

“ESTUDIO Y DISEÑO DEFINITIVO DE LA VIA SAN ANTONIO –
SAN MIGUEL EN LOS CANTONES DE GUAYAQUIL Y PLAYAS
DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS”

ESTUDIO ELÉCTRICO



Marco Apunte Ordóñez
Ingeniero Civil - Consultor



Contenido

1. OBJETIVOS	2
2. CLASIFICACION DE LOS CONSUMIDORES	2
6. CONFIGURACION DE CIRCUITOS	3
7. ALUMBRADO DEL CANINO DE SEGUNDO ORDEN	4
7.1. NIVELES DE ILUMINACION.....	4
8. PUESTAS A TIERRA	5
9. DIMENSIONAMIENTO	5
9.1. OBJETIVOS	5
TABLA 4.2	6
10. CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES	7
10.1. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION	8
Conexiones.-.....	8
Derivaciones.-.....	8
Accesorios:-	8
Potencia Nominal:-	8
Normas:-	9
10.3. POSTES DE HORMIGON.....	10
10.4. HERRAJES GALVANIZADOS	10
10.5. GRAPAS , PREFORMADOS Y CONECTORES	11
Grapas, Preformados, adaptadores y varillas de puesta a tierra:-.....	11
Conectores:-	11
10.6. CRUCETAS DE HIERRO	11
10.7. CABLE DE ACERO PARA TENSOR.....	11
10.8. LUMINARIAS.....	12



PARAMETROS DE DISEÑO

1. OBJETIVOS

El Objeto de la consultoría, es el estudio y diseño definitivo de la iluminación de la vía San Antonio – San Miguel, en una longitud aproximada de 8.06 Km, ubicado entre los cantones Guayaquil y General Villamil (Playas).

En lo consiguiente se presentan criterios técnicos, valores de referencia y procesos de cálculo que deben ser considerados en el diseño de redes de distribución y alumbrado público.

2. CLASIFICACION DE LOS CONSUMIDORES

Para establecer el tipo de consumidor residencial en un diseño se tomará en cuenta las características constructivas del proyecto, características de la vivienda y un consumo específico probable.

Para esto se pudo identificar al consumidor del área de servicio de CNELEP-SANTA ELENA se ha procedido a clasificarlo de la siguiente forma considerando los factores del párrafo anterior, así:

TABLA 3.1 CLASIFICACION DE CONSUMIDORES

D	Centro Poblado	RURAL
E	Rural	RURAL

3. DEMANDAS DE DISEÑO:

Una vez definido el tipo de consumidor al cual está asociado el abonado en estudio se procederá a estimar la demanda de diseño que es la demanda diversificada para el diseño de redes secundarias y transformadores de distribución

La DMD a que se hace referencia corresponde al conjunto de abonados asociados a un punto de carga específico, por lo que ésta deberá sumarse las demandas por alumbrado público y cargas especiales.



$$Dd = DMD + AP + Ce$$

Donde: AP = Demanda por alumbrado público (KVA)

Ce = Demanda de las cargas especiales (KVA)

Dd = Demanda de diseño

Para determinar la capacidad de los transformadores a los valores de DMD se deberán aplicar los siguientes factores por sobrecarga A x 0.9; B y C x 0.8; D y E x 0.7.

4. PERIODOS DE DISEÑO:

Las líneas en alta tensión y los centros de transformación se proyectarán para 15 años.

5. CAIDAS DE VOLTAJE ADMISIBLES:

La caída de voltaje admisible para el punto más alejado de la fuente de alimentación no deberá superar para redes secundarias:

Zona Rural 5.0%

El límite para caída de voltaje en acometidas en ningún caso deberá superar el 1%.

El límite de caída de voltaje para redes primarias deberá ser el impuesto por CNELEP-SANTA ELENA; en función de las condiciones de operación de los alimentadores y de las previsiones desarrolladas para el planeamiento del sistema de distribución a nivel primario. Como referencia general, el límite máximo de caída de voltaje considerada desde el punto de salida de la subestación hasta el transformador más alejado no deberá superar los siguientes límites.

Zona Rural 5 %

6. CONFIGURACION DE CIRCUITOS

Los alimentadores primarios tendrán configuración radial con disposiciones trifásicas en su recorrido principal y dos o una fase en las derivaciones del principal.

La configuración para los circuitos secundarios será monofásicos para el caso de Sectores Urbano-Marginales.



El calibre mínimo del conductor a utilizarse en sistemas primarios será #2 AWG ACSR en el área rural, para el caso de alimentadores principales y Urbanizaciones se considerará tácitamente como el calibre mínimo #2/0 AWG ACSR.

En el caso de redes secundarias el calibre mínimo para las fases será #2 AWG tipo ASC antihurto, salvo el caso en los cuales por esfuerzo mecánico sea necesario considerar el empleo de conductor tipo ACSR.

Toda construcción de R/D en AT se realizará con neutro corrido y se conectará al neutro de las redes secundarias.

No se permitirá el cruce de avenidas o calles que superen los 15 mts. de ancho con redes aéreas de BT, excepto si es el neutro de una red en AT. Si no hubiese manera de solucionar el cruce de red en BT ésta deberá ser subterránea.

7. ALUMBRADO DEL CANINO DE SEGUNDO ORDEN

El control del alumbrado público en redes de distribución se realizará mediante la utilización de **Tele gestión**.

En los sectores a realizar los proyectos se considera el alumbrado público, la postería ubicándose en vanos que no superen los 55 mts.

En todos los casos se instalarán luminarias LED 150W con ip 65 normadas por CNELEP-SANTA ELENA.

7.1. NIVELES DE ILUMINACION

- Nivel de iluminación: Es el valor medio de flujo luminoso por unidad de área ($\text{lumen/m}^2 = \text{Lux}$).
- Factor de uniformidad: Es la relación entre el nivel de iluminación mínimo y el nivel medio.

Para el diseño de alumbrado público se adoptará los valores recomendados por la Norma CIE 115

En las intersecciones, el nivel de iluminación no deberá ser menor al nivel adoptado para las vías que se intersectan.



8. PUESTAS A TIERRA

Las conexiones a tierra del neutro de las redes de distribución se efectuarán en los centros de transformación y al menos en tres terminales del circuito secundario asociado al mismo. En líneas de distribución se instalarán puestas a tierra a intervalos de 1000 metros a lo largo de su trayectoria

9. DIMENSIONAMIENTO

9.1. OBJETIVOS

Una vez que se han definido los parámetros de diseño, se definen metodologías y procedimientos para dimensionar los elementos de la red, su distribución y localización.

9.2. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION:

La potencia del transformador de distribución a considerar en el proyecto deberá corresponder a los valores normalizados y que se muestran en la tabla 4.1.

TABLA 4.1

VOLTAJE NOMINAL		NUMER O FASES	POTENCIA NOMINAL
AT (KV)	BT (V)		
13.8/7.9	240/120	1	50

Para la protección de sobrecorrientes del transformador de distribución deberá preverse:

- En el lado primario, para protección contra fallas de origen interno se dispondrá en transformadores de tipo convencional, un juego de seccionadores provistos con tirafusibles (Ver en las tablas 5.1 y 5.2. las capacidades de tirafusibles).



- En los terminales del lado secundario del transformador tipo convencional se seleccionará fusibles limitadores, contra sobrecarga y fallas en el circuito secundario cuya corriente nominal se presenta en las tablas 5.1 y 5.2.
- Para protección contra sobrevoltajes de origen atmosférico se dispondrán de pararrayos tipo autoválvula para 9-10 KV.
- Para la alimentación desde los bushing de BT del transformador a las redes secundarias se recomienda el uso de conductor de cobre aislado tipo TTU, cuyo calibre mínimo será #2 AWG.

9.3. CONDUCTORES:

Los conductores desnudos para instalación aérea serán preferentemente de aleación de aluminio tipo 5005-AAAC o ASC para redes secundarias y tipo ACSR para redes primarias.

El neutro para las redes de BT se contruirá con conductor de aleación de aluminio tipo ACSR.

En redes trifásicas primarias y secundarias monofásicas a tres hilos, el neutro será de un calibre igual o un paso menor al de la fase, en redes monofásicas secundarias a dos hilos tanto el conductor de fase como el neutro serán del mismo calibre.

TABLA 4.2

REDES		ASC	ACSR
		AWG ó MCM	AWG ó MCM
PRIMARIAS	MAX		4/0
	MIN		1/0
SECUNDARIAS	MAX	3/0	
	MIN	2	



9.4. RECOMENDACIONES PARA EL TRAZADO:

La distribución de los postes deberá mantener la mayor uniformidad posible en cuanto a su separación, con el objeto de cumplir con los niveles de iluminación establecidos.

- Los postes, tensores y anclajes se ubicarán en sitios que garanticen la mayor seguridad y no interfieran con el tránsito vehicular o peatonal.
- Los postes se ubicarán en las prolongaciones de las líneas divisorias de las propiedades, de no ser posible se colocará mínimo a 6 metros de la línea divisoria de los lotes.
- La ruta de los circuitos primarios debe preverse por aquellas vías que permitan obtener las máximas separaciones a edificios, además deberán evitarse al mínimo los cruces sobre avenidas y calles principales.
- Las estructuras de soporte de redes primarias angulares y de retención se montarán en postes de hormigón de 12 mts x 500 Kg.
- Las estructuras de soporte de los circuitos secundarios deben considerar en función de la división del suelo (lotes) la máxima aproximación al usuario de modo que las acometidas domiciliarias no sean demasiado largas.
- En avenidas y cuando el ancho de la calzada supere los 12 mts. debe preverse circuitos secundarios de ambos lados de las vías.
- Los centros de transformación se ubicarán preferentemente en estructuras tangentes sobre postes de hormigón de 11 mts. x 500 Kg, evitando al máximo el montaje en estructuras angulares, terminales, sitios donde estén demasiados expuestos a impactos de vehículos, intersección de vías y acceso de vehículos a edificios.
- Los centros de transformación se instalará en el centro de carga para el caso de una distribución uniforme de carga, caso contrario se ubicará lo más próximo a la carga más representativa.

10. CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Los materiales deberán cumplir con las características básicas y requerimientos mínimos que deben cumplir los equipos como transformadores de distribución, seccionamiento, protección y demás materiales a ser utilizados en la construcción de redes de distribución según la normatividad establecida por CNELEP-SANTA ELENA.



10.1. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

El transformador corresponderá a la clase distribución, sumergidos en aceite y autorefrigerados.

El Transformador debe ser monofásico de tipo convencional

El transformador a utilizarse en redes aéreas será apropiado para instalación a la intemperie y deberán estar provistos de los dispositivos necesarios para los siguientes tipos de instalaciones.

- Montaje en poste con abrazaderas.- Todos los transformadores monofásicos de potencias menores a 50 KVA.

Conexiones.-

Las conexiones de los arrollamientos para el transformador trifásicos serán Delta en el lado primario y estrella con neutro en el lado secundario; el desplazamiento anular corresponderá al grupo de conexión Dy5 .

Derivaciones.-

Todos los transformadores deberán estar provistos en el arrollamiento primario, con derivaciones para conmutación sin carga que permitan variaciones de la relación de transformación en los siguientes casos:

-5%, -2.5%, +2.5%, +5%

Impedancia: valor máximo 4%

Accesorios:-

El transformador de distribución deberá estar provisto de los accesorios que se indican en las normas INEN 2-129, 2-128 “Transformadores Accesorios”

Potencia Nominal:-

La potencia nominal especificada se refiere al valor de la potencia expresada que debe ser 50KVA, de salida en régimen continuo, con una temperatura ambiente de 30° centígrados y una elevación de temperatura de los devanados de 65° centígrados.



Normas:-

Los transformadores deberán satisfacer las disposiciones relacionadas con diseño, fabricación y pruebas establecidas en las normas INEN 2-110 a 2-125 “Transformadores de Distribución”.

10.2. EQUIPOS DE PROTECCION Y SECCIONAMIENTO

Los seccionadores unipolares serán los apropiados para montaje en cruceta.

* Voltaje nominal	15 KV
* Corriente nominal	100 Amp
* Corriente Interr. Simétrica	5600 Amp.
* Corriente Interr. Asimétrica	8000 Amp

Los pararrayos serán de tipo válvula, clase distribución previstos para su operación a una altitud de 3000 mts. s.n.m. con los dispositivos de soporte para montaje de cruceta.

Los pararrayos para redes primarias deberán cumplir con las especificaciones de voltaje nominal y voltaje máximo de descarga para una onda de corriente de 8x20 .

* Voltaje nominal de la red	13.8 KV
* Voltaje nominal	10 KV
* Voltaje máximo de descarga para 5 KV	33 KV
* Voltaje máximo de descarga para 10 KV	36 KV

Los fusibles limitadores para baja tensión estarán constituidos por una base portafusible de material aislante con dispositivos de fijación para montaje sobre placa metálica y un cuerpo de cerámica solidario con la cuchilla de contacto.

Los fusibles limitadores de baja tensión deberán ser de alta capacidad de ruptura, de 100 KA. (Tipo Pierna Larga).



10.3. POSTES DE HORMIGON

Los postes tendrán una geometría tronco-cónico hueco, con una conicidad de 1.5 mm por metro de longitud.

Los factores de seguridad para postes de hormigón armado vibrado o centrifugado será 2.0 y para el hormigón armado pretensado 1,75.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones será:

- * +/- 0.05 m en la longitud
- * +/- 0.01 m en las secciones transversales

Los postes tendrán perforaciones para las puestas a tierra a una altura de 1.3 mts de la base y a 0.3 mts de la punta para los postes de 9mts y 1.2 mts de la punta para los postes de 11 mts.

REUBICACION DE POSTES

Para la reubicación de los postes se deberá enviar a fiscalización un informe del estado del poste retirado indicando la fecha de construcción del poste en caso de ser menor de 10 años se puede volver a usar cuando estén en el rango de 10 a 15 años ya no se podrá volver a usar el mismo poste.

Es importante dejar los postes tal como se los encuentra validando en el caso de una reconfiguración del sistema aéreo.

En caso de presentarse un poste con golpes o desprendimiento de cemento se deberá cambiar el mismo.

10.4. HERRAJES GALVANIZADOS

Todos los herrajes deberán ser galvanizados en caliente, resistente a la corrosión, según normas ASTM con un espesor mínimo de galvanizado de 2 onzas/pie² (610 gr/m²) equivalente a 3.4 mils.

La superficie de los herrajes deberá ser uniforme, libre de rebabas, estrias, marca de troquel, etc.



10.5. GRAPAS , PREFORMADOS Y CONECTORES

Grapas, Preformados, adaptadores y varillas de puesta a tierra:-

Las grapas y los preformados deberán tener una conductividad no menor que la del conductor a los que se aplicarán.

El cuerpo de las grapas, para conductores ACSR, deberán forjarse con aleación de aluminio libre de cobre y los elementos de ajuste serán de acero galvanizado. El cuerpo de las grapas, para cables de acero galvanizado, será de hierro dúctil.

Cada varilla para puesta a tierra será de 6 pies de longitud y 5/8" de diámetro y dispondrá de una capa exterior de cobre puro inseparable del núcleo de acero.

Conectores:-

Todas sus partes estarán libres de superficies ásperas y bordes filosos de inducción a la corona.

En Redes de Distribución se utilizarán conectores Al-Al ó Cu-Al según el tipo de conexión que se realice, en las clases de ranura paralela o de compresión.

10.6. CRUCETAS DE HIERRO

Las crucetas a instalarse deberán ser de hierro galvanizado en caliente, de las siguientes

Dimensiones:

Líneas Distribución hierro L 75 x 75 x 6 x 2400 mm

Redes Distribución hierro L 75 x 75 x 6 x 1800 mm

Redes Distribución Cruceta Volada hierro L 75 x 75 x 6 x 2400 mm

10.7. CABLE DE ACERO PARA TENSOR

El cable será desnudo de acero galvanizado, 7 hilos, 9 mm de diámetro y deberá cumplir las normas ASTM, con una carga mínima de rotura de 3159 Kg.



10.8. LUMINARIAS

Las luminarias a instalarse deberán reunir las siguientes características:

- * Carcasa de Aluminio
- * Pintura electrostática
- * Reflector interior en aluminio de alta pureza anodizado y abrillantado
- * Fuente de sodio tipo tubular claro, alta presión
- * Cerrada con vidrio templado curvo liso
- * Con accesorios eléctricos (balasto, capacitor y arrancador) totalmente compatibles
- * IP 45/65 estándar normalizada

**ING. MARCO APUNTE
ORDOÑEZ
CONSULTOR**

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO
Ing. Carlos Molina EMCOELEC S.A	Ing. Ana Torres Bermeo	Ing. Jorge Carrillo Tutivén
TÉCNICO ELÉCTRICO	SUPERVISORA DE LA PREFECTURA	ADMINISTRADOR DEL CONTRATO