opciones fotométricas: una distribución simétrica y una distribución asimétrica.

Ambas se pueden equipar con un protector difusor para un máximo confort o con un protector transparente para alto rendimiento. La fotometría se ha diseñado para una interdistancia máxima entre bornas, reduciendo así la inversión.



PUENTE



CARRIL BICI & VIA ESTRECHA



APARCAMIENTO



PLAZA & ZONA PEATONAL

Concepto

Fabricada en aluminio con protector de policarbonato, Citrine ofrece una solución LED robusta a la vez que estética para convertirse en referente visual en la creación de ambientes. Esta borna está disponible en 3 tamaños (Micro, Mini y Mid) y 2 opciones fotométricas: una distribución simétrica y una distribución asimétrica. Utilice el alumbrado indirecto con los reflectores internos para dotar a las aplicaciones de baja altura del confort visual necesario.

La fotometría se ha diseñado para una interdistancia máxima entre bornas —hasta 12 m/39' para la clase P8, en total conformidad con las recomendaciones de EN 13201 y CIE 115—, reduciendo así la inversión. Citrine está disponible con un protector difusor para un máximo confort o con un protector transparente para un alto rendimiento.

Citrine es idónea para montaje en el suelo con pernos sobre una placa redonda. Citrine Micro también se puede instalar sobre un brazo mural específico. Opcionalmente, también hay disponible una caja de pernos para cimentar en hormigón y un pie atornillable para suelos blandos.



Citrine puede montarse en suelo con pernos sobre una placa redonda.



Citrine Micro también se puede montar sobre brazo mural.

Tipos de aplicaciones

- PUENTE
- CARRIL BICI & VIA ESTRECHA
- APARCAMIENTO
- PLAZA & ZONA PEATONAL

Ventajas clave

- Compacta y versátil
- Ahorros maximizados en costos de energía y mantenimiento
- Protector difusor para la creación de ambientes y confort visual; protector transparente para iluminación vial
- ThemIX® y LEDSafe® para un rendimiento de larga duración
- Amplio rango de temperaturas de funcionamiento de -20° a 50°C
- Fácil instalación
- Protección contra sobretensiones 10kV (opcional)



La caja de auxiliares eléctricos es de fácil acceso para su mantenimiento.



Como opción se puede añadir una pantalla de 100° o una rejilla de protección.

INFORMACIÓN GENERAL

Driver incluido	Sí
Certificado ENEC	Sí
Registrado en ETL/UL	Sí
Conformidad con RoHS	Sí
Norma del ensayo	LM 79-80 (todas las mediciones en laboratorio certificado según ISO17025)

CARCASA Y ACABADO

Carcasa	Aluminio
Protector	Polycarbonato
Acabado de la carcasa	Recubrimiento de polvo de poliéster
Color estándar	Gris AKZO 900 enarenado
Grado de hermeticidad	IP 66
Resistencia a los impactos	IK 10

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Rango de temperatura de funcionamiento (Ta)	-20 °C a +50 °C / -4 °F a 122 °F
---	----------------------------------

- Depende de la configuración de la luminaria. Para más información, póngase en contacto con nosotros.

INFORMACIÓN ELÉCTRICA

Clase eléctrica	Class I EU, Class II EU
Tensión nominal	120-277 V – 50-60 Hz 220-240 V – 50-60 Hz
Opciones de protección contra sobretensiones (kV)	4 10
Compatibilidad electromagnética (CEM)	EN 55015 / EN 61547

INFORMACIÓN ÓPTICA

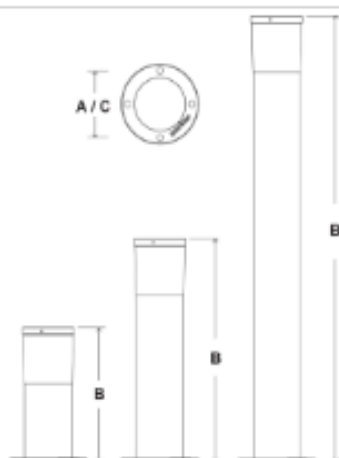
Temperatura de color de los LED	3000K (Blanco cálido 830) 4000K (Blanco neutro 740)
Índice de reproducción cromática (CRI)	>80 (Blanco cálido 830) >70 (Blanco neutro 740)


VIDA ÚTIL DE LOS LED A TQ 25 °C

Todas las configuraciones	50,000h - L70
---------------------------	---------------

DIMENSIONES Y MONTAJE

AxBxC (mm pulgadas)	CITRINE MICRO - 110x300x110 4.3x11.8x4.3 CITRINE MINI - 110x500x110 4.3x19.7x4.3 CITRINE MIDI - 110x1000x110 4.3x39.4x4.3
Peso (kg lb)	CITRINE MICRO - 2 4.4 CITRINE MINI - 2.7 5.9 CITRINE MIDI - 4.3 9.5
Posibilidades de montaje	Montaje en suelo Para cimentar en hormigón Pie atornillable Montaje sobre pared





Luminaria	Número de LED	Corriente de alimentación (mA)	Paquete lumínico (lm) Blanco cálido 830		Paquete lumínico (lm) Blanco neutro 740		Consumo de potencia (W)		Eficiencia de la luminaria (lm/W) Hasta
			Min	Max	Min	Max	Min	Max	
CITRINE MICRO	10	250	400	400	500	500	6	6	83
	20	250	600	800	800	1100	9	9	122
CITRINE MINI	10	250	400	400	500	500	6	6	83
	20	250	600	800	800	1100	9	9	122
CITRINE MIDI	10	250	400	400	500	500	6	6	83
	20	250	600	800	800	1100	9	9	122

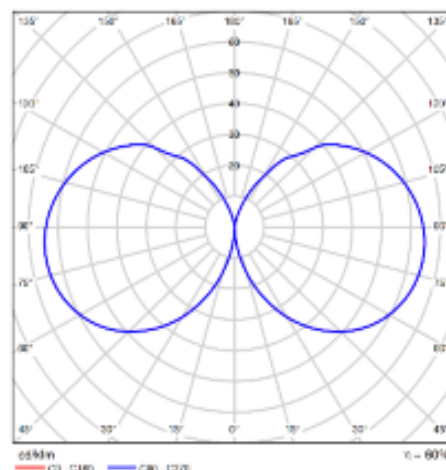
La tolerancia del flujo de los LED es $\pm 7\%$, y de la potencia total de la luminaria $\pm 5\%$.

Product data sheet

Schröder - CITRINE MINI 2289 20 LEDs 250mA NW 740 389162



P	9.0 W
Φ_{Lamp}	1400 lm
$\Phi_{Luminaire}$	844 lm
η	60.27 %
Luminous efficacy	93.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



Polar LDC