

Gigasetpro

N870 IP PRO

Multicell System

Guía para la planificación y medición

BECAUSE IT'S YOUR BUSINESS.

Tabla de contenidos

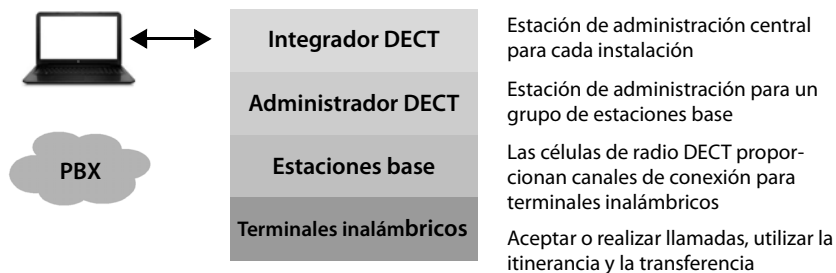
| | |
|--|-----------|
| Planificación de red DECT multicélula | 3 |
| Componentes de Gigaset N870 IP PRO | 3 |
| Gigaset N870 IP PROInstalaciones | 5 |
| Configuración en clúster | 8 |
| Criterios para una red inalámbrica DECT óptima | 9 |
| Planificación de sincronización | 14 |
| Preparación de la red DECT | 26 |
| Calcular requisitos de la red telefónica | 26 |
| Condiciones para la colocación de estaciones base | 27 |
| Determinación provisional de las posiciones de las estaciones base | 35 |
| Realizar la medición | 38 |
| Determinación de los valores límite | 39 |
| Medición de la zona de radio de las estaciones base planificadas | 41 |
| Evaluación de las mediciones | 46 |
| Instalaciones DECT en entornos especiales | 48 |
| Índice alfabético | 50 |

Planificación de red DECT multicélula

En el presente documento se explican los requisitos necesarios para la instalación de una red DECT multicélula y cómo se deben realizar las medidas para la colocación óptima de las estaciones base. Además, este documento recoge y pone a su disposición conocimientos técnicos y prácticos.

Componentes de Gigaset N870 IP PRO

El Gigaset N870 IP PRO es un sistema DECT multicélula para la conexión de estaciones base DECT a una centralita VoIP. Combina las posibilidades de telefonía IP con el uso de teléfonos DECT.



Integrador DECT

Unidad de administración central y configuración del sistema multicélula DECT.

El integrador DECT

- contiene la base de datos central para los interlocutores y estaciones base del DECT
- ofrece una interfaz de usuario web para la configuración de todo el sistema DECT
- permite acceder a la configuración de todos los administradores DECT y sus estaciones base

En instalaciones pequeñas y medianas, el integrador y el administrador DECT se encuentran en el mismo dispositivo. Para instalaciones grandes, el integrador se ofrece como una máquina virtual.

Administrador DECT

Estación de administración para un grupo de estaciones base. Debe utilizarse como mínimo un administrador DECT por instalación.

El administrador DECT

- administra la sincronización de estaciones base dentro de clústeres;
- funciona como un gateway de aplicación entre las señalizaciones SIP y DECT;
- controla la ruta de los medios desde la centralita hasta las estaciones base afectadas.

Estaciones base DECT

- forman las células de la red telefónica DECT;
- ofrecen procesamiento directo de medios desde los terminales inalámbricos a la centralita;
- proporcionan canales de conexión para los terminales inalámbricos; el número depende de varios factores, por ejemplo, el ancho de banda permitido (véase el apartado **Capacidad** → p. 11).

Terminales inalámbricos

- Por cada administrador DECT, pueden registrarse numerosos terminales inalámbricos y puede realizarse un gran número de llamadas DECT simultáneas (llamadas VoIP, acceso a la agenda telefónica o al centro de información). Encontrará información sobre las funciones del terminal inalámbrico en relación con las estaciones base de Gigaset en la página web wiki.gigasetpro.com.
- Los interlocutores pueden aceptar o realizar llamadas con su terminal inalámbrico en todas las células DECT (**Itinerancia**), así como cambiar entre las células DECT durante una llamada telefónica (**Transferencia**) de la manera en que desee. La transferencia solo será posible si las células han sido sincronizadas.

Centralita

Conecte su sistema telefónico DECT a una centralita VoIP, por ejemplo:

- una centralita propia (solución in situ);
- una centralita virtual de un proveedor externo (solución en la nube, Hosted PBX);
- Proveedor de VoIP

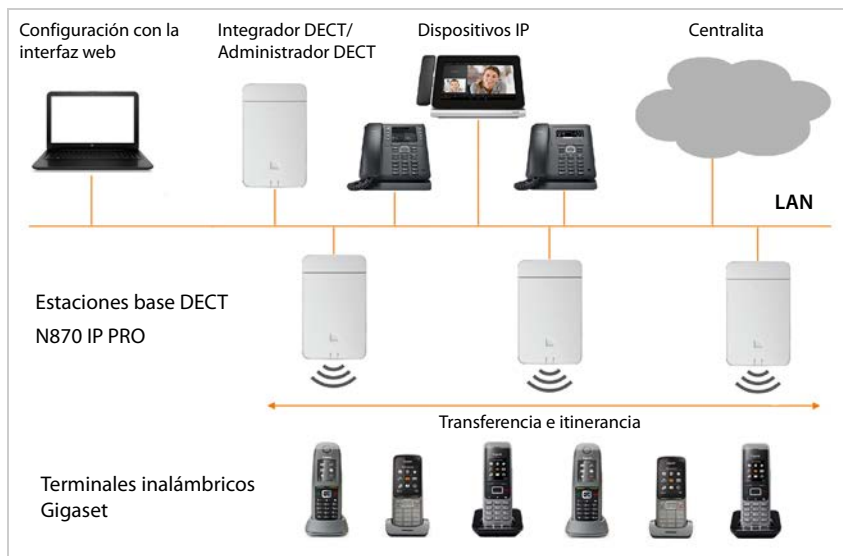
La centralita

- realiza la conexión a una red telefónica pública;
- permite la administración centralizada de conexiones telefónicas, agendas telefónicas, contestadores automáticos en red, etc.

Gigaset N870 IP PRO Instalaciones

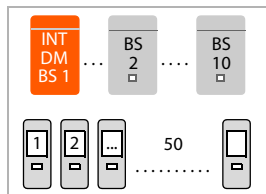
Puede instalar Gigaset N870 IP PRO en varias fases.

Instalaciones pequeñas y medianas



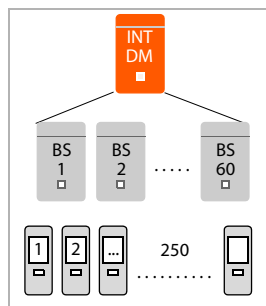
Pequeñas instalaciones

- El integrador, el administrador DECT y una estación base se encuentran juntos en el mismo dispositivo.
- Pueden administrarse hasta 9 estaciones base.
- Pueden registrarse hasta 50 terminales inalámbricos.

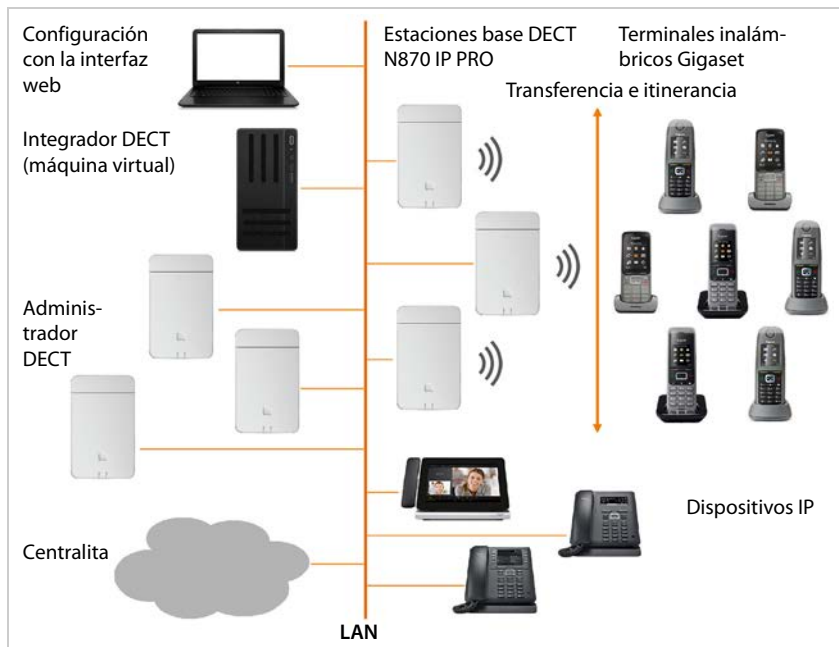


Instalaciones medianas

- El integrador y administrador DECT se encuentran juntos en el mismo dispositivo. En este dispositivo no puede haber ninguna estación base.
- Pueden administrarse hasta 60 estaciones base.
- Pueden registrarse hasta 250 terminales inalámbricos.



Instalaciones grandes

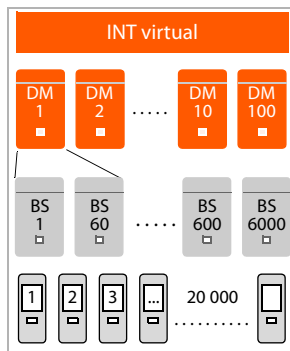


En una instalación grande, el integrador está disponible como componente del sistema propio. Se necesita un integrador cuando:

- el sistema contiene más de 250 terminales inalámbricos,
- necesita más de 60 estación base DECT,
- desea utilizar más de un administrador DECT mediante una interfaz web,
- desea cambiar entre diferentes administradores/ubicaciones DECT con los terminales inalámbricos DECT.

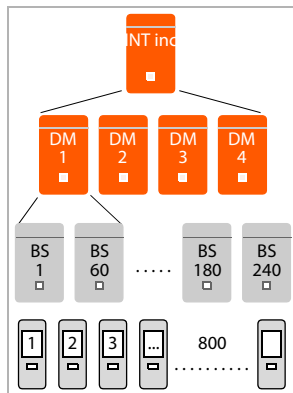
Integrador virtual

- El integrador está disponible en una máquina virtual.
- Pueden utilizarse hasta 100 administradores DECT.
- Por cada administrador DECT, pueden administrarse 60 estaciones base, por tanto, un total de 6000.
- Pueden registrarse hasta 20000 terminales inalámbricos.



Función del dispositivo: solo integrador (incorporado)

- El integrador se encuentra solo en el dispositivo. En este dispositivo no hay ningún administrador DECT ni ninguna estación base.
- Pueden utilizarse hasta 4 administradores DECT.
- Cada administrador DECT puede administrar hasta 60 estaciones base, 240 en total.
- Pueden registrarse hasta 800 terminales inalámbricos.



Encontrará más información acerca de las posibilidades del Gigaset N870 IP PRO, la instalación, configuración y manejo de los dispositivos Gigaset mencionados, en las instrucciones de uso correspondientes. Las encontrará en Internet, en wiki.gigasetpro.com.

Configuración en clúster

Un clúster está formado por un conjunto de estaciones base de un administrador DECT que se sincronizan entre sí para permitir la transferencia, la itinerancia y el equilibrado de la carga.

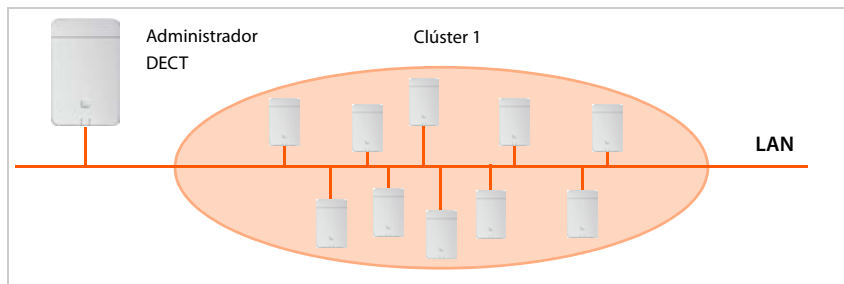
Handover La conexión DECT de un terminal inalámbrico se transfiere a otra estación base (transferencia): durante una llamada.

Itinerancia: Un terminal inalámbrico en estado de reposo se conecta al sistema a través de una nueva estación base.

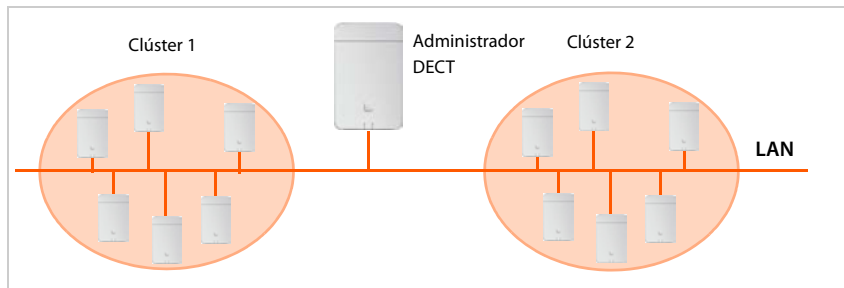
Equilibrado de la carga: La conexión DECT (para una llamada telefónica u otros fines administrativos específicos del cliente) no se establece a través de la estación base actual, que está completamente cargada con conexiones DECT o de medios activas, sino que se establece a través de una estación base adyacente que dispone de recursos libres para establecer las nuevas conexiones DECT. Mientras que la transferencia e itinerancia entre estaciones base de diferentes administradores DECT es posible, el equilibrado de carga solo es posible en el área de un administrador DECT.

La transferencia y el equilibrado de la carga solo pueden realizarse con estaciones base sincronizadas entre sí.

Generalmente, cada administrador DECT administra un clúster.

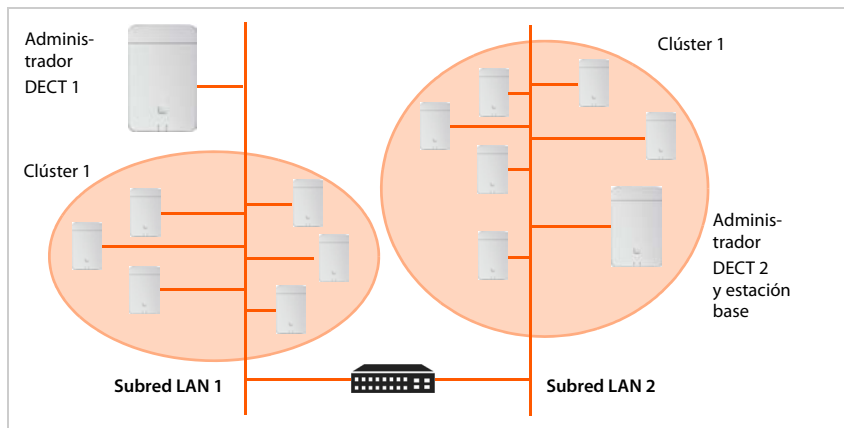


El administrador DECT está conectado a través de la red local con las estaciones base y la centralita, por lo que no depende del alcance DECT. Las estaciones base que estén muy alejadas pueden agruparse en diferentes clústeres siempre que la sincronización sea mala o no sea posible, y no sea necesaria. Todas las estaciones base de un administrador DECT deben pertenecer a la misma subred LAN del administrador DECT.



Instalaciones grandes

Para instalaciones en diferentes subredes LAN, se necesitan varios administradores DECT, con un administrador DECT por cada subred. La función de administrador DECT se puede instalar en paralelo en el mismo dispositivo en función de la capacidad de la estación base local. También necesitará varios administradores DECT si desea conectar más de 250 terminales inalámbricos o proporcionar más de 60 canales de conexión.



En instalaciones con múltiples administradores DECT, la transferencia y la itinerancia entre estaciones base de diferentes administradores DECT son posibles siempre que los clústeres estén sincronizados. No es posible el equilibrado de carga para un terminal inalámbrico conectado desde un administrador DECT que está cargado con el número máximo de terminales inalámbricos a otro administrador DECT.

Tenga en cuenta las indicaciones del apartado **Instalaciones grandes: Uso de varios administradores DECT** → p. 28.

Criterios para una red inalámbrica DECT óptima

El requisito de funcionamiento de un sistema telefónico es una red inalámbrica DECT cuidadosamente planificada y con suficiente cobertura que ofrezca buena calidad de conversación, abundantes posibilidades de llamada para todos los interlocutores en todos los edificios y departamentos pertenecientes a la centralita.

Las condiciones técnicas inalámbricas de una instalación DECT son difíciles de evaluar con antelación, dado que están influidas por numerosos factores del entorno. Por ello, hay que recurrir a mediciones para calcular las características específicas del lugar. Con ello, obtendremos unos datos fiables acerca del material necesario y el emplazamiento de las unidades inalámbricas.

Hay que tener en cuenta diferentes aspectos para la planificación de una red inalámbrica DECT. Hay que tener en cuenta los siguientes requisitos a la hora de decidir cuántas estaciones base son necesarias y dónde se deben colocar:

- Suficiente cobertura inalámbrica DECT en toda la zona para que todos los interlocutores tengan acceso.
- Suficientes canales de radio (ancho de banda DECT), especialmente en los "hotspots", para evitar la falta de capacidad.

Planificación de red DECT multicélula

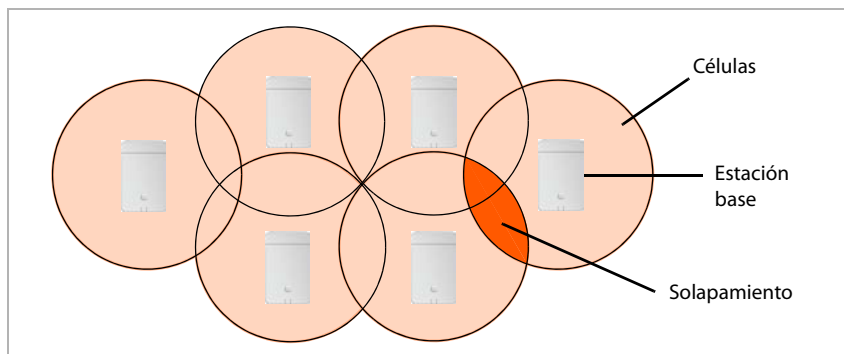
- Suficiente solapamiento de las células para permitir la sincronización con las estaciones base y garantizar la libertad de movimiento de los interlocutores durante las llamadas.

Cobertura inalámbrica

La selección de los lugares de instalación de las estaciones base debe garantizar una cobertura inalámbrica óptima y permitir un cableado económico.

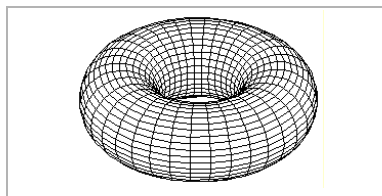
La cobertura inalámbrica es óptima cuando en todos los puntos de la red inalámbrica se obtiene la calidad de recepción exigida. Hay que tener en cuenta los costes por si se alcanzaran con un número mínimo de estaciones base DECT.

Para garantizar un cambio sin fallos de las llamadas entre una célula inalámbrica y otra (handover = transferencia), debe haber una zona en la que ambas estaciones base tengan garantizada una buena recepción. Para conseguir esto, debe definirse una calidad mínima de recepción.



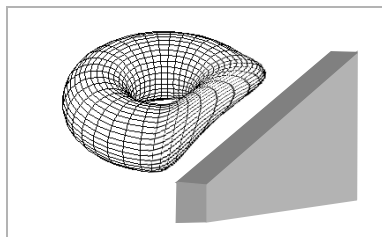
Propagación de radio

La propagación de radio ideal de una estación base es anular, es decir, que los terminales inalámbricos registrados puedan separarse de la estación base la misma distancia en todas direcciones sin perder la señal de radio.



La propagación se ve afectada, no obstante, por diferentes aspectos del entorno. Así, obstáculos como, p. ej., paredes o puertas metálicas pueden atenuar las señales de radio o interrumpir su propagación uniforme.

Analice las condiciones reales en las que se encontrará la red inalámbrica que va a instalar mediante la medición de la propagación de la estación base de medición en los sitios adecuados.



Capacidad

Para garantizar la cobertura de los interlocutores cuando haya mucho tráfico, la capacidad de las células debe ser suficientemente grande. Una célula está al máximo de su capacidad si el número de conexiones necesarias en cada estación base es superior al número de conexiones posibles.

El número de conexiones paralelas posibles depende, por un lado, de los códecs autorizados que puedan utilizarse para las conexiones. Los códecs permitidos pueden configurarse a través de la interfaz de usuario web. Por otro lado, la función del dispositivo también influye en la capacidad. El Gigaset N870 IP PRO solo se puede utilizar como estación base, como administrador DECT con estación base, o como integrador con administrador DECT y estación base. Tenga en cuenta también que un administrador DECT puede administrar un máximo de 60 canales de conexión en paralelo.

La siguiente tabla muestra el número máximo de conexiones posibles en función de los códecs autorizados y de la función del dispositivo.

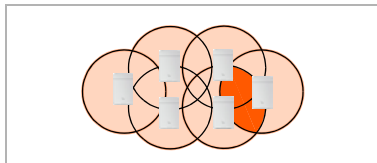
| Códecs autorizados | Solo BS | BS + DM | Base + DM + INT |
|----------------------|---------|---------|-----------------|
| solo G.711 | 10 | 8 | 5 |
| G.729 y G.711 | 8 | 5 | 5 |
| G.722, G.729 y G.711 | 5 | 5 | 5 |



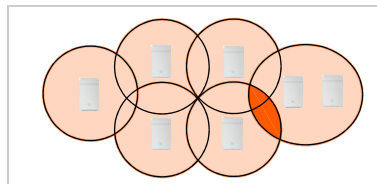
Todos los códecs están autorizados en la configuración de fábrica. Sin embargo, el códec de banda ancha G.722 debe activarse de forma explícita.

Para aumentar la capacidad, hay dos estrategias:

- Disminuir la distancia entre estaciones base
Al hacerlo, el solapamiento entre células es mayor, lo que hace que el interlocutor tenga acceso a las estaciones base de las células vecinas. Con ello se obtiene una calidad de radio uniforme. En un sistema ya instalado, los costes de instalación pueden ser importantes.



- Instalar estaciones base en paralelo.
De esta forma, el tamaño de las células permanece constante aunque el número de conexiones posibles aumenta. Al instalar las estaciones base cercanas entre sí, los gastos de instalación adicionales son mínimos. Además, debe mantenerse una distancia mínima entre las estaciones base (→ **Condiciones técnicas**, p. 28).



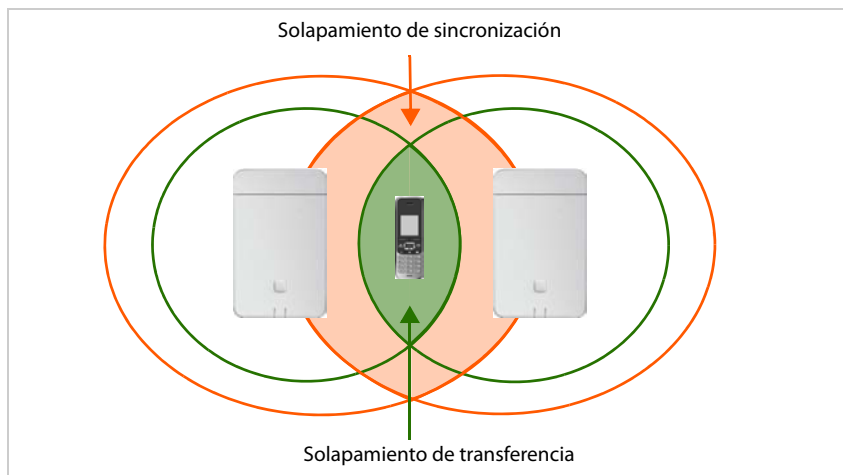
Para que los costes de dispositivos y de instalación y mantenimiento sean mínimos, se suele instalar el menor número posible de estaciones base. No obstante, deben planificarse tantas como sea necesario para garantizar la capacidad y la cobertura inalámbrica.



Si todos los canales de conexión están ocupados, se realiza el equilibrado de la carga para buscar otra estación base que pueda aceptar una solicitud de llamada. Sin embargo, el equilibrado de la carga solo debe aplicarse en casos excepcionales. Diseñe la red de manera que siempre haya suficientes conexiones disponibles. Por ejemplo, instale una segunda estación base en áreas donde se prevea un volumen de tráfico alto.

Solapamiento y sincronización

Para un funcionamiento conjunto sin fallos en la red DECT multicélula, las estaciones base deben sincronizarse. El requisito para la sincronización de las estaciones base entre sí y una transferencia sin interrupciones es el solapamiento de las células inalámbricas.



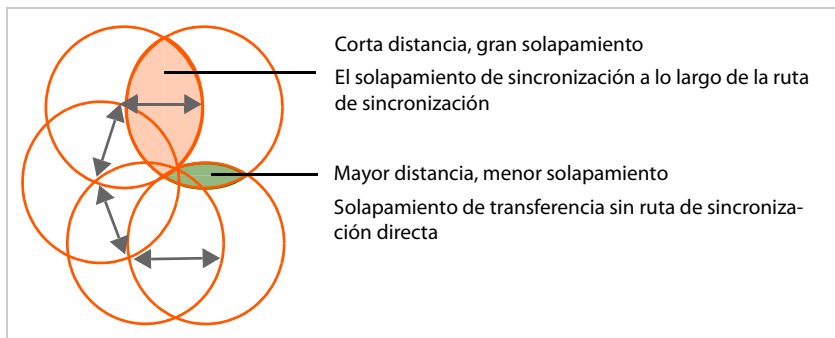
Hay que asegurarse de que existan zonas de solapamiento suficientemente grandes entre las células inalámbricas vecinas.

- Para la sincronización, las células vecinas deben recibir entre sí señales DECT de una calidad buena y estable.
- Para la transferencia, cada terminal inalámbrico debe tener una conexión de suficiente calidad con ambas estaciones base.

Encontrará información acerca de los valores necesarios en el apartado **Determinación de los valores límite** (→ p. 39).

Cuanto más próximas se instalen las estaciones base, mayor será el solapamiento. Debe alcanzarse un término medio entre el aprovechamiento razonable de la superficie y el menor número posible de estaciones base.

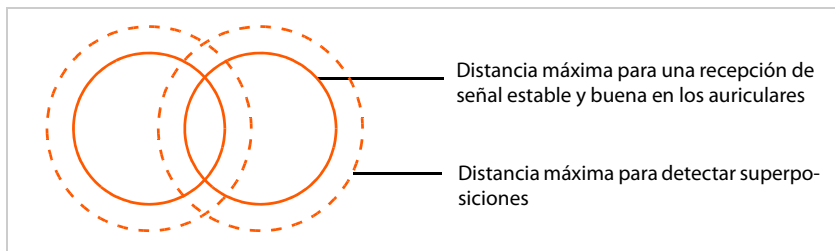
Para el solapamiento de sincronización, se requiere una distancia menor entre las estaciones base que para una transferencia. Sin embargo, estos estrictos requisitos solo son pertinentes para las estaciones base a lo largo de la ruta de sincronización. Las estaciones base vecinas que no se sincronizan directamente pueden instalarse a una distancia mayor entre sí.



Para mantener una flexibilidad en la jerarquía de sincronización por si desea, por ejemplo, optimizar las rutas de sincronización después de la instalación o utilizar rutas de sincronización redundantes, no se recomienda planificar distancias cortas para una sola ruta de sincronización. En la práctica, la solución más recomendable es planificar las distancias de modo que sea posible la sincronización DECT entre la mayoría de las estaciones base adyacentes. Por supuesto, esto también depende de las condiciones del entorno. Por ejemplo, los techos o muros gruesos de hormigón no permiten una sincronización DECT directa.

Solapamiento necesario para la sincronización LAN

Si la calidad de conexión en ciertas zonas es insuficiente, las estaciones base también se pueden sincronizar a través de LAN. Entre estaciones base sincronizadas por cable, las distancias pueden ser mayores y las zonas de solapamiento, menores. Sin embargo, incluso entre estas estaciones base, la distancia no puede aumentarse hasta un solapamiento mínimo de transferencia. Las estaciones base deben reconocer siempre los canales asignados a las estaciones base adyacentes en el proceso de asignación dinámica de canales, de modo que en los terminales inalámbricos no se produzca una superposición de señales entre dos estaciones base.



Para obtener más información sobre la sincronización de la red local, consulte "Gigaset N870 IP PRO – Instalación, configuración y funcionamiento" en el manual del usuario.

Planificación de sincronización

Las estaciones base que forman conjuntamente una red inalámbrica DECT deben estar sincronizadas entre sí. Este es el requisito para una transferencia sin problemas de los terminales inalámbricos de célula a célula (handover). Entre células no sincronizadas, no es posible la transferencia ni el equilibrado (de sobrecarga). En caso de pérdida de sincronización, la estación base no aceptará más llamadas cuando hayan finalizado todas las llamadas actuales mantenidas a través de la estación base no sincronizada. A continuación, la estación base no sincronizada se volverá a sincronizar.

Las estaciones base se pueden sincronizar "over the air", es decir, a través de DECT. Si la conexión DECT entre determinadas estaciones base no parece suficientemente fiable, la sincronización también se puede realizar vía LAN. Para planificar la sincronización, necesita un plan de clúster con los niveles de sincronización para cada estación base.

La sincronización dentro de un clúster se realiza mediante el procedimiento maestro-esclavo. Esto significa que una estación base (maestro de sincronización) define el ritmo de sincronización de una o varias otras estaciones base (esclavas de sincronización).

La sincronización requiere una jerarquía de sincronización con los siguientes criterios:

- 1 En la jerarquía debe haber una única fuente común para la sincronización (nivel de sincronización 1).
- 2 La sincronización a través de LAN solo requiere dos niveles (maestro LAN y esclavo LAN).
- 3 La sincronización DECT normalmente requiere más de dos niveles y exactamente un salto, ya que la mayoría de las estaciones base no pueden recibir la señal DECT de la fuente principal de sincronización (nivel de sincronización 1). La señal DECT, que proporciona la sincronización del temporizador de referencia, se transmite en una cadena de varias estaciones base hasta que finalmente sincroniza la última estación base en una cadena de sincronización.
- 4 El número de saltos a lo largo de una rama cualquiera del árbol de sincronización DECT debe mantenerse lo más bajo posible, ya que cada salto puede causar errores de sincronización en la sincronización temporal y reducir así la calidad de la sincronización.

Requisitos de sincronización (DECT y LAN)

- Los dispositivos N870 IP PRO deben conectarse a un puerto conmutador de 100 Mbit/s con el cableado adecuado. El puerto conmutador debe admitir lo siguiente:
 - notificaciones Multicast/Broadcast,
 - PoE IEEE 802.3af < 3,8 W (clase 1),
 - etiquetado VLAN.
- Se recomienda separar las conexiones VLAN de otros dispositivos de red.
- Se recomienda activar mecanismos de Quality of Service.
- El administrador DECT y todas las estaciones base deben encontrarse en el mismo segmento de la capa 2.

Sincronización DECT

Para poder transmitir señales de sincronización DECT de la estación base A a la estación base B, la estación base B debe ser capaz de recibir señales de la estación base A con una calidad de señal suficiente.

Esto significa que la intensidad de señal entre estaciones base vecinas debe ser suficiente para la sincronización. El valor orientativo es de al menos -65 dBm, aunque puede verse afectado por las condiciones del entorno. Encontrará más información al respecto en el apartado **Determinación de los valores límite**, → p. 39.



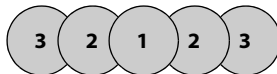
El administrador DECT y las estaciones base deben estar conectadas a la misma Ethernet o LAN virtual y compartir un dominio de broadcast común.

Una estación base puede sincronizarse con cualquier estación base a un nivel de sincronización superior. El concepto de nivel de sincronización permite a las estaciones base seleccionar automáticamente la estación base más apropiada (con un número de nivel de sincronización más bajo) desde la cual se reciben las señales de sincronización. Al mismo tiempo, garantiza un número estrictamente limitado de saltos a lo largo de cualquier rama del árbol de sincronización y evita los circuitos cerrados entre las cadenas de sincronización optimizadas automáticamente.

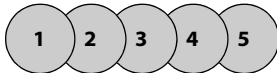
Asigne a cada estación base un nivel en la jerarquía de sincronización durante la configuración (nivel de sincronización). El nivel de sincronización 1 es el nivel más alto. Este es el nivel del maestro de sincronización; solo está presente una vez en cada clúster. Una estación base siempre se sincroniza con una estación base con un nivel de sincronización superior. Si detecta varias estaciones base con niveles de sincronización superiores, se sincroniza con la estación base que proporciona la mejor calidad de señal. Si no detecta ninguna estación base con un nivel de sincronización superior, no podrá sincronizar.

Para la planificación de la sincronización, tenga en cuenta que la distancia a la estación base con nivel de sincronización 1 tiene que ser la más corta posible por todos los lados, es decir, con el mínimo de niveles posible. Para ello es importante seleccionar como estación base con nivel de sincronización 1 la estación que esté en el centro de su red DECT.

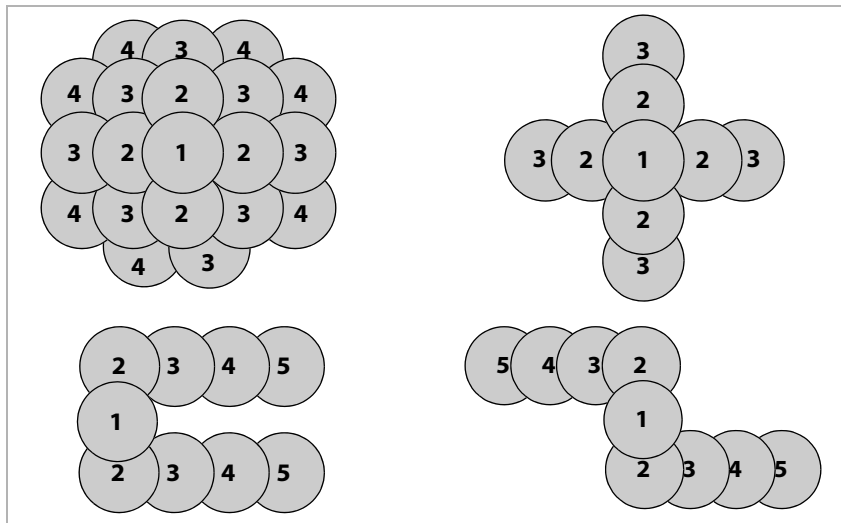
Bien:



Mal:



Dependiendo de la topología de su red DECT, la jerarquía de sincronización puede ser, por ejemplo, como sigue.



Resumen: para la sincronización basada en DECT, tenga en cuenta las reglas siguientes.

- En un clúster solo puede haber un nivel 1.
- Una estación base puede sincronizarse con cualquier estación base con un nivel de sincronización superior.
- El administrador DECT y las estaciones base deben estar conectadas con la misma Ethernet o LAN virtual y compartir un dominio de broadcast común.
- Utilice la menor cantidad de niveles DECT como sea posible.
- A lo largo de la ruta de sincronización completa, debe garantizarse una calidad de señal suficiente (-65 dBm) entre las estaciones base.
- Por motivos de redundancia, su planificación debe prever varias rutas de sincronización.

Sincronización LAN a lo largo de la ruta de sincronización

Si la conexión DECT entre las estaciones base no parece lo suficientemente fiable como para garantizar una sincronización inalámbrica estable a través de DECT, por ejemplo, porque hay puertas de hierro o un muro cortafuegos entre ellas, puede optar por una sincronización LAN. En este caso, la estación base con el nivel de sincronización más alto actúa como maestro LAN, la estación base con el nivel de sincronización más bajo es un esclavo LAN. Una estación base debe definirse explícitamente como un maestro LAN.

Ventajas de la sincronización LAN en comparación con la sincronización DECT:

- Mayor flexibilidad en la disposición de las estaciones base, ya que no es necesario formar cadenas de sincronización.
- Se requieren menos estaciones base porque la zona de solapamiento de las estaciones base es menor. La zona de solapamiento para la transferencia (handover) de los terminales inalámbricos puede ser más pequeña, ya que las estaciones base vecinas no deben recibirse entre sí con calidad estable y sin errores. No obstante, deben poder detectarse entre sí para el proceso de selección dinámica de canal.

- La configuración del sistema es más fácil ya que todas las estaciones base pueden sincronizarse con un maestro de sincronización.

Requisitos

Requisitos de la red:

- Los dispositivos Gigaset N870 IP PRO deben conectarse a un puerto conmutador de al menos 100 Mbit/s con el cableado adecuado.
- Para una alimentación de corriente externa alternativa: PoE IEEE 802.3af < 3,8 W (clase 1).
- El administrador DECT y todas sus estaciones base deben encontrarse en el mismo segmento del nivel 2 (dominio de broadcast común).

Requisitos para la sincronización LAN:

- Menor cantidad posible de saltos de conmutación entre estaciones base maestras y esclavas.
- Para la interconexión interna y de Uplink, utilice conmutadores de clase empresarial >= 1 Gbit/s.
- La QoS basada en VLAN puede ser útil para minimizar las variaciones en el retardo de paquetes. La VLAN basada en un puerto conmutador puede aislar el tráfico de datos de las estaciones base del resto de aparatos.
- El DSCP (Differentiated Services Codepoint) basado en QoS podría ser aún más eficiente.

Etiquetado DSCP:

sincronización por LAN: PTPv2, DLS (propietario): DSCP=CS7=56

RTP: DSCP=EF=46

SIP: DSCP=AF41=34

- La sincronización por LAN realiza un uso intensivo de IP-Multicasts que deben ser compatibles con los conmutadores.

Direcciones de destino y puertos para Multicast:

PTPv2: 224.0.1.129 UDP a través de los puertos 319/320

Protocolo DLS propietario: 239.0.0.37 UDP a través de los puertos 21045/21046

Para estos paquetes Multicast, los conmutadores en cascada necesitan conmutación Uplink para hacer posible la sincronización LAN entre clústeres. De lo contrario, deberá configurar clústeres de sincronización LAN aislados se sincronicen a través de DECT.

- Se admite IGMP Snooping y también debería ser compatible con el conmutador para configurar la distribución de Multicast y limitarla a la sincronización de las estaciones base.

Fluctuaciones de precisión en el retardo de paquetes (Packet Delay Jitter)

Para una correcta sincronización a través de LAN, es crucial mantener al mínimo la fluctuación de precisión en el retardo de paquetes (Packet Delay Jitter). Debido a que múltiples parámetros de transmisión LAN pueden afectar el retardo de paquetes y su fluctuación, se requieren conmutadores especiales y no se debe superar un número máximo de saltos de conmutación para asegurar una fluctuación de retardo de paquetes suficientemente baja.

Tenga en cuenta lo siguiente:

- Cuantos menos saltos de conmutación haya, menor será el retardo de los paquetes y su fluctuación (jitter).
- Cuanto mayor sea el ancho de banda o la calidad de los conmutadores utilizados en términos de retardo de paquetes y fluctuación, menor será el retardo de paquetes y su fluctuación.

Planificación de red DECT multicélula

- Las lógicas de procesamiento de paquetes mejoradas (como la conmutación L3 o la inspección de paquetes) pueden afectar significativamente a la fluctuación del retardo de paquetes resultante. En lo posible, éstas se deberán desactivar para las estaciones base Gigaset N870 IP PRO conectadas a puertos de conmutación.
- Un aumento significativo del volumen de tráfico de un conmutador en el rango de rendimiento máximo puede afectar significativamente a la fluctuación del retardo de paquetes.
- La priorización basada en VLAN de paquetes LAN puede ser una medida útil para minimizar los retrasos de paquetes y su fluctuación para las estaciones base Gigaset N870 IP PRO.

Sincronización LAN de clústeres seleccionados

La sincronización LAN consta de dos niveles:

- Estándar PTP, que se comparte dentro de un dominio Multicast-IP entre todos los administradores DECT (números de clúster 1-c a 7-c)
- DLS propietario (DECT over LAN Sync), que sincroniza los clústeres de forma aislada dentro de un administrador DECT (números de clúster 8-i a 15-i)

Números de clúster de 1-c a 7-c

- Forman un dominio común de sincronización PTP
- Un administrador DECT puede dividirse en varios dominios DLS (clústeres):
 - Máximo un maestro LAN por clúster
 - La división en clústeres para la sincronización LAN es posible dentro de un administrador DECT
 - Al igual que para la sincronización DECT
- El maestro y esclavo de sincronización DLS se encargan del administrador DECT y los números de clúster adecuados
- Por cada administrador DECT, se permiten varios dominios DLS como clústeres de administrador DECT
- La sincronización interna DM-LAN solo es posible con el número de clúster adecuado (independientemente del dominio PTP)

Números de clúster de 8-i a 15-i

- Forma un dominio aislado de sincronización PTP para cada uno de esos números de clúster
- Los administradores DECT pueden dividirse en varios dominios DLS (clústeres):
 - Máximo un maestro LAN por clúster
 - La división en clústeres para la sincronización LAN es posible dentro de un administrador DECT
 - Al igual que para la sincronización DECT
- El maestro y esclavo de sincronización DLS se encargan del administrador DECT y los números de clúster adecuados
- Por cada administrador DECT, se permiten varios dominios DLS como clústeres de administrador DECT
- La sincronización interna DM-LAN solo es posible con el número de clúster adecuado (independientemente del dominio PTP)

Un clúster, que forma un dominio PTP aislado, debe tener un maestro LAN propio.

Los administradores DECT que forman un dominio común sincronizado por LAN deben utilizar un número de clúster del dominio común (1..7) o un número de clúster idéntico del dominio aislado (8..15).

Los administradores DECT que utilizan diferentes dominios PTP (números de clúster 8..15) no pueden sincronizarse con una regla de sincronización LAN de varios administradores DECT (referencia = **Maestro LAN de DM x**), sino solo con una regla de sincronización DECT de varios administradores DECT.

El aspecto de los números de clúster para los dominios PTP mencionados solo es relevante para estaciones base maestras y esclavas de LAN. Para la sincronización DECT, los números de clúster solo sirven para identificar diferentes clústeres.

Fluctuaciones de precisión aceptables (Jitter) en la red para la sincronización LAN

La sincronización LAN se basa en una estructura de dos capas:

- Se utiliza PTPv2 nativo para sincronizar un temporizador de referencia común para todas las estaciones base participantes.

El valor de referencia para la calidad de destino cuando se proporciona una sincronización PTP suficiente a lo largo de las estaciones base es una **diferencia PTP < 500 ns (rms)**. Para esta sincronización PTP, se aceptan algunas diferencias > 500 ns. Pueden generar las primeras advertencias. Si la diferencia para los paquetes de sincronización PTP supera continuamente el límite de 500 ns, la sincronización PTP se considerará interrumpida. Se establecerá un nuevo procedimiento de sincronización de inicio.

- Basándose en la sincronización PTP, el maestro LAN y el esclavo LAN ajustan su temporizador de referencia DECT a un intervalo de tiempo común al temporizador de referencia PTP general. Este desajuste común se controla constantemente mediante una comunicación propietaria.

El valor de referencia para la calidad de destino de este nivel de sincronización se determina comprobando la diferencia del temporizador de referencia de los paquetes de sincronización de este temporizador de referencia DECT: **Diferencia de sincronización DECT-LAN menor de 1000 ns**. Un buen promedio sería de 500 ns (rms).

Para cumplir con estos criterios, no es necesario que los propios conmutadores estén habilitados para PTP. No obstante, en la red hay que tener en cuenta las directrices mencionadas anteriormente.



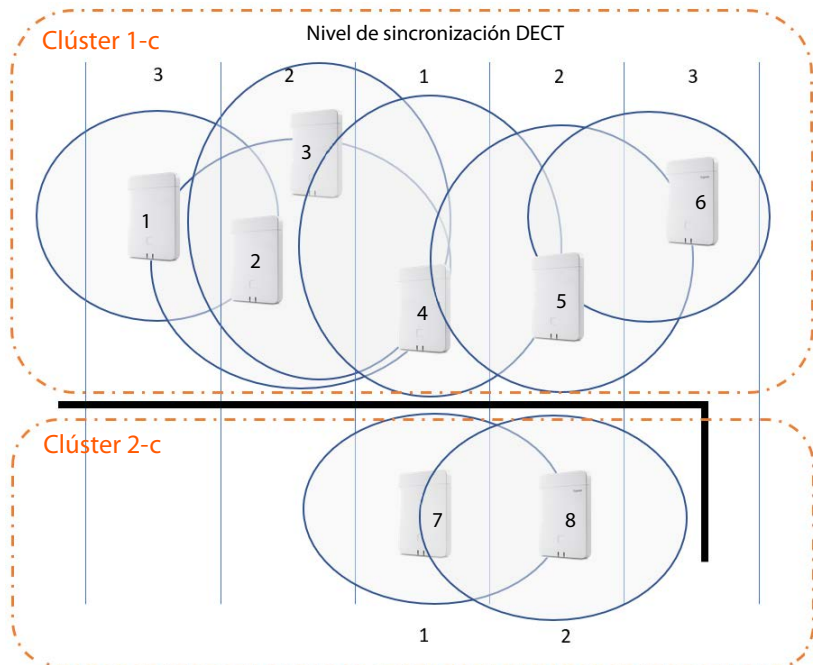
Encontrará más información sobre el PTP en wiki.gigasetpro.com.

Escenarios de ejemplo para sistemas pequeños/medianos (clústeres con un administrador DECT)

La sincronización para la transferencia entre las estaciones base de un clúster administradas por un administrador DECT se configura mediante el configurador web a través de la administración de las estaciones base. A continuación, se exponen algunos escenarios de ejemplo. Encontrará información detallada en el Gigaset N870 IP PRO manual de administración.

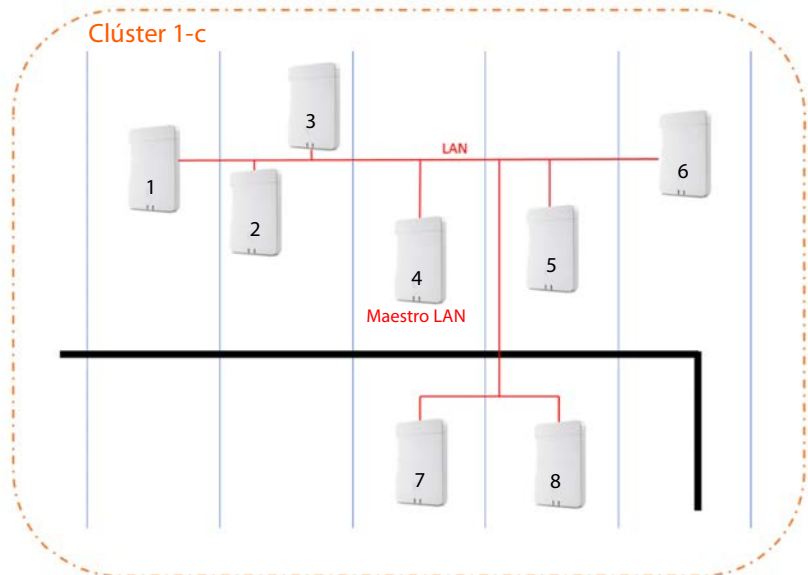
Escenario 1: Solo DECT

- El entorno ofrece una sincronización DECT estable "over the air".
- El clúster 1-c está configurado para garantizar la transferencia, la itinerancia y el equilibrado de la carga.
- La estación base del centro es el nivel DECT 1, para reducir el número de niveles de sincronización.
- El entorno bloquea las señales DECT (por ejemplo, el paso a través de una puerta corta-fuegos).
- Un segundo clúster 2-c está establecido para cubrir el área que el clúster 1-c no puede alcanzar.
- No hay transferencia (las llamadas activas se interrumpen al pasar de un clúster al siguiente).
- La itinerancia entre clústeres es posible (los terminales inalámbricos en estado de reposo pueden cambiar entre clústeres).



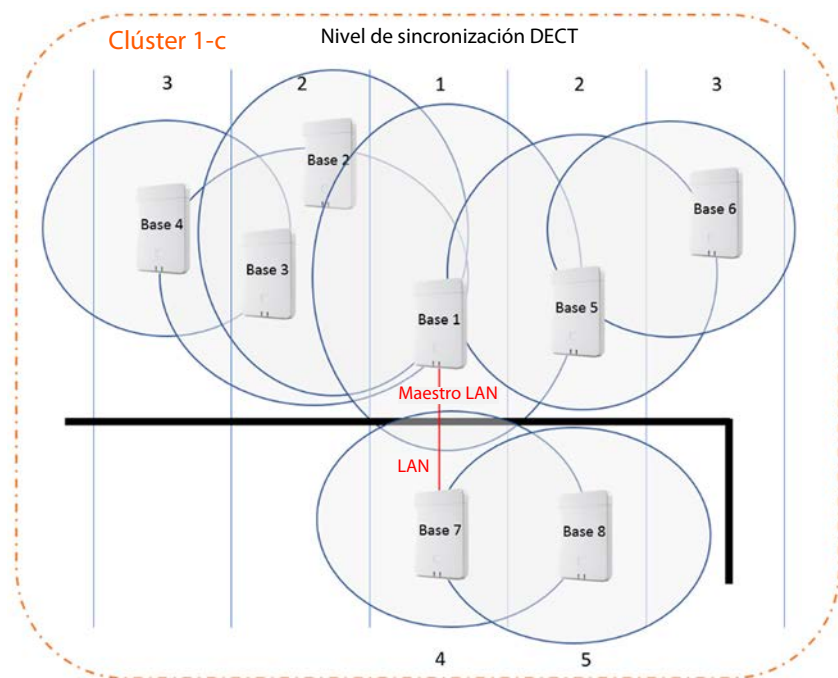
Escenario 2: Solo LAN

- Utilice este tipo de configuración cuando se cumplan todos los requisitos para la configuración LAN.
- El clúster 1-c está configurado para garantizar la transferencia, la itinerancia y el equilibrado de la carga.
- La estación base 4 está configurada como maestra LAN.
- El nivel DECT no tiene relevancia para la sincronización LAN pura.
- La transferencia e itinerancia son posibles en todo el entorno DECT.
- Que se utilice sincronización LAN no quiere decir que el alcance de la señal DECT no sea importante.



Escenario 3: DECT-LAN mixto

- Utilice este tipo de configuración si, en general, su entorno permite la sincronización DECT pero, por determinadas circunstancias, no siempre se puede garantizar una sincronización DECT segura, por ejemplo, por el paso por una puerta cortafuegos.
- El clúster 1-c está configurado para garantizar la transferencia, la itinerancia y el equilibrado de la carga.
- La estación base 1 del centro es el nivel DECT 1, para reducir el número de niveles de sincronización.
- La estación base 1 con nivel DECT 1 está configurada como maestra LAN.
- Para cada estación base por debajo del maestro LAN, puede decidir de forma individualmente si desea sincronizarlas a través de DECT o de LAN.
- La estación base 7 se sincroniza a través de LAN y tiene nivel de sincronización DECT 4.
- La estación base 8 se sincroniza a través de DECT con la estación base 7, por lo que es el nivel de sincronización DECT 5.



Escenarios de ejemplo para sistemas grandes (clústeres con varios administradores DECT)

La sincronización para la transferencia entre las estaciones base de clústeres administradas por varios administradores DECT se configura mediante el configurador web a través de la administración del administrador DECT. A continuación, podrá ver algunos ejemplos basados en dos administradores DECT. Encontrará información detallada sobre la configuración en el Gigaset N870 IP PRO manual de administración.

Escenario 1: DECT – DECT – DECT

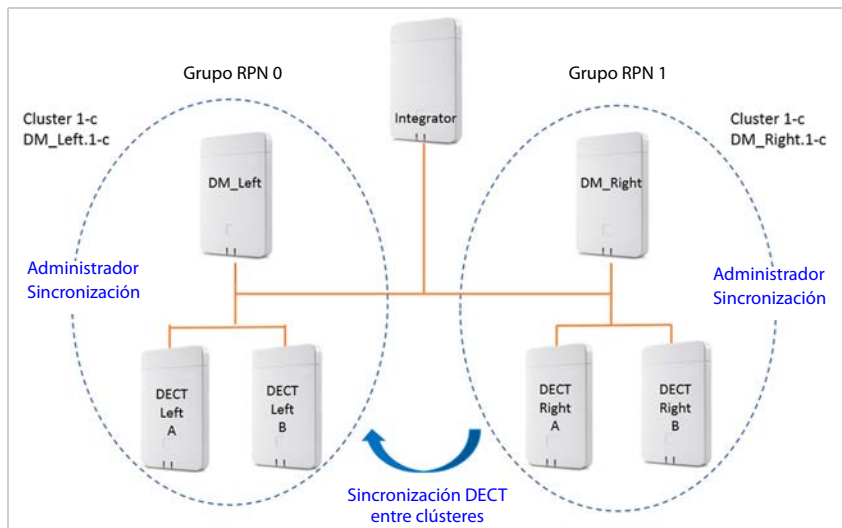
- Integrador (virtual o incorporado).
- Dos aparatos con la función de dispositivo "Solo administrador DECT".
- Cada administrador DECT tiene dos estaciones base DECT.
- El clúster 1-c del lado izquierdo utiliza sincronización DECT.
- El clúster 1-c del lado derecho también utiliza sincronización DECT (aunque el nombre sea el mismo, se trata de un clúster diferente, ya que pertenece a un administrador DECT diferente).
- Entre los clústeres se utiliza también sincronización DECT.

Ventaja:

- Los usuarios pueden moverse en el sistema con transferencia e itinerancia.
- Únicamente sincronización DECT, no se necesita sincronización LAN.

Atención:

- Todo el sistema debe contar con una señal DECT de calidad suficiente, también entre los clústeres.
- Cada administrador DECT debe pertenecer a otro grupo RPN.



Escenario 2: DECT – DECT – LAN

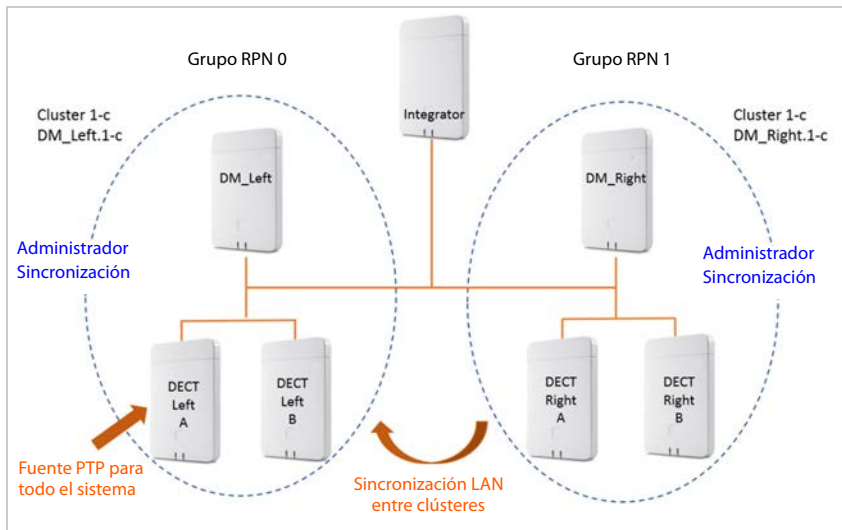
- Integrador (virtual o incorporado).
- Dos aparatos con la función de dispositivo "Solo administrador DECT".
- Cada administrador DECT tiene dos estaciones base DECT.
- El clúster 1-c del lado izquierdo utiliza sincronización DECT.
- El clúster 1-c del lado derecho también utiliza sincronización DECT (aunque el nombre sea el mismo, se trata de un clúster diferente, ya que pertenece a un administrador DECT diferente).
- Entre los clústeres se utiliza sincronización LAN.
- La estación base **DECT_Left_A** es la fuente PTP (maestro LAN).

Ventaja:

- Los usuarios pueden moverse en el sistema con transferencia e itinerancia.
- La sincronización entre los clústeres no es posible, ya que la señal DECT no es lo bastante fuerte. La solución aquí es la sincronización LAN.

Atención:

- La red de clientes entre los clústeres debe ser apta para la sincronización LAN. Esto requiere un mayor esfuerzo de configuración en la red que para la sincronización DECT.



Escenario 3: LAN – LAN con dominio PTP aislado – DECT

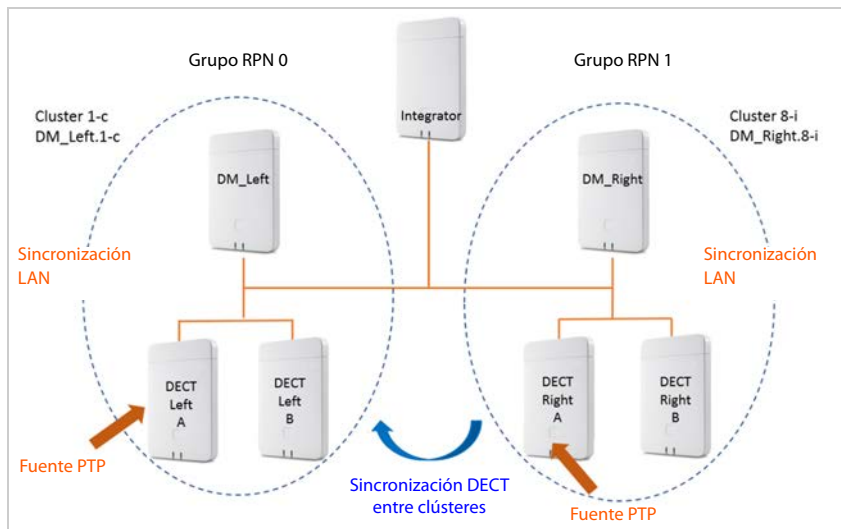
- Integrador (virtual o incorporado).
- Dos aparatos con la función de dispositivo "Solo administrador DECT".
- Cada administrador DECT tiene dos estaciones base DECT.
- El clúster 1-c del lado izquierdo utiliza sincronización LAN.
- El clúster 8-i del lado derecho utiliza sincronización LAN (el clúster 8-i es el primer clúster aislado)
- Entre los clústeres se utiliza sincronización DECT
- La estación base **DECT_Left_A** es la fuente PTP (maestro LAN) para el clúster 1-c.
- La estación base **DECT_Right A** es la fuente PTP (maestro LAN) para el clúster 8-i

Ventaja:

- Los usuarios pueden moverse en el sistema con transferencia e itinerancia.

Atención:

- La red de clientes entre los clústeres debe ser apta para la sincronización LAN. Esto requiere un mayor esfuerzo de configuración en la red que para la sincronización DECT.
- Cada administrador DECT debe pertenecer a otro grupo RPN.



Encontrará más ejemplos en wiki.gigasetpro.com.

Preparación de la red DECT

Al diseñar una red DECT, hay que tener en cuenta una serie de condiciones que cumplan, por un lado, los requisitos de los interlocutores del sistema telefónico y, por otro lado, las necesidades técnicas de la red inalámbrica DECT. Por ello, es necesario recopilar y valorar estas condiciones en una fase de preparación.

Para preparar su red DECT proceda como sigue:

- Calcule, primero, los requisitos de la red telefónica y determine las condiciones ambientales de la red inalámbrica DECT.
- Determine cuántas estaciones base se necesitan cuál es probablemente su situación óptima. Elabore un esquema de instalación de las estaciones base.
- **Instalaciones grandes:** Establezca cuántos administradores DECT son necesarios. Necesitará un administrador DECT adicional si las estaciones base no están en la misma subred LAN, si utiliza más de 60 estaciones base y/o más de 250 terminales inalámbricos. Puede instalar un máximo de 100 administradores DECT. En un sistema DECT multiadministrador, necesitará un integrador como máquina virtual (→ p. 6).
- Realice las mediciones para comprobar si la colocación de las estaciones base en los lugares indicados cumplen los requisitos y si la calidad de recepción y conversación es suficiente. Si es necesario, modifique el plan de instalación para optimizar la red inalámbrica DECT.

Calcular requisitos de la red telefónica

Responda las siguientes preguntas para calcular los requisitos de la red telefónica:

Interlocutores y su comportamiento

- ¿Cuántos empleados pueden telefonar y cuántos interlocutores pueden coincidir simultáneamente en conversación?
 - ¿Cuántos terminales inalámbricos se necesitan?
 - ¿Cuántas estaciones base se necesitan?
- ¿Dónde se tiene que poder telefonar principalmente?
 - ¿En qué edificios (plantas, escalera, sótano, garaje subterráneo)?
 - ¿En espacios abiertos (en aceras, en el aparcamiento)?
A este respecto, tenga en cuenta las indicaciones del apartado **Zona exterior** → p. 49.
 - ¿Cuál es la distribución local de los terminales inalámbricos?
- ¿Cuánto se telefona?
 - ¿Cuál es la rutina telefónica de los interlocutores? ¿Qué duración media tienen las llamadas?
 - ¿Dónde hay hotspots? Es decir, ¿dónde se reúnen simultáneamente muchos interlocutores (salón de actos, cantina, cafetería, etc.)?
 - ¿Dónde se realizan conferencias telefónicas? ¿Cuántas conferencias telefónicas y de qué duración se realizan?

Condiciones ambientales

- ¿Cómo está configurado el terreno que la red inalámbrica DECT debe cubrir?
 - Superficie total de la cobertura de radio necesaria
 - Situación y dimensiones de estancias, plano del edificio,
 - Número de plantas, sótanos
 - ▶ Pida un plano del edificio que muestre la situación y dimensiones y en el que pueda anotar la distribución posterior de instalación.
- ¿De qué es la construcción?
 - ¿De qué materiales son y qué tipo de construcción forman los edificios?
 - ¿Qué tipo de ventanas tiene el edificio (p. ej., cristal de espejo)?
 - ¿Qué modificaciones constructivas son de esperar en el futuro?
- ¿Qué interferencias se detectan?
 - ¿Cómo están construidas las paredes (hormigón, ladrillo, etc.)?
 - ¿Dónde están los ascensores, las puertas cortafuegos o similares?
 - ¿Qué mobiliario y qué dispositivos están presentes o planificados?
 - ¿Hay cerca otras fuentes de radio?

Encontrará información detallada de las características del material y factores de perturbación en → p. 33.

Condiciones para la colocación de estaciones base

Manejo del N870 IP PRO

Para la planificación, debe tener en cuenta el nivel de expansión del Gigaset N780 IP PRO Multi-cell System que está instalando, los códecs que está utilizando y la función establecida para el dispositivo.

Instalación

- **Instalación pequeña:** requiere un dispositivo Gigaset N780 IP PRO como integrador / administrador DECT / estación base, y puede administrar hasta 10 estaciones base y 50 terminales inalámbricos.
- **Instalación mediana:** requiere un dispositivo Gigaset N780 IP PRO como integrador / administrador DECT, y puede administrar hasta 60 estaciones base y 250 terminales inalámbricos.
- **Instalación grande:** permite el uso de hasta 100 administradores DECT y puede administrar hasta 6000 estaciones base y 20 000 terminales inalámbricos.

Información adicional sobre las instalaciones en → p. 5

Códec y ancho de banda

El número de conexiones paralelas posibles depende de los códecs autorizados.

- Si solo se autoriza el códec G.711, una estación base puede establecer hasta diez conexiones simultáneas.
- Si solo se autorizan los códecs G.729 y G.711, una estación base puede establecer hasta ocho conexiones simultáneas.
- Si se autoriza el códec de banda ancha G.722 (**HD-voice**), una estación base puede establecer hasta cinco conexiones simultáneas.

Preparación de la red DECT

Función del dispositivo

El número de llamadas paralelas posibles se reduce si un dispositivo Gigaset N780 IP PROFuera de una estación base aloja un administrador DECT, o un integrador y un administrador DECT al mismo tiempo (→ p. 11).

Instalaciones grandes: Uso de varios administradores DECT

Si se emplean varios administradores DECT, hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Para la itinerancia y la transferencia por encima de los límites del administrador DECT, las estaciones base adyacentes deben estar sincronizadas. Normalmente, la sincronización solo tiene lugar dentro de un clúster, es decir, no es posible la itinerancia y la transferencia por encima de los límites del administrador DECT. Por encima de los límites del administrador DECT, la sincronización puede realizarse desde la interfaz de usuario web del integrador.
- El proceso de itinerancia entre dos administradores DECT (un terminal inalámbrico conmuta desde una célula de radio a la célula de radio de una estación base administrada por otro administrador DECT) no es preciso del todo; pueden producirse retrasos de unos pocos segundos. Por lo tanto, las transferencias del administrador DECT no deben ubicarse en áreas de mucho tráfico de la red DECT.
- Para que sea posible la itinerancia entre estaciones base de diferentes administradores DECT, debe planear cierta capacidad para los terminales inalámbricos de visitantes de otros administradores DECT. En función del número de visitantes previsto, se reduce el número máximo de teléfonos (250) que pueden registrarse en un administrador DECT. Para permitir la itinerancia en cualquier momento, debe registrar un máximo del 80 % del número máximo posible, es decir, aproximadamente 200.
- Los administradores DECT adyacentes deben pertenecer a diferentes grupos RPN. Esto también se configura desde la interfaz de usuario web del integrador.

Condiciones técnicas

Se pueden tomar los siguientes valores como valores orientativos para la planificación. Se trata de valores que están afectados por las condiciones ambientales y, por lo tanto, deben comprobarse mediante mediciones.

- El alcance de radio de una estación base DECT para terminal inalámbrico es de (valor orientativo)
 - hasta 50 m en edificios
 - hasta 300 m en el exterior

Estos valores orientativos no son válidos para la distancia máxima posible entre dos estaciones base. Para que se garantice la transferencia de un terminal inalámbrico de una célula de radio de una estación base a otra célula, esta distancia se calcula a partir de la zona de solapamiento necesaria.

- Considere zonas de solapamiento suficientemente grandes entre células vecinas. Para una transferencia sin problemas, debería bastar un solapamiento espacial de 5 a 10 metros con intensidad de señal satisfactoria incluso a paso rápido. Las estaciones base vecinas deben poder recibirse mutuamente con suficiente intensidad de señal para garantizar la sincronización y la transferencia (→ p. 39).

- Mantenga una distancia suficiente entre las estaciones base, ya que pueden interferir entre sí. La distancia mínima depende de las características del lugar.

Si hubiera pequeños obstáculos, la distancia necesaria puede ser de entre 5 y 10 metros. Si entre medias hay una pared o mobiliario absorbente, entre 1 y 2 metros son suficientes.

Encontrará información acerca de las posibles interferencias en el apartado **Características del material y factores de interferencia**, → p. 33.

- En dirección horizontal se obtienen buenas conexiones incluso detrás de 2-3 paredes de ladrillo normales. En dirección vertical y en plantas bajas o sótanos, las soleras de hormigón apenas se penetran, es decir, cada planta tiene que planificarse por separado según las circunstancias.
- Tenga en cuenta que en edificios vacíos la presencia posterior de mobiliario y equipamiento con dispositivos (máquinas, paredes protectoras, etc.) afecta a la calidad de radio.
- Los orificios en los obstáculos mejoran las condiciones técnicas de radio.
- Tenga en cuenta los posibles factores de interferencia (→ p. 33).

Directrices de montaje

Para el montaje de estaciones base DECT, hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Monte las estaciones base para la cobertura de radio dentro del edificio siempre en paredes interiores. Encontrará información para el montaje en exteriores en → p. 49.
- La altura de montaje óptima de una estación base es, según la altura de la estancia, de entre 1,8 y 3 m. Si coloca las estaciones base más cerca, el mobiliario y los objetos móviles pueden producir interferencias. Debe respetarse una distancia mínima de 0,50 m hasta el techo.
- Se aconseja montar todas las estaciones base a la misma altura.
- Las estaciones base Gigaset N780 IP PRO precisan de una conexión Ethernet con la centralita, es decir, debe disponerse de posibilidad de conexión a la red LAN.
- Las estaciones base Gigaset N780 IP PRO se alimentan mediante PoE (Power over Ethernet, IEEE 802.3af). Normalmente, no precisan de conexión de alimentación. Si, no obstante, utiliza un conmutador Ethernet que no soporte PoE, puede utilizar como alternativa un inyector PoE. Si cerca de la estación base hay posibilidad de conexión a la red eléctrica, puede utilizar la fuente de alimentación que se pide por separado para la alimentación eléctrica.
- No instale la estación base en falsos techos, armarios u otro mobiliario cerrado similar. Dependiendo del material empleado, la cobertura de radio puede reducirse notablemente.
- La estación base debe montarse en posición vertical.
- El lugar y la orientación de la estación base instalada deben ser idénticos a los calculados como óptimos durante la medición.
- Evite la proximidad de canaletas de cable, armarios metálicos y otras piezas metálicas mayores. Pueden reducir la radiación y acoplar interferencias. Debe mantener una distancia mínima de 10 cm.
- Para evitar las interferencias con emisores u otras técnicas inalámbricas locales, se recomienda una distancia mínima de 30 cm.
- Tenga en cuenta las distancias o disposiciones de seguridad. En zonas donde haya riesgo de explosión, hay que cumplir las normativas correspondientes.

Cálculo de capacidad

Para garantizar la cobertura de los interlocutores cuando haya mucho tráfico, la capacidad del sistema DECT debe ser suficientemente grande. Por ello, debe tenerse en cuenta tanto la capacidad de todo el sistema DECT como la capacidad de las distintas células.

La capacidad del sistema DECT se determina según los siguientes criterios:

- Número de canales de conexión disponibles

El número de canales de conexión disponibles determina el número de conexiones que se pueden administrar simultáneamente.

Tenga en cuenta lo siguiente: Los canales de conexión no solo son necesarios para las llamadas telefónicas. Cualquier acción en la que un terminal inalámbrico requiera una conexión a la centralita ocupa un canal de conexión, por ejemplo, el acceso a la agenda telefónica de la empresa, consultar el contestador automático, grupos pickup, la actualización de la hora, etc.

El número de canales de conexión disponibles en un Gigaset N870 IP PRO depende de varios factores → p. 11.

- Grado de servicio (Grade of Service, GoS)

El grado de servicio determina el número de conexiones que no se llegan a producir debido a la carga del sistema, es decir, porque la línea está ocupada. Un grado de servicio del 1 % significa que, de 100 llamadas telefónicas, una no se realizó por motivos de capacidad.

Con estos dos parámetros y con el volumen de tráfico esperado, se puede calcular la capacidad exigida.

Por ello, hay que tener presente que, a lo largo del día, pueden producirse diferentes volúmenes de tráfico.

La capacidad debe ajustarse siempre al mayor volumen de tráfico esperado si se desea evitar falta de capacidad.

Volumen de tráfico



Para calcular el volumen de tráfico, generalmente se utiliza la fórmula Erlang B. Esta fórmula determina la probabilidad de bloqueo, es decir, el número de llamadas que, en las condiciones dadas, no podrán llevarse a cabo. Para ello, la fórmula pone en relación los siguientes valores:

- El nivel de carga del sistema telefónico en la hora más activa del día (Busy Hour Traffic)

Esta se indica en erlang (E). Un erlang corresponde a la carga continua total de un canal de conexión durante un tiempo de supervisión determinado, generalmente una hora. Por consiguiente, la ocupación de un canal de conexión durante una hora equivale a un erlang.

- Disponibilidad de líneas o ancho de banda

El número de líneas telefónicas que deben proveerse. El ancho de banda total se corresponde con el número de líneas multiplicado por el ancho de banda del códec utilizado.

- Tasa de bloqueo (Quality of Service)

La probabilidad de que una llamada no se pueda recibir porque todas las líneas están ocupadas.

Encontrará información detallada sobre la fórmula Erlang B en bibliografía especializada sobre teoría de tráfico. No obstante, en Internet hay disponibles diversas calculadoras de Erlang B que calculan el número de canales de conexión necesarios tras indicar la carga de tráfico (E) y la probabilidad de bloqueo deseada (QoS), de modo que no necesitará disponer de conocimientos detallados.

Ejemplo de cálculo

Base para el cálculo:

- Tenemos un sistema multicélula con un solo administrador DECT. El sistema de administrador DECT no cuenta con una estación base, es decir, se proporciona como dispositivo Gigaset N870 IP PRO aislado. Todos los demás dispositivos incluyen una única estación base.
- Se permiten conexiones de banda estrecha con el códec G.711 o G.729, es decir, cada una de las estaciones base tiene 8 canales de conexión.

| Carga de tráfico (erlang) | Quality of Service | Canales de conexión | Estaciones base |
|---|--------------------|---------------------|-----------------|
| 1000 llamadas (cada una de 3 minutos)/ por 1 hora 1000 x 3 min/60 min = 50 E | 0,1 % | 71 | 9 |
| | 0,5 % | 66 | 8 |
| | 1 % | 64 | 8 |
| | 2 % | 60 | 8 |
| | 5 % | 57 | 7 |
| 2000 llamadas (cada una de 5 minutos)/ por 1 hora 2000 x 5 min/60 min = 167 E | 0,1 % | 202 | 26 |
| | 0,5 % | 192 | 24 |
| | 1 % | 187 | 24 |
| | 2 % | 181 | 23 |
| | 5 % | 170 | 22 |



Tenga en cuenta que la disponibilidad efectiva de los canales de conexión puede verse reducida a causa de numerosos factores de influencia. Por ese motivo, en cualquier caso, deberá planificar estaciones base adicionales a modo de reserva para alcanzar la Quality of Service necesaria.

Cálculo alternativo para sistemas pequeños

Para sistemas pequeños, puede ser suficiente un cálculo aproximado del volumen de tráfico.

Ejemplo:

Base para el cálculo:

- Tenemos un sistema pequeño. Un dispositivo Gigaset N870 IP PRO incluye el integrador, el administrador DECT y una estación base.
- Se permiten conexiones de banda estrecha con los códecs G.711 o G.729.
- La estación base, que se encuentra en un solo sistema junto con el administrador DECT y el integrador, ofrece 5 canales de conexión. Cada una de las otras estaciones base tiene 8 canales de conexión.
- Se evalúa el volumen de tráfico para cada zona como "moderado", "medio" o "elevado". El cálculo da el número de terminales inalámbricos, expresado en porcentaje, que necesita una llamada simultáneamente.

Preparación de la red DECT

Número de terminales inalámbricos que pueden funcionar con GoS $\leq 1\%$:

| Códexs disponibles | Canales de conexión | Ejemplos de carga de tráfico | | |
|----------------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| | | Baja (0,1 E/usuario) | Media (0,15 E/ usuario) | Alta (0,2 E/usuario) |
| DECT banda ancha: admite G722 | 5 | 14 | 9 | 7 |
| DECT banda estrecha: G711 o G729 | 8 | 31 | 21 | 16 |
| DECT banda estrecha: solo G711 | 10 | 45 | 30 | 22 |

Hotspots

Un hotspot es una zona en la que la media de llamadas simultáneas es elevada, como p. ej., grandes oficinas u otras zonas donde haya muchos terminales inalámbricos en poco espacio.

Puede cubrir tales zonas con varias estaciones base, ya que los anchos de banda DECT en la zona de cobertura de estaciones base vecinas se suman. El estándar DECT dispone de 120 canales que se pueden repartir entre varias estaciones base. En la práctica, sin ninguna medida especial adicional, puede aprovecharse aproximadamente un cuarto de estos canales de radio, ya que los canales vecinos se interfieren. Como valor práctico, tenemos un número máximo de 30 conexiones simultáneas. Por ello, son necesarias cuatro estaciones base Gigaset N780 IP PRO con un número máximo de ocho terminales inalámbricos por estación base.

Si suponemos que en un hotspot hay un máximo del 50 % de los terminales inalámbricos en conversación simultáneamente, es posible el uso de 60 terminales inalámbricos con cuatro estaciones base.

Si en un hotspot se producen frecuentes interferencias, o se producen más de 30 llamadas simultáneas, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Distribuya las estaciones base que cubren el hotspot con amplitud hasta los límites del hotspot, de manera que estén lo más alejadas entre sí y se minimicen las interferencias entre ellas.
- Si esta medida no es suficiente, utilice paredes u otros medios apropiados para amortiguar las fuertes señales.
- También es posible que sirva de ayuda, si las circunstancias del lugar lo permiten, disponer las estaciones base en forma de esfera, es decir, cubrir el hotspot a través de suelos y techos.

Al optimizar la cobertura de las zonas hotspot, tenga en cuenta que los terminales inalámbricos no van a ocupar de repente los canales de conversación de las estaciones base del hotspot que anteriormente estaban cubiertos por otras estaciones base. Los terminales inalámbricos ocupan siempre, durante la fase de establecimiento de la llamada, los canales de la estación base que tienen la señal más fuerte. Así, puede suceder que, al cambiar las estaciones base del hotspot, se afecte a otras estaciones base y se corra el riesgo, con ello, de tener que volver a colocar las estaciones base de toda la red.

Características del material y factores de interferencia

Hay una serie de factores de interferencia que afectan sobre todo al alcance y la calidad de la transmisión. Existen los siguientes tipos de factores de interferencia:

- Interferencias por obstáculos que amortiguan la propagación de radio y, con ello, producen sombras de radio
- Interferencias por reflexión que afectan a la calidad de la llamada (p. ej., crujidos o ruidos)
- Interferencias por otras señales de radio que producen errores en la transmisión

Interferencias por obstáculos

Los posibles obstáculos pueden ser:

- Estructuras de edificios e instalaciones como techos y paredes de hormigón y acero, escaleras, pasillos largos con puertas cortafuegos, tuberías verticales y canaletas de cables.
- Salas recubiertas de metal y objetos como cámaras frigoríficas, salas de ordenadores, superficies de cristal metalizado (azogue), paredes cortafuegos, patios de tanques, frigoríficos, acumuladores eléctricos de agua caliente (calentadores), etc.
- Objetos metálicos móviles como, p. ej., ascensores, grúas, vagones, escaleras mecánicas, persianas enrollables.
- Equipamiento como estanterías metálicas, archivadores
- Aparatos electrónicos.

Con frecuencia, el origen de la interferencia no se puede averiguar con exactitud, especialmente si la intensidad de recepción de las señales DECT se debilita fuertemente en pocos centímetros. En estos casos, las interferencias pueden reducirse o subsanarse mediante pequeños cambios de posición.



La cobertura inalámbrica en los ascensores es normalmente mala o prácticamente inexistente (→ p. 48).

Pérdida de alcance debido a materiales de construcción en comparación con un espacio abierto:

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Cristal, madera, sin tratar | aprox. 10 % |
| Madera, tratada | aprox. 25 % |
| Plancha de yeso | aprox. 27-41 % |
| Pared de ladrillo de 10 a 12 cm | aprox. 44 % |
| Pared de ladrillos de 24 cm | aprox. 60 % |
| Pared de hormigón esponjoso | aprox. 78 % |
| Pared de cristal armado | aprox. 84 % |
| Techo de hormigón armado | aprox. 75-87 % |
| Cristal recubierto de metal | aprox. 100% |

Interferencia por otras células de radio y redes

DECT es muy resistente frente a interferencias de otras redes inalámbricas. Así, p. ej., la coexistencia con WLAN no es un problema. Tampoco lo son la mayoría de las demás estaciones base independientes DECT asíncronas.

En casos especiales, pueden surgir problemas en un entorno en el que haya una elevada carga DECT. Esto no solo se aplica a la coexistencia con estaciones base DECT asíncronas sino también, en especial, cuando las estaciones base están montadas a poca distancia para cubrir, p. ej., un hotspot.

Aunque la intensidad de señal sea suficiente, se pueden producir las siguientes interferencias:

- interrupción inesperada de la conexión
- pérdida de la sincronización de los terminales inalámbricos
- mala calidad de voz
- ▶ si se producen interferencias debido a la proximidad de las estaciones base, intente solucionar el problema siguiendo las indicaciones del apartado **Hotspots** (aumentar la separación, aprovechar obstáculos para amortiguar, → p. 32)
- ▶ si ha detectado otras fuentes DECT, intente desconectarlas y colocarlas de otra forma o integrarlas en la red DECT.

Conclusión

Las interferencias de la radiocomunicación tienen muchos orígenes que no siempre se pueden prever, se pueden reforzar mutuamente o solucionar, y pueden cambiar con el uso.

Por ello, la influencia real de los factores de interferencia en la recepción y la calidad de voz solo puede calcularse mediante mediciones que solo nos darán una imagen de la red inalámbrica en el momento de la medición. Por ello, es aconsejable que, durante la planificación de la zona de la red DECT, se cuente con interferencias, más bien grandes, es decir, no se tomen valores límite.

Determinación provisional de las posiciones de las estaciones base

A continuación, planifique la colocación de las estaciones base. Al hacerlo, tenga en cuenta:

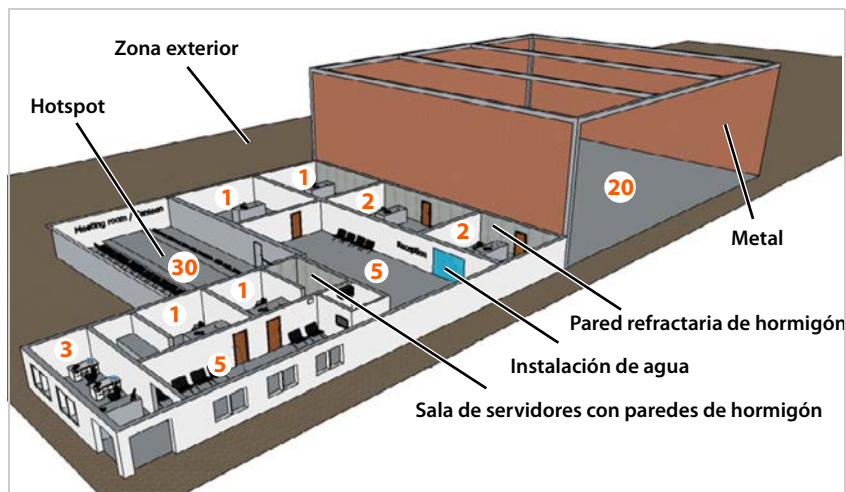
- la información que haya recogido relativa a las exigencias de la red telefónica,
- su plan de sincronización,
- las condiciones técnicas de la radio DECT.

A continuación, elabore un esquema en el que anote los emplazamientos de las estaciones base. Si es necesario, puede recurrir para ello a planos ya existentes de edificios y suministros. En edificios muy grandes puede trabajar con plantas parciales y luego recoger los resultados de las mediciones en la evaluación.

Elaboración de un esquema de planificación

A partir de la información que ha recogido en la investigación previa del lugar de emplazamiento, elabore un esquema de planificación. Anote dimensiones del edificio, zonas hotspot y posibles fuentes de interferencias ya identificadas.

Ejemplo:

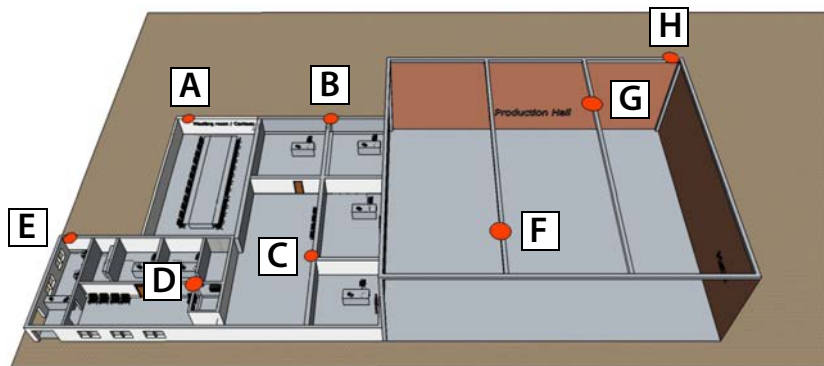


- Las cifras naranjas de las salas indican el número de terminales inalámbricos DECT necesarios (en total 71).
- La cafetería está prevista como hotspot, con lo que pueden mantenerse 30 llamadas simultáneamente.
- Las llamadas deben ser posibles tanto dentro como fuera del edificio.
- Se han marcado las paredes que se espera que tengan un alto efecto de atenuación.

Colocación de las estaciones base en el plano

Teniendo en cuenta la capacidad deseada y las influencias determinadas, establezca la ubicación de las estaciones base en el edificio. Si es posible, anote las influencias visibles y las posibles cuestiones técnicas que influyen en la conectividad.

Asigne denominaciones inequívocas a las ubicaciones para las estaciones base DECT.



Puesto que en este momento todavía no se han tomado mediciones, se presupone inicialmente que ocho estaciones base (representadas con un círculo rojo) serán suficientes.

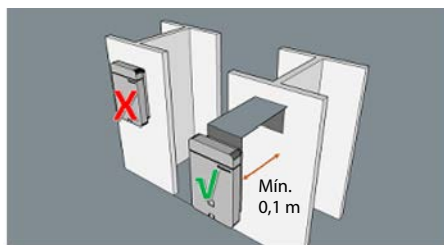
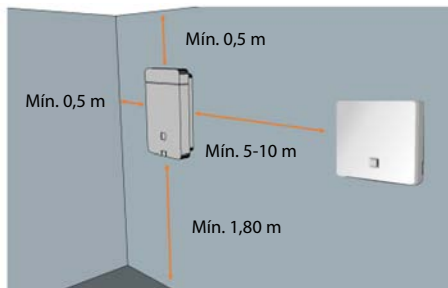
- Las estaciones base A, B, C, D y E cubren el área de las oficinas y pueden manejar hasta 50 llamadas simultáneas.
- El hotspot del punto de encuentro/la cafetería está cubierta por varias estaciones base para garantizar 30 llamadas simultáneas.
- La sala de producción se cubre mediante dos estaciones base (F y G).
- El área exterior está cubierta por las estaciones base A, B, E y H.

Más tarde comprobará, mediante las mediciones, estos primeros supuestos (→ p. 38).

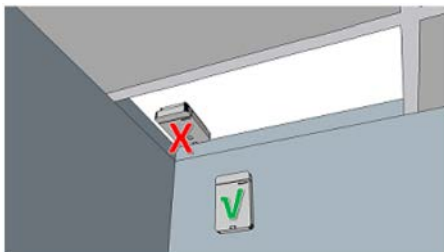
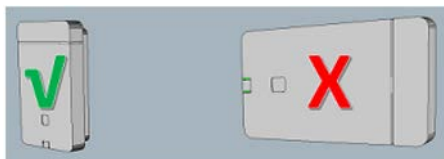
Indicaciones para la instalación de las estaciones base

Tenga en cuenta las siguientes indicaciones al instalar las estaciones base:

- Distancia mínima de 1,8 m con respecto al suelo.
- Distancia mínima de 0,5 m con respecto al techo.
- Altura óptima entre 1,8 y 3 m.
- Distancia mínima de 0,3 m entre dos estaciones base.
- Distancia mínima de 5 - 10 m con respecto a estaciones base no sincronizadas.
- Instalar todas las estaciones base a la misma altura.
- Temperatura de funcionamiento entre $+5^{\circ}$ y $+45^{\circ}$.
- Se recomienda una distancia mínima de 10 cm con respecto a metales, cables de corriente y pasacables.



- Las estaciones base deben instalarse en vertical.
- No instale estaciones base en techos, estanterías ni otros muebles cerrados.



Es importante que la posición y la orientación de las estaciones base instaladas coincidan de manera idéntica con la posición determinada como óptima durante la fase de medición.

Realizar la medición

Ha hecho lo siguiente:

- Calcular los requisitos de la red telefónica (→ p. 26),
- planificar el número de estaciones base y su situación (→ p. 35) y
- montar el equipo de medición y ponerlo en marcha.

Puede comenzar con las mediciones de su red DECT planificada. El objetivo de las mediciones es determinar lo siguiente:

- garantizar la suficiente cobertura de radio en la zona deseada y una buena calidad de conversación,
- garantizar la sincronización de las estaciones base en las ubicaciones planificadas,
- averiguar la posibilidad de transferencia entre estaciones base allí donde se desee.

Deben tenerse en cuenta los requisitos de estos tres aspectos en las mediciones. Encontrará información al respecto en el apartado **Condiciones para la colocación de estaciones base** → p. 27.



Gigaset ofrece el DECT Site Planning Kit (SPK) PRO para ayudarle en las mediciones de la cobertura y calidad inalámbrica de su red DECT. Encontrará información sobre el diseño y el uso del equipo de medición de Gigaset en el manual de instrucciones "DECT Site Planning Kit (SPK) PRO".

Para las mediciones, también puede utilizar un equipo de medición diferente para redes inalámbricas DECT.

Indicaciones para el desarrollo de las mediciones

- Realice dos mediciones diferentes:
 - Mida la calidad de la conexión en la zona de cobertura de radio de las estaciones base planificadas.
 - Mida la calidad de señal entre las estaciones base (medición de sincronización).
- Para medir la calidad de la conexión, realice una llamada telefónica. Además, resulta útil que las mediciones las realicen dos personas, pues ambas pueden comprobar la calidad de la conversación y las interferencias directamente durante la llamada en dos terminales inalámbricos de medición. Si solo una persona realiza las mediciones, la calidad de la conexión puede comprobarse con la ayuda de un tono de prueba.
- Compruebe también la calidad de la conexión durante la medición sujetando el terminal inalámbrico en el oído como si se tratara de una situación real de llamada telefónica. Gire sobre su propio eje. Fijese en cómo cambia la calidad acústica del tono de prueba. Si se producen interferencias (p. ej., crujidos) en el límite de cobertura, el suministro en el punto de medición es crítico. La cabeza puede influir en la recepción. Por ello, la prueba en el oído es una comprobación adicional para la verificación de la calidad de recepción en zonas limítrofes.
- Para medir la calidad de señal entre estaciones base, utilice el terminal inalámbrico de medición en estado de reposo, ya que aquí no es relevante la calidad de voz sino la intensidad de señal medida.
- Con ayuda del soporte, coloque la estación base de medición en el sitio previsto para su montaje posterior de la manera más exacta posible.

- Para medir la intensidad de señal entre estaciones base, coloque el terminal inalámbrico de medición exactamente en el sitio planificado para la estación base. Si desea, p. ej., colocar las estaciones base a 3 m de altura, coloque también el terminal inalámbrico de medición a esa altura.
- Deben evitarse en la medida de lo posible las instalaciones cerca de superficies metálicas. No obstante, si debe aceptarse la presencia de superficies metálicas para el funcionamiento, estas **no** deberán alejarse para las mediciones.
- Registre el proceso de medición anotándolo en el plano (horizontal y vertical, si es el caso) y en un registro de medición.
- Para reconocer modificaciones posteriores, es útil documentar las posiciones de montaje planificadas de las distintas series de mediciones y su entorno mediante fotos.
- Si el sistema DECT se utiliza para varias plantas o salas muy altas (p. ej., con tribuna), debe realizar también mediciones del alcance vertical y anotarlas en un plano del edificio. Encontrará más información al respecto en el capítulo Instalaciones DECT en entornos especiales, → p. 48.

Variaciones en los resultados de medición

Durante la medición, la intensidad de señal mostrada en el terminal inalámbrico puede variar enormemente, en especial si se mueve con el terminal inalámbrico. Las estaciones base tienen dos antenas, y el terminal inalámbrico muestra los valores de la antena cuya señal recibe mejor. Dado que el terminal inalámbrico de medición realiza medidas a intervalos de tiempo (de serie cada 2,5 s), los valores pueden variar repentinamente.

Si, p. ej., la señal de la antena mejor situada para el terminal inalámbrico es atenuada por una parte del cuerpo, el terminal inalámbrico recibe la señal de la antena "más débil". Girando ligeramente el cuerpo, realiza una modificación grande del valor de medición, ya que el terminal inalámbrico puede recibir de repente la señal de la antena "mejor". Dando unas vueltas, obtendrá un valor medio que podrá utilizar como valor de medida.

Si hay fluctuaciones importantes, es oportuno realizar la medición en estado de conexión, ya que así tendrá una comprobación adicional de la calidad de la llamada.

En el funcionamiento real del sistema DECT, estas fluctuaciones apenas son perceptibles, ya que la estación base establece la conexión automáticamente con la antena mejor orientada.

Determinación de los valores límite

Durante la medición, los terminales inalámbricos de medición reciben señales de radio de la estación base de medición y muestran diferentes características de la calidad de recepción. Son importantes para la calidad de recepción

- la intensidad de señal recibida
- la calidad de conexión

Los valores indicados a continuación son puntos de partida para determinar los valores límite para el funcionamiento del sistema telefónico DECT en condiciones óptimas. Ya que la red DECT puede verse afectada por numerosos factores que se pueden producir también temporalmente, no es aconsejable realizar la colocación de las estaciones base en los valores límite, sino prever un margen según las exigencias del grado de servicio y calidad de la voz. Así, por ejemplo, puede ser aceptable que la calidad de la voz en el sótano esté a veces limitada y no se puedan realizar desde allí todas las llamadas en todo momento. Por el contrario, en la sala de reuniones en la que se llevan a cabo conferencias telefónicas, no es aceptable que haya ninguna limitación.

Intensidad de señal recibida

Para determinar la calidad de transmisión, se mide la intensidad del campo de recepción. La intensidad de señal recibida (proporcional a la intensidad del campo) se muestra en **dBm** en el terminal inalámbrico de medición. Una intensidad de señal recibida muy buena es de aproximadamente -50 dBm. Los sistemas que dan hasta -60 dBm, ofrecen, por lo general, muy buena calidad. En mediciones hasta -70 dBm hay que comprobar y evaluar la medición mediante una conexión de audio para garantizar que la calidad sea suficiente. En este rango no es posible realizar una transferencia.

Debido a la calidad o uso de zonas (p. ej., despacho, pasillo, sótano) podemos encontrar diferentes valores límite durante la medición. Incluso dentro de un subsistema pueden establecerse diferentes necesidades de calidad en las distintas estaciones base.

Los valores límite típicos para entornos normales sin interferencia son:

- 1 Valor límite para calidad de conversación garantizada: -65 dBm

Este es el valor con el que un terminal inalámbrico debe recibir la señal de la estación base para que un interlocutor pueda telefonar con buena calidad. Para una transferencia sin interferencias, el terminal inalámbrico debe recibir ambas estaciones base con esta calidad.

- 2 Valor límite para la sincronización: -70 dBm

Este es el valor con el que una estación base debe recibir la señal de otra estación base para que se pueda sincronizar.



Si la intensidad de señal recibida en ciertas zonas es insuficiente para la sincronización mediante DECT, las estaciones base también se pueden sincronizar a través de LAN. Sin embargo, para ello también se debe disponer de una intensidad de señal de recepción mínima (→ p. 13).

La siguiente tabla muestra un primer punto de partida de la calidad de la conexión de radio.

| Intensidad de señal recibida | Valoración de la calidad |
|------------------------------|--------------------------|
| -50 dBm | muy buena |
| -60 dBm | buena |
| -65 dBm | satisfactoria |
| -70 dBm | suficiente |
| -73 dBm | débil, no apropiada |
| -76 dBm | mala, no apropiada |

Calidad de conexión

Básicamente, la medición de la intensidad de campo debe completarse con la comprobación de la calidad de conexión. Es posible que, incluso con una buena intensidad de señal de recepción, se produzcan interferencias que afecten a la calidad de la voz, p. ej., por reflexión o sistemas ajenos.

Por lo tanto, en el terminal inalámbrico de medición se muestra también la **Frame quality**, además de la intensidad de señal recibida. Esta indica el porcentaje de paquetes recibidos sin errores en un intervalo de medida. El valor óptimo es 100%.

| Calidad de frame | Valoración de la calidad |
|------------------|--------------------------|
| 100 % | buena |
| 99 % | satisfactoria |
| 98 % | suficiente |
| 97% | débil, no apropiada |
| 96 % | mala, no apropiada |

Medición de la zona de radio de las estaciones base planificadas

Realice dos mediciones diferentes.

- 1 Mida la calidad de la conexión entre el terminal inalámbrico de medición y la estación base de medición en la célula para asegurarse de que, en cada sitio de la zona de cobertura deseada, se garantiza una calidad de voz suficiente. De la misma medición para estaciones vecinas se extrae la zona de solapamiento necesaria para una transferencia.
- 2 Mida la intensidad de la señal de la estación base de medición que recibe en la ubicación planificada de la estación base vecina para garantizar un solapamiento de sincronización suficiente.

Orden de las mediciones

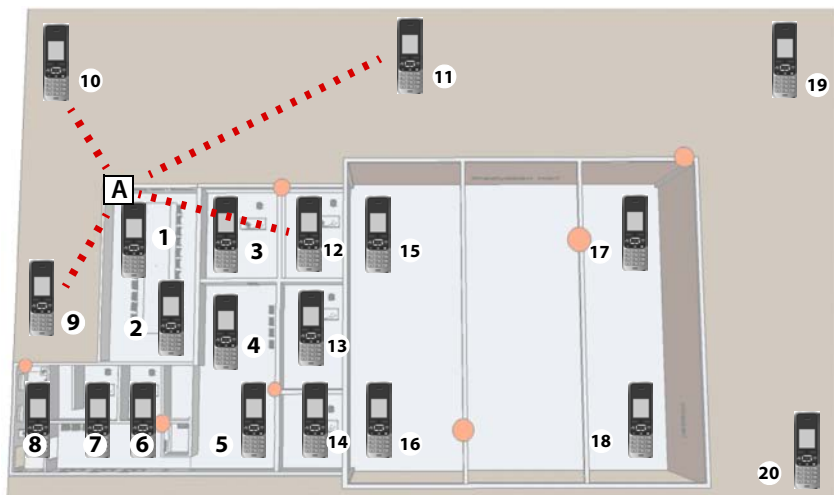
El orden de medición de la zona de radio de las estaciones base planificadas depende del tamaño de su red DECT y de sus supuestos referentes a las "zonas problemáticas" existentes. En general, es válido medir primero las estaciones base cuya colocación tenga menos margen.

Tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- supuestas zonas problemáticas
En estaciones base que deben cubrir determinadas zonas problemáticas, p. ej., una escalera o una zona de acceso, apenas hay alternativas de colocación. En este caso, mida primero estas estaciones base, ya que la colocación de las demás estaciones base depende de ellas.
- en grandes instalaciones
Cuanto más estaciones base tenga, mayores serán los requisitos de jerarquía de sincronización (→ p. 14). En este caso, es recomendable comenzar por la estación base cuya modificación posterior supondría el mayor esfuerzo. Normalmente, esta es la estación base con nivel de sincronización 1. Comience aquí y muévase hacia afuera por los niveles de sincronización.
- en pequeñas instalaciones
En este caso, es importante comenzar por la estación base que se supone soportará el mayor volumen de llamadas, p. ej., estaciones base en hotspots u otras zonas muy frecuentadas. Una vez se haya garantizado la cobertura de estas zonas con la medición, compruebe la colocación de las demás estaciones base.

Medición de la célula de radio de una estación base

- ▶ Sujete provisionalmente la estación base de medición en un punto en el que deba ir montada.
- ▶ Establezca una conexión telefónica entre ambos terminales inalámbricos de medición o active el tono permanente de prueba de la estación base de medición, si es posible.
- ▶ Aléjese de la estación base con el terminal inalámbrico, vigilando la pantalla y la señal del auricular, hasta que en la pantalla aparezca el valor límite de -65 dBm o se alcance un límite de transmisión de radio (p. ej., ascensor, pared exterior). Traslade este punto a su plano y anote el valor en el informe de medición.
- ▶ Calcule de esta forma los límites alrededor de la estación base. El caso teórico ideal de una propagación circular se ve deformado claramente en la realidad por paredes (dependiendo del material de construcción) y el mobiliario de metal.
- ▶ Compruebe la calidad de la voz en las zonas límite. Para ello, utilice la conexión con el segundo terminal inalámbrico de medición o el tono de medición de la estación base.
- ▶ Anote los cambios en la medición de la señal de recepción de la calidad de conversación en el plano de distribución o en el registro de medición.



Ejemplo de un registro de medición para la célula de radio de una estación base

| Punto de medición | Estación base A |
|-------------------|-----------------|
| 1 | -60 dBm / 100 % |
| 2 | -65 dBm / 98 % |
| ... | ... |
| 14 | -73 dBm/70% |
| ... | ... |
| 20 | --- |

Cuando haya medido las células de radio de varias estaciones base, los resultados pueden aparecer como sigue:

| Pto. de med. | Estación base A | Estación base B | Estación base C | Estación base D | ... |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
| 1 | -60 dBm / 100 % | | | | |
| 2 | -50 dBm / 98 % | | | | |
| 3 | -65 dBm / 100 % | | | | |
| 4 | -48 dBm / 100 % | | | | |
| 5 | -55 dBm / 98 % | | | | |
| 6 | -65 dBm / 100 % | -50 dBm / 100 % | | | |
| 7 | -68 dBm / 96 % | -59 dBm / 100 % | | | |
| 8 | -55 dBm / 98 % | -46 dBm / 98 % | | | |
| 9 | | -60 dBm / 96 % | | | |
| 10 | | -52 dBm / 98 % | -65 dBm / 100 % | | |
| 11 | | -63 dBm / 100 % | -57 dBm / 100 % | | |
| 12 | | -48 dBm / 98 % | -42 dBm / 100 % | | |
| 13 | | | -46 dBm / 98 % | | |
| 14 | | | -40 dBm / 100 % | | |
| 15 | | | -60 dBm / 98 % | -52 dBm / 100 % | |
| 16 | | | -43 dBm / 100 % | -42 dBm / 100 % | |
| 17 | | | | -56 dBm / 100 % | |
| 18 | | | | -50 dBm / 98 % | |
| 19 | | | | -53 dBm / 100 % | |
| 20 | | | | -60 dBm / 98 % | |

Los puntos de medición en los que se reciben dos estaciones base con al menos -65 dBm se encuentran en una zona de solapamiento de ambas estaciones base en la que es posible una transferencia (en la tabla, marcado en gris).

Medición del solapamiento de sincronización de estaciones base contiguas

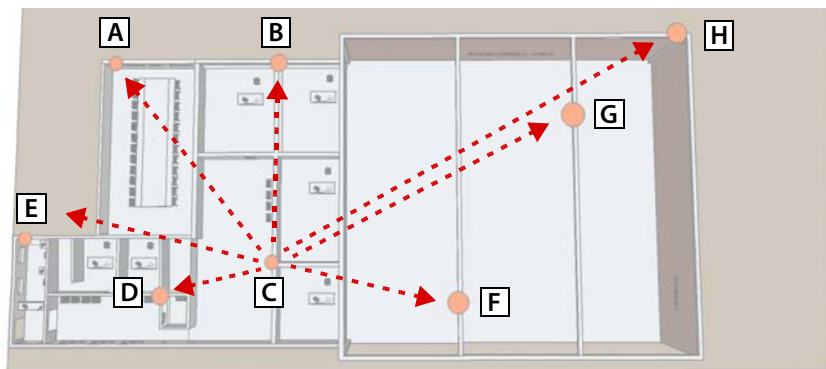
Para la sincronización de las estaciones base a través de DECT, es imprescindible que la intensidad de señal entre dos estaciones base contiguas no esté por debajo de -70 dBm. Este valor es válido con buenas condiciones ambientales, → p. 39.

Proceda con las mediciones como sigue:

- ▶ Ponga la estación base de medición en el último lugar de medición y vaya con el terminal inalámbrico hasta la posición del plano de una estación base que se tenga que sincronizar con la primera estación base.

Para evaluar con fiabilidad la sincronización, debe dirigirse con el terminal inalámbrico exactamente a la posición de la estación base planificada (si fuera necesario, utilizar una escalera para medir a la altura correcta).

- ▶ Compruebe si la señal está dentro de los límites de -70 dBm y 100 % de calidad de frame. Si no fuera así, debe modificar el emplazamiento de la estación base hasta que se cumpla al menos esta condición.
- ▶ Monte la estación base de medición en este sitio y realice las mediciones como en la primera posición.
- ▶ Anote los resultados en el esquema de distribución y en el informe de medición.
- ▶ Realice ahora esta medición en todos los lugares de montaje planificados.



Ejemplo de un informe de medición para la medición del solapamiento de sincronización

| Pto. de med. | BS A | BS B | BS C | BS D | BS E | BS F | BS G | BS H |
|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| A | | -52 dBm/ 100% | -40 dBm/ 100% | -58 dBm/ 100% | ---- | ---- | ---- | ---- |
| B | -50 dBm/ 100% | | -48 dBm/ 100% | ---- | -70 dBm/ 92% | ---- | ---- | -60 dBm/ 93% |
| C | -42 dBm/ 100% | -46 dBm/ 100% | | -50 dBm/ 100% | ---- | ---- | ---- | ---- |
| D | -60 dBm/ 100% | ---- | -48 dBm/ 100% | | -64 dBm/ 100% | ---- | ---- | ---- |
| E | ---- | -68 dBm/ 94% | ---- | -62 dBm/ 100% | | ---- | ---- | ---- |
| F | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | | -52 dBm/ 100% | -56 dBm/ 100% |
| G | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | -50 dBm/ 100% | | -54 dBm/ 100% |
| H | ---- | -62 dBm/ 100% | ---- | ---- | ---- | -56 dBm/ 100% | -53 dBm/ 100% | |

La medición indica que la intensidad de señal para la sincronización de las estaciones base A - E y H es suficiente. La estación base E recibe solo a la estación base D con suficiente calidad. La estación base H recibe solo a las estaciones base B, g y H con suficiente calidad.

Una jerarquía de sincronización lógica sería:

- Nivel de sincronización 1 Estación base C
- Nivel de sincronización 2 Estaciones base A, B y D
- Nivel de sincronización 3 Estación base E y H
- Nivel de sincronización 4 Estación base G y F

Evaluación de las mediciones

Un esquema gráfico de sus resultados de medición en el esquema de distribución puede mostrar las zonas de solapamiento de las distintas estaciones base planificadas. No obstante, según los resultados de medición del resto de estaciones, debe comprobarse si es necesaria otra estación base en las zonas.

- ▶ A la vista de los resultados de la medición, determine las nuevas posiciones de las estaciones base (si fuera necesario) y compruébelas con más mediciones.

Al hacerlo, fíjese en que, al desplazar un lugar de montaje, puede que los demás resultados de medición también se vean afectados. Tenga siempre en cuenta que, al realizar un cambio del lugar de montaje, la sincronización de las estaciones base puede verse afectada.

- ▶ Anote en el plano los lugares de montaje óptimos calculados para las estaciones base (si fuera necesario, incluida la altura y las posibles características constructivas). Es recomendable guardar fotografías de las posiciones de montaje en la documentación.
- ▶ Compruebe especialmente las salas o las zonas con mucha atenuación de la señal de radio (p. ej., ascensores, techos de hormigón armado o similares) y complete el plano, si fuera necesario, con más estaciones base.

Tras finalizar las mediciones y determinar las posiciones de las estaciones base, se puede instalar el sistema telefónico. Esto se explica en las instrucciones de uso para N870 IP PRO Multicell System.



Sugerencia

Tras la instalación y la puesta en servicio de la red DECT, compruebe de nuevo la calidad de voz, la itinerancia y la transferencia con los teléfonos del sistema.

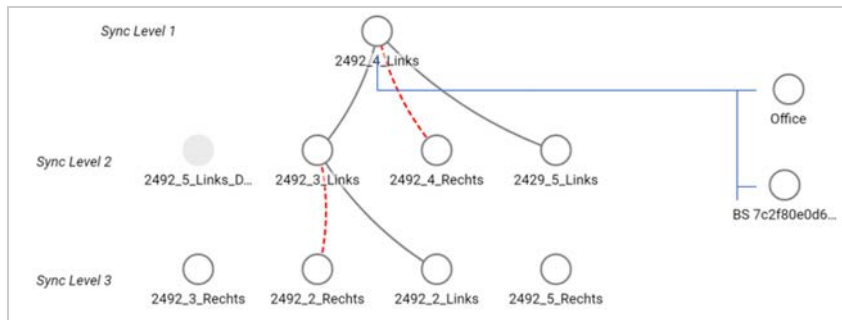
La interfaz de usuario web del N870 IP PRO ofrece distintos medios auxiliares para supervisar el funcionamiento y para realizar el diagnóstico si se produce algún fallo.

La página **Estado** → **Estadísticas** → **Estaciones base**












muestra contadores de los distintos eventos que suelen producirse en las estaciones base con fines de diagnóstico, p. ej., conexiones por radio activas, transferencia (handover), conexiones interrumpidas inesperadamente con un terminal inalámbrico, etc.

Además, en la página puede ver las representaciones gráficas de las relaciones entre las estaciones base, el nivel de sincronización y la información sobre la calidad de las conexiones.

Ejemplo:



Representación:

| | | |
|-------------------------------|---|---|
| Conexiones |  | Rango RSSI 43 -100, bueno - excelente |
| |  | Rango RSSI 0 - 42, bajo |
| |  | No hay datos disponibles |
| Estado de las estaciones base |  | Activa y sincronizada |
| |  | Otro estado (hacer clic en el icono para obtener más información) |
| |  | Desactivado |
| Modo de sincronización |  | DECT, sincronización interna |
| |  | DECT, sincronización externa |
| |  | LAN, sincronización interna |
| |  | LAN, sincronización externa |
| |  | RFPI, sincronización externa |

Instalaciones DECT en entornos especiales

En los capítulos **Preparación de la red DECT** y **Realizar la medición** se describen todos los requisitos y pasos para la planificación de una red DECT. Además de los ejemplos y casos de aplicación allí explicados, en este capítulo encontrará indicaciones para exigencias especiales de construcción o topográficas.

Redes DECT en varias plantas

Si la red DECT debe cubrir varias plantas de un edificio, deberá tener en cuenta los siguientes puntos al planificar el número y el lugar de las estaciones base:

- ¿De qué material son los techos intermedios?
Si se trata de hormigón armado, como máximo podrá haber un techo entre la estación base y el dispositivo con comunicación directa de radio. Los objetos del mobiliario, las paredes intermedias de las salas, etc., pueden limitar más aún la transmisión de radio.
Realice mediciones para comprobar dónde se necesitan más estaciones base.
- ¿Hasta qué punto está garantizada una transferencia entre plantas?
En este caso, las estaciones base deben estar colocadas de manera que las escaleras también estén totalmente cubiertas. Tenga en cuenta, además, que probablemente las puertas o paredes cortafuegos reducen fuertemente la transmisión de radio.
Complete su plano de medición en la vertical de la zona de cobertura planificada y recoja la propagación vertical de la red DECT.
- No es necesaria ninguna transferencia entre plantas
En este caso, se puede trabajar con clústeres (más económico). Si configura un clúster por planta, las estaciones base del clúster estarán sincronizadas entre sí y la transferencia será posible. Si bien es verdad que entre plantas no es posible la transferencia, las funciones de la centralita IP (configuración VoIP, agenda del teléfono, etc.) están disponibles en todos los clústeres.

Escaleras y ascensores

Las escaleras tienen en general paredes especialmente atenuantes (p. ej., hormigón armado) y el acceso a la escalera puede estar limitado por puertas cortafuegos. Por ello, la planificación de la red DECT está sometida, en este caso, a requisitos especiales.

Si tiene que ser posible telefonar desde la escalera a través de la red DECT, lo razonable es instalar la opción más económica, que es una estación base (o incluso varias) como clúster aislado.

Si se desea realizar una transferencia en la escalera, compruebe la situación de la escalera con respecto a pasillos (pasos, puertas, puertas cortafuegos), mida la cobertura y, si es necesario, instale una o varias estaciones base para dar cobertura a la escalera.

Normalmente, en los ascensores no se puede telefonar debido a los materiales altamente atenuantes y/o reflectantes. Si, aun así, fuera necesario, puede comprobar si con la instalación de una estación base propia en el hueco del ascensor se obtiene una intensidad de señal y calidad suficientes para poder llamar desde el ascensor.

Varios edificios

Para planificar una instalación DECT para varios edificios o secciones separadas del edificio hay que aclarar los siguientes puntos:

- ¿Se tiene que poder telefonar solo en espacios interiores o en todas partes, incluso en el exterior?
- ¿En qué zona debe garantizarse la transferencia?

Lo más económico es que las secciones separadas del edificio estén conectadas con el sistema DECT mediante clústeres propios (subred). En este caso, debe garantizarse el cableado LAN entre los diferentes edificios o secciones separadas del edificio. Todos los dispositivos registrados en el sistema DECT podrán utilizarse en todas partes, aunque la transferencia no siempre será posible.

Zona exterior

La zona exterior de un edificio puede integrarse en la red DECT, con frecuencia, mediante una estación base próxima a la ventana. El requisito es que el cristal de la ventana no contenga metal (azogue, malla de alambre).

Si no se puede dar cobertura a la zona exterior mediante estaciones base en el edificio, también se puede realizar el montaje en el exterior. La estación base debe estar protegida contra la intemperie colocada en una carcasa de exteriores (disponible a través de terceros fabricantes). Aquí hay que tener en cuenta los valores límite de temperatura de funcionamiento de las estaciones base (de +5 °C a +40 °C).

La instalación puede realizarse en una barra (no metálica) sobre el techo o en una pared del edificio. Tenga en cuenta que debe garantizarse la conexión LAN, ya que el dispositivo la necesitará para alimentarse y para la conexión al administrador DECT.

El alcance en espacios abiertos es de hasta 300 m, aunque puede estar limitado también por otros edificios, paredes e incluso árboles. Una estación base montada en el exterior puede cubrir asimismo otras partes interiores del edificio si las paredes de esas secciones del edificio no atenúan fuertemente la señal de radio.

Durante las mediciones en el exterior, tenga en cuenta que las condiciones meteorológicas, p. ej., lluvia o nieve, pueden afectar notablemente a la emisión y recepción. Realice mediciones posteriores con otras condiciones meteorológicas y planifique la cobertura de radio con generosidad si desea garantizar una recepción segura. El cambio de vegetación (el follaje de los árboles, el crecimiento de arbustos) también afecta a la capacidad de propagación de radio.

Transferencia en todas partes

Si se desea tener transferencia en todas partes, incluidos todos los edificios, deben planificarse y medirse a fondo las zonas de paso entre espacios interiores y la zona exterior.

Ejemplo: El acceso al edificio solo es posible a través de una puerta metálica con 100 % de atenuación. En este caso, debe garantizarse la transferencia con la puerta abierta entre la estación base más próxima del interior y la estación base del exterior. Ambas estaciones base deben estar sincronizadas y (con la puerta abierta) tener la necesaria zona de solapamiento.

Índice alfabético

| | |
|--|------|
| A | |
| Administrador DECT | 3 |
| uso de varios | 28 |
| Alcance de radio | 28 |
| Altura de montaje, óptima | 29 |
| B | |
| Banda ancha | 27 |
| Banda estrecha | 27 |
| C | |
| Calidad de conexión | 41 |
| Capacidad | 11 |
| cálculo | 30 |
| Características del edificio | 29 |
| Características del material | 33 |
| centralita | 4 |
| Centralita VoIP | 3 |
| Clúster | 8 |
| Cobertura inalámbrica | 10 |
| óptima | 10 |
| D | |
| Diagnóstico | 46 |
| Diagnóstico, estaciones base | 46 |
| Diferencia PTP | 19 |
| Directrices de montaje | 29 |
| Distancia mínima | 28 |
| DLS (DECT over LAN Sync) | 18 |
| DSCP (Differentiated Services Codepoint) | 17 |
| E | |
| Ejemplo de sincronización | |
| grande, DECT-DECT-DECT | 23 |
| grande, DECT-DECT-LAN | 24 |
| grande, LAN-dominio PTP-LAN | 25 |
| pequeño/mediano, DECT-LAN mixto | 22 |
| pequeño/mediano, solo DECT | 20 |
| pequeño/mediano, solo LAN | 21 |
| Equilibrado de la carga | 8 |
| Erlang | 30 |
| Esquema de planificación | 35 |
| Estación base | 4, 7 |
| eventos | 46 |
| Indicaciones para la instalación | 37 |
| ubicación | 36 |
| Estación base DECT | 4, 7 |
| Estaciones base | |
| distancia mínima | 28 |
| planificación de las estaciones base | 35 |
| F | |
| Factores de interferencia | 33 |
| características del material | 33 |
| de otras redes inalámbricas | 34 |
| obstáculos | 33 |
| Fluctuación de precisión de la red | 19 |
| Fluctuación de retardo de paquetes | 17 |
| G | |
| Gigaset N870 IP Multicell System | 3 |
| capacidad | 27 |
| Gigaset N870 IP PRO | 3 |
| alimentación | 29 |
| Grade of Service (GoS) | 30 |
| Grado de servicio | 30 |
| H | |
| Hotspot | 32 |
| interferencias | 32 |
| I | |
| Instalación | |
| grande | 6 |
| mediana | 5 |
| pequeña | 5 |
| Instalación grande | 6 |
| Instalación mediana | 5 |
| Instalación pequeña | 5 |
| Instalaciones | 5 |
| Integrador | 3, 5 |
| incorporado | 7 |
| virtual | 6 |
| Integrador DECT | 3, 5 |
| Integrador incorporado | 7 |
| Integrador virtual | 6 |
| Intensidad de señal recibida | |
| Valores límite | 40 |
| Intensidad de señal, recepción | 40 |
| Intensidad del campo de recepción | 40 |
| Itinerancia | 8 |
| J | |
| Jerarquía de sincronización | 14 |
| Jitter | 19 |
| M | |
| Maestro/esclavo de sincronización | 14 |
| Maestro/esclavo LAN | 16 |
| Materiales de construcción | |
| pérdida de alcance | 33 |
| Medición | |
| ejecución | 38 |
| preparación | 26 |

| | |
|---------------------------------------|--------|
| N | |
| Nivel de sincronización..... | 15 |
| P | |
| Pérdida de alcance | 33 |
| Planificación de sincronización | 14 |
| PoE (Power over Ethernet) | 29 |
| Proceso de medición | 42 |
| Propagación de radio | 10 |
| PTP (Precise Time Protocol) | 18 |
| R | |
| Red inalámbrica DECT | 9 |
| condiciones técnicas | 28 |
| planificación | 26 |
| Red telefónica | |
| requisitos | 26 |
| Registro de medición | 43, 45 |
| Resultado de las mediciones | 46 |
| S | |
| Sincronización | |
| inalámbrica | 15 |
| over the air | 14 |
| por LAN | 14, 16 |
| Requisitos | 14, 17 |
| Sincronización LAN | 13, 16 |
| de clústeres seleccionados | 18 |
| Ventajas | 16 |
| Sistema multicélula | 3 |
| Solapamiento | 12 |
| T | |
| Terminal | 7 |
| Terminal inalámbrico | 4 |
| Transferencia | 8 |
| V | |
| Valores límite | 39 |
| Volumen de tráfico | |
| cálculo aproximado | 31 |
| Cálculo en erlang | 30 |

Emitido por

Gigaset Communications GmbH
Frankenstr. 2a, 46395 Bocholt, Germany

© Gigaset Communications GmbH 2024

Según disponibilidad.

Todos los derechos reservados. Reservado el derecho a realizar modificaciones.

www.gigaset.com