



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA**  
**DE MÉXICO.**

**FACULTAD DE INGENIERÍA.**

**INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL:**

**EVALUACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA  
INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES.**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**  
**INGENIERO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO.**

**PRESENTA:**

**NÉSTOR TSUL RODRÍGUEZ MORALES**

**ASESOR: ING. JOSE ARTURO MARTÍNEZ ACOSTA**

Ciudad Universitaria 30/mayo/2014



## Índice

Objetivo .....	- 1 -
Marco Teórico .....	- 2 -
Infraestructura para centros de cómputo.....	- 2 -
Instalación eléctrica para centros de cómputo.....	- 3 -
Arreglos para la disponibilidad de acuerdo a la NORMA ICREA.....	- 10 -
Conexión POE .....	- 11 -
Telefonía IP.....	- 11 -
Proyecto. ....	- 12 -
Antecedentes del proyecto. ....	- 12 -
Presentación del proyecto. ....	- 13 -
Análisis.....	- 13 -
Presentación de resultados y aportaciones para la toma de decisiones. ....	- 26 -
Conclusiones del proyecto. ....	- 29 -
Participación profesional.....	- 30 -
Conclusiones Personales.....	- 31 -
Bibliografía .....	- 32 -
Anexos:	
Anexo D1	
Anexo D2	
Anexo D3	
Anexo D4	
Anexo D5	
Anexo D6	
Anexo D7	
Anexo DS1	



## Objetivo

El objetivo de este reporte es exponer el seguimiento que se da a los proyectos de infraestructura de telecomunicaciones en los inmuebles del Consejo de la Judicatura Federal (CJF), verificando que se cumplan con los estándares que marcan las normas de construcción, puntualizando en la infraestructura eléctrica.

Tal como lo marca la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo IV del Poder Judicial capítulo 94, la administración, vigilancia y disciplina del Poder Judicial de la Federación (PJF) con excepción de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN), estarán a cargo del CJF, y bajo el Acuerdo General del Pleno del Consejo de la Judicatura Federal en el Artículo 155 con fecha 25 de septiembre de 2013, la Dirección General de Tecnologías de la Información (DGTI) es la encargada de impulsar la operación eficiente y la modernización en la automatización de los procesos necesarios para el ejercicio de las funciones del Poder Judicial de la Federación, a través de la generación de programas y mantenimiento de la infraestructura de cómputo.

Por lo que cada inmueble construido o arrendado con el fin de instalar nuevos órganos jurisdiccionales o edificios SEDES del PJF, requiere la dotación de servicios de telecomunicaciones, infraestructura que está bajo la coordinación de la subdirección de Infraestructura y Seguridad adscrita a la DGTI.

Por cada inmueble se recibe un proyecto de telecomunicaciones, el cual consta de proyecciones de cableado estructurado, ubicación de cuartos de telecomunicación además de la infraestructura necesaria para su funcionamiento, instalaciones eléctricas, instalaciones de aire acondicionado, así como de cableado estructurado para los sistemas de seguridad se recibe el proyecto como de conocimiento ya que su revisión se encuentra a cargo de otra Dirección General.

Para este reporte se puntualizará en la infraestructura eléctrica de los sistemas de telecomunicaciones para que éstos cumplan con la norma y mantener así la seguridad de los usuarios y la disponibilidad de los equipos.



## Marco Teórico

### **Infraestructura para centros de cómputo.**

Son las adecuaciones, equipos y dispositivos necesarios para crear ambientes confiables que soporten la operación de las tecnologías de la información y de telecomunicaciones

Para lograr este objetivo los criterios de diseño deben dar prioridad a la continuidad y disponibilidad del ambiente de cómputo y su infraestructura conforme a las demandas crecientes de confiabilidad y seguridad de los dispositivos de hardware y datos que constituyen los activos informáticos de toda organización.

De acuerdo a las necesidades del nivel de servicio que la organización pretenda para su centro de procesamiento de datos y comunicaciones, la infraestructura tendrá niveles crecientes de confiabilidad y seguridad, a los cuales podrá escalarse para llegar al objetivo final de contar con un ambiente tolerante a fallas diseñando conforme estándares y normas.

Los centros de procesamientos de datos y comunicaciones cuentan con diversos sistemas que hacen posible la correcta operación de los equipos de comunicaciones, estos sistemas la integran diversas instalaciones destinadas a mantener un ambiente adecuado para los centros de cómputo, algunas de ellas son:

- 1- Instalaciones eléctricas
- 2- Instalaciones de aire acondicionado
- 3- Instalaciones de voz y datos.

Para efectos de este reporte laboral puntualizaremos en las instalaciones eléctricas.



## **Instalación eléctrica para centros de cómputo.**

El objetivo primordial de las normas eléctricas es establecer las especificaciones y lineamientos que mantendrán a las personas y sus equipos fuera de peligro en lo que respecta a choques eléctricos, efectos térmicos, sobrecorrientes, corrientes de falla y sobretensiones, para este reporte laboral el diseño de las instalaciones deben ser bajo la normatividad oficial NOM-001-SEDE-2012.

La instalación eléctrica de un ambiente de “Tecnologías de la Información (TI)” es aquella que sirve para proporcionar energía eléctrica a equipos de telecomunicaciones, y ésta debe alimentar únicamente a los equipos de almacenamiento de datos y comunicaciones.

Se entiende también que una instalación eléctrica de un ambiente de Tecnologías de la Información proporcionará energía de calidad según lo requieren los equipos y lo exigen los fabricantes de los mismos.

Así mismo se establece que el alimentador eléctrico para un ambiente de TI deberá ser independiente de cualquier otra carga y partir desde la subestación eléctrica más próxima o desde la acometida de baja tensión.

Por lo que a continuación indicaremos los puntos que no se deben dejar pasar en las instalaciones eléctricas de los centros de almacenamiento y procesamiento de datos.

Para rápida referencia cualquier artículo citado en este reporte laboral, se referirá al contenido de la NOM-001-SEDE-2012, de cualquier otro modo se citara la norma en mención.

- a) Tableros de distribución, centros de carga e interruptores automáticos.

Los interruptores que se seleccionen para este proyecto deberán cumplir con lo estipulado en el Artículo 404, además de los artículos 240 y 373 en el cual su alcance se aplica a todos los desconectores, dispositivos desconectores e interruptores automáticos cuando se utilicen como medio de desconexión.

De igual forma los tableros de distribución y los tableros de carga que se seleccionen en el diseño del proyecto deben cumplir con lo estipulado en el artículo 408 tableros de distribución, tableros de alumbrado y control.



b) Canalización eléctrica.

Todas las canalizaciones deberán de ser metálicas debiendo utilizarse canalizaciones eléctricas apropiadas, cuidando la continuidad eléctrica en toda su trayectoria para lo cual se deberán utilizar accesorios específicamente fabricados para este fin.

c) Conductores.

Los conductores utilizados para transportar la energía eléctrica deben ser de cobre, los tipos de conductores de tensiones hasta 600 V y temperaturas continuas de 75°C o 90°C ambiente seco húmedo, el aislamiento será THW-LS tipo vinanel 90°C y será marca Condumex o Viakon.

En instalaciones del CJF se utilizaran solamente cable tipo THW-LS y CABLE DESNUDO.

CABLE THW-LS

Conductor de cobre electrolítico suave con aislamiento tipo THW-LS-75°C, 600 V, con material aislante termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendios y de emisión reducida de humos y gas ácido.

El cable debe ser marca Condumex o Viakon THW-LS, 600 V, 60 Hz, para 75°C.

El calibre usado, en el tramo troncal y/o trayecto largo, será el de mayor sección transversal, de acuerdo al cálculo realizado por demanda de corriente y al cálculo por caída de tensión, en las derivaciones el cable será de calibre obtenido por el cálculo de demanda de corriente.

El código de colores a usar en los cables será de acuerdo a lo que indique la norma en su Artículo 100.

CABLE DESNUDO.

Cable de cobre electrolítico suave sin aislamiento, para conectar a tierra física, de la marca Condumex o Viakon.

Para el cálculo del tamaño de tierra física se deberá de aplicar el artículo 250 puesta a tierra.



#### d) CAJAS O REGISTROS DE CONEXIÓN.

Para el cálculo del tamaño y volumen de las cajas o registros de conexiones se debe aplicar el artículo 314 cajas, cajas de paso y sus accesorios para salida, unión o empalme.

De igual modo para la conexión de la terminal de puesta a tierra del contacto a la caja se realizara de acuerdo a la norma en su Artículo 250.

Se podrán emplear los siguientes tipos de cajas.

#### CAJAS REGISTRO DE LÁMINA GALVANIZADA PARA INTERIORES.

Caja registro tipo chalupa o cuadrada en lámina de un espesor mínimo de 1.6 mm, galvanizada por inmersión en caliente, sin costuras y escoria en las aristas, de fácil desprendimiento de los chiqueadores, resistente a la corrosión y deberá tener resistencia mecánica adecuada a sus dimensiones.

#### CAJAS DE REGISTRO DE ALUMINIO FUNDIDO (CONDULETS) PARA EXTERIORES DE LA MARCA CROUSE HINDS DOMEX.

Aluminio libre de cobre, fundición a presión, troquelado de aluminio, acabado en pintura electrostática, con espesor mínimo de 2.38 mm.

Como se indica en el artículo 370-4 todas las cajas metálicas deben estar puestas a tierra de acuerdo a lo establecido en el artículo 250.

#### **Circuitos derivados y alimentadores. Artículo 210 y 215**

El circuito derivado en una instalación eléctrica se define como el conjunto de conductores y demás elementos de cada uno de los circuitos que se extienden desde los últimos dispositivos de protección contra sobre corriente en donde termina el circuito alimentador, hasta la salida de las cargas.

Los circuitos derivados se clasifican de acuerdo a la capacidad o ajuste de su dispositivo de protección contra sobre corriente, el cual determina la capacidad nominal del circuito, aunque por razones de diseño se usarán conductores de mayor capacidad.

Los circuitos que alimentan varias cargas pueden ser de 15, 20, 30, 40 y 50 amperes. Cuando las cargas individuales son mayores de 50 amperes se deben alimentar con circuitos derivados individuales.

Para los contactos se especifica una carga de 180 VA de acuerdo al Artículo 220 por cada contacto sencillo o múltiple, es de recalcar que se emplea este valor si no se sabe



cuál es la carga a instalar y cuando la carga es continua los valores calculados se deben incrementar 25%, con esto se asegura que no exceda al 80% de la capacidad del circuito.

Método del cálculo del valor de la carga 180 watts o el valor real de la carga si se conoce; más 25% si es continua.

Capacidad del circuito derivado: 15 o 20 amperes por circuito.

Numero de circuitos requeridos a 120 volts.

$$\frac{\text{Numero de contactos x 180 watts}}{15 \text{ amperes x 120 volts}} =$$

Para circuitos de 20 amperes.

$$\frac{\text{Numero de contactos x 180 watts}}{20 \text{ amperes x 120 volts}} =$$

Para el cálculo de circuitos derivados que alimentarán a los contactos en base a la carga total instalada se define de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Carga total}}{15 \text{ amperes x 120 volts}} = \frac{\text{Carga total}}{20 \text{ amperes x 120 volts}} =$$

Dependiendo de la protección, si se emplea termomagnético de 15 o 20 amperes; así mismo, el resultado se redondea al valor mayor para así obtener el número de circuitos.

### **Conductores de circuitos derivados. Artículo 220, 230-42 y 645-5**

Los conductores de los circuitos derivados se deberán sujetar a las siguientes disposiciones:

- 1- Capacidad de conducción de corriente. Los conductores deberán ser de calibre suficiente para conducir la corriente del circuito derivado y cumplir con las disposiciones de caída de voltaje y capacidad térmica.



- 2- Como lo marca la norma los conductores de los circuitos derivados, que alimenten uno o más equipos de tecnologías de la información debe tener una ampacidad no menor de 125% de la carga total conectada.
- 3- Sección mínima. La sección de los conductores no deberá ser menor que lo correspondiente al calibre No. 12 para circuitos que alimenten cargas de más de 30 amperes.

### **Caída de tensión. Artículo 100 y 210-10**

En un circuito derivado que alimente cualquier tipo de carga, la caída de tensión hasta la salida más lejana del circuito no debe exceder del 3%. Así mismo la caída de tensión total en el conjunto del circuito alimentador y el circuito derivado no debe exceder del 5 %.

### **Protección contra sobre corriente de los circuitos alimentadores. Artículo 240**

Cada conductor no conectado a tierra de un circuito derivado se debe proteger contra corrientes excesivas por medio de dispositivos de protección contra sobre corrientes, la capacidad de estos dispositivos deberá ser como lo siguiente:

- 1- No deberá ser mayor que la corriente permitida para los conductores del circuito.
- 2- Si el circuito abastece solamente un aparato con capacidad de 10 amperes o más, la capacidad del dispositivo contra sobre corriente no deberá exceder del 150% de la capacidad del aparato.
- 3- Los alambres y cordones para circuitos derivados pueden considerarse protegidos por el dispositivo de protección contra sobre corriente del circuito derivado.

### **Reglas para cálculo de alimentadores. Artículo 300**

Para determinar el tamaño o capacidad de cada elemento de un circuito alimentador, se determina la carga. A partir de este dato se calcula el tamaño, capacidad de conducción del conductor, así como la capacidad del dispositivo de protección.

Si en un servicio se originan varios alimentadores, el tamaño de los conductores y la capacidad de los dispositivos de protección para cada circuito alimentador se debe calcular por separado antes de que se calcule la carga para el servicio completo.

La capacidad de conducción de los circuitos alimentadores también se conoce como ampacidad.

### **Selección del calibre de conductores y tubo conduit para instalaciones eléctricas. Capítulo 10 tabla 1.**

La selección adecuada de un conductor que llevará corriente a un dispositivo específico o carga se hace tomando en consideración dos factores:



- La capacidad de conducción de corriente (ampacidad)
- La máxima caída de voltaje permisible.

Estos dos aspectos se tratan por separado; pero en forma simultánea para seleccionar un conductor, tomado en la decisión final al conductor de mayor sección que cumpla con ambos requerimientos.

Los conductores están limitados en su capacidad de conducción de corriente por razones de calentamiento, por las limitaciones en la conducción de corriente, por problemas de disipación del calor y limitantes impuestas por el aislamiento.

Por lo anterior el número de conductores alojados en un tubo conduit se debe restringir de manera que permita el alojamiento y la manipulación durante la instalación y se considera también la cantidad de aire necesario para que los conductores se mantengan a temperatura adecuada mediante un enfriamiento correcto. Estas condiciones que se han fijado se pueden lograr estableciendo una relación adecuada entre la sección del tubo conduit y los conductores que alojará.

La relación que debe existir entre el área de tubo conduit y la de los conductores que alojará se expresa por medio de la siguiente relación:

Factor de relleno.

$$F = \frac{a}{A} \times 100$$

Siendo: a = área de los conductores en mm<sup>2</sup>

A = área interior del tubo conduit en mm<sup>2</sup>

Los valores de estos factores de relleno son los siguientes:

$$F \begin{cases} 53\% \text{ para un solo conductor} \\ 31\% \text{ para dos conductores} \\ 43\% \text{ para tres conductores} \\ 40\% \text{ para cuatro o mas conductores} \end{cases}$$

### **Factor de corrección por Temperatura.**

La temperatura ambiente alta influye desfavorablemente en la conducción de electricidad debido a que aumenta la resistencia eléctrica. Por el contrario, a menor temperatura se conduce mejor la electricidad. De hecho, hay un fenómeno que se llama



superconductividad que, se presenta en algunos materiales a temperaturas por debajo de los 200 grados centígrados.

Cuando se determina el calibre del conductor apropiado para una instalación eléctrica, se debe considerar también el Factor de Temperatura, de acuerdo en las tablas de Factores de corrección por temperatura NOM-001-SEDE-2012.

La temperatura nominal de operación del conductor, asociado con su ampacidad, debe seleccionarse y coordinarse de forma que no exceda la temperatura nominal más baja de cualquier terminal, conductor o dispositivo conectado. Se permite el uso de conductores con temperatura nominal mayor que la especificada para las terminales, cuando se utilizan factores de ajuste por temperatura o de corrección por ampacidad.

### **Sistema de Puesta a Tierra.**

Se debe asegurar que el valor de la resistencia de la malla de tierra con respecto a la tierra sea máximo de 4 ohms. Se debe contar con una barra de tierra en el ER y los TR donde se instalaran los equipos de telecomunicaciones, La barra de tierra debe estar separada de la pared y columnas una distancia mínima de 8.89 cm (3 1/2"), mediante una solera de fierro galvanizado o canaleta tipo unistrut y un aislador de resina epóxica.

Todas las conexiones que se realicen a la barra de tierra del sistema, deben ser con terminales de compresión, doble ojillo y cañón largo, Por ningún motivo los conductores de puesta a tierra deben instalarse dentro de tubería Conduit metálica ni con cables de corriente directa o corriente alterna y Comunicaciones, debiendo ir en trayectorias independientes.

La trayectoria de los cables de puesta a tierra deben ser lo más recto posible admitiéndose desviaciones con radios de curvatura máximo de 30.48 cm (1')



## **Arreglos para la disponibilidad de acuerdo a la NORMA ICREA.**

En forma genérica, se deberá tener lo siguiente como un mínimo para respaldar un centro de cómputo.

- *La acometida eléctrica deberá llegar directamente a un tablero general TG.*
- *Del tablero general TG se derivarán todas las cargas pero una de ellas será directamente para alimentar un tablero de transferencia automática TTA (ATS) de una planta generadora de energía de apoyo PGEA.*
- *La salida de TTA (ATS) alimentará un tablero general de energía de apoyo. TGEA.*
- *Del TGEA se alimentarán las cargas que requieran esta energía de apoyo pero dos circuitos al menos estarán destinados a las cargas eléctricas.*
- *Un circuito del TGEA alimentará un sistema de energía ininterrumpible (UPS) y otro circuito alimentará a los equipos de aire acondicionado (HVAC).*
- *Del lado de la carga del UPS, se deberá de colocar un tablero general de energía ininterrumpida (TGEI) del cual podrán partir todas las cargas a los equipos de cómputo y telecomunicaciones. Este tablero debe ser del tipo PDU. Tal como se define en la norma.*
- *En forma similar se podrán poner varios UPS's cada uno de ellos partiendo del TGEA pero cada uno deberá quedar en un circuito independiente.*
- *Cuando varios UPS's están sincronizados y conectados en paralelo se considera como un solo equipo de redundancia. En este caso cada UPS se alimentará de un circuito independiente del TGEA y la carga de ellos podrá ser compartida en un solo tablero de distribución o distribuidor de potencia PDU.*
- *Cuando más de un UPS está conectado en redundancia serie. En este caso cada UPS se alimentará de un circuito independiente del TGEA y la carga será conectada en el UPS que se encuentra en el otro extremo de la serie formada.*
- *El o los circuitos del TGEA destinados al aire acondicionado (HVAC) deberán ser independientes (uno para cada equipo de aire)*



## **Conexión POE**



Es la alimentación a través de Ethernet (Power Over Ethernet), por medio de esta tecnología se brinda la alimentación eléctrica en una red LAN, por medio de dispositivos Switch, Router. Power Over Ethernet se regula con la norma IEEE 802.3af, y está diseñado de manera que no haga disminuir el rendimiento de comunicación de los datos en la red o reducir el alcance de la red. La corriente suministrada a través de la infraestructura LAN se activa de forma automática cuando se identifica una terminal compatible y se bloquea ante dispositivos preexistentes que no sean compatibles. Esta característica permite a los usuarios mezclar en la red con total libertad y seguridad dispositivos preexistentes con dispositivos compatibles con PoE. Para efectos del Consejo de la Judicatura Federal, dicha tecnología se emplea para alimentar teléfonos IP, para conocer la potencia total a consumir por la fuente de energía en este caso los Switches nos dirigimos a la datasheet del dispositivo para así realizar el cálculo de potencia requerida.

## **Telefonía IP.**

La Telefonía IP es una tecnología que permite integrar en una misma red basada en protocolo IP las comunicaciones de voz y datos, aludiendo a un concepto un poco más amplio de integración en la misma red de todas las comunicaciones voz, datos y video. Esta tecnología hace ya muchos años que está en el mercado, pero hace poco que se ha generalizado principalmente por la mejora y estandarización de los sistemas de control de la calidad de la voz (QoS) y a la universalización del servicio de Internet.

Las principales ventajas de la telefonía IP son la simplificación de la infraestructura de comunicaciones en la empresa, la integración de las diferentes sedes y trabajadores móviles de la organización en un sistema unificado de telefonía con gestión centralizada, llamadas internas gratuitas, plan de numeración integrado y optimización de las líneas de comunicación.



## Proyecto.

### **Antecedentes del proyecto.**

El Edificio Sede del Poder Judicial de la Federación en Av. Camelinas No. 3550, Col. Club Campestre en la Ciudad de Morelia, Michoacán C.P. 58270, cuenta con 6 pisos, PB al nivel 5, el cual alberga, 5 juzgados de distrito, 4 tribunales colegiados de circuito, un Tribunal Colegiado de Circuito auxiliar, la coordinación del Instituto de la Judicatura Federal y la Administración Regional de Morelia Michoacán. El Site o ER el cual es el cuarto de telecomunicaciones en el que llega la acometida de Fibra Óptica o cobre, medio por el cual el proveedor brinda los servicios de red privada virtual del CJF, así mismo es el lugar donde se encuentran los equipos de interconexión entre la WAN (red de área amplia) del Consejo de la Judicatura Federal y la LAN (la red de área local), dicho ER se encuentra en el piso 4, de ese punto se interconecta con un backbone de FO a cada nivel; que, de igual modo cuenta con un cuarto de telecomunicaciones TR el cual alberga los equipos de interconexión LAN, excepto piso 4 y 5 ya que los servicios de telecomunicaciones se brindarán a partir del ER; de este modo, el inmueble se encuentra interconectado con la red del CJF.

El proyecto consta de la ampliación y realización de las adecuaciones necesarias en los pisos 5,6 y 3, para reubicar cinco juzgados de distrito, la delegación del IFDP y OF de correspondencia común en dicho inmueble.

También se procedió a realizar un análisis de la capacidad de carga del UPS que originalmente energizaría únicamente al ER, ya que derivado a los cambios y trabajos de energía eléctrica que se desarrollaron en el edificio se integró a la carga del UPS los tableros de contactos denominados naranjas para equipo de cómputo de las estaciones de trabajo de los servidores públicos, dichos tableros se encuentran en cada nivel; por lo que, se procedió a realizar los cálculos para verificar que la carga instalada no excediera el 80 % de capacidad del UPS de 40 KVA.



## **Presentación del proyecto.**

1- El área encargada de realizar el proyecto de las adecuaciones, hizo llegar a la Dirección General en la cual estoy adscrito, los planos referentes a las nuevas adecuaciones en el inmueble de Morelia Michoacán incluyendo cableado estructurado, nodos de voz y datos así como de la alimentación eléctrica de los cuartos de telecomunicaciones. A través de mis superiores se me adjudicó la tarea de dar revisión a dicho proyecto, para poder emitir una opinión desde el punto de vista técnico en cuestión de infraestructura eléctrica. Este material no fue suficiente por lo que recurrí a personal de esta Dirección General que radica en la ciudad de Morelia Michoacán, para solicitar la información restante.

2. El área de proyectos nos solicita la siguiente información:

- Carga instalada en el ER.
- Carga instalada en los TR.
- Opinión técnica de la infraestructura eléctrica del TR3.
- Opinión técnica para el proyecto de incluir la carga de contactos naranjas al UPS de 40 KVA.

Estos puntos son referente a la instalación eléctrica, cabe mencionar que se da revisión a otras infraestructuras para así dar un dictamen técnico completo, a lo que respecta infraestructura de telecomunicaciones; información que también es solicitada por el área de proyectos, sin embargo, como ya se mencionó en este reporte laboral; puntualizaré únicamente en la infraestructura eléctrica.

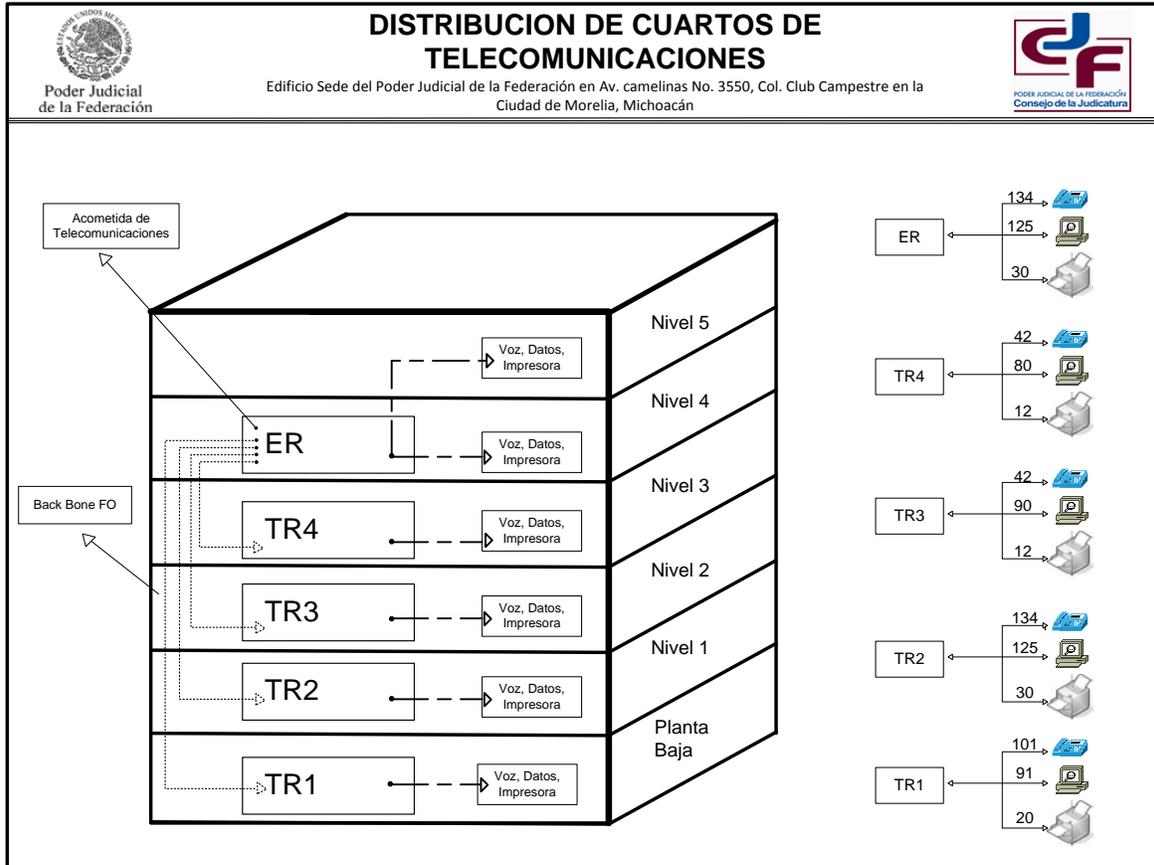
## **Análisis.**

A continuación listaré el procedimiento que realice para dar respuesta a lo requerido por el área de proyectos.

- a) Con los planos recibidos de la infraestructura de voz y datos. Localicé la ubicación de cada TR y ER en el inmueble; así mismo, realicé un conteo de nodos de



telecomunicaciones por cada nivel integrando la información en un diagrama del inmueble. (para mejor visualización ver Anexo D1).



b) Con el conteo de los nodos calculé la cantidad de switches (SW) a instalar ya sea de 24 o 48 puertos, en cada TR y en ER. Ejemplificaré el trabajo que realicé en general con el TR3, en el cual tenemos 42 nodos de telefonía, 90 nodos de datos y 12 nodos de impresoras o multifuncionales, con la tecnología de telefonía IP que, a grosso modo, la conexión de telefonía y equipo de cómputo se realiza a través de un mismo nodo. Únicamente se realiza el conteo de nodos de impresoras o multifuncionales y datos, obteniendo como resultado 102 nodos para el TR3. Los SW a instalar son:

$$\text{Cantidad de switches a instalar} = \frac{102}{48} = 2.125$$



Por lo tanto se redondea a 3 SW de 48 puertos o 2 SW de 48 puertos y uno de 24 puertos.

Con la cantidad de equipo a instalar en el TR3, se procede a realizar el cálculo de carga y de potencia eléctrica.

De acuerdo al datasheet del SW (Anexo DS1) se obtiene la corriente nominal del dispositivo y en base a esta se realizan los cálculos para obtener la potencia aparente (S) y activa (P), considerando un factor de potencia de 0.9 y un voltaje de 120 V.

Corriente  
nominal del SW.  $\rightarrow$  15 A

$$S = (V) (I) \quad P = (S) (F.P)$$

$$\begin{aligned} S &\rightarrow VA \\ P &\rightarrow W \end{aligned}$$

Potencia aparente.

$$S = (120V)(15 A) = 1800 VA$$

Con la potencia aparente procedí a calcular la potencia activa.

$$P = (1800 VA) (0.9) = 1620 W$$

Se concluye que la potencia que consume 1 SW de telecomunicaciones en operación continua es 1800 VA y con un factor de potencia de .9 consume 1620 W. Por lo tanto para el TR3 se calcularon en base a los nodos 3 SW de 48 puertos multiplicando la potencia de uno por 3 SW que son requeridos obtendremos que los equipos de telecomunicaciones en el TR3 consumen.



Total de S para equipo de Telecomunicaciones en TR3.  $\equiv (1800 \text{ VA}) (3) \equiv 5400 \text{ VA}$

Total de P para equipo de Telecomunicaciones en TR3.  $\equiv (1620 \text{ W}) (3) \equiv 4860 \text{ W}$

Se concluye que el equipo de telecomunicaciones en el TR3 consume 5400 VA, 4860 W.

Este procedimiento se realiza por cada TR en el inmueble, así como el ER y dicha información se vacía en una tabla de Excel, para realizar un cálculo total de carga de equipo de telecomunicaciones. (Para mejor visualización ver Anexo D2).

INGENIERIA		UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO					
OFICIALÍA MAYOR DEL CONSEJO DE LA JUDICATURA FEDERAL DIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y SEGURIDAD							
EDIFICIO SEDE DEL PODER JUDICIAL DE LA FEDERACION EN MORELIA MICHOACAN		México, D. F. a ___ de ___ de 2014					
Edificio Sede del Poder Judicial de la Federación en Av. camelinas No. 3550, Col. Club Campestre en la Ciudad de Morelia, Michoacán							
<b>Equipamiento, con requerimiento eléctrico, Considerando todo el Edificio</b>							
NIVEL	TR's	TOTAL DE SERVICIOS (DATOS E IMPRESORAS)	NÚM. DE EQUIPOS DE 48 PUERTOS	CONSUMO DE CORRIENTE MAXIMA (AMP.)	CONSUMO TOTAL DE CORRIENTE	POTENCIA (I * V) V= 120v [ VA ]	POTENCIA 0.9 Factor [ W ]
3	TR4	92	2	15	30	3600	3240
2	TR3	102	3	15	45	5400	4860
1	TR2	155	4	15	60	7200	6480
PB	TR1	111	3	15	45	5400	4860
SUBTOTAL 1		460	12	60	180	21600	19440
ER (SITE) (VOZ Y DATOS)							
<b>NIVEL 4</b>							
CANTIDAD DE EQUIPO	DESCRIPCION	CONSUMO DE CORRIENTE [ A ]	CONSUMO TOTAL [ A ]	VOLTAJE [ V ]	POTENCIA (I * V) [ VA ]	POTENCIA Factor 0.9 [ W ]	
1	Switch 6506 (2 fuentes de alimentación de 220V c/u)	15	30	220	6600	5940	
4	Switch de 48 puertos	15	60	120	7200	6480	
2	Servers Datos	4.5	9	120	1080	972	
2	Monitores Servers	2	4	120	480	432	
1	Firewall	8	8	120	960	864	
2	Modems	2	4	120	480	432	
1	Rack de CFE	20	20	220	4400	3960	
SUBTOTAL 2		67	135	1040	21200	19080	
<b>Requerimiento para Equipo de TELMEX y CFE</b>							
Tierra física para TELMEX							
Tierra física para CFE							
Registro para Telmex de 120x120 cm., con fondo de madera, puerta con chapa de seguridad.							
Un tablero con alimentación independiente a tres hilos, dos fases y neutro (220 VCA entre fases) y 127 VCA entre fase y neutro, a 60 Hz.							
Equipado con tres pastillas termo magnéticas de 1X15 Amp., para la alimentación de la fuente de poder (planta de fuerza). En el cableado se aplicará el código internacional de colores para instalaciones eléctrica: Tierra-Verde, Neutro-Blanco o Gris, Fase-Diferente a los anteriores.							
Tablero CFE; desde el tablero general asignado reservando una alimentación de 220 VCA con un interruptor termo magnético de 20 amperios. Verificar requerimiento eléctrico con CFE de la localidad, conforme especificaciones que otorgue en obra.							
Conexión de Tierra física de todos los equipos							
Conexión del UPS a la vertical de los IDF's							
SUMA SUBTOTAL 1 + SUBTOTAL 2:							
TOTAL DE CARGA ELECTRICA REQUERIDA RESPALDADA POR UPS, POR EL EQUIPO DE LA RED DE COMUNICACIONES (ER Y TRs)						POTENCIA [ VA ]	POTENCIA [ W ]
						42800	38520
Estos calculos se realizaron en base a la información del total de servicios actuales y a futuro que se proporciono en el proyecto revisado por personal de la Dirección de Infraestructura, indicando la ubicación y tipo de unidad proyectadas a esa fecha, por lo que si dicha información varia posteriormente deberán realizarse las modificaciones y el calculo respectivo, en tal caso estas cantidades deberán tomarse como un aproximado y no como el equipamiento final.							





En base a la tabla de Excel que obtuvimos en el punto anterior (Anexo D2) con los cálculos de la carga eléctrica del TR3 tenemos lo siguiente:

Consumo total de corriente.  $\rightarrow 45 \text{ A}$

Consumo total S  $\rightarrow 5400 \text{ VA}$

Consumo total P  $\rightarrow 4860 \text{ W}$

Cálculo de circuitos.

Por norma del CJF se debe considerar un crecimiento del 50% de los nodos de datos instalados. Para el TR3 tenemos 102 nodos de datos e impresoras; por lo cual, el 50% corresponde a 51 nodos. En total tendríamos que realizar el cálculo de equipo para un total de 153 nodos. Quedando de la siguiente manera:

Cantidad de switches a instalar.  $= \frac{153}{48} = 3.18$

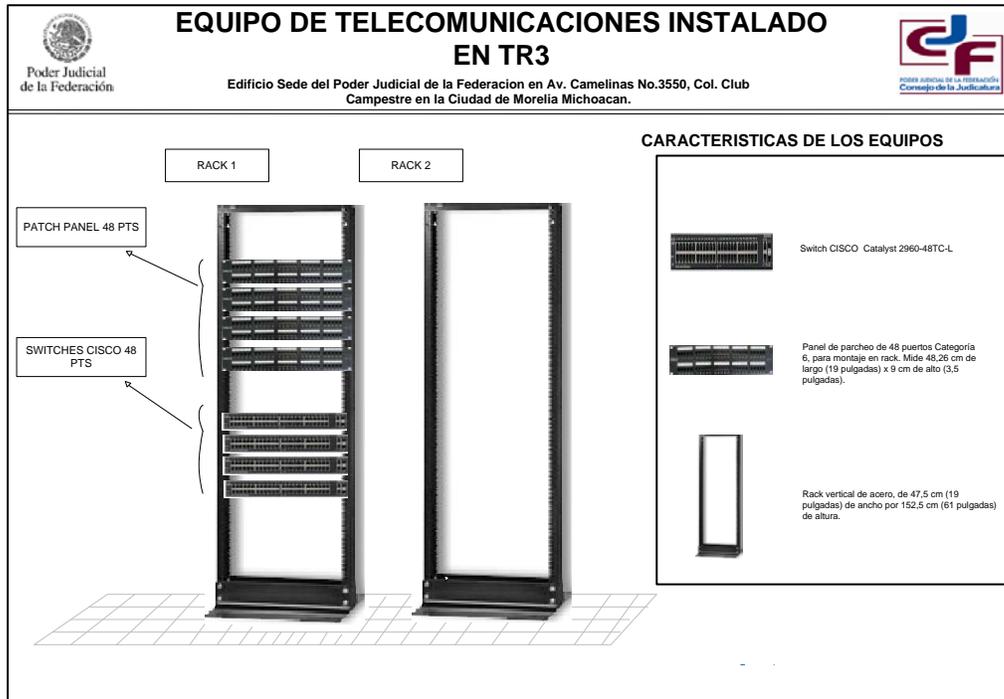
Por lo tanto se requieren 4 SW de 48 puertos o 3 SW de 48 puertos y uno de 24 puertos, para éste cálculo consideraremos un dispositivo de 48 puertos. Calcularemos la corriente para 4 SW.

Corriente nominal del SW.  $\rightarrow 15 \text{ A}$

Total de S para equipo de Telecomunicaciones en TR3.  $= (1800 \text{ VA}) (4) = 7200 \text{ VA}$

Total de P para equipo de Telecomunicaciones en TR3.  $= (1620 \text{ W}) (4) = 6480 \text{ W}$

Los 4 SW se consideraran para realizar el cálculo de la infraestructura eléctrica necesaria para el TR3. (Para mejor visualización ver Anexo D5).



Calculo de circuitos.

Con la potencia activa en W procedemos a realizar el cálculo de circuitos necesarios para el equipo de telecomunicaciones en el TR3.

$$\begin{array}{l} \text{Cantidad} \\ \text{de circuitos} \\ \text{de 20 A} \end{array} = \frac{6480}{20 \text{ A} \times 120 \text{ V}} = 2.7$$

Con este resultado pude deducir que los circuitos requeridos para alimentar el equipo de telecomunicaciones serían 3, sin embargo, cada equipo consume 15 A de corriente por lo tanto la cantidad de circuitos con termomagnéticos de 20 A como mínimo son 4.



Calibre del conductor.

Corriente del circuito 15 amperes.

Como se tienen una demanda de 100% la corriente corregida por factor de demanda equivaldrá 15 amperes.

$$I \text{ corregida} = (15 \text{ A})(1) = 15 \text{ A}$$

En base a las tablas de ampacidad de la norma, Tabla B.310.15(B)(1) a 75° C de temperatura máxima de operación resulta alambre o cable calibre No. 12 AWG que puede conducir hasta 24 amperes. Suficientes en este caso y además con un buen margen de seguridad.

Sin embargo la temperatura máxima de Morelia Michoacán tomando el dato del libro "Clima Artificial por Eduardo Saad" es de 31° C lo cual podría significar una disminución real de la conducción de corriente para cualquier conductor que esté a más de 30° C. en base a la Tabla 690-31(c), resulta el dato de 0.94, igual a la temperatura máxima de operación 75° C, entonces los 24 amperes del alambre o del cable en la práctica son:

$$I \text{ real} = (24\text{A})(.94) = 22.56\text{A}$$

Comparando este nuevo dato con la corriente corregida de 15 amperes y que el conductor calibre 12 AWG puede conducir con la corrección de temperatura 22.56 amperes, se encuentra en rango de operación, por lo tanto el conductor es adecuado hasta este punto, por lo que el siguiente paso es la corrección por agrupamiento, el cual depende directamente del número de conductores alojados en la tubería.

Tenemos que en la tubería se encuentran alojados 8 conductores y cuatro de ellos son portadores por lo tanto en base a la Tabla 310-15(b)(3)(a), resulta un 80% de disminución efectiva de la capacidad de cualquier conductor en éstas condiciones de agrupamiento, entonces la capacidad del conductor que se calculó en el punto anterior de 22.56 amperes por corrección se reduce a:

$$I \text{ definitiva} = (22.56\text{A}) (.8) = 18.05\text{A}$$

La corriente definitiva se compara con la capacidad requerida, la cual es de 15 amperes y el conductor propuesto puede conducir 18.05 amperes en las condiciones de infraestructura del TR3; por lo que, se concluye que el conductor tiene la capacidad de conducir menos del 125% de la carga total instalada que sería 18.75 A, por lo que



un calibre mayor 10 AWG será suficiente para cumplir con el artículo de la norma 645-5.

Cálculo de tubería.

Para 4 circuitos provenientes del centro de carga se tienen los siguientes conductores a instalar, dentro de la tubería, más un conductor de tierra física calibre 12 AWG de acuerdo al Artículo 250 y el Artículo 645-15.

número de conductores	AWG	Sección del conductor (mm <sup>2</sup> ) THW	sección total
8	12	3.378	27.024
1	12	Desnudo. 3.307	3.307
		Total->	30.331

Como se tiene más de 4 conductores, el factor de relleno es:

$$F = 40 \% = 0.40$$

El área del tubo conduit necesario es entonces:

$$A = \frac{a}{F} = \frac{30.331}{0.40} = 75.827 \text{ mm}^2$$

En base a la Tabla 4. Dimensiones y porcentajes disponibles para los conductores del área del tubo conduit, se requiere tubo conduit de 13 mm (1/2 pulgada).

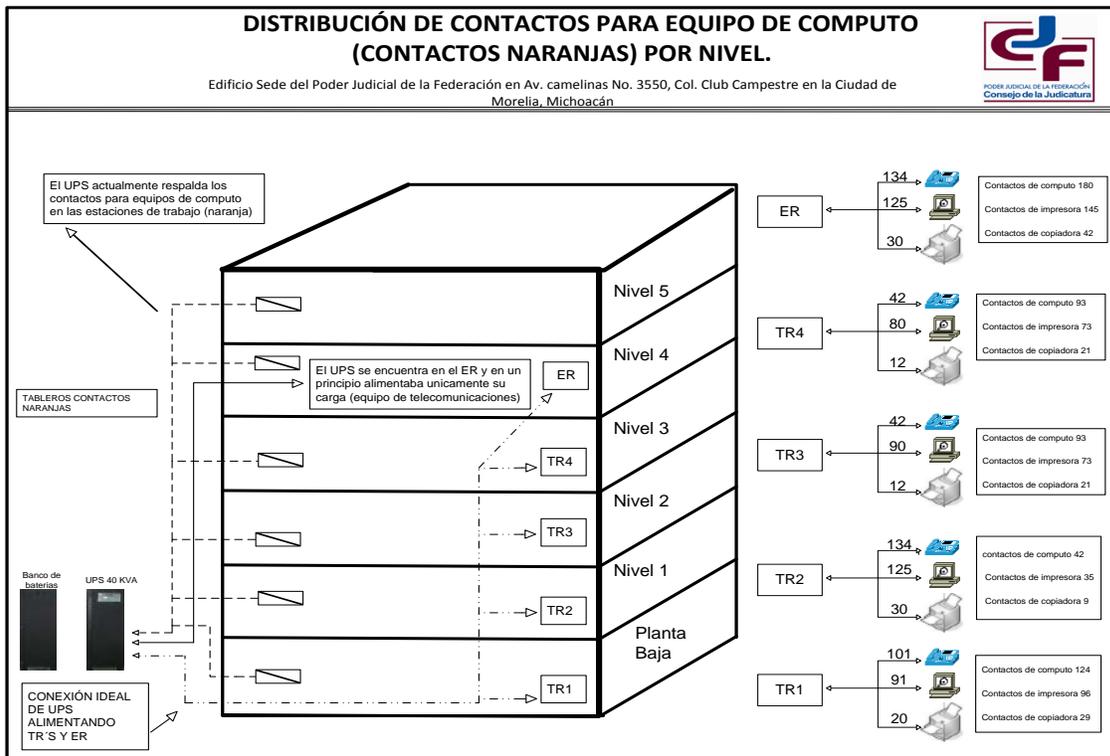


**Checklist de inspección de infraestructura eléctrica mínima para que los equipos de telecomunicaciones del TR3 operen de manera óptima.**

<b>Concepto</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>
Alimentadores independientes de otras cargas.	x	
Sistema de puesta a tierra		X
Sistema de puesta a tierra aislada exclusiva referenciada al sistema central de puesta a tierra.		X
Sistema de energía ininterrumpible		x
Contactos con sistema de tierra aislada.	x	
Centro de carga e interruptores termomagnéticos	x	
Canalización eléctrica	x	
Conductores	x	
Conductor puesta a tierra	x	
Cajas o registros de conexión	x	

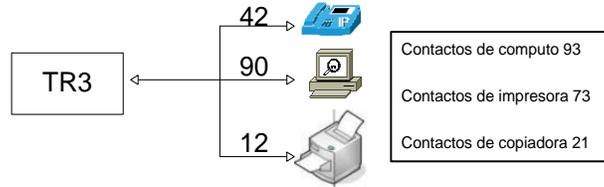


b) Para este proyecto en particular que contempla la conexión de los tableros de contactos de computo (contactos naranjas) al UPS que energiza el ER, realicé el cálculo de la carga para cada nivel. Teniendo como principal información la cantidad de nodos por cada nivel y planos del proyecto original, el cual se encontraba desactualizado, por lo que procedí a representar la información en un diagrama: (Para mejor visualización ver Anexo D6).



Del diagrama obtenido procedí a realizar el cálculo y una estimación de equipo en uso durante un día de jornada laboral en el inmueble de Morelia Michoacán. Teniendo como opción para realizar el cálculo la información de los planos y vaciada en el diagrama anterior con la suma de los contactos naranjas instalados en el inmueble, sin embargo realizaremos el cálculo en base a otro criterio.

Por norma del CJF por cada 3 usuarios con equipo de cómputo se debe colocar una impresora o multifuncional; por esta razón, para el cálculo estimado del total de equipos instalados en el inmueble procedí a multiplicar por 3 cada nodo de impresora; ya que, la utilización de estos nodos es de un 95 %, ejemplificaré con el TR3 el procedimiento realizado.



$$\text{Total de equipo de computo activo.} = \text{Total de nodos de impresoras} \times 3$$

$$\text{Total de equipo de computo activo.} = (12) (3) = 36$$

Por lo que en teoría tendremos un total de 36 equipos de cómputo y 12 multifuncionales, operando. De los cuales los equipos de cómputo son de marca Dell, computadoras de escritorio y en base a sus datos de placa cada una consume una corriente de 4.4 amperes y para los multifuncionales se tienen equipos Konica Minolta que; de igual modo, en base a sus datos de placa un equipo consume 6.5 amperes.

Procedernos a realizar los cálculos de la corriente total:

$$\text{Corriente equipos de computo.} = (4.4A) (36) = 158.4A$$

$$\text{Corriente equipos multifuncionales} = (6.5A) (12) = 78A$$

$$I_{\text{total}} = 158.4A + 78A = 236.4A$$

Por lo tanto la corriente total 236.4 amperes.

La potencia aparente y activa a un voltaje de 120 V y con un factor de potencia de .9 es la siguiente.

$$S = (236.4 A)(120 V) = 28368 VA$$



$$P = (28368 \text{ VA}) (0.9) = 25531.2 \text{ W}$$

El mismo procedimiento se realiza por cada TR del inmueble; así como el ER, y se vacía la información en una tabla de Excel para realizar el dictamen técnico de la propuesta por parte del área de proyectos. (Para mejor visualización ver Anexo D7).

		OFICINA MAYOR DEL CONSEJO DE LA JUDICATURA FEDERAL DIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y SEGURIDAD						
PODER JUDICIAL DE LA FEDERACIÓN CONSEJO DE LA JUDICATURA FEDERAL						México, D. F. a ___ de ___ de 2014		
<b>EDIFICIO SEDE DEL PODER JUDICIAL DE LA FEDERACION EN MORELIA MICHOACAN</b>								
Edificio Sede del Poder Judicial de la Federación en Av. camelinas No. 3550, Col. Club Campestre en la Ciudad de Morelia, Michoacán								
Carga de equipo de telecomunicaciones por cada nivel (Contactos naranjas)								
NIVEL	TR's	Contactos de equipos de computo.	Contactos de Impresoras.	Contactos de copiladoras.	Total de contactos.			
4	ER	180	145	42	367			
3	TR4	93	73	21	187			
2	TR3	93	73	21	187			
1	TR2	42	35	9	86			
PB	TR1	124	96	29	249			
NIVEL	TR's	Nodos datos	Nodos Impresoras	Estimado de equipos conectados	Total Estimado de equipos e Impresoras	Potencia KVA total de computadoras dell	Potencia KVA total de multifuncional Konica	Total KVA
4	ER	125	30	90	120	47520	23400	70920
3	TR4	90	12	36	48	19008	9360	28368
2	TR3	90	12	36	48	19008	9360	28368
1	TR2	125	30	90	120	47520	23400	70920
PB	TR1	91	20	60	80	31680	15600	47280
consumo por equipo.		consumo por equipo en Amperes dato de placa				Total KVA		245856
computadora de escritorio marca DELL		4.4						
Multifuncional Konica		6.5						
<b>NOTA:</b>								
Por norma del CJF cada 3 usuarios con equipo de cómputo se debe colocar una impresora o multifuncional, por esta razón para el cálculo estimado del total de equipos instalados en el inmueble se procedió a multiplicar por 3 cada nodo de impresora ya que la utilización de estos nodos es de un 95 %.								

Con la información se obtiene un total de la carga que requiere soportar el UPS, que alimentará los contactos naranjas del inmueble de Morelia Michoacán.

c) Análisis del UPS actual en ER exclusivo para carga de telecomunicaciones.

La carga total en el ER de acuerdo a los cálculos que realice es de 13.320 KVA y que originalmente se encontraba respaldado por el UPS de 40 KVA, lo que representa el 33.3% de utilización, para efectos del proyecto de conexión de contactos naranjas se requiere que el UPS no supere el 80 % de su capacidad, lo cual equivale a 32 KVA, de acuerdo a la carga que originalmente se encontraba instalada restaría 16.680 KVA



disponible para carga de contactos naranjas, respecto a los cálculos efectuados únicamente se podrían conectar al UPS los equipos del TR3 o del TR4, para no superar la carga de 32 KVA.

### Presentación de resultados y aportaciones para la toma de decisiones.

La respuesta y el dictamen técnico que realicé con los resultados obtenidos es el siguiente:

#### 1- Carga instalada en el ER y en los TR.

La carga de los equipos de telecomunicaciones instaladas en cada TR y ER estimada con datos de placa de los equipos de telecomunicaciones es la siguiente:

TR's	CONSUMO TOTAL DE CORRIENTE	POTENCIA (I * V) V= 120v [ VA ]	POTENCIA Factor 0.9 [ W ]
TR4	30	3600	3240
TR3	45	5400	4860
TR2	60	7200	6480
TR1	45	5400	4860
SUBTOTAL 1	180	21600	19440
ER	135	21200	19080
TOTAL 2		42800	38520

Estos cálculos se realizaron en base a la información del total de servicios actuales y a futuro que se proporcionó en el proyecto revisado por personal de la Dirección de Infraestructura, indicando la ubicación y tipo de unidad proyectadas a esa fecha; por lo que, si dicha información varía, posteriormente deberán realizarse las modificaciones y el cálculo respectivo, en tal caso éstas cantidades deberán tomarse como un aproximado y no como el equipamiento final; por lo que, el total de la carga eléctrica requerida a respaldar por el UPS para el equipo de la red de comunicaciones (ER y TR's) es lo indicado en la tabla como TOTAL 2.



## 2- Opinión técnica de la infraestructura eléctrica del TR3.

En una revisión tomando como referencia la NOM-001-SEDE-2012 referente a instalaciones eléctricas de utilización y de la NORMA ICREA 2011, me permito realizar las siguientes observaciones desde el punto de vista técnico acerca de la infraestructura del TR3 del inmueble en análisis.

En base al checklist de equipamiento mínimo de infraestructura eléctrica que requiere el TR3 para un óptimo funcionamiento se informa lo siguiente:

- Es necesario indicar en el plano que fue enviado por la Dirección de proyectos de la infraestructura del TR3 las dimensiones de la tubería y calibre del alimentador, que energizarán los equipos de telecomunicaciones, la cantidad de circuitos a instalar en tablero eléctrico, localización de la barra de tierra, la información técnica de los receptáculos a instalar.
- Se propone que la cantidad de circuitos a instalar en el tablero eléctrico del TR3, sean 4 con 4 pastillas termomagnéticas de 20 A, contemplando ya un futuro crecimiento.
- En base a los cálculos realizados se recomienda que el alimentador que energizará los equipos de telecomunicaciones con protecciones de 20 A sea de calibre 12 o 10 AWG.
- Con el calibre y protecciones mencionadas en los puntos anteriores se recomienda se emplee una tubería conduit de 16 mm o ½ pulgada como medio de canalización de los alimentadores eléctricos para el rack de equipo de telecomunicaciones.
- Se recomienda realizar la medición de la barra de tierra física que se instalará en el TR3 garantizando que tenga un valor menor igual a 4 ohms.
- Se recomienda incluir la carga eléctrica del TR3 al sistema de energía ininterrumpida con el objetivo de mejorar la calidad de energía eléctrica que energizara los equipos de telecomunicaciones.
- En cuanto se tenga la información actualizada de los requerimientos solicitados en este listado de la infraestructura eléctrica del TR3 se agradecerá se envíe nuevamente a la subdirección de infraestructura para la evaluación correspondiente.



### 3- Opinión técnica para el proyecto de incluir la carga de contactos naranjas al UPS de 40 KVA.

Para la conexión de los contactos naranjas al UPS existente, y en base a los cálculos realizados, determiné lo siguiente:

- ❖ La tarea primordial que tiene el equipo UPS es brindar energía eléctrica de calidad y sin interrupciones al centro de cómputo; por lo que, cualquier aumento a la carga del equipo afectará directamente su desempeño mermando el tiempo de respaldo de las baterías.
- ❖ Conectar al equipo (UPS central) del ER los equipos de cómputo de usuario final, siendo que tienen su propio UPS; o bien, permitir que éstos usuarios tengan acceso a los contactos color naranja (regulados a partir del UPS central), en conjunción con la falta de cultura respecto al uso de los mismos, genera el riesgo de cargar indebidamente dicho equipo central, en este sentido, cualquier falla por corto circuito, sobrecarga por algún equipo en mal estado o por la instalación de equipo indebido y de alto consumo eléctrico, afectará directamente al equipo UPS central, poniendo en riesgo los equipos de telecomunicaciones así como la continuidad de los servicios que provee.
- ❖ El UPS no cuenta con la capacidad de respaldar la carga de los contactos naranjas, la conexión de cualquier piso referente a contactos naranjas a la carga del UPS superara o será igual al 80% de la carga porcentaje que no se debe superar para efectos de tiempos de respaldo.

#### 3.1- Seguimiento de la propuesta de carga del UPS.

Derivado de los trabajos que ya se realizaron, solicité a mi superior que indicara a la Dirección de Proyectos, que nos enviara actualizada la siguiente información:

- Cómo quedó la instalación final de éste UPS, cálculo de cargas por tablero y carga total en UPS con diagrama unifilar.
- Mecanismo que implementará la Dirección General a su cargo y/o deberá emplear la Administración Regional, para notificar a los usuarios finales la condición actual de los contactos color naranja (regulados de UPS central), así como las recomendaciones para su correcto uso.
- En qué situación quedan todos los equipos UPS, de los equipos de cómputo del personal que empleará los contactos regulados para alimentar dicho equipo y señalar si existe la posibilidad de algún problema potencial, ya sea del UPS central o de los UPS del equipo de cómputo, por esta interconexión (UPS central-UPS de equipo de cómputo).



- Mecanismo que se implementará para reportar cualquier tipo de falla, agendar trabajos de mantenimiento o incidente derivado del funcionamiento del UPS, a partir de la conclusión de los trabajos, a fin de recibir la atención debida con el fin de evitar trasgredir las pólizas de mantenimiento del equipo y/o garantías de operación e instalación

### **Conclusiones del proyecto.**

El primordial objetivo de las instalaciones eléctricas es mantener la seguridad e integridad de los equipos que se alimenten de dicha instalación así como la seguridad de los usuarios que operen o convivan con los equipos en mención.

Por tal motivo es de suma importancia que la información requerida en los puntos anteriores sea enviada por las áreas correspondientes, ya que es necesario llevar a cabo otra evaluación de la infraestructura eléctrica referente a los equipos de telecomunicaciones en el TR3 y de las conexiones del UPS para poder dictaminar si dichas instalaciones tienen o dejan en riesgo a los equipos de telecomunicaciones así como a los administradores de los mismos; ya que, de ser así, se tendrá que enviar.

Por esta subdirección las recomendaciones necesarias para evitar dichos riesgos o dejar antecedente para una futura aclaración.

Es necesario que para proyectos futuros se envíe claramente la infraestructura eléctrica a instrumentar: características de los tableros eléctricos, tubería a emplear para la alimentación eléctrica, calibre de los conductores, receptáculos, localización de la barra de tierra física y medición de la misma, diagrama unifilar desde la subestación o entrada de la acometida eléctrica del proveedor, la cual nos garantice que un único circuito alimentará la infraestructura de tecnologías de la información tal y como lo recomienda la NORMA ICREA 2011, diagrama unifilar del sistema de respaldo de la energía eléctrica para los equipos de tecnologías de la información, la interconexión del alimentador principal, planta de emergencia, UPS y tablero de transferencia como lo recomienda la NORMA ICREA 2011.



## **Participación profesional.**

Como Analista Especializado, una de mis funciones es la revisión de los proyectos de infraestructura de telecomunicaciones e informar a mis superiores la viabilidad desde el punto de vista técnico en materia de instalaciones eléctricas; así mismo, se da seguimiento al proyecto hasta el momento de su entrega al área encargada de administrar el inmueble y la infraestructura de telecomunicaciones.

Para tener la capacidad de analizar la infraestructura eléctrica en éste, como en otros proyectos, se requirió conocimiento en la distribución, aprovechamiento, análisis y comportamiento de la energía, conocimiento que adquirí en las aulas de la Facultad de Ingeniería en materias como:

- Instalaciones eléctricas industriales
- Sistemas eléctricos de potencia I
- Subestaciones eléctricas.
- Electrónica de potencia.
- Análisis de circuitos eléctricos.
- Dinámica de sistemas físicos.
- Cultura y comunicación.

Es una gran experiencia participar en la toma de decisiones de ejecución de proyectos, analizar puntualmente cada uno de ellos y proponer o dar solución a cada problemática que se presente en la instrumentación de los mismos, de igual modo, la experiencia en un entorno laboral donde no únicamente se realiza la evaluación técnica, sino también se realizan mesas de trabajo donde se exponen claramente las ideas, decisiones o realizar propuestas es de suma importancia.



## **Conclusiones Personales.**

Durante mi formación profesional y estancia en el CJF, he tenido el agrado de participar en diversos proyectos y actividades, entre ellas la evaluación de infraestructura eléctrica para centros de cómputo, mesas de trabajo, manejo de información a grandes cantidades etc. Y cada una de esas participaciones ha tenido un impacto menor o de gran importancia en la toma de decisión de los proyectos, lo cual es muy satisfactorio y me motiva a continuar día a día a seguir aprendiendo para tener así un constante crecimiento profesional, además el estar adscrito a un área de telecomunicaciones me permite adquirir conocimiento de más sistemas y que con una buena base teórica adquirida en mi Facultad facilita la toma de decisiones, pues todos los sistemas aún por mínimo que sean, deben englobarse y convivir con integridad, en una sola unidad para la correcta operación. Es por esto que escogí el proyecto de adecuación de áreas en el inmueble de Camelinas en Morelia Michoacán, ya que en él se incluyeron varias actividades para dar respuesta a lo requerido por el área de proyectos y por consiguiente se debatió sobre cada punto al que se le dio respuesta, con más importancia a la utilización del UPS pues se realizó la maniobra y la conexión de los contactos naranjas sin que la Dirección General a la cual estoy adscrito pudiera emitir su punto de vista los cual ya no se pudo resolver ni revocar la decisión tomada, sin embargo, se dejó antecedente de los cálculos y la opinión a la que se llegó en base al análisis de carga que realicé. Por otro lado, por la cantidad de obras y adecuación de inmuebles que se llevan a cabo para la instalación de nuevos órganos jurisdiccionales o edificios SEDES del PJJ, se dificulta supervisar directamente en campo que se lleven a cabo los trabajos o recomendaciones solicitadas por el área de infraestructura para las obra que se estén ejecutando por eso es de suma importancia dejar documentación y antecedente de cualquier trabajo que compete a esta subdirección.

Gracias a este proyecto, cabe mencionar, que fue de los primeros en los que tuve participación, pude conocerme un poco más, en otro ambiente, el cual ya exigía y requería conocimientos profesionales, pues la decisión que se toma es para ejecutarse y cualquier falla repercute no solamente a mí como analizador sino, a todo mi equipo de trabajo. Por lo cual estoy muy agradecido del equipo que me brindó su confianza.



## Bibliografía

- Enríquez Harper. *El ABC de las instalaciones eléctricas industriales*. Editorial Limusa, 1985 – 580 Páginas.
- *Reglamento de instalaciones eléctricas*. Octava edición. México D.F.. Ediciones Andrade 1993-447 Páginas.
- NOM-001-SEDE-2012. *Instalaciones Eléctricas (utilización)*
- ICREA-Std-131-2011. *Norma Internacional Para La Construcción E instalación De Equipamiento De Ambientes Para El Equipo De Manejo De Tecnologías De Información Y Similares*.



# Anexo D1

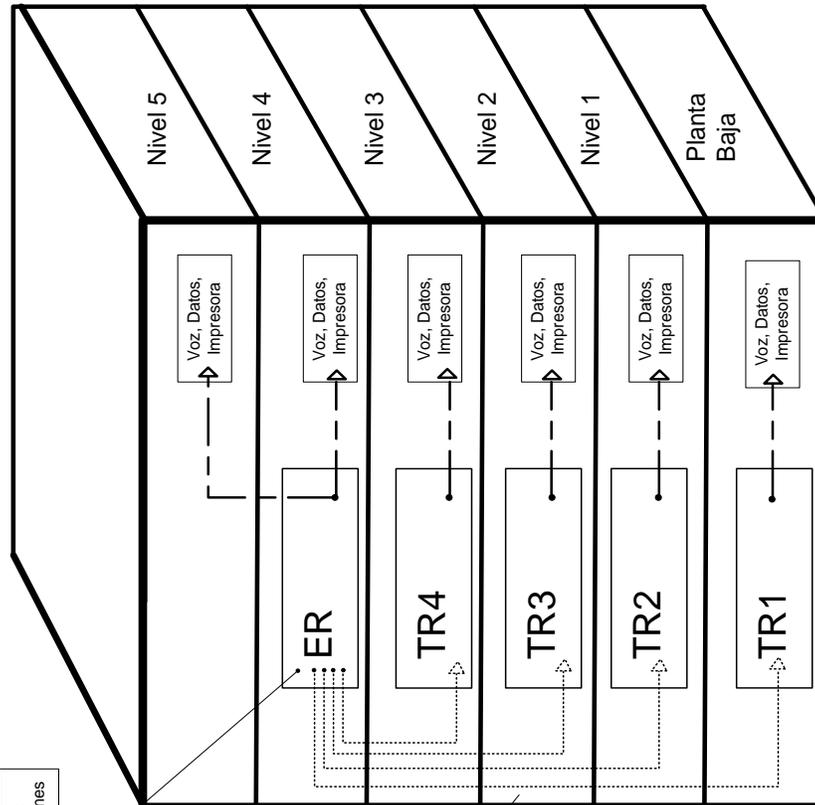
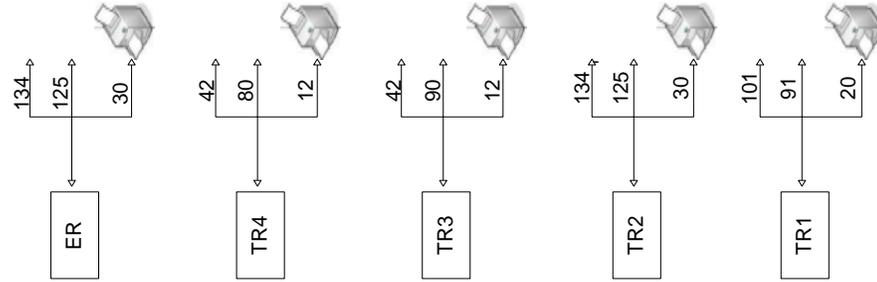


# DISTRIBUCION DE CUARTOS DE TELECOMUNICACIONES

Edificio Sede del Poder Judicial de la Federación en Av. camelinas No. 3550, Col. Club Campestre en la Ciudad de Morelia, Michoacán



Poder Judicial de la Federación



Acometida de Telecomunicaciones

Back Bone FO



# Anexo D2



OFICIALÍA MAYOR DEL CONSEJO DE LA JUDICATURA FEDERAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN  
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y SEGURIDAD



México, D. F. a \_\_\_ de \_\_\_ de 2014

**EDIFICIO SEDE DEL PODER JUDICIAL DE LA FEDERACION EN MORELIA MICHOACAN**

Edificio Sede del Poder Judicial de la Federación en Av. camelinas No. 3550, Col. Club Campestre en la Ciudad de Morelia, Michoacán

**Equipamiento, con requerimiento eléctrico, Considerando todo el Edificio**

NIVEL	TR's	TOTAL DE SERVICIOS (DATOS E IMPRESORAS)	NÚM. DE EQUIPOS DE 48 PUERTOS	CONSUMO DE CORRIENTE MAXIMA (AMP.)	CONSUMO TOTAL DE CORRIENTE	POTENCIA (I * V) V= 120v [ VA ]	POTENCIA 0.9 Factor [ W ]
3	TR4	92	2	15	30	3600	3240
2	TR3	102	3	15	45	5400	4860
1	TR2	155	4	15	60	7200	6480
PB	TR1	111	3	15	45	5400	4860
SUBTOTAL 1		460	12	60	180	21600	19440

**ER (SITE) (VOZ Y DATOS)**

**NIVEL 4**

CANTIDAD DE EQUIPO	DESCRIPCION	CONSUMO DE CORRIENTE [ A ]	CONSUMO TOTAL [ A ]	VOLTAJE [ V ]	POTENCIA (I * V) [ VA ]	POTENCIA Factor 0.9 [ W ]
1	Switch 6506 (2 fuentes de alimentación de 220V c/u)	15	30	220	6600	5940
4	Switch de 48 puertos	15	60	120	7200	6480
2	Seners Datos	4.5	9	120	1080	972
2	Monitores Servers	2	4	120	480	432
1	Firewall	8	8	120	960	864
2	Modems	2	4	120	480	432
1	Rack de CFE	20	20	220	4400	3960
SUBTOTAL 2		67	135	1040	21200	19080

**Requerimiento para Equipo de TELMEX y CFE**

Tierra física para TELMEX  
 Tierra física para CFE  
 Registro para Telmex de 120x120 cm., con fondo de madera, puerta con chapa de seguridad.  
 Un tablero con alimentación independiente a tres hilos, dos fases y neutro (220 VCA entre fases) y 127 VCA entre fase y neutro, a 60 Hz.  
 Equipado con tres pastillas termo magnéticas de 1X15 Amp., para la alimentación de la fuente de poder (planta de fuerza). En el cableado se aplicará el código internacional de colores para instalaciones eléctrica: Tierra-Verde, Neutro-Blanco o Gris, Fase-Diferente a los anteriores.  
 Tablero CFE; desde el tablero general asignado reservando una alimentación de 220 VCA con un interruptor termo magnético de 20 amperios. Verificar requerimiento eléctrico con CFE de la localidad, conforme especificaciones que otorgue en obra.  
 Conexión de Tierra física de todos los equipos  
 Conexión del UPS a la vertical de los DF's

**SUMA SUBTOTAL 1 + SUBTOTAL 2:**

TOTAL DE CARGA ELECTRICA REQUERIDA RESPALDADA POR UPS, POR EL EQUIPO DE LA RED DE COMUNICACIONES (ER Y TRs)	POTENCIA [ VA ]	POTENCIA [ W ]
	42800	38520

Estos calculos se realizaron en base a la información del total de servicios actuales y a futuro que se proporciono en el proyecto revisado por personal de la Dirección de Infraestructura, indicando la ubicación y tipo de unidad proyectadas a esa fecha, por lo que si dicha información varia posteriormente deberán realizarse las modificaciones y el calculo respectivo, en tal caso estas cantidades deberán tomarse como un aproximado y no como el equipamiento final.

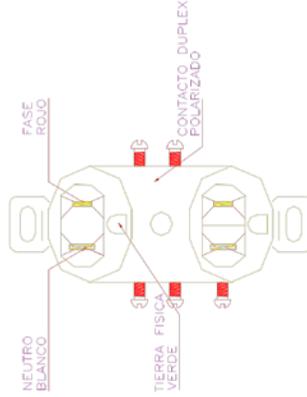
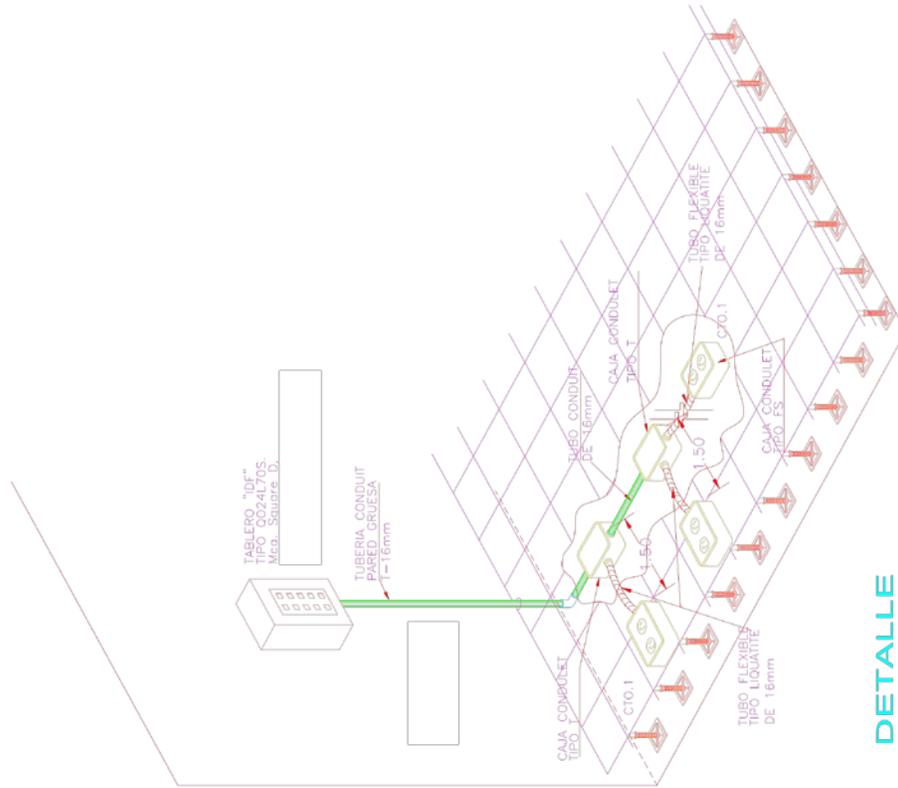


# Anexo D3



# DETALLES DE INFRAESTRUCTURA ELECTRICA TR3

Edificio Sede del Poder Judicial de la Federación en Av. camelinas No. 3550, Col. Club Campestre en la Ciudad de Morelia,  
Michoacán



## DETALLE POLARIZACION DE LOS CONTACTOS DE COMPUTO

## DETALLE TABLERO IDF



# Anexo D4



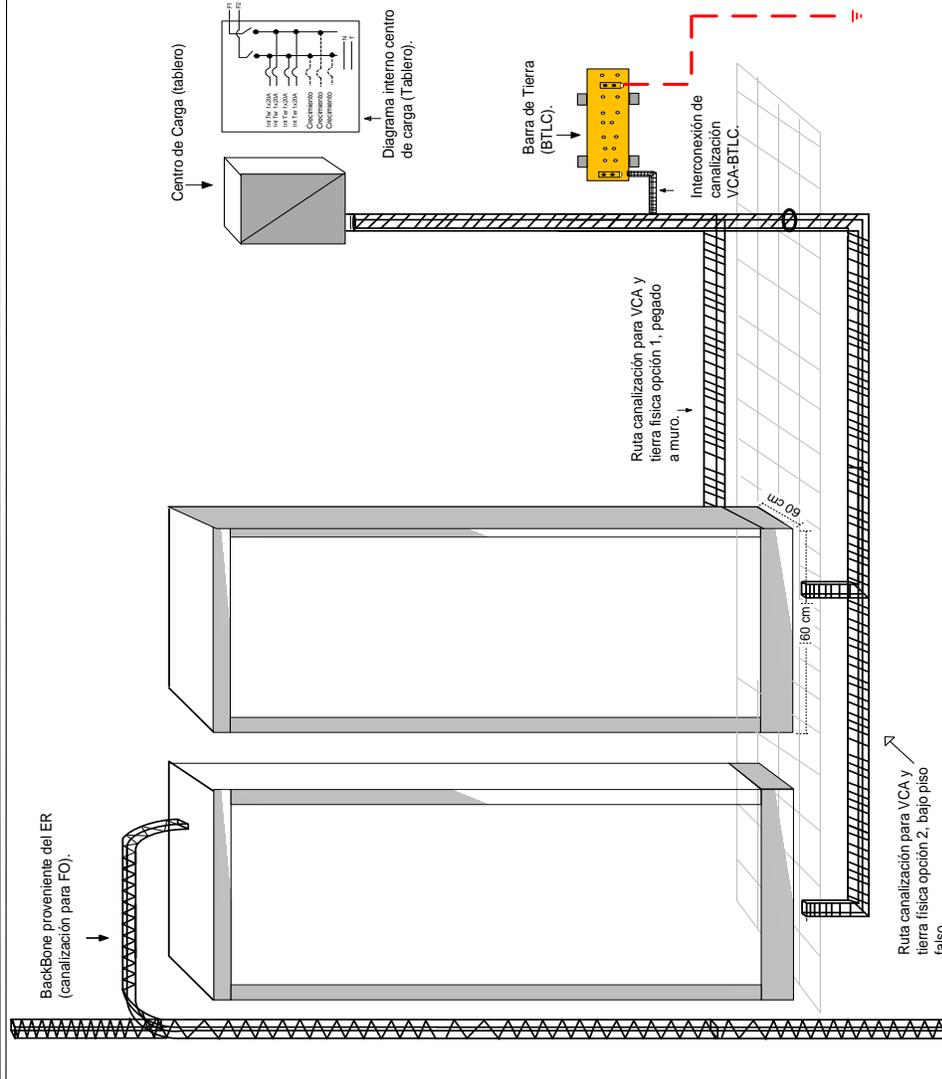
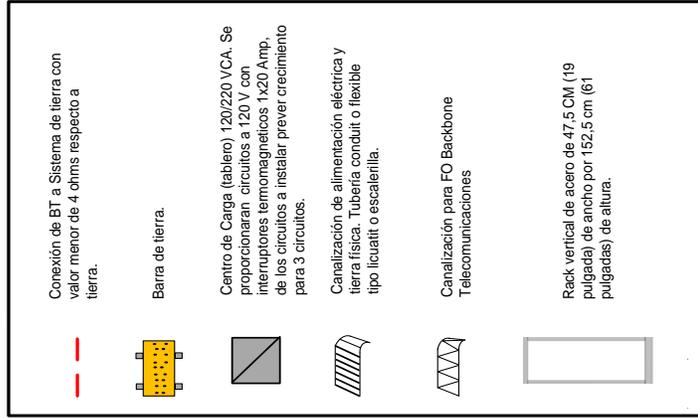
# INFRAESTRUCTURA TR3

Edificio Sede del Poder Judicial de la Federación en Av. camelinas No. 3550, Col. Club Campestre en la Ciudad de Morelia, Michoacán



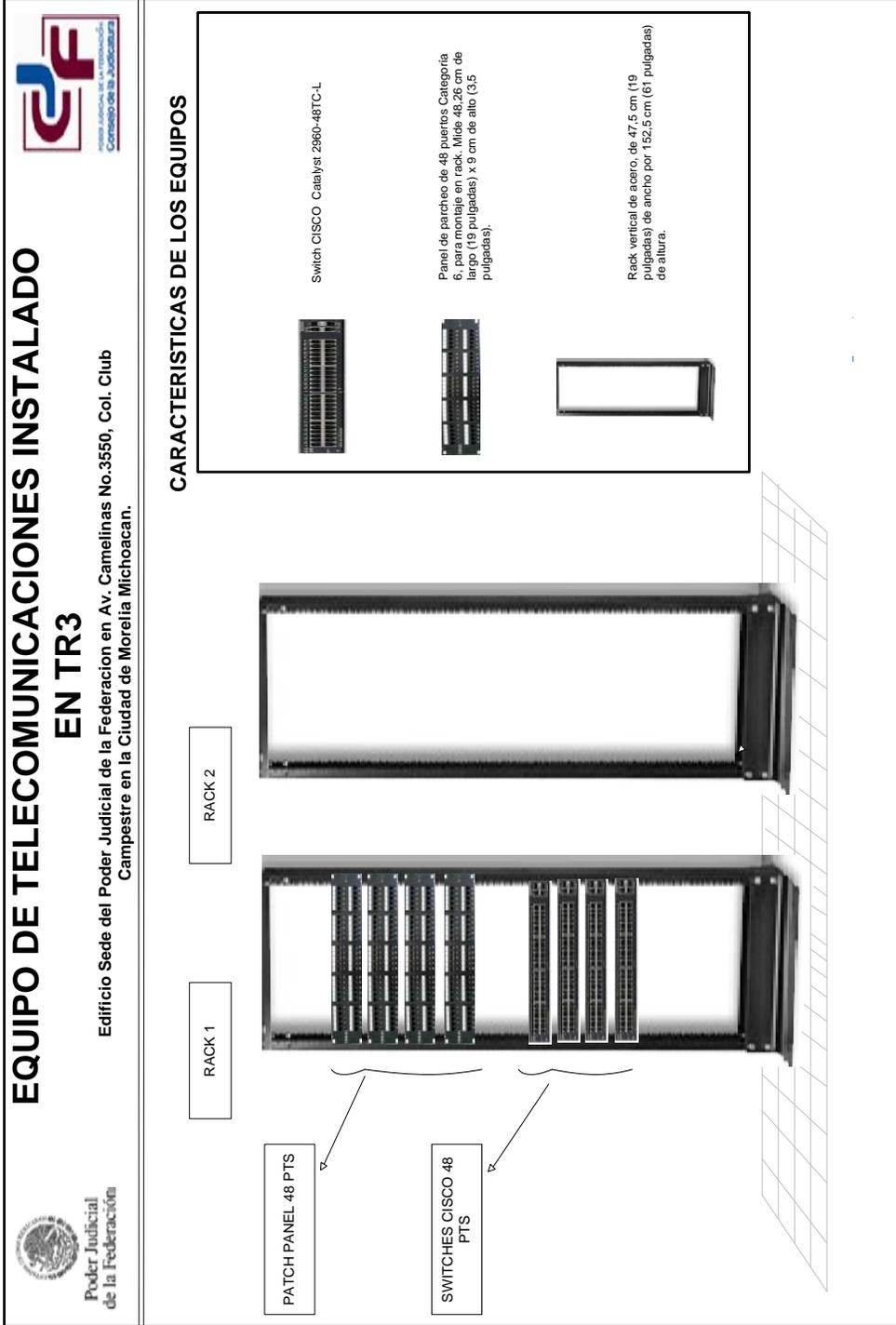
Poder Judicial de la Federación

## simbología





# Anexo D5





# Anexo D6

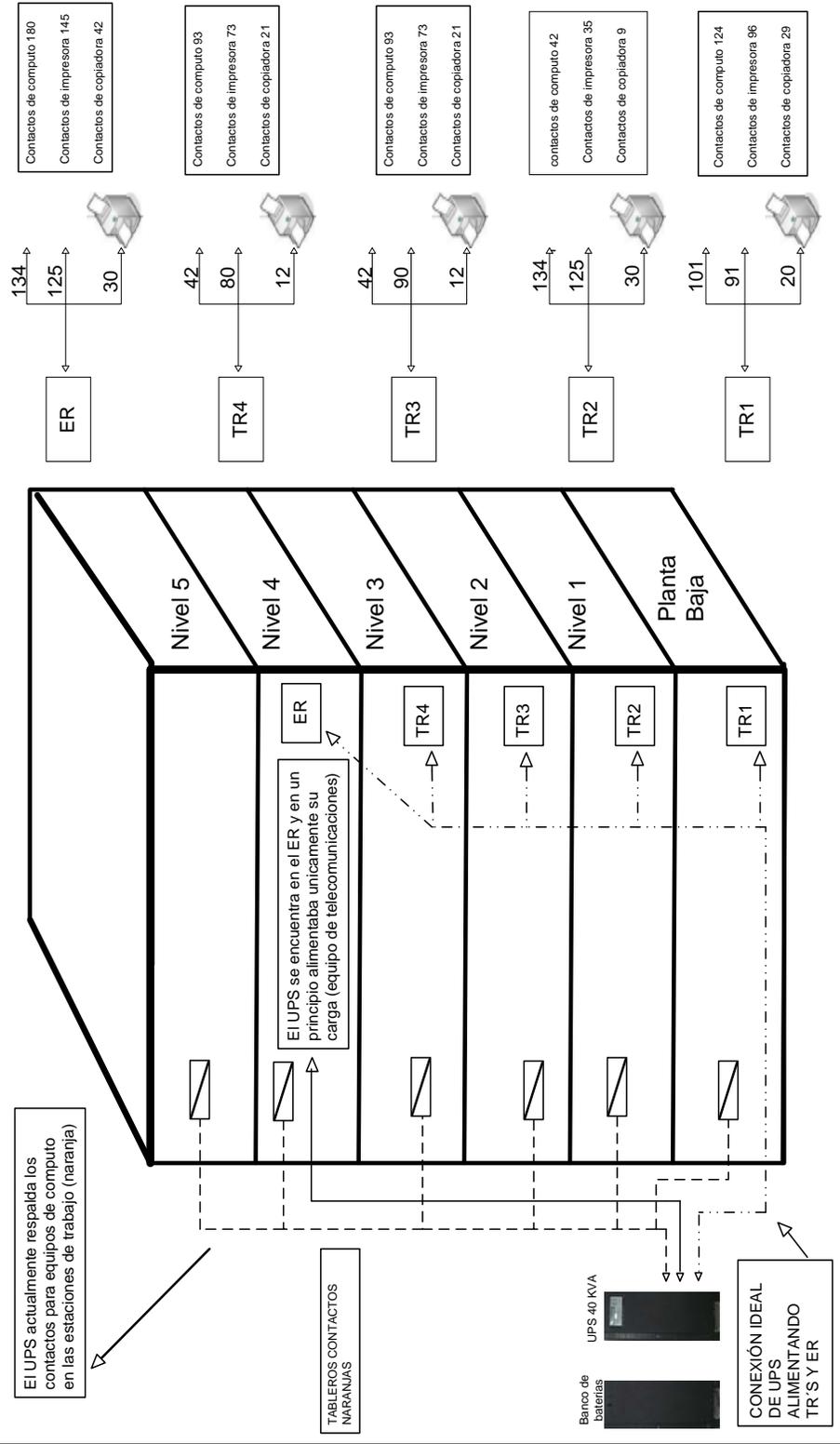


# DISTRIBUCIÓN DE CONTACTOS PARA EQUIPO DE COMPUTO (CONTACTOS NARANJAS) POR NIVEL.

Edificio Sede del Poder Judicial de la Federación en Av. camelinas No. 3550, Col. Club Campestre en la Ciudad de Morelia, Michoacán



Poder Judicial de la Federación





# Anexo D7



OFICIALÍA MAYOR DEL CONSEJO DE LA JUDICATURA FEDERAL  
 DIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN  
 DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y SEGURIDAD



México, D. F. a \_\_ de \_\_ de 2014

## EDIFICIO SEDE DEL PODER JUDICIAL DE LA FEDERACION EN MORELIA MICHOACAN

Edificio Sede del Poder Judicial de la Federación en Av. camelinas No. 3550, Col. Club Campestre en la Ciudad de Morelia, Michoacán

Carga de equipo de telecomunicaciones por cada nivel (Contactos naranjas)

NIVEL	TR's	Contactos de equipos de computo.	Contactos de Impresoras.	Contactos de copiadoras.	Total de contactos.
4	ER	180	145	42	367
3	TR4	93	73	21	187
2	TR3	93	73	21	187
1	TR2	42	35	9	86
PB	TR1	124	96	29	249

NIVEL	TR's	Nodos datos	Nodos Impresoras	Estimado de equipos conectados	Total Estimado de equipos e Impresoras	Potencia KVA total de computadoras dell	Potencia KVA total de multifuncional Konica	Total KVA
4	ER	125	30	90	120	47520	23400	70920
3	TR4	80	12	36	48	19008	9360	28368
2	TR3	90	12	36	48	19008	9360	28368
1	TR2	125	30	90	120	47520	23400	70920
PB	TR1	91	20	60	80	31680	15600	47280

consumo por equipo.	consumo por equipo en Amperes dato de placa	Total KVA
computadora de escritorio marca DELL	4.4	245856
Multifuncional Konica	6.5	

### NOTA:

Por norma del CJF cada 3 usuarios con equipo de cómputo se debe colocar una impresora o multifuncional, por esta razón para el cálculo estimado del total de equipos instalados en el inmueble se procedió a multiplicar por 3 cada nodo de impresora ya que la utilización de estos nodos es de un 95 %.



# Anexo DS1



# Guía sobre cables, conectores y cables de alimentación eléctrica de CA para switches Catalyst

---

## Contenidos

### Introducción

### Requisitos previos

Requisitos

Componentes utilizados

Convenciones

### Cables de puertos aux y de consola

#### ¿Qué cable Ethernet RJ-45 debería usar?

Cables a ejes de conexión, switches, routers y estaciones de trabajo

### Conectores de cable más comunes

#### Conectores GBIC y SFP

#### Conectores y cables del switch Catalyst 6500/6000

#### Conectores y cables Catalyst 5500/5000

#### Conectores y cables del switch de Catalyst 4500/4000

#### Conectores y cables de Catalyst 3750

#### Conectores y cables de Catalyst 3550

#### Conectores y cables de Catalyst 2970

#### Conectores y cables de Catalyst 2950/2955

#### Conectores y cables de Catalyst 2940

#### Conectores y cables del Catalyst 2900/3500 XL

### Fuentes de energía AC, conectores y cables para switches Catalyst

Fuentes de alimentación y cables para switch Catalyst serie 6500/6000

Fuentes de alimentación y cables para switch Catalyst serie 5500/5000

Fuentes de alimentación y cables para switch Catalyst serie 4500/4000

Fuentes y cables de alimentación para switches Catalyst de las series 2900/3500XL, 2940, 2950, 3550 y 3750.



## Patrón de configuración de clavijas RJ-21 a RJ-45



## Introducción

Este documento es una guía sobre cables y conectores para módulos de switch Catalyst de las series 6500/6000, 5500/5000 y 4500/4000 y switches de configuración fija Catalyst de las series 2900/3500 XL, 2940, 2970, 2950/2955, 3550 y 3750. También incluye las fuentes de alimentación de AC, los conectores y los cables para estos switches.

## Requisitos previos

### Requisitos

Debe identificar el número de pedido o de modelo del switch/supervisor, módulo de conmutación o fuente de alimentación para utilizar este documento de forma efectiva. Hágalo mediante una inspección visual o ejecutando el comando **show module** si es posible.

### Componentes utilizados

Este documento no tiene restricciones específicas en cuanto a versiones de software y de hardware.

### Convenciones

Consulte Convenciones de consejos técnicos de Cisco para obtener más información sobre las convenciones de este documento.

## Cables de puertos aux y de consola

Los distintos motores de supervisor Catalyst utilizan un cable enrollado o de conexión directa para conectar una terminal o un módem al puerto de la consola. Consulte estos documentos para obtener información sobre cómo conectar una terminal o un módem al puerto de consola de los switches de la serie Catalyst:

- Conexión de la terminal al puerto de la consola en los switches Catalyst
- Conexión de un módem al puerto de la consola en los switches Catalyst

Los puertos auxiliares (AUX) en switches o módulos de capa 3 (L3) se comportan de forma muy similar a los puertos AUX de los routers y se utilizan para conectar módems. Consulte la Guía de



conexión del módem-router para obtener información sobre cómo conectar un módem a un puerto AUX.

## ¿Qué cable Ethernet RJ-45 debería usar?

Una pregunta frecuente relativa al cable de Ethernet de par trenzado sin blindaje (UTP) RJ-45 es cómo distinguir entre los cables enrollados, de conexión directa y cruzados y cuándo se deben utilizar. Utilice la guía de comparación que encontrará en la sección Tipos de cableado RJ-45 de Guía del cableado para puertos de consola y puertos AUX para ver la diferencia entre estos cables.

### Cables a ejes de conexión, switches, routers y estaciones de trabajo

Los cables cruzados y los de conexión directa se utilizan para conectar puertos de conmutación o interfaces a dispositivos de red. Consulte la tabla siguiente para ver cuándo se debe usar cada uno de estos tipos de cable. Localice el dispositivo en la columna de la izquierda y únalo con otro dispositivo de la línea superior. La intersección de estos dos dispositivos le proporciona el tipo de cable utilizado para conectar dichos dispositivos entre sí.

	Hub	Switch	Router	Estación de trabajo
Concentrador	Bridge	Bridge	Directo	Directo
Switch	Bridge	Bridge	Directo	Directo
Router	Directo	Directo	Bridge	Bridge
Estación de trabajo	Directo	Directo	Bridge	Bridge

**Nota:** Los puertos de los switches Catalyst que ejecutan el software Cisco IOS® (nativo) pueden configurarse para actuar como puertos de capa 2 (L2) o de capa 3 (L3). Cuando conecte el cable RJ-45 de un puerto de capa 3, que actúa como puerto de router, a otros dispositivos, utilice la tabla anterior. En resumen, los cables utilizados no cambian, independientemente de si el puerto se configura para el modo de capa 2 (puerto de switch) o de capa 3 (puerto de router).

### Conectores de cable más comunes

Estos diagramas muestran algunos de los tipos de cables y conectores más comunes utilizados con los switches Catalyst.



RJ-45	RJ-21 Telco
	
<p>Esto se utiliza para conectar a puertos Ethernet 10/100 o 10/100/1000 y a puertos de convertidor de la interfaz de Gigabit (GBIC) 1000Base-T o puertos GBIC enchufables pequeños (SFP). Los puertos Ethernet 10/100/1000 deben utilizar cuatro cables de par trenzado de categoría 5, 5e ó 6.</p>	<p>Esto se utiliza para conectar a interfaces de telecomunicaciones 10/100BASE-TX RJ-21. Utilice cables UTP de categoría 5 con RJ-21 macho.</p>
MT-RJ de fibra óptica	Fibra óptica SC
	
<p>Se utiliza para conectar a puertos de fibra óptica 10Base-FX. Utilice cables de fibras de modos múltiples (MMF) con conectores MT-RJ.</p>	<p>Se utiliza para conectar a puertos de fibra óptica 100Base-FX, 1000Base-SX, de longitud de onda larga/trayecto largo (LX/LH) y ZX o GBIC. Utilice cable MMF o cable de fibra óptica de Fibra de modo simple (SMF).</p>
Fibra óptica LC	GigaStack

<p>Se utiliza para conectar a puertos de módulos de fibra óptica SFP.</p>	<p>Esto se utiliza para conectar a puertos GBIC de GigaStack. La tecnología GigaStack de Cisco utiliza GBIC y cables propios.</p>
<p><b>StackWise</b></p>	
<p>Se utiliza para conectar a puertos StackWise en el panel posterior de switches Catalyst 3750.</p> <p>La tecnología StackWise de Cisco utiliza sus propios conectores y cables.</p>	

## Conectores GBIC y SFP

Muchos switches Catalyst, motores de supervisor y módulos de conmutación tienen convertidores de la interfaz de Gigabit (GBIC) extraíbles o conectores enchufables pequeños de tipo SFP. Estos diagramas muestran algunos de los conectores GBIC y SFP más comunes utilizados con los switches Catalyst.

**Nota:** Se usa un switch Catalyst 2950 para fines de demostración.

<b>1000Base-X</b>	<b>1000Base-T</b>
-------------------	-------------------



<p>Utiliza conectores de fibra óptica SC y cable MMF o SMF.</p> <p>Números de pedido: WS-G5484 (1000Base-SX GBIC) WS-G5486 (1000Base-LX/LH GBIC) WS-G5487 (1000Base-ZX GBIC)</p>	<p>Utiliza conector y cable RJ-45.</p> <p>Número de pedido: WS-G5483 (para 1000Base-T GBIC)</p>

<b>WS-X3500-XL GBIC de GigaStack</b>	<b>Módulo SFP</b>
<p>Utiliza conector y cable Gigastack de Cisco.</p> <p>Número de pedido: WS-X3500-XL (GigaStack GBIC)</p>	<p>Utiliza conector de fibra óptica LC o RJ-45 para 1000Base-T SFP.</p> <p>Números de pedido: GLC-T (1000Base-T SFP) GLC-SX-MM (1000Base-SX SFP) GLC-LH-SM (1000Base-LX/LH SFP) GLC-ZX-SM (1000Base-ZX)</p>

El soporte GBIC y SFP depende de la versión de la plataforma y el software. Consulte estos documentos para conocer los requisitos del sistema para Gigabit Ethernet y los requisitos del sistema para GBIC, GBIC de multiplexor por división de onda aproximada (CWDM), GBIC de Gigastack y SFP:

- Requisitos del sistema para implementar Ethernet Gigabit en switches Catalyst
- Matriz de compatibilidad del switch conversor de la interfaz Gigabit GigaStack
- Notas de la instalación de GBIC 1000BASE-T

Información de instalación y especificaciones del módulo conversor de interfaz Gigabit (GBIC) y del módulo GBIC enchufable pequeño



Documentación sobre GBIC, SFP y dispositivos pasivos

## Conectores y cables del switch Catalyst 6500/6000

Identifique el número de parte del chasis del switch y del módulo de conmutación. Utilice esta información para encontrar la correspondencia entre el número de pedido y el tipo de conector y de cable utilizados.

**Nota:** Esta guía no incluye los cables para el Módulo de servicios ópticos (OSM) de Catalyst 6000 ni los cables de adaptador de puerto para la tarjeta FlexWAN.

Consulte Optical Services Module Installation and Verification Note (Nota sobre la instalación y verificación del módulo de servicios ópticos) para conocer el cableado y las especificaciones de OSM.

Consulte las Notas sobre la instalación/configuración del adaptador de puerto del módulo FlexWAN para conocer el cableado y las especificaciones del adaptador de puerto FlexWAN.

Número de parte del módulo de conmutación	'Tipo de conector'	Descripción del cable	Especificaciones del cable/conector
<b>WS-X6148-RJ45V</b> <b>WS-X6248-RJ45</b> <b>WS-X6348-RJ45</b> <b>WSX6348-RJ45V</b> <b>WSX6548-RJ45</b> 48 puertos Ethernet 10/100 o 10/100 de alimentación en línea.	RJ-45 (para puertos 10/100 y 1000Base-T)	Categoría 5, 5e ó 6 UTP	
<b>WS-X6148-GE-TX</b> <b>WS-X6148V-GE-TX</b> <b>WS-X6548-GE-TX</b> <b>WS-X6548V-GE-TX</b> 48 puertos Ethernet 10/100/1000 o 10/100/1000 de alimentación en línea (1000Base-T)			
<b>WS-X6748-GE-TX</b> 48			



puertos Ethernet 10/100/1000 (utilizados sólo con el supervisor 720)			Guía de hardware para Catalyst 6500/6000
<b>WS-X6516-GE-TX</b> 16 puertos Gigabit Ethernet 10/100/1000 Base- T.	RJ-45 (para 1000BaseT GBIC)	Categoría 5, 5e ó 6 UTP	
<b>WS-X6148-RJ21V</b> <b>WS-X6248-TEL WS-</b> <b>X6248A-TEL</b> <b>WSX6348-RJ21V</b> <b>WSX6548-RJ21</b> 48 puertos Ethernet 10/100.	Empresa telefónica RJ21 (4 conectores)	Cable categoría 5 UTP	
<b>WS-X6024-10FL-MT</b> 24 puertos 10Base- FL			
<b>WS-X6224-100FX-</b> <b>MT WS-</b> <b>X6324100FX-MM</b> <b>WSX6324-100FX-</b> <b>SM</b> <b>WS-X6524-</b> <b>100FXMM</b> 24 puertos 100Base-FX	Fibra óptica MT-RJ	Fibra óptica SMF/MMF	
<b>WS-X6416-GE-MT</b> 16 puertos Gigabit Ethernet 100Base- FX (1000Mbps)	Fibra óptica MT-RJ	Fibra óptica MMF	
<b>WS-X6408-GBIC</b> <b>WS-X6408A-GBIC</b> <b>WS-X6416-GBIC</b> <b>WS-X6516-GBIC</b> <b>WS-X6516 A-GBIC</b> <b>WS-X6816-GBIC</b> 8 ó 16 ranuras de módulo GBIC.	RJ-45 (para 1000BaseT GBIC)	Categoría 5, 5e ó 6 UTP	
	Fibra óptica SC <sup>1</sup> (1000BaseSX/LX/ZX y GBIC CWDM)	Fibra óptica MMF	



<p><b>WS-X6501-10GEX4</b> 1 puerto 10-Gigabit Ethernet</p> <p><b>WS-X6502-10GE</b> con Módulo de interfaz óptica (OIM) 1 puerto 10-Gigabit Ethernet</p> <p><b>WS-X6704-10GE 4</b> puertos 10-Gigabit Ethernet (utilizados sólo con el supervisor 720)</p>	<p>Fibra óptica SC</p>	<p>SMF o fibra óptica SMF de dispersión desplazada</p>
<p><b>WS-X6724-SFP</b> 24 ranuras de módulo SFP (utilizadas sólo con el supervisor 720)</p>		
	<p>Fibra óptica LC (para SFP 1000Base-SX/LX/ZX)</p>	<p>Fibra óptica SMF/MMF</p>

<sup>1</sup>Los GBIC LX/LH requieren un cable de interconexión acondicionador de modo entre GBIC y MMF. Consulte la sección Cable de interconexión acondicionador de modo del documento Especificaciones de cable y conector para obtener más información.

## Conectores y cables Catalyst 5500/5000

Identifique el número de pedido del módulo de conmutación. Utilice la tabla siguiente para encontrar la correspondencia entre el número de pedido y el tipo de conector y de cable utilizados.

**Nota:** Esta guía no incluye los cables para la Interfaz de datos distribuidos por fibra (FDDI) Catalyst 5000 y la Interfaz de datos distribuidos por cobre (CDDI), los cables ATM de Catalyst 5000 ni los cables de Token Ring de Catalyst 5000. Consulte Preparación de la instalación para obtener información sobre el cableado y las especificaciones de estos módulos.

Número de parte del módulo de conmutación	Tipo de conector	Descripción del cable	Especificaciones del cable/conector
---	------------------	-----------------------	-------------------------------------



<p><b>WS-X5013 WS-X5014</b> 24 ó 48 puertos Ethernet 10Base-T.</p> <p><b>WS-X5113 WS-X5223</b> 12 ó 24 puertos Ethernet 100Base-TX.</p> <p><b>WS-X5203 WSX5213A</b> 12 puertos Ethernet 10/100.</p> <p><b>WS-X5224 WSX5225R WS-X5234RJ45J45</b> 24 puertos Ethernet 10/100</p>	RJ-45	Cable UTP categoría 3 ó 5 <sup>1</sup>	Guía de hardware para Catalyst 5000
<p><b>WS-X5012 WSX5012A WS-X5020</b> 48 puertos Ethernet 10Base-T</p> <p><b>WS-X5239-RJ21</b> 48 puertos Ethernet 10/100.</p>	RJ-21 Telco	Cable UTP categoría 3 ó 5 <sup>1</sup>	
<p><b>WS-X5015-MT</b> 24 puertos 10Base-FL</p> <p><b>WS-X5236-FX-MT WS-X5237-FX-MT</b> 24 100Base-FX</p>	Fibra óptica MT-RJ	Fibra óptica SMF/MMF	
<p><b>WS-X5114 WSX5201 WS-X5201R</b> 12 puertos</p>	Fibra óptica SC (para 100Base-FX)	Fibra óptica SMF/MMF	

<sup>1</sup> El cable UTP de categoría 3 puede transmitir datos a velocidades de hasta 10 Mbps y, por tanto, sólo se utiliza para dispositivos de red de 10 Mbps. Los módulos de conmutación 10Base-T Catalyst 5000 de telecomunicaciones pueden utilizar cable de categoría 3, pero se requiere cable de categoría 5 para el resto de módulos de conmutación 10/100 Base-TX.



100BaseFX.			
<b>WS-X5403 3</b> ranuras de módulos de puerto GBIC	Fibra óptica SC (para 1000BaseSX/LX/ZX GBIC)	SMF/MMF <sup>2</sup> fibra óptica	
<b>WS-X5410 9</b> ranuras de módulo GBIC			
Número de parte del módulo de conmutación	Tipo de conector	Descripción del cable	Especificaciones del cable/conector
<b>WS-X4148-RJ</b> <b>WSX4148-RJ45V</b> 48 puertos Ethernet 10/100 o 10/100 de alimentación en línea	RJ-45 (para puertos 10/100 y 10/100 con alimentación en línea)	Categoría 5, 5e ó 6 UTP	Guía de hardware para Catalyst 4500/4000
<b>WS-X4424-GB-RJ45</b> WS-X4448-GB-RJ45 24 ó 48 puertos 10/100/1000 (1000Base-T)	RJ-45 (para puertos 10/100/1000)	Categoría 5, 5e ó 6 UTP	
<b>WS-X4412-2GB-T</b> 12 puertos 1000Base-TX y 2 ranuras de módulo GBIC	RJ-45 (para 12 puertos 1000Base-TX y GBIC 1000Base-T) Fibra óptica SC GBIC (1000BaseSX/LX/ZX o CWDM )	Categoría 5, 5e ó 6 UTP Fibra óptica SMF/MMF	

<sup>2</sup> Los GBIC LX/LH requieren un cable de interconexión acondicionador de modo entre GBIC y MMF. Consulte la sección Cable de interconexión acondicionador de modo del documento Especificaciones de cable y conector para obtener más información.

## Conectores y cables del switch de Catalyst 4500/4000

Identifique el número de parte del chasis del switch y del módulo de conmutación. Utilice esta encontrar la correspondencia entre el número de pedido y el tipo de conector y de cable utilizados.



<p><b>WS-X4232-GB-RJ</b> 32 puertos Ethernet 10/100 y 2 ranuras de módulo GBIC</p>	<p>RJ-45 (para puertos 10/100 y GBIC WS4232-GB-RJ 1000BaseT)</p>	<p>Categoría 5, 5e ó 6 UTP</p>
<p><b>WS-X4232-L3</b> 32 puertos Ethernet 10/100 y 2 ranuras de módulo GBIC</p> <p><b>Nota:</b> 4232-L3 sólo es compatible con Catalyst 4000 con Catalyst OS (CatOS).</p>	<p>GBIC: Fibra óptica SC (GBIC 1000BaseSX/LX/ZX o CWDM)</p>	<p>GBIC: Fibra óptica SMF/MMF</p>
<p><b>WS-X4232-RJ-XX</b> 32 puertos Ethernet 10/100 (y 4 puertos 100Base-FX con módulo de enlace ascendente opcional WS-U4504-FX-MT)</p>	<p>RJ-45 (para puertos 10/100)</p> <p>Fibra óptica MT-RJ (para módulo de enlace ascendente opcional)</p>	<p>Categoría 5, 5e ó 6 UTP</p> <p>Fibra óptica MMF</p>
<p><b>WS-X4148-RJ21</b> 48 puertos Ethernet 10/100</p>	<p>Empresa telefónica RJ21 (4 conectores)</p>	<p>Cable categoría 5 UTP</p>
<p><b>WS-X4124-FX-MT</b> <b>WS-X4148-FX-MT</b> 24 ó 48 puertos 100Base-FX</p>	<p>Fibra óptica MT-RJ</p>	<p>Fibra óptica MMF</p>
<p><b>WS-X4148-FE-LXMT</b> 48 puertos 100Base-FX</p>	<p>Fibra óptica MT-RJ</p>	<p>Fibra óptica SMF'</p>
<p><b>WS-X4302-GB WS-X4306-GB WS-X4418-GB</b> 2, 6 ó 18 ranuras de módulo GBIC</p>	<p>RJ-45 (para GBIC WS-X4306-GB 1000Base-T)</p> <p>Fibra óptica SC (GBIC 1000BaseSX/LX/ZX o</p>	<p>Categoría 5, 5e ó 6 UTP</p> <p>Fibra óptica SMF/MMF</p>



	CWDM)	
<b>WS-X4448-GB-LX</b> 48 ranuras de módulo SFP.	Fibra óptica LC (para 1000Base-LX/LH SFP)	Fibra óptica SMF'

## Conectores y cables de Catalyst 3750

Identifique el número de puerto del chasis del switch. Utilice la tabla siguiente para encontrar la correspondencia entre el número de pedido y el tipo de conector y de cable utilizados.

**Nota:** El switch Catalyst 3750 se suministra con un cable StackWise de 0,5 metros que puede utilizarse para conectar los puertos StackWise en el panel posterior. También puede pedir estos cables StackWise a su representante de ventas de Cisco:

• CAB-STACK-50CM= (cable de 0,5 metros)

• CAB-STACK-1M= (cable de 1 metro)

• CAB-STACK-3M= (cable de 3 metros)

Número de pedido	Tipo de conector	Tipo de cable	Especificaciones del cable/conector
<b>WS-C3750-24TS</b> <b>WSC3750-48TS</b> 24 ó 48 puertos Ethernet 10/100 y 2 ó 4 ranuras de módulo SFP.	RJ-45 (para puertos 10/100)	Cable UTP categoría 5, 5e ó 6	Guía de hardware para Catalyst 3750
	SFP: Fibra óptica LC (para 1000Base-SX/LX) o RJ-45 (para 1000Base-T)	SFP: Fibra óptica SMF/MMF o Cat5, 5e o 6	
<b>WS-C3750G-24TS</b> 24 ranuras de módulo 10/100/1000 y 4 SFP	RJ-45 (para puertos 10/100/1000)	Cable UTP categoría 5, 5e ó 6	
	SFP: Fibra óptica LC (para 1000Base-SX/LX) o RJ-45 (para 1000Base-	SFP: Fibra óptica SMF/MMF o Cat5, 5e o 6	



	T)	
<b>WS-C3750G-24T</b> 24 puertos Ethernet 10/100/1000	RJ-45	Cable UTP categoría 5, 5e ó 6
<b>WS-C3750G-12S</b> 12 ranuras de módulo SFP	SFP: Fibra óptica LC (para 1000Base- SX/LX) o RJ-45 (para 1000Base- T)	SFP: Fibra óptica SMF/MMF o Cat5, 5e o 6

## Conectores y cables de Catalyst 3550

Identifique el número de puerto del chasis del switch. Utilice la tabla siguiente para encontrar la correspondencia entre el número de pedido y el tipo de conector y de cable utilizados.

**Nota:** Algunos switches Catalyst 3550 soportan GBIC de GigaStack, que requieren el cable propio de Cisco CAB-GS-50CM (cable de 0,5 metros) o CAB-GS-1M (cable de 1 metro). Consulte Matriz de compatibilidad del switch conversor de la interfaz Gigabit GigaStack para ver una lista de los switches que soportan GBIC de GigaStack.

Número de pedido	Tipo de conector	Tipo de cable	Especificaciones del cable/conector
<b>WS-C3550-12T</b> 10 puertos Ethernet 10/100/1000 y 2	RJ-45 (para puertos 10/100 o 10/100 con alimentación en línea o 10/100/1000)	Categoría 5, 5e ó 6 UTP	Guía de hardware para Catalyst 3550



<p>ranuras de módulo GBIC</p> <p><b>WS-C3550-12G</b> 2 puertos Ethernet 10/100/1000 y 10 ranuras de módulo GBIC</p>		
<p><b>WS-C3550-24-SMI, WS-C3550-24-DC-SMI WS-C3550-48-SMI WS-C3550-24-EMI WS-C3550-48-EMI</b> 24 ó 48 puertos Ethernet 10/100 y 2 ranuras de módulo GBIC</p>	<p>GBIC: RJ-45 para GBIC 1000Base-T o fibra óptica SC (para GBIC 1000BaseSX/LX/ZX o CWDM) o GBIC de GigaStack</p>	<p>GBIC: Cable UTP cat. 5, 5e, 6 o de fibra óptica MMF/SMF o de GigaStack</p>
<p><b>WS-C355024PWR-SMI WS-C3550-24PWR-EMI</b> 24 puertos Ethernet 10/100 de alimentación en línea y 2 ranuras de módulo GBIC</p>		
<p><b>WS-C3550-24-FX-SMI</b> 24 puertos 100Base-FX y 2</p>	<p>Fibra óptica MT-RJ (para puertos 100Base-FX)</p>	<p>Fibra óptica MMF</p>



ranuras de módulo GBIC	GBIC: RJ-45 para GBIC 1000Base-T o fibra óptica SC (para GBIC 1000BaseSX/LX/ZX o CWDM) o GBIC de GigaStack	GBIC: Cable UTP cat. 5, 5e, 6 o de fibra óptica MMF/SMF o de GigaStack
------------------------	--	--

## Conectores y cables de Catalyst 2970

Número de pedido	Tipo de conector	Tipo de cable	Especificaciones del cable/conector
<b>WS-C2970G-24T</b> 24 10/100/1000 Ethernet	RJ-45	Categoría 5, 5e ó 6 UTP	Guía de hardware para Catalyst 2970
<b>WS-C2970G-24TS</b> 24 ranuras de módulo 10/100/1000 y 4 SFP	RJ-45 (para puertos 10/100/1000)	Categoría 5, 5e ó 6 UTP	
	SFP: RJ-45 (para 1000Base-T) o fibra óptica LC (para 1000Base-SX/LX/ZX)	SFP: UTP cat. 5, 5e ó 6 o fibra óptica SMF/MMF	

## Conectores y cables de Catalyst 2950/2955

Identifique el número de puerto del chasis del switch. Utilice la tabla siguiente para encontrar la correspondencia entre el número de pedido y el tipo de conector y de cable utilizados.

**Nota:** Esta guía no incluye los switches Ethernet de largo alcance (LRE) Catalyst 2950. Consulte Productos Long-Reach Ethernet para obtener más información sobre cableado y especificaciones.

**Nota:** Algunos switches Catalyst 2950 soportan GBIC de GigaStack, que requieren el cable propio de Cisco CAB-GS-50CM (cable de 0,5 metros) o CAB-GS-1M (cable de 1 metro). Consulte Matriz de compatibilidad del switch conversor de la interfaz Gigabit GigaStack para ver una lista de los switches que soportan GBIC de GigaStack.

Número de pedido	Tipo de conector	Tipo de cable	Especificaciones del cable/conector
<b>WS-C2950-12 y WS-C2950-24</b> 12 ó	RJ-45	Cable UTP categoría 5, 5e ó 6	Guía de hardware para Catalyst



24 puertos Ethernet 10/100			2950
<b>WS-C2955C-12 y WS-C2950C-24</b> 12 ó 24 puertos Ethernet 10/100 y 2 puertos 100BASE-FX	RJ-45 (para puertos 10/100)	Cable UTP categoría 5, 5e ó 6	Guía de hardware para Catalyst 2955
	Fibra óptica MT-RJ	Fibra óptica MMF	
<b>WS-C2950G-12EI, WS-C2950G-24-EI, WSC2950G-24-EI-DC y WS-C2950G-48-EI</b> 12, 24 ó 48 puertos Ethernet 10/100 y 2 ranuras de módulo GBIC	RJ-45 (para puertos 10/100)	Categoría 5, 5e ó 6 UTP	
	GBIC: RJ-45 para GBIC 1000Base-T o fibra óptica SC (para GBIC 1000BaseSX/LX/ZX o CWDM) o GBIC de GigaStack	GBIC: Cable UTP cat. 5, 5e, 6 o de fibra óptica MMF/SMF o de GigaStack	
<b>WS-C2950SX-24 y WS-C2950SX-48-SI</b> 24 ó 48 puertos Ethernet 10/100 y 2 puertos 1000BASE-SX	RJ-45 (para puertos 10/100)	Categoría 5, 5e ó 6 UTP	
	fibra óptica MT-RJ (para puertos 1000BASE-SX)	Fibra óptica MMF/SMF	
<b>WS-C2955T-12 WS-C2950T-24 WS-C2950T-48-SI</b> 12, 24 ó 48 puertos Ethernet 10/100 y 2 puertos Ethernet 10/100/1000	RJ-45	Cable UTP categoría 5, 5e ó 6	



<b>WS-C2955S-12</b> 12 puertos Ethernet 10/100 y 2 puertos 100Base-LX	RJ-45 (para puertos 10/100)	Categoría 5, 5e ó 6 UTP
	Fibra óptica MT-RJ	Fibra óptica SMF'

## Conectores y cables de Catalyst 2940

Identifique el número de puerto del chasis del switch. Utilice la tabla siguiente para encontrar la correspondencia entre el número de pedido y el tipo de conector y de cable utilizados.

Número de pedido	Tipo de conector	Tipo de cable	Especificaciones del cable/conector
<b>WS-C2940-8TT-S</b> 8 puertos Ethernet 10/100 y 1 puerto 10/100/1000	RJ-45	Categoría 5, 5e ó 6 UTP	Guía de hardware para Catalyst 2940
<b>WS-C2940-8TF-S</b> 8 puertos Ethernet 10/100, 1 puerto 100BASE-FX y 1 ranura de módulo SFP	RJ-45	Categoría 5, 5e ó 6 UTP	
	Fibra óptica MT-RJ	Fibra óptica MMF	
	SFP: RJ-45 (para 1000Base-T) o fibra óptica LC (para 1000Base-X)	SFP: UTP cat. 5, 5e ó 6 o fibra óptica SMF/MMF	

## Conectores y cables del Catalyst 2900/3500 XL

Identifique el número de parte del chasis del switch o del módulo de expansión. Utilice esta tabla para encontrar la correspondencia entre el número de pedido y el tipo de conector y de cable utilizados.

**Nota:** Esta guía no cubre los switches WS-C2912-LRE-XL o WS-C2912-LRE- XL. Consulte la sección Puertos Ethernet de largo alcance de la Descripción general del producto (Switches Catalyst de la serie 2900 XL) para obtener más información sobre el cableado y las especificaciones.

**Nota:** Algunos switches Catalyst 350XL soportan GBIC de GigaStack, que requiere un cable CAB-GS-50CM o un cable CAB-GS-1M, ambos propios de Cisco. Consulte Matriz de compatibilidad del switch conversor de la interfaz Gigabit GigaStack para ver una lista de los switches que soportan GBIC de GigaStack.



<b>Switches Catalyst 2900XL/3500XL</b>			
<b>Número de parte del chasis del switch</b>	<b>Tipo de conector</b>	<b>Descripción del cable</b>	<b>Especificaciones del cable/conector</b>
<b>WS-C3508G-XL</b> 8 ranuras de módulo GBIC.	Fibra óptica SC (para GBIC 1000Base-SX/LX/ZX) o GBIC de Gigastack	Fibra óptica MMF/SMF	
<b>WS-C3512-XL</b> <b>WSC3524-XL</b> <b>WS-C3524PWR-XL</b> <b>WS-C3548-XL</b> 12, 24 ó 48 puertos 10/100 o puertos Ethernet 10/100 de alimentación en línea y 2 ranuras de módulo GBIC	RJ-45 (para puertos 10/100) GBIC: Fibra óptica SC (para GBIC 1000Base-SX/LX/ZX) o GBIC de Gigastack	Categoría 5 UTP GBIC: Cable de fibra óptica MMF/SMF o GigaStack	Guía de hardware para Catalyst 3500XL Guía de hardware para Catalyst 2900XL
<b>WS-C2912-XL</b> <b>WSC2924-XL</b> 12 ó 24 puertos Ethernet 10/100	RJ-45	Categoría 5 UTP	
<b>WS-C2924C-XL</b> 22 puertos Ethernet 10/100 y 2 puertos 100Base-FX	Fibra óptica SC (para puertos 100Base-FX)	Fibra óptica MMF	
<b>Switches Catalyst 2900XL con ranuras de expansión</b>			
<b>Número de parte del chasis del switch</b>	<b>Tipo de conector</b>	<b>Descripción del cable</b>	<b>Especificaciones del cable/conector</b>
<b>WS-C2924M-XL</b> 24 puertos Ethernet 10/100 y 2 ranuras de expansión	RJ-45	Categoría 5 UTP	Guía de hardware para Catalyst 2900XL
<b>WS-C2912MF-XL</b> 12 puertos 100Base-FX y 2 ranuras de expansión	Fibra óptica SC (para puertos 100Base-FX)	Fibra óptica MMF	



Módulos de expansión Catalyst 2900XL			
Número de parte del chasis del switch	Tipo de conector	Descripción del cable	Especificaciones del cable/conector
<b>WS-X2914-XL</b> <b>WSX2914-XL-V</b> 4 puertos Ethernet 10/100	RJ-45	Categoría 5 UTP	Guía de hardware para Catalyst 2900XL
<b>WS-X2922-XL</b> 2 puertos Ethernet 10/100			
<b>WS-X2922-XL-V</b> 2 puertos 100Base-FX	Fibra óptica SC (para 100 BaseFX)	Fibra óptica MMF	
<b>WS-X2924-XL-V</b> 4 puertos 100Base- FX			
<b>WS-X2931-XL</b> 1 ranura de módulo GBIC	Fibra óptica SC (para GBIC SX/LX)	Fibra óptica MMF	
<b>WS-X2932-XL</b> 1 ranura de módulo GBIC	RJ-45 (para 1000Base-T GBIC)		
<b>WS-X2951-XL</b> 1 ATMOC-3	RJ-45 (para ATM-OC-3)	Categoría 5 UTP	
<b>WS-X2961-XL</b> 1 ATMOC-3	Fibra óptica SC (para ATM-OC-3)	Fibra óptica MMF	
<b>WS-X2971-XL WS-X2972-XL</b> 1 ATM-OC-3	Fibra óptica SC (para ATM-OC-3)	Fibra óptica SMF'	

## Fuentes de energía AC, conectores y cables para switches Catalyst

En esta sección puede ver el resumen de las fuentes de alimentación de CA, los conectores de alimentación y los cables para switches Catalyst de las series 6500/6000, 5500/5000 y 4500/4000 y los conmutadores Catalyst de las series 3750, 2950, 2940 y 2900/3500XL. Consulte las Pautas de instalación del suministro de energía en las tablas correspondientes de la siguiente sección para conocer los requisitos internacionales de alimentación, los requisitos de alimentación de CC y otras especificaciones técnicas.



Los distintos módulos requieren una cantidad de alimentación distinta. Los módulos de alimentación en línea suministran la alimentación a los teléfonos IP. Cisco tiene un módulo de alimentación en línea para alimentar los teléfonos IP. Debe elegir la fuente de alimentación correcta para que sea compatible con las distintas tarjetas de línea, módulos y motores de supervisor del switch. Cisco ofrece una herramienta llamada Calculadora de potencia de Cisco que se puede utilizar para elegir la fuente de alimentación correcta para cada switch. Inicie la Calculadora de potencia de Cisco y rellene Familia de productos, Motor de supervisor, Voltaje de entrada, tarjetas de línea y el número de dispositivos PoE. Los teléfonos IP son el ejemplo de dispositivos PoE y la mayoría de los teléfonos IP corresponden a la clase de dispositivo IEEE 802.3af 2 (7W). A continuación, la calculadora de potencia muestra los resultados de distintas opciones de fuentes de alimentación. Allí puede elegir la fuente de alimentación necesaria.

### Fuentes de alimentación y cables para switch Catalyst serie 6500/6000

Esta tabla es una referencia rápida de las fuentes de alimentación y los cables disponibles en el estándar de Norteamérica. Consulte Catalyst 6500 Power supply specifications (Especificaciones de fuente de alimentación para Catalyst 6500) para conocer las especificaciones detalladas. Es importante conocer los siguientes puntos:

- 950W (PWR-950-AC), 950W DC (PWR-950-DC) y 1400W AC (PWR-1400-AC) se utilizan sólo con los switches Catalyst 6503 y Catalyst 6503-E.
- Las fuentes de alimentación de 1000W y 1300W sólo se pueden utilizar con los switches Catalyst 6506, 6509 y 6509-NEB-A. Los motores de supervisor SUP32 y SUP720 son incompatible cuando se utilizan fuentes de alimentación de 1000W y 1300W.

Con un switch Catalyst 6513 completamente lleno, dos fuentes de alimentación de 2500 W no son completamente redundantes.

Si utiliza una fuente de alimentación de 2500 W en la entrada de bajo rango (de 100 a 120 V CA), no es redundante en un switch Catalyst 6509, Catalyst 6509-E, Catalyst 6509-NEB o Catalyst 6509-NEB-A completamente lleno.

Las fuentes de alimentación de 2500W, 2700W y 3000W pueden funcionar a dos niveles de voltaje distintos (110 V CA y 220 V CA). La salida de la fuente de alimentación depende de la potencia de CA de entrada suministrada. Esta tabla muestra la salida de potencia:

Suministro de energía	Salida de potencia a 110 V CA, 16 A	Salida de potencia a 220 V CA, 16 A
2500 W	1300 W	2500 W
2700 W	1350 W	2700 W
3000 W	1400 W	3000 W



- Los cables de alimentación de CA están cableados con las fuentes de alimentación de 4000W (WS-CAC-4000W-US=). Sólo es compatible con NEMA L6-30.
- La fuente de alimentación de 6000 W no se puede instalar en el chasis de switch Catalyst 6503, Catalyst 6503-E y Catalyst 6504-E. Si se utiliza la fuente de alimentación de 6000 W con el chasis de Catalyst 6506, 6509, 6509-NEB y 6509-NEB-A, funciona a una salida máxima de 4000W. Funciona a una salida máxima de 6000 W cuando se utiliza con Catalyst 6506-E, 6509-E y 6513.

La fuente de alimentación de 6000 W tiene dos entradas de alimentación de CA. Estas son las distintas combinaciones de entradas de CA y la salida de potencia neta correspondiente:

<b>Opciones de alimentación de la fuente de alimentación de 6000 W</b>		
<b>Entrada de CC 1</b>	<b>Entrada de CC 2</b>	<b>Salida de la fuente de alimentación de red</b>
110 V CA, 16 A	No conectado	Sin salida de potencia
No conectado	110 V CA, 16 A	Sin salida de potencia
110 V CA, 16 A	110 V CA, 16 A	2900 W
220 V CA, 16 A	No conectado	2900 W
No conectado	220 V CA, 16 A	2900 W
110 V CA, 16 A	220 V CA, 16 A	2900 W
220 V CA, 16 A	110 V CA, 16 A	2900 W
220 V CA, 16 A	220 V CA, 16 A	6000 W

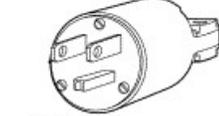
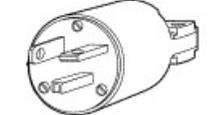
**Nota:** Si tiene entradas de alimentación de 110 V CA, debe conectar ambas entradas de CA de la fuente de alimentación de 6000 W para proporcionar corriente al switch.

- Los switches Catalyst de la serie 6500 permiten combinar fuentes de alimentación de entrada de CA y entrada de CC en el mismo chasis.

Los módulos tienen requisitos de potencia diferentes y algunas configuraciones requieren más potencia de la que puede proporcionar una sola fuente de alimentación. La característica de administración de la energía permite alimentar todos los módulos instalados con dos fuentes de alimentación. Pero esta configuración no soporta la redundancia, ya que la potencia total obtenida de las dos fuentes de alimentación no es en ningún momento superior a la capacidad de una fuente de alimentación. Consulte Monitoreo del entorno y Administración de energía en la Guía de configuración de Catalyst 6500 para ver la explicación detallada de la redundancia de energía.



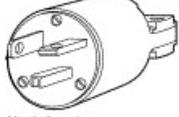
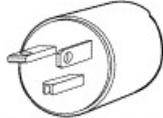
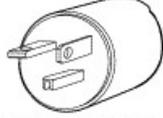
**Nota:** Este documento no describe la energía total disponible con las fuentes de alimentación que se suministran actualmente para los switches Catalyst de la serie 6500/6000 ni la cantidad obtenida de cada tarjeta de línea de la serie Catalyst 6500/6000. Consulte el documento Administración de la energía para switches de la serie Catalyst 6000 para obtener esta información.

<b>Catalyst 6500/6000</b>			
<b>Número de pedido de la fuente de alimentación</b>	<b>Numero de pedido del cable de alimentación eléctrica</b>	<b>Tipo de conector</b>	<b>Pautas de instalación del suministro de energía</b>
<p><b>PWR-950-AC</b> Fuente de alimentación de 950W</p> <p><b>WS-CAC-1000W</b> Fuente de alimentación de 1000W.</p>	<p>Cable de alimentación eléctrica CAB-7KAC15 CA de América del Norte, 15A</p>	 <p>North America NEMA 5-15P plug (15A)</p>	
<p><b>WS-CAC-1300W</b> Fuente de alimentación de 1300W.</p>	<p>CAB-7513AC AC Cable de alimentación eléctrica de los Estados Unidos (110 V CA, 20A)</p>	 <p>North America NEMA 5-20P plug (20A)</p>	
<p><b>PWR-1400-AC</b> Fuente de alimentación de 1400W</p>	<p>CAB-7513AC= AC Cable de alimentación eléctrica de los Estados Unidos (110 V CA, 20A)</p>	 <p>North America NEMA 5-20P plug (20A)</p>	<p>Catalyst 6500/6000</p>



	<p>CAB-AC-2500W-US1= 250 V CA 16 A, conector NEMA 6-20 con patas rectas</p>	<p>North America (Non-locking) (2500W power supply) NEMA 6-20 plug (20A)</p>
	<p>CAB-AC-C6K-TWLK= 250 V CA 16 A, conector NEMA L6-20 de cierre por torsión</p>	<p>North America (Locking) (2500W power supply) NEMA L6-20 plug (20A)</p>
<p><b>WS-CAC-2500W</b> Fuente de alimentación de CA de 2500W</p>	<p>CAB-7513AC AC Cable de alimentación eléctrica de los Estados Unidos (110 V CA, 20A)</p>	<p>North America NEMA 5-20P plug (20A)</p>
	<p>CAB-AC-2500W-US1 250 V CA 16 A, conector NEMA 6-20 con patas rectas</p>	<p>North America (Non-locking) (2500W power supply) NEMA 6-20 plug (20A)</p>
	<p>CAB-AC-C6K-TWLK 250 V CA 16 A, conector NEMA L6-20 de cierre por torsión</p>	<p>North America (Locking) (2500W power supply) NEMA L6-20 plug (20A)</p>
<p><b>PWR-2700-AC/4</b> Fuente de alimentación de CA de 2700W</p>	<p>CAB-7513AC AC Cable de alimentación eléctrica de los Estados Unidos (110 V CA, 20A)</p>	<p>North America NEMA 5-20P plug (20A)</p>
	<p>CAB-AC-2500W-US1 250 V CA 16 A, conector NEMA 6-20 con patas rectas</p>	<p>North America (Non-locking) (2500W power supply) NEMA 6-20 plug (20A)</p>



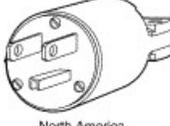
	<p><b>CAB-AC-C6K-TWLK</b> 250 V CA 16 A, conector NEMA L6-20</p>	 <p>North America (Locking) (2500W power supply) NEMA L6-20 plug (20A)</p>
	<p>de cierre por torsión</p>	
<p><b>WS-CAC-3000W</b> Fuente de alimentación de entrada de CA de 3000W</p>	<p><b>CAB-7513AC=</b> 110 V CA 20A, conector NEMA 5-20</p>	 <p>North America NEMA 5-20P plug (20A)</p>
	<p><b>CAB-AC-2500W-US1=</b> 250 V CA 16 A, conector NEMA 6-20 de patas rectas</p>	 <p>North America (Non-locking) (2500W power supply) NEMA 6-20 plug (20A)</p>
	<p><b>CAB-AC-C6K-TWLK=</b> 250 V CA 16 A, conector NEMA L6-20 de cierre por torsión</p>	 <p>North America (Locking) (2500W power supply) NEMA L6-20 plug (20A)</p>
<p><b>WS-CAC-4000W-US</b> Fuente de alimentación de CA de 4000W</p>	<p>Conectado por cable a la fuente de alimentación de 250 V CA 30A</p>	 <p>North America (Locking) (4000W power supply) NEMA L6-30 plug (30A, 250V)</p>
<p><b>WS-CAC-6000 W</b> Fuente de alimentación de CA de 6000 W</p>	<p><b>CAB-7513AC=</b> 110 V CA 20A, conector NEMA 5-20</p>	 <p>North America NEMA 5-20P plug (20A)</p>
	<p><b>CAB-AC-2500W-US1=</b> 250 V CA 16 A, conector NEMA 6-20 de patas rectas</p>	 <p>North America (Non-locking) (2500W power supply) NEMA 6-20 plug (20A)</p>



	<b>CAB-AC-C6K-</b> <b>TWLK= 250 V CA 16</b> <b>A, conector NEMA</b> <b>L6-</b> <b>20 de cierre por</b> <b>torsión</b>	 North America (Locking) (2500W power supply) NEMA L6-20 plug (20A)
--	--	---

### Fuentes de alimentación y cables para switch Catalyst serie 5500/5000

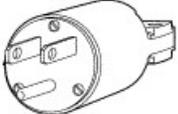
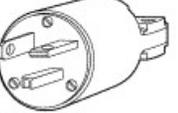
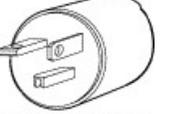
Esta tabla es una referencia rápida de las fuentes de alimentación y los el número de pedido del cable de alimentación eléctrica.

Catalyst 5002, 5505, 5500 y 5509			
Número de pedido de la fuente de alimentación	Numero de pedido del cable de alimentación eléctrica	Tipo de conector	Pautas de instalación del suministro de energía
<b>WS-C5008B</b> (Catalyst 5002 y 5505)	<b>CAB-7KAC</b>	 North America NEMA 5-15P plug (13A for Catalyst 5000 series, Catalyst 5002 and 5505 switches) (15A for Catalyst 5509 switches)	
<b>WS-C5508</b> (Catalyst 5500)	<b>CAB-7513AC</b>	 North America NEMA 5-20P plug (20A)	
<b>WS-C5518</b> (Catalyst 5509)	<b>CAB-7KAC</b>	 North America NEMA 5-15P plug (13A for Catalyst 5000 series, Catalyst 5002 and 5505 switches) (15A for Catalyst 5509 switches)	Catalyst 5500/5000
	<b>CAB-7513AC</b>	 North America NEMA 5-20P plug (20A)	



## Fuentes de alimentación y cables para switch Catalyst serie 4500/4000

Esta tabla es una referencia rápida de las fuentes de alimentación y los el número de pedido del cable de alimentación eléctrica. Consulte Pautas de conexiones eléctricas para Sistemas de alimentación eléctrica de CA para ver la especificación detallada de fuentes de alimentación y cables de alimentación.

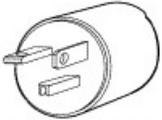
Catalyst 4500			
Número de pedido de la fuente de alimentación	Numero de pedido del cable de alimentación eléctrica	Tipo de conector	Pautas de instalación del suministro de energía
<b>PWR-C45-1000AC</b> = Fuente de alimentación de CA de 1000W (sólo datos)	CAB-7KAC	 <p>North America (1000W power supply only) NEMA 5-15P plug (15 A)</p>	
<b>PWR-C451300ACV</b> = Fuente de alimentación de CA de 1300W con alimentación en línea	CAB-7513AC AC Cable de alimentación eléctrica de los Estados Unidos (110 V)	 <p>North America NEMA 5-20P plug (20A)</p>	
	CAB-AC-2800WTWLK Cable de alimentación eléctrica para Estados Unidos, cierre por torsión, enchufe NEMA L6-20	 <p>North America (Locking) NEMA L6-20 plug (20 A)</p>	
	CAB-AC-2800W-6-20 Cable de alimentación para Estados Unidos, no bloqueante, conector NEMA 6- 20	 <p>North America (Non-locking) (2500W power supply) NEMA 6-20 plug (20A)</p>	



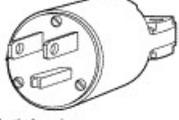
<b>PWR-C45-1400AC</b> = Fuente de alimentación de CA de 1400W con alimentación en línea	CAB-7513AC AC Cable de alimentación eléctrica de los Estados Unidos (110 V)	<p>North America NEMA 5-20P plug (20A)</p>	Catalyst 4500
	CAB-AC-2800WTWLK Cable de alimentación eléctrica para Estados Unidos, cierre por torsión, enchufe NEMA L6-20	<p>North America (Locking) NEMA L6-20 plug (20 A)</p>	
	CAB-AC-2800W-6-20 Cable de alimentación para Estados Unidos, no bloqueante, conector NEMA 6- 20	<p>North America (Non-locking) (2500W power supply) NEMA 6-20 plug (20A)</p>	
<b>PWR-C45-2800ACV</b> Fuente de alimentación de CA de 2800W con alimentación en línea	CAB-AC-2800W-6-20 Cable NEMA no bloqueante para PS 2800W CA	<p>North America (Non-locking) (2500W power supply) NEMA 6-20 plug (20A)</p>	
	CAB-AC-2800WTWLK Cable de alimentación eléctrica para Estados Unidos, cierre por torsión, enchufe NEMA L6-20	<p>North America (Locking) NEMA L6-20 plug (20 A)</p>	
<b>PWR-C45-4200ACV</b> = Fuente de alimentación de	CAB-US515P-C19-US Cable de alimentación de CA, conector NEMA 5-15	<p>North America (1000W power supply only) NEMA 5-15P plug (15 A)</p>	



4200W.

<p>CAB-US620P-C19-US Conector no bloqueante NEMA 6-20</p>	 <p>North America (Non-locking) (2500W power supply) NEMA 6-20 plug (20A)</p>
<p>CAB-USL620P-C19US Conector bloqueante NEMA L6-20</p>	 <p>North America (Locking) NEMA L6-20 plug (20 A)</p>

**Catalyst 4000**

Número de pedido de la fuente de alimentación	Numero de pedido del cable de alimentación eléctrica	Tipo de conector	Pautas de instalación del suministro de energía
WS-C4008=	CAB-7KAC-15=	 <p>North America NEMA 5-15P plug (15A)</p>	Catalyst 4000

**Fuentes y cables de alimentación para switches Catalyst de las series 2900/3500XL, 2940, 2950, 3550 y 3750.**

Los switches Catalyst de las series 2900/3500, 2940, 2950, 3550 y 3750 requieren una alimentación de entrada de CA estándar de 110 V, 15 A. Consulte las siguientes Guías de instalación del hardware para obtener las especificaciones detalladas sobre alimentación:

- Catalyst 3750 Switch Hardware Installation Guide (Guía de instalación de hardware del switch Catalyst serie 3750)

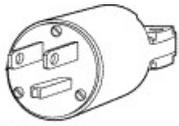
Catalyst 3550 Multilayer Switch Hardware Installation Guide (Guía de instalación de hardware del switch multicapa Catalyst serie 3550)

Catalyst 2950 Switch Hardware Installation Guide (Guía de instalación de hardware del switch Catalyst serie 2950)

**Catalyst 2900/3500XL, 2940, 2950, 3550 y 3750**

Número de pedido de la fuente de alimentación	Numero de pedido del cable de alimentación	Tipo de conector	Pautas de instalación del suministro de energía
---	--	------------------	---



	<b>eléctrica</b>		
Fuente de alimentación CA interna no reemplazable	CAB-AC=	 <p>North America NEMA 5-15P plug (15A)</p>	N/D

## Patrón de configuración de clavijas RJ-21 a RJ-45

Los módulos de conmutación de telecomunicaciones 10/100TX de todas las familias de Catalyst incorporan 21 conectores RJ-21 estándar y requieren sistemas de cableado de categoría 5 compatibles para alcanzar velocidades de datos de 100 Mbps.

Los cables de telecomunicaciones categoría 5 pueden solicitarse directamente a Cisco. Consulte Cisco.com para obtener información sobre cómo realizar el pedido. Esta es la información de los números de pedido de Cisco.

Número de modelo	Descripción
CAB-5M180M120-10=	Cable de telecomunicaciones de 3,04 metros, 180 grados macho a 120 grados macho, categoría 5
CAB-5M180M120-5=	Cable de telecomunicaciones de 1,52 metros, 180 grados macho a 120 grados macho, categoría 5
CAB-5M120M120-10=	Cable de telecomunicaciones de 3,04 metros, 120 grados macho a 120 grados macho, categoría 5
CAB-5M120M120-5=	Cable de telecomunicaciones de 1,52 metros, 120 grados macho a 120 grados macho, categoría 5
CAB-5-M120HYD-10=	Cable de telecomunicaciones de 3,04 metros, 120 grados macho a (12) RJ-45, categoría 5
CAB-5-M120HYD-5=	macho de 120 grados, 5 pies, a (12) cables telco de RJ-45, categoría 5

Esta tabla muestra el patrón de configuración de clavijas utilizado en los módulos de conmutación RJ-21 Catalyst 10/100TX (y 10BaseT).



Número de pin RJ21	Cable de color	Número de pin RJ45	Número de puerto
26	Blanco/Azul	1	1
1	Azul/Blanco	2	
27	Blanco/Naranja	3	
2	Naranja/Blanco	6	
28	Blanco/Verde	1	2
3	Verde/Blanco	2	
29	Blanco/Marrón	3	
4	Marrón/Blanco	6	
30	Blanco/Gris pizarra	1	3
5	Gris pizarra/Blanco	2	
31	Rojo/Azul	3	
6	Azul/Rojo	6	
32	Rojo/Naranja	1	4
7	Naranja/Rojo	2	
33	Rojo/Verde	3	
8	Verde/Rojo	6	
34	Rojo/Marrón	1	5
9	Marrón/Rojo	2	
35	Rojo/Gris pizarra	3	
10	Pizarra/Rojo	6	
36	Negro/Azul	1	6



11	Azul/Negro	2	
37	Negro/Amarillo	3	
12	Naranja/Negro	6	
38	Negro/Verde	1	7
13	Verde/Negro	2	
39	Negro/Marrón	3	
14	Marrón/Negro	6	
40	Negro/Gris pizarra	1	8
15	Gris pizarra/Negro	2	
41	Amarillo/Azul	3	
16	Azul/Amarillo	6	
42	Amarillo/Naranja	1	9
17	Naranja/Amarillo	2	
43	Amarillo/Verde	3	
18	Verde/Amarillo	6	
44	Amarillo/Marrón	1	10
19	Marrón/Amarillo	2	
45	Amarillo/Gris pizarra	3	
20	Gris pizarra/Amarillo	6	
46	Violeta/Azul	1	11
21	Azul/Violeta	2	
47	Violeta/Amarillo	3	
22	Naranja/Violeta	6	
48	Violeta/Verde	1	12
23	Verde/Violeta	2	
49	Violeta/Marrón	3	
24	Marrón/Violeta	6	
50	Violeta/Gris pizarra	ND	ND



---

25	Gris pizarra/Violeta	ND	ND
----	----------------------	----	----

---

© 1992-2014 Cisco Systems Inc. Todos los Derechos

---

Fecha de Generación del PDF: 23 Marzo

---

[http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/75/75710\\_13](http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/75/75710_13)

---