

UNIDAD DEPORTIVA DE GUATAPE
MUNICIPIO DE GUATAPE

MEDIDA SEMIDIRECTA CAPACIDAD 50 KVA

GUATAPE - ANTIOQUIA
CALLE 31 # 26-05

NOMBRE:

GEFERSON EDER OROZCO PÉREZ

TÍTULO O PROFESION:

INGENIERO ELECTRICISTA

TARJETA PROFESIONAL:

AN205-70576

DIRECCIÓN OFICINA:

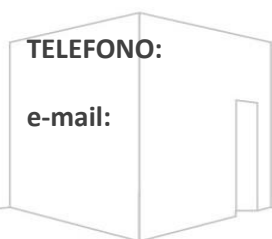
MEDELLÍN

TELÉFONO:

604-5098111

e-mail:

orion.grupo@outlook.com



MEDELLÍN

SEPTIEMBRE DE 2024

Tabla de contenido

1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
1.1	LOCALIZACIÓN	3
1.2	OBJETO	3
1.3	NUMERO DE USUARIOS	3
1.4	RED DE DISTRIBUCIÓN	3
2	CÁLCULOS ELÉCTRICOS PARA EL TRANSFORMADOR	4
3	CÁLCULO DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO	6
4	SELECCIÓN DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (6.7.1)	8
5	ANEXOS	12
	ANEXO No 1. PLANO (proyecto de red)	12
6	BIBLIOGRAFÍA	12

1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto consiste en el suministro de energía para el proyecto Camerinos Escenario deportivo Guatapé.

1.1 LOCALIZACIÓN

La instalación objeto de este proyecto Se encuentra ubicado en CALLE 31 # 26-05, Guatapé-Antioquia

1.2 OBJETO

El objeto de este proyecto es realizar los cálculos la red de distribución en baja tensión, la selección y conexión de equipos del sistema de medida de energía eléctrica.

1.3 NUMERO DE USUARIOS

1 usuarios de servicio oficial con nivel de tensión 240-120V

1.4 RED DE DISTRIBUCIÓN

Para una potencia demandada de 50KVA, se proyecta un circuito alimentador en calibres 4No2/0+2No1/0 AWG-AL SERIE AA8000

Cálculo de regulación para la red secundaria:

CUADRO DE CARGAS						OFICIAL
TRANS. N°	KVA.	N° INST	KVA/INST	KVA TOTAL	% CARGA	% REGULACION
1	50	1	49.14	49.14	98.28	0.64

2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS PARA EL TRANSFORMADOR

CUADRO DE CARGAS Y CALCULOS.													UNIDAD DEPORTIVA				
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL (TD-01)									CONSOLIDADO CARGAS								
CAMERINOS																	
CTO	A	B	DESCRIPCION	TENSIÓN CIRCUITO [V]	No. TOMAS	No. LUMIN.	CALIBRE [AWG]	PROTEC. [A]	TOMAS NOR. [VA]	ILUM. [VA]	I[A]	L[m]	REGUL.	F. AGRUPAM.	F. TEMP. AMB. COBRE A 75°.	I _{max} * F.AGRUP.	CUMPLE CALCULO?
1	•		CUARTO MÁQUINAS	240 1Ø	1		4/0	2X160	30000	0	156,25	25	0,0%	De 4 a 6	21 - 25°C	193,2	SI
3	•																
2	•		TABLERO L2	240 1Ø	1		2	2X80	13.700	0	71,354	1	0,0%	De 4 a 6	21 - 25°C	96,6	SI
4	•																
5	•		SECADOR DE MANOS JUECES	240 1Ø	1		8	2X32	7200	0	37,5	22	0,0%	De 4 a 6	21 - 25°C	42	SI
7	•																
6	•		ILUMINACIÓN EXTERIOR	240 1Ø	1		10	2X25	4800	0	25	18	0,0%	De 4 a 6	21 - 25°C	25,2	SI
8	•																
9	•		DISPONIBLE	240 1Ø													
11	•																
10	•		DISPONIBLE	240 1Ø													
12	•																
14	•		SECADOR DE MANOS MUJERRES	240 1Ø	1		8	2X32	7200	0	37,5	28	0,0%	De 4 a 6	21 - 25°C	42	SI
16	•																
13	•		SECADOR DE MANOS HOMBRES	240 1Ø	1		8	2X32	7200	0	37,5	24	0,0%	De 4 a 6	21 - 25°C	42	SI
15	•																

VOLTAJE DE OPERACIÓN DEL TABLERO [V]	240
CAPACIDAD DE LAS BARRAS DEL TABLERO [A]	125
NÚMERO DE LÍNEA VIVA O FASE	2
LOCALIZACIÓN DEL TABLERO	Z.R.
MONTAJE DEL TABLERO	EMPOTRADO
POTENCIA BARRA A [VA]	35050
POTENCIA BARRA B [VA]	35050
CARGA TOTAL INSTALADA [VA]	70.100
FACTOR DE DEMANDA	0.70
CARGA MÁXIMA DEMANDADA [VA]	49.070
INTERRUPTOR PRINCIPAL	2X250
CALIBRE CONDUCTOR DE FASES THHN/THWN [AWG]	1/0
No. DE CONDUCTORES POR FASE	2
CALIBRE CONDUCTOR DE NEUTRO THHN/THWN [AWG]	2
CALIBRE CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA [AWG]	2
MEDIO DE CANALIZACIÓN DE ALIMENTADOR	TUBERÍA
TERMINALES PRINCIPALES	COBRE
CUBIERTA NEMA TIPO	12
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO	10kA
NÚMEROS DE CIRCUITO DEL TABLERO	24

CÁLCULO DE LA ACOMETIDA APLICANDO EL CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL - NORMA ICONTEC 2050.		
CÁLCULO DE LA CARGA MÁXIMA DEMANDADA.		
CARGA MÁXIMA DEMANDADA		
FACTOR DE DEMANDA =	$\frac{\text{CARGA DEMANDADA}}{\text{CARGA INSTALADA}} =$	$\frac{49070}{70.100} = 0.70$
CÁLCULO DEL CONDUCTOR DE LA ACOMETIDA Y SU PROTECCIÓN ES:		
$I = \frac{49.070}{240} = 204$	El calibre del conductor de la acometida será No. 2No.2/0 AWG-AL, con aislamiento del tipo SERIE AA8000, para los dos conductores de línea viva, neutro 2No.1/0 AL SERIE AA8000 y No. 2AWG CU THHN para el conductor de tierra.	
$I = 256 \text{ A}$	El elemento de protección del contador de energía y la alimentación del contador hasta el tablero de distribución será de 2x250A, del tipo termomagnético, con capacidad de cortocircuito mínima de 10kA.	

3 CÁLCULO DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Calculo de corriente de corto circuito

Potencia: 50 kVA

Voltaje en lado de falla (V2): 0,24 kV

V1: 7,62 kV

Voltaje de corto circuito %:

4
0,32688

Tabla T1

Ra: 346 Ohm

1,28445

Xa: 352 Ohm

0,00032

Rr 427 Ohm reflejada

0,00127

Xr 418 Ohm reflejada

T1. Tensión de cortocircuito Vcc normalizada para los transformadores MT/BT de distribución pública.

kVA	630	800	1000	1250	1600	2000
Vcc (%)	4	4,5	5	5,5	6	7

Se tiene que:

$$Z_t = V_{cc} \times \frac{V_n^2}{S_n}$$

Z del transformador

Por lo tanto:

Zt =

46,08 mΩ

Se tiene que:

$$X_t \approx Z_t$$

X del transformador

Por lo tanto:

Xt =

46,08 mΩ

Xr
=1,274
mΩ

Se tiene que:

$$R_t \approx 0,20 \times X_t$$

R del transformador

Por lo tanto: $R_t = 9,216 \text{ m}\Omega$ $R_r = 0,324 \text{ m}\Omega$

Luego: $\frac{R_{total}}{X_{total}} = 0,20$

$$Z_{total} = \sqrt{(R_t + R_r)^2 + (X_t + X_r)^2} \quad Z_t = 48,31 \text{ m}\Omega$$

Se tiene que: $I_{cc, sim} = \frac{V_n^2}{\sqrt{3} \times Z_t}$

Por lo tanto: $I_{cc, sim} = \underline{2,87} \text{ kA simetricos}$

Luego tenemos que: $K = 1,54$ $\frac{R_t}{X_t} = 0,20$ (IEC 60909)
, para

$$I_{cc} = \sqrt{2} \times K \times I_{cc, sim}$$

Finalmente: $I_{cc} = \underline{6,24} \text{ kA asimetricos}$

Basado en la norma UTE C 15-105 y IEC 60 909.

SELECCIÓN DE MEDIDOR

De la norma ra8-030, tabla 5 seleccionamos el medidor:

Tabla 5. Selección de los medidores de energía, (basado en NTC 5019-2018)

Tipo de medición	Tipo de servicio	Nivel de tensión		Capacidad Instalada (CI) en kVA	Descripción del medidor ¹⁾		
		RETIE	CREG		Medidor	Energía ²⁾	Clase ⁴⁾ Estático
Directa	Monofásico bifilar	BT	1	$CI \leq X^{(3)}$	Monofásico bifilar	Activa	1 Activa
						Activa y Reactiva	1 Activa 2 Reactiva
	Monofásico trifilar	BT	1	$CI \leq X^{(3)}$	Monofásico trifilar ó Bifásico trifilar	Activa	1 Activa
						Activa y Reactiva	1 Activa 2 Reactiva
	Bifásico trifilar	BT	1	$CI \leq X^{(3)}$	Bifásico trifilar	Activa	1 Activa
						Activa y Reactiva	1 Activa 2 Reactiva
	Trifásico tetrafilar	BT	1	$CI \leq X^{(3)}$	Trifásico tetrafilar	Activa	1 Activa
						Activa y Reactiva	1 Activa 2 Reactiva
Semi-directa	Monofásico trifilar	BT	1	$X^{(3)} < CI < 100$	Monofásico trifilar ó Trifásico trifilar	Activa y Reactiva	1 Activa 2 Reactiva
	Trifásico tetrafilar	BT	1	$X^{(3)} < CI < 100$	Trifásico tetrafilar	Activa y Reactiva	1 Activa 2 Reactiva
				$\geq 100^{(6)}$	Trifásico tetrafilar	Activa y Reactiva	0,5S Activa 2 Reactiva
Indirecta	Trifásico trifilar	MT	2 y 3	$100 \leq CI < 30\ 000$	Trifásico trifilar ⁵⁾ ó Trifásico tetrafilar	Activa y Reactiva	0,5S Activa 2 Reactiva
		AT y EAT	4		Trifásico tetrafilar		
		MT	2 y 3	$CI \geq 30\ 000$	Trifásico trifilar ⁵⁾ ó Trifásico tetrafilar	Activa y Reactiva	0,2S Activa 2 Reactiva
		AT y EAT	4		Trifásico tetrafilar		

Seleccionamos medidor trifásico tetrafilar 1 activa, 2 reactiva

4 SELECCIÓN DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

SELECCIÓN DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (6.7.1)

NORMA RA8-030

Corriente calculada (A): 150A

Corriente de trabajo +/- 20%

Valor normalizado en el secundario (5)

Selección de TCs

Relación de T.C. 150/5

De la tabla 10 se puede seleccionar la relación de los TCs

Circuitos a 3 x 120/208 V		Circuitos a 3 x 127/220 V		Circuitos a 3 x 254/440 V		Circuitos a 120/240 V	
Capacidad instalada (kVA)	Relación de los t.c	Capacidad instalada (kVA)	Relación de los t.c	Capacidad instalada (kVA)	Relación de los t.c	Capacidad instalada (kVA)	Relación de los t.c
28 A 43	100/5	30 A 45	100/5	60 A 91	100/5	19 A 28	100/5
44 A 65	150/5	46 A 68	150/5	92 A 137	150/5	29 A 43	150/5
66 A 86	200/5	69 A 91	200/5	138 A 183	200/5	44 A 57	200/5
87 A 129	300/5	92 A 137	300/5	184 A 274	300/5	58 A 86	300/5
130 A 162	400/5	138 A 182	400/5	275 A 365	400/5	87 A 108	400/5
163 A 194	500/5	183 A 228	500/5	366 A 457	500/5	109 A 129	500/5
195 A 259	600/5	229 A 274	600/5	458 A 548	600/5	130 A 172	600/5
260 A 324	800/5	275 A 365	800/5	549 A 731	800/5	173 A 216	800/5
325 A 389	1 000/5	366 A 457	1 000/5	732 A 914	1000/5	217 A 259	1 000/5
390 A 467	1 200/5	458 A 548	1 200/5	915 A 1097	1200/5	260 A 311	1 200/5
468 A 648	1 600/5	549 A 731	1 600/5	1 098 A 1463	1600/5	312 A 438	1 600/5

Seleccionar el tipo de medición (medidor) de la siguiente tabla:

Tabla 1. Clasificación de puntos de medición (CREG 038/ 2014)

TIPOS DE MEDICIÓN	Consumo o transferencia de energía, C, (MWh-mes)	Capacidad Instalada, CI (MVA)*
1	$C \geq 15000$	$CI \geq 30$
2	$15000 > C \geq 500$	$30 > CI \geq 1$
3	$500 > C \geq 50$	$1 > CI \geq 0.1$
4	$50 > C \geq 5$	$0.1 > CI \geq 0.01$
5	$C < 5$	$CI < 0.01$

Mayores de 100 kva

De 10kva hasta 100 kva

Menor de 10 kva

(para nuestro caso)

Tabla 2. Requisitos exactitud para medidores y transformadores de medida.

Tipo de puntos medición	Índice de clase para medidores de energía activa	Índice de clase medidores de energía reactiva	Clase de exactitud transformadores de corriente	Clase de exactitud para transformadores de tensión
1	0.2 S	2	0.2 S	0.2
2 y 3	0.5 S	2	0.5 S	0.5
4	1	2	0.5	0.5

5	1	2	--	--
	clase de medidor		clase trafos de corriente	

Se selecciona tipo **1 para energía activa y 2 para reactiva**

Se selecciona clase de exactitud del TC

0,5

Desarrollo:

Calculo y selección de la capacidad de potencia nominal (Burden) para el Transformador de corriente.

Para este caso realizaremos el cálculo para el medidor marca (INELCA). Si se cambia la marca se deberá realizar nuevamente el cálculo.

Consumo de potencia máximo en los circuitos de corriente del medidor de energía

Se toma el consumo máximo para el circuito de corriente de 0.05 VA

$$VA_{\text{Medidor}} \leq 1 \text{ VA}$$

Para el cálculo del VA de conductor utilizamos la tabla de la norma RA8-030:

Corriente en el secundario del TC = 5A

$$I^2 = 5^2 = 25 \text{ A}^2$$

Longitud del conductor (L) = 2m, dato levantado en campo en gabinete de medida.

Para conductor No 16 AWG

Resistencia del conductor tomado de la tabla 8 de la NTC 2050.

Debido a que el conductor es de un calibre menor a 1/0AWG concluimos que la resistencia AC del conductor es prácticamente igual a la resistencia DC

$$R_{dc} = 16.67 \Omega/\text{Km} = R_{ac}$$

$$VA_{\text{Conductor}} = 25(2 \times 0.01667) = 0.8335 \text{ VA}$$

$$\text{Tenemos } VA_{\text{TCorriente}} = 0.8335 \text{ VA} + 0.05 \text{ VA} = 0.8835 \text{ VA}$$

El rango de valores de potencia nominal normalizados para los transformadores de corriente es: 2.5 – 5 – 10 – 15 – 30 VA

$$\text{Se selecciona } VA_{\text{TCorriente}} = 2.5 \text{ VA}$$

**Está dentro del rango del 25% (0.625) al 100%
(2.5)**

5 ANEXOS

ANEXO No 1. PLANO (proyecto de red)

6 BIBLIOGRAFÍA

- (1). Compendio NTC 4552 1-2-3 última actualización noviembre de 2008
- (2). Código Eléctrico Colombiano NTC 2050
- (3). RETIE ultima Actualización 90708 del 2013
- (4). Información internacional de la IEC 62305-2 IEC RI.
- (5). M. Sadiku, Elementos de electromagnetismo, 3 ed., Oxford: Alfaomega, 2003.
- (6). Granger y Stevenson, Análisis de sistemas de potencia, North Carolina: Mc Graw Hill, 1996.
- (7). Empresas públicas de Medellín,
(<https://www.epm.com.co/site/proveedoresycontratistas/proveedores-y-contratistas/centro-de-documentos/normas-t%C3%A9cnicas/energ%C3%ADa>.)

RESPONSABLE:

GEFERSON OROZCO P.

NOMBRE: GEFERSON EDER OROZCO PÉREZ
TÍTULO O PROFESIÓN: Ingeniero Electricista
TARJETA PROFESIONAL: AN205-70576