



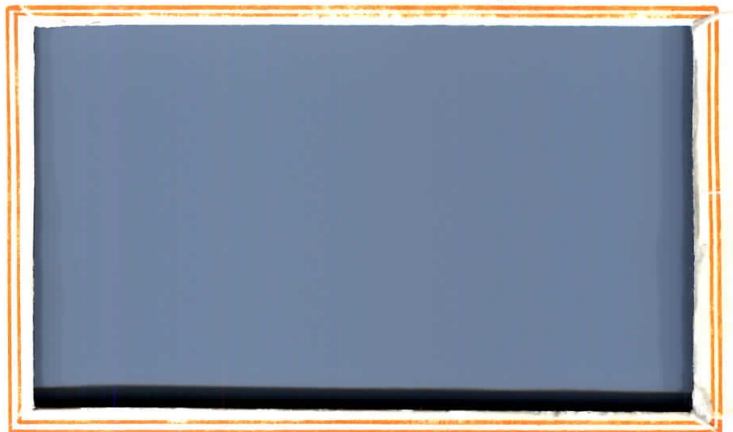
INECEL

REPUBLICA DEL ECUADOR

MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGETICOS
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

INECEL

**PROGRAMA NACIONAL DE ELECTRIFICACION RURAL
UNIDAD EJECUTORA**



621.393
In43

UNEPER

QUITO - ECUADOR

621.393

Ja 93

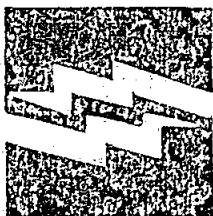


BOLETIN DC/01

CIRCUITOS SECUNDARIOS Y TRANSFORMADORES

DEMANDAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO

001187



INECEL
UNEPER

Normas

Para

Distribución

Rural

Boletín DC/OI

Circuitos Secundarios y Transformadores:
Demandas de Diseño y Dimensionamiento

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION -INECEL-

Unidad Ejecutora del Programa Nacional de Electrificación Rural: -UNEPER-

Julio/80

INECEL
UNEPER

NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL
CIRCUITOS SECUNDARIOS Y TRANSFORMADORES:
DEMANDAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO

DC/01
HOJA DE
FECHA VII/80

CONTENIDO

- I. - ALCANCE Y CAMPO DE APLICACION
- II. - CONSIDERACIONES GENERALES Y DEFINICION DE TERMINOS.
- III. - INFORMACION BASICA PREVIA
- IV. - METODOLOGIA Y RECOMENDACIONES
- V. - DEMANDAS PARA DISEÑO
- VI. - DETERMINACION DEL TIPO DE CONSUMIDOR A CONSIDERAR
- VII. - COMPUTO DE LA CAIDA DE VOLTAJE

APENDICES

- APENDICE A: DEMANDA MAXIMA DIVERSIFICADA
- APENDICE B: FACTOR DE CAIDA DE VOLTAJE
- APENDICE C: COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE

I. - ALCANCE Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Alcance:

En este Boletín se determinan los valores de la demanda a considerar para el dimensionamiento de los circuitos al voltaje de utilización, que constituyen la red secundaria del sistema y se establecen los criterios generales y la metodología para el cómputo de la caída de voltaje y la selección de la potencia nominal de los transformadores de distribución.

1.2 Campo de Aplicación:

Los valores, criterios y procedimientos contenidos en el presente Boletín, son válidos y de consideración obligatoria para el proyectista en el diseño y dimensionamiento de los proyectos comprendidos en el Programa Nacional de Electrificación Rural.

II. - CONSIDERACIONES GENERALES Y DEFINICION DE TERMINOS

2.1 Disposición del sistema secundario:

Para los circuitos secundarios, se adopta en todos los casos la disposición radial a partir de los terminales del transformador de distribución.

En general, los circuitos secundarios serán monofásicos a tres conductores: dos conductores de fase y el conductor neutro de sección reducida, continuo desde la subestación y conectado efectivamente a tierra en múltiples puntos.

Para la alimentación a cargas especiales que, por su magnitud o características requieran voltaje trifásico, se considerarán bancos de dos o tres transformadores monofásicos, los mismos que deberán ser localizados en la posición mas próxima a la instalación del consumidor.

2.2. Voltajes Nominales:

Los valores de voltaje normalizados para circuitos secundarios son:

- Circuitos monofásicos a tres conductores: 120-240 Voltios.
- Circuitos monofásicos a dos conductores: 120 Voltios.
- Circuitos trifásicos a tres y cuatro conductores: 120/208 Voltios.

2.3 Conductores:

Los conductores a utilizar en los sistemas rurales de distribución serán de aluminio reforzado con núcleo de acero (ACSR), formación 6/1.

Los tamaños adoptados para los circuitos secundarios son:

Tamaño AWG	Designación	Sección mm ² .
4	SWAN	21,15
2	SPARROW	33,62
1/0	RAVEN	53,49
2/0	QUAIL	67,43

El tamaño del conductor neutro será, en todos los casos el correspondiente a un paso inferior al seleccionado para los conductores de fase; excepto para el tamaño # 4AWG considerado como mínimo.

2.4 Definición de términos:

Los términos que se indican a continuación, tendrán en el texto, el significado establecido por las siguientes definiciones:

- Consumidor: Usuario del suministro, caracterizado por el va

lor de la demanda de potencia y el consumo de energía.

- Demanda Máxima Unitaria (DMU): Es el valor máximo de la potencia, expresado en KW o en KVA, transferida de la red a la instalación del consumidor, en un intervalo de 15 minutos.
- Demanda Máxima Diversificada (DMD): Es el valor de la potencia transferida desde cualquier punto de la red, en el sentido de la carga, que corresponde a un grupo de "n" consumidores y que toma en consideración el factor de diversidad en la utilización simultánea de la demanda máxima unitaria de los consumidores individuales.
- Caída de voltaje (DV): Es el valor, expresado en porcentaje con relación al voltaje nominal, 120 Voltios, de la diferencia entre el voltaje medido en cualquier punto de la red y el voltaje nominal.
- Caída de Voltaje Máxima (DVM): Es la caída de voltaje producida en el punto mas desfavorable de la red, que generalmente coincide con el punto mas alejado de los terminales del transformador.

2.5 Caída Máxima de Voltaje Admisible:

El límite máximo de caída de voltaje admisible (DVM) para el cual deberán dimensionarse los conductores de los circuitos secundarios, no deberá exceder del CUATRO POR CIENTO.

III. - INFORMACION BASICA PREVIA

Para iniciar esta fase del diseño, el proyectista, de acuerdo a la metodología general establecida, deberá disponer de la siguiente información resultante de las actividades previamente realizadas:

- Planos generales del área y particulares de los centros pobla

dos, con la localización e identificación de los consumidores a ser incorporados al servicio en la etapa considerada. Particularmente, se localizarán y se establecerán las características de la carga, de aquellos consumidores que por la magnitud de la demanda o por el requerimiento de una mayor continuidad de suministro, deban ser considerados para el diseño de la red, en forma especial.

- Información socio-económica del área que permita establecer los parámetros para su clasificación en función de los valores tipo de la demanda de diseño adoptados.
- Información estadística sobre la población actual y la tasa de incremento acumulativa registrada.

IV. - METODOLOGIA Y RECOMENDACIONES

4.1 General:

En esta sección, para orientación del proyectista, se establece la metodología a aplicar en esta fase del diseño que considera las varias actividades en la secuencia de su ejecución. En las secciones siguientes se determinan los valores de los parámetros y los procedimientos para el cómputo.

4.2 Localización de Transformadores:

Dada la distribución y localización de los consumidores en el área del proyecto a ser incorporados en la etapa inicial, el proyectista determinará la localización de los transformadores de distribución, aplicando los siguientes criterios generales:

- Centros poblados: En centros poblados con vías públicas definidas y consumidores uniformemente distribuidos, el proyectista deberá analizar alternativas para localizar los transfor -

INECEL UNEPER	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	DC/01
	CIRCUITOS SECUNDARIOS Y TRANSFORMADORES	HOJA 5 DE 12
	DEMANDAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO	FECHA: VII/80

madores en las ubicaciones mas convenientes, tomando en consideración las facilidades u obstáculos que se presenten para la extensión de los circuitos primarios de alimentación y la cobertura de los circuitos secundarios a proyectar. Por otra parte, deberán seleccionarse posiciones que aseguren una adecuada protección de la estructura sobre la que se instala el transformador con relación al tránsito de vehículos.

- Consumidores Dispersos: En zonas rurales caracterizadas por la dispersión de los consumidores, el proyectista deberá, en general, determinar grupos de consumidores que por su localización relativa limiten la extensión de los circuitos secundarios a longitudes del orden de 500 m, medidas desde el transformador que deberá ubicarse en una posición central con relación a los extremos.
- Cargas especiales: En todos los casos, los transformadores se localizarán en posiciones próximas a las cargas de mayor significación ubicadas en su área de influencia.

4.3 Trazado de circuitos secundarios:

Una vez localizado el transformador y limitada su área de influencia, sobre los planos disponibles, el proyectista efectuará el trazado de las líneas secundarias que deberán alcanzar hasta los puntos mas próximos a las instalaciones de los consumidores, de los cuales se derivarán las acometidas de servicio.

Para el trazado y selección de las estructuras de apoyo, el proyec tista deberá considerar las recomendaciones contenidas en el Bole tín IP/01.

En general, en áreas correspondientes a centros poblados, debe rá efectuarse una distribución uniforme de las estructuras de apoyo para mantener la estética y para asegurar un adecuado grado de uniformidad en la iluminación de las vías públicas, proveniente de los artefactos de alumbrado que serán instalados en tales estructuras.

DC/01	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 6 DE 12	CIRCUITOS SECUNDARIOS Y TRANSFORMADORES:	
FECHA: VII/80	DEMANDAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO.	

4.4 Determinación de la Demanda de Diseño:

En función de las características de los consumidores existentes en el área del proyecto, de acuerdo a la clasificación que se establece en la Sección V, el proyectista previa la confirmación de UNEPER, determinará su categoría y clase para propósito de adoptar el valor de la demanda máxima unitaria correspondiente.

4.5 Dimensionamiento de Circuitos Secundarios:

El número y tamaño de los conductores para los circuitos secundarios, está determinado por el límite establecido para la caída máxima de voltaje y, una vez adoptados los valores para la demanda de diseño y definidas las distancias del transformador a los puntos de aplicación de las cargas, se procederá al cómputo de la caída de voltaje de acuerdo al procedimiento que se desarrolla en la Sección VII.

4.6 Selección de la potencia nominal del transformador:

En función de las potencias nominales adoptadas para los transformadores de distribución y del valor de la demanda máxima diversificada a nivel de los terminales secundarios, se seleccionan en cada caso la potencia del transformador considerado.

En las Secciones V y VI, se establecen los valores de las potencias nominales normalizados, su rango de utilización y el procedimiento para su selección.

V. - DEMANDAS PARA DISEÑO

5.1 Consideraciones Generales:

UNEPER, como resultado de la investigación realizada en las áreas rurales representativas de aquellas consideradas en el Programa Nacional ha establecido, en función de los parámetros básicos, los valores de la demanda máxima por consumidor para las condiciones actuales y su tendencia para estimar la evolución en el período de diseño.

En esta Sección, para propósitos del dimensionamiento de los circuitos secundarios y de los transformadores de distribución, se determinan los criterios para la clasificación de los consumidores y los valores de la demanda a considerar, que incluyen la previsión para el incremento estimado en un periodo de ocho años.

5.2 Clasificación de Consumidores:

En función de los parámetros básicos considerados que permiten establecer una correlación entre los índices determinados para las diferentes áreas representativas y el uso de la energía eléctrica para fines domésticos, comerciales y agro-industriales, los consumidores se agrupan por categorías, en función de las características del área influencia del proyecto y, a su vez, cada una de las categorías se divide en clases, para tomar en consideración la tasa anual de incremento en el número de consumidores relacionada con la evolución de la población que determina la previsión del margen de reserva en la capacidad de líneas y transformadores. .

5.3 Definición de Categorías:

- Categoría A: Consumidores localizados en áreas rurales marginales o en zonas que por las condiciones climáticas o de calidad de suelo, la producción es limitada o estacional.
- - Categoría B: Consumidores localizados en áreas que se encuentran en proceso de desarrollo, que disponen de vías de comunicación de segundo orden.

Las características del área son favorables para la explotación agrícola y ganadera intensiva y para el asentamiento de nuevos pobladores.

- Categoría C: Consumidores localizados en áreas próximas a los centros urbanos principales, que disponen de vías de comunicación de primer orden y de una infraestructura desarrollada en cuanto a servicios públicos.

DC/01	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 8 DE 12	CIRCUITOS SECUNDARIOS Y TRANSFORMADORES	
FECHA: VII/80	DEMANDAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO	

Las características del área permiten las actividades productivas diversificadas y continuas y son favorables para el desarrollo del intercambio comercial y la agro-industria.

5.4 Definición de Clase:

La clase, indica la tasa de incremento anual de la población en el área del proyecto, establecida de los datos estadísticos disponibles o, eventualmente, de la verificación de las condiciones existentes, adoptándose los siguientes rangos:

- Clase 1: Tasa de incremento hasta el 2%
- Clase 2: Tasa de incremento mayor al 2%

5.5 Valores de la Demanda:

En el Apéndice A, se tabulan los valores de la Demanda Máxima Diversificada (DMD), para un rango de uno a cien en el número de consumidores y para cada una de las categorías y clases establecidas; los valores se encuentran expresados en KVA, considerando para la carga un factor de potencia promedio del 90%.

Los valores anotados, incluyen los factores de incremento para considerar las condiciones al final del período de diseño establecido en ocho años.

5.6 Potencias nominales de transformadores y rangos de utilización:

Las potencias nominales de los transformadores monofásicos adoptadas en función de los valores normalizados para su fabricación son: 3; 5; 10; 15; 25; 37,5 y 50 KVA.

En las tablas del Apéndice A, además, se ha marcado el rango de utilización para cada uno de los valores de potencia nominal adoptados, en función del número total de consumidores asociados al transformador y de su clasificación, lo cual permite seleccionar, la capacidad nominal del transformador a considerar.

VI. - DETERMINACION DEL TIPO DE CONSUMIDOR A CONSIDERAR

UNEPER, como resultado de la evaluación de los datos estadísticos y de la investigación sobre las características del área de proyecto en cuanto a la infraestructura de servicios disponible, niveles de productividad, uso de la tierra, etc., establecerá la categoría y la clase para el consumidor representativo, a ser considerado para propósitos de la determinación de los valores de la demanda. Sin embargo, el proyectista al verificar las condiciones particulares de cada uno de los sectores que conforman el área de influencia del proyecto, podrá adoptar los valores previstos para otros tipos de consumidor, fundamentando en estos casos tal decisión con la presentación y evaluación de información adicional justificativa.

VII. - COMPUTO DE LA CAIDA DE VOLTAJE

7.1 General:

El dimensionamiento de los circuitos secundarios está determinado por el tamaño de los conductores requerido para mantener la caída de voltaje dentro de los límites preestablecidos. Puesto que, a partir del extremo del circuito mas alejado de los terminales del transformador y en dirección al mismo, es variable el número de consumidores y por lo tanto la carga que incide sobre una sección cualquiera del circuito, el proceso de cómputo consiste en la determinación de la caída de voltaje en cada uno de los tramos limitados por los puntos de aplicación de las cargas coincidentes con las estructuras de soporte de la línea de las cuales se derivan las acometidas a los consumidores, para luego computar la caída total por la sumatoria de los valores parciales.

En esta Sección se presentan las constantes para cada uno de los tamaños de conductor y el formato para la consignación ordenada de los datos y de los resultados.

DC/01	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 10 DE 12	CIRCUITOS SECUNDARIOS Y TRANSFORMADORES	
FECHA: VII/80	DEMANDAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO	

7.2 Constantes de los conductores:

En el Apéndice B, se tabulan los valores del Factor de Caída de Voltaje (FDV) característico de cada una de las combinaciones de conductores de fase y neutro, definido como el producto de la potencia en KVA y la longitud en metros para obtener el uno por ciento de caída de voltaje-Tabla A- y el cuatro por ciento -Tabla B-.

7.3 Selección preliminar del conductor: ✓

Para la selección preliminar del conductor a adoptar en la iniciación del proceso de cómputo, se recomienda el siguiente procedimiento:

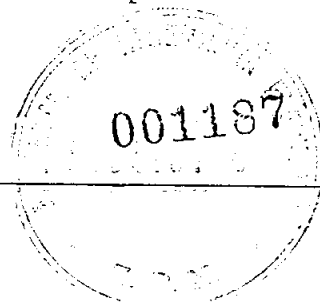
- a) Establecer el número total de consumidores (N) que inciden sobre el transformador en la sección del circuito mas solicitada.
- b) Establecer la longitud en metros, de la Sección desde los terminales del transformador hasta el extremo mas alejado de la carga (Lm).
- c) Determinar la demanda máxima diversificada (DMD), para los N consumidores, de las tablas del Apéndice A y obtener el producto $0,7 \times DMD \times Lm$ en KVA-m.
- d) Con el valor KVA-m, determinar del Apéndice B, Tabla B, la combinación de conductores para un Factor de Caída de Voltaje (FDV) próximo superior al obtenido del cálculo.

En general, se recomienda mantener el tamaño de los conductores uniforme en los circuitos secundarios correspondientes a cada transformador, reduciendo el tamaño únicamente en las derivaciones de extensión limitada.

7.4 Cómputos de la Caída de Voltaje (DV): *descent Voltage*

Con referencia al formato que se muestra en el Apéndice C, el procedimiento a seguir para el cómputo de la caída de voltaje y la verificación para mantener su valor dentro del límite preestablecido se describe a continuación en la secuencia prevista para su ejecución:

- a) Consignar el número del Subproyecto y la referencia de la Hoja de Estacamiento correspondiente.
- b) Anotar el tipo de consumidor adoptado, y el número total de consumidores correspondientes al transformador considerado. Con este número de consumidores, determinar de la tabla correspondiente del Apéndice A, la potencia nominal del transformador.
- c) Anotar las características y la identificación del transformador.
- d) Representar, en el espacio previsto, el esquema del circuito secundario, en forma similar al modelo anexo al Apéndice C, que contenga la siguiente información:
- Numeración de los postes y puntos de derivación, en secuencia a partir de los terminales del transformador.
 - Distancias en metros entre los puntos numerados, obtenidas de las correspondientes hojas de estacamiento.
 - Número de consumidores derivados de cada uno de los postes.
- e) Consignar los datos y los resultados en la planilla representada a continuación del esquema, en el siguiente orden:
- (1) Referenciar el tramo, por la numeración de sus extremos.
 - (2) Anotar la longitud del tramo en metros.
 - (3) Anotar el número de consumidores que inciden en el tramo, considerando para ello todos los consumidores localizados desde el punto inicial del tramo inclusive, hacia el extremo del circuito opuesto al transformador.
 - (4) Obtener del Apéndice A, el valor de la Demanda Máxima Diversificada (DMD), correspondiente al tramo y anotarlo.



DC/01	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 12 DE 12	CIRCUITOS SECUNDARIOS Y TRANSFORMADORES	
FECHA: VII/80	DEMANDAS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO	

- (5) Consignar para cada tramo o para el circuito total, el número de fases y de conductores previsto, utilizando la notación siguiente:

3F4C para tres fases y cuatro conductores

1F3C para monofásico a tres conductores

1F2C para monofásico a dos conductores

- (6) Anotar el tamaño del conductor preseleccionado.
- (7) Anotar el valor de FDV, obtenido de la Tabla A del Apéndice B, para el conductor correspondiente.
- (8) Anotar el valor del producto de los valores de las columnas 2 y 4 (2x4).
- (9) Anotar el cociente de los valores de las columnas 8 y 7 - (8/7) que corresponde a DV.
- (10) En esta columna se anota la sumatoria de los valores DV, siguiendo el camino mas desfavorable para llegar desde el extremo mas alejado del circuito a los terminales del transformador, el total representa la caída máxima del voltaje (DVM), valor que deberá ser en todo caso igual o menor que el límite máximo admisible.

Una vez verificado el valor de DVM, el proyectista mantendrá el tamaño preseleccionado de los conductores o considerará otros tamaños para aproximarse al límite, con el objetivo de mantener el valor resultante dentro del rango de 3 a 4%.

CATEGORIA: A

CLASE: 1

Nº	DMD	TRANS.		Nº	DMD	TRANS.		Nº	DMD	TRANS.			
		a	b			a	b			a	b		
1	0.8	3 KVA	3 KVA.	36	13.8	15 KVA	15 KVA	71	27.2	25 KVA			
2	1.4			37	14.2			72	27.5				
3	2.0			38	14.5			73	27.9				
4	3.0			39	14.9			74	28.3				
5	3.4			40	15.3			75	28.7				
6	3.8	5 KVA	5 KVA	41	15.7			15 KVA	15 KVA	76	29.1	25 KVA	
7	4.2			42	16.1					77	29.4		
8	4.6			43	16.4					78	29.8		
9	4.9			44	16.8					79	30.2		
10	5.2			45	17.2					80	30.6		
11	5.5	5 KVA	5 KVA	46	17.6	15 KVA	15 KVA			81	31.0	25 KVA	
12	6.1			47	18.0					82	31.4		
13	6.4			48	18.4					83	31.7		
14	6.7			49	18.7					84	32.1		
15	6.9			50	19.1					85	32.5		
16	7.2	10 KVA	10 KVA	51	19.5			25 KVA	25 KVA	86	32.9	37.5 KVA	
17	7.5			52	19.9					87	33.3		
18	7.7			53	20.3					88	33.7		
19	8.0			54	20.7					89	34.0		
20	8.5			55	21.0					90	34.4		
21	8.7	10 KVA	10 KVA	56	21.4	25 KVA	25 KVA			91	34.8	37.5 KVA	
22	9.0			57	21.8					92	35.2		
23	9.3			58	22.2					93	35.6		
24	9.5			59	22.6					94	36.0		
25	9.8			60	22.9					95	36.3		
26	10.1	15 KVA	15 KVA	61	23.3			25 KVA	25 KVA	96	36.7	37.5 KVA	
27	10.4			62	23.7					97	37.1		
28	10.9			63	24.1					98	37.5		
29	11.2			64	24.5					99	37.9		
30	11.5			65	24.9					100	38.2		
31	11.9	15 KVA	15 KVA	66	25.2	25 KVA	25 KVA			44.6			
32	12.2			67	25.6					49.9			
33	12.5			68	26.0								
34	12.9			69	26.4								
35	13.2			70	26.8								

NOTAS:

- a) Temperatura ambiente entre 20° y 30° C
- b) Temperatura ambiente hasta 20° C.

CATEGORIA: A

CLASE: 2

Nº	DMD	TRANS.		Nº	DMD	TRANS.		Nº	DMD	TRANS.	
		a	b			a	b			a	b
1	0.8	3 KVA	3 KVA	36	15.5	15 KVA	15 KVA	71	30.5	25 KVA	
2	2.0			37	15.9			72	31.0		
3	2.5			38	16.3			73	31.4		
4	3.0			39	16.8			74	31.8		
5	3.4			40	17.2			75	32.3		
6	4.2	5 KVA	5 KVA	41	17.6			76	32.7		
7	4.6			42	18.1			77	33.1		
8	4.9			43	18.5			78	33.5		
9	5.2			44	18.9			79	34.0		
10	5.8			45	19.4			80	34.4		
11	6.1			46	19.8	81	34.8				
12	6.4			47	20.2	82	35.3				
13	6.7			48	20.6	83	35.7				
14	7.2			10 KVA	10 KVA	49	21.1	84	36.1		
15	7.5					50	21.5	85	36.6		
16	7.7	51	21.9			86	37.0				
17	8.2	52	22.4			87	37.4				
18	8.5	53	22.8			88	37.8				
19	8.7	54	23.2			89	38.3				
20	9.0	55	23.7			90	38.7				
21	9.5	15 KVA	15 KVA			56	24.1	91	39.1		
22	9.8					57	24.5	92	39.6		
23	10.1					58	24.9	93	40.0		
24	10.4			59	25.4	94	40.4				
25	10.9			60	25.8	95	40.9				
26	11.2			61	26.2	96	41.3				
27	11.5			62	26.7	97	41.7				
28	11.9			63	27.1	98	42.1				
29	12.5			64	27.5	99	42.6				
30	12.9			65	28.0	100	43.0				
31	13.2	15 KVA	15 KVA	66	28.4	44.6	37.5 KVA				
32	13.8			67	28.8						
33	14.2			68	29.2						
34	14.6			69	29.7	49.9					
35	15.1			70	30.1						

NOTAS:

- a) Temperatura ambiente entre 20° y 30° C.
- b) Temperatura ambiente hasta 20° C.

CATEGORIA: B

CLASE: 1

Nº	DMD	TRANS.		Nº	DMD	TRANS.		Nº	DMD	TRANS.					
		a	b			a	b			a	b				
1	1.1	3 KVA	3 KVA	36	18.3	25 KVA	15 KVA	71	36.1	37.5 KVA					
2	2.1			37	18.8			72	36.6						
3	2.9			38	19.3			73	37.1						
4	4.2			39	19.8			74	37.6						
5	4.8	5 KVA	5 KVA	40	20.3			75	38.1			37.5 KVA	37.5 KVA		
6	5.3			41	20.8			76	38.6						
7	5.8			42	21.3			77	39.1						
8	6.2			43	21.8			78	39.6						
9	6.6	10 KVA	10 KVA	44	22.4			79	40.1					37.5 KVA	37.5 KVA
10	7.0			45	22.9			80	40.6						
11	7.4			46	23.4	81	41.2								
12	8.1			47	23.9	82	41.7								
13	8.5			48	24.4	83	42.2								
14	8.8			49	24.9	84	42.7								
15	9.1			50	25.4	85	43.2								
16	9.5			25 KVA	25 KVA	51	25.9	86	43.7	37.5 KVA	37.5 KVA				
17	9.8					52	26.4	87	44.2						
18	10.1					53	26.9	88	44.7						
19	10.4	54	27.4			89	45.2								
20	11.1	55	27.9			90	45.7								
21	11.4	56	28.5			91	46.2								
22	11.8	57	29.0			92	46.7								
23	12.1	58	29.5			93	47.2								
24	12.5	15 KVA	15 KVA			59	30.0	94	47.8			50 KVA	50 KVA		
25	12.8					60	30.5	95	48.3						
26	13.2			61	31.0	96	48.8								
27	13.6			62	31.5	97	49.3								
28	14.3			63	32.0	98	49.8								
29	14.7			64	32.5	99	50.3								
30	15.2			65	33.0	100	50.8								
31	15.6			37.5 KVA	37.5 KVA	66	33.5	50 KVA	50 KVA						
32	16.1					67	34.0								
33	16.5					68	34.5								
34	17.0	69	35.1												
35	17.5	70	35.6												
							66.5								

NOTAS:

- a) Temperatura ambiente entre 20° y 30° C
- b) Temperatura ambiente hasta 20° C.

DC/01	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	INECEL UNEPER
HOJA 4 DE 6	APENDICE A: DEMANDA MAXIMA DIVERSIFICADA Y RANGO DE UTILIZACION DE TRANSFORMADORES	
FECHA: VII/80		

CATEGORIA: B

CLASE: 2

Nº	DMD	TRANS.		Nº	DMD	TRANS.		Nº	DMD	TRANS.	
		a	b			a	b			a	b
1	1.1	3 KVA	3 KVA	36	20.6			71	40.6		
2	2.9			37	21.1			72	41.1		
3	3.6			38	21.7			73	41.7		
4	4.2	5 KVA	5 KVA	39	22.3			74	42.3		
5	4.8			40	22.9			75	42.8		
6	5.8							76	43.4		
7	6.2			41	23.4			77	44.0		
8	6.6			42	24.0			78	44.6		
9	7.0			43	24.6			79	45.1		
10	7.8			44	25.1			80	45.7		
				45	25.7	25 KVA					
11	8.1			46	26.3			81	46.3		
12	8.5			47	26.9			82	46.8		
13	8.8	10 KVA	10 KVA	48	27.4			83	47.4		
14	9.5			49	28.0			84	48.0		
15	9.8			50	28.6			85	48.6		
16	10.1							86	49.1		
17	10.8			51	29.1			87	49.7		
18	11.1			52	29.7			88	50.3		
19	11.4			53	30.3			89	50.8		
20	11.8			54	30.9			90	51.4		
				55	31.4						
21	12.5			56	32.0			91	52.0		
22	12.8			57	32.6			92	52.6		
23	13.2			58	33.1			93	53.1		
24	13.7			59	33.7			94	53.7		
25	14.3			60	34.3			95	54.3		
26	14.7							96	54.8		
27	15.2	15 KVA	15 KVA	61	34.8			97	55.4		
28	15.6			62	35.4			98	56.0		
29	16.5			63	36.0			99	56.6		
30	17.0			64	36.6	37.5 KVA		100	57.1		
				65	37.1						
31	17.5			66	37.7				59.5		
32	18.3			67	38.3						
33	18.9	25 KVA	25 KVA	68	38.8						
34	19.4			69	39.4				66.5		
35	20.0			70	40.0						

NOTAS:

- a) Temperatura ambiente entre 20° y 30° C.
- b) Temperatura ambiente hasta 20° C.

CATEGORIA: C

CLASE: 1

Nº	DMD	TRANS.		Nº	DMD	TRANS.		Nº	DMD	TRANS.	
		a	b			a	b			a	b
1	1.7	3 KVA.	3	36	24.9	25 KVA	25 KVA	71	49.2	50 KVA	37.5 KVA
2	3.1			37	25.6			72	49.9		
3	4.2			38	26.3			73	50.6		
4	6.1	10 KVA	5	39	27.0			74	51.3		
5	6.8			40	27.7			75	51.9		
6	7.5			41	28.4			76	52.6		
7	8.2			42	29.1			77	53.3		
8	8.8			43	29.8			78	54.0		
9	9.3			44	30.5			79	54.7		
10	9.8			45	31.2			80	55.4		
11	10.3			10 KVA	10	46	31.9	81	56.1		
12	11.3					47	32.6	82	56.8		
13	11.7					48	33.2	83	57.5		
14	12.1	49	33.3			84	58.2				
15	12.6	50	34.6			85	58.9				
16	13.0	15 KVA	15			51	35.3	86	59.6		
17	13.4					52	36.0	87	60.3		
18	13.9					53	36.7	88	61.3		
19	14.3					54	37.4	89	61.6		
20	15.2					55	38.1	90	62.3		
21	15.6			56	38.8	91	63.3				
22	16.1			57	39.5	92	63.7				
23	16.5			58	40.2	93	64.4				
24	17.0			59	40.9	94	65.1				
25	17.5			60	41.6	95	65.8				
26	17.9	25 KVA	25	61	42.3	96	66.5				
27	18.4			62	42.9	97	67.2				
28	19.5			63	43.6	98	67.9				
29	20.1			64	44.3	99	68.6				
30	20.6			65	45.0	100	69.3				
31	21.2			25 KVA	25	66	45.7	50 KVA	50 KVA		
32	21.8					67	46.4				
33	22.5					68	47.1				
34	23.2					69	47.8				
35	23.9					70	48.5				

NOTAS:

a) Temperatura ambiente entre 20° y 30° C

b) Temperatura ambiente hasta 20° C.

INECEL UNEPER	NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL	DC/01
	APENDICE B: FACTOR DE CAIDA DE VOLTAJE	HOJA DE
		FECHA: VII/80

CONDICIONES DE CALCULO

1. Resistencia ohmica a 50° C.
2. Reactancia para una separación entre conductores de hasta 40 cm.
3. Factor de Potencia de la carga: 90%.
4. Voltajes nominales: circuitos trifásicos 208/120 V. circuitos monofásicos 240 - 120 V.

Factor de caída de voltaje

TABLA A: FACTOR FDV EN KVA - m PARA DV 1%.

TAMAÑO DE CONDUCTOR AWG		FACTOR FDV (KVA - m)		
		CIRCUITO		
		TRIFASICO	MONOFASICO	
FASE	NEUTRO	4 CONDUCTORES	3 CONDUCTORES	2 CONDUCTORES
		$\phi-\phi-\phi-N$	$\phi-\phi-N$	$\phi-N$
4	4	265	180	45
2	4	380	255	65
1/0	2	525	355	90
2/0	1/0	625	420	105

TABLA B: FACTOR FDV EN KVA - m PARA DV 4%.

TAMAÑO DE CONDUCTOR AWG		FACTOR FDV (KVA - m)		
		CIRCUITO		
		TRIFASICO	MONOFASICO	
FASE	NEUTRO	4 CONDUCTORES	3 CONDUCTORES	2 CONDUCTORES
4	4	1.060	720	180
2	4	1.520	1.020	260
1/0	2	2.100	1.420	360
2/0	1/0	2.500	1.680	420

INECEL UNEPER	PROGRAMA DE ELECTRIFICACION RURAL PERIODO 1980 - 1984	HOJA 2 DE 2
	DISEÑO DEL SUBPROYECTO	FECHA
	SISTEMA AREA	
	CIRCUITOS SECUNDARIOS	ANEXO Nº Pag. de
	COMPUTO DE CAIDA DE VOLTAJE	

SUBPROYECTO:	REF. HOJA DE ESTACAMIENTO:
CONSUMIDOR: CATEGORIA <u>B</u> CLASE <u>1</u>	TRANSFORMADOR:
NUMERO TOTAL DE CONSUMIDORES <u>25</u>	REFERENCIA: <u>T-15</u>
	FASES: <u>1</u>
	POTENCIA NOMINAL (KVA) <u>10</u>

ESQUEMA:

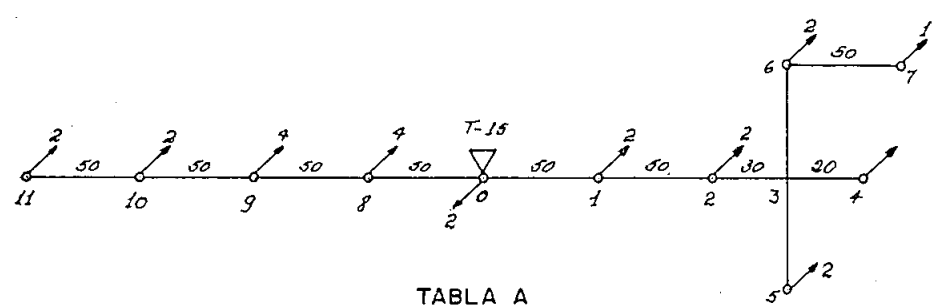


TABLA A
APENDICE: A
APENDICE: B

DATOS		DMD	CIRCUITO	CONDUCTOR		COMPUTO			
TRAMO		CONSUMIDORES	KVA	FASE/ Nº CON.	TAMANO AWG	FDV KVA-m	KVA-m	DV	
REF.	L(m)							PARCIAL	ACUMULADO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0-1	50	11	7,4	1F3C	1/0	355	370	1,04	1,04
1-2	50	9	6,6	1F3C	1/0	355	330	0,93	1,97
2-3	30	7	5,8	1F3C	1/0	355	174	0,49	2,46
3-6	50	3	2,9	1F3C	2	255	145	0,57	3,03
6-7	50	1	1,1	1F2C	2	65	55	0,84	3,87
3-4	20	2	2,1	1F3C	1/0	355	42	0,12	2,58
3-5	50	2	2,1	1F3C	2	255	105	0,41	2,87
0-8	50	12	8,1	1F3C	1/0	355	405	1,14	1,14
8-9	50	8	6,2	1F3C	1/0	355	310	0,87	2,01
9-10	50	4	4,2	1F3C	1/0	355	210	0,59	2,60
10-11	50	2	2,1	1F3C	1/0	355	105	0,30	2,90

NOTAS: TEMPERATURA AMBIENTE MENOR DE 20°C.	DVM = 3,87	PROYECTISTA REALIZADO POR: <u>A.Z.</u> FECHA: <u>03-07-80</u>	UNEPER REVISADO POR: <u>J.F.</u> FECHA: _____
---	---------------	---	---