

## Trabajo Final de Carrera – Integración de redes telemáticas

Aurelio Trujillo Ruiz

Proyecto para el desarrollo de una red telemática de servicios de telemedicina y telehospitalización domiciliaria.



## Índice

1. Introducción .....	5
2. Descripción del proyecto.....	5
3. Objetivos del proyecto: .....	10
4. Planificación del trabajo.....	10
5. Análisis Situación inicial.....	11
5.1. Entorno hospitalario.....	11
5.1.1. Primera Planta.....	11
5.1.2. Planta Baja .....	12
5.1.3. Planta Sótano .....	12
5.1.4. Estudio de Cobertura.....	13
5.1.4.1. Primera Planta.....	15
5.1.4.2. Planta Baja .....	15
5.1.4.3. Planta Sótano .....	16
5.2. Entorno paciente.....	16
5.2.1. Beneficios para el centro hospitalario:.....	17
5.2.2. Beneficios para los enfermos:.....	17
6. Propuesta de la solución.....	18
6.1. Entorno hospitalario.....	18
6.1.1. Arquitectura de la Solución.....	20
6.1.2. Solución técnica.....	22
6.1.2.1. Punto de acceso Cisco AIR-CAP1602I-E-K9.....	23
6.1.2.2. Switch Catalyst WS-C2960-24PS-L.....	24
6.1.2.3. Controlador WLAN Cisco Catalyst Air-CT2504-50K9.....	26
6.1.2.4. Fortigate 100D .....	27
6.1.2.5. AmigoPod VMA-200.....	28
6.1.2.5.1. VMA-200 - AmigoPod Pro.....	30

6.2. Domicilio paciente.....	30
6.2.1. Equipamiento en domicilio del paciente: .....	30
6.2.2. Equipamiento en Hospital: .....	31
6.2.3. Cloud: almacenamiento de datos en la nube .....	32
6.2.4. Arquitectura Hardware .....	32
6.2.4.1. Domicilio del paciente:.....	33
6.2.4.2. Hospital: .....	34
6.2.4.3. Servicios desde la Cloud (Data Center) .....	34
6.2.4.4. Terminal Móvil para PostOperatorios.....	35
6.2.4.5. Terminal para enfermos crónicos .....	37
7. Implantación.....	38
7.1. Implantación de la red inalámbrica en el Hospital. ....	38
7.1.1. Gestión y Dirección del Proyecto .....	38
7.1.2. Aprovisionamiento .....	38
7.1.3. Especificación de Requisitos.....	38
7.1.4. Site Survey - Estudio de cobertura.....	39
7.1.5. Elaboración del Proyecto Técnico .....	39
7.1.6. Implantación Red Acceso WLAN .....	40
7.1.7. Aceptación y Pruebas de Servicio.....	40
7.1.7.1. Pruebas de Certificación Cableado Estructurado .....	41
7.1.7.2. Pruebas de Tráfico y Cobertura .....	41
7.1.7.3. Pruebas de Configuración Red Wireless.....	42
7.1.7.4. Documentación de Proyecto .....	42
7.1.7.5. Normativas de implantación de redes inalámbricas .....	42
7.1.7.6. Normativas de sistemas de cableado, cables y conectores.....	42
7.1.7.7. Normativas de redes inalámbricas:.....	44
7.2. Implantación entorno seguimiento pacientes .....	45

## TFC-Integración de redes telemáticas

7.2.1. Estudio y Análisis de la atención asistencial actual en postoperatorios y enfermos crónicos .....	45
7.2.2. Reingeniería e integración con el proceso asistencial.....	47
7.2.3. Desarrollo y pruebas.....	47
7.2.4. Formación y puesta en servicio.....	48
7.2.5. Evaluación de resultados.....	49
7.2.6. Estimaciones temporales.....	50
7.2.7. Entregables del proyecto .....	50
8.1. Mantenimiento red inalámbrica del Hospital.....	51
8.1.1. Detalle de los Servicios Ofrecidos .....	51
8.1.2. Duración y alcance de la explotación del servicio.....	52
8.1.3 Acuerdos de Nivel de Servicio .....	53
9. Estudio de costes .....	54
9.1. Red inalámbrica hospitalaria.....	54
9.2. Implantación seguimiento pacientes postoperatorios y crónicos.....	55
9.2.1. Equipamiento .....	55
9.2.2. Estimación de los recursos .....	60
9.2.3. Justificación.....	61
10. Conclusiones.....	61
11. Anexos.....	62

## 1. Introducción

En la actualidad nos encontramos con grandes retos en los sistemas sanitarios derivados principalmente del aumento de edad de la población, con el consiguiente aumento de enfermos crónicos o dependientes, que nos obligan a buscar soluciones innovadoras a través de las TIC, que aumenten la productividad, reduzcan costes y, en definitiva, lo hagan sostenible.

Entre los problemas derivados de la hospitalización tradicional destacaríamos:

1. Aumento del rango de población con dificultad para acceder al hospital. Cada vez es más frecuente la diversificación de la población hacia zonas más alejadas de la ciudad, donde residen la mayoría de hospitales.
2. Elevado coste de recursos en la hospitalización tradicional empleados para problemas no agudos. En muchas ocasiones enfermedades crónicas y procesos de postoperatorios no requieren que el paciente esté hospitalizado, pudiendo continuar su tratamiento desde su domicilio.
3. La hospitalización presencial o tradicional conlleva riesgos añadidos (p.ej: infección nosocomial, caídas, escaras por decúbito, sobredosis de fármacos, etc.)

Entre los objetivos que se plantean los centros hospitalarios se encuentran:

1. Reducción de gastos no estrictamente necesarios.
2. Mejorar la calidad de vida de los enfermos con dolencias crónicas.
3. Mejorar la eficiencia en los postoperatorios en los que hay definido un protocolo médico de actuación.
4. Reducir los tiempos de espera para los pacientes pendientes de ingreso hospitalario.

Los avances tecnológicos basados en las nuevas redes de comunicaciones, permiten plantear una solución eficiente que posibilita la extensión del ámbito hospitalario al ámbito domiciliario, pues ya está disponible una tecnología madura que garantiza la eficacia del servicio.

## 2. Descripción del proyecto

Proyecto para el desarrollo de una red telemática de servicios de telemedicina, que permita al personal sanitario conectarse con las aplicaciones y herramientas TIC que necesiten durante su actividad asistencial, tanto dentro del hospital, como fuera con los pacientes en sus domicilios.

Esta red de telemedicina también permitirá conectar a los profesionales sanitarios con los enfermos que ya se encuentren dados de alta en sus domicilios y, así, poder hacer un seguimiento, a distancia, de su recuperación y adhesión al medicamento.

También permitirá el seguimiento de pacientes con enfermedades crónicas, vigilando determinados parámetros y comprobando la adhesión al medicamento. Todo ello, evitará posibles reingresos y optimización de los recursos con el consiguiente ahorro para servicio sanitario público.

Para realizar este proyecto hemos escogido un Hospital de Alta Resolución de Especialidades de una Comunidad Autónoma. Este Hospital se caracteriza por ser un centro donde predomina la cirugía mayor ambulatoria y la corta estancia, es decir, los pacientes a los que presta el servicio sanitario son operados con técnicas mínimamente invasivas y permanecen hospitalizados un máximo de 2 ó 3 días, tras lo cual, mejoran y son dados de alta o, en el caso de empeorar son trasladados a un Hospital mayor del que depende, llamado Hospital de referencia.

Este Hospital, objeto del proyecto, cuenta con una población adscrita de 60.368 habitantes y tiene la siguiente cartera de servicios:

MEDICINA INTERNA	UROLOGIA
APARATO DIGESTIVO	TRAUMATOLOGIA Y CIRUGIA ORTOPEDICA
CARDIOLOGIA	TOCOGINECOLOGIA
NEUMOLOGIA	ANESTESIA Y REANIMACION
DERMATOLOGIA	URGENCIAS HOSPITALARIAS
CIRUGIA GENERAL Y DIGESTIVA	DIAGNOSTICO POR LA IMAGEN
OFTALMOLOGIA	BIOTECNOLOGIA
OTORRINOLARINGOLOGIA	FARMACIA HOSPITALARIA
REHABILIACION Y FISIOTERAPIA	MEDICINA PREVENTIVA

La actividad del Hospital tiene lugar en un edificio de dos plantas con la siguiente distribución:

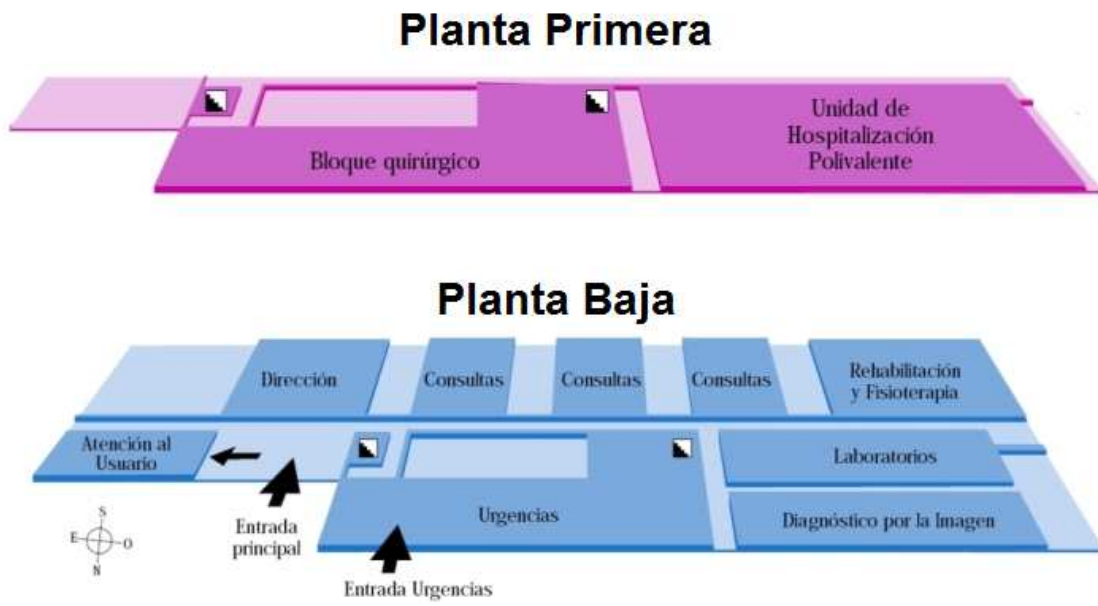


Figura 1. Distribución por plantas



Figura 2. Unidad de Hospitalización



Figura 3. Bloque quirúrgico



Figura 4. Consultas



Figura 5. Urgencias.





Figura 6. Laboratorios.



Figura 7. Diagnóstico por imagen.



Figura 8. Rehabilitación y fisioterapia.



Figura 9. Dirección.

Nuestro proyecto se centrará en dar cobertura wifi en las plantas baja y primera, donde se concentra la actividad asistencial principal. No obstante, también dotaremos de cobertura wifi al sótano donde se encuentra el centro de proceso de datos (CPD), el almacén de farmacia, un pequeño mortuario y los vestuarios de los profesionales del Hospital.

### **3. Objetivos del proyecto**

El objetivo del presente proyecto es dotar de las comunicaciones inalámbricas WIFI necesarias dentro del Hospital que permita a los profesionales el acceso, en todo momento, a las aplicaciones y recursos necesarios para llevar a cabo la actividad asistencial independientemente del lugar en que se encuentren dentro del centro hospitalario.

Esta red conectará a los profesionales desde cualquier dispositivo (Smartphone, Tablet, PC, etc.) con los sistemas de información hospitalarios y de imágenes médicas para obtener la información de forma rápida y sencilla.

Dicha red se extenderá hasta el domicilio de los pacientes permitiendo un seguimiento de las recuperaciones y tratamientos prescritos tras su paso por el hospital, ya sea farmacológico o terapéutico.

Por ello, se diferencian dos entornos a la hora de analizar y proponer una solución: el entorno del hospital y domicilio del paciente.

### **4. Planificación del trabajo.**

## TFC-Integración de redes telemáticas

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	septiembre			octubre				noviembre				diciembre				ene			
					16/09	23/09	30/09	07/10	14/10	21/10	28/10	04/11	11/11	18/11	25/11	02/12	09/12	16/12	23/12	30/12	06/01	13/01	
1	<b>TFC - Red Telemática de servicios de telemedicina</b>	<b>121 días</b>	<b>18/09/2013</b>	<b>16/01/2014</b>	[Barra azul continua]																		
2	<b>01-Entrega de la Planificación del trabajo (PEC1)</b>	<b>15 días</b>	<b>18/09/2013</b>	<b>02/10/2013</b>	[Barra azul]																		
3	01.01-Elección proyecto	8 días	18/09/2013	25/09/2013	[Barra azul]																		
4	01.02-Comunicación	0 días	25/09/2013	25/09/2013	[Barra azul]																		
5	01.03-Elaboración objetivos y planificación	7 días	26/09/2013	02/10/2013	[Barra azul]																		
6	<b>02-Primera Entrega del Proyecto (PEC2)</b>	<b>48 días</b>	<b>03/10/2013</b>	<b>19/11/2013</b>	[Barra azul]																		
7	02.01-Análisis situación actual	18 días	03/10/2013	20/10/2013	[Barra azul]																		
8	02.01.01-Entorno Hospitalario	15 días	03/10/2013	17/10/2013	[Barra azul]																		
9	02.01.02-Domicilio paciente	3 días	18/10/2013	20/10/2013	[Barra azul]																		
10	02.02- Propuesta de la solución	30 días	21/10/2013	19/11/2013	[Barra azul]																		
11	02.02.01-Entorno Hospitalario	25 días	21/10/2013	14/11/2013	[Barra azul]																		
12	02.02.02-Domicilio paciente	5 días	15/11/2013	19/11/2013	[Barra azul]																		
13	<b>03-Segunda Entrega del Proyecto (PEC3)</b>	<b>28 días</b>	<b>20/11/2013</b>	<b>17/12/2013</b>	[Barra azul]																		
14	03.01. Implantación y mantenimiento	10 días	20/11/2013	29/11/2013	[Barra azul]																		
15	03.02.Estudio de Costes	18 días	30/11/2013	17/12/2013	[Barra azul]																		
16	<b>04-Entrega de la Memoria Final</b>	<b>24 días</b>	<b>18/12/2013</b>	<b>10/01/2014</b>	[Barra azul]																		
17	<b>05-Entrega de la Presentación</b>	<b>6 días</b>	<b>11/01/2014</b>	<b>16/01/2014</b>	[Barra azul]																		

Tabla 1. Planificación del proyecto.

## 5. Análisis Situación inicial

### 5.1. Entorno hospitalario

En la actualidad los profesionales sanitarios del Hospital y personal de soporte no tienen la posibilidad de conectarse vía wifi para acceder a las aplicaciones que necesiten. Debido a que es un Hospital muy dinámico, donde los profesionales, especialmente el asistencial, necesitan de movilidad dentro de las instalaciones hospitalarias para poder desplazarse desde las consultas a hospitalización o, bien a la zona de quirófano, todo ello, con necesidad de conectarse a las aplicaciones médicas para hacer consultas o introducir nuevos datos en los sistemas, se hace necesaria la implantación de una red inalámbrica de alta capacidad, con calidad de servicio y segura.

Son objeto de estudio de cobertura las tres plantas del Hospital conforme a los siguientes planos:

#### 5.1.1. Primera Planta



Figura 10. Planta Primera

### 5.1.2. Planta Baja



Figura 11. Planta Baja

### 5.1.3. Planta Sótano



Figura 12. Planta Sótano

#### 5.1.4. Estudio de Cobertura

En un estudio teórico sobre los planos, realizado con la ayuda de Ekahau HeatMapper para poder dibujar un mapa de intensidad y posición de las conexiones WiFi, la cobertura que resulta sería el desglose de Puntos de Acceso que se describen en los siguientes subapartados:

Planta	Núm. APs
Planta 1	9
Planta Baja	20
Sótano 1	6
Total	35

Tabla 2. Estudio cobertura

La herramienta Ekahau HeatMapper es una aplicación que dibuja un mapa de intensidad y posición de las conexiones inalámbricas a través de un plano. Esta herramienta es muy útil para calcular la intensidad de la señal wifi que se va atenuando a través de las paredes o los elementos de las instalaciones a estudiar, permitiendo, así, dimensionar de forma teórica el número de puntos a accesos óptimos para que tengamos cobertura wifi en todo momento.

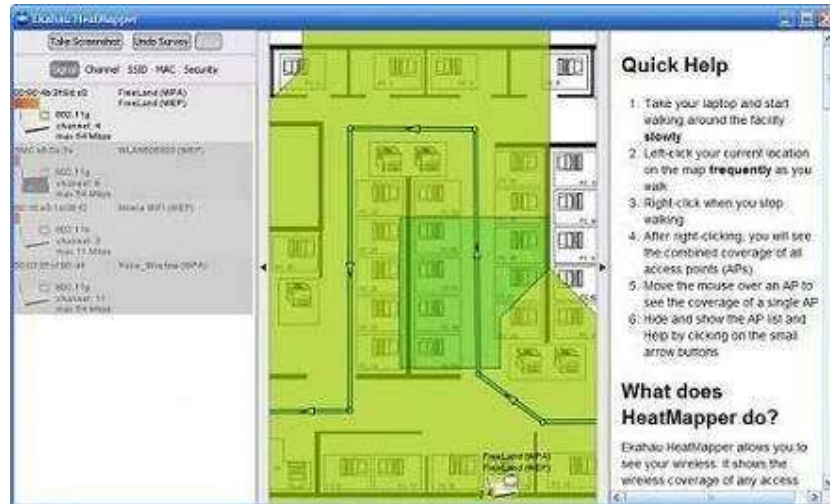


Figura 13. Imagen de la herramienta Ekahau.

Los criterios de diseño que se han utilizado para dimensionar la cobertura en las zonas requeridas está diseñado para unos 50 usuarios concurrentes con unas necesidades de ancho de banda que no van a superar los 36 Mbps:

Coverage Areas	Wireless Technology	Association Rate (Mbps)	Number of data user	Data user throughput (Mbps)	Access Points
HAR_a1	802.11a	36	50	1	
HAR_g1	802.11g	36	50	1	35

Tabla 3. Requerimientos anchos de banda

En los planos que se presentan la intensidad de señal teórica calculada (en dBm) sigue el siguiente criterio:

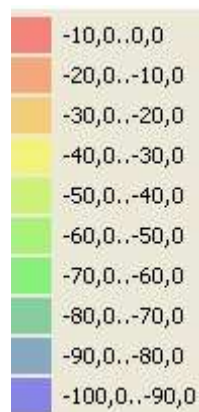


Figura 14. Tabla colores intensidad señal.

Tras la realización del estudio de cobertura on-site, con mediciones de cobertura reales, el número de puntos de acceso puede cambiar, y puede llegar a ser necesaria la ampliación del alcance del proyecto.

#### 5.1.4.1. Primera Planta

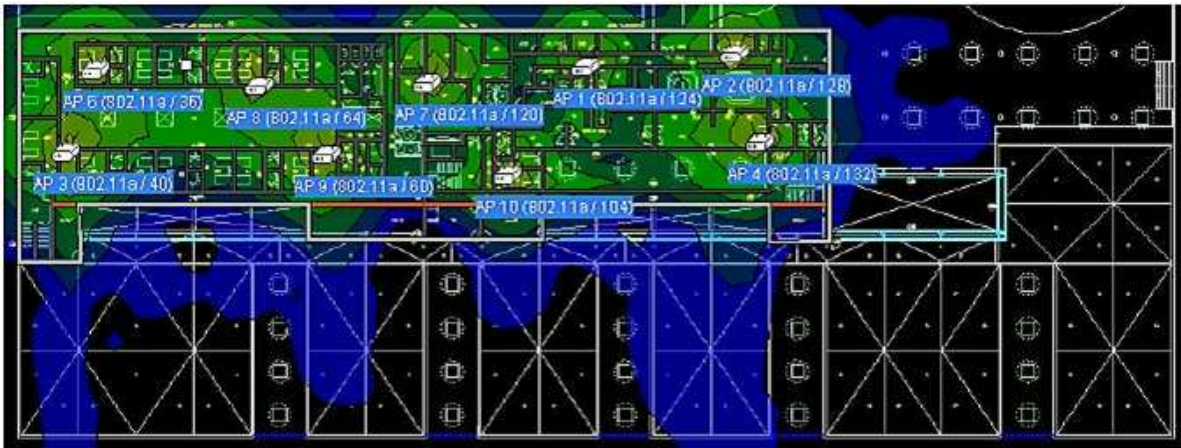


Figura 15. Estudio cobertura planta primera

#### 5.1.4.2. Planta Baja



Figura 16. Estudio cobertura planta baja

### 5.1.4.3. Planta Sótano

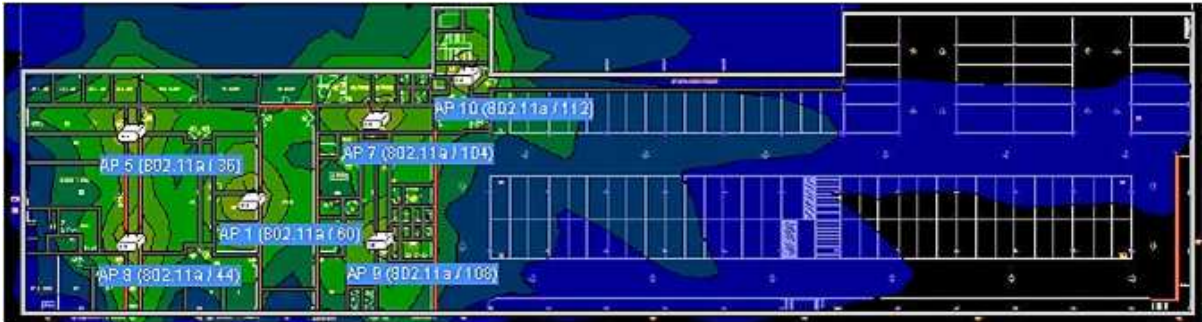


Figura 17. Estudio cobertura planta sótano

## 5.2. Entorno paciente

En la actualidad los pacientes postoperatorios suelen ser de corta duración (alrededor de una semana), pasado este tiempo son dados de alta y enviados a sus domicilios hasta completar la recuperación. Para estos casos se monitoriza:

- Temperatura, haciendo uso de un termómetro digital.
- Presión arterial, haciendo uso de un tensiómetro.
- Oximetría o saturación de oxígeno en sangre, haciendo uso de un pulsioxímetro.
- Frecuencia cardiaca.
- Control de tratamiento farmacológico-posología

En algunos casos, en función del tipo de paciente, puede ser necesario un ECG (Eco Cardio Grama) o un glucómetro.

Según el tipo de paciente, será necesario recoger las medidas de estos dispositivos una o varias veces al día. Estas medidas podrán ser leídas desde un puesto de control de enfermería para controles rutinarios, o desde un puesto de control médico para control especializado.

Se enuncian a continuación una serie de enfermedades o patologías crónicas susceptibles de ser monitorizadas, así como el equipamiento médico asociado, que sería necesario disponer en el domicilio del paciente:

1. Enfermo pulmonar obstructivo crónico (EPOC):



- a. Dispositivos: Medidor de presión arterial, pulsioxímetro y espirómetro.
2. Diabetes tipo 1 y tipo 2:
  - a. Dispositivos: Glucómetro, tensiómetro y báscula.
3. Pacientes anticoagulados crónicamente:
  - a. Dispositivos: Medidor de coagulación, tensiómetro y ECG.
4. Insuficiencia cardíaca crónica y arritmias permanentes (fibrilación auricular):
  - a. Dispositivos: Tensiómetro, ECG y báscula.
5. Apneas del sueño
6. Trastornos neurológicos que implican limitación de movilidad (Esclerosis múltiple, ELA)

Los beneficios que se persiguen con este proyecto, se pueden diferenciar entre los relacionados con el centro hospitalario y los pacientes o enfermos.

### **5.2.1. Beneficios para el centro hospitalario**

- a. Mejora en la eficiencia en la atención hospitalaria:
  - i. Mejora en el uso de las camas presenciales.
  - ii. Disminución del número de consultas intrahospitalarias.
  - iii. Disminución de la presión sobre los servicios de urgencia.
  - iv. Aumento del número de personas que necesitan asistencia hospitalaria. Mediante la hospitalización domiciliaria se reducen los gastos.
  - v. Reducción de los tiempos de espera para los pacientes pendientes de ingreso hospitalario.
- b. Mejora en la calidad de vida de los enfermos.
- c. Viaja la información, no el enfermo o profesional sanitario.

### **5.2.2. Beneficios para los enfermos**

Un paso más hacia el estado del bienestar. Los enfermos podrán seguir siendo atendidos sin tener que residir en el hospital, con las ventajas que conlleva en cuanto a mejora de calidad de vida y eliminación de riesgo de contagio de enfermedades.

El objetivo principal del proyecto deberá ser el desarrollo de un servicio de hospitalización domiciliaria para postoperatorios, enfermos crónicos o paliativos integrado dentro del flujo asistencial de hospital. De esta manera, un hospital podrá disponer de un conjunto de pacientes atendidos que no están físicamente en el Hospital.

Este nuevo modelo de hospitalización, requerirá de un análisis de los procesos actuales del Hospital (modelo tradicional), desde el punto de vista económico, calidad asistencial y satisfacción del paciente y una evaluación del modelo de hospitalización domiciliaria y como éste ayuda en la reducción de costes, calidad de vida de los pacientes y satisfacción de los mismos.

El sistema deberá ser:

1. **Escalable:** Permitiendo ampliar el número de dispositivos médicos dispuestos en el domicilio del paciente
2. **Personalizable:** poniendo a disposición de los usuarios ciertas funcionalidades haciendo uso de perfiles de gestión.
3. **Flexible:** basado en diferentes tecnologías de comunicaciones móviles GSM, GPRS, 3G (UMTS), HSDPA y 4G o fijas, como redes de nueva generación (NGN). También se dispondrá, como alternativa, hacer uso de la TDT (Televisión Digital Terrestre), como medio de comunicación entre paciente y centro hospitalario.
4. **Ampliable:** interfaz abierto para incorporación de nuevas funcionalidades.

## 6. Propuesta de la solución

### 6.1. Entorno hospitalario

La solución propuesta permitirá la creación de una red inalámbrica compatible con los estándares 802.11a, 802.11b y 802.11g publicados por el IEEE y cumpliendo la Instrucción 1/2006, de 15 de Mayo, de la Dirección General de Innovación y Administraciones Públicas relativa a la Instalación de Redes de Área Local Inalámbricas y Enlaces Inalámbricos en el ámbito de la Administración de la Comunidad Autónoma.

Esta red constará de un conjunto de puntos de acceso que proporcionarán cobertura radioeléctrica en los canales de frecuencia necesarios pertenecientes a la banda de 2,4 GHz, facilitando el “roaming” automático entre las distintas células WLAN resultantes. Se ha previsto la instalación de 35 puntos de acceso en el Hospital.

El control de acceso a la red inalámbrica y a los recursos conectados a ella se llevará a cabo mediante un servidor de autenticación compatible con el protocolo estándar RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service). Se propone utilizar como servidor Radius, el servicio de autenticación de Internet (IAS, Internet Authentication Service) disponible en Microsoft® Windows Server™ 2003, Standardv Edition, Windows Server 2003, Enterprise Edition y Windows Server 2003 proporcionado por la Dirección TIC del Hospital. Este servidor soportará el estándar de seguridad de redes inalámbricas denominado WPA2 (Wi-Fi Protected Access). Gracias a ello, será capaz de establecer mecanismos de autenticación y autorización basados en alguno de los protocolos de la familia EAP (Extensible Authentication Protocol) y en el estándar 802.1x. Para comprobar la identidad de los usuarios que intentan acceder a la red, el servidor de autenticación consultará el Directorio Activo ya existente en la red cableada del Hospital.

El empleo de este servidor RADIUS específico permite disponer de las siguientes funciones:

- La autenticación de usuarios en el servidor mediante el mecanismo de control de acceso 802.1x. Para evitar la replicación de la base de datos de usuarios del Hospital en el RADIUS, se propone delegar la autenticación en el directorio existente en la red del Hospital (Directorio Activo de Windows).
- El cifrado a nivel 2 en la interfaz radioeléctrica, utilizando los mecanismos estandarizados en las normas WPA y/o WPA2. Las claves de cifrado que utilizarán los dispositivos clientes y los puntos de acceso serán proporcionadas por el servidor RADIUS implantado.

Para garantizar la seguridad de las comunicaciones inalámbricas será necesario el empleo de un certificado digital instalado en el servidor RADIUS que deberá ser proporcionado por el Hospital. Es posible que este certificado pueda generarse desde algún servidor Windows ya existente en la red del Hospital.

Para satisfacer el requisito de disponer de una gestión sencilla y centralizada de la red inalámbrica se instalará un sistema de gestión WLC (Wireless Lan Controller) que permitirá administrar y supervisar el funcionamiento de todos

los dispositivos de la misma. La gestión y supervisión remota de la red inalámbrica incluye funcionalidades como actualizaciones de “firmware/software”, gestión de “logs”, localización de puntos de acceso no autorizados, etc. y que posibilita además mejorar las prestaciones de seguridad de la red en términos de detección de posibles intrusos (detección de interferencias).

Asimismo, los puntos de acceso soportan mecanismos de control de la calidad de servicio, posibilitando el empleo de la red inalámbrica para aplicaciones con requisitos de tiempo real, como por ejemplo la telefonía IP.

Para conectar y alimentar los puntos de acceso se desplegará una red cableada de Categoría 6 que se conectarán a los switches Ethernet con capacidad de Power over Ethernet (802.3af) que se interconectarán a la red LAN actual del Hospital.

La solución propuesta está preparada para ser ampliada posteriormente con el fin de incrementar la capacidad de la red, sin más que añadir nuevos puntos de acceso en las ubicaciones deseadas.

### **6.1.1. Arquitectura de la Solución**

En el siguiente diagrama se presenta la arquitectura de la solución de Red WIFI para el Hospital que se propone:

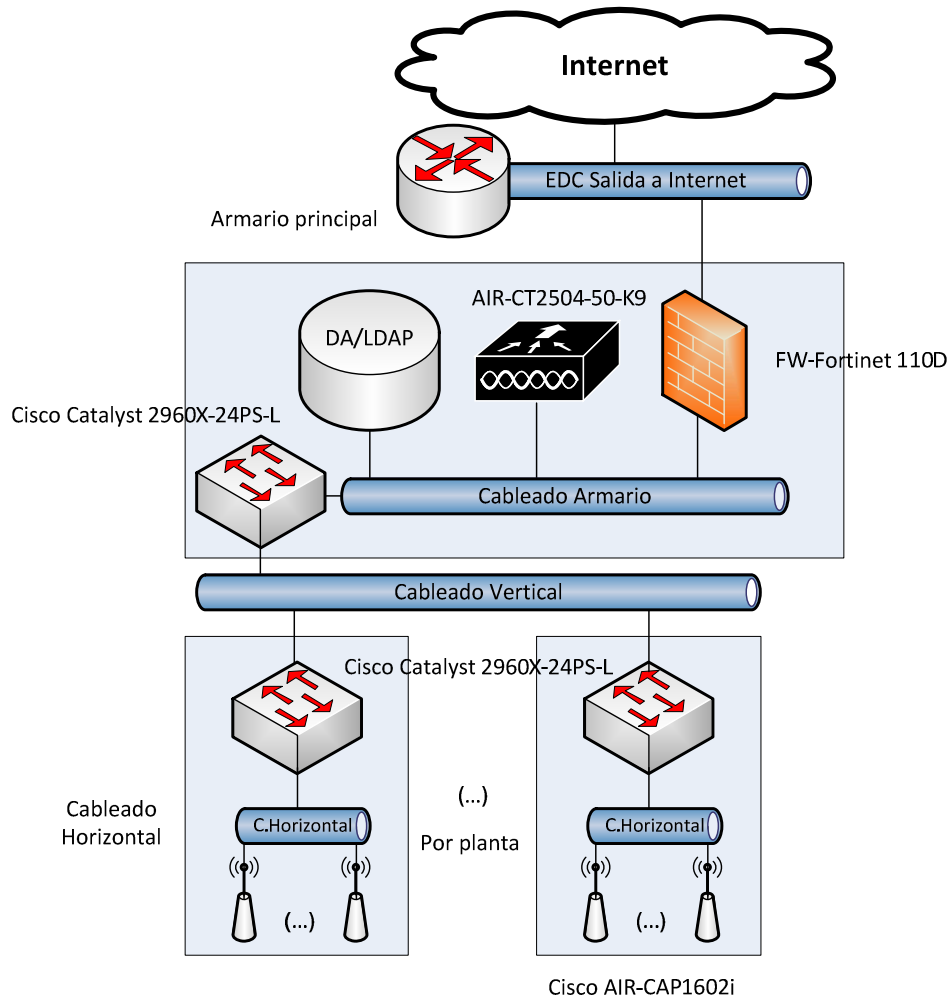


Figura 18. Arquitectura de la red.

La solución técnica para la Red WIFI 802.11 a/b/g centralizada que se propone para el Hospital de Alta Resolución objeto de esta propuesta se basa en el siguiente equipamiento:

- Cisco Access Points AIR-CAP1602I-E-K9: Puntos de Acceso compatibles con los estándares 802.11a/b/g. Estos elementos proporcionarán la cobertura radioeléctrica en la banda de frecuencias características de las redes inalámbricas WLAN. En base a los estudios de cobertura teóricos realizados se han dimensionado 35 Puntos de Acceso para el Hospital.
- WS-C2960-24PS-L: Conmutadores Ethernet de 24 puertos PoE (802.3af) para conectar los puntos de acceso y conectarse a la LAN

actual del hospital. Se han previsto 3 conmutadores, uno por planta del hospital.

- Controlador Cisco 2504 Wireless Control System, sistema de Gestión que posibilitará la gestión y supervisión remota de las infraestructuras WLAN desplegadas.
- Corta Fuegos Fortigate 100D de Fortinet, que nos dotará de seguridad hacia la salida de internet, protegiendo el sistema de posibles intrusos desde la red exterior.

Como opción y presentación para el control de facturación y a título informativo se propone el portal cautivo para la gestión del acceso de sus visitas a la red de su Hospital.

AmigoPod proporciona un sistema sencillo y centralizado, organizado en torno a una base de datos de Radius, para la gestión del acceso de sus visitas y/o pacientes a la red del Hospital.

Adicionalmente, en la figura se han representado una serie de equipamientos existentes ya en la red actual del Hospital. Estos elementos son:

- Switches de conmutación (LAN Corporativa)
- Servidor Directorio Activo de Windows.

Debido a que el Hospital ya cuenta con electrónica de red del fabricante CISCO, se ha decidido que, por homogeneidad de la solución e integración con la gestión actual de la red, el equipamiento propuesto tanto en los conmutadores como en los puntos de acceso sea del mismo fabricante.

### **6.1.2. Solución técnica.**

A continuación, se describen las principales funcionalidades de los sistemas y equipos que forman parte de la arquitectura de la solución, descrita en el capítulo anterior.

La solución está preparada para soportar mecanismos de control de la calidad de servicio, posibilitando el empleo de la red inalámbrica para aplicaciones con requisitos de tiempo real. También es capaz de soportar un elevado nivel de seguridad gracias al estándar 802.11i.

Asimismo, esta solución propuesta también está preparada para ser ampliada con posterioridad para proporcionar cobertura a otras dependencias no contempladas en este proyecto o para incrementar la

capacidad de la red, sin más que añadir nuevos puntos de acceso en las ubicaciones deseadas.

La solución consta de varios puntos de acceso Wi-Fi Cisco Aironet y controladores CiscoWorks WLC que permiten gestionar toda la inteligencia de la red desde un único punto.

El número de puntos de acceso propuesto podría incrementarse si tras la realización del estudio de cobertura se determina la necesidad de añadir puntos de acceso adicionales. En ese supuesto, se procedería a realizar una revisión del presente proyecto que incluyera el sobrecoste correspondiente.

#### **6.1.2.1. Punto de acceso Cisco AIR-CAP1602I-E-K9**

Los puntos de acceso de la serie Cisco Aironet 1600 proporcionan una solución de red inalámbrica de alta velocidad segura y económica, combinando la flexibilidad de la tecnología WLAN con la seguridad y la fiabilidad requeridas en las redes corporativas. En la figura siguiente se muestra un punto de acceso de la serie 1600.



Figura 19. CISCO Aironet serie 1600.

Cisco Aironet serie 1600, en concreto el modelo AIR-CAP1602I-E-K9, introduce Cisco ClientLink 2.0, que aumenta el rendimiento y el alcance para todos los dispositivos 802.11n y 802.11a/g, incluidos los clientes con 1, 2 y 3 flujos espaciales. La serie Aironet 1600 también cuenta con tecnología Cisco CleanAir, que permite una inteligencia de espectro activa para una red con capacidades automáticas de reparación y optimización.

Los puntos de acceso unificados operan con el protocolo LWAPP (Lightweight Access Point Protocol) junto con controladores WLAN y el sistema de gestión Cisco Wireless Control System (WCS). Cuando se configuran con LWAPP los puntos de acceso pueden detectar automáticamente el controlador adecuado y descargar de él las políticas apropiadas y la configuración, sin necesidad de intervención manual. Los puntos de acceso autónomos están basados en el sistema operativo Cisco IOS y pueden funcionar junto con la herramienta CiscoWorks WLSE (Wireless LAN Solution Engine). Este sistema operativo es utilizado normalmente en todos los switches y routers de este fabricante, lo que permite emplear además aquellas herramientas y políticas empleadas comúnmente con estos equipos.

Además, estos puntos de acceso ofrecen una serie de funcionalidades que los hacen especialmente indicados para las aplicaciones empresariales:

- Proporcionan hasta 300 Mbps de capacidad en un único dispositivo.
- Soportan 128 canales que no solapan.
- Equipamiento de radiofrecuencia de altas prestaciones, que proporcionan señales robustas a largas distancias y mitigan los efectos de la propagación multitrayecto.
- Ajustes transmisión de potencia variables, que permiten ajustar la cobertura de los puntos de acceso para distintos requisitos.
- Antenas integradas, específicamente diseñadas para proporcionar cobertura en oficinas y entornos de RF similares.
- Cumplimiento con el estándar 802.11i, certificaciones WPA2 y WPA.
- Cifrado AES basado en hardware, lo que proporciona un alto nivel de seguridad sin degradación del rendimiento.
- Soporte de la mayoría de los protocolos de autenticación existentes en el estándar 802.1x, incluyendo LEAP, EAP-TLS, PEAP-GTC y PEAP-MSCHAP V2, EAP-TTLS, EAP-SIM, EAP-FAST.

### **6.1.2.2. Switch Catalyst WS-C2960-24PS-L**

La familia Catalyst de Cisco es una completísima línea de switches de alto rendimiento diseñados para ayudar a los usuarios a que pasen de forma sencilla de las redes LAN compartidas tradicionales a redes completamente conmutadas. Los switches Catalyst de Cisco ofrecen un amplio espectro para



aplicaciones de usuarios, desde switches para pequeños grupos de trabajo hasta switches multicapa para aplicaciones empresariales escalables en el centro de datos o en el backbone. Los switches Catalyst ofrecen rendimiento, administración y escalabilidad, se puede encontrar equipos Ethernet, Fast Ethernet y con opciones modulares las cuales permiten adaptarlos a las necesidades del negocio.



Figura 20. Catalyst WS-C2960X-24PS-L

Switches Cisco Catalyst WS-C2960X-24PS-L cuentan con:

- Los puertos Ethernet 24 Gigabit con un rendimiento de reenvío de velocidad de línea.
- Gigabit de factor de forma pequeño conectable 2 SFP
- FlexStack Plus para el apilamiento de hasta 8 conmutadores con 80 Gbps de rendimiento de la pila (opcional )
- Power over Ethernet Plus (PoE+) con el apoyo de hasta 370W de presupuesto PoE.
- Consumo de energía reducido y las características avanzadas de gestión de energía.
- Las interfaces de administración de Ethernet para simplificar las operaciones y USB
- Visibilidad de aplicaciones y la capacidad de planificación integrado con NetFlow -Lite
- LAN Base ® o funciones de software LAN Lite Cisco IOS

- Garantía limitada de por vida mejorada (E - LLW) ofreciendo siguiente día hábil sustitución de hardware.
- El software IP Lite Cisco IOS ® con enrutamiento dinámico y funciones de nivel 3

Switches Catalyst 2960- X incluyen una fuente de alimentación fija y están disponibles con el Cisco IOS Base LAN o LAN Lite conjunto de características..

### 6.1.2.3. Controlador WLAN Cisco Catalyst Air-CT2504-50K9



Figura 21. Cisco Catalyst Air-CT2504-50K9

Los controladores WLAN son ideales para despliegues de redes corporativas o de proveedores de servicio y ofrecen funciones como políticas de seguridad, prevención de intrusiones, gestión RF, calidad de servicio (QoS) y movilidad.

Trabajan en conjunto con los puntos de acceso ligeros y el software de gestión Cisco WCS (Wireless Control System) para soportar aplicaciones de negocio críticas. Desde Voz y Datos hasta servicios de seguimiento de localización, los controladores WLAN brindan el control, escalabilidad y confiabilidad que los administradores necesitan para crear una red inalámbrica corporativa segura, desde oficinas remotas hasta exteriores en despliegues de campus.

Los controladores Cisco WLAN se integran dentro de redes corporativas o de proveedores de servicios. Se comunican con los puntos de acceso ligeros sobre infraestructuras de capa 2 (Ethernet) o capa 3 (IP) utilizando Lightweight Access Point Protocol (LWAPP). Este estándar IETF ayuda a asegurar las comunicaciones entre los puntos de acceso y los controladores WLAN, y posibilita que importantes funciones de configuración y administración sean completamente automatizadas para operaciones de redes más eficientes.

El Cisco 2504 Wireless Controller soporta Cisco Control de Visibilidad de aplicaciones (AVC), la tecnología que incluye el motor de reconocimiento de aplicación 2 (NBAR-2) basada en redes de Cisco. N-BAR-2 no inspección profunda de paquetes (DPI) permite clasificar las aplicaciones y asegurar la calidad de servicio (QoS) ante cualquier caída o marcar el tráfico, dando prioridad en la red a las aplicaciones críticas de negocio.

Cisco NetFlow AVC utiliza la versión 9 de exportar los flujos de Cisco Prime <sup>TM</sup> Infraestructura o un colector NetFlow de terceros. El mando inalámbrico Cisco 2504 también es compatible con los Servicios de Directorio Bonjour, que permite a Bonjour (Apple) anunciar y utilizar servicios en una red separada de Capa 3.

Wireless Policy es un generador de perfiles inalámbricos y característica de directiva en la Serie Cisco 2500 que permite la creación de perfiles de dispositivos inalámbricos y la aplicación de políticas tales como la asignación de VLAN, QoS, ACL y la hora del día basado en el acceso.

Cisco 2500 Series Wireless Controller basada en el punto de acceso de licencia ofrece flexibilidad con 5, 15, 25 o 50 puntos de acceso. El apoyo adicional del punto de acceso puede ser añadido en incrementos de 1, 5, o 25.

#### 6.1.2.4. Fortigate 100D



Figura 22. Fortigate 100D

La plataforma de seguridad de red de la serie FortiGate-100D ofrece, la gestión unificada de amenazas integrado plenamente consolidada para las pequeñas y medianas empresas, las sucursales de las grandes empresas, así como proveedor de servicios de equipos locales del cliente (CPE) aplicaciones. Rendimiento de seguridad acelerado, de alta densidad de puertos y la facilidad de las capacidades de gestión permiten implementar la seguridad de clase empresarial. Un conjunto integrado de tecnologías de seguridad protege todas las aplicaciones y datos.

Ofrece hasta 2,5 Gbps de rendimiento de firewall con veinte y dos interfaces GbE. Un completo conjunto de características incluye el control de la aplicación, una función de mando a distancia, el registro local y la aplicación de políticas de punto final.

A 'solo panel de vidrio' consola de administración hace que sea fácil para el Hospital implementar y administrar.

Disponibles FortiManager y FortiAnalyzer integración reduce los costes operativos mediante una administración integral de seguridad simples, informes y análisis.

Almacenamiento interno proporciona archivado local de los datos para el cumplimiento de políticas, elaboración de informes local y optimización WAN.

Especificaciones:

Nombre de producto: FortiGate - 100D

Firewall Throughput 1518 Bytes: 2.5 Gbps

Rendimiento de Firewall de 512 Bytes: 1 Gbps

Firewall Throughput 64 Bytes: 200 Mbps

Sesión Concurrente Max cortafuegos: 2.5 Millones

Cortafuegos nuevas sesiones por segundo: 22.000

Rendimiento de IPS: 950 Mbps

Paquete IPSec rendimiento 512 bytes: 450 Mbps

Rendimiento antivirus (Proxy): 300 Mbps

Rendimiento antivirus (flujo): 700 Mbps

Interfaces de red total: 2 x WAN, 1 x DMZ, 1 x MGMT, 2 x HA, 16 puertos internos, todos son puertos 10/100/1000

Capacidad total de almacenamiento: 16 GB

#### **6.1.2.5. AmigoPod VMA-200**



Figura 23. AmigoPod

Para el control y gestión del acceso de las visitas a la red del Hospital se implementa el portal cautivo AmigoPod que proporciona un sistema sencillo y centralizado, organizado en torno a una base de datos de Radius, para la gestión del acceso de las visitas y/o pacientes a la red del Hospital.

Su proceso lógico de creación de cuentas basado en perfiles permite que las recepcionistas y secretarias puedan gestionar con facilidad el quehacer diario que supone la creación de cuentas para sus visitas, mientras que el departamento de TI se beneficia de un menor consumo de recursos y de la seguridad de que AmigoPod está diseñado para comunicarse con los dispositivos de seguridad existentes en el Hospital, inalámbricos o no, para garantizar el respeto de todas las políticas de seguridad corporativas.

El usuario final disfruta de un acceso sencillo y rápido a la red, lo que redundará en el aumento de su productividad y eficiencia mientras que, por último, la Dirección puede hacer uso de sus capacidades de reporting para acceder a datos de gran valor sobre el número de usuarios de la red, aprovechamiento del ancho de banda, etc.

Al estar diseñado para poder personalizar el interfaz de usuario con los atributos de marca del Hospital para dotarlo de una apariencia consistente, AmigoPod se convierte en una herramienta invisible pero inestimable que proporciona funcionalidades añadidas a la red de cualquier empresa.

La solución de Amigopod, con seguridad incorporada, responde a las necesidades más exigentes garantizando el QoS (calidad de servicio) de acceso Wi-Fi a través de la gestión centralizada de accesos. Asimismo, Amigopod se integra al Active Directory de la organización con opciones de permisos de acceso a los archivos empresariales mediante configuraciones granulares.

Finalmente, Amigopod también aporta informes flexibles y detallados sobre la gestión de invitados, acceso, consumo y múltiples combinaciones de datos. También existe la posibilidad de exportar informes, enviar por correo

electrónico periódicamente o almacenar en el propio equipo para acceso directo

#### **6.1.2.5.1. VMA-200 - AmigoPod Pro**

El AmigoPod VMA-200 está diseñado para compañías de tamaño medio, hoteles y centros de conferencias o lugares desarrollados para soportar hasta 200 conexiones de visitas simultáneas.

Ofrecido como una aplicación de software o hardware, el VMA-200 es ideal para clientes que buscan una administración simple y controlada para un gran número de visitas.

AmigoPod VMA-200 Pro incluye el framework de plugin AmigoPod, servicios de Radius AAA, el software para el plugin de administración de huéspedes, el portal cautivo (con soporte UAM) y 12 meses de garantía y soporte.

### **6.2. Domicilio paciente**

La solución propuesta está basada en tres pilares básicos:

#### **6.2.1. Equipamiento en domicilio del paciente**

- Se recogerá información de los dispositivos médicos asociados a una determinada patología o seguimiento de postoperatorio. El tipo de dispositivo a disponer en el domicilio del paciente, dependerá si se desea realizar un seguimiento de una determinada patología o de un pre/postoperatorio.
- La información recogida de estos dispositivos será enviada, vía conexión inalámbrica bluetooth, a un dispositivo denominado Media Gateway, el cual será el encargado de enviar la información proporcionada por dichos dispositivos a un repositorio de información para su lectura on-line u off-line por parte del especialista o enfermera.
- El dispositivo Media Gateway podrá variar en función de si lo que se pretende monitorizar es una determinada patología o realizar un seguimiento de un postoperatorio. En el caso de un postoperatorio el terminal será móvil, mientras que en enfermos crónicos (larga duración) se basará en un terminal fijo.
- El paciente podrá establecer una videoconferencia con puesto de enfermería o puesto del especialista médico. Dependiendo del tipo de enfermo, como se ha comentado anteriormente, esta videoconferencia podrá ser

realizada desde el propio dispositivo móvil, o a través de la televisión, haciendo uso de un mando a distancia de fácil manejo. En todo momento el paciente podrá conocer el estado de disponibilidad tanto de la enfermera como del especialista.

- El sistema ofrecerá auto-guías explicativas de los diferentes dispositivos médicos que puede usar el paciente, así como recordatorios de tomas de medicamentos, pautas, etc.
- Se establecerá un control en el tráfico y gestión de llamadas realizadas por el paciente. Así mismo se podrán establecer límites en el número de llamadas que puede realizar un determinado paciente, con el fin de evitar un posible abuso en el uso del servicio.
- El material suministrado por el Hospital al paciente para su seguimiento y control será retornable por el mismo, previo acuerdo entre el hospital y paciente, una vez finalizado el servicio.

### **6.2.2. Equipamiento en Hospital**

- La teleconsulta médica será realizada sobre el mismo puesto de trabajo del especialista de su consulta médica habitual bajo control de agenda.
- La teleconsulta de enfermería se realizará desde el puesto de trabajo de enfermería bajo control de agenda.
- Se dispondrá de un sistema de agenda para recordatorio de toma de medidas o medicamentos a los pacientes, así como para planificar teleconsultas.
- Envío de SMS y E-Mail a los pacientes para recordatorios de toma de medidas o medicamentos a los pacientes, así como para planificar teleconsultas.
- Acceso a la HCE (Historia Clínica Electrónica) del paciente (Ficha Clínica), haciendo uso de estándares (HL7, IHE y DICOM).
- Acceso a la información proporcionada por los dispositivos médicos instalados en casa del paciente.
- Conocer el estado de los dispositivos médicos instalados en el domicilio del paciente y posibilidad de actuar de forma remota sobre los mismos, mediante mecanismo VPRO o WakeLan.
- Gestión de perfiles de usuarios, de tal modo que pudieran definirse las funcionalidades de la herramienta a las que tendría acceso cada usuario dependiendo del perfil asignado.

- Posibilidad de grabar las comunicaciones de texto, audio y vídeo para su posterior consulta o visionado.
- Chat.
- Generación y envío de informes a modo resumen de una telesección.
- Actualización remota de versiones del sistema.
- Comunicaciones seguras.
- Multiplataforma y multilenguaje.
- Integración de componentes Open Source.
- Interfaz abierto para incorporar nuevas funcionalidades.
- Generación de alarmas en caso de que alguna medida generada por un dispositivo no se encuentre entre los valores establecidos.

### **6.2.3. Cloud: almacenamiento de datos en la nube**

Toda la información asociada al sistema será almacenada en la nube, donde se podrá contar con las infraestructuras adecuadas para asegurar el control y seguridad de la información generada en el sistema.

### **6.2.4. Arquitectura Hardware**

En la siguiente figura se muestra la arquitectura hardware de la solución planteada:



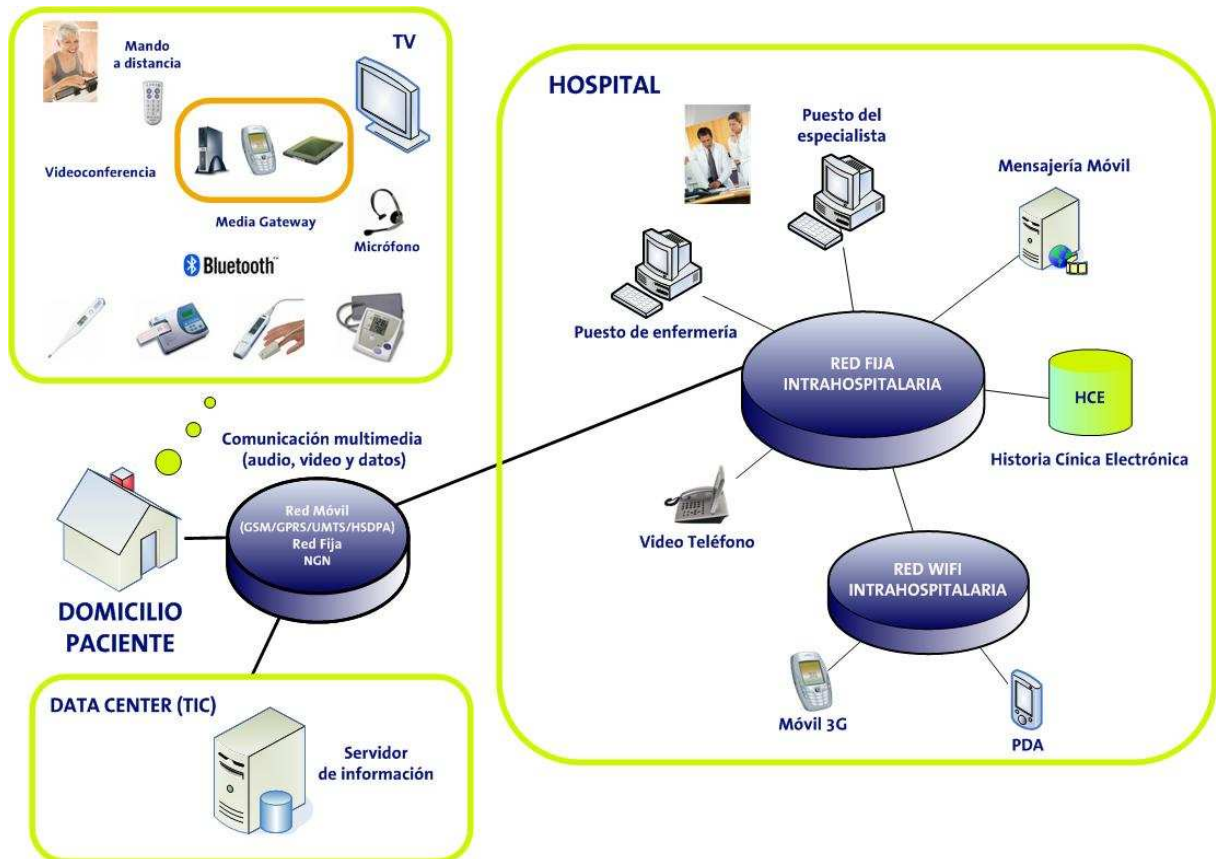


Figura 24. Arquitectura hardware

A continuación se describen cada uno de los componentes que forman parte de la arquitectura hardware del sistema:

#### 6.2.4.1. Domicilio del paciente

- En el domicilio del paciente se instalarán una serie de dispositivos médicos con conexión inalámbrica bluetooth al Media Gateway, el cual será el encargado de hacer llegar la información proporcionada por dichos dispositivos a un repositorio de información para su lectura on-line u off-line por el especialista o por la enfermera.
- El equipo Media Gateway es un tipo de equipo que variará en función de lo que se va a telemonitorizar. Puede ser un terminal móvil con capacidad para realizar videoconferencias con un modem 3G/4G para su conexión con la red de telefonía móvil o, bien, se proporcionará otro tipo de terminal conectado a la red fija NGN o un receptor de Televisión Digital Terrestre.
- El paciente podrá establecer una videoconferencia con el puesto de enfermería o el puesto del especialista, por medio de la televisión

(usando la solución fija con un media center o TDT), haciendo uso de un mando a distancia de fácil manejo. Dispondrá también de un micrófono para comunicarse con el especialista o enfermera o mecanismo similar. Este sistema permite que el paciente no requiera de ningún tipo de conocimientos informáticos para su manejo.

d. El paciente usará un medio con el que está familiarizado, como es la televisión. Esta videoconferencia se establece vía red móvil/fija hacia el hospital, bien con el puesto de enfermería o con el puesto del especialista.

#### **6.2.4.2. Hospital**

a. El especialista podrá pasar teleconsulta, bajo control de agenda, desde su mismo puesto de trabajo.

b. La enfermera podrá pasar teleconsulta, bajo control de agenda, desde su mismo puesto de trabajo.

c. Tanto el especialista como la enfermera podrán enviar SMS y E-Mails a los pacientes para recordatorios de toma de medidas o medicamentos a los pacientes, usando el servidor de correo electrónico y plataforma avanzada de mensajería o modem GSM disponible en el hospital.

d. Tanto el especialista como la enfermera podrán acceder a la HCE del paciente (Ficha Clínica)

e. Los dispositivos correctamente configurados, tales como PDAs, VideoTeléfonos, Móviles 3G, para su conexión a través de la red WIFI instalada en el centro hospitalario pueden establecer una videoconferencia con el paciente. Se requiere para ello que dichos dispositivos tengan incorporados un cliente SIP compatible con el sistema y configurados para acceso al mismo.

f. Se estudiará la posibilidad de la integración con las actuales agendas de los profesionales o únicamente poner en práctica su aplicabilidad.

#### **6.2.4.3. Servicios desde la Cloud (Data Center)**

a. Desde la nube se accederá al servidor de información del sistema que está compuesto por los siguientes elementos software:

- i. Sistema Operativo Linux Debian.
- ii. Proxy SIP: encargado de controlar las sesiones (inicio y fin) de videoconferencias, tanto de terminales fijos como móviles, acceso a BBDD, comunicación con el SIP Server, etc.
- iii. SIP Server: encargado de controlar la presencia y estado de los diferentes usuarios del sistema.
- iv. Servidor Jabber: encargado de la gestión de Chat y mensajería instantánea.
- v. BBDD (Base de Datos): Almacenará la información de las medidas de los dispositivos y perfiles de usuario del sistema

#### **6.2.4.4. Terminal Móvil para PostOperatorios**

Para los casos de postoperatorios, el equipo que se suministrará al paciente será un terminal móvil.

En la siguiente figura se muestra un prototipo del terminal móvil 3G que podría ser suministrado al paciente para su seguimiento.

Se tratará de un terminal de sencillo manejo, que podría incorporar dos o tres botones, botón rojo para iniciar llamada de audio/video, botón verde para finalizar llamada de audio/video y un tercer botón, para cualquier funcionalidad adicional que se desee.

En el caso de que la zona donde está situado el domicilio del paciente no disponga de cobertura 3G, HSDPA o 4G para poder establecer una sesión de videoconferencia, se establecerá una llamada de audio, utilizando la tecnología GSM o GPRS.

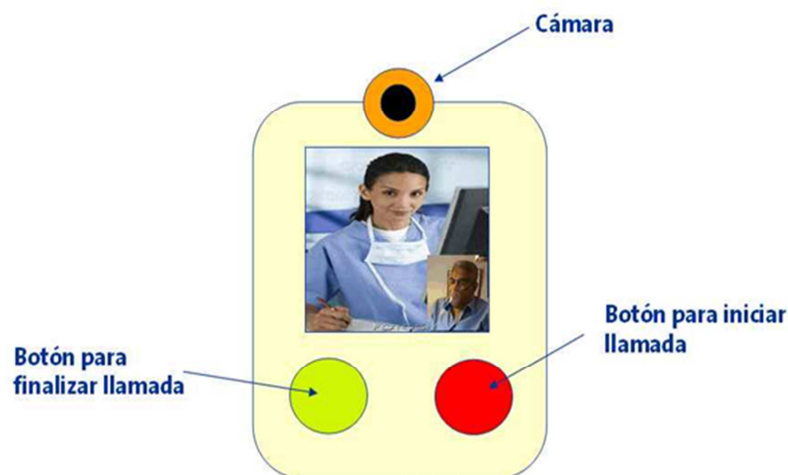


Figura 25. Terminal móvil para pre/postoperatorios

En la figura se muestra lo que pudiera ser un prototipo sencillo con cámara y pantalla táctil a la que se le configuraría dos botones, uno para llamar o descolgar y otro para colgar. Para evitar tener que desarrollar de cero y con los consiguientes costes, se intentará adaptar un Smartphone de mercado.

En el caso de que sea necesario disponer de algún tipo de dispositivo médico para los casos de postoperatorio, el terminal móvil 3G mostrado en la figura actuará de pasarela para el envío de información.

Para la configuración del prototipo utilizaremos un terminal Smartphone con sistema operativo android y, a través de la plataforma Google Play, cargaremos al terminal con una app gratuita, por ejemplo, aFirewall call and sms blocker, para bloquearlo y que solo pueda efectuar llamadas de voz y mensajes cortos (sms) a una lista predefinida. Esta lista será una serie de teléfonos fijos y móviles que serán atendidos por el personal sanitario involucrado en el seguimiento de pacientes.

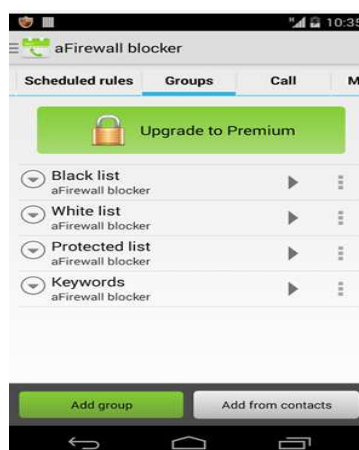


Figura 26. Imagen de aFirewall blocker

Para la cambiar el “look and feel” del dispositivo, utilizaremos un software de ayuda para configurar como es la herramienta draw9patch del SDK de Android, la cual nos permitirá diseñar la pantalla de inicio y los botones conforme a la imagen que se acuerde finalmente con el centro Hospitalario.



Figura 27. Imagen configuración botones con draw9patch

#### 6.2.4.5. Terminal para enfermos crónicos

Para los casos de enfermos crónicos o paliativos, el terminal que se suministrará al paciente podrá ser un ser un PC con características de Media Center, un TabletPC o un receptor de Televisión Digital Terrestre.



Figura 28. Tablet modelo Panasonic Toughpad FZ-A1.

En el caso de disponer de un Media Center o un TDT como terminal, la comunicación se realizaría a través de la televisión mediante la utilización de un mando a distancia de sencillo manejo. Esta solución tiene la gran ventaja de usar como medio de comunicación la televisión, medio al que la totalidad de pacientes están acostumbrados a manejar.

Si disponemos como terminal un TabletPC, es necesario disponer de un router WIFI para comunicar con este terminal. Esta solución tiene como gran ventaja la movilidad del usuario dentro del entorno de su domicilio, al ser el mismo terminal en el que se establece la videoconferencia con el puesto de enfermería o puesto del especialista en el hospital marco del paciente.

La solución basada en un Media Center, TabletPC, usan como medio de transporte de la información una solución basada en la red fija de nueva generación (NGN ).

La solución basada en un receptor de TdT, usará como medio de transporte de la información la televisión digital terrestre.

## **7. Implantación**

En los apartados siguientes se describen cuáles serán las actividades que se llevarán a cabo a lo largo del proyecto, así como la metodología a seguir.

Asimismo, y en relación a dichas actividades se detallan las estimaciones temporales.

Por último se describen cuáles serán los resultados del proyecto (entregables) y cuál va a ser la organización y gestión del proyecto, así como el plan de control del mismo.

### **7.1. Implantación de la red inalámbrica en el Hospital.**

A continuación se describen cada una de las actividades.

#### **7.1.1. Gestión y Dirección del Proyecto**

Consiste en garantizar el correcto control y desarrollo del proyecto, interlocución con el responsable técnico del Hospital, elaboración de informes de situación y seguimiento de prestaciones del proyecto.

#### **7.1.2. Aprovisionamiento de Materiales**

Consiste esta actividad en el envío de los pedidos necesarios para el acopio de los materiales requeridos para la solución diseñada y en la recepción de los equipos.

#### **7.1.3. Especificación de Requisitos**

Para la correcta integración de la red Inalámbrica con la red LAN (red de área local), se elaborará un documento de Toma de Requisitos, de acuerdo con las áreas técnicas del Hospital, que sirva como referencia en la elaboración del Proyecto Técnico de la Solución.

En este documento se debe recoger al menos información actualizada sobre:

- Plan de direccionamiento IP
- Routing IP
- Aplicaciones en Red
- Seguridad

#### **7.1.4. Site Survey - Estudio de cobertura**

Para facilitar el correcto funcionamiento de la red inalámbrica de EPSBG, es necesario realizar un estudio de cobertura que permita garantizar la disponibilidad de los niveles de señal necesarios para alcanzar las tasas de velocidad deseadas en cada emplazamiento. Con este fin, se propone la realización de un estudio de cobertura completo que comprenderá las siguientes fases:

1. Simulación teórica y selección preliminar de las ubicaciones de los puntos de acceso, empleando herramientas propias de cálculo de coberturas como eKahau HeatMapper.
2. Realización de medidas sobre el terreno, comprobando la bondad de las ubicaciones elegidas inicialmente y realizando los ajustes necesarios.

#### **7.1.5. Elaboración del Proyecto Técnico**

En base a los resultados de las actividades anteriores, se elaborará el Proyecto Técnico de la Red Inalámbrica, incluyendo la configuración propuesta para los distintos elementos de la solución:

- Estándar a utilizar: 802.11a, 802.11b y 802.11g
- Asignación de canales para los puntos de acceso
- Asignación direccionamiento IP
- SSID (Service Set Identifier)

- Seguridad Propuesta: WPA2 (Wi-Fi Protected Access)
- Interconexión con la Red Corporativa de EPSBG

### **7.1.6. Implantación Red Acceso WLAN**

Se describen a continuación las tareas relacionadas con la implantación de la Red de Acceso WLAN.

Se distinguen varias tareas claramente diferenciadas:

1. Instalación Física de los Equipos
2. Configuración básica de los equipos instalados
3. Revisión de la Instalación de los equipos.
4. Revisión de la configuración lógica de la red WLAN:
  - Canales de Radiofrecuencia asignados
  - Direccionamiento IP
  - VLAN
  - SSID
  - Seguridad implementada: WPA2

### **7.1.7. Aceptación y Pruebas de Servicio**

Conjuntamente con el responsable técnico del Hospital se elaborará un documento detallado de pruebas de servicio y cobertura y se comprobará que la red WiFi funciona correctamente satisfaciendo los requisitos de configuración especificados previamente.

Durante la implantación se ejecutarán 3 tipos de pruebas para garantizar el correcto funcionamiento de la instalación:

- Pruebas de Certificación Cableado Estructurado
- Pruebas de Tráfico y Cobertura
- Pruebas de Configuración Red Wireless



### **7.1.7.1. Pruebas de Certificación Cableado Estructurado**

El objetivo de esta prueba es comprobar que el cableado estructurado instalado cumple la normativa del Hospital. Para ello, se realizarán las siguientes pruebas:

- Certificación de rosetas (desde el CAS hasta la roseta), comprobando el correcto funcionamiento de los 4 pares de cada toma de conexión RJ45 y que cumple las características de la categoría que se pide.
- Para todos los puntos de red, se realizarán pruebas de transmisión:
  - Medidas de Atenuación
  - Ruido
  - Diafonía (Cross-Talk)
  - Resistencia óhmica
  - Relación Señal/ruido y longitud en todos los puntos de la instalación.
- Timbrado entre módulos de conexión de datos la parte correspondiente de entrada en el Repartidor correspondiente, para lo cual se comprobarán los 4 pares de cada toma RJ45.

Los resultados de las mediciones se entregarán como parte de la documentación.

### **7.1.7.2. Pruebas de Tráfico y Cobertura**

El objetivo de estas pruebas es comprobar que los parámetros de diseño se cumplen en cada una de las instalaciones realizadas. Para ello se realizarán pruebas de:

- Tráfico y cobertura de los puntos de acceso.
- Se realizarán medidas de emisión radioeléctrica en los puntos de acceso (PIRE). Dichas medidas se certificarán mediante documento firmado por un ingeniero de telecomunicación colegiado.
- Se comprobará el funcionamiento del handover y roaming
- Se comprobará y medirá la minimización de interferencias.

### **7.1.7.3. Pruebas de Configuración Red Wireless**

- Se configurará la red wireless, interconexionándola con la red Ethernet existente.
- Configuración puntos de acceso
- Configuración plataforma de seguridad y gestión, con los perfiles que establezca el Hospital.

### **7.1.7.4. Documentación de Proyecto**

Se elaborará la documentación del Diseño, estudio de coberturas y configuración de los equipos, que junto con el Documento de Requisitos, Proyecto Técnico y Plan de Pruebas constituirá la Documentación del Proyecto.

### **7.1.7.5. Normativas de implantación de redes inalámbricas**

- Instrucción 1/2006, de 15 de Mayo, de la Dirección General de Innovación y Administraciones Públicas relativa a la Instalación de Redes de Área Local Inalámbricas y Enlaces Inalámbricos en el ámbito de la Administración de la Comunidad Autónoma.

### **7.1.7.6. Normativas de sistemas de cableado, cables y conectores**

- UNE-EN 28877 (BS), 1995. Information Technology-Telecommunications and Information Exchange between Systems-Interface Connector and Contact Assignments for ISDN Basic Access Interface Located at Reference Points S and T.
- UNE-EN 50167:1996 Sectional specification for horizontal floor wiring cable with a common overall screen for use in digital communication.
- UNE-EN 50168:1996 Sectional specification for work area wiring cables with a common overall screen for use in digital communication.
- UNE-EN 50169:1996 Sectional specification for backbone cables, riser and campus, with a common overall screen for use in digital communication.
- UNE-EN 50173: 2005, Tecnologías de la Información – Diseño de sistemas de cableado genérico.

- UNE-EN 50174 Tecnología de la Información, Instalación de Cableados, Partes 1, 2 y 3.
- UNE-EN 50288-6:2004 , UTP categoría 6.
- UNE-EN 50310 Aplicación de enlace y toma de tierra equipotencial en edificios con equipos de Tecnología de la Información.
- UNE-EN 50174. Instalación de sistemas de cableado genérico.

UNE-EN 60603-7, 1999 Connectors for frequencies below 3MHz for use with printed boards – Part 7: Detail specification for connectors, 8- way, including fixed and free connectors with common mating features, with assessed quality.

- ISO 11801:2002, Information Technology – Generic cabling for customer premises.
- ISO 14763 Tecnología de la Información – Implementación y operación de cableados en locales de clientes. Parte 1: Administración. Parte 2: Planificación e instalación. Parte 3: Pruebas de cableados de fibra óptica.
- ISO 15018 Cableados integrados para otros servicios aparte de conductos energía en hogares, SoHo y edificios.
- IEC 60603-7-4 (estándar para conector UTP, categoría 6).
- IEC 60793-1 and IEC60793-2: Optical Fibers.
- IEC 60794-1, IEC60794-2 and IEC60794-3: Optical Fiber Cables.
- IEC 61156-5 (estándar de cable UTP , categoría 6).
- IEC 61280 Procedimientos de medida básicos para subsistemas de comunicación de fibra óptica.
- IEEE 802.3 ab Especificación de nivel físico para operaciones de 1000 Mb/s sobre cuatro pares de categoría 5 o cable de par trenzado balanceado superior (1000BaseT). Julio de 1999.
- af-phy-0015.000 ATM Forum. Especificación de Interface. Dependiente Media Física para 155 Mbps sobre cable de par trenzado.
- TIA/EIA 568-A Normativa de cableados para telecomunicaciones en edificios comerciales, 1995.
- TIA/EIA 568-B Normativa de cableados para telecomunicaciones en edificios comerciales, 2001 Anexo B2-1.

- TIA-569 Normativa de cableados para edificios comerciales en relación con espacios y rutas de telecomunicaciones.
- TIA-606 Estándar de administración para la infraestructura de comunicaciones de edificios comerciales.
- TIA-607 Requisitos de enlace/tierra en edificios comerciales.
- ITU-T G650: Definition and Test Methods for the relevant Parameters of Singlemode Fibers.
- ITU-T G652: Characteristics of Singlemode Optical Fiber Cable.
- ITU-T G653: Characteristics of Dispersion Shifted Optical Fiber Cable.
- ITU-T G654: Characteristics of 1550nm Loss Minimized Singlemode Optical Fibre Cable.

#### **7.1.7.7. Normativas de redes inalámbricas**

- IEEE 802.11b: Banda libre de 2,4GHz para transmisión de información a 11Mbps con codificación DSSS. 3 canales de 22MHz sin solapamiento: 33Mbps de rendimiento máximo, sin interferencias.
- IEEE 802.11g: Banda libre de 2,4GHz, para transmisión de información a 54Mbps con modulación OFDM. Compatible con 802.11b. 3 canales con 22MHz sin solapamiento: 162 Mbps de rendimiento máximo.
- IEEE 802.11a: Banda libre de 5GHz, para transmisión de información a 54Mbps con modulación OFDM. 8 canales de 22 MHz en indoor y 11 en outdoor, sin solapamiento: 432/594 Mbps de rendimiento máximo. Es obligatorio soporte de TPC (Transmit Power Control) y DFS (Dynamic Frequency Selection).
- Extensiones de la normativa IEEE 802.11
- IEEE 802.11e: Estandarización QoS. Provisión y gestión de clases de servicio. IEEE 802.1f: Protocolo de comunicación entre AP's de distintos fabricantes para facilitar el roaming de clientes.
- IEEE 802.11h: Selección automática de canal (DFS) y mecanismos TPC para la banda de 5 GHz (obligatorio para 802.11a)
- IEEE 802.11i: Seguridad de redes inalámbricas: control de acceso, cifrado y autenticación.

- IEEE 802.11k: Posibilidad de que los clientes envíen a los puntos de acceso y/o conmutadores ciertas medidas sobre el espectro radioeléctrico.
- IEEE 802.11v: Posibilidad de gestionar de manera centralizada ciertos parámetros de los AP's a nivel radio.
- IEEE 802.11n: Incremento de velocidad espectro 802.11a/g: de 100 a 500 Mbps. Uso de tecnología MIMO, permitiendo equipara cada equipo con múltiples radios que transmiten en paralelo.

Además de las disposiciones que se indican, serán de aplicación las revisiones de las normas citadas que aparezcan publicadas oficialmente antes de la implantación del proyecto. En particular, serán de obligado cumplimiento:

- U.N.E. Normas UNE del Instituto Español de Normalización.
- C.E.I. Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional.
- Las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-05-74) (B.O.E. 29-05-74)

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las instalaciones del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario al presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

## **7.2. Implantación entorno seguimiento pacientes**

En este apartado se recogen todas las actividades y trabajos relacionados con la implantación del entorno de seguimiento de pacientes, tanto postoperatorios como crónicos.

### **7.2.1. Estudio y Análisis de la atención asistencial actual en postoperatorios y enfermos crónicos**

Durante esta actividad se realizarán las siguientes tareas:

- Estudio de los procesos asistenciales actuales.
- Análisis económico para el modelo de asistencia actual.
- Definición de parámetros medibles por proceso seleccionado
- Integración de parámetros en la Historia Clínica Electrónica
- Estudio de la posibilidad de incluir el proceso bajo control de agendas de los profesionales médicos.
- Test a pacientes para determinar parámetros de calidad percibida.
- Factores legales.
- Privacidad, LOPD (Ley Orgánica de Protección de Datos).
- Especificación de requisitos del servicio para postoperatorios y enfermos crónicos.

Al término de esta actividad los resultados esperados son:

- Workflow actual del proceso asistencial para postoperatorios y enfermos crónicos.
- Parámetros del proceso (tiempo, número de personas, etc).
- Análisis económico.
- Evaluación de los indicadores actuales de calidad asistencial.
- Acuerdo legal para la prestación del servicio.
- Requisitos del servicio para postoperatorios y enfermos.

La documentación que se obtendrá como resultado de esta fase es la siguiente:

- Documento de especificación de requisitos para los casos de postoperatorios y enfermos crónicos.
- Documento con el WorkFlow actual del proceso asistencial, parámetros del proceso, análisis económico y evaluación de los indicadores de calidad asistencial para los casos de postoperatorios y enfermos crónicos.
- Documento de acuerdo legal para la prestación del servicio para los casos de postoperatorios y enfermos crónicos.

Durante esta fase es necesario contar con la colaboración de profesionales médicos pertenecientes al Hospital para el estudio y análisis de la atención asistencial actual en pacientes crónicos y postoperatorios.

### **7.2.2. Reingeniería e integración con el proceso asistencial**

Durante esta actividad se realizarán las siguientes tareas:

- Rediseño de servicios y redefinición del proceso asistencial.

Al término de esta actividad los resultados esperados son:

- Solución de integración:
  - Diseño de la arquitectura final.
  - Definición de los paquetes de trabajo para la integración.
  - Nuevos flujos de atención.

La documentación que se obtendrá como resultado de esta fase es:

- Documento de diseño de la solución para los casos de postoperatorios y enfermos crónicos.
- Documento con los nuevos flujos de atención hospitalaria y los paquetes de trabajo para su integración dentro del centro hospitalario.

Durante esta fase es necesario contar con la colaboración de los profesionales médicos pertenecientes al Hospital.

### **7.2.3. Desarrollo y pruebas**

Durante esta actividad se realizarán las siguientes tareas:

- Desarrollo de la solución, tanto desde el punto de vista técnico como asistencial.
- Fiabilidad y accesibilidad de la solución.
- Adecuación de los protocolos asistenciales.
- Entrenamiento profesional.
- Realización de pruebas de sistemas.

Al término de esta actividad los resultados esperados son:

- Solución o producto.
- Manual de usuario del paciente y profesional médico o enfermería
- Manual de instalación y configuración.
- Plan de pruebas.

La documentación que se obtendrá como resultado de esta fase es:

- Manual de instalación y configuración para los casos de postoperatorios y enfermos crónicos.
- Manual de usuario del paciente y profesional médico o enfermería.

Durante la fase de pruebas es necesario contar con la colaboración de profesionales médicos pertenecientes al Hospital para toda la validación asistencial del desarrollo y correspondientes pruebas.

#### **7.2.4. Formación y puesta en servicio**

Durante esta actividad se realizarán las siguientes tareas:

- Realización de un piloto real, con la finalidad de que el servicio de 'Hospitalización Domiciliaria' sea un servicio más prestado dentro del propio Hospital que ofrezca una elevada calidad asistencial y unos beneficios manifiestos de cara al paciente y profesional médico o enfermería.
- Formación en el funcionamiento, tanto a paciente como a profesional médico, y puesta en servicio de la solución. La formación será realizada en un periodo de 15 días.
- Se instalará en cada una de los domicilios de pacientes la solución.

Al término de esta actividad los resultados esperados son:

- Seguridad del paciente.
- Puesta en servicio de la solución.
- Análisis de usabilidad (Eficacia y Satisfacción).
- Fiabilidad de la solución.
- Parámetros del proceso.

El piloto real abarcará todos los casos enunciados en este documento y tendrá como duración tres meses. En concreto:



- Postoperatorios:
  - Se elegirán 10 pacientes a los cuales se le proporcionará la solución móvil basada en un teléfono móvil.

Se elegirán pacientes susceptibles de CMA (Cirugía Mayor Ambulatoria), como grupos para iniciar el trabajo (procedimientos estandarizados de continuidad de cuidados, y por tanto, con poco riesgo).

La elección de los pacientes como de los profesionales médicos que prestarán el servicio será responsabilidad del centro hospitalario.

- Enfermos crónicos:
  - Se elegirán 10 pacientes a los cuales se le proporcionará la solución móvil basada en un TabletPC.

Los posibles perfiles de pacientes que se podrían abordar son:

- Diabetes Mellitas (Bombas de insulina, endocrinología)
- Trastornos del ritmo cardiaco (cardiología)
- Enfermo pulmonar obstructivo crónico (EPOC)

La elección de los pacientes, patologías, así como de los profesionales médicos que prestarán el servicio será responsabilidad del centro hospitalario.

Durante esta fase es necesario contar con la colaboración de profesionales médicos pertenecientes al Hospital para todas las actividades relativas a la formación y puesta en marcha del pilotaje.

### **7.2.5. Evaluación de resultados**

Durante esta actividad se realizarán las siguientes tareas:

- Periodo de evaluación.
- Encuestas.

Al término de esta actividad los resultados esperados son:

- Medición de parámetros:
  - Seguridad
  - Usabilidad

- Satisfacción
- Económicos
- Reingresos

La documentación que se obtendrá como resultado de esta fase es:

- Encuestas para pacientes y profesionales médicos/enfermeras en función del servicio prestado.
- Documento de evaluación del servicio.

### 7.2.6. Estimaciones temporales

Las estimaciones temporales para este proyecto están expresadas en meses, siendo T0 el momento de inicio de las actividades.

ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FINAL
Dirección de proyecto	T0	T0+12
Estudio y Análisis de la atención asistencial actual en postoperatorios	T0	T0 +2
Reingeniería e integración con el proceso asistencial	T0 +2	T0 +6
Desarrollo y Pruebas	T0 +3	T0 +6
Formación y puesta en servicio	T0 +6	T0 +9
Evaluación de Resultados	T0 +9	T0+12

Tabla 4. Estimaciones temporales.

### 7.2.7. Entregables del proyecto

Se prevé una única entrega al final de la realización del proyecto fruto del trabajo en entre el equipo técnico y médico del Hospital, cuyo contenido será el reflejado en la siguiente tabla.

ENTREGA	FECHA
<p>Documento de especificación de requisitos para los casos de postoperatorios y enfermos crónicos.</p> <p>Documento con el WorkFlow actual del proceso asistencial, parámetros del proceso, análisis económico y evaluación de los indicadores de calidad asistencial para los casos de postoperatorios y enfermos crónicos.</p> <p>Documento de acuerdo legal para la prestación del servicio para los casos de postoperatorios y enfermos crónicos.</p> <p>Documento de diseño de la solución para los casos de postoperatorios y enfermos crónicos.</p> <p>Documento con los nuevos flujos de atención hospitalaria y los paquetes de trabajo para su integración dentro del centro hospitalario.</p> <p>Manual de instalación y configuración para los casos de postoperatorios y enfermos crónicos.</p> <p>Manual de usuario del paciente y profesional médico o enfermería.</p> <p>Encuestas para pacientes y profesionales médicos/enfermeras en función del servicio prestado.</p> <p>Documento de evaluación final del piloto.</p>	T0 +12

Tabla 5. Entregables del proyecto.

## 8.1. Mantenimiento red inalámbrica del Hospital

### 8.1.1. Detalle de los Servicios Ofrecidos

Para dar respuesta a las necesidades planteadas por el Hospital, se propone la prestación de un Servicio de Mantenimiento de Equipos de Comunicaciones

de Datos adaptado a las mismas. Este servicio está constituido por un conjunto de prestaciones que se proporcionan al Hospital según sus necesidades específicas, cuyas características generales se describen a continuación.

Para los trabajos adicionales que no se encuentran incluidos en el detalle del presente servicio, se aplicarán presupuestos individuales que se prepararán de forma expresa para cubrir la necesidad del Hospital y que deberá ser aceptado previo al comienzo de los trabajos.

Las prestaciones específicas comprendidas dentro del Servicio de Mantenimiento Equipos de Comunicaciones de Datos que se adecuan a las necesidades concretas del Hospital se enumeran a continuación:

- El mantenimiento hardware correctivo incluye los materiales y mano de obra necesarios para el diagnóstico, reparación y/o sustitución de los elementos considerados como causantes de averías o fallos de funcionamiento.
- El mantenimiento correctivo realiza las siguientes acciones y decisiones:
  1. Diagnóstico y primer intento resolución ejecutando un protocolo de pruebas.
  2. En el caso que el error sea de carácter hardware una vez realizado el primer diagnóstico, se procederá a la sustitución de la pieza dañada.
  3. Se realizarán las pruebas de funcionamiento y plena operatividad del sistema una vez terminada la actividad de sustitución.

En el supuesto que el error sea debido a un bug del firmware del equipo afectado, se realizará dentro del servicio el cambio del software, que haya liberado el fabricante para resolver el problema.

El servicio de mantenimiento hardware no incluye la actualización del firmware o software de los equipos objeto de dicho mantenimiento correctivo.

### **8.1.2. Duración y alcance de la explotación del servicio**

La prestación de los servicios contemplados en el presente proyecto tendrá una duración inicial de 12 meses a contar desde el acta de aceptación de la instalación.

Se muestran a continuación las estimaciones temporales de cada uno de los hitos del proyecto. Se denomina "T0" a la fecha de inicio y se consideran las unidades siguientes en semanas.

ACTIVIDAD	FECHA INICIO	FECHA FIN	HITO
Aprovisionamiento de Material	T0	T0 + 5 semanas	Entrega de material
Instalación y Puesta en Servicio	T0	T0 + 6 semanas	Implantación proyecto
Documentación de Proyecto	T0	T0 + 8 semanas	Entrega documentación y certificación

Tabla 6. Estimaciones temporales.

### 8.1.3 Acuerdos de Nivel de Servicio

Para acordar el nivel de servicio se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

- **Cobertura Horaria:** Franja Horaria en la que son de aplicación los Servicios ofrecidos y en la que existe el compromiso de cumplimiento de los niveles de calidad comprometidos con el Hospital.
- **Tiempo de respuesta:** Entendiéndose como el tiempo transcurrido desde la notificación de la incidencia hasta que un técnico se pone en contacto con la persona designada por el Hospital para realizar un primer diagnóstico y una estimación del plazo necesario para el restablecimiento del servicio.
- **Tiempo de presencia in-situ:** Periodo de tiempo transcurrido desde que se determina la necesidad de intervenir físicamente en el sistema objeto de la avería, hasta que un técnico se persona en las dependencias del Hospital para resolver in-situ la incidencia notificada.
- **Tiempo de resolución:** Entendiéndose como el tiempo transcurrido desde la notificación de la incidencia hasta que un técnico se persona en las dependencias del Hospital para resolver la incidencia.

Modalidad de Servicio	Cobertura horaria	Tiempo de respuesta	Tiempos Resolución
<b>Prioridad Alta</b>	De lunes a Domingo de	4 horas	4 horas
	0.00h a 24.00h (todos los		
	días del año)		
<b>Prioridad Media</b>	Lunes a viernes de 8h a	4 horas	4 horas
	20h y Sábados de 8:00h a		
	15.00 h (Excepto festivos)		
<b>Prioridad Baja</b>	Lunes a viernes de 8h a	Al día siguiente	Al día siguiente
	20h (Excepto festivos)	laborable	laborable

Tabla 7. Acuerdos Nivel de Servicios.

## 9. Estudio de costes

A continuación se detalla la estimación de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto de implantación, así como su valoración económica.

### 9.1 Red inalámbrica hospitalaria

En la siguiente tabla se muestran los costes del equipamiento de la red inalámbrica desglosado por tipo de equipamiento.

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	PVP unitario	PVP total
AIR-CAP1602I-E-K9	802.11ag LWAPPAP Integrated Antennas ETSI Cnfg	35	279,00 €	9.765,00 €
WS-C2960-24PC-L	Catalyst 2960 24 10/100 PoE + 2 T/SFP LAN Base Image	3	899,00 €	2.697,00 €
AIR-CT2504-50K9	Series WLAN Controller for up to 50 Lightweight APs	1	5.087,25 €	5.087,25 €
Fortigate 100D	FortiGate-100D	1	1.676,96 €	1.676,96 €
<b>Equipamiento</b>				<b>19.226,21 €</b>

Tabla 8. Estudio de costes red inalámbrica.

## 9.2. Implantación seguimiento pacientes postoperatorios y crónicos

### 9.2.1. Equipamiento

A continuación se detalla el equipamiento necesario con las unidades y sus correspondientes importes.

El terminal móvil 3G elegido para postoperatorios será un terminal de mercado con sistema operativo Android que nos permita una fácil configuración como se ha descrito anteriormente en el apartado 6.2.4.4. Las características son las siguientes:

<b>Marca</b>	N / A
<b>Modelo</b>	J Un mini
<b>Color</b>	Blanco
<b>Tipo</b>	Brand New
<b>Factor de forma</b>	Bar Phone
<b>Sistema Operativo</b>	Android 2.3.6 (Android 4.1.1 Pantalla)
<b>Teclado</b>	Pantalla táctil
<b>Idioma</b>	Bahasa Melayu / Catala / Cestina / Dansk / German (Deutschland) / Alemán (Liechtenstein) / German (Österreich) / German (Schweiz) / Inglés (Australia) / Inglés (Canadá) / Inglés (India) / Inglés (Irlanda) / Inglés (Nueva Zelanda) / Inglés (Singapur) / Inglés (Sudáfrica) / Inglés (Reino Unido) / Inglés (Estados Unidos) / Español (España) /
<b>Networking</b>	GSM
<b>Frecuencia</b>	2G: GSM 850/900/1800/1900 MHz
<b>Transferencia de datos</b>	GPRS, EDGE

<b>Tipo de tarjeta SIM</b>	SIM Ordinario
<b>SIM Slot</b>	2
<b>Network Standby</b>	Dual Standby Red
<b>Conversación Network</b>	Conversación de un solo partido solamente
<b>Wi-Fi</b>	Sí
<b>GPS</b>	No
<b>Procesador</b>	Spreadtrum SC6820 (pantalla MTK6515) 1.0GHz
<b>Tipo de CPU</b>	Unipolares
<b>GPU</b>	Mali-300
<b>RAM</b>	256MB
<b>ROM</b>	256MB
<b>Memoria disponible</b>	77MB
<b>Tarjeta de memoria</b>	Soporta tarjetas Micro SD / TF de hasta 16 GB de tamaño (no incluido)
<b>Tamaño de la pantalla</b>	4.0 pulgadas
<b>Pantalla táctil</b>	Capacitiva
<b>Resolución</b>	800 x 480 píxeles
<b>Colores</b>	260K
<b>Cámara</b>	2,0 MP
<b>Flash</b>	Sí
<b>Enfoque automático</b>	No
<b>Vídeo</b>	352 x 288
<b>Toque Focus</b>	Sí
<b>Cámara secundaria Apoyado</b>	Sí
<b>Secundaria lente de la cámara</b>	2,0 MP
<b>Soporte Bluetooth</b>	V2.0



<b>Interfaz I / O</b>	1 x Micro USB, 1 x conector de audio de 3,5 mm, 1 x micrófono, 1 x ranura para tarjeta del TF, 2 ranuras para tarjetas SIM x
<b>Software</b>	Play Store, Correo electrónico, Gmail, calculadora, grabadora de sonido, reloj, calendario, galería, música, radio FM, navegador, búsqueda, etc
<b>Características</b>	4.0 "pantalla capacitiva + Network doble modo de espera + Android 2.3.6 + Wi-Fi + FM + cámara de 2.0MP + 2.0MP cámara secundaria
<b>FM</b>	Sí
<b>TV</b>	No
<b>Formatos compatibles</b>	AVI / MP4 / 3GP / MOV / MKV / FLV / FLAC / APE / MP3 / OGG / AMR / AAC / JPG / PNG / BMP / GIF
<b>Sensor</b>	G-sensor
<b>Tipo de pila</b>	Batería de litio
<b>Capacidad</b>	1500 mAh
<b>Tiempo de conversación</b>	140 Minutos
<b>Tiempo en espera</b>	130 horas
<b>Contenido del paquete</b>	1 x teléfono
	2 x Baterías
	1 x auriculares (90cm cable / conector de 3,5 mm)
	1 x adaptador de cargador de corriente AC (enchufe 100 ~ 240V / UE)
	1 cable de datos de x (70cm)
	1 x manual de usuario Inglés

Tabla 9. Características terminal móvil.

Para el terminal de los pacientes crónicos el dispositivo elegido es la Tablec de Panasonic modelo Toughpad FZ-A1 Android, 10.1" que resulta ideal por su

diseño capaz de soportar caídas y ofrecer una alta protección contra el polvo y el agua.

La CPU incorpora un procesador de seguridad que ofrece una gran protección contra manipulaciones, liberando así el núcleo multiuso de la CPU para otras tareas. La pantalla, dirigida al segmento profesional, es mate, antireflectante y con digitalizador; ofrece una clara visibilidad semejante a la luz del día, así como baterías sustituibles de 10 horas de duración y GPS integrado.

Sus principales características son:

- Android™ 4.0
- Procesador dual-core Marvell®
- Marvell-embedded security chip, FIPS 140-2 cumple el nivel 2
- Pantalla 10.1" multitáctil capacitativa antireflectante con lápiz digitizer
- Pantalla de hasta 500cd/m<sup>2</sup>
- GPS y brújula digital integrada
- Hasta 10 horas de batería
- Soporta caídas desde una altura de 180 cm, conforme a MIL-STD 810G\*
- Protección agua/polvo, conforme IP65\*
- Garantía Standard de tres años

El precio del terminal Smartphone y de la Tablet es el siguiente:

EQUIPAMIENTO	DESCRIPCIÓN	CANT.	PVP unitario	PVP total
	Móvil 3G modelo J Un mini Blanco con pantalla táctil de 4,1" y sistema operativo Android 2.3.6	10	79,00 €	790,00 €
	Tablet Panasonic Toughpad FZ-A1 rugorizada y con sistema Android	10	850,00 €	8.500,00 €
<b>Equipamiento</b>				<b>9.290,00 €</b>

Tabla 10. Precios equipamiento móvil.

El equipamiento de diagnóstico seleccionado por sus prestaciones, robustez y relación calidad/precio es el siguiente:

EQUIPAMIENTO	DESCRIPCIÓN	CANT.	PVP unitario	PVP total
	Termómetro digital Quirumed TER-25	10	2,50 €	25,00 €
	Tensiómetro iHEALTH WIRELESS Quirumed	10	105,00 €	1.050,00 €
	Pulsioxímetro de dedo OXYM6000USB	10	75,00 €	750,00 €
	Electrocardiógrafo Microtel BT, LCD, teclado, bluetooth 127-83040411	5	990,00 €	4.950,00 €
	Espirómetro MINISPIR USB con turbina reusable	5	715,00 €	3.575,00 €
	Glucómetro Bluetooth Wireless BG5 iHealth iPhone Android iPad	10	90,00 €	900,00 €
	Báscula digital iHEALTH WIRELESS	10	72,00 €	720,00 €
<b>Equipamiento</b>				<b>11.970,00 €</b>

Tabla 11. Precios equipamiento de diagnóstico.

## 9.2.2. Estimación de los recursos

A continuación se muestra los recursos dedicados durante los doce meses de duración del proyecto para la de asistencia técnica que guíe y apoye en modo de dirección técnica en todas las tareas de los profesionales médicos relacionadas con el proyecto y en elaboración de los entregables finales.

ACTIVIDAD	CONCEPTO		
		Jornadas	€
Dirección de Proyecto	Recursos Humanos de Innovación Tecnológica	240	120.000,0
<b>TOTAL</b>		<b>240</b>	<b>120.000,00</b>

Tabla 12. Estimación de los recursos.

Se han estimado 20 jornadas mensuales a un precio de 500€/jornada.

### 9.2.3. Justificación

En el estudio realizado por EESRI (Encuesta de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado) a 167 Hospitales de España, se obtuvo que la estancia media de un paciente ingresado en el Hospital es de 6,48 días y el coste medio por día ingresado es de 667€. Dicho informe concluyó que el coste medio ponderado por ingreso es de 3.419€.

Por todo lo anterior y en función del coste que supone el desarrollo e implantación del seguimiento de pacientes postoperatorios y crónicos (141.260 €), con la reducción de 42 ingresos ahorraríamos el mismo importe que el coste total del proyecto.

## 10. Conclusiones

La tecnología wifi propuesta en este proyecto, para desplegar en el Hospital, permitirá a los profesionales sanitarios estar conectado en todo momento con las aplicaciones y sistemas de información, interactuando en tiempo real con los pacientes y colaboradores desde cualquier punto del Hospital. Esta forma de trabajar, con los datos en movilidad, permitirá al Hospital ser más eficiente y ágil.

Si a la tecnología wifi le añadimos la posibilidad de hacer seguimiento a distancia de pacientes postoperatorios o crónicos, evitando así ingresos adicionales o minimizando las estancias hospitalarias de estos pacientes,

conseguimos mejorar la eficiencia y costes a la vez que mejoramos el bienestar de los pacientes.


Todo ello requerirá de un profundo compromiso y nivel de implicación, tanto de los profesionales sanitarios, como de la Dirección del Hospital, la cual deberá liderar en todo momento el proyecto. Sin la implicación de dichos profesionales el proyecto no llegará a buen puerto.

El esfuerzo económico y técnico tendrá un importante beneficio si, tal y como se prevé, tras la conclusión del pilotaje y elaboración del informe de evaluación final del pilotaje, se demuestra que este tipo de iniciativas consiguen mejorar la prestación sanitaria a todos los niveles.

Tras lo cual, estaremos en condiciones de abordar sucesivas fases para extender el piloto de seguimiento de pacientes crónicos y postoperatorios hasta su definitiva implantación como una nueva prestación dentro de la cartera de servicios del Hospital.

## **11. Anexos**

## Cisco Aironet 1600 Series Access Point



- Industrial Design**
  - Sleek design with internal antennas, ideal for office environments
  - Extended operating temperature, ideal for factories, warehouses, and other indoor industrial environments
  - Versatile RF coverage with optional external antennas
  - UL 2043 plenum-rated for above-ceiling installation options or suspended from drop ceilings
- Easy Installation and Power Efficient**
  - 802.11n performance with existing PoE switches
  - Sleek design blends into a variety of indoor environments
- Easy-to-Install Multipurpose Mounting Bracket**
  - Designed for easy replacement of existing access points
  - Locks for theft protection
- Deployment Options**
  - Controller-based or standalone deployment options
- Secure Connections**
  - Supports rogue access point detection and denial-of-service attacks
  - Management frame protection detects malicious users and alerts network administrators
- Cisco ClientLink 2.0 Beamforming**
  - Faster mobile client connections
  - Support for all client types without any client requirements or dependencies
  - More efficient use of mobile device batteries
- Cisco CleanAir Express <sup>\*</sup> Spectrum Intelligence**
  - Identifies, classifies and provides automatic remedial actions for different types of interference
  - Locates and visualizes sources of interference
- Cisco VideoStream Technology**
  - Efficient multicast-to-unicast conversion
  - Video call admission control to prevent oversubscription
  - Queue prioritization to help ensure best user experience for corporate videos



The new Cisco Aironet<sup>®</sup> 1600 Series Access Point is an enterprise-class, entry-level, 802.11n-based access point designed to address the wireless connectivity needs of small and medium-sized enterprise networks.

The Aironet 1600 Series delivers great performance at an attractive price for customers while providing advanced functionality such as [CleanAir Express](#) for better cover through spectrum intelligence and [Clientlink 2.0](#) for entry level networks that have a mixed client base. In addition to these features, the Aironet 1600 series includes 802.11n-based 3x3 multiple-input multiple-output (MIMO) technology with two spatial streams, making it ideal for small and medium-sized enterprises.

The Aironet 1600 Series also provides at least six times the throughput of existing 802.11a/g networks. As part of the Cisco<sup>®</sup> Aironet Wireless portfolio, the Cisco Aironet 1600 Series access point provides low total cost of ownership and investment protection by integrating seamlessly with the existing network. With an entry-level path to 802.11n migration, the Aironet 1600 Series can add capacity to the network for future growth for expanding applications and bandwidth.

Designed with rapidly evolving mobility needs in mind, the Cisco Aironet 1600 Series Access Point addresses the bring-your-own-device (BYOD) trend by providing advanced functionality at the right price point.

<sup>\*</sup> Available via future release.

## RF Excellence

Building on the Cisco Aironet heritage of RF excellence, the Cisco Aironet 1600 Series delivers secure and reliable wireless connections. Enterprise-class chipsets and optimized radios deliver a robust mobility experience with:

- 802.11n with 3x3 multiple-input multiple-output (MIMO) technology with two spatial streams, which sustains 300-Mbps rates over a greater range for more capacity and reliability than competing access points
- Radio resource management (RRM): Automated self-healing optimizes the unpredictability of RF to reduce dead spots and help ensure high-availability client connections
- CleanAir Express: Effectively detects RF interference and provides basic spectrum analysis capability while simplifying ongoing operations
- Cisco ClientLink 2.0 technology: Improves downlink performance to all mobile devices including 802.11n while improving battery life on mobile devices such as smartphones and tablets
- Cisco BandSelect technology: Improves 5-GHz client connections in mixed-client environments  
Cisco VideoStream technology: Uses multicast to improve rich-media applications
- Building on the Cisco All of these features help ensure the best possible end-user experience on the wireless network. Cisco also offers the industry's broadest selection of [802.11n antennas](#) delivering optimal coverage for a variety of deployment scenarios

## Scalability

The Cisco Aironet 1600 Series is a component of the Cisco Unified Wireless Network, which can scale to up to 18,000 access points with full Layer 3 mobility across central or remote locations on the enterprise campus, in branch offices, and at remote sites. The Cisco Unified Wireless Network is the industry's most flexible, resilient, and scalable architecture delivering secure access to mobility services and applications, and offering the lowest total cost of ownership and investment protection by integrating seamlessly with the existing wired network.

## Product Specifications

Table 1 lists the product specifications for Cisco Aironet 1600 Series Access Points.

**Table 1.** Product Specifications for Cisco Aironet 1600 Series Access Points

Part Numbers	The Cisco Aironet 1600i Access Point: Indoor environments, with internal antennas
	<ul style="list-style-type: none"><li>• AIR-CAP1602I-x-K9 Dual-band controller-based 802.11a/g/n</li><li>• AIR-CAP1602I-xK910 Eco-pack (dual-band controller-based 802.11a/g/n) 10 quantity access points</li><li>• AIR-SAP1602I-x-K9 Dual-band stand-alone 802.11a/g/n</li><li>• AIR-SAP1602I-xK9-5 Eco-pack (dual-band stand-alone 802.11a/g/n) 5 quantity access points</li></ul>
	<b>The Cisco Aironet 1600e Access Point: Indoor, challenging environments, with external antennas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• AIR-CAP1602E-x-K9 Dual-band controller-based 802.11a/g/n</li><li>• AIR-CAP1602E-xK910 Eco-pack (dual-band 802.11a/g/n) 10 quantity access points</li><li>• AIR-SAP1602E-x-K9 Dual-band stand-alone 802.11a/g/n</li><li>• AIR-SAP1602E-xK9-5 Eco-pack (dual-band stand-alone 802.11a/g/n) 5 quantity access points</li></ul>
	<b>Cisco SMARTnet® Service for the Cisco Aironet 1600 Series Access Point with internal and external antennas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• CON-SNT-C1602Ix - SMARTnet 8x5xNBD 1600i access point (dual-band 802.11 a/g/n, Controller-based), (e.g. CON-SNT-C1602IE for AP1600 internal antenna for E Domain, Controller based)</li><li>• CON-SNT-C1602Ex - SMARTnet 8x5xNBD 1600e access point (dual-band 802.11 a/g/n, Controller-based), (e.g. CON-SNT-C1602EA for AP1600 external antenna for A Domain, Controller based)</li><li>• CON-SNT-S1602Ix - SMARTnet 8x5xNBD 1600i access point (dual-band 802.11 a/g/n, Stand-alone), (e.g. CON-SNT-S1602IE for AP1600 internal antenna for E Domain, stand-alone)</li></ul>



Item	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CON-SNT-S1602Ex - SMARTnet 8x5xNBD 1600e access point (dual-band 802.11 a/g/n, Stand-alone), (e.g. CON-SNT-S1602EA for AP1600 external antenna for A Domain, Stand-alone)</li> </ul> <p><b>Cisco Wireless LAN Services</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● AS-WLAN-CNSLT <a href="#">Cisco Wireless LAN Network Planning and Design Service</a></li> <li>● AS-WLAN-CNSLT <a href="#">Cisco Wireless LAN 802.11n Migration Service</a></li> <li>● AS-WLAN-CNSLT <a href="#">Cisco Wireless LAN Performance and Security Assessment Service</a></li> </ul> <p><b>Regulatory domains: (x = regulatory domain)</b></p> <p>Customers are responsible for verifying approval for use in their individual countries. To verify approval and to identify the regulatory domain that corresponds to a particular country, please visit: <a href="http://www.cisco.com/go/aironet/compliance">http://www.cisco.com/go/aironet/compliance</a>. Not all regulatory domains have been approved. As they are approved, the part numbers will be available on the Global Price List.</p>																																																																																													
Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cisco Unified Wireless Network Software (available in Q4CY12)</li> <li>● Cisco IOS<sup>®</sup> Software Release (available in Q4CY12)</li> </ul>																																																																																													
802.11n	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3 x 3 multiple-input multiple-output (MIMO) with two spatial streams</li> <li>● Maximal ratio combining (MRC)</li> <li>● 20- and 40-MHz channels</li> <li>● PHY data rates up to 300 Mbps</li> <li>● Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)</li> <li>● 802.11 dynamic frequency selection (DFS) (Bin 5)</li> <li>● Cyclic shift diversity (CSD) support</li> </ul>																																																																																													
Data Rates Supported	<p><b>802.11a: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, and 54 Mbps</b></p> <p><b>802.11g: 1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48, and 54 Mbps</b></p> <p><b>802.11n data rates (2.4 GHz and 5 GHz):</b></p> <table border="1" data-bbox="488 1075 1484 1160"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MCS Index<sup>2</sup></th> <th colspan="2">GI = 800ns<sup>3</sup></th> <th colspan="2">GI = 400ns</th> </tr> <tr> <th>20-MHz Rate (Mbps)</th> <th>40-MHz Rate (Mbps)</th> <th>20-MHz Rate (Mbps)</th> <th>40-MHz Rate (Mbps)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>6.5</td><td>13.5</td><td>7.2</td><td>15</td></tr> <tr><td>1</td><td>13</td><td>27</td><td>14.4</td><td>30</td></tr> <tr><td>2</td><td>19.5</td><td>40.5</td><td>21.7</td><td>45</td></tr> <tr><td>3</td><td>26</td><td>54</td><td>28.9</td><td>60</td></tr> <tr><td>4</td><td>39</td><td>81</td><td>43.3</td><td>90</td></tr> <tr><td>5</td><td>52</td><td>108</td><td>57.8</td><td>120</td></tr> <tr><td>6</td><td>58.5</td><td>121.5</td><td>65</td><td>135</td></tr> <tr><td>7</td><td>65</td><td>135</td><td>72.2</td><td>150</td></tr> <tr><td>8</td><td>13</td><td>27</td><td>14.4</td><td>30</td></tr> <tr><td>9</td><td>26</td><td>54</td><td>28.9</td><td>60</td></tr> <tr><td>10</td><td>39</td><td>81</td><td>43.3</td><td>90</td></tr> <tr><td>11</td><td>52</td><td>108</td><td>57.8</td><td>120</td></tr> <tr><td>12</td><td>78</td><td>162</td><td>86.7</td><td>180</td></tr> <tr><td>13</td><td>104</td><td>216</td><td>115.6</td><td>240</td></tr> <tr><td>14</td><td>117</td><td>243</td><td>130</td><td>270</td></tr> <tr><td>15</td><td>130</td><td>270</td><td>144.4</td><td>300</td></tr> </tbody> </table>					MCS Index <sup>2</sup>	GI = 800ns <sup>3</sup>		GI = 400ns		20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)	20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)	0	6.5	13.5	7.2	15	1	13	27	14.4	30	2	19.5	40.5	21.7	45	3	26	54	28.9	60	4	39	81	43.3	90	5	52	108	57.8	120	6	58.5	121.5	65	135	7	65	135	72.2	150	8	13	27	14.4	30	9	26	54	28.9	60	10	39	81	43.3	90	11	52	108	57.8	120	12	78	162	86.7	180	13	104	216	115.6	240	14	117	243	130	270	15	130	270	144.4	300
MCS Index <sup>2</sup>	GI = 800ns <sup>3</sup>		GI = 400ns																																																																																											
	20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)	20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)																																																																																										
0	6.5	13.5	7.2	15																																																																																										
1	13	27	14.4	30																																																																																										
2	19.5	40.5	21.7	45																																																																																										
3	26	54	28.9	60																																																																																										
4	39	81	43.3	90																																																																																										
5	52	108	57.8	120																																																																																										
6	58.5	121.5	65	135																																																																																										
7	65	135	72.2	150																																																																																										
8	13	27	14.4	30																																																																																										
9	26	54	28.9	60																																																																																										
10	39	81	43.3	90																																																																																										
11	52	108	57.8	120																																																																																										
12	78	162	86.7	180																																																																																										
13	104	216	115.6	240																																																																																										
14	117	243	130	270																																																																																										
15	130	270	144.4	300																																																																																										
Frequency Band and	<table border="1" data-bbox="488 1160 1484 1742"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MCS Index<sup>2</sup></th> <th colspan="2">GI = 800ns<sup>3</sup></th> <th colspan="2">GI = 400ns</th> </tr> <tr> <th>20-MHz Rate (Mbps)</th> <th>40-MHz Rate (Mbps)</th> <th>20-MHz Rate (Mbps)</th> <th>40-MHz Rate (Mbps)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>6.5</td><td>13.5</td><td>7.2</td><td>15</td></tr> <tr><td>1</td><td>13</td><td>27</td><td>14.4</td><td>30</td></tr> <tr><td>2</td><td>19.5</td><td>40.5</td><td>21.7</td><td>45</td></tr> <tr><td>3</td><td>26</td><td>54</td><td>28.9</td><td>60</td></tr> <tr><td>4</td><td>39</td><td>81</td><td>43.3</td><td>90</td></tr> <tr><td>5</td><td>52</td><td>108</td><td>57.8</td><td>120</td></tr> <tr><td>6</td><td>58.5</td><td>121.5</td><td>65</td><td>135</td></tr> <tr><td>7</td><td>65</td><td>135</td><td>72.2</td><td>150</td></tr> <tr><td>8</td><td>13</td><td>27</td><td>14.4</td><td>30</td></tr> <tr><td>9</td><td>26</td><td>54</td><td>28.9</td><td>60</td></tr> <tr><td>10</td><td>39</td><td>81</td><td>43.3</td><td>90</td></tr> <tr><td>11</td><td>52</td><td>108</td><td>57.8</td><td>120</td></tr> <tr><td>12</td><td>78</td><td>162</td><td>86.7</td><td>180</td></tr> <tr><td>13</td><td>104</td><td>216</td><td>115.6</td><td>240</td></tr> <tr><td>14</td><td>117</td><td>243</td><td>130</td><td>270</td></tr> <tr><td>15</td><td>130</td><td>270</td><td>144.4</td><td>300</td></tr> </tbody> </table>					MCS Index <sup>2</sup>	GI = 800ns <sup>3</sup>		GI = 400ns		20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)	20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)	0	6.5	13.5	7.2	15	1	13	27	14.4	30	2	19.5	40.5	21.7	45	3	26	54	28.9	60	4	39	81	43.3	90	5	52	108	57.8	120	6	58.5	121.5	65	135	7	65	135	72.2	150	8	13	27	14.4	30	9	26	54	28.9	60	10	39	81	43.3	90	11	52	108	57.8	120	12	78	162	86.7	180	13	104	216	115.6	240	14	117	243	130	270	15	130	270	144.4	300
MCS Index <sup>2</sup>	GI = 800ns <sup>3</sup>		GI = 400ns																																																																																											
	20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)	20-MHz Rate (Mbps)	40-MHz Rate (Mbps)																																																																																										
0	6.5	13.5	7.2	15																																																																																										
1	13	27	14.4	30																																																																																										
2	19.5	40.5	21.7	45																																																																																										
3	26	54	28.9	60																																																																																										
4	39	81	43.3	90																																																																																										
5	52	108	57.8	120																																																																																										
6	58.5	121.5	65	135																																																																																										
7	65	135	72.2	150																																																																																										
8	13	27	14.4	30																																																																																										
9	26	54	28.9	60																																																																																										
10	39	81	43.3	90																																																																																										
11	52	108	57.8	120																																																																																										
12	78	162	86.7	180																																																																																										
13	104	216	115.6	240																																																																																										
14	117	243	130	270																																																																																										
15	130	270	144.4	300																																																																																										
20-MHz Operating Channels	<table border="1" data-bbox="488 1742 1484 1859"> <thead> <tr> <th>A Regulatory Domain:</th> <th>N Regulatory Domain:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>● 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels</td> <td>● 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels</td> </tr> <tr> <td>● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels</td> <td>● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels</td> </tr> <tr> <td>● 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels</td> <td>● 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels</td> </tr> </tbody> </table>					A Regulatory Domain:	N Regulatory Domain:	● 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels	● 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels	● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels	● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels	● 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels	● 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels																																																																																	
A Regulatory Domain:	N Regulatory Domain:																																																																																													
● 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels	● 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels																																																																																													
● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels	● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels																																																																																													
● 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels	● 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels																																																																																													

<sup>1</sup> 2.4 GHz: 2 GHz does not support 40 MHz.

<sup>2</sup> MCS Index: The Modulation and Coding Scheme (MCS) index determines the number of spatial streams, the modulation, the coding rate, and data rate values.

<sup>3</sup> GI: A Guard Interval (GI) between symbols helps receivers overcome the effects of multipath delays.

Specification				
	(excludes 5.600 to 5.640 GHz) <ul style="list-style-type: none"> <li>● 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels</li> </ul> <b>C Regulatory Domain:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels</li> <li>● 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels</li> </ul> <b>E Regulatory Domain:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels</li> <li>● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels</li> <li>● 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz)</li> </ul> <b>I Regulatory Domain:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels</li> <li>● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels</li> </ul> <b>K Regulatory Domain:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels</li> <li>● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels</li> <li>● 5.500 to 5.620 GHz; 7 channels</li> <li>● 5.745 to 5.805 GHz; 4 channels</li> </ul>		<b>Q Regulatory Domain:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels</li> <li>● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels</li> <li>● 5.500 to 5.700 GHz; 11 channels</li> </ul> <b>R Regulatory Domain:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels</li> <li>● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels</li> <li>● 5.660 to 5.700 GHz; 3 channels</li> <li>● 5.745 to 5.805 GHz; 4 channels</li> </ul> <b>S Regulatory Domain:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels</li> <li>● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels</li> <li>● 5.500 to 5.700 GHz; 11 channels</li> <li>● 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels</li> </ul> <b>T Regulatory Domain:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels</li> <li>● 5.280 to 5.320 GHz; 3 channels</li> <li>● 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz)</li> <li>● 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels</li> </ul> <b>Z Regulatory Domain:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels</li> <li>● 5.180 to 5.320 GHz; 8 channels</li> <li>● 5.500 to 5.700 GHz; 8 channels (excludes 5.600 to 5.640 GHz)</li> <li>● 5.745 to 5.825 GHz; 5 channels</li> </ul>	
<b>Note:</b> This varies by regulatory domain. Refer to the product documentation for specific details for each regulatory domain.				
<b>Maximum Number of Nonoverlapping Channels</b>	<b>2.4 GHz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 802.11b/g:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 20 MHz: 3</li> </ul> </li> <li>● 802.11n:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 20 MHz: 3</li> </ul> </li> </ul>		<b>5 GHz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 802.11a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 20 MHz: 24</li> </ul> </li> <li>● 802.11n:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 20 MHz: 24</li> <li>◦ 40 MHz: 11</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Note:</b> This varies by regulatory domain. Refer to the product documentation for specific details for each regulatory domain.				
<b>Receive Sensitivity</b>	<b>2.4 GHz</b> <b>802.11b</b> -101 dBm @ 1 Mb/s -99 dBm @ 2 Mb/s -92 dBm @ 5.5 Mb/s -89 dBm @ 11 Mb/s	<b>2.4 GHz</b> <b>802.11g</b> -93 dBm @ 6 Mb/s -93 dBm @ 9 Mb/s -92 dBm @ 12 Mb/s -90 dBm @ 18 Mb/s -87 dBm @ 24 Mb/s -85 dBm @ 36 Mb/s -80 dBm @ 48 Mb/s -79 dBm @ 54 Mb/s	<b>5 GHz</b> <b>802.11a</b> -92 dBm @ 6 Mb/s -91 dBm @ 9 Mb/s -91 dBm @ 12 Mb/s -89 dBm @ 18 Mb/s -86 dBm @ 24 Mb/s -83 dBm @ 36 Mb/s -79 dBm @ 48 Mb/s -78 dBm @ 54 Mb/s	

Item	Specification					
	-90 dBm @ MCS9			-88 dBm @ MCS9	-86 dBm @ MCS9	
	-88 dBm @ MCS10			-87 dBm @ MCS10	-84 dBm @ MCS10	
	-85 dBm @ MCS11			-84 dBm @ MCS11	-81 dBm @ MCS11	
	-81 dBm @ MCS12			-81 dBm @ MCS12	-78 dBm @ MCS12	
	-77 dBm @ MCS13			-76 dBm @ MCS13	-73 dBm @ MCS13	
	-76 dBm @ MCS14			-75 dBm @ MCS14	-72 dBm @ MCS14	
	-74 dBm @ MCS15			-73 dBm @ MCS15	-70 dBm @ MCS15	
<b>Maximum Total Transmit Power</b>	<b>2.4 GHz</b>			<b>5 GHz</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>802.11b <ul style="list-style-type: none"> <li>22 dBm (3 antennas enabled)</li> </ul> </li> <li>802.11g <ul style="list-style-type: none"> <li>22 dBm (3 antennas enabled)</li> </ul> </li> <li>802.11n (HT20) <ul style="list-style-type: none"> <li>22 dBm (3 antennas enabled)</li> </ul> </li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>802.11a <ul style="list-style-type: none"> <li>22 dBm (3 antennas enabled)</li> </ul> </li> <li>802.11n non-HT duplicate mode <ul style="list-style-type: none"> <li>22 dBm (3 antennas enabled)</li> </ul> </li> <li>802.11n (HT20) <ul style="list-style-type: none"> <li>22 dBm (3 antennas enabled)</li> </ul> </li> <li>802.11n (HT40) <ul style="list-style-type: none"> <li>22 dBm (3 antennas enabled)</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Note:</b> The maximum power setting will vary by channel and according to individual country regulations. Refer to the product documentation for specific details.						
<b>Available Total Transmit Power Settings</b>	<b>2.4 GHz</b>			<b>5 GHz</b>		
	Enabled antennas:			Enabled antennas:		
	1	2	3	1	2	3
	17 dBm	20 dBm	22 dBm	17 dBm	20 dBm	22 dBm
	14 dBm	17 dBm	19 dBm	14 dBm	17 dBm	19 dBm
	11 dBm	14 dBm	16 dBm	11 dBm	14 dBm	16 dBm
	8 dBm	11 dBm	13 dBm	8 dBm	11 dBm	13 dBm
	5 dBm	8 dBm	10 dBm	5 dBm	8 dBm	10 dBm
	2 dBm	5 dBm	7 dBm	2 dBm	5 dBm	7 dBm
<b>Note:</b> The maximum power setting will vary by channel and according to individual country regulations. Refer to the product documentation for specific details.						
<b>Integrated Antenna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.4 GHz, gain 4.0 dBi, horizontal beamwidth 360°</li> <li>5 GHz, gain 4.0 dBi, horizontal beamwidth 360°</li> </ul>					
<b>External Antenna (Sold Separately)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certified for use with antenna gains up to 6 dBi (2.4 GHz and 5 GHz)</li> <li>Cisco offers the industry's broadest selection of 802.11n antennas delivering optimal coverage for a variety of deployment scenarios</li> </ul>					
<b>Interfaces</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10/100/1000BASE-T autosensing (RJ-45)</li> <li>Management console port (RJ-45)</li> </ul>					
<b>Indicators</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Status LED indicates boot loader status, association status, operating status, boot loader warnings, boot loader errors</li> </ul>					
<b>Dimensions (W x L x H)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Access point (without mounting bracket): 8.7 x 8.7 x 1.84 in. (22.1 x 22.1 x 4.7 cm)</li> </ul>					
<b>Weight</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.9 lbs. (0.86 kg)</li> </ul>					
<b>Environmental</b>	<p>Cisco Aironet 1600i</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nonoperating (storage) temperature: -22 to 158°F (-3.0 to 70°C)</li> <li>Nonoperating (storage) Altitude Test -25°C, 15,000 ft.</li> <li>Operating temperature: 32 to 104°F (0 to 40°C)</li> <li>Operating humidity: 10 to 90% percent (noncondensing)</li> <li>Operating Altitude Test -40°C, 9843 ft.</li> </ul> <p>Cisco Aironet 1600e</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nonoperating (storage) temperature: -22 to 158°F (-3.0 to 70°C)</li> <li>Nonoperating (storage) Altitude Test -25°C, 15,000 ft.</li> <li>Operating temperature: -4 to 122°F (-20 to 50°C)</li> <li>Operating humidity: 10 to 90 percent (noncondensing)</li> <li>Operating Altitude Test -40°C, 9843 ft</li> </ul>					
<b>System Memory</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>256 MB DRA</li> </ul>					

<b>Input Power Requirements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 32 MB flash</li> <li>● AP1600: 44 to 57 VDC</li> <li>● Power Supply and Power Injector: 100 to 240 VAC; 50 to 60 Hz</li> </ul>
<b>Powering Options</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 802.3af Ethernet Switch</li> <li>● Cisco AP1600 Power Injectors (AIR-PWRINJ4=, AIR-PWRINJ5=)</li> <li>● Cisco AP1600 Local Power Supply (AIR-PWR-B=)</li> </ul>
<b>Power Draw</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● AP1600: 12.95 W</li> </ul> <p><b>Note:</b> When deployed using PoE, the power drawn from the power sourcing equipment will be higher by some amount dependent on the length of the interconnecting cable. This additional power may be as high as 2.45W, bringing the total system power draw (access point + cabling) to 15.4W.</p>
<b>Warranty</b>	Limited Lifetime Hardware Warranty
<b>Compliance</b>	<p><b>Standards</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Safety:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ UL 60950-1</li> <li>◦ CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1</li> <li>◦ UL 2043</li> <li>◦ IEC 60950-1</li> <li>◦ EN 60950-1</li> </ul> </li> <li>● <b>Radio approvals:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FCC Part 15.247, 15.407</li> <li>◦ RSS-210 (Canada)</li> <li>◦ EN 300.328, EN 301.893 (Europe)</li> <li>◦ ARIB-STD 33 (Japan)</li> <li>◦ ARIB-STD 66 (Japan)</li> <li>◦ ARIB-STD T71 (Japan)</li> <li>◦ AS/NZS 4268.2003 (Australia and New Zealand)</li> <li>◦ EMI and susceptibility (Class B)</li> <li>◦ FCC Part 15.107 and 15.109</li> <li>◦ ICES-003 (Canada)</li> <li>◦ VCCI (Japan)</li> <li>◦ EN 301.489-1 and -17 (Europe)</li> <li>◦ EN 60601-1-2 EMC requirements for the Medical Directive 93/42/EEC</li> </ul> </li> <li>● <b>IEEE Standard:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ IEEE 802.11a/b/g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11h, IEEE 802.11d</li> </ul> </li> <li>● <b>Security:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 802.11i, Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2), WPA</li> <li>◦ 802.1X</li> <li>◦ Advanced Encryption Standards (AES), Temporal Key Integrity Protocol (TKIP)</li> </ul> </li> <li>● <b>EAP Type(s):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Extensible Authentication Protocol-Transport Layer Security (EAP-TLS)</li> <li>◦ EAP-Tunneled TLS (TTLS) or Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol Version 2 (MSCHAPv2)</li> <li>◦ Protected EAP (PEAP) v0 or EAP-MSCHAPv2</li> <li>◦ Extensible Authentication Protocol-Flexible Authentication via Secure Tunneling (EAP-FAST)</li> <li>◦ PEAPv1 or EAP-Generic Token Card (GTC)</li> <li>◦ EAP-Subscriber Identity Module (SIM)</li> </ul> </li> <li>● <b>Multimedia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Wi-Fi Multimedia (WMM ) <sup>™</sup></li> </ul> </li> <li>● <b>Other:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FCC Bulletin OET-65C</li> <li>◦ RSS-102</li> </ul> </li> </ul>

---

## Limited Lifetime Hardware Warranty

The Cisco Aironet 1600 Series Access Point comes with a Limited Lifetime Warranty that provides full warranty coverage of the hardware for as long as the original end user continues to own or use the product. The warranty includes 10-day advance hardware replacement and ensures that software media is defect-free for 90 days. For more details, visit: <http://www.cisco.com/go/warranty>.

## Cisco Wireless LAN Services

Realize the full business value of your technology investments faster with intelligent, customized services from Cisco and our partners. Backed by deep networking expertise and a broad ecosystem of partners, Cisco Wireless LAN Services enable you to deploy a sound, scalable mobility network that enables rich media collaboration while improving the operational efficiency gained from a converged wired and wireless network infrastructure based on the Cisco Unified Wireless Network. Together with partners, we offer expert plan, build, and run services to accelerate your transition to advanced mobility services while continuously optimizing the performance, reliability, and security of that architecture after it is deployed. For more details, visit:

<http://www.cisco.com/go/wirelesslanservices>.

## For More Information

For more information about the Cisco Aironet 1600 Series, visit <http://www.cisco.com/go/wireless> or contact your local account representative.



---

Americas Headquarters  
Cisco Systems, Inc.  
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters  
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.  
Singapore

Europe Headquarters  
Cisco Systems International BV Amsterdam,  
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at [www.cisco.com/go/offices](http://www.cisco.com/go/offices).

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: [www.cisco.com/go/trademarks](http://www.cisco.com/go/trademarks). Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

# Cisco 2500 Series Wireless Controllers

<p><b>Small to Medium-Sized Enterprise and Branch Office Controller</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Support for up to 50 access points and 500 clients.</li> <li>• 802.11n ready support up to 500 Mbps.</li> <li>• Payment Card Industry (PCI) support enables certification for scanner and kiosk deployments.</li> </ul>
<p><b>Licensing Flexibility and Investment Protection</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Additional access point licenses may be added over time.</li> </ul>
<p><b>Comprehensive Security</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Full Control and Provisioning of Wireless Access Points (CAPWAP) access point to controller encryption.</li> <li>• Supports rogue access point detection and detection of denial-of-service attacks.</li> <li>• Management frame protection detects malicious users and alerts network administrators.</li> </ul>
<p><b>Cisco CleanAir<sup>®</sup> Technology</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detects, classifies, locates, and mitigates RF interference to provide performance protection for 802.11n networks.</li> </ul>
<p><b>Cisco OfficeExtend Solution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secure, simple, cost-effective mobile teleworker solution.</li> </ul>

## Product Overview

The Cisco<sup>®</sup> 2500 Series [Wireless Controller](#) enables systemwide [wireless](#) functions in small to medium-sized enterprises and branch offices. Designed for [802.11n](#) performance, Cisco 2500 Series Wireless Controllers are entry-level controllers that provide real-time communications between [Cisco Aironet<sup>®</sup> access points](#) to simplify the deployment and operation of wireless networks (Figure 1).

**Figure1.** Cisco 2500 Series Wireless Controller



As a component of the [Cisco Unified Wireless Network](#), this controller delivers centralized security policies, wireless intrusion prevention system (wIPS) capabilities, award-winning RF management, and quality of service (QoS) for voice and video. Delivering 802.11n performance and scalability, the Cisco 2500 Series provides low total cost of ownership and flexibility to scale as network requirements grow.

The Cisco 2504 Wireless Controller supports Cisco Application Visibility and Control (AVC), the technology that includes Cisco's Network-Based Application Recognition 2 (NBAR-2) engine. N-BAR-2 does deep packet inspection (DPI) to classify applications and tie into quality of service (QoS) to either drop or mark the traffic, thereby prioritizing business-critical applications in the network. Cisco AVC uses NetFlow Version 9 to export the flows to [Cisco Prime<sup>™</sup> Infrastructure](#) or a third-party NetFlow Collector. The Cisco 2504 Wireless Controller also supports Bonjour Services Directory, which enables Bonjour (Apple) Services to be advertised and utilized in a separate Layer 3 network. Wireless Policy engine is a wireless profiler and policy feature on the Cisco 2500 Series Wireless Controller that enables profiling of wireless devices and enforcement of policies such as VLAN assignment, QoS, ACL, and time-of-day-based access.

Cisco 2500 Series Wireless Controller-based [access point](#) licensing offers flexibility with 5, 15, 25, or 50 [access points](#). Additional access point support can be added in increments of 1, 5, or 25.

Table 1 lists the features and benefits of the Cisco 2500 Series Wireless Controllers.

**Table 1.** Cisco 2500 Series Wireless Controller Features and Benefits

Feature	Benefits
<b>Scalability</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supports up to 75 access points</li> </ul>
<b>Ease of Deployment</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>For quick and easy deployment Access Points can be connected directly to 2504 Wireless LAN Controller via two PoE (Power over Ethernet) ports</li> </ul>
<b>High Performance</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wired-network speed and nonblocking performance for 802.11n networks</li> </ul>
<b>RF Management</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provides both real-time and historical information about RF interference impacting network performance across controllers, via systemwide <a href="#">Cisco CleanAir</a> <sup>®</sup> <a href="#">technology</a> integration</li> </ul>
<b>Comprehensive End-to-End Security</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Offers CAPWAP-compliant Datagram Transport Layer Security (DTLS) encryption to help ensure full-line-rate encryption between access points and controllers across remote WAN/LAN links</li> </ul>
<b>End-to-end Voice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supports <a href="#">Unified Communications</a> for improved collaboration through messaging, presence, and conferencing</li> <li>Supports all <a href="#">Cisco Unified Wireless IP Phones</a> for cost-effective, real-time voice services</li> </ul>
<b>High-Performance Video</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrates Cisco VideoStream technology as part of the Cisco medianet framework to optimize the delivery of video applications across the WLAN</li> </ul>
<b>PCI Integration</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Part of Payment Card Industry (PCI) certified architecture, and are well-suited for retail customers who deploy transactional data applications such as scanners and kiosks</li> </ul>
<b>OfficeExtend</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supports corporate wireless service for mobile and remote workers with secure wired tunnels to the Cisco Aironet <sup>®</sup> 600, 1130, 1140 or 3500 Series Access Points</li> <li>Extends the corporate network to remote locations with minimal setup and maintenance requirements</li> <li>Improves productivity and collaboration at remote site locations</li> <li>Separate service set identifier (SSID) tunnels allow both corporate and personal Internet access</li> <li>Reduced carbon dioxide emissions from a decrease in commuting</li> <li>Higher employee job satisfaction from ability to work at home</li> <li>Improves business resiliency by providing continuous, secure connectivity in the event of disasters, pandemics, or inclement weather</li> </ul>
<b>Enterprise <a href="#">Wireless Mesh</a></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allows access points to dynamically establish wireless connections without the need for a physical connection to the wired network</li> <li>Available on select Cisco Aironet access points, Enterprise Wireless Mesh is ideal for warehouses, manufacturing floors, shopping centers, and any other location where extending a wired connection may prove difficult or aesthetically unappealing</li> </ul>
<b>Environmentally Responsible</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizations may choose to turn off access point radios to reduce power consumption during off-peak hours</li> </ul>
<b>Mobility, Security and Management for IPv6 &amp; Dual-Stack Clients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secure, reliable wireless connectivity and consistent end-user experience</li> <li>Increased network availability by proactive blocking of known threats</li> <li>Equips administrators for IPv6 troubleshooting, planning, client traceability from a common wired and wireless management system</li> </ul>
<b>Guest Anchor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supports up to 15 guest anchor Ethernet over IP (EoIP) tunnels for path isolation of guest traffic from enterprise data traffic</li> </ul>

## Product Specifications

Table 2 lists the product specification for Cisco 2500 Series Wireless Controllers.

**Table 2.** Product Specifications for the Cisco 2500 Wireless Controller

<b>Wireless Standards</b>	IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11d, WMM/802.11e, 802.11h, 802.11k, 802.11n, 802.11r, 802.11u, 802.11w, 802.11ac
<b>Wired/Switching/Routing</b>	IEEE 802.3 10BASE-T, IEEE 802.3u 100BASE-TX specification, 1000BASE-T, and IEEE 802.1Q VLAN tagging
<b>Data Request for Comments (RFCs)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RFC 768 UDP</li> <li>RFC 791 IP</li> <li>RFC 2460 IPv6 (passthrough bridging mode only)</li> <li>RFC 792 ICMP</li> <li>RFC 793 TCP</li> </ul>

Item	Specification
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RFC 826 ARP</li> <li>• RFC 1122 Requirements for Internet Hosts</li> <li>• RFC 1519 CIDR</li> <li>• RFC 1542 BOOTP</li> <li>• RFC 2131 DHCP</li> <li>• RFC 5415 CAPWAP Protocol Specification</li> </ul>
<b>Security Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wi-Fi Protected Access (WPA)</li> <li>• IEEE 802.11i (WPA2, RSN)</li> <li>• RFC 1321 MD5 Message-Digest Algorithm</li> <li>• RFC 1851 The ESP Triple DES Transform</li> <li>• RFC 2104 HMAC: Keyed Hashing for Message Authentication</li> <li>• RFC 2246 TLS Protocol Version 1.0</li> <li>• RFC 2401 Security Architecture for the Internet Protocol</li> <li>• RFC 2403 HMAC-MD5-96 within ESP and AH</li> <li>• RFC 2404 HMAC-SHA-1-96 within ESP and AH</li> <li>• RFC 2405 ESP DES-CBC Cipher Algorithm with Explicit IV</li> <li>• RFC 2406 IP Encapsulating Security Payload (ESP)</li> <li>• RFC 2407 Interpretation for ISAKMP</li> <li>• RFC 2408 ISAKMP</li> <li>• RFC 2409 IKE</li> <li>• RFC 2451 ESP CBC-Mode Cipher Algorithms</li> <li>• RFC 3280 Internet X.509 PKI Certificate and CRL Profile</li> <li>• RFC 3602 The AES-CBC Cipher Algorithm and Its Use with IPsec</li> <li>• RFC 3686 Using AES Counter Mode with IPsec ESP</li> <li>• RFC 4347 Datagram Transport Layer Security</li> <li>• RFC 4346 TLS Protocol Version 1.1</li> </ul>
<b>Encryption</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WEP and Temporal Key Integrity Protocol-Message Integrity Check (TKIP-MIC): RC4 40, 104 and 128 bits (both static and shared keys)</li> <li>• Advanced Encryption Standard (AES): CBC, CCM, Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol (CCMP)</li> <li>• DES: DES-CBC, 3DES</li> <li>• Secure Sockets Layer (SSL) and Transport Layer Security (TLS): RC4 128-bit and RSA 1024- and 2048-bit</li> <li>• DTLS: AES-CBC</li> </ul>
<b>Authentication, Authorization, and Accounting (AAA)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.1X</li> <li>• RFC 2548 Microsoft Vendor-Specific RADIUS Attributes</li> <li>• RFC 2716 PPP EAP-TLS</li> <li>• RFC 2865 RADIUS Authentication</li> <li>• RFC 2866 RADIUS Accounting</li> <li>• RFC 2867 RADIUS Tunnel Accounting</li> <li>• RFC 3576 Dynamic Authorization Extensions to RADIUS</li> <li>• RFC 3579 RADIUS Support for EAP</li> <li>• RFC 3580 IEEE 802.1X RADIUS Guidelines</li> <li>• RFC 3748 Extensible Authentication Protocol</li> <li>• Web-based authentication</li> <li>• TACACS support for management users</li> </ul>
<b>Management</b>	<p>SNMP v1, v2c, v3</p> <p>RFC 854 Telnet</p> <p>RFC 1155 Management Information for TCP/IP-Based Internets</p> <p>RFC 1156 MIB</p> <p>RFC 1157 SNMP</p> <p>RFC 1213 SNMP MIB II</p> <p>RFC 1350 TFTP</p> <p>RFC 1643 Ethernet MIB</p> <p>RFC 2030 SNMP</p> <p>RFC 2616 HTTP</p>



Item	Specification
	RFC 2665 Ethernet-Like Interface types MIB RFC 2674 Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering, and Virtual Extensions RFC 2819 RMON MIB RFC 2863 Interfaces Group MIB RFC 3164 Syslog RFC 3414 User-Based Security Model (USM) for SNMPv3 RFC 3418 MIB for SNMP RFC 3636 Definitions of Managed Objects for IEEE 802.3 MAUs Cisco private MIBs
<b>Management Interfaces</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Designed for use with Cisco Wireless Control System</li> <li>• Web-based: HTTP/HTTPS individual device manager</li> <li>• Command-line interface: Telnet, SSH, serial port</li> </ul>
<b>Interfaces and Indicators</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Console port: RJ-45 connector</li> <li>• Network: Four 1 Gbps Ethernet (RJ-45)</li> <li>• LED indicators: Link Activity (each 1 Gigabit Ethernet port), Power, Status, Alarm</li> </ul>
<b>Physical and Environmental</b>	Dimensions: 1.73 x 8.00 x 6.75 in. (43.9 x 203.2 x 271.5mm) Weight: 3.5 lbs (with power supply) Temperature: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operating: 32 to 104 F (0 to 40°C)</li> <li>• Storage: -13 to 158°F (-25 to 70°C)</li> </ul> Humidity: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operating humidity: 10 to 95 percent, noncondensing</li> <li>• Storage humidity: Up to 95 percent</li> </ul> Power adapter: Input power: 100 to 240 VAC; 50/60 Hz Heat dissipation: 72 BTU/hour
<b>Regulatory Compliance</b>	Safety: <ul style="list-style-type: none"> <li>• UL 60950-1, 2<sup>nd</sup> Edition</li> <li>• EN 60950:2005</li> </ul> EMI and susceptibility (Class B): <ul style="list-style-type: none"> <li>• U.S.: FCC Part 15.107 and 15.109</li> <li>• Canada: ICES-003</li> <li>• Japan: VCCI</li> <li>• Europe: EN 55022, EN 55024</li> </ul>

## Ordering Information

Tables 3 and 4 provide ordering information for the Cisco 2500 Series Wireless Controllers. To place an order, visit the Cisco ordering website: <http://www.cisco.com/en/US/ordering/index.shtml>.

**Table 3.** Ordering Information for Cisco 2500 Series Wireless Controllers

Part Number	Description	Cisco SMARTnet® 8x5xNBD
<b>AIR-CT2504-5-K9</b>	2500 Series Wireless Controller for up to 5 Cisco access points	CON-SNT-CT255
<b>AIR-CT2504-15-K9</b>	2500 Series Wireless Controller for up to 15 Cisco access points	CON-SNT-CT2515
<b>AIR-CT2504-25-K9</b>	2500 Series Wireless Controller for up to 25 Cisco access points	CON-SNT-CT2525
<b>AIR-CT2504-50-K9</b>	2500 Series Wireless Controller for up to 50 Cisco access points	CON-SNT-CT2550
<b>AIR-CT2504-HA-K9*</b>	Cisco 2500 Series Wireless Controller for High Availability	CON-SNT-CT2504HA

\* Please note AIR-CT2504-HA-K9 does not support access point and client stateful switchover.

**Table 4.** Ordering Information for Cisco 2500 Series Wireless Controllers: Optional Accessories

<b>AIR-CT2504-RMNT=</b>	Cisco 2504 Wireless Controller Rack Mount Bracket
<b>PWR-2504-AC=</b>	Cisco 2504 Wireless Controller Spare Power Supply (not necessary with original order as 1 power supply is included)

### Additive Capacity Upgrade Licenses

Tables 5 and 6 summarize additive capacity upgrade licenses that are available for the Cisco 2500 Series.

**Table 5.** Ordering Information for Cisco 2500 Series Wireless Controllers: Access Point Adder Licenses (e-Delivery PAKs)

Part Number	Description	Cisco SMARTnet 8x5xNBD
<b>L-LIC-CT2504-UPG</b>	Primary upgrade SKU: Pick any number or combination of the following options under this SKU to upgrade one or many controllers under one product authorization key	CON-SNT-LCT25UP
<b>L-LIC-CT2504-1A</b>	1 Access Point Adder License for Cisco 2504 Wireless Controller (e-Delivery)	CON-SNT-LICCT2504
<b>L-LIC-CT2504-5A</b>	5 Access Point Adder License for Cisco 2504 Wireless Controller (e-Delivery)	CON-SNT-LCT255A
<b>L-LIC-CT2504-25A</b>	25 Access Point Adder License for Cisco 2504 Wireless Controller (e-Delivery)	CON-SNT-LCT2525A

**Table 6.** Ordering Information for Cisco 2500 Series Wireless Controllers: Access Point Adder Licenses (Paper PAKs)

Part Number	Description	Cisco SMARTnet 8x5xNBD
<b>LIC-CT2504-UPG</b>	Primary upgrade SKU: Pick any number or combination of the following options under this SKU to upgrade one or many controllers under one product authorization key	CON-SNT-LCT25UP
<b>LIC-CT2504-1A</b>	1 Access Point Adder License for Cisco 2504 Wireless Controller (Paper Certificate - U.S. Mail)	CON-SNT-LICCT2504
<b>LIC-CT2504-5A</b>	5 Access Point Adder License for Cisco 2504 Wireless Controller (Paper Certificate - U.S. Mail)	CON-SNT-LCT255A
<b>LIC-CT2504-25A</b>	25 Access Point Adder License for Cisco 2504 Wireless Controller (Paper Certificate - U.S. Mail)	CON-SNT-LCT2525A

Table 7 shows the optional DTLS license for Cisco 2500 Series Wireless Controllers. When the customer orders the 2500 Series and chooses “none selected (the default) in the Optional Licenses tab, data DTLS encryption is disabled.

Datagram Transport Layer Security (DTLS) is required for all Cisco OfficeExtend deployments to encrypt the data plane traffic. To enable this functionality, you must obtain a \$0 DTLS license. **Customers planning to install this device physically in Russia must obtain a physical PAK in order to enable a DTLS license and should not download the license from Cisco.com.** Please consult your local government regulations to ensure that data DTLS encryption is permitted.

The DTLS Paper PAK license is designated for customers who purchase a controller with DTLS disabled due to import restrictions but get permission to add DTLS support after initial purchase. This optional DTLS license is required for Cisco OfficeExtend deployment.

**Table 7.** Optional Licensing for Cisco 2500 Series Wireless Controllers (PAKs)

<b>LIC-CT2504-UPG</b>	Primary upgrade SKU: Pick any number or combination of the following options under this SKU to upgrade one or many controllers under one product authorization key
<b>LIC-CT25-DTLS-K9</b>	Cisco 2504 Controller DTLS License (Paper Certificate - U.S. Mail)
<b>L-LIC-CT2504-UPG</b>	Primary upgrade SKU: Pick any number or combination of the following options under this SKU to upgrade one or many controllers under one product authorization key
<b>L-LIC-CT25-DTLS-K9</b>	Cisco 2504 Controller DTLS License (electronic Certificate; must not be ordered by Russian customers)

---

Other customers can simply use the following procedure in order to download the DTLS license from Cisco.com.

To obtain/download a Data DTLS License:

Step 1. Browse to <http://cisco.com/go/license>.

Step 2. On the Product License Registration page, choose **Licenses Not Requiring a PAK**.

Step 3. Choose **Cisco Wireless Controllers DTLS License** under Wireless.

Step 4. Complete the remaining steps to generate the license file. The license will be provided online or via email.

Step 5. Copy the license file to your Trivial File Transfer Protocol (TFTP) server.

Step 6. Install the license by browsing to the WLC Web Administration page:

Management --> Software Activation --> Commands --> Action: Install License

## Service and Support

Realize the full business value of your wireless network and mobility services investments faster with intelligent, customized services from Cisco and our partners. Backed by deep networking expertise and a broad ecosystem of partners, Cisco professional and technical services enable you to successfully plan, build, and run your network as a powerful business platform. Our services can help you successfully deploy the Cisco Wireless Controller and integrate mobility solutions effectively to lower the total cost of ownership and secure your wireless network.

To learn more about Cisco wireless LAN service offers, visit: <http://www.cisco.com/go/wirelesslanservices>.

## For More Information

For more information about Cisco wireless controllers, contact your local account representative or visit:

<http://www.cisco.com/en/US/products/ps6366/index.html>.

For more information about the Cisco Unified Wireless Network framework, visit:

<http://www.cisco.com/go/unifiedwireless>.




---

Americas Headquarters  
Cisco Systems, Inc.  
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters  
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.  
Singapore

Europe Headquarters  
Cisco Systems International BV Amsterdam,  
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at [www.cisco.com/go/offices](http://www.cisco.com/go/offices).

 Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: [www.cisco.com/go/trademarks](http://www.cisco.com/go/trademarks). Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)



DATASHEET

# FortiGate®-100D

## Security for the Small and Medium Enterprise

Meeting the Needs of Small and Medium Enterprises and Branch Offices

Today's network security threats have evolved into highly sophisticated assaults using multiple attack vectors to penetrate networks and steal valuable information. Small and medium enterprises and remote branch offices of larger enterprises face these attacks while storing and transferring increasing amounts of sensitive data across their networks. To ensure the security of this sensitive data, legislation such as PCI, HIPAA, Sarbanes-Oxley, and others have warranted the implementation of security measures.

In order to comply with legislation and secure the valuable data traversing networks, small and medium enterprises and remote branch offices need a security solution that integrates multiple attack recognition technologies into a single device. With limited budgets and modest remote resources, these smaller networks desire a cost effective solution that is simple to install, connect and maintain. Just as importantly, networks are ever-expanding and need a solution that leaves them with room to grow over time. The FortiGate-100D is an ideal security solution for small and medium enterprises or remote branch offices of larger networks. It combines firewall, IPSec and SSL VPN, application control, intrusion prevention, antivirus, antimalware, antispam, P2P security, and web filtering into a single device.

Simple, Powerful, Secure

The FortiGate-100D installs in minutes, automatically downloading regular updates to protect against the latest viruses, network vulnerabilities, worms, spam and phishing attacks, and malicious websites with no administrator intervention. Leveraging patented FortiASIC acceleration, the FortiGate-100D offers market-leading performance, with twenty-two GbE interfaces that facilitate network growth and expansion. Onboard storage provides local archiving of data for policy compliance and/or WAN Optimization. The WAN Optimization functionality increases network performance by reducing the amount of communication and data transmitted between applications and servers across a WAN.



### FortiOS The World's Most Advanced Security Operating System

FortiOS provides high performance, ultra low latency multi-threat security by leveraging the hardware acceleration provided by purpose-built FortiASIC processors. This combination of custom hardware and software gives you the best security and performance possible from a single device. FortiOS allows greater traffic visibility and more consistent, granular control over users, applications and sensitive data.

### The FortiASIC Advantage

FortiASIC processors power FortiGate platforms. With exclusive hardware, the purpose built, high performance network, security, and content processors use intelligent and proprietary digital engines to accelerate resource-intensive security services.

Consolidated Security Architecture	FortiGate consolidated security offers better protection and lower cost of ownership than multiple point security products.
Simple Licensing	Hassle-free unlimited user licensing increases ease of deployment and maintenance.
High Port Density	Sixteen internal switch, dual WAN and dual HA interfaces (all GbE) facilitate flexible deployment of network segments, eliminate need for external switching products, and promote network expansion and high availability configurations.
16GB of onboard storage	Provides local archiving of data for policy compliance or WAN optimization for improved application performance over the WAN.

HARDWARE SPECIFICATIONS	
10/100/1000 Interfaces (RJ-45)	20
GbE SFP or 10/100/1000 Shared Interfaces	2
Maximum Network Interfaces	22
USB (Client/Server)	1/2
RJ-45 Serial Console	1
Internal Storage	16 GB
SYSTEM PERFORMANCE	
Firewall Throughput (1518 / 512 / 64 byte UDP packets)	2500 / 1000 / 200 Mbps
Firewall Latency (64 byte UDP packets)	37 µs
Firewall Throughput (Packets Per Second)	300 Kpps
Concurrent Sessions (TCP)	2.5 Million
New Sessions/Sec (TCP)	22,000
Firewall Policies	10,000
IPSec VPN Throughput (512 byte packets)	450 Mbps
Gateway-to-Gateway IPSec VPN Tunnels	1,500
Client-to-Gateway IPSec VPN Tunnels	5,000
SSL-VPN Throughput	300 Mbps
Concurrent SSL-VPN Users (Recommended Max)	200
IPS Throughput	950 Mbps
Antivirus Throughput (Proxy Based / Flow Based)	300 / 700 Mbps
Virtual Domains (Default / Max)	10 / 10
Max Number of FortiAPs	32
Max Number of FortiTokens	1,000
Max Number of Registered FortiClients	2,000
High Availability Configurations	Active/Active, Active/Passive, Clustering
Unlimited User Licenses	Yes

DIMENSIONS AND POWER	
Height	1.75 in (44 mm)
Width	17.01 in (432 mm)
Length	11.61 in (295 mm)
Weight	9.4 lb (4.3 kg)
Rack Mountable	Yes (Attachable Ears)
AC Power	100 - 240 VAC, 60 - 50 Hz
Power Consumption (AVG / Max)	52.6 / 63.1 W
Heat Dissipation	215.3 BTU/h
Redundant Power Supply	No
ENVIRONMENT AND COMPLIANCE	
Operating temperature	32 to 104 deg F (0 - 40 deg C)
Storage temperature	-13 to 158 deg F (-25 to 70 deg C)
Humidity	20% to 90% non-condensing
Compliance	FCC Part 15 Class A, C-Tick, VCCI, CE, UL/cUL, CB
Certifications	ICSA Labs: Firewall, IPSec, IPS, Antivirus, SSL/VPN

All performance values are "up to" and vary depending on system configuration. Antivirus performance is measured using 44 Kbyte HTTP files. IPS performance is measured using 1 Mbyte HTTP files.

FortiGate-100D Front



FortiGate-100D Back



FortiGate-100D

FG-100D

Research Team creates these updates to ensure up-to-date protection against sophisticated threats. Subscriptions include antivirus, intrusion prevention, web filtering, antispam, vulnerability and compliance management, application control, and database security services.

FortiCare™ Support Services provide global support for all Fortinet products and services. FortiCare support enables your Fortinet products

GLOBAL HEADQUARTERS

Fortinet Incorporated  
1090 Kifer Road, Sunnyvale, CA 94086 USA  
Tel +1.408.235.7700  
Fax+1.408.235.7737  
www.fortinet.com/sales

EMEA SALES OFFICE – FRANCE

Fortinet Incorporated  
120 rue Albert Caquot  
06560, Sophia Antipolis, France  
Tel +33.4.8987.0510  
Fax+33.4.8987.0501

APAC SALES OFFICE – SINGAPORE

Fortinet Incorporated  
300 Beach Road 20-01, The Concourse  
Singapore 199555  
Tel: +65-6513-3734  
Fax: +65-6295-0015



Copyright© 2013 Fortinet, Inc. All rights reserved. Fortinet®, FortiGate®, and FortiGuard® are registered trademarks of Fortinet, Inc., and other Fortinet names herein may also be trademarks of Fortinet. All other product or company names may be trademarks of their respective owners. Performance metrics contained herein were attained in internal lab tests under ideal conditions, and performance may vary. Network variables, different network environments and other conditions may affect performance results. Nothing herein represents any binding commitment by Fortinet, and Fortinet disclaims all warranties, whether express or implied, except to the extent Fortinet enters a binding written contract, signed by Fortinet's General Counsel, with a purchaser that expressly warrants that the identified product will perform according to the performance metrics herein. For absolute clarity, any such warranty will be limited to performance in the same ideal conditions as in Fortinet's internal lab tests. Fortinet disclaims in full any guarantees. Fortinet reserves the right to change, modify, transfer, or otherwise revise this publication without notice, and the most current version of the publication shall be applicable.

FG-100D-DAT-R4-201301



## ARUBA® AMIGOPOD™ PROVIDES EASY, SCALABLE AND SECURE GUEST ACCESS

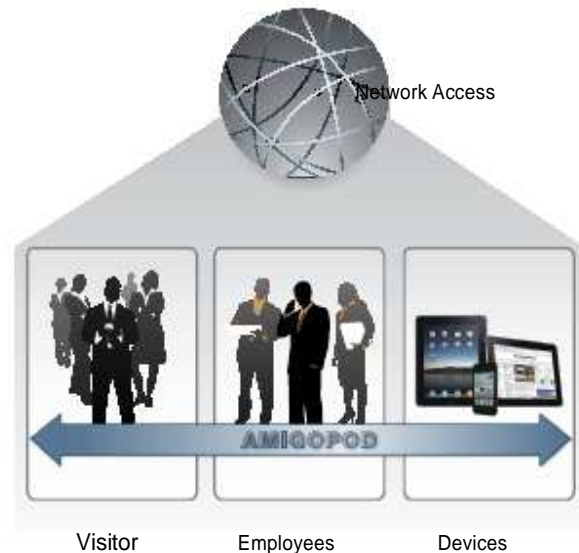
Aruba Amigopod is a scalable, easy-to-use visitor management solution that delivers secure wireless network access to guests, employees and their mobile devices.

The intuitive user interface of Amigopod greatly simplifies visitor management by streamlining workflow processes, allowing receptionists, employees and other non-IT staff to create temporary accounts for Wi-Fi access

Guests and employees with mobile devices can also self-register for network access. Once registered, Amigopod delivers account login credentials to users via SMS text message or email. Accounts can be set to expire automatically after a specific number of hours or days.

Scalable to satisfy the needs of large enterprises and multisite networks, Amigopod manages secure, role-based access for thousands of concurrent users. Amigopod also integrates seamlessly with existing multivendor networks and security devices to streamline deployments and meet compliance mandates.

With Amigopod, the corporate IT staff has one less thing to worry about and can significantly reduce operating costs and complexity.



### ENTERPRISE-GRADE SECURITY

- UNIQUE USERNAME AND PASSWORD PER USER.
- INTEGRATED RADIUS DATABASE FOR GUEST AND DEVICE ACCOUNTS.
- ROLE-BASED ACCESS CONTROLS.
- ASSIGN DIFFERENT ACCESS-LEVEL PRIVILEGES BASED ON USER TYPE.
- PRINT TEMPLATE AND SMS INTEGRATION DELIVERS WIRELESS SECURITY KEYS OUT-OF-BAND TO ENSURE SCALABLE AND ENCRYPTED GUEST ACCESS.

### COMPLIANCE AND AUDITING

- TRACK AND REPORT GUEST ACCOUNT ACTIVITY AS WELL AS EMPLOYEES THAT ARE SPONSORING EACH GUEST.

### CUSTOM BRANDING

- UNIQUE SKIN TECHNOLOGY DELIVERS A FULLY CUSTOMIZED, CORPORATE-BRANDED USER EXPERIENCE.

### INTUITIVE, EASY-TO-USE INTERFACE

- ENABLES RECEPTION STAFF AND NON-TECHNICAL PERSONNEL TO MANAGE GUEST ACCOUNTS AND CONFIGURE SELF-PROVISIONING CAPTIVE PORTALS.

### SCALABILITY

- SCALES TO THOUSANDS OF CONCURRENT USERS WITH MINIMAL IT INVOLVEMENT.

### STANDARD FEATURES

- VISITOR MANAGEMENT – CREATE AND MODIFY TEMPORARY USER ACCOUNTS; DELETE OR SET ACCOUNTS TO AUTOMATICALLY EXPIRE.
- CAPTIVE PORTAL – USE MULTIPLE LANDING PAGES TO AUTHENTICATE GUESTS AND OFFER SELF-REGISTRATION.
- SELF-REGISTRATION – GUESTS AND EMPLOYEES CAN REGISTER FOR ACCESS THROUGH A CUSTOMIZABLE WEB INTERFACE.
- MANAGE BACKUP AND ENTRY DATA – IMPORT AND EXPORT BULK DATA ON

### GUEST USERS AND RADIUS-ENABLED DEVICES.

### ADVANCED FEATURES

- LDAP/ACTIVE DIRECTORY INTEGRATION – ENABLE AUTHORIZED EMPLOYEES TO PROVIDE GUEST WI-FI ACCESS TO SPONSORED GUESTS.
- SMS TEXT AND EMAIL CREDENTIALS – DELIVER GUEST ACCOUNT CREDENTIALS VIA SMS OR EMAIL TO SIMPLIFY REGISTRATION.
- OPERATOR PROFILES – GRANULAR ROLE-BASED CONTROLS ENABLE AMIGOPOD TO LIMIT OPERATOR ACCESS TO SPECIFIC AREAS AND RESTRICT PROVISIONING AND MANAGEMENT RIGHTS TO CERTAIN GUEST OR DEVICE ACCOUNTS.
- CUSTOMIZABLE INTERFACE – PROVISIONING AND GUEST-FACING INTERFACES CAN BE CUSTOMIZED TO SUIT BUSINESS REQUIREMENTS.
- INTERNATIONAL LANGUAGE SUPPORT – LANGUAGE PLUGINS ENSURE THAT ALL FORMS AND FIELDS ARE DISPLAYED IN THE LOCAL LANGUAGE, INCLUDING ASIAN-LANGUAGE DOUBLE-BYTE CHARACTERS.
- SECURITY MANAGER – SELF-AUDITING AND DIAGNOSIS SERVICES ALERT AND SUGGEST REMEDIATION OPTIONS FOR SYSTEM MISCONFIGURATION.
- NETWORK DIAGNOSTICS – SELF-DIAGNOSE NETWORK CONNECTIVITY AND ANALYZE ASSOCIATED ISSUES.
- REPORTING – DEFAULT USAGE AND TRENDING REPORTS AS WELL AS CUSTOMIZED REPORTS TO MEET UNIQUE CUSTOMER REQUIREMENTS.
- WEB SERVICE – ONLINE LICENSING AND SOFTWARE DISTRIBUTION PLATFORM FOR UPDATES.
- CONTENT MANAGER – UPDATE AND MANAGE EXTERNAL CONTENT SUCH AS MULTIMEDIA, GRAPHICS, DOCUMENTS AND CUSTOM HTML PAGES ON AN INTERNAL AMIGOPOD WEB SERVER.
- SKIN PLUGIN – SKINS CAN BE APPLIED TO THE ADMINISTRATIVE INTERFACE OR WEB LOGIN SPLASH PAGES. MULTIPLE SMARTPHONE-AWARE SKINS CAN BE HOSTED ON A SINGLE AMIGOPOD APPLIANCE TO SUPPORT DIFFERENT BUSINESS

TS OR MULTITENANT ENVIRONMENTS.

HOTSPOT MANAGER – DESIGNED FOR COMMERCIAL PUBLIC ACCESS HOTSPOTS  
WITH SUPPORT FOR CREDIT CARD BILLING, THIS FEATURE ALLOWS VISITORS TO  
CREATE THEIR OWN GUEST ACCOUNTS.

## ARUBA AMIGOPOD DATA SHEET

- APPLICATION INTERFACES - XML/RPC AND SOAP API.
- SMS MANAGER PLUGIN – SENDS ACCOUNT DETAILS AND CUSTOM MESSAGES VIA SMS TO VISITOR MOBILE PHONES.
- SMS SUPPORT – BULK SMS, CLICKATELL, CLUB TEXTING, COOL SMS (DK), EZ TEXTING, RED OXYGEN, SMS GLOBAL, TEMPOS 21, UPSIDE WIRELESS, BT SIROCCO SMS, AND SMTP TO SMS.
- ADVERTISING SERVICES – DELIVER TARGETED MESSAGING, ADVERTISING OR MULTIMEDIA CONTENT TO REGISTERED GUESTS VIA BANNERS, TEXT AND INTERSTITIAL VIDEO. FULL CAMPAIGN MANAGEMENT ALLOWS ORGANIZATIONS TO EASILY DEPLOY DIGITAL TARGETED MARKETING CAMPAIGNS TO VISITORS.

### RADIUS AUTHENTICATION

- 802.1X – SUPPORT COMMON 802.1X EXTENSIBLE AUTHENTICATION PROTOCOLS SUCH AS PEAP, TLS AND TTLS.
- SUPPORT FULL 802.1X WITH MS-CHAPV2 AUTHENTICATION AGAINST ACTIVE DIRECTORY OR EDIRECTORY.
- RADIUS PROXY – PROXY AUTHENTICATION REQUESTS TO EXTERNAL USER DATABASES LIKE RADIUS SERVERS, ACTIVE DIRECTORY, LDAP SERVERS.
- VENDOR-SPECIFIC ATTRIBUTES (VSAS) – USE COMPLEX AUTHENTICATION DESIGNS THROUGH VSAS WITH AN EDITABLE RADIUS DICTIONARY.
- CONDITIONAL EXPRESSIONS ENABLE BUSINESS RULES TO BE AS PART OF THE RADIUS PROCESS, SUCH AS VOLUME-BASED DISCONNECTS.
- RFC 3576 DYNAMIC AUTHORIZATION – ENABLE ENHANCED CHANGE OF AUTHORIZATION BASED ON USER-DEFINED EVENTS.
- DEBUG AND TEST – OFFERS GREATER VISIBILITY INTO THE AUTHENTICATION PROCESS AND INTEGRATION ISSUES.

### HIGH AVAILABILITY

- ACTIVE/PASSIVE REDUNDANCY AND DATABASE REPLICATION ALLOWS RADIUS, CAPTIVE PORTAL AND OPERATOR TRAFIC TO REMAIN ACTIVE IN THE EVENT OF A HARDWARE FAILURE.

### BACKUP AND RECOVERY

- BACKUP ALL OR SPECIFIC CONFIGURATION COMPONENTS AND REPORTING DATA IN REAL-TIME OR VIA SCHEDULED OPERATIONS, INCLUDING FTP AND FTP OVER SSL OR SMB FILE SHARES.

### CUSTOMIZATION

- ADVERTISING SERVICES – ADVANCED CONTENT DELIVERY PLATFORM FOR NEXT-GENERATION HOTSPOTS. EASILY MONETIZES WI-FI ACCESS IN PUBLIC ACCESS ENVIRONMENTS USING BUSINESS INTELLIGENCE DATA COLLECTION AND DEMOGRAPHIC-TARGETED ADVERTISING DELIVERY.
- VISITOR INTELLIGENCE – SELF-REGISTRATION CAPABILITY COLLECTS DATA ABOUT GUEST PREFERENCES AND EXPERIENCES. INTELLIGENT LABELING ENABLES MATCHED CONTENT DELIVERY.

- CAPTIVE ADVERTISING – CREATE SPLASH AND WELCOME PAGES WITHIN CAPTIVE PORTAL TO DELIVER TARGETED ADVERTISING CONTENT.

### THIRD-PARTY INTEGRATION

- SEAMLESS INTEGRATION WITH THIRD-PARTY MULTIVENDOR HARDWARE AND SOFTWARE ADDS VALUE AND ENABLES AMIGOPOD TO BE CUSTOMIZED FOR A VARIETY OF ENVIRONMENTS.
- CISCO IP PHONE SERVICES – ENABLES VISITORS TO PROVISION AMIGOPOD GUEST ACCOUNTS FROM THEIR CISCO IP PHONES.
- INFOBLOX SERVICES – ENABLES AUTHENTICATED DHCP CAPABILITIES BASED ON USER SELF-REGISTRATION.
- PALO ALTO NETWORKS USER-ID SERVICES – MAP SOURCE IP ADDRESSES TO USERNAMES FOR ALL NON-CORPORATE USERS AUTHENTICATED BY THE AMIGOPOD CORE RADIUS ENGINE.

### AMIGOPOD APPLIANCE MODELS

AMIGOPOD IS AVAILABLE AS A VMWARE VIRTUAL APPLIANCE OR AS A HARDWARE APPLIANCE. HARDWARE APPLIANCES ARE OPTIMIZED TO RUN AMIGOPOD SOFTWARE, ELIMINATING HARDWARE INCOMPATIBILITY OR PERFORMANCE ISSUES.

#### VMware Virtual Appliance Requirements

AMIGOPOD VIRTUAL APPLIANCES HAVE BEEN TESTED AND ARE SUPPORTED ON THE FOLLOWING PLATFORMS:

- VMWARE PLAYER 2.5+
- VMWARE SERVER 2.0+
- VMWARE ESX SERVER 4I, VERSION 4.0.0+
- VMWARE FUSION 2.0+

#### Amigopod Hardware Appliances

- AMIGOPOD-100 – FOR SMALL COMPANIES, BRANCH OFFICES, MIDSIZE/LARGE ENTERPRISES AND PUBLIC ACCESS DEPLOYMENTS SUPPORTING UP TO 2,500 CONCURRENT VISITOR/DEVICE CONNECTIONS.
- AMIGOPOD-2500 – FOR VERY LARGE DEPLOYMENTS SUCH AS HOTEL CHAINS, CARRIERS OR CORPORATE HEADQUARTERS, SUPPORTING UP TO 10,000 CONCURRENT VISITOR/DEVICE CONNECTIONS.

APPLIANCE SPECIFICATIONS		
Category	Amigopod-100	Amigopod-2500
CPU	(2) QUAD CORE XEON 2.66 GHZ X3450	(2) QUAD CORE XEON 2.66 GHZ X5650
Memory	8 GB	48 GB
Hard drive storage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (2) 3.5" SATA (7.2K RPM) 250 GB HARD DRIVE</li> <li>• PERC H200 RAID-1 CONTROLLER</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (4) 2.5" SAS (10K RPM) 300 GB HOT-PLUG HARD DRIVES</li> <li>• PERC 6/I SAS RAID CONTROLLER</li> </ul>
APPLIANCE SCALABILITY		
Maximum concurrent visitors	2,500 <sup>1</sup>	10,000 <sup>1</sup>
POWER		
Power consumption (maximum)	MAX 250 WATTS	MAX 717 WATTS
Power supply	SINGLE	SINGLE
AC input voltage	110/220 VAC AUTO-SELECTING	110/220 VAC AUTO-SELECTING
AC input frequency	50/60 HZ AUTO-SELECTING	50/60 HZ AUTO-SELECTING

<sup>1</sup> Appliances are rated for maximum number of concurrent connections only through two major software releases (e.g. Amigopod software versions 2.0 to 3.0). Your appliance may not support the maximum number of devices after two major software releases.



## ARUBA AMIGOPOD DATA SHEET

AMIGOPOD APPLIANCE PHYSICAL SPECIFICATIONS		
Category	Amigopod-100	Amigopod-2500
Rack mount	1U RACK-MOUNTABLE CHASSIS, SLIDING RAILS INCLUDED	1U RACK-MOUNTABLE CHASSIS, SLIDING RAILS
Dimensions	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 39.37 CM (D) X 43.1 CM (W) X 4.26 CM (H) WITH BEZEL ATTACHED</li> <li>· 15.5" (D) X 17.1" (W) X 1.67" (H) WITH BEZEL ATTACHED</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 77.2 CM (D) X 48.24 CM (W) X 4.26 CM (H) WITH BEZEL ATTACHED</li> <li>· 30.39" (D) X 18.99" (W) X 1.68" (H) WITH BEZEL ATTACHED</li> </ul>
Weight	21.4 LBS (UNBOXED)	39 LBS (UNBOXED)
Ports	4 X USB 2.0, 1 X SERIAL CONNECTOR, 2 X VIDEO CONNECTOR	4 X USB 2.0, 1 X SERIAL CONNECTOR, 2 X VIDEO
Network Interface	2 X GIGABIT ETHERNET	2 X GIGABIT ETHERNET
REGULATORY AND SAFETY COMPLIANCE		
RoHS compliant	YES	YES
Product safety marks	IRAM, SCC, CNCA, CE, TUV, IECEE CB, SII, NYCE, NEMKO, GOST, SABS, BSMI, NRTL	IRAM, SCC, CNCA, CE, TUV, IECEE CB, SII, NYCE, NEMKO, GOST, SABS, BSMI, NRTL
Electromagnetic compatibility	ACMA CLASS A, ICES CLASS A, CNCA CLASS A, CE CLASS A, SII CLASS A, VCCI CLASS A, NEMKO CLASS A, GOST CLASS A, SABS CLASS A, BCC CLASS A,	ACMA CLASS A, ICES CLASS A, CNCA CLASS A, CE CLASS A, SII CLASS A, VCCI CLASS A, NEMKO CLASS A, GOST CLASS A, SABS CLASS A,
ENVIRONMENTAL		
Operating temperature	10° C TO 35° C (50° F TO 95° F)	10° C TO 35° C (50° F TO 95° F)
Storage temperature	-40° C TO 65° C (-40° F TO 149° F)	-40° C TO 65° C (-40° F TO 149° F)
Operating relative humidity	20% TO 80% NON-CONDENSING (TWMAX=29° C)	20% TO 80% NON-
Maximum humidity gradient	10% PER HOUR, OPERATIONAL AND NON-OPERATIONAL	10% PER HOUR, OPERATIONAL AND NON-OPERATIONAL CONDITIONS
Storage relative humidity	5% TO 95% NON-CONDENSING (TWMAX=38° C)	5% TO 95% NON-
Operating vibration	0.26 G AT 5 HZ TO 350 HZ FOR 5 MINUTES	0.26 G AT 5 HZ TO 350 HZ FOR 5 MINUTES
Storage vibration	1.54 GRMS RANDOM VIBRATION AT 10 HZ TO 250 HZ FOR	1.54 GRMS RANDOM VIBRATION AT 10 HZ TO 250 HZ FOR
Operating shock	1 SHOCK PULSE OF 31 G FOR UP TO 2.6 MS	1 SHOCK PULSE OF 31 G FOR UP TO 2.6 MS
Storage shock	6 SHOCK PULSES OF 71 G FOR UP TO 2 MS	6 SHOCK PULSES OF 71 G FOR UP TO 2 MS
Operating altitude	-16 M TO 3,048 M (-50 FT TO 10,000 FT)	-16 M TO 3,048 M (-50 FT TO 10,000 FT)
Storage altitude	-16 M TO 10,600 M (-50 FT TO 35,000 FT)	-16 M TO 10,600 M (-50 FT TO 35,000 FT)

ORDERING INFORMATION	
Part Number	Description
AMG-SW-100	AMIGOPOD VIRTUAL APPLIANCE (INCLUDES 100 CONCURRENT USER LICENSES)
AMG-HW-100	AMIGOPOD-100 HARDWARE APPLIANCE (INCLUDES 100 CONCURRENT USER LICENSES)
AMG-HW-2500	AMIGOPOD-2500 HARDWARE APPLIANCE (INCLUDES 2,500 CONCURRENT USER LICENSES)
AMG-LIC-2500	2,500 USER LICENSE PACK
AMG-LIC-1000	1,000 USER LICENSE PACK
AMG-LIC-200	200 USER LICENSE PACK
AMG-LIC-50	50 USER LICENSE PACK
AMG-SKIN-PS	UI CUSTOMIZATION SERVICE
AMG-ADVERT-200	AMIGOPOD ADVERTISING SERVICES PLUGIN (INCLUDES 200 CONCURRENT USER LICENSES)
AMG-ADVERT-500	AMIGOPOD ADVERTISING SERVICES PLUGIN (INCLUDES 500 CONCURRENT USER LICENSES)
AMG-ADVERT-10000	AMIGOPOD ADVERTISING SERVICES PLUGIN (INCLUDES 10,000 CONCURRENT USER LICENSES)
WARRANTY	
HARDWARE	1 YEAR PARTS/LABOR*
SOFTWARE	90 DAYS*

\*Extended with support contract

[WWW.ARUBANETWORKS.COM](http://WWW.ARUBANETWORKS.COM) | 1344 Crossman Avenue, Sunnyvale, CA 94089

| 1-866-55-ARUBA | Tel. +1 408.227.4500 | Fax. +1 408.227.4550 | [info@arubanetworks.com](mailto:info@arubanetworks.com)



## Cisco Catalyst 2960-X Series Switches

Cisco® Catalyst® 2960-X Series Switches are fixed-configuration, stackable Gigabit Ethernet switches that provide enterprise-class access for campus and branch applications (Figure 1). Designed for operational simplicity to lower total cost of ownership, they enable scalable, secure and energy-efficient business operations with intelligent services and a range of advanced Cisco IOS® Software features.

**Figure 1.** A Cisco Catalyst 2960-X Series Switch Family



### Product Highlights

Cisco Catalyst 2960-X switches feature:

- 24 or 48 Gigabit Ethernet ports with line-rate forwarding performance
- Gigabit Small Form-Factor Pluggable (SFP) or 10G SFP+ uplinks
- FlexStack Plus for stacking of up to 8 switches with 80 Gbps of stack throughput (optional)
- Power over Ethernet Plus (PoE+) support with up to 740W of PoE budget
- Reduced power consumption and advanced energy management features
- USB and Ethernet management interfaces for simplified operations
- Application visibility and capacity planning with integrated NetFlow-Lite®
- Enhanced limited lifetime warranty (E-LLW) offering next-business-day hardware replacement
- LAN Base or LAN Lite Cisco IOS software features

Cisco Catalyst 2960-XR models also offer:

- Power resiliency with optional dual field-replaceable power supplies ®
- IP Lite Cisco IOS software with dynamic routing and Layer 3 features

## Switch Models and Configurations

Catalyst 2960-X switches include a single fixed power supply and are available with either the Cisco IOS LAN Base or LAN Lite feature set. Catalyst 2960-XR switch models include a field-replaceable modular power supply and can accommodate a second power supply. Catalyst 2960-XR is available only with the Cisco IOS IP Lite feature set.

**Table 1.** Cisco Catalyst 2960-X Configurations

		Uplink Interfaces	Cisco IOS Software Image	Available PoE Power	FlexStack-Plus Capability
Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L	48	2 SFP+	LAN Base	740W	<input type="checkbox"/>
Cisco Catalyst 2960X-48LPD-L	48	2 SFP+	LAN Base	370W	<input type="checkbox"/>
Cisco Catalyst 2960X-24PD-L	24	2 SFP+	LAN Base	370W	<input type="checkbox"/>
Cisco Catalyst 2960X-48TD-L	48	2 SFP+	LAN Base	-	<input type="checkbox"/>
Cisco Catalyst 2960X-24TD-L	24	2 SFP+	LAN Base	-	<input type="checkbox"/>
Cisco Catalyst 2960X-48FPS-L	48	4 SFP	LAN Base	740W	<input type="checkbox"/>
Cisco Catalyst 2960X-48LPS-L	48	4 SFP	LAN Base	370W	<input type="checkbox"/>
Cisco Catalyst 2960X-24PS-L	24	4 SFP	LAN Base	370W	<input type="checkbox"/>
Cisco Catalyst 2960X-24PSQ-L	24 (8PoE)	2 SFP, 2 10/100/1000BT	LAN Base	92W	
Cisco Catalyst 2960X-48TS-L	48	4 SFP	LAN Base	-	<input type="checkbox"/>
Cisco Catalyst 2960X-24TS-L	24	4 SFP	LAN Base	-	<input type="checkbox"/>
Cisco Catalyst 2960X-48TS-LL	48	2 SFP	LAN Lite	-	-
Cisco Catalyst 2960X-24TS-LL	24	2 SFP	LAN Lite	-	-

**Table 2.** Cisco Catalyst 2960-XR Configurations

			Cisco IOS Software Image	Available PoE Power	
Cisco Catalyst 2960XR-48FPD-I	48	2 SFP+	IP Lite	740W	1025WAC
Cisco Catalyst 2960XR-48LPD-I	48	2 SFP+	IP Lite	370W	640WAC
Cisco Catalyst 2960XR-24PD-I	24	2 SFP+	IP Lite	370W	640WAC
Cisco Catalyst 2960XR-48TD-I	48	2 SFP+	IP Lite	-	250WAC
Cisco Catalyst 2960XR-24TD-I	24	2 SFP+	IP Lite	-	250WAC
Cisco Catalyst 2960XR-48FPS-I	48	4 SFP	IP Lite	740W	1025WAC
Cisco Catalyst 2960XR-48LPS-I	48	4 SFP	IP Lite	370W	640WAC
Cisco Catalyst 2960XR-24PS-I	24	4 SFP	IP Lite	370W	640WAC
Cisco Catalyst 2960XR-48TS-I	48	4 SFP	IP Lite	-	250WAC
Cisco Catalyst 2960XR-24TS-I	24	4 SFP	IP Lite	-	250WAC

## Catalyst 2960-X series Software Features

All Catalyst 2960-X Series Switches use a single Universal Cisco IOS Software Image for all SKUs. Depending on the switch model, the Cisco IOS image automatically configures either the LAN Lite, LAN Base, or IP Lite feature set.

---

LAN Lite models have reduced functionality and scalability for small deployments with basic requirements. Cisco Catalyst 2960-X Family of Switches are available with the LAN Base and LAN Lite feature sets and Catalyst 2960-XR Family of switches are available IP Lite feature sets.

Note that each switch model is tied to a specific feature level; LAN Lite cannot be upgraded to LAN Base and LAN Base cannot be upgraded to IP Lite.

For more information about the features included in the LAN Lite, LAN Base and IP Lite feature sets, refer to Cisco Feature Navigator: <http://tools.cisco.com/ITDIT/CFN/jsp/index.jsp>.

## Cisco Catalyst 2960-XR IP-Lite High-Performance Routing

The Cisco hardware routing architecture delivers extremely high-performance IP routing in the Cisco Catalyst 2960-XR IP-Lite Switches:

- **IP unicast routing protocols (Static, Routing Information Protocol Version 1 [RIPv1], and RIPv2, RIPng** are supported for small-network routing applications.
- **Advanced IP unicast routing protocols (OSPF for Routed Access)** are supported for load balancing and constructing scalable LANs. IPv6 routing (OSPFv3) is supported in hardware for maximum performance.
- **Equal-cost routing** facilitates Layer 3 load balancing and redundancy across the stack.
- **Policy-based routing (PBR)** allows superior control by facilitating flow redirection regardless of the routing protocol configured.
- **Hot Standby Routing Protocol (HSRP) and Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)** provides dynamic load balancing and failover for routed links.
- **Protocol Independent Multicast (PIM)** for IP multicast is supported, including PIM sparse mode (PIM-SM), PIM dense mode (PIM-DM), PIM sparse-dense mode and Source Specific Multicast (SSM).

## Network Security

The Cisco Catalyst 2960-X Series Switches provide a range of security features to limit access to the network and mitigate threats, including:

- **Cisco TrustSec uses SXP** to simplify security and policy enforcement throughout the network. For more information about Cisco TrustSec security solutions, visit [cisco.com/go/TrustSec](http://cisco.com/go/TrustSec).
- **Comprehensive 802.1X** Features to control access to the network, including Flexible Authentication, 802.1x Monitor Mode, and RADIUS Change of Authorization.
- **IPv6 First-Hop Security** enhances Layer-2 and Layer-3 network access from proliferating IPv6 devices especially BYOD devices. It protects against rogue router advertisements, address spoofing, fake DHCP replies and other risks introduced by IPv6 technology.
- **Device Sensor and Device Classifier** enable seamless versatile device profiles including BYOD devices. They also enable Cisco Identity Services Engine (ISE) to provision identity based security policies (ISE is supported in 2960-XR SKUs only).
- **Cisco Trust Anchor Technology (TAT)** enables easy distribution of a single universal image for all models of Catalyst 2960-X by verifying the authenticity of IOS images. This technology allows the switch to perform IOS integrity checks at boot-up by verifying the signature, verifying the Trusted Asset under Management (TAM) and authenticating the license.

- **Cisco Threat Defense** features including Port Security, Dynamic ARP Inspection, and IP Source Guard.
- **Private VLANs** restrict traffic between hosts in a common segment by segregating traffic at Layer 2, turning a broadcast segment into a nonbroadcast multi access like segment. This feature is available in IP-Lite feature set only.
  - **Private VLAN Edge** provides security and isolation between switch ports, which helps ensure that users
    - cannot snoop on other users' traffic.
- **Unicast Reverse Path Forwarding (RPF)** feature helps mitigate problems caused by the introduction of malformed or forged (spoofed) IP source addresses into a network by discarding IP packets that lack a verifiable IP source address. This feature is available in IP-Lite feature set only.
- **Multidomain Authentication** allows an IP phone and a PC to authenticate on the same switch port while placing them on appropriate voice and data VLAN.
- **Access Control Lists** for Pv6 and IPv4 for security and QoS ACEs.
  - **VLAN ACLs** on all VLANs prevent unauthorized data flows from being bridged within VLANs.
  - **Router ACLs** define security policies on routed interfaces for control-plane and data-plane traffic. IPv6
  - ACLs can be applied to filter IPv6 traffic.
  - **Port-based ACLs** for Layer 2 interfaces allow security policies to be applied on individual switch ports.
- **Secure Shell (SSH) Protocol, Kerberos, and Simple Network Management Protocol Version 3 (SNMPv3)** provide network security by encrypting administrator traffic during Telnet and SNMP sessions. SSH Protocol, Kerberos, and the cryptographic version of SNMPv3 require a special cryptographic software image because of U.S. export restrictions.
- **Switched Port Analyzer (SPAN)**, with bidirectional data support, allows Cisco Intrusion Detection System (IDS) to take action when an intruder is detected.
- **TACACS+ and RADIUS authentication** facilitates centralized control of the switch and restricts unauthorized users from altering the configuration.
- **MAC Address Notification** allows administrators to be notified of users added to or removed from the network.
- **Multilevel security on console access** prevents unauthorized users from altering the switch configuration.
- **Bridge protocol data unit (BPDU) Guard** shuts down Spanning Tree Port Fast-enabled interfaces when BPDUs are received to avoid accidental topology loops.
- **Spanning Tree Root Guard (STRG)** prevents edge devices not in the network administrator's control from becoming Spanning Tree Protocol root nodes.
- **IGMP filtering** provides multicast authentication by filtering out nonsubscribers and limits the number of concurrent multicast streams available per port.
- **Dynamic VLAN assignment** is supported through implementation of VLAN Membership Policy Server client capability to provide flexibility in assigning ports to VLANs. Dynamic VLAN facilitates the fast assignment of IP addresses.

## Redundancy and Resiliency

Cisco Catalyst 2960-X Series Switches offer a number of redundancy and resiliency features to prevent outages and help ensure that the network remains available:

- 
- **Cross-stack EtherChannel** provides the ability to configure Cisco EtherChannel technology across different members of the stack for high resiliency.
  - **Flexlink** provides link redundancy with convergence time less than 100 milliseconds.
  - **IEEE 802.1s/w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) and Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)** provide rapid spanning-tree convergence independent of spanning-tree timers and also offer the benefit of Layer 2 load balancing and distributed processing. Stacked units behave as a single spanning-tree node.
  - **Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)** allows rapid spanning-tree reconvergence on a per-VLAN spanning-tree basis, without requiring the implementation of spanning-tree instances.
  - **Cisco Hot Standby Router Protocol (HSRP)** is supported to create redundant, fail safe routing topologies in 2960-XR IP-Lite SKUs.
  - **Switch-port auto-recovery (Error Disable)** automatically attempts to reactivate a link that is disabled because of a network error.
  - **Power redundancy** with an optional second power supply on 2960-XR models, or with an external RPS on 2960-X models.

### Enhanced Quality of Service

The Cisco Catalyst 2960-X Series Switches offers intelligent traffic management that keeps everything flowing smoothly. Flexible mechanisms for marking, classification, and scheduling deliver superior performance for data, voice, and video traffic, all at wire speed. Primary QoS features include:

- Up to **eight egress queues** per port (four on the 2960-X or when stacking the 2960-XR) and strict priority queuing so that the highest priority packets are serviced ahead of all other traffic.
- **Shaped Round Robin (SRR)** scheduling and **Weighted Tail Drop (WTD)** congestion avoidance.
- **Flow-based rate limiting** and up to 256 aggregate or individual policers per port.
- **802.1p class of service (CoS)** and **Differentiated Services Code Point (DSCP)** classification, with marking and reclassification on a per-packet basis by source and destination IP address, MAC address, or Layer 4 TCP/UDP port number.
- **Cross-stack QoS** to allow QoS to be configured across a stack of 2960-X series switches.
- **The Cisco committed information rate (CIR)** function provides bandwidth in increments as low as 8 Kbps.
- **Rate limiting** is provided based on source and destination IP address, source and destination MAC address, Layer 4 TCP/UDP information, or any combination of these fields, using QoS ACLs (IP ACLs or MAC ACLs), class maps, and policy maps.

### Cisco FlexStack-Plus

Cisco FlexStack-Plus provides stacking of up to eight 2960-X switches with the optional FlexStack-Plus module ([Figure 2](#)).

The FlexStack-Plus module is hot swappable and can be added to any Cisco Catalyst 2960-X or Catalyst 2960-XR with a FlexStack-Plus slot. Switches connected to a stack will automatically upgrade to the stack's Cisco IOS Software version and transparently join the stack without additional intervention.

Cisco FlexStack-Plus and Cisco IOS Software offer true stacking, with all switches in a stack acting as a single switch unit. FlexStack-Plus provides a unified data plane, unified configuration, and single IP address for switch

management. The advantages of true stacking include lower total cost of ownership and higher availability through simplified management as well as cross-stack features including EtherChannel, SPAN, and FlexLink.

To provide investment protection, FlexStack-Plus is backwards-compatible with FlexStack. Cisco Catalyst 2960-X LAN Base switches equipped with a FlexStack-Plus module can be stacked with Catalyst 2960-S and 2960-SF LAN Base switches equipped with a FlexStack module (see [Table 5](#)).

**Table 3.** FlexStack and FlexStack Plus Supported Combinations

	2960-XR IP Lite	2960-X LAN Base	2960-S/SF LAN Base
2960-XR IP Lite	Yes	-	-
2960-X LAN Base	-	Yes	Yes
2960-S or 2960-SF LAN Base	-	Yes	Yes

**Table 4.** FlexStack-Plus Scalability and Performance

Stack Members	Stack Bandwidth	Stack Limit	Cisco IOS Feature Set
2960-XR IP Lite	80G	8	IOS IP Lite
2960-XLAN Base	80G	8	IOS LAN Base
2960-X LAN Base mixed with 2960-S/SF LAN Base	40G	4	IOS LAN Base

**Figure 2.** Cisco FlexStack-Plus Switch Stack



## Power Supply

The Catalyst 2960-X switches comes with one fixed power-supply and options for an external redundant power supply source (RPS2300).

The Catalyst 2960-XR switches support dual redundant power supplies. The Catalyst 2960-XR ships with one power supply by default. The second power supply can be purchased at the time of ordering the switch or as a spare. These power supplies have in-built fans to provide cooling.

---

**Figure 3.** 2960-XR Family Power Supply





The following table shows the different power supplies available in these switches and the available PoE power.

**Table 5.** 2960-XR Default Power Supply Configurations

Models	Default Power Supply	Available PoE Power
WS-C2960XR-24TS-I WS-C2960XR-48TS-I WS-C2960XR-24TD-I WS-C2960XR-48TD-I	PWR-C2-250WAC	-
WS-C2960XR-24PD-I WS-C2960XR-48LPD-I WS-C2960XR-24PS-I WS-C2960XR-48LPS-I	PWR-C2-640WAC	370W
WS-C2960XR-48FPD-I WS-C2960XR-48FPS-I	PWR-C2-1025WAC	740W

### Intelligent Power over Ethernet Plus

Cisco Catalyst 2960-Xseries switches support both IEEE 802.3af Power over Ethernet (PoE) and IEEE 802.3at PoE+ (up to 30W per port) to deliver lower total cost of ownership for deployments that incorporate Cisco IP phones, Cisco Aironet<sup>®</sup> wireless access points, or other standards-compliant PoE/PoE+ end devices. PoE removes the need to supply wall power to PoE-enabled devices and eliminates the cost of adding electrical cabling and circuits that would otherwise be necessary in IP phone and WLAN deployments.

The Catalyst 2960-X series PoE power allocation is dynamic and power mapping scale up to a maximum of 740W PoE+ power.

The 2960-XR switch configurations offer the additional benefit of dual redundant power supplies. If both power supplies are used, then the 2960-XR shares the load between the two power supplies for non stop power.

**Table 6.** 2960-X PoE and PoE+ Power Capacity

Switch Model	Maximum Number of PoE+ (IEEE		(Single PS Source)
Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L	24 ports up to 30W	48 ports up to 15.4W	740W
Cisco Catalyst 2960X-48LPD-L	12 ports up to 30W	24 ports up to 15.4W	370W
Cisco Catalyst 2960X-24PD-L	12 ports up to 30W	24 ports up to 15.4W	370W
Cisco Catalyst 2960X-48FPS-L	24 ports up to 30W	48 ports up to 15.4W	740W
Cisco Catalyst 2960X-48LPS-L	12 ports up to 30W	24 ports up to 15.4W	370W
Cisco Catalyst 2960X-24PS-L	12 ports up to 30W	24 ports up to 15.4W	370W
Cisco Catalyst 2960X-24PSQ-L	3 ports up to 15.4W	6 ports up to 15.4W	92W
Cisco Catalyst 2960XR-48FPD-I	24 ports up to 30W	48 ports up to 15.4W	740W
Cisco Catalyst 2960XR-48LPD-I	12 ports up to 30W	24 ports up to 15.4W	370W
Cisco Catalyst 2960XR-24PD-I	12 ports up to 30W	24 ports up to 15.4W	370W
Cisco Catalyst 2960XR-48FPS-I	24 ports up to 30W	48 ports up to 15.4W	740W
Cisco Catalyst 2960XR-48LPS-I	12 ports up to 30W	24 ports up to 15.4W	370W
Cisco Catalyst 2960XR-24PS-I	12 ports up to 30W	24 ports up to 15.4W	370W

\* Intelligent power management allows flexible power allocation across all ports.

**Table 7.** 2960-XR Available PoE and Switch Power Capabilities with Different Combinations of Power Supplies

Primary Power Supply	Secondary Power Supply	Available Power for PoE+	Switch Power Redundancy	Available PoE Power When One PS fails
PWR-C2-250WAC	-	-	No	-
PWR-C2-250WAC	PWR-C2-250WAC	-	Yes	-
PWR-C2-640WAC	-	370W	No	-
PWR-C2-640WAC	PWR-C2-640WAC	370W	Yes	370W
PWR-C2-1025WAC	-	740W	No	-
PWR-C2-1025WAC	PWR-C2-1025WAC	740W	Yes	740W

### Application Visibility

Catalyst 2960-X Series Switches support **NetFlow Lite**, which enables IT teams to understand the mix of traffic on their network and identify anomalies by capturing and recording specific packet flows. NetFlow Lite supports flexible sampling of the traffic, and exports flow data in the NetFlow Version 9 format for analysis on a wide range of Cisco and third-party collectors.

NetFlow Lite is included on all Catalyst 2960-X and 2960-XR LAN Base and IP Lite models.

### Cisco Catalyst SmartOperations

Cisco Catalyst SmartOperations is a comprehensive set of capabilities that simplify LAN planning, deployment, monitoring, and troubleshooting. Deploying SmartOperations tools reduces the time and effort required to operate the network and lowers total cost of ownership (TCO).

- **Cisco Smart Install** services enable minimal-touch deployment by providing automated Cisco IOS Software image installation and configuration when new switches are connected to the network. This enables network administrators to remotely manage IOS image installs and upgrades.
- **Cisco Auto SmartPorts** services enable automatic configuration of switch ports as devices connect to the switch, with settings optimized for the device type resulting in zero-touch port-policy provisioning.
- **Cisco Auto QoS** is a service that automatic configuration of QoS that allows switch to manage QoS policies based on traffic types resulting in zero-touch traffic engineering.
- **Cisco Smart Troubleshooting** is an extensive array of diagnostic commands and system health checks within the switch, including Smart Call Home. The Cisco GOLD (Generic Online Diagnostics) and Cisco online diagnostics on switches in live networks help predicting and detecting failures faster.

For more information about Cisco Catalyst SmartOperations, visit [cisco.com/go/SmartOperations](http://cisco.com/go/SmartOperations).

### Operational Simplicity Features

- **Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)** autoconfiguration of multiple switches through a boot server eases switch deployment.
- **Stacking master configuration management** and Cisco FlexStack Plus technology helps ensure that all switches are automatically upgraded when the master switch receives a new software version. Automatic software version checking and updating help ensure that all stack members have the same software version.
- **Autonegotiation** on all ports automatically selects half- or full-duplex transmission mode to optimize bandwidth.

- 
- **Dynamic Trunking Protocol (DTP)** facilitates dynamic trunk configuration across all switch ports.
  - **Port Aggregation Protocol (PAgP)** automates the creation of Cisco Fast EtherChannel groups or Gigabit EtherChannel groups to link to another switch, router, or server.
  - **Link Aggregation Control Protocol (LACP)** allows the creation of Ethernet channeling with devices that conform to IEEE 802.3ad. This feature is similar to Cisco EtherChannel technology and PAgP.
  - **Automatic media-dependent interface crossover (MDIX)** automatically adjusts transmit and receive pairs if an incorrect cable type (crossover or straight-through) is installed.
  - **Unidirectional Link Detection Protocol (UDLD)** and Aggressive UDLD allow unidirectional links caused by incorrect fiber-optic wiring or port faults to be detected and disabled on fiber-optic interfaces.
  - **Switching Database Manager (SDM)** templates for access, routing, and VLAN deployment allow the administrator to easily maximize memory allocation to the desired features based on deployment-specific requirements.
  - **Local Proxy Address Resolution Protocol (ARP)** works in conjunction with Private VLAN Edge to minimize broadcasts and maximize available bandwidth.
  - **VLAN1 minimization** allows VLAN1 to be disabled on any individual VLAN trunk.
  - **Smart Multicast, with Cisco FlexStack-Plus technology**, allows the Cisco Catalyst 2960-X Series to offer greater efficiency and support for more multicast data streams such as video by putting each data packet onto the backplane only once.
  - **Internet Group Management Protocol (IGMP) Snooping for IPv4 and IPv6 MLD v1 and v2 Snooping** provide fast client joins and leaves of multicast streams and limit bandwidth-intensive video traffic to only the requestors.
  - **Multicast VLAN Registration (MVR)** continuously sends multicast streams in a multicast VLAN while isolating the streams from subscriber VLANs for bandwidth and security reasons.
  - **Per-port broadcast, multicast, and unicast storm control** prevents faulty end stations from degrading overall systems performance.
  - **Voice VLAN** simplifies telephony installations by keeping voice traffic on a separate VLAN for easier administration and troubleshooting.
  - **Cisco VLAN Trunking Protocol (VTP)** supports dynamic VLANs and dynamic trunk configuration across all switches.
  - **Remote Switch Port Analyzer (RSPAN)** allows administrators to remotely monitor ports in a Layer 2 switch network from any other switch in the same network.
  - For enhanced traffic management, monitoring, and analysis, the Embedded **Remote Monitoring (RMON)** software agent supports four RMON groups (history, statistics, alarms, and events).
  - **Layer 2 trace route** eases troubleshooting by identifying the physical path that a packet takes from source to destination.
  - **Trivial File Transfer Protocol (TFTP)** reduces the cost of administering software upgrades by downloading from a centralized location.
  - **Network Timing Protocol (NTP)** provides an accurate and consistent timestamp to all intranet switches.

---

## Power Management

The 2960-X switches offer a range of industry leading features for effective energy efficiency and energy management.

**Switch Hibernation Mode (SHM)** is an industry first and available on all 2960-X series switches. This feature puts the switch in ultra low power mode during periods of non-operation such as nights or weekends. Switch Hibernation Mode on the 2960-X switches can be scheduled using EnergyWise compliant management software.

**IEEE 802.3az EEE (Energy Efficient Ethernet)** enables ports to dynamically sense idle periods between traffic bursts and quickly switch the interfaces into a low power idle mode, reducing power consumption.

**Cisco EnergyWise** policies can be used to control the power consumed by PoE-powered endpoints, desktop and data-center IT equipment, and a wide range of building infrastructure. EnergyWise technology is included on all Cisco Catalyst 2960-X Series Switches.

For more information about Cisco EnergyWise<sup>™</sup>, visit [cisco.com/go/energywise](http://cisco.com/go/energywise).

## Network Management

The Cisco Catalyst 2960-X Series Switches offer a superior CLI for detailed configuration and administration. 2960-X Series Switches are also supported in the full range of Cisco network management solutions.

### Cisco Prime Infrastructure

Cisco Prime<sup>™</sup> network management solutions provide comprehensive network lifecycle management. Cisco Prime Infrastructure provides an extensive library of easy-to-use features to automate the initial and day-to-day management of your Cisco network. Cisco Prime integrates hardware and software platform expertise and operational experience into a powerful set of workflow-driven configuration, monitoring, troubleshooting, reporting, and administrative tools.

For detailed information about Cisco Prime, visit [cisco.com/go/prime](http://cisco.com/go/prime).

### Cisco Network Assistant

A Cisco network management application designed for small and medium-sized business (SMB) networks with up to 250 users that runs on PCs, Tablets and even SmartPhones, Cisco Network Assistant offers centralized network management and configuration capabilities. This application also features an intuitive GUI where users can easily apply common services across Cisco switches, routers, and access points.

For detailed information about Cisco Network Assistant, visit [cisco.com/go/cna](http://cisco.com/go/cna).

## Security Management

**Cisco Identity Services Engine (ISE)** support enables the 2960-XR switches to offer security management for all devices connected to it.

## Technical Specifications

**Table 8.** Cisco Catalyst 2960-X Series Hardware

Flash memory	128 MB for LAN Base & IP Lite SKUs, 64 MB for LAN Lite SKUs
DRAM	512 MB
CPU	APM86392 600MHz dual core
Console Ports	USB (Type-B), Ethernet (RJ-45)
Storage Interface	USB (Type-A) for external flash storage
Network Management Interface	10/100 Mbps Ethernet (RJ-45)

**Table 9.** Cisco Catalyst 2960-X Series Performance

Performance and Scalability			
	2960-X LAN Lite	2960-X LAN Base	2960-XR IP Lite
Forwarding bandwidth	50 Gbps	108 Gbps	108 Gbps
Switching bandwidth*	100 Gbps	216 Gbps	216 Gbps
Maximum active VLANs	64	1023	1023
VLAN IDs available	4096	4096	4096
Maximum transmission unit (MTU) - L3 packet	9198 bytes	9198 bytes	9198 bytes
Jumbo frame - Ethernet frame	9216 bytes	9216 bytes	9216 bytes

\* Switching bandwidth is full-duplex capacity.

**Table 10.** Cisco Catalyst 2960-X Series Forwarding Performance

Forwarding Rate: 64-Byte L3 Packets	
Catalyst 2960-X Family	
Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L	130.9 Mpps
Cisco Catalyst 2960X-48LPD-L	130.9 Mpps
Cisco Catalyst 2960X-24PD-L	95.2 Mpps
Cisco Catalyst 2960X-48TD-L	130.9 Mpps
Cisco Catalyst 2960X-24TD-L	95.2 Mpps
Cisco Catalyst 2960X-48FPS-L	107.1 Mpps
Cisco Catalyst 2960X-48LPS-L	107.1 Mpps
Cisco Catalyst 2960X-24PS-L	71.4 Mpps
Cisco Catalyst 2960X-24PSQ-L	71.4 Mpps
Cisco Catalyst 2960X-48TS-L	107.1 Mpps
Cisco Catalyst 2960X-24TS-L	71.4 Mpps
Cisco Catalyst 2960X-48TS-LL	104.2 Mpps
Cisco Catalyst 2960X-24TS-LL	68.5 Mpps
Catalyst 2960-XR Family	
Cisco Catalyst 2960XR-48FPD-I	130.9 Mpps
Cisco Catalyst 2960XR-48LPD-I	130.9 Mpps
Cisco Catalyst 2960XR-24PD-I	95.2 Mpps
Cisco Catalyst 2960XR-48TD-I	130.9 Mpps
Cisco Catalyst 2960XR-24TD-I	95.2 Mpps

Cisco Catalyst 2960XR-48FPS-I	107.1 Mpps
Cisco Catalyst 2960XR-48LPS-I	107.1 Mpps
Cisco Catalyst 2960XR-24PS-I	71.4 Mpps
Cisco Catalyst 2960XR-48TS-I	107.1 Mpps
Cisco Catalyst 2960XR-24TS-I	71.4 Mpps

**Table 11.** Cisco Catalyst 2960-X Series Mechanical Specifications

Models		
Dimensions	Inches (H x D x W)	Centimeters (H x D x W)
WS-C2960X-48FPD-L	1.75 x 14.5 x 17.5	4.5 x 36.8 x 44.5
WS-C2960X-48LPD-L	1.75 x 14.5 x 17.5	4.5 x 36.8 x 44.5
WS-C2960X-48TD-L	1.75 x 11.0 x 17.5	4.5 x 27.9 x 44.5
WS-C2960X-24PD-L	1.75 x 14.5 x 17.5	4.5 x 36.8 x 44.5
WS-C2960X-24TD-L	1.75 x 11.0 x 17.5	4.5 x 27.9 x 44.5
WS-C2960X-48FPS-L	1.75 x 14.5 x 17.5	4.5 x 36.8 x 44.5
WS-C2960X-48LPS-L	1.75 x 14.5 x 17.5	4.5 x 36.8 x 44.5
WS-C2960X-48TS-L	1.75 x 11.0 x 17.5	4.5 x 27.9 x 44.5
WS-C2960X-24PS-L	1.75 x 14.5 x 17.5	4.5 x 36.8 x 44.5
WS-C2960X-24PSQ-L	1.75 x 14.5 x 17.5	4.5 x 36.8 x 44.5
WS-C2960X-24TS-L	1.75 x 11.0 x 17.5	4.5 x 27.9 x 44.5
WS-C2960X-48TS-LL	1.75 x 11.0 x 17.5	4.5 x 27.9 x 44.5
WS-C2960X-24TS-LL	1.75 x 11.0 x 17.5	4.5 x 27.9 x 44.5
Weights	Pounds	Kilograms
WS-C2960X-48FPD-L	12.9 lbs	5.8 Kg
WS-C2960X-48LPD-L	12.9 lbs	5.8 Kg
WS-C2960X-48TD-L	9.6 lbs	4.3 Kg
WS-C2960X-24PD-L	12.7 lbs	5.7 Kg
WS-C2960X-24TD-L	8.9 lbs	4.0 Kg
WS-C2960X-48FPS-L	12.9 lbs	5.8 Kg
WS-C2960X-48LPS-L	12.9 lbs	5.8 Kg
WS-C2960X-48TS-L	9.4 lbs	4.2 Kg
WS-C2960X-24PS-L	12.8 lbs	5.8 kg
WS-C2960X-24PSQ-L	12.8 lbs	5.8 kg
WS-C2960X-24TS-L	8.9 lbs	4.0 kg
WS-C2960X-48TS-LL	8.9 lbs	4.0kg
WS-C2960X-24TS-LL	8.2 lbs	3.7 kg

**Table 12.** Cisco Catalyst 2960-XR Series Mechanical Specifications

Models		
Dimensions	Inches (H x D x W)	Centimeters (H x D x W)
WS-C2960XR-48FPD-I	1.75 x 16.0 x 17.5	4.45 x 40.8 x 44.5
WS-C2960XR-48LPD-I	1.75 x 16.0 x 17.5	4.45 x 40.8 x 44.5
WS-C2960XR-48TD-I	1.75 x 16.0 x 17.5	4.45 x 40.8 x 44.5
WS-C2960XR-24PD-I	1.75 x 16.0 x 17.5	4.45 x 40.8 x 44.5
WS-C2960XR-24TD-I	1.75 x 16.0 x 17.5	4.45 x 40.8 x 44.5
WS-C2960XR-48FPS-I	1.75 x 16.0 x 17.5	4.45 x 40.8 x 44.5
WS-C2960XR-48LPS-I	1.75 x 16.0 x 17.5	4.45 x 40.8 x 44.5
WS-C2960XR-48TS-I	1.75 x 16.0 x 17.5	4.45 x 40.8 x 44.5
WS-C2960XR-24PS-I	1.75 x 16.0 x 17.5	4.45 x 40.8 x 44.5
WS-C2960XR-24TS-I	1.75 x 16.0 x 17.5	4.45 x 40.8 x 44.5
Weights	Pounds	Kilograms
WS-C2960XR-48FPD-I	14.6	6.6
WS-C2960XR-48LPD-I	14.0	6.4
WS-C2960XR-48TD-I	13.3	6.1
WS-C2960XR-24PD-I	13.6	6.2
WS-C2960XR-24TD-I	13.0	5.9
WS-C2960XR-48FPS-I	14.7	6.7
WS-C2960XR-48LPS-I	14.2	6.4
WS-C2960XR-48TS-I	13.2	6.0
WS-C2960XR-24PS-I	13.7	6.2
WS-C2960XR-24TS-I	13.0	5.9

**Table 13.** Cisco Catalyst 2960-X Series Environmental Specifications

Environmental Ranges		
	Fahrenheit	Centigrade
Operating temperature up to 5000 ft (1500 m)	23°F to 113°F	-5°C to 45°C
Operating temperature up to 10,000 ft (3000 m)	23°F to 104°F	-5°C to 40°C
Short-term exception at sea level*	23°F to 131°F	-5°C to 55°C
Short-term exception up to 5000 feet (1500 m)*	23°F to 122°F	-5°C to 50°C
Short-term exception up to 10,000 feet (3000 m)*	23°F to 113°F	-5°C to 45°C
Short-term exception up to 13,000 feet (4000 m)*	23° to 104°F	-5°C to 40°C
Storage temperature up to 15,000 feet (4573 m)	-13° to 158°F	-25° to 70°C
	Feet	Meters
Operating altitude	Up to 10,000	Up to 3000
Storage altitude	Up to 13,000	Up to 4000
Operating relative humidity	10% to 95% noncondensing	
Storage relative humidity	10% to 95% noncondensing	
Acoustic Noise		
<i>Measured per ISO 7779 and declared per ISO 9296.</i>		
<i>Bystander positions operating mode at 25°C ambient.</i>		

Environmental Ranges				
Model	Sound Pressure		Sound Power	
	LpA (Typical)	LpAD (Maximum)	LwA (Typical)	LwAD (Maximum)
Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L	54dB	57dB	6.3B	6.6B
Cisco Catalyst 2960X-48LPD-L				
Cisco Catalyst 2960X-24PD-L				
Cisco Catalyst 2960X-48TD-L	40dB	43dB	4.9B	5.2B
Cisco Catalyst 2960X-24TD-L				
Cisco Catalyst 2960X-48FPS-L	54dB	57dB	6.3B	6.6B
Cisco Catalyst 2960X-48LPS-L				
Cisco Catalyst 2960X-24PS-L				
Cisco Catalyst 2960X-24PSQ-L	N/A	N/A	N/A	N/A
Cisco Catalyst 2960X-48TS-L	45dB	48dB	5.4B	5.7B
Cisco Catalyst 2960X-24TS-L				
Cisco Catalyst 2960X-48TS-LL	40dB	43dB	4.9B	5.2B
Cisco Catalyst 2960X-24TS-LL				
Cisco Catalyst 2960XR-48FPD-I	46dB	48dB	5.5B	5.7B
Cisco Catalyst 2960XR-48LPD-I	45dB	48dB	5.4B	5.7B
Cisco Catalyst 2960XR-24PD-I	45dB	48dB	5.4B	5.7B
Cisco Catalyst 2960XR-48TD-I	42dB	45dB	5.1B	5.4B
Cisco Catalyst 2960XR-24TD-I	42dB	45dB	5.1B	5.4B
Cisco Catalyst 2960XR-48FPS-I	46dB	48dB	5.5B	5.7B
Cisco Catalyst 2960XR-48LPS-I	45dB	48dB	5.4B	5.7B
Cisco Catalyst 2960XR-24PS-I	45dB	48dB	5.4B	5.7B
Cisco Catalyst 2960XR-48TS-I	42dB	45dB	5.1B	5.4B
Cisco Catalyst 2960XR-24TS-I	42dB	45dB	5.1B	5.4B
<b>Predicted Reliability</b>				
Model	MTBF in hours **			
Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L	233,370			
Cisco Catalyst 2960X-48LPD-L	277,960			
Cisco Catalyst 2960X-24PD-L	325,780			
Cisco Catalyst 2960X-48TD-L	445,460			
Cisco Catalyst 2960X-24TD-L	569,520			
Cisco Catalyst 2960X-48FPS-L	232,610			
Cisco Catalyst 2960X-48LPS-L	276,870			
Cisco Catalyst 2960X-24PS-L	324,280			
Cisco Catalyst 2960X-24PSQ-L	462,680			
Cisco Catalyst 2960X-48TS-L	442,690			
Cisco Catalyst 2960X-24TS-L	564,910			
Cisco Catalyst 2960X-48TS-LL	476,560			
Cisco Catalyst 2960X-24TS-LL	622,350			
Cisco Catalyst 2960X-STACK	17,128,090			
Cisco Catalyst 2960XR-48FPD-I	231,590			
Cisco Catalyst 2960XR-48LPD-I	275,430			
Cisco Catalyst 2960XR-24PD-I	322,740			
Cisco Catalyst 2960XR-48TD-I	440,880			



Environmental Ranges	
Cisco Catalyst 2960XR-24TD-I	561,890
Cisco Catalyst 2960XR-48FPS-I	230,860
Cisco Catalyst 2960XR-48LPS-I	274,380
Cisco Catalyst 2960XR-24PS-I	321,290
Cisco Catalyst 2960XR-48TS-I	438,130
Cisco Catalyst 2960XR-24TS-I	557,320
Cisco PWR-C2-250WAC	1,000,000
Cisco PWR-C2-640WAC	1,000,000
Cisco PWR-C2-1025WAC	1,000,000

\* Not more than the following in a 1-year period: 96 consecutive hours, or 360 hours total, or 15 occurrences.

\*\* Currently estimates; Later will be Based on Telcordia SR-332 Issue 2 methodology.

**Table 14.** Connectors and Interfaces

Connectors and Interfaces
<b>Ethernet Interfaces</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10BASE-T ports: RJ-45 connectors, 2-pair Category 3, 4, or 5 unshielded twisted-pair (UTP) cabling</li> <li>• 100BASE-TX ports: RJ-45 connectors, 2-pair Category 5 UTP cabling</li> <li>• 1000BASE-T ports: RJ-45 connectors, 4-pair Category 5 UTP cabling</li> <li>• 1000BASE-T SFP-based ports: RJ-45 connectors, 4-pair Category 5 UTP cabling</li> </ul>
<b>SFP and SFP+ Interfaces</b>
For information about supported SFP/SFP+ modules, refer to the Transceiver Compatibility matrix tables at <a href="http://cisco.com/en/US/products/hw/modules/ps5455/products_device_support_tables_list.html">cisco.com/en/US/products/hw/modules/ps5455/products_device_support_tables_list.html</a> .
<b>Indicator LEDs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Per-port status: Link integrity, disabled, activity, speed, and full duplex</li> <li>• System status: System, RPS, Stack link status, link duplex, PoE, and link speed</li> </ul>
<b>Stacking Interfaces</b>
Cisco Catalyst 2960-XFlexStack-Plus stacking cables:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAB-STK-E-0.5M FlexStack-Plus stacking cable with a 0.5 m length</li> <li>• CAB-STK-E-1M FlexStack-Plus stacking cable with a 1.0 m length</li> <li>• CAB-STK-E-3M FlexStack-Plus stacking cable with a 3.0 m length</li> </ul>
<b>Console</b>
Cisco Catalyst 2960-X console cables:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAB-CONSOLE-RJ45 Console cable 6 ft. with RJ-45</li> <li>• CAB-CONSOLE-USB Console cable 6 ft. with USB Type A and mini-B connectors</li> </ul>
<b>Power</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• The internal power supply is an auto-ranging unit and supports input voltages between 100 and 240V AC</li> <li>• Use the supplied AC power cord to connect the AC power connector to an AC power outlet</li> <li>• The Cisco RPS connector offers connection for an optional Cisco RPS 2300 that uses AC input and supplies DC output to the switch</li> <li>• Only the Cisco RPS 2300 (model PWR-RPS2300) should be attached to the redundant-power-system receptacle</li> </ul>

**Table 15. Management and Standards Support**

Category	Specification
<b>Management</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BRIDGE-MIB</li> <li>• CISCO-CABLE-DIAG-MIB</li> <li>• CISCO-CDP-MIB</li> <li>• CISCO-CLUSTER-MIB</li> <li>• CISCO-CONFIG-COPY-MIB</li> <li>• CISCO-CONFIG-MAN-MIB</li> <li>• CISCO-DHCP-SNOOPING-MIB</li> <li>• CISCO-ENTITY-VENDORTYPE-OID-MIB</li> <li>• CISCO-ENVMON-MIB</li> <li>• CISCO-ERR-DISABLE-MIB</li> <li>• CISCO-FLASH-MIB</li> <li>• CISCO-FTP-CLIENT-MIB</li> <li>• CISCO-IGMP-FILTER-MIB</li> <li>• CISCO-IMAGE-MIB</li> <li>• CISCO-IP-STAT-MIB</li> <li>• CISCO-LAG-MIB</li> <li>• CISCO-MAC-NOTIFICATION-MIB</li> <li>• CISCO-MEMORY-POOL-MIB</li> <li>• CISCO-PAGP-MIB</li> <li>• CISCO-PING-MIB</li> <li>• CISCO-POE-EXTENSIONS-MIB</li> <li>• CISCO-PORT-QOS-MIB</li> <li>• CISCO-PORT-SECURITY-MIB</li> <li>• CISCO-PORT-STORM-CONTROL-MIB</li> <li>• CISCO-PRODUCTS-MIB</li> <li>• CISCO-PROCESS-MIB</li> <li>• CISCO-RTTMON-MIB</li> <li>• CISCO-SMI-MIB</li> <li>• CISCO-STP-EXTENSIONS-MIB</li> <li>• CISCO-SYSLOG-MIB</li> <li>• CISCO-TC-MIB</li> <li>• CISCO-TCP-MIB</li> <li>• CISCO-UDLD-MIB</li> <li>• CISCO-VLAN-IPTABLE</li> <li>• RELATIONSHIP-MIB</li> <li>• CISCO-VLAN-MEMBERSHIP-MIB</li> <li>• CISCO-VTP-MIB</li> <li>• ENTITY-MIB</li> <li>• ETHERLIKE-MIB</li> <li>• IEEE8021-PAE-MIB</li> <li>• IEEE8023-LAG-MIB</li> <li>• IF-MIB</li> <li>• INET-ADDRESS-MIB</li> <li>• OLD-CISCO-CHASSIS-MIB</li> <li>• OLD-CISCO-FLASH-MIB</li> <li>• OLD-CISCO-INTERFACES-MIB</li> <li>• OLD-CISCO-IP-MIB</li> <li>• OLD-CISCO-SYS-MIB</li> <li>• OLD-CISCO-TCP-MIB</li> <li>• OLD-CISCO-TS-MIB</li> <li>• RFC1213-MIB</li> <li>• RMON-MIB</li> <li>• RMON2-MIB</li> <li>• SNMP-FRAMEWORK-MIB</li> <li>• SNMP-MPD-MIB</li> <li>• SNMP-NOTIFICATION-MIB</li> <li>• SNMP-TARGET-MIB</li> <li>• SNMPv2-MIB</li> <li>• TCP-MIB</li> <li>• UDP-MIB</li> <li>• ePM MIB</li> <li>• CISCO-FLEXSTACK-PLUS-MIB (2960-X)</li> </ul>
	For an updated list of supported MIBs, refer to the MIB Locator at <a href="http://cisco.com/go/mibs">cisco.com/go/mibs</a> .
<b>Standards</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol</li> <li>• IEEE 802.1p CoS Prioritization</li> <li>• IEEE 802.1Q VLAN</li> <li>• IEEE 802.1s</li> <li>• IEEE 802.1w</li> <li>• IEEE 802.1X</li> <li>• IEEE 802.1ab (LLDP)</li> <li>• IEEE 802.3ad</li> <li>• IEEE 802.3af and IEEE 802.3at</li> <li>• IEEE 802.3ah (100BASE-X single/multimode fiber only)</li> <li>• IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports</li> <li>• IEEE 802.3 10BASE-T</li> <li>• IEEE 802.3u 100BASE-TX</li> <li>• IEEE 802.3ab 1000BASE-T</li> <li>• IEEE 802.3z 1000BASE-X</li> <li>• RMON I and II standards</li> <li>• SNMP v1, v2c, and v3</li> <li>• IEEE 802.3az</li> <li>• IEEE 802.3ae 10Gigabit Ethernet</li> <li>• IEEE 802.1ax</li> </ul>

Category	Specification
RFC compliance	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RFC 768 - UDP</li> <li>● RFC 783 - TFTP</li> <li>● RFC 791 - IP</li> <li>● RFC 792 - ICMP</li> <li>● RFC 793 - TCP</li> <li>● RFC 826 - ARP</li> <li>● RFC 854 - Telnet</li> <li>● RFC 951 - Bootstrap Protocol (BOOTP)</li> <li>● RFC 959 - FTP</li> <li>● RFC 1112 - IP Multicast and IGMP</li> <li>● RFC 1157 - SNMP v1</li> <li>● RFC 1166 - IP Addresses</li> <li>● RFC 1256 - Internet Control Message Protocol (ICMP) Router Discovery</li> <li>● RFC 1305 - NTP</li> <li>● RFC 1492 - TACACS+</li> <li>● RFC 1493 - Bridge MIB</li> <li>● RFC 1542 - BOOTP extensions</li> <li>● RFC 1643 - Ethernet Interface MIB</li> <li>● RFC 1757 - RMON</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RFC 1901 - SNMP v2C</li> <li>● RFC 1902-1907 - SNMP v2</li> <li>● RFC 1981 - Maximum Transmission Unit (MTU) Path Discovery IPv6</li> <li>● RFC 2068 - HTTP</li> <li>● RFC 2131 - DHCP</li> <li>● RFC 2138 - RADIUS</li> <li>● RFC 2233 - IF MIB v3</li> <li>● RFC 2373 - IPv6 Aggregatable Adrs</li> <li>● RFC 2460 - IPv6</li> <li>● RFC 2461 - IPv6 Neighbor Discovery</li> <li>● RFC 2462 - IPv6 Autoconfiguration</li> <li>● RFC 2463 - ICMP IPv6</li> <li>● RFC 2474 - Differentiated Services (DiffServ) Precedence</li> <li>● RFC 2597 - Assured Forwarding</li> <li>● RFC 2598 - Expedited Forwarding</li> <li>● RFC 2571 - SNMP Management</li> <li>● RFC 3046 - DHCP Relay Agent Information Option</li> <li>● RFC 3376 - IGMP v3</li> <li>● RFC 3580 - 802.1X RADIUS</li> </ul>

**Table 16.** Voltage and Power Ratings

Input Voltage and Current			
Model	Voltage (Auto ranging)	Current	Frequency
Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L	100 to 240 VAC	9A-4A	50 to 60Hz
Cisco Catalyst 2960X-48LPD-L		5A-2A	
Cisco Catalyst 2960X-24PD-L		5A-2A	
Cisco Catalyst 2960X-48TD-L		1A - 0.5A	
Cisco Catalyst 2960X-24TD-L		1A to 0.5A	
Cisco Catalyst 2960X-48FPS-L		9A - 4A	
Cisco Catalyst 2960X-48LPS-L		5A - 2A	
Cisco Catalyst 2960X-24PS-L		5A - 2A	
Cisco Catalyst 2960X-24PSQ-L		2A - 4A	
Cisco Catalyst 2960X-48TS-L		1A-0.5A	
Cisco Catalyst 2960X-24TS-L		1A - 0.5A	
Cisco Catalyst 2960X-48TS-LL		1A - 0.5A	
Cisco Catalyst 2960X-24TS-LL		1A - 0.5A	
Cisco Catalyst 2960XR-48FPD-I		100 to 240 VAC	
Cisco Catalyst 2960XR-48LPD-I	6A to 3 A		
Cisco Catalyst 2960XR-24PD-I	6A to 3 A		
Cisco Catalyst 2960XR-48TD-I	1A to 0.5 A		
Cisco Catalyst 2960XR-24TD-I	1A to 0.5 A		
Cisco Catalyst 2960XR-48FPS-I	10A to 5 A		
Cisco Catalyst 2960XR-48LPS-I	6A to 3 A		
Cisco Catalyst 2960XR-24PS-I	6A to 3 A		
Cisco Catalyst 2960XR-48TS-I	1A to 0.5 A		
Cisco Catalyst 2960XR-24TS-I	1A to 0.5 A		

Power Rating (Switch maximum consumption values)	
Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L	0.89 kVA
Cisco Catalyst 2960X-48LPD-L	0.48 kVA
Cisco Catalyst 2960X-24PD-L	0.47 kVA
Cisco Catalyst 2960X-48TD-L	0.049 kVA
Cisco Catalyst 2960X-24TD-L	0.034 kVA
Cisco Catalyst 2960X-48FPS-L	0.89 kVA
Cisco Catalyst 2960X-48LPS-L	0.49 kVA
Cisco Catalyst 2960X-24PS-L	0.49 kVA
Cisco Catalyst 2960X-24PSQ-L	0.16 kVA
Cisco Catalyst 2960X-48TS-L	0.051 kVA
Cisco Catalyst 2960X-24TS-L	0.039 kVA
Cisco Catalyst 2960X-48TS-LL	0.46KVA
Cisco Catalyst 2960X-24TS-LL	0.035KVA
Cisco Catalyst 2960XR-48FPD-I	0.89KVA
Cisco Catalyst 2960XR-48LPD-I	0.48KVA
Cisco Catalyst 2960XR-24PD-I	0.46KVA
Cisco Catalyst 2960XR-48TD-I	0.047KVA
Cisco Catalyst 2960XR-24TD-I	0.039KVA
Cisco Catalyst 2960XR-48FPS-I	0.89KVA
Cisco Catalyst 2960XR-48LPS-I	0.47KVA
Cisco Catalyst 2960XR-24PS-I	0.46KVA
Cisco Catalyst 2960XR-48TS-I	0.046KVA
Cisco Catalyst 2960XR-24TS-I	0.038KVA

DC Input Voltages (RPS Input) - Only for 2960-X LAN Base Switches		
	12V	53V
Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L	4A	15A
Cisco Catalyst 2960X-48LPD-L	4A	8A
Cisco Catalyst 2960X-24PD-L	3A	8A
Cisco Catalyst 2960X-48TD-L	4A	N/A
Cisco Catalyst 2960X-24TD-L	3A	N/A
Cisco Catalyst 2960X-48FPS-L	4A	15A
Cisco Catalyst 2960X-48LPS-L	4A	8A
Cisco Catalyst 2960X-24PS-L	3A	8A
Cisco Catalyst 2960X-24PSQ-L	N/A	N/A
Cisco Catalyst 2960X-48TS-L	5A	N/A
Cisco Catalyst 2960X-24TS-L	4A	N/A

Note: The wattage rating on the power supply does not represent actual power draw. It indicates the maximum power draw possible by the power supply. This rating can be used for facility capacity planning. For PoE switches, cooling requirements are smaller than total power draw as a significant portion of the load is dissipated in the endpoints.

**Table 17. Power Consumption<sup>1</sup>**

Measured Power Consumption in Watts <sup>2</sup>				
Model	0% Traffic <sup>3</sup>	10% Traffic	100% Traffic	Weighted Average
Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L	50.8	65.9	66.7	66.0
Cisco Catalyst 2960X-48LPD-L	45.7	61.1	62.0	61.2
Cisco Catalyst 2960X-24PD-L	44.7	52.3	53.1	52.3
Cisco Catalyst 2960X-48TD-L	32.9	47.0	47.8	47.1
Cisco Catalyst 2960X-24TD-L	24.9	32.2	33.1	32.3
Cisco Catalyst 2960X-48FPS-L	51.9	66.6	66.8	66.6
Cisco Catalyst 2960X-48LPS-L	46.7	60.8	61.1	60.9
Cisco Catalyst 2960X-24PS-L	41.4	49.0	49.2	49.0
Cisco Catalyst 2960X-24PSQ-L	28.5	32.8	34.8	33.0
Cisco Catalyst 2960X-48TS-L	34.9	49.5	49.7	49.5
Cisco Catalyst 2960X-24TS-L	28.0	36.8	37.1	36.9
Cisco Catalyst 2960X-48TS-LL	31.4	44.3	44.5	44.4
Cisco Catalyst 2960X-24TS-LL	25.2	32.0	32.0	32.0
Cisco Catalyst 2960XR-48FPD-I	46.7	61.8	62.5	61.9
Cisco Catalyst 2960XR-48LPD-I	40.7	54.6	55.9	54.8
Cisco Catalyst 2960XR-24PD-I	36.1	42.9	43.7	43.0
Cisco Catalyst 2960XR-48TD-I	29.7	44.7	45.6	44.8
Cisco Catalyst 2960XR-24TD-I	29.3	37.2	38.1	37.3
Cisco Catalyst 2960XR-48FPS-I	44.8	58.5	58.8	58.5
Cisco Catalyst 2960XR-48LPS-I	37.9	52.8	53.0	52.9
Cisco Catalyst 2960XR-24PS-I	36.5	43.2	43.4	43.2
Cisco Catalyst 2960XR-48TS-I	30.0	44.8	45.0	44.8
Cisco Catalyst 2960XR-24TS-I	28.8	36.0	36.2	36.0

**Table 18. Safety and Compliance**

<b>Safety</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UL 60950-1 Second Edition</li> <li>CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 Second Edition</li> <li>EN 60950-1 Second Edition</li> <li>IEC 60950-1 Second Edition</li> <li>AS/NZS 60950-1</li> </ul>
<b>EMC - Emissions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>47CFR Part 15 (CFR 47) Class A</li> <li>AS/NZS CISPR22 Class A</li> <li>CISPR22 Class A</li> <li>EN55022 Class A</li> <li>ICES003 Class A</li> <li>VCCI Class A</li> <li>EN61000-3-2</li> <li>EN61000-3-3</li> <li>KN22 Class A</li> <li>CNS13438 Class A</li> </ul>

<sup>1</sup> Disclaimer: All power consumption numbers were measured under controlled laboratory conditions and are provided as estimates.

<sup>2</sup> ATIS Methodology

<sup>3</sup> All Traffic measured with EEE enabled.

<b>EMC - Immunity</b>	EN55024 CISPR24 EN300386 KN24
<b>Environmental</b>	Reduction of Hazardous Substances (RoHS) including Directive 2011/65/EU
<b>Telco</b>	Common Language Equipment Identifier (CLEI) code
<b>US Government Certifications</b>	USGv6 and IPv6 Ready Logo

## Cisco Enhanced Limited Lifetime Hardware Warranty

Cisco Catalyst 2960-X Series Switches come with an enhanced limited lifetime warranty (E-LLW). The E-LLW provides the same terms as Cisco's standard limited lifetime warranty but adds next business day delivery of replacement hardware, where available, and 90 days of 8X5 Cisco Technical Assistance Center (TAC) support.

Your formal warranty statement, including the warranty applicable to Cisco software, appears in the Cisco information packet that accompanies your Cisco product. We encourage you to review carefully the warranty statement shipped with your specific product before use.

Cisco reserves the right to refund the purchase price as its exclusive warranty remedy. For further information about warranty terms, visit <http://www.cisco.com/go/warranty>.

**Table 19.** Warranty Terms

Cisco Enhanced Limited Lifetime Hardware Warranty	
<b>Device covered</b>	Applies to all Cisco Catalyst 2960-X Series Switches.
<b>Warranty duration</b>	As long as the original end user continues to own or use the product, provided that: fan and power supply warranty is limited to five (5) years.
<b>End-of-life policy</b>	In the event of discontinuance of product manufacture, Cisco warranty support is limited to five (5) years from the announcement of discontinuance.
<b>Hardware replacement</b>	Cisco or its service center will use commercially reasonable efforts to ship a Cisco Catalyst 2960-X replacement part for next business day delivery, where available. Otherwise, a replacement will be shipped within ten (10) working days after the receipt of the RMA request. Actual delivery times may vary depending on customer location.
<b>Effective date</b>	Hardware warranty commences from the date of shipment to customer (and in case of resale by a Cisco reseller, not more than ninety [90] days after original shipment by Cisco).
<b>TAC support</b>	Cisco will provide during customer's local business hours, 8 hours per day, 5 days per week basic configuration, diagnosis, and troubleshooting of device-level problems for up to 90 days from the date of shipment of the originally purchased Cisco Catalyst 2960-X product. This support does not include solution or network-level support beyond the specific device under consideration.
<b>Cisco.com Access</b>	Warranty allows guest access only to Cisco.com.

## Software Policy

Customers with Cisco Catalyst IP Lite, LAN Base and LAN Lite software feature sets will be provided with maintenance updates and bug fixes designed to maintain the compliance of the software with published specifications, release notes, and industry standards compliance as long as the original end user continues to own or use the product or up to one year from the end-of-sale date for this product, whichever occurs earlier.

This policy supersedes any previous warranty or software statement and is subject to change without notice.

## Technical Support and Services

**Table 20.** Technical Services Available for Cisco Catalyst 2960-X Series Switches

Technical Services
<p><b>Cisco SMARTnet Service</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Around-the-clock, global access to the Cisco TAC</li> <li>• Unrestricted access to the extensive Cisco.com knowledge base and tools</li> <li>• Next-business-day, 8x5x4, 24x7x4, or 24x7x2 advance hardware replacement and onsite parts replacement and installation available<sup>1</sup></li> <li>• Ongoing operating system software updates within the licensed feature set<sup>2</sup></li> <li>• Proactive diagnostics and real-time alerts on Smart Call Home enabled devices</li> </ul>
<p><b>Cisco Smart Foundation Service</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Next-business-day advance hardware replacement as available</li> <li>• Access to SMB TAC during business hours (access levels vary by region)</li> <li>• Access to Cisco.com SMB knowledge base</li> <li>• Online technical resources through Smart Foundation Portal</li> <li>• Operating system software bug fixes and patches</li> </ul>
<p><b>Cisco Smart Care Service</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Network-level coverage for the needs of small and medium-sized businesses</li> <li>• Proactive health checks and periodic assessments of Cisco network foundation, voice, and security technologies</li> <li>• Technical support for eligible Cisco hardware and software through Smart Care Portal</li> <li>• Cisco operating system and application software updates and upgrades<sup>2</sup></li> <li>• Next-business-day advance hardware replacement as available, 24x7x4 option available<sup>1</sup></li> </ul>
<p><b>Cisco SP Base Service</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Around-the-clock, global access to the Cisco TAC</li> <li>• Registered access to Cisco.com</li> <li>• Next-business-day, 8x5x4, 24x7x4, and 24x7x2 advance hardware replacement. Return to factory option available<sup>1</sup></li> <li>• Ongoing operating system software updates<sup>2</sup></li> </ul>
<p><b>Cisco Focused Technical Support Services</b></p> <p>Three levels of premium, high-touch services are available:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco High-Touch Operations Management Service</li> <li>• Cisco High-Touch Technical Support Service</li> <li>• Cisco High-Touch Engineering Service</li> </ul> <p>Valid Cisco SMARTnet or SP Base contracts are required on all network equipment</p>

<sup>1</sup> Advance hardware replacement is available in various service-level combinations. For example, 8x5xNBD indicates that shipment will be initiated during the standard 8-hour business day, 5 days a week (the generally accepted business days within the relevant region), with next-business-day (NBD) delivery. Where NBD is not available, same day shipping is provided. Restrictions apply; please review the appropriate service descriptions for details.

<sup>2</sup> Cisco operating system updates include the following: maintenance releases, minor updates, and major updates within the licensed feature set.

## Ordering Information

**Table 21.** Cisco Catalyst 2960-X Series Switches Ordering Information

Part Number	10/100/1000	Uplink Interfaces	Cisco IOS Software	Available PoE	FlexStack-Plus
	Ethernet Interfaces		Feature Set		
WS-C2960X-48FPD-L	48	2 SFP+	LAN Base	740W	Optional
WS-C2960X-48LPD-L	48	2 SFP+	LAN Base	370W	Optional
WS-C2960X-24PD-L	24	2 SFP+	LAN Base	370W	Optional
WS-C2960X-48TD-L	48	2 SFP+	LAN Base	-	Optional
WS-C2960X-24TD-L	24	2 SFP+	LAN Base	-	Optional
WS-C2960X-48FPS-L	48	4 SFP	LAN Base	740W	Optional

For more information about the RPS-2300, visit [cisco.com/en/US/products/ps7130/index.html](http://cisco.com/en/US/products/ps7130/index.html).

**Table 25.** Cisco Catalyst 2960-XR Power Supply Options

Part Numbers	Description
PWR-C2-250WAC <sup>4</sup>	Second FRU power supply and fan for all non-PoE 2960-XR switches, provides 250W AC of power
PWR-C2-640WAC <sup>4</sup>	Second FRU power supply and fan for all 370W PoE+ 2960-XR switches, provides 640W AC of power
PWR-C2-1025WAC <sup>4</sup>	Second FRU power supply and fan for all 740W PoE+ 2960-XR switches, provides 1025W AC of power
PWR-C2-250WAC=	Spare FRU power supply and fan for all non-PoE 2960-XR switches, provides 250W AC of power
PWR-C2-640WAC=	Spare FRU power supply and fan for all 370W PoE+ 2960-XR switches, provides 640W AC of power
PWR-C2-1025WAC=	Spare FRU power supply and fan for all 740W PoE+ 2960-XR switches, provides 1025W AC of power

**Table 26.** Cisco Catalyst 2960-X and 2960-XR SFP/SFP+ Modules

For the list of supported SFP and SFP+ modules, visit <a href="http://www.cisco.com/en/US/products/hw/modules/ps5455/products_device_support_tables_list.html">http://www.cisco.com/en/US/products/hw/modules/ps5455/products_device_support_tables_list.html</a> .
---

**Table 27.** Power Cords for Cisco Catalyst 2960-X Product Family

Part Numbers	Description
CAB-16AWG-AC	AC power cord, 16AWG
CAB-ACE	AC power cord (Europe), C13, CEE 7, 1.5M
CAB-L620P-C13-US	Power cord, 250VAC, 15A, NEMA L6-20 to C13, US
CAB-ACI	AC power cord (Italy), C13, CEI 23-16, 2.5m
CAB-ACU	AC power cord (UK), C13, BS 1363, 2.5m
CAB-ACA	AC power cord (China/Australia), C13, AS 3112, 2.5m
CAB-ACS	AC power cord (Switzerland), C13, IEC 60884-1, 2.5m
CAB-ACR	AC power cord (Argentina), C13, EL 219 (IRAM 2073), 2.5m
CAB-ACC	CORD, PWR, CHINA, 10A, IEC 320, C13 (APN=CS-PWR-CH)
CAB-JPN-12A	CABASY, POWER CORD, JAPAN 2P, PSE, 12A @ 125VAC
CAB-L620P-C13-JPN	Power cord, 250VAC, 15A, NEMA L6-20 to C13, JAPAN
CAB-IND	Power cable for India
CAB-C15-ISR	Power cable for Israel
CAB-ACSA	Power cable for South Africa
CAB-AC15A-90L-US	15A AC power cord, left angle (United States)
CAB-ACE-RA	Power cord Europe, right angle
CAB-ACI-RA	Power cord Italian, right angle
CAB-ACU-RA	Power cord UK, right angle
CAB-ACC-RA	Power cord China, right angle
CAB-ACA-RA	Power cord, Australian, right angle
CAB-ACS-RA	Power cord for Switzerland, right angle
CAB-ACR-RA	Power cord, Argentina, right angle
CAB-JPN-RA	Power cord, Japan, right angle
CAB-C15-CBN	Cabinet jumper power cord, 250 VAC 13A, C14-C15 connectors

<sup>4</sup> The first FRU power supply and fan module is configured automatically when the switch is ordered. The second redundant FRU power supply and fan module is an option while configuring the order.



**CAB-ACBZ-12A**

AC power cord (Brazil) 12A/125V BR-3-20 plug for less than 12A device

**Table 28.** Power Cords for Cisco Catalyst 2960-XR Product Family

Part Numbers	Description
<b>CAB-3KX-AC</b>	AC Power Cord for Catalyst 2960-XR (North America)
<b>CAB-3KX-AC-AP</b>	AC Power Cord for Catalyst 2960-XR (Australia)
<b>CAB-3KX-AC-AR</b>	AC Power Cord for Catalyst 2960-XR (Argentina)
<b>CAB-3KX-AC-SW</b>	AC Power Cord for Catalyst 2960-XR (Switzerland)
<b>CAB-3KX-AC-UK</b>	AC Power Cord for Catalyst 2960-XR (United Kingdom)
<b>CAB-3KX-AC-JP</b>	AC Power Cord for Catalyst 2960-XR (Japan)
<b>CAB-3KX-AC-EU</b>	AC Power Cord for Catalyst 2960-XR (Europe)
<b>CAB-3KX-AC-IT</b>	AC Power Cord for Catalyst 2960-XR (Italy)
<b>CAB-3KX-AC-IN</b>	AC Power Cord for Catalyst 2960-XR (India)
<b>CAB-3KX-AC-CN</b>	AC Power Cord for Catalyst 2960-XR (China)
<b>CAB-3KX-AC-DN</b>	AC Power Cord for Catalyst 2960-XR (Denmark)
<b>CAB-3KX-AC-IS</b>	AC Power Cord for Catalyst 2960-XR (Israel)
<b>CAB-3KX-250VAC-JP</b>	Japan 250V AC Power Cord
<b>CAB-C15-CBN</b>	Cabinet Jumper Power Cord, 250 VAC 13A, C14-C15 Connectors
<b>CAB-ACBZ-10A</b>	AC Power Cord (Brazil) 10A/250V BR-3-10 plug for <10A device
<b>CAB-ACBZ-12A</b>	AC Power Cord (Brazil) 12A/125V BR-3-20 plug for <12A device

## Contact Cisco

For more information about Cisco products, contact:

- Phone: +1 800 553-NETS (6387)
- [Worldwide Product Support](#)
- Company Website: [cisco.com](http://cisco.com)



**Americas Headquarters**  
Cisco Systems, Inc.  
San Jose, CA

**Asia Pacific Headquarters**  
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.  
Singapore

**Europe Headquarters**  
Cisco Systems International BV Amsterdam,  
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at [www.cisco.com/go/offices](http://www.cisco.com/go/offices).

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: [www.cisco.com/go/trademarks](http://www.cisco.com/go/trademarks). Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)