

**DISEÑO DE INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS INTERNAS, EXTERNAS  
DE LA RESIDENCIA “LA CASA DELLA  
NONA”**

**ZONA URBANA - BAJO VOLTAJE**

**QUITO –ECUADOR**

**MEMORIA DESCRIPTIVA – INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS**

ING. WALTER LÓPEZ - CONSULTOR

## **INTRODUCCIÓN**

La "LA CASA DELLA NONA" es una infraestructura de tipo residencial, la cual está ubicada en la calle Antonio de Rivera y Magdalena Davalos, siendo de 66.44 m<sup>2</sup> de construcción y teniendo los ambientes de sala, comedor, cocina, baños, dormitorios, jardín, garaje y área de lavado y secano.

El objetivo del proyecto es describir y diseñar el sistema eléctrico en bajo Voltaje.

Los estudios abarcan el diseño de:

- Sistema de iluminación.
- Sistema de fuerza energía normal.
- Sistema de puesta a tierra

## **DESCRIPCIÓN**

Se ha considerado satisfacer los requerimientos eléctricos de las cargas previstas para iluminación, lavadora, cocina de inducción, ducha y equipos eléctricos en general.

## **PROVISIÓN DE ENERGÍA**

### **ESTUDIO DE DEMANDA**

En base a los equipos que se ha calculado y determinado que la carga instalada será de 19.24 kVA con una demanda máxima unitaria de 12.8 kVA.

De acuerdo al estudio de carga este proyecto no requiere de la instalación de un transformador.

Estos valores se utilizarán para la determinación de los calibres de los conductores, así como para la definición de la capacidad del transformador a instalarse.

### **RED DE MEDIO VOLTAJE**

Para este bloque no se realizará ninguna red de medio voltaje.

### **RED DE BAJO VOLTAJE PRINCIPAL**

Es una acometida que vendrá desde el medidor hacia el tablero principal de distribución ubicado en la cocina siendo este de las siguientes características F(2x6)+N(1x6)+T(1x8) AWG THHN. Para esta acometida en bajo voltaje, se

utilizarán un conductor de cobre por fase tipo THHN calibre No. 6 AWG, para el neutro un conductor de cobre tipo THHN calibre 6 AWG, y para el cable a tierra se instalará un cable de calibre Nro. 8 AWG, que garantiza una caída de voltaje menor al 5%. El cálculo de la caída de tensión respalda la selección de los calibres mencionados.

El recorrido de esta acometida se realizará a través de tubería pvc de 1" de acuerdo a la cantidad de la acometida. El detalle se lo puede encontrar en los planos respectivos.

### **SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN**

Para los niveles de voltaje asumidos en el diseño las siguientes protecciones:

#### **Medio voltaje**

Para este bloque no se ha previsto ninguna protección de medio voltaje.

#### **Bajo voltaje**

Para la protección de los circuitos de bajo voltaje se instalarán breakers para tablero sward que se alojarán en el tablero de distribución principal (TDP) y cuyos valores están determinados en el plano.

### **ALUMBRADO PÚBLICO**

Para este bloque no se realizará ningún diseño.

### **MEDICIÓN DE ENERGÍA**

Para este bloque no se realizará ningún diseño.

## **ESTUDIO DE CARGA Y DEMANDA ELÉCTRICA**

De acuerdo a la normativa para este apartado se determinó el estudio de carga para esta vivienda como se muestra en el cuadro a continuación:

De acuerdo al punto 3.2 de la NEC (Normativa Ecuatoriana de construcción) Instalaciones eléctricas con código NEC-SB-IE indica los siguiente

### 3.2. Estudio de demanda y factor de demanda

---

Para los cálculos de diseño se deben considerar los siguientes parámetros:

- Para iluminación: Se debe considerar por cada salida de iluminación una carga máxima de 100 Vatios (W).
- Para tomacorrientes: Se debe considerar por cada salida de tomacorriente una carga de 200 W.
- Para cargas especiales: Se consideran aquellas salidas para equipos cuya potencia sobrepasa los 1.500 W, como por ejemplo cocina eléctrica, vehículos eléctricos, calefacción, aire acondicionado, ducha eléctrica, equipos hidroneumáticos, ascensores, equipo médico, calentador eléctrico de agua, entre otros; debiendo considerarse para el diseño la potencia de placa de cada uno de los equipos y la cantidad de equipos a ser utilizados.

De acuerdo al numera de 3.4.2 Cargas especial se deberá considerar los siguientes valores de la siguiente tabla

**Tabla No. 3 Cargas especiales**

<b>EQUIPO ELÉCTRICO</b>	<b>POTENCIA MEDIA (W)</b>
Ducha eléctrica	3.500
Horno eléctrico	3.000
Cocina eléctrica	6.000
Calefón eléctrico	8.000
Aire acondicionado	2.500
Calentador eléctrico	3.000
Cargador para vehículo eléctrico	7.500

De acuerdo a lo mencionado se puede indicar que este estudio cuenta con los siguientes parámetros:

TDP  
LA CASA DELLA NONA

Tipo: SQUAR-D 2F 16E

Designación de Circuitos	Voltaje	Fase	Puntos	P.unitaria	P.circuito	Factor	Carga	Factor	Demanda	I nominal	Distancia	Cable	Breaker	Seccion cab	C.Voltaje	C.Voltaje	No. Conductores	Distribución	
	( V )	Cant.	Cant.	( W )	( W )	Potencia	instalada ( VA )	Demanda	( VA )	( A )	( m )	AWG	( A )	m.m.	( V )	( % )	por circuito	fases	
TOMAS COCINA / CT-1	127	1	4	200	800,00	0,9	888,89	0,5	444,44	7,00	3,01	12AWG	20	3,309	0,10232175	0,08056831	3	A	
TOMA COCINA INDUCCIÓN / CT-2	240	2	1	6.000,00	6.000,00	0,9	6.666,67	0,8	5.333,33	27,78	1,69	6AWG	50	13,3	0,02836332	0,01181805	3	AB	
TOMA REFRIGERADORA / CT-3	127	1	1	350	350,00	0,9	388,89	0,5	194,44	3,06	2,15	12AWG	20	3,309	0,03197555	0,0251776	3	B	
TOMAS SALA - COMEDOR / CT-4	127	1	4	200	800,00	0,9	888,89	0,5	444,44	7,00	8,68	12AWG	20	3,309	0,29506738	0,23233652	3	B	
TOMAS JARDÍN - GARAJE / CT-5	127	1	2	200	400,00	0,9	444,44	0,5	222,22	3,50	5,74	12AWG	20	3,309	0,0975626	0,07682095	3	B	
TOMA LAVADORA - SECADORA 7 CT-6	127	1	1	2.000,00	2.000,00	0,9	2.222,22	0,5	1.111,11	17,50	1,36	12AWG	20	3,309	0,11557939	0,09100739	3	B	
TOMAS ESTAR - DOMITORIO 1 / CT-7	127	1	6	200	1.200,00	0,9	1.333,33	0,5	666,67	10,50	8,18	12AWG	20	3,309	0,41710561	0,32842962	3	B	
TOMAS DOMITORIO 2 / CT-8	127	1	4	200	800,00	0,9	888,89	0,5	444,44	7,00	8,76	12AWG	20	3,309	0,29778689	0,23447787	3	A	
TOMAS DUCHA / CT-9	127	1	1	3.500,00	3.500,00	0,9	3.888,89	0,8	3.111,11	30,62	3,5	8AWG	40	8,367	0,20586123	0,16209546	3	A	
BAÑO / CB	127	1	1	900	900,00	0,9	1.000,00	0,4	400,00	7,87	0,73	12AWG	20	3,309	0,02791752	0,0219823	3	B	
ILUMINACIÓN PLANTA BAJA / CI-1	127	1	12	30	360,00	0,9	400,00	0,7	280,00	3,15	12,31	14AWG	15	2,081	0,29943098	0,23577242	2	A	
ILUMINACIÓN PLANTA ALTA / CI-2	127	1	7	30	210,00	0,9	233,33	0,7	163,33	1,84	12,79	14AWG	15	2,081	0,18147885	0,14289673	2	A	
<b>Carga total instalada</b>					17.320,00		19.244,44		12.815,56									Fase A(W)	8670
																		Fase B(W)	8650

Demanda actual	<b>12.815,56</b>	<b>KVA</b>
Reserva	0,2	
Demanda total futura	<b>15378,667</b>	<b>KVA</b>
Demanda total futura	<b>13840,8</b>	<b>KW</b>
Corriente	53,398148	A
Sección del alimentador	6	THHN
Longitud	7	m
Caída de tensión	0,3	%
Protección	50	A

## CUADRO DE CARGAS Y ESTUDIO DE CARGA

Designación de Circuitos	Voltaje	Fase	Puntos	P.unitaria
	( V )	Cant.	Cant.	( W )
TOMAS COCINA / CT-1	120	1	4	200,00
TOMA COCINA INDUCCIÓN / CT-2	240	2	1	6.000,00
TOMA REFRIGERADORA / CT-3	120	1	1	350,00
TOMAS SALA - COMEDOR / CT-4	120	1	4	200,00
TOMAS JARDÍN - GARAJE / CT-5	120	1	2	200,00
TOMA LAVADORA - SECADORA 7 CT-6	120	1	1	2.000,00
TOMAS ESTAR - DOMITORIO 1 / CT-7	120	1	6	200,00
TOMAS DOMITORIO 2 / CT-8	120	1	4	200,00
TOMAS DUCHA / CT-9	120	1	1	3.500,00
BAÑO / CB	120	1	1	900,00
ILUMINACIÓN PLANTA BAJA / CI-1	120	1	12	30,00
ILUMINACIÓN PLANTA ALTA / CI-2	120	1	7	30,00

### CÁLCULO DE LA CAÍDA DE VOLTAJE

Las fórmulas utilizadas para este cálculo son:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{r \cdot U \cdot e}$$

Donde:

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

P: Potencia del generador (W)

L: Longitud del conductor (m).

r: Conductividad del conductor (Cobre :56; Aluminio: 36)

U: Voltaje de entrada

e: Caída de tensión

Monofásico: 240 Volts

Por lo tanto, de acuerdo a la fórmula de caída de tensión es 1.1 V - 0,5 % estando dentro del rango permitido por la norma.

### CENTRO DE CARGA O TDP:

El tablero de distribución principal TDP, es de tipo Squard de 2 fases con sus respectivas barras de neutro y tierra, su ampacidad mínima deberá ser de 125 A y 16 espacios, su configuración será de acuerdo al diagrama unifilar con una corriente nominal de 46.66 A – 10,079 KW (demanda eléctrica calculada). La

acometida del TP es F(2x6)+N(1x6)+T(1x8) AWG THHN, siendo el calibre del conductor Nro. 6 (13.3 mm<sup>2</sup>) y la longitud aproximada de 7m desde el medidor hasta el TDP.

## SISTEMA DE ILUMINACIÓN

El diseño de las instalaciones para este sistema se ha realizado respetando estrictamente las recomendaciones realizadas en el Capítulo 15 de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC – 2011, MEP Guideline Version 1.0 Design Brief - Construcciones - Arcos Dorados y NFPA, su construcción deberá ser ejecutada de igual manera.

La canalización a utilizarse será por manguera negra de PVC con sus accesorios que recorre las áreas de circulación. Todos los artefactos de iluminación interior deben estar especificados, véase el plano eléctrico.

Los conductores seleccionados para la implementación deberán ser del tipo THHN y la conformación de los circuitos se la realizará con tres conductores de calibre No. 14 AWG con el código de colores establecidos en la NEC - 2011. La selección del calibre de los conductores permite garantizar la mínima caída de voltaje entre los tableros de distribución secundarios y los puntos más alejados.

Se ha tratado de minimizar los tipos de luminarias utilizadas con la finalidad de facilitar el mantenimiento del sistema. Dentro de los tipos seleccionados para la iluminación de interiores predomina el uso de las siguientes luminarias: panel led empotrable o sobrepuesta de 18W, panel led empotrable o sobrepuesta de 9-12W para áreas de encuentro, panel led empotrable o sobrepuesto de 9-12W para baños, aplique de pared sobrepuestos de 9 – 15W en corredores o sito secado. Todos los circuitos de luces han sido diseñados para una capacidad máxima de 1000 volt-amperios y serán alimentados por conductores del tipo THHN distribuidos de la siguiente manera: tres conductores de calibre No. 14 AWG para la fase, neutro y tierra.

Se han distribuido los diferentes tipos de luminarias de tal forma que se garanticen los niveles de iluminación recomendados por la NEC – 2011, estos son:

Location	Lux	Footcandles
Kitchen Area	650	60
Kitchen Support Area	650	60
Customer Service	550	50
Dining Area <i>(Follow local décor design lighting levels where they are applicable)</i>	375-500	35-45
Crew Room	430	40
Toilets	430	40
Stockroom Area	375	35
Manager's Office	500	45
Training Room	500	45
General Office Space	500	45

## **Tabla de niveles mínimos de iluminación – NEC 2011**

El encendido de las luminarias, se realizará mediante el uso de interruptores estratégicamente distribuidos en todo el bloque. Estos elementos de control se instalarán a una altura permitida por la NEC – 2011 que es 1.2 metros medidos desde el nivel del piso terminado hasta la parte más baja del dispositivo.

El encendido de las luminarias del garaje se realizará mediante sensor de movimiento ubicados estratégicamente para garantizar el correcto funcionamiento.

## **SISTEMA DE FUERZA**

### **TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

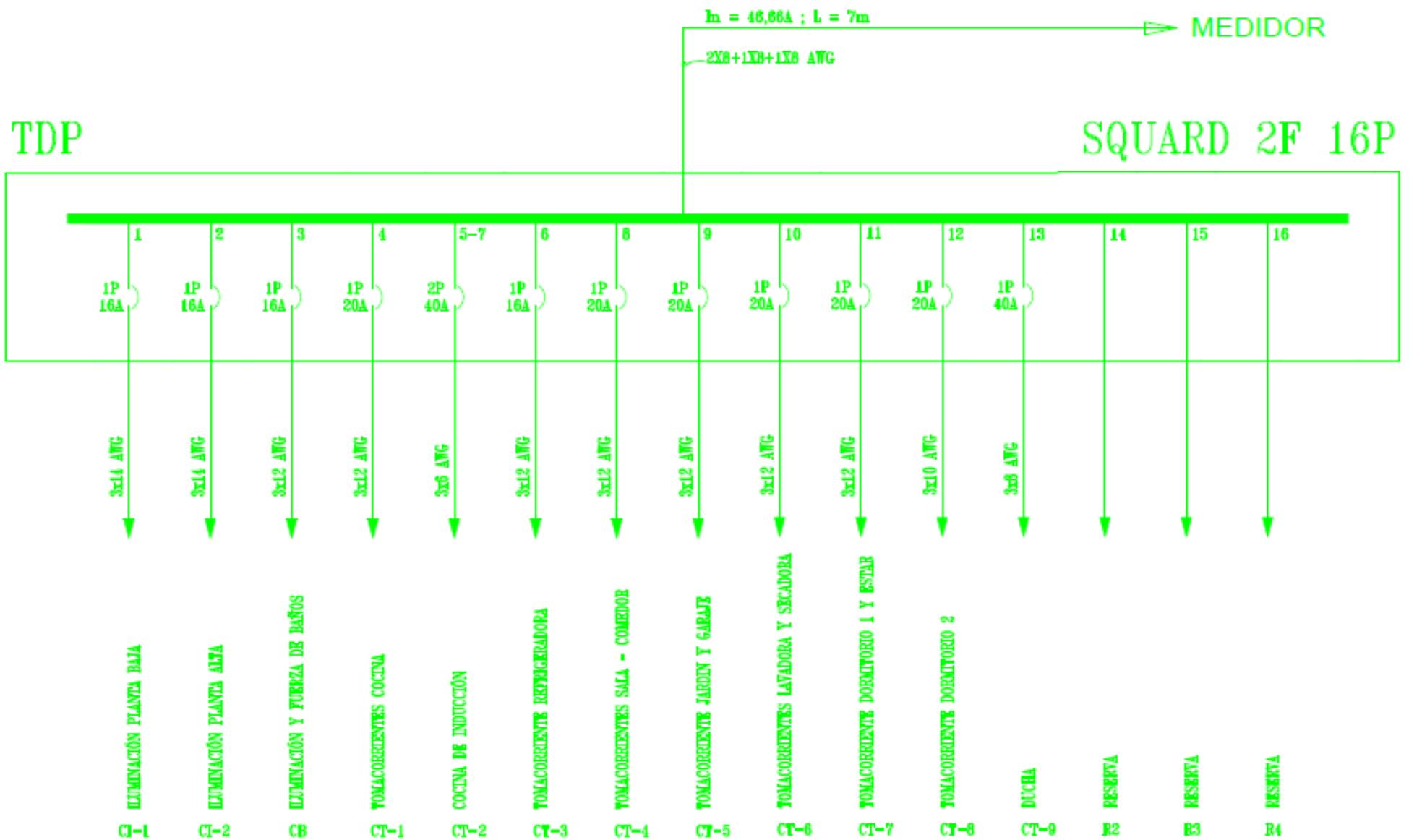
#### **Tableros de distribución principal**

En la cocina se ha previsto la instalación de un Tablero de Distribución Principal (TDP) de tipo Squard bifásico de cuatro hilos que deberá ser diseñado para contener breakers termo-magnéticos para proteger tanto los alimentadores de los diferentes circuitos. Estos interruptores termo-magnéticos deberán trabajar a dos niveles de voltaje de 110V - 220V, dependiendo el nivel de voltaje que utilice la carga. El tablero deberá disponer de una barra de puesta a tierra de longitud semejante al neutro.

Para un mayor detalle de la distribución del centro de carga véase el plano eléctrico.

Este Tablero de Distribución Principal será un Squard siendo sus características: caja de hierro construido bajo norma natsin vigente en plancha metálica, dotados de dispositivos para sostén del marco y aparatos de protección que llevará el mismo. El TDP dispondrá capacidad de mínima de 125 A: uno para cada fase, una para el neutro y uno para la tierra. Se los pintará interna y exteriormente con pintura en polvo electrostática al horno color Ral 7032 (gris arena) texturizada o semejante que se pueda encontrar en el mercado.

# TEG-PA (TDP)



## **SISTEMA DE TOMACORRIENTES NORMALES Y REGULADOS**

El diseño de las instalaciones para este sistema se ha realizado respetando estrictamente las recomendaciones realizadas en el Capítulo 15 de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC – 2011, NFPA y su construcción deberá ser ejecutada de igual manera.

El sistema de tomacorrientes ha sido proyectado de tal manera que ofrezca la mayor flexibilidad posible en su uso considerado que todos sean de tipo polarizado (3 polos) con conexión a tierra, para de esta forma evitar las corrientes de toque. Se ha considerado una carga de 200 W por salida normal de 127 V.

La canalización a utilizarse será la manguera negra tipo PVC con sus accesorios que recorre las circulaciones del bloque, cabe mencionar que los puntos que están dentro de la planta alta, planta baja, jardín, zona de lavado y secado.

Todos los circuitos de tomacorrientes han sido diseñados para una capacidad máxima de 2000 W y serán alimentados por conductores del tipo THHN distribuidos de la siguiente manera: tres conductores de calibre No. 12 AWG para la fase, neutro y tierra con el código de colores establecido por la NEC - 2011.

Para garantizar una fácil identificación los tomacorrientes del sistema normal deberán utilizar para las fases color NEGRO o AZUL, color BLANCO para el neutro y VERDE o AMARRILLO-VERDE para tierra.

### **SALIDAS ESPECIALES**

La primera salida especiales descritas serán monofásicas a 110V cuyo circuito serán independientes alimentados por conductores de cobre de tipo THHN de calibre No. 8 AWG para la fase y el neutro, calibre No. 10 AWG para la tierra, siendo la carga la ducha.

La segunda salida especiales descritas serán bifásicas a 220V cuyo circuito serán independientes alimentados por conductores de cobre de tipo THHN de calibre No. 6 AWG para las fases, calibre No. 6 AWG para el neutro, siendo la carga la cocina de inducción.

## **SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

De Acuerdo a la normativa internacional IEEE 80 se tiene como resultado una malla rectangular de 6.8m de largo por 2.6m de ancho de profundidad 0.5m del piso terminado con 6 varillas cooperweld de 1.8m de alta camada con un cable desnudo 8 AWG.

El cálculo que justifica este modelo de malla es el siguiente:

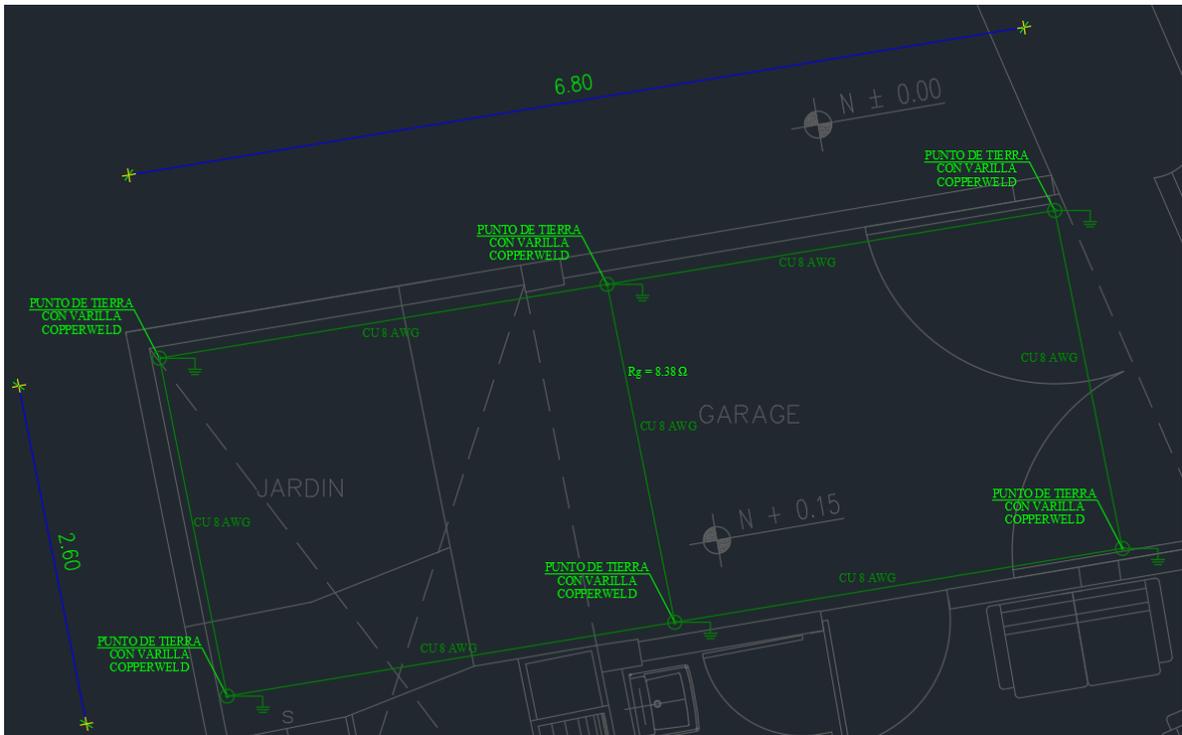
### Fórmula de Severak (IEEE 80)

$$R_g = \rho \left[ \frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20 \cdot A}} \left( 1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{20/A}} \right) \right]$$

### DISEÑO DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT)

#### Cálculo de Resistencia de la Malla de Puesta a Tierra

Descripción de las variables	Cantidad	Unidad
$\rho$ (resistividad del terreno)	150	[ $\Omega \cdot m$ ]
$n$ (número de varillas)	6	
$L_r$ (longitud de cada varilla de aterrizaje)	1,8	[m]
$L_R$ (longitud total de todas las varilla de aterrizaje)	10,8	[m]
$L_X$ (longitud máxima de los conductores de malla en dirección x)	13,6	[m]
$L_Y$ (longitud máxima de los conductores de malla en dirección y)	7,8	[m]
Número de conductores en dirección en x	2	
Número de conductores en dirección en y	3	
$L_C$ (longitud total del conductor de la malla)	50,6	[m]
$L_T$ (longitud total conductores + varillas)	61,4	[m]
$A$ (área total cubierta por la malla)	106,08	[m <sup>2</sup> ]
$h$ (profundidad de enterramiento del conductor)	0,5	[m]



Se deberá instalar un punto de conexión de puesta a tierra. El 100% de los equipos y elementos eléctricos deben tener puesta a tierra.

**Electrodo:**

Los electrodos de puesta a tierra son varillas de acero recubierta de cobre con las siguientes dimensiones mínimas: 16 milímetros de diámetro y con una longitud de 1,80 metros. Para este sistema se recomienda utilizar seis varillas de acuerdo al plano eléctrico.

**Conductor:**

De acuerdo a las secciones 8.5. Componentes de un sistema de puesta a tierra para una vivienda y 8.6. Calibre del conductor de puesta a tierra de la NEC, en donde se indica que de acuerdo a la TABLA 6. Capacidad o ajuste del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc. Sin exceder de: 40 a 60 A el conductor de cobre deberá ser de sección 8.37mm<sup>2</sup>, siendo 8 AWG con todos sus accesorios de instalación.

## GENERALIDADES

Todos los tableros, instalaciones (caños, cajas, bandejas, perímetros, etc), equipos de eléctricos (de cocina, backroom, manager, IT, seguridad, iluminación, CVAA, frio alimentario, señalética, etc), o sea el 100% debe tener puesta a tierra eficaz, siendo uno de los principales factores para proteger la vida e integridad humana.

## **PRUEBAS**

La variación de voltaje en los puntos más lejanos no deberá de ser mayor a UN 5% del nivel de voltaje trasladado.

Se deberá verificar que todas las fases en cada uno de los tableros sean equipotenciales, debe existir un balance de carga.

Se deberán realizar pruebas de corto de energía con los puntos de corte del TDP.

Para la parte de iluminación se recomienda utilizar un luxómetro para medir niveles de luminosidad en el plano de trabajo.

Todos estos puntos deberán ir presentados en un informe donde se corrobore con imágenes, datos, tablas, fotos, etc., lo antes mencionado.

## **ANEXOS**

- PLANO DE ILUMINACIÓN PA
- PLANO DE ILUMINACIÓN PB
- PLANO DE FUERZA PA
- PLANO DE FUERZA PB
- DIAGRAMA UNIFILAR

## **DATOS DE CONTACTO**

**Ing. Walter Germán López V.**  
**Reg. Profesional No. 1001-2019-2069834**