

Sistemas y Aplicaciones  
Informáticas

Tema 59. Análisis e Implantación  
de un Sistema en Red.

<b>1. ÁMBITO DE DOCENCIA.</b>	<b>3</b>
<b>2. ANÁLISIS DE UN SISTEMA EN RED.</b>	<b>3</b>
2.1. ESTRATEGIAS DE ANÁLISIS.	3
2.1.1. <i>Estudio del estado actual.</i>	3
2.1.2. <i>Análisis de necesidades.</i>	3
2.1.3. <i>Especificación de requisitos.</i>	3
2.2. ESTRATEGIAS DE DISEÑO.	4
2.2.1. <i>Objetivos generales y específicos.</i>	4
2.2.2. <i>Parámetros de diseño.</i>	5
2.2.2.1. Consideraciones previas.	5
2.2.2.2. Elección del protocolo de acceso al medio. Segmentación.	5
2.2.2.3. Elección de la topología.	5
2.2.2.4. Elección del cableado.	6
2.2.2.5. Elección de la manera de proporcionar los servicios de red.	6
2.2.3. <i>Diseño general de una red.</i>	7
2.2.3.1. Nivel físico.	7
2.2.3.2. Nivel de enlace.	8
2.2.3.3. Nivel de red.	8
<b>3. IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA EN RED.</b>	<b>9</b>
3.1. EJECUCIÓN DEL DISEÑO.	9
3.2. PUESTA EN MARCHA, PLAN DE PRUEBAS Y CERTIFICACIÓN DE RED.	9

## **1. Ámbito de docencia.**

- Implantación de aplicaciones informáticas de gestión (ASI 2).
- Sistemas informáticos multiusuario y en red (DAI 1).
- Instalación y mantenimiento de aplicaciones ofimáticas y corporativas (ESI 1).

## **2. Análisis de un sistema en red.**

### **2.1. Estrategias de análisis.**

#### **2.1.1. Estudio del estado actual.**

- Cuando una organización se plantea instalar una red local, en primer lugar es necesario realizar un estudio de las causas que la hacen necesaria. Normalmente existe una red implantada, por lo cual debe analizarse minuciosamente el estado actual de la red local para decidir si lo conveniente es modificar la red existente, ampliarla o crear una red totalmente nueva.
- Para ello es conveniente analizar los siguientes aspectos:
  - \* Políticas de operación de la organización y procedimientos administrativos.
  - \* Servicios de red proporcionados por la instalación actual y sus problemas asociados.
  - \* Hardware de la instalación actual: tecnología y topología de la red existente, características de los servidores y de las estaciones clientes, cableado y dispositivos de red.
  - \* Software de la instalación actual: sistemas operativos de red y protocolos de comunicación.
  - \* Lugar y número de volúmenes del sistema, y cantidad de información que manejan.
  - \* Número actual de usuarios y demanda de red por cada nodo.
  - \* Estimación del tráfico actual, tanto cliente-servidor como distribuido.

#### **2.1.2. Análisis de necesidades.**

- Una instalación de red local y su cableado tienen una duración media estimada de 15 años, considerando que este período de tiempo suele coincidir con el de reforma de los edificios. Durante este tiempo, el hardware y el software de los sistemas cambiarán considerablemente, y en consecuencia los requisitos que deberá cumplir la red serán cada vez más exigentes.
- Por tanto, una vez realizado el estudio de la situación actual, hay que plantearse las necesidades actuales y futuras de la organización y qué se espera con la implantación de una red local.
- Para ello hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:
  - \* Servicios de red que deben proporcionarse en relación a:
    - Recursos físicos compartidos: discos, impresoras, etc...
    - Recursos lógicos: programas de aplicación, herramientas de desarrollo, etc...
    - Información compartida: acceso concurrente a ficheros, bases de datos, etc...
  - \* Tipo de información a transmitir: datos, video, audio, etc...
  - \* Número de nodos que van a estar conectados a la red.
  - \* Conectividad con otras redes o sistemas externos. Hay que determinar si se necesitarán solamente servicios locales o si se hará uso de servicios remotos.

#### **2.1.3. Especificación de requisitos.**

- Una vez determinado el punto de partida y a dónde se quiere llegar, es necesario documentar una especificación de los requisitos que debe cumplir la implantación de la red local.

- La especificación de requisitos debe cubrir las siguientes áreas:
  - \* Especificación del tráfico potencial que va a tener la red, teniendo en cuenta lo siguiente:
    - Si la red se va a utilizar como soporte integrador de sistemas muy diversos, hay que considerar cuidadosamente el tráfico que generará cada sistema.
    - Si se trata de una instalación nueva, habrá que considerar para cada usuario o departamento una estimación del uso de la red en el peor caso, partiendo de la previsión de los nodos que se conectarán a la red.
    - Si hay que modificar un sistema existente, hay que indicar el tráfico que debe poder soportar tomando como referencia las medidas de tráfico actual.
    - Si hay que actualizar el software como parte de la mejora del sistema, es conveniente contar con la ayuda del suministrador del software para estimar el tráfico en la red.
  - \* Especificación de la conectividad con otras redes o sistemas externos. Si es necesario recurrir a servicios remotos, habrá que indicar cuáles serán los sistemas de interconexión.
  - \* Especificación de la técnica de transmisión requerida y el rendimiento mínimo necesario de la red en función del tráfico que soportará y el tipo de información que será transmitida.
  - \* Especificación de las características que deben reunir los equipos existentes, tanto hardware como software, y previsión de nuevos equipos o sistemas de información, que irán en función de las necesidades futuras de los usuarios.
  - \* Especificación del cableado a instalar, que debe indicar:
    - Espacio físico disponible para el sistema de cableado.
    - La distancia máxima que debe cubrir la red.
    - Los niveles de Interferencia Electromagnética (EMI) presentes en el edificio.
    - La expectativa de duración del sistema.
    - Las instalaciones previas existentes que se quieran reutilizar.
    - Localización de los equipos y las distancias máximas entre ellos.
  - \* Requisitos de seguridad y normativas existentes, tanto nacionales como internacionales, otorgando especial importancia a la protección contra caídas del servicio y pérdida de datos.

## **2.2. Estrategias de diseño.**

### **2.2.1. Objetivos generales y específicos.**

- El primer paso en el diseño de una LAN es establecer y documentar los objetivos que se pretenden alcanzar con la implantación de la red. Existen una serie de objetivos generales que tienden a aparecer en la mayoría de los diseños de red:
  - \* *Escalabilidad.* La red debe poder aumentar de tamaño sin que se produzcan cambios importantes en el diseño general.
  - \* *Adaptabilidad.* La red debe estar diseñada teniendo en cuenta las tecnologías futuras y no debe incluir ningún elemento que limite la implementación de nuevas tecnologías.
  - \* *Facilidad de administración.* La red debe estar diseñada para facilitar su monitorización y administración, con el objeto de asegurar una estabilidad de funcionamiento constante.
  - \* *Funcionalidad.* La red debe suministrar conectividad de usuario a usuario y de usuario a los diferentes servidores con una velocidad y confiabilidad razonables.

- En cada organización o situación habrá también un conjunto de objetivos específicos. Por ejemplo, en sistemas de tiempo real será objetivo fundamental lograr una velocidad de transferencia alta, un tiempo de respuesta bajo y un retardo mínimo de la red.

## **2.2.2. Parámetros de diseño.**

### **2.2.2.1. Consideraciones previas.**

- Antes de realizar el diseño, es preciso tener en cuenta un conjunto de factores:
  - \* Hay que realizar un estudio previo de las tecnologías emergentes de la actualidad para ofrecer la mejor solución a las necesidades presentadas.
  - \* Es necesario determinar las características del entorno físico de la red para conocer la disposición del sistema de cableado, las dimensiones de la red y su topología.
  - \* Habrá que tener en cuenta las características del personal que utilizará la red, su nivel de especialización, la necesidad de formación específica, etc.
- Un factor importante a tener en cuenta es el coste de implantación de la red, que incluye:
  - \* Los costes de adquisición de los dispositivos físicos: medio de transmisión, elementos de conexión de los nodos, repetidores, servidores, etc.
  - \* Los costes de adquisición de los dispositivos lógicos: sistema de gestión, equipamiento lógico de red en servidores y estaciones de trabajo, aplicaciones de red, etc.
  - \* Los costes de operación e instalación del cableado.
  - \* Los costes del mantenimiento de la red.

### **2.2.2.2. Elección del protocolo de acceso al medio. Segmentación.**

- La elección de un método de acceso al medio es una decisión que afectará al rendimiento de la transmisión y a las condiciones de carga de la red. En redes de área local existen dos métodos:
  - \* *CSMA/CD*. Tiene un retardo pequeño con tráfico bajo, que pasa a muy grande con tráfico alto. Su rendimiento es elevado con tráfico bajo, que pasa a medio/bajo con tráfico alto.
  - \* *Paso de token*. Tiene un retardo medio con tráfico bajo, que pasa a limitado con tráfico alto. Su rendimiento es medio/bajo con tráfico bajo, que pasa a elevado con tráfico alto.
- En el caso de CSMA/CD, un número elevado de dispositivos con una gran demanda de ancho de banda de la red hace que se produzcan colisiones excesivas. Esto provoca el aumento del retardo de la red y el descenso del rendimiento. En la mayoría de los casos, el ancho de banda real disponible se reduce a una fracción (alrededor del 35% al 40%) del total.
- La segmentación es el proceso por el cual un solo dominio de colisión se divide en dos o más dominios de colisión. Los puentes y switches se pueden utilizar para segmentar una topología de bus lógica, y crear dominios de colisión separados y un único dominio broadcast, lo que da como resultado una mayor cantidad de ancho de banda disponible para las estaciones individuales.

### **2.2.2.3. Elección de la topología.**

- La topología de una red afecta a sus capacidades. Elegir una topología u otra influye en el tipo de equipamiento que la red necesita, las capacidades del equipamiento, el crecimiento de la red y la manera en la que se va a realizar el mantenimiento del sistema.
- Para la elección de la topología de la red se han de tener en cuenta la funcionalidad, la distribución espacial de los equipos, y la técnica de acceso al medio, que va ligada a la topología.

- Hay varias circunstancias que pueden ayudar en la decisión:
  - \* Si se requiere gran fiabilidad, se deberá instalar una red en anillo.
  - \* Si el coste es decisivo, se debe optar por una topología que no precise demasiado coste en la instalación. La topología en estrella puede ser más barata que la topología en bus, considerando sobre todo la posibilidad de crecimiento de la red.
  - \* El número de nodos influye en la decisión, ya que redes de 5 a 10 nodos tienen con la topología en bus un precio más económico, pero puede resultar un coste añadido su mantenimiento por la investigación de los fallos y la reconfiguración. En redes con más de 20 nodos, la topología en estrella puede ser inicialmente más cara por la necesidad de utilización de un hub, pero su mantenimiento resultará a la larga más barato.

#### **2.2.2.4. Elección del cableado.**

- La elección del cableado a emplear dependen en gran medida de los dispositivos que se van a conectar, su localización y la forma en la que van a utilizarse. Algunas de las consideraciones que afectan al coste del cableado y al rendimiento que va a ofrecer son:
  - \* *Características de la instalación.* Hay que prestar atención especial a la dificultad de la instalación y a su posterior mantenimiento. En instalaciones pequeñas, donde la seguridad no sea un factor determinante, no tiene mucho sentido invertir en un cableado de altas prestaciones y de coste muy elevado. Es importante comprobar el espacio disponible para el sistema de cableado antes de decidir el tipo de cable que se va a emplear. El tamaño, el peso y la flexibilidad son parámetros estrechamente relacionados con el tipo de cable.
  - \* *Protección del cable ante ruido electromagnético externo.* Los elementos de protección como las pantallas y las cubiertas vienen determinados por la necesidad de protección frente a interferencias electromagnéticas. El ruido inducido por motores, líneas eléctricas y transmisores de radio pueden afectar seriamente a la integridad de datos en grandes redes.
  - \* *Velocidad de transmisión.* La fibra óptica consigue sin dificultad velocidades muy altas, pero su instalación es mucho más compleja y su coste es superior.
  - \* *Coste del cableado.* A mayores distancias, mayores velocidades y mejores condiciones de seguridad, mayor es el coste del cable.
  - \* *Atenuación.* La atenuación es la razón para que existan recomendaciones en la longitud máxima de un cable. Si la señal sufre demasiada atenuación, en el punto de recepción no se podrían entender los datos transmitidos. En algunos sistemas existen elementos intermedios denominados repetidores de señal, que evitan la atenuación en grandes distancias. Pero los repetidores implican retransmisión y esto siempre necesita tiempo y ralentiza la red.
- La diferencia entre utilizar un medio u otro radica, entre otros aspectos, en el ancho de banda permitido y por lo tanto en el rendimiento de la transmisión, su inmunidad y la distancia que puede abarcar. El coste también es un factor de decisión, ya que el precio varía mucho entre los más baratos (cable de pares) y el más caro (fibra óptica).

#### **2.2.2.5. Elección de la manera de proporcionar los servicios de red.**

- Puede ser cliente-servidor, distribuido o una mezcla de ambos. En función de la opción tomada, cambiarán los elementos a tener en cuenta hacia uno u otro lado.

- Los componentes de la red deben ser monitorizados y controlados para detectar fallos. Esta monitorización se basará en un software y un hardware específico. En una organización cliente-servidor, se asegura la protección de los recursos que el servidor ofrece. En una organización distribuida, al estar facilitados por múltiples ordenadores, existen más posibilidades de fallo, y más complejidad a la hora de detectar el mal funcionamiento y su identificación.
- Si la red no tiene que soportar un gran número de conexiones bastaría con que los servidores fuesen ordenadores domésticos potentes. Sin embargo, si va a tener que soportar un gran número de conexiones, hay que optar por un superservidor o por un conjunto de servidores de bajo coste.
- Los servidores se pueden clasificar en:
  - \* *Servidores empresariales.* Soportan todos los usuarios en la red ofreciendo servicios centralizados, tales como correo electrónico o el sistema de nombres de dominio (DNS). Se deben situar en la instalación de distribución principal (MDF) de la organización. De esta manera, el tráfico hacia los servidores empresariales sólo tiene que viajar hacia el MDF y no es necesario que se transmita a través de otras redes.
  - \* *Servidores de grupo de trabajo.* Soportan un conjunto específico de usuarios brindando servicios de red exclusivos. Deben situarse en la instalación de distribución intermedia (IDF) más cercana a los usuarios que acceden a las aplicaciones en estos servidores, de tal manera que el tráfico sólo debe viajar a través de la infraestructura de la red hacia ese IDF y no afecta a los demás usuarios en ese segmento de red.

### **2.2.3. Diseño general de una red.**

#### **2.2.3.1. Nivel físico.**

- El cableado físico es uno de los componentes más importantes que se deben tener en cuenta al diseñar una red. Hay que determinar el tipo de cableado a utilizar (normalmente cable UTP o fibra óptica) y la estructura general del cableado. Como referencia, el estándar TIA/EIA-568-A especifica la disposición y la conexión de los esquemas de cableado en edificios comerciales.
- El estándar TIA/EIA-568-A especifica que cada dispositivo conectado a la red debe estar conectado a la instalación de distribución intermedia (IDF) de cada planta del edificio a través de cableado horizontal dentro de un límite de distancia de 100 metros para cable UTP. Cuando los hosts están ubicados fuera del límite de 100 metros se crearán tantos IDF como sean necesarios.
- Además de las limitaciones debidas a la distancia, hay que evaluar cuidadosamente las ventajas y las desventajas de las diversas topologías, ya que del cableado depende la efectividad de la red.
- A continuación, hay que decidir cuál de las distintas normas de nivel físico del estándar de red seleccionado es la más adecuada, teniendo en cuenta los requisitos de tráfico que debe soportar y el tipo de cableado que se va a emplear. Además, los IDF y el MDF deben poder absorber el tráfico que genere la red, y por tanto la elección de la norma física también les afecta.
- Se podrán usar hubs, repetidores y transceivers en el diseño de la red, junto con otros componentes de nivel físico tales como conectores, cables, jacks y paneles de conexión.
- Por último, se deberá generar un diagrama de topología lógica. El diagrama lógico es el modelo de topología de red sin todos los detalles de la ruta de instalación exacta del cableado. Es el mapa de ruta básico de la LAN. Los elementos del diagrama lógico incluyen:

- \* Las ubicaciones exactas de los IDF y de la instalación de distribución principal (MDF).
- \* El tipo y la cantidad de cableado que se utiliza para interconectar los IDF con el MDF.
- \* Documentación detallada sobre todos los tendidos de cable y sus números de identificación.

#### **2.2.3.2. Nivel de enlace.**

- El siguiente paso consiste en agregar dispositivos de nivel de enlace a la topología a fin de mejorar sus capacidades. Los dos dispositivos más comunes son los puentes y los switches LAN.
- Mediante la conmutación LAN se puede microsegmentar la red, eliminando de este modo las colisiones y reduciendo el tamaño de los dominios de colisión en el caso de redes CSMA/CD. Con el fin de suministrar el nivel de rendimiento adecuado a distintos usuarios y servidores, es preciso aplicar la microsegmentación empleando switches y hubs en cascada.
- Una manera de implementar la conmutación LAN es conectando hubs a los puertos del switch. Todos los hosts conectados al hub comparten el mismo dominio de colisión y el mismo ancho de banda. Normalmente esto se utilizan en un entorno de switch LAN para crear más puntos de conexión al final de los tendidos de cableado horizontal. Esta es una solución aceptable, pero debe asegurarse que los dominios de colisión se mantengan pequeños y que los requisitos del ancho de banda hacia el host se cumplan de acuerdo con los requisitos especificados.
- El tamaño de un dominio de colisión queda determinado por el número de hosts que están conectados físicamente a un solo puerto en el switch, o la cantidad de hosts que están conectados al mismo hub. Esto afecta al ancho de banda de la red que está disponible para cualquier host. En una situación ideal, hay solamente un host conectado a un puerto de switch LAN.
- Una característica importante de un switch LAN es la manera en que se puede asignar ancho de banda a puertos individuales, permitiendo mayor ancho de banda para el cableado vertical, los uplinks y los servidores. Este tipo de conmutación se denomina conmutación asimétrica y proporciona conexiones conmutadas entre puertos que tienen distinto ancho de banda.
- Otra posibilidad es implementar VLANs en los switches. Mediante las VLAN, se pueden crear dominios de broadcast más pequeños. Las VLAN también se pueden utilizar para suministrar seguridad al separar grupos de hosts según su función y asignarles VLAN diferentes.

#### **2.2.3.3. Nivel de red.**

- El siguiente paso consiste en agregar dispositivos de nivel de red, que también aumentan las capacidades de la topología. En este nivel es donde se implementa el enrutamiento. Los routers imponen una estructura lógica en la red que se está diseñando y dividen los dominios de colisión y de difusión, a diferencia de los puentes, switches y hubs.
- Los routers llevan a cabo la segmentación de las LAN, convirtiéndolas en redes lógicas y físicas exclusivas. Además permiten la conectividad a redes de área amplia (WAN) como, por ejemplo, Internet. Un router no envía los mensajes de difusión de los protocolos LAN, como las peticiones ARP. Por lo tanto, la interfaz del router se considera como el punto de entrada y salida de un dominio de difusión y evita que este tipo de mensajes lleguen hasta los otros segmentos.
- Los routers solucionan los problemas de difusiones excesivas, protocolos que no son escalables, temas de seguridad y direccionamiento de la capa de red. Sin embargo, los routers son más caros y más difíciles de configurar que los switches.



- Una vez que haya desarrollado el esquema de direccionamiento IP, es necesario documentarlo por sitio y por red dentro del sitio. Se debe establecer una convención estándar para el direccionamiento de hosts importantes en la red. Este esquema de direccionamiento debe ser uniforme en toda la red.
- También se debe tener en cuenta el enlace de LAN a las WAN e Internet. Como siempre, es necesario documentar las topologías física y lógica del diseño de red. La siguiente lista es parte de la documentación que debe generarse durante el diseño de la red:
  - \* Diario de ingeniería.
  - \* Topología lógica y topología física.
  - \* Plan de distribución.
  - \* Matrices de solución de problemas.
  - \* Tomas rotuladas.
  - \* Tendidos de cable rotulados.
  - \* Resumen del tendido de cables y tomas.
  - \* Resumen de dispositivos, direcciones MAC y direcciones IP.

### **3. Implantación de un sistema en red.**

#### **3.1. Ejecución del diseño.**

- Ahora se trata de poner en marcha lo que se diseñó en la fase previa. Para ello, hay que asegurarse de que la instalación de fluido eléctrico es correcta. Un fallo en el suministro eléctrico puede malograr cualquier instalación de red, puesto que las líneas de datos son muy sensibles a este tipo de problemas. Es necesario asegurarse de que las tensiones son correctas, de que la instalación aguantará el flujo de corriente eléctrica y, sobre todo, que las diferentes tierras de las instalaciones eléctricas tienen el mismo nivel.
- Posteriormente se tiende el cableado de datos según el plan decidido en la fase de diseño. Esto exige la instalación de los paneles de conexión, del cableado estructurado y de las tomas y los conectores apropiados. Debe probarse cada cable antes de la puesta en funcionamiento final.
- Después se instalan los equipos, tanto el hardware (NICs, hubs, switches, puentes, routers) como el software (configuración de routers). Se dan de alta los distintos servicios, se configuran los diversos protocolos, se crean las cuentas y directorios de usuario y se instalan las aplicaciones.
- En ocasiones, cuando se trata de una ampliación de red o de la sustitución de un servidor por otro, es necesario salvar los datos de los usuarios para hacer el cambio. Una vez realizado, hay que restituir los datos a la nueva configuración.

#### **3.2. Puesta en marcha, plan de pruebas y certificación de red.**

- Una vez completada la instalación se pasa a la fase de pruebas. Dada la importancia de los servidores para todos los clientes de la red, es necesario diseñar un plan de pruebas para garantizar que los servicios de la red están disponibles y funcionan correctamente. Después de las pruebas, es posible que haya que retocar el diseño original para ajustar el funcionamiento.
- IEEE y TIA/EIA han establecido estándares que permiten comprobar si la red está operando a un nivel aceptable. Si la red pasa esta prueba y se certifica que cumple con los estándares, se puede

usar esta medición como un nivel básico establecido. El nivel básico es un registro del punto de inicio de la red o las capacidades de rendimiento instaladas recientemente.

- Después de completada la fase de pruebas, hay que proceder a la certificación de la red, que se realiza con objeto de verificar que cumple con los estándares y normas internacionales de funcionamiento, asegurando así su correcta instalación, funcionamiento y comportamiento en condiciones de máximo trabajo. Igualmente es importante para aquellas empresas que desean obtener normas de calidad ISO ya que dicha certificación es importante para su obtención.
- Existen instrumentos especiales dedicados a la certificación de redes LAN, los cuales verifican todos los parámetros necesarios para asegurar que el cableado de la red se encuentra dentro de las normas. Estos parámetros son: longitud, impedancia, capacitancia, resistencia DC (loop), NEXT (dual), Atenuación y ACR.
- Un analizador de cables es un dispositivo manual que puede certificar que el cable cumple con los estándares IEEE y TIA/EIA aplicables. Los analizadores de cables pueden ejecutar pruebas que miden la capacidad general de un tendido de cable.
- Las funciones que pueden desempeñar un analizador de cables son las siguientes:
  - \* Determinar la distancia de los cables.
  - \* Ubicar las conexiones defectuosas.
  - \* Suministrar mapas de los cables para detectar pares cruzados. Cuando los hilos se conectan en orden inverso se denominan pares cruzados. Este es un problema común, exclusivo de las instalaciones de cable UTP. Si se detectan pares cruzados en sistemas de cableado de LAN UTP, las conexiones no están bien realizadas y se deben hacer de nuevo.
  - \* Medir la atenuación de señal.
  - \* Medir la diafonía. La causa más común son los pares cruzados, también puede ser provocada por pares trenzados que se destrenzaron cuando se conectaron a dispositivos de conexión cruzada como paneles de conexión, por cables de conexión que se han destrenzado o por cables que se han colocado demasiado tirantes alrededor de curvas pronunciadas, lo que hace que los pares cambien de posición dentro del revestimiento del cable.
  - \* Detectar pares divididos. El trenzado, en los pares de hilos, los resguarda de la interferencia externa de señales que atraviesan otros pares de hilos. Sin embargo, este efecto de blindaje sólo se puede producir si los hilos del par forman parte del mismo circuito. Si los pares están divididos, ya no forman parte del mismo circuito. Aunque la corriente puede fluir por el circuito, lo que hace que el sistema parezca estar funcionando, no se produce ningún blindaje. Como consecuencia, las señales no están protegidas. La inspección visual y las mediciones de diafonía son las únicas formas para detectar estos pares divididos.
  - \* Ejecutar verificaciones de nivel de ruido.
  - \* Rastrear el cable detrás de las paredes.