

**MEMORIA ELÉCTRICA DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO PARA
DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P., PROPIEDAD DE:
" THERMOGAS, S. A. DE C. V."**

- 1) OBJETIVO.
- 2) DEMANDA TOTAL REQUERIDA.
- 3) CAPACIDAD DE EL TRANSFORMADOR ALIMENTADOR.
- 4) FUENTE DE ALIMENTACIÓN.
- 5) PROYECTO INTERIOR.
- 6) CÁLCULOS DE CAÍDA DE TENSIÓN EN ALIMENTADORES REMOTOS.
- 7) CALCULO DE CORTO CIRCUITO.
- 8) SISTEMA GENERAL DE CONEXIONES A TIERRA.

1) OBJETIVO.

El objetivo de este proyecto es la representación de un conjunto de requerimientos técnicos para la correcta operación de la instalación eléctrica de fuerza y alumbrado, para la empresa, THERMOGAS, S. A. DE C. V., localizada en la calle 26 # 2608, de la zona industrial, C. P. # 44940, municipio de Guadalajara, Jalisco. Que cubra los requisitos de seguridad, minimización de pérdidas eléctricas, operatividad y versatilidad necesarios para un funcionamiento confiable y prolongado y para tal efecto cumple lo que indica la norma, NOM-001-SEDE-1999 relativa a las INSTALACIONES ELÉCTRICAS (UTILIZACIÓN)

CLIMA.- En la superficie de México, existe una gran variedad de climas, que dependen generalmente de la altitud y reflejan, una influencia moderada de las cuatro estaciones, en el litoral, y las tierras bajas son cálidas, en las mesetas y el Norte templado, el Noreste es árido, el Sureste muy húmedo, Como promedio, llueve sesenta días al año, entre Mayo y Octubre con un mínimo de 60 días y un máximo de 180. La mayor precipitación se observa en la Zona del Golfo de México.

Datos Zona Metropolitana de Guadalajara:

Altitud Sobre el Nivel del mar

Temperatura Anual Mínima Absoluta

Temperatura Anual Máxima Absoluta

Precipitación Anual

1545 m

3° C

33° C

450 mm

2) DEMANDA TOTAL REQUERIDA.

| TABLER O | FASE | FASE | FASE | WATTS |
|--------------|--------|--------|--------|---------------|
| | A | B | C | |
| A,B,C | 8,770 | 8,895 | 8,395 | |
| D | 4,200 | 4,175 | 4,205 | |
| E, F, G | 12,450 | 12,400 | 12,540 | |
| J | 3,600 | 3,680 | 3,650 | |
| | 29,020 | 29,150 | 28,790 | |
| TOTAL | | | | 86,960 |
| | | | | |

| NO. | MOTOR | | | | | |
|---------|-------|----|---------|-------|-------|-------------|
| | C.P. | A. | WATTS | FASES | VOLTS | MARCA |
| 1 | 50 | | 37.300 | 3 | 220 | SIEMENS |
| 2 | 5 | | 3,730 | 3 | 220 | SIEMENS |
| 3 | 1.5 | | 1,119 | 2 | 220 | SIEMENS |
| 4 | 0.25 | | 186 | 1 | 127 | ASEA |
| 5 | 0.50 | | 373 | 1 | 127 | G. ELECTRIC |
| 6 y 7 | 3 | | 2,238 | 3 | 220 | US.MEX |
| 8 | 1 | | 746 | 3 | 220 | SIEMENS |
| 9 | 5 | | 3,730 | 3 | 220 | ASEA |
| 10 | 5 | | 3,730 | 3 | 220 | SIEMENS |
| 11 y 12 | 15 | | 11,190 | 3 | 220 | BROOK |
| 13 | 3 | | 2,238 | 3 | 220 | LECAME |
| 14 y 15 | 15 | | 11,190 | 3 | 220 | US- MEX |
| 16 | 10 | | 7,460 | 3 | 220 | US- MEX |
| 17 | 15 | | 11,190 | 3 | 220 | US- MEX |
| 18 y 19 | 0.25 | | 186 | 1 | 127 | SIEMENS |
| 20 a 23 | 0.25 | | 186 | 1 | 127 | G. ELECTRIC |
| 24 | | | 4,200 | 2 | 220 | MITSUBICHI |
| 25 | 0.5 | | 373 | 1 | 127 | SIEMENS |
| 26 | | | 4,200 | 2 | 220 | YORK |
| 27 | 0.25 | | 186 | 1 | 127 | G. ELECTRIC |
| 28 y 29 | | | 5,500 | 2 | 220 | YORK |
| 30 | 5 | | 3,730 | 3 | 220 | SIEMENS |
| | | | 145,847 | | | |

| FUERZA | ALUMBRADO | RESISTENCIAS | TOTAL |
|---------|-----------|--------------|-------|
| 145,847 | 94,108 | 8,000 | |

| RESISTENCIAS | WATTS |
|--------------|-------|
| R1 | 4,000 |
| R2 | 4,000 |
| TOTAL | 8,000 |
| | |

3) CAPACIDAD DE EL TRANSFORMADOR ALIMENTADOR.

Tomando en cuenta la demanda máxima de 200.01 KW con un factor de potencia de 0.9 (R) se tendrá una potencia máxima de 210.00 KVA, por lo cual se contará con un transformador con capacidad de 225.00 KVA. De 23.2 KV a 220 / 127 Volt, conexión Delta - Estrella aterrizada, con un % de Z = 3.3%

4) FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

La alimentación se tomara de la línea de media tensión de C. F. E. que pasa sobre por la calle 26, con una tensión de 23.2 KV y de la que se tomara una derivación mediante un poste existente equipado con un juego de 3 cuchillas fusibles IF, tipo XS para 25 KV 100 A. Nominales y 10,000 A de capacidad interruptiva y llevando la línea hasta el límite de la empresa mediante 3 cables tipo XLP DRS calibre 1 / 0 (53.48 mm), con una longitud aproximada de 30 m. a un juego de 3 cuchillas fusibles de 25 KV en la propia subestación de la empresa y apartarrayos autoválvulares de 21 KV, (óxido de zinc) el transformador esta instalado en el cuarto eléctrico, protegiendo la salida de B. T. con interruptor termomagnético de 3 polos para el transformador de 225 KVA, con una cubierta tipo para exterior de 800 A con una capacidad interruptiva de 65,000 A. el cual será el interruptor general.

Mediante la instalación de tres tuberías conduit uso pesado de 64 mm. de diámetro, se instalaran 9 conductores calibre 4/0 y tres de 2/0 AWG de cobre con aislamiento THW-LS, en cada tubería, las cuales tendrán una capacidad de corriente de 600 A, para poder circular la corriente máxima que puede proporcionar el transformador a carga nominal.

5) PROYECTO INTERIOR.

a) Tableros:

Se colocaran los tableros **T₁, A, B, C, D, E, F, G, H, J, K**, dentro de las instalaciones los mas próximo a las cargas lo cual se puede ver en los planos correspondientes , será a **3F, 4H, 220 / 127**, este tablero esta formado por interruptores, que se encuentran instalados en gabinetes NEMA 1.

b) Derivaciones hacia motores:

Las derivaciones de alimentación hacia motores parten directamente desde los arrancadores colocados en el tablero principal. Cada circuito corre por canalización tubería conduit galvanizada cédula 40, individual para mejor atención de mantenimiento y facilidad de identificación. Su sello deberá de estar lo mas próximo a la evolvente y a no mas de 40 cm de ellos.

c) Tipos de motores:

Todos los motores que se encuentran instalados en el área considerada como peligrosa y por lo tanto, son a prueba de explosión, los demás motores como bombas de agua, fuera de las áreas consideradas peligrosas serán instalados como lo indica la norma para áreas no clasificadas.

d) Control de motores:

Todos los motores se controlan por medio de una estación de botones a prueba de explosión ubicadas según se indica en el plano. Los conductores de estas botoneras, son llevadas hasta los arrancadores contenidos en el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas, los demás motores tienen su propio control de arranque y paro

e) Alumbrado Exterior:

En el alumbrado general es utilizado el reflector instalada en poste a baja altura, son de cuarzo de 400W (500W), 220 V.

El alumbrado de andenes se encuentra instalado en los techumbres correspondientes con unidades a prueba de explosión, aditivos metálicos de 175 W (218 W) a 220 V.

~~Todos los cables a instalar serán THW-LS termoplástico resistente a la humedad, al calor, a la propagación de incendio, y de emisión reducida de humos~~

y gas ácido, la temperatura ambiente se tomara de 30 grados centígrados y en ningún caso se instalaran más de tres conductores que lleven corriente, por lo cual el factor de agrupamiento es igual a 1.00. (en áreas clasificadas)

6) CÁLCULOS DE CAÍDA DE TENSIÓN EN ALIMENTADORES REMOTOS.

No excede del 5.00 % de caída de tensión, esta distribuida razonablemente entre el circuito derivado y el circuito alimentador, para que ninguno tenga más del 3.0 % (lo cual se puede verificar en el plano correspondiente)

| ALIMENTADOR A INTERRUPTOR GENERAL | |
|-----------------------------------|---------------|
| Carga máxima | 225,000.00 VA |
| Voltaje en Baja | 220 / 127 V |
| Corriente Máxima | 600.00 A |
| Longitud del Alimentador | 10.00 m. |
| Calibre 4/0 AWG cobre | 0.1640 |
| Cables por Fase | 3.00 |
| Factor de Agrupamiento | 1.00 |
| Factor de Temperatura | 1.00 |
| Resistencia total | 0.0006 Ohm |
| Caída te tensión | 0.36V |
| Caída máxima permisible | 2.81 V |
| % de caída | 0.5 % |

7) CALCULO DE CORTO CIRCUITO.

Diagrama unifilar básico:

22.8 KV / 220-127V
225.00 KVA

$$Z = 3.3 \%$$

Potencia base 225.00 KVA

Impedancia del transformador en base 225 KVA = $225 / 225 \times 0.03154 = 0.03154$

Reactancia equivalente = 0.033

Corriente Por Unidad = 30.30

Corriente Base = 600 A Base

Corriente de corto circuito a la salida del
Transformador es $30.30 \times 600 = 17,894$ A

8) SISTEMA GENERAL DE CONEXIONES A TIERRA.

1.- Uno de los sistemas principales para la protección contra sobre tensiones en las subestaciones eléctricas, tableros de distribución, motores y maquinaria eléctrica en general, es el sistema de tierras y de pararrayos. Hay sobre tensiones que se deben a las corrientes de corto circuito, rayos o corrientes, inducidas o estáticas, por lo que es importante contar con cables de guarda, estructuras y equipos metálicos no portadores de corriente, pararrayos, tanques, o maquinaria que produzcan corrientes estáticas, todo lo anterior, debe de estar a potencial de tierra.

2.- La importancia de tener un buen sistema de tierras, es que cumpla con todas las funciones requeridas, como:

- a).- Que nos proporcione un circuito en todo el sistema de muy baja impedancia, para que circulen las corrientes de tierra, con mayor facilidad, y menor tiempo, esto, debido a una falla de aislamiento, fricción, corto circuito ó la operación de un pararrayos debido a una descarga atmosférica
- b).- Evitar que durante la circulación de estas corrientes de tierra, se produzcan diferencias de potencia; entre distintos puntos de los equipos eléctricos que puedan ser peligrosos para el personal, ó para equipos electrónicos sofisticados produciendo ruidos, interferencia y daño a los mismos.
- c).- Facilitar mediante sistemas de relevador y coordinación de tiempos, que ayuden a la eliminación de las fallas a tierra, en el sistema eléctrico de distribución.
- d).-Dar mayor confiabilidad y continuidad, así como optimización de la corriente, evitando calentamiento en los transformadores, aumentando el FC.. (Factor de Continuidad), aumentando la seguridad y el rendimiento en todos los servicios eléctricos.

OBJETIVOS

- a) Realizar el estudio de resistividad del terreno, para diseñar un sistema de tierras adecuado para el sistema en estudio, teniendo en cuenta la NOM-001 -SEDE - 1999.
- b) Diseñar el sistema de tierras para garantizar una instalación eléctrica segura para el personal y equipo que conforman el sitio de comunicación.
- c) Obtener un valor del sistema de tierras no mayor a 5 Ohm.
- d) Hacer mas efectiva la protección contra fallas a tierra haciéndolas mas sensibles.
- e) Facilitar la protección contra fallas a tierra haciéndolas mas sensibles.
- f) Reducir los riesgos para el personal
Minimizar daños y riesgos a los equipos electrónicos

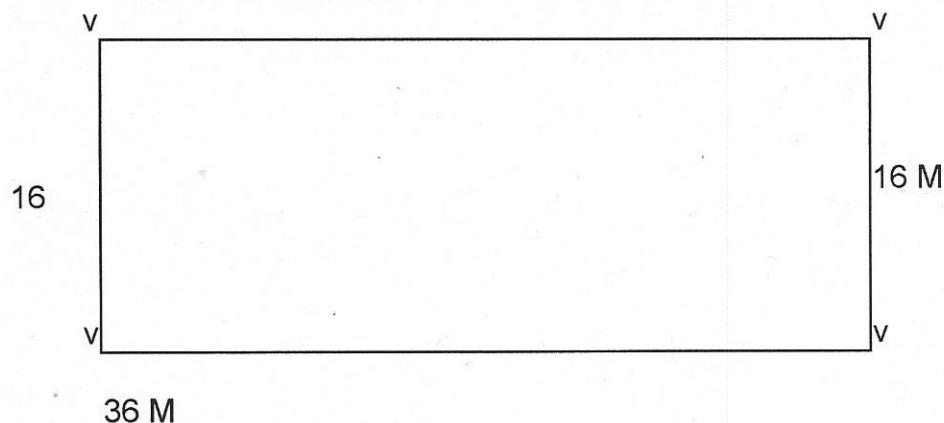
En el plano correspondiente se señala la disposición de la malla de cables a tierra y los puntos de conexión de varillas de copperweld. Los cables del sistema de tierra serán de cobre desnudo calibre 4/0 (107.2 mm) y los cables de conexión

a sistema será mínimo calibre 2 (33.62 mm) En el cálculo se supone que la máxima resistencia a tierra no rebasará 5 OHM. Si esto no ocurriera se tendrán que tomar las medidas pertinentes para asegurar que este valor se cumpla, sea ampliando el sistema de tierras o mejorando el terreno.

CALCULO DE RED DE TIERRAS

THERMOGAS

ARREGLO PRELIMINAR DE LA MALLA



$$R = \frac{\rho}{4r} + \frac{\rho}{L}$$

Formula de Laurent y
Niemann

ρ Resistividad del terreno = 70 Ohm en estiaje

L = Longitud total de conductores enterrados
 $L = \text{en metros}$

$$= (16+36) 2 + 4 \text{ varillas} \times 3 \text{ m} = 116 \text{ m}$$

r = Radio en metros de una placa circular equivalente, cuya área

r = es la misma

que la ocupada por la malla real de tierra

A = Área de la malla

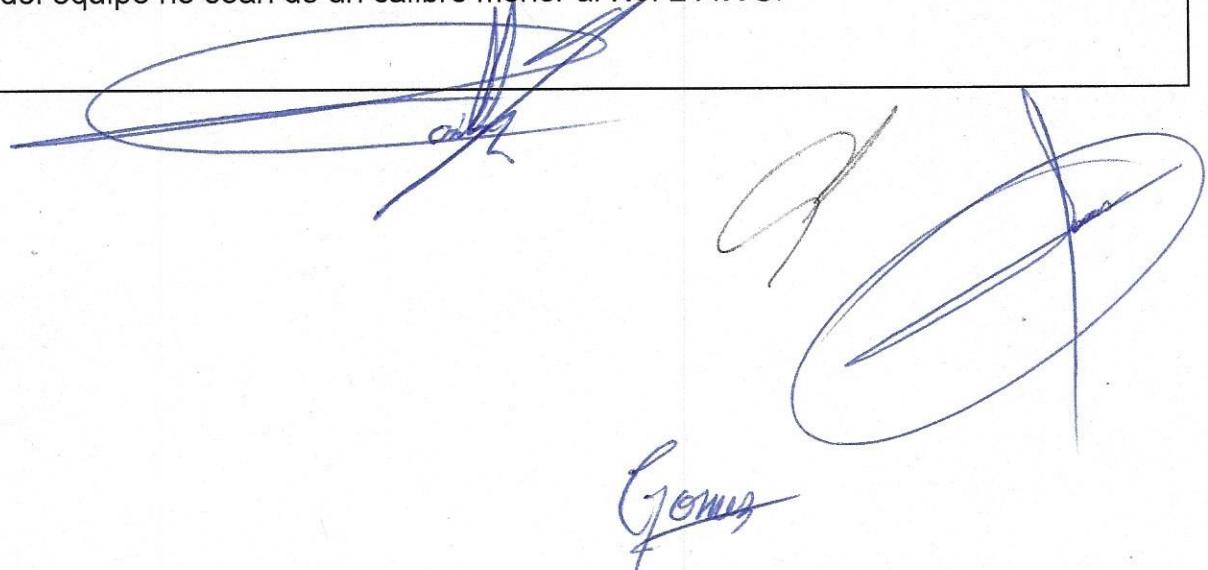
$$A = 16 \quad x \quad 36 = 576 \text{ m}$$

$$r = \sqrt{\frac{A}{3.1410}} = 13.54 \text{ m}$$

$$R = \frac{70}{54.2} + \frac{70}{116} = 1.90 \text{ Ohm}$$

El valor debe ser menor a 5 Ohms, por lo que es correcta.

En la malla el conductor enterrado mínimo a 0.5 m. de profundidad debe ser de cobre desnudo cal. 4/0 AWG, y los conductores de puesta a tierra del equipo no sean de un calibre menor al No. 2 AWG.



Handwritten signatures and initials in blue ink, likely belonging to the engineer and supervisor, are overlaid on the bottom right portion of the page. The signatures are cursive and appear to read "Gomez" and "Rivas".

Los equipos que estarán conectados a tierra son tanque de almacenamiento, bombas, compresor, tomas de recepción y suministro, tuberías, múltiple de llenado, transformador y tablero eléctrico.

Guadalajara, Jal., Septiembre de 2004



ING. OSCAR O. CARRILLO MIRANDA
UNIDAD DE VERIFICACION EN MATERIA
DE GAS L.P. EN LA ESPECIALIDAD Y/O
RAMA PLANTAS DE ALMACENAMIENTO
BODEGAS DE DISTRIBUCIÓN Y ESTACIONES
DE SUMINISTRO DE GAS L.P. PARA
CARBURACION
REG. AUT.: UVSELP 075-C



ING. ARTURO J. LOZOYA ASSAD
UNIDAD DE VERIFICACIÓN
ELECTRICA UVSEIE-276

ING. OSCAR O. CARRILLO MIRANDA
CED. PROF. 2394220 DGP-SEP
UNIDAD DE VERIFICACION EN
MATERIA DE GAS L. P.
REG. N° UVSELP 075-C



LIC. FERNANDO OLVERA ZARATE
REPRESENTANTE LEGAL

PROYECTÓ



ING. RAMIRO GOMEZ RIVAS
CED. PROF. 2514950