

FUNDAMENTOS DEL HARDWARE

1.º ASIR | IES Aljada

MÓDULO 7

IMPRESORAS

 **Módulo:** Módulo 7 – Impresoras

 **Módulo FP:** FWH – Fundamentos del Hardware

 **Centro:** IES Aljada, Puente Tocinos (Murcia)

Índice de contenidos

Índice de contenidos.....	1
7.0 Introducción	2
7.1 Características comunes de la impresora.....	3
7.1.1 Velocidad, resolución y color.....	3
Velocidad – PPM (Páginas Por Minuto).....	3
Resolución – DPI (Dots Per Inch).....	3
Color – Modelo CMYK.....	3
7.1.2 Fiabilidad y Coste Total de Propiedad (TCO).....	4
7.1.3 Alimentador automático de documentos (ADF) y escaneo en red.....	4
7.1.4 Tipos de conexión de impresora	4
7.2 Comparación de tipos de impresora.....	5
7.2.1 Impresoras de inyección de tinta (Inkjet).....	5
Principio de funcionamiento.....	5
Componentes principales	5
7.2.2 Impresoras láser.....	5
Principio de funcionamiento.....	5
El proceso de impresión láser: 7 pasos.....	5
Componentes principales de una impresora láser	6
7.2.3 Impresoras térmicas.....	7
7.2.4 Impresoras de impacto (matriciales).....	7
7.2.5 Impresoras virtuales e impresión en la nube.....	7

Formatos de impresión virtual	7
Impresión en la nube (Cloud Printing)	8
7.2.6 Impresoras 3D	8
Tecnologías de impresión 3D	8
Componentes de una impresora FDM	8
7.3 Instalación y configuración de impresoras	9
7.3.1 Proceso de instalación en Windows	9
7.3.2 Actualización del controlador (driver)	9
7.3.3 Configuración y opciones de impresión	9
7.3.4 Optimización del rendimiento	9
Software	10
Hardware	10
7.4 Compartición de impresoras en red	10
7.4.1 Compartir una impresora en Windows	10
7.4.2 Conexión inalámbrica de impresoras	11
7.4.3 Servidores de impresión	11
7.5 Mantenimiento preventivo y resolución de averías	11
7.5.1 Directrices generales	11
7.5.2 Mantenimiento por tipo de impresora	11
7.5.3 Los 6 pasos del proceso de resolución de averías	12
7.5.4 Problemas frecuentes y soluciones	13
7.6 Resumen y cuadro comparativo final	13
Tabla comparativa de tecnologías de impresión	13
Conclusiones del módulo	14

7.0 Introducción

A pesar de la denominada "revolución sin papel", los documentos físicos siguen siendo imprescindibles en entornos empresariales, administrativos y legales. Conocer las impresoras —su funcionamiento, instalación, mantenimiento y resolución de averías— forma parte esencial del perfil técnico de un Técnico Superior en ASIR.

En este módulo aprenderemos:

- Tipos de impresoras y sus características técnicas (PPM, DPI, TCO).
- Tecnologías de impresión: inyección de tinta, láser, térmica, impacto y 3D.
- Instalación, configuración y compartición en red.
- Mantenimiento preventivo y metodología de resolución de averías.

Nota introductoria

Las impresoras son periféricos de salida que convierten información digital en soporte físico (papel u otros materiales). Aunque el volumen de impresión ha disminuido, su gestión y soporte sigue siendo una competencia nuclear del técnico en sistemas.

7.1 Características comunes de la impresora

7.1.1 Velocidad, resolución y color

Velocidad – PPM (Páginas Por Minuto)

La velocidad de impresión se mide en páginas por minuto (PPM). Este valor varía según:

- El modelo y fabricante del dispositivo.
- La complejidad del documento (texto vs. fotografías).
- La calidad de impresión seleccionada (borrador, normal, foto).

Tipo de impresora	PPM (B/N)	PPM (Color)	Uso típico
Inyección de tinta	5 – 15 ppm	3 – 10 ppm	Doméstico / pequeña oficina
Láser (monocromo)	20 – 50 ppm	— (B/N)	Oficina corporativa
Láser (color)	20 – 40 ppm	10 – 25 ppm	Oficina / diseño
Térmica	150 mm/s	No	TPV, tickets
Matricial (impacto)	200 – 500 cps	Limitado	Albaranes, copias

Resolución – DPI (Dots Per Inch)

La calidad de impresión se mide en puntos por pulgada (DPI o ppp). A mayor DPI, mayor nitidez y detalle:

- 72 – 150 DPI: borradores, documentos de trabajo.
- 300 – 600 DPI: calidad estándar de oficina.
- 1200 – 2400 DPI: fotografías e impresión profesional.

Consejo técnico

Aumentar la resolución incrementa el tamaño del trabajo de impresión en memoria y el tiempo de procesado. Para documentos de texto, 600 DPI es más que suficiente.

Color – Modelo CMYK

La impresión en color utiliza el modelo sustractivo CMYK:

- C (Cyan) – Cian
- M (Magenta) – Magenta
- Y (Yellow) – Amarillo
- K (Key/Black) – Negro (clave)

El negro se añade por separado para obtener textos y sombras de alta calidad, ya que la mezcla de CMY no produce un negro puro perfecto.

7.1.2 Fiabilidad y Coste Total de Propiedad (TCO)

Al evaluar una impresora no basta con el precio de compra. El Coste Total de Propiedad (TCO) incluye:

Factor TCO	Descripción
Precio de compra	Inversión inicial del hardware.
Consumibles	Cartuchos de tinta, tóner, papel, cintas...
Coste por página	Precio total / nº páginas del cartucho. Índice clave.
MTBF	Mean Time Between Failures. Fiabilidad estadística del dispositivo.
Mantenimiento	Kits de mantenimiento, rodillos, fusores, servicio técnico.
Garantía	Cobertura del fabricante (on-site, carry-in, duración).

7.1.3 Alimentador automático de documentos (ADF) y escaneo en red

Los dispositivos multifunción (MFD) integran impresora, escáner, copiadora y a veces fax. El Alimentador Automático de Documentos (ADF) permite procesar documentos de múltiples páginas sin intervención manual.

El escaneo en red puede dirigirse a tres destinos:

- Escanear a la nube: Google Drive, Microsoft OneDrive, Apple iCloud...
- Escanear a carpeta de red (SMB/CIFS): requiere ruta UNC y credenciales.
- Escanear a correo electrónico (SMTP): requiere servidor SMTP, puerto y autenticación.

7.1.4 Tipos de conexión de impresora

Interfaz	Denominación	Características y uso actual
Serie (RS-232)	COM1, COM2...	Heredada. Baja velocidad. Impresoras matriciales antiguas.
Paralelo (IEEE 1284)	LPT1	Heredada. Mayor ancho de banda que serie. EPP/ECP bidireccional.
USB 2.0 / 3.x	USB-B / USB-C	Estándar actual doméstico. Plug & Play. Hasta 480 Mbps (2.0).
FireWire (IEEE 1394)	i.LINK	Alta velocidad, independiente de plataforma. En desuso.
Ethernet (RJ-45)	10/100/1000 Base-T	Impresión en red. Estándar en entornos corporativos.
Wi-Fi (802.11)	802.11n/ac/ax	Inalámbrico. Infraestructura (AP) o ad-hoc directo.
Bluetooth	BT 4.x / 5.x	Corto alcance. Dispositivos móviles. Emparejamiento previo.

Interfaz	Denominación	Características y uso actual
NFC	Near Field Comm.	Impresión por aproximación desde smartphone. Creciente adopción.

7.2 Comparación de tipos de impresora

7.2.1 Impresoras de inyección de tinta (Inkjet)

Principio de funcionamiento

Las impresoras de inyección de tinta proyectan microgotas de tinta líquida sobre el papel mediante boquillas situadas en el cabezal de impresión. Existen dos tecnologías principales:

- Térmica (Bubble Jet): un pulso eléctrico calienta la cámara, crea una burbuja de vapor y expulsa la gota. Usada por HP y Canon.
- Piezoeléctrica: cristales piezoeléctricos se deforman al aplicar tensión eléctrica, expulsando la tinta mecánicamente. Usada por Epson.

Componentes principales

- Cartuchos de tinta: CMYK, específicos por modelo. Algunos integran el cabezal.
- Cabezal de impresión: contiene las boquillas (nozzles). Puede ser fijo o reemplazable.
- Carro y correa: transporta el cabezal de izquierda a derecha durante la impresión.
- Rodillos de arrastre: mueven el papel hacia adelante (avance de línea).
- Alimentador (ADF): opcional en modelos multifunción.
- Ensamblaje dúplex: permite impresión automática a doble cara.

✓ Ventajas	✗ Inconvenientes
Bajo coste de adquisición	Alto coste por página (cartuchos)
Alta resolución fotográfica (hasta 4800 DPI)	Boquillas propensas a obstruirse (sin uso)
Calentamiento casi instantáneo	Tinta húmeda: puede correr si se moja
Silenciosa	Baja velocidad (PPM) respecto a láser
Impresión en color de calidad fotográfica	Volumen de impresión limitado

7.2.2 Impresoras láser

Principio de funcionamiento

Las impresoras láser utilizan un proceso electrofotográfico basado en la atracción electrostática del tóner (polvo termoplástico) sobre el tambor fotosensible y su posterior fusión con el papel mediante calor y presión.

El proceso de impresión láser: 7 pasos

#	Fase	Descripción técnica
1	Tratamiento (Processing)	El driver convierte el documento a un mapa de bits (raster) usando lenguajes PDL como PostScript (PS) o PCL. Se almacena en la RAM de la impresora.
2	Carga (Charging)	La corona primaria (o rodillo de carga) aplica una carga negativa uniforme de aprox. -600 V CC sobre toda la superficie del tambor fotosensible.
3	Exposición (Exposing)	El rayo láser descarga selectivamente las zonas que formarán la imagen hasta aprox. -100 V. Se crea una imagen electrostática latente (invisible) en el tambor.
4	Revelado (Developing)	El tóner (cargado negativamente) es atraído por las zonas de menor carga negativa del tambor (las expuestas al láser), adhiriéndose a la imagen latente.
5	Transferencia (Transferring)	La corona de transferencia carga positivamente el papel, atrayendo el tóner del tambor. En impresoras color, este proceso se repite para cada color CMYK o se usa una cinta intermediaria.
6	Fusión (Fusing)	El papel pasa entre el rodillo caliente (150-200 °C) y el rodillo de presión del fusor. El calor funde las partículas termoplásticas del tóner, fijándolas permanentemente en las fibras del papel.
7	Limpieza (Cleaning)	Una cuchilla y/o corona AC eliminan el tóner residual del tambor. El tóner sobrante se almacena en un depósito de residuos. El tambor queda listo para el siguiente ciclo.

Componentes principales de una impresora láser

- Tambor fotosensible (OPC Drum): cilindro con recubrimiento fotoconductor. Se desgasta con el uso.
- Cartucho de tóner: contiene el polvo termoplástico. Puede integrar el tambor (all-in-one).
- Corona primaria / rodillo de carga: aplica la carga inicial al tambor.
- Unidad de escáner láser (LSU): proyecta el rayo láser modulado.
- Conjunto fusor: rodillos caliente y de presión que fijan el tóner.
- Rodillo de transferencia: facilita el paso del tóner del tambor al papel.
- Rodillos de recogida: alimentan el papel desde la bandeja.
- Ensamblaje dúplex: impresión automática a dos caras.

✓ Ventajas	✗ Inconvenientes
Bajo coste por página	Alto coste de adquisición inicial
Alta velocidad (20-50+ PPM)	Cartuchos de tóner costosos
Impresión seca: inmediatamente manipulable	Precaución con tóner (partículas finas)
Alta durabilidad y volumen mensual	El fusor requiere tiempo de calentamiento
Texto de alta calidad y precisión	Mayor tamaño y peso que inkjet equivalente

7.2.3 Impresoras térmicas

Las impresoras térmicas crean imágenes aplicando calor controlado sobre papel tratado químicamente (papel térmico). No usan tinta ni tóner.

Existen dos variantes:

- Impresión térmica directa (DT): el cabezal calienta el papel directamente. Uso en recibos (TPV), tickets de aparcamiento, etiquetas.
- Transferencia térmica (TT): el cabezal funde una cinta de tinta sobre el soporte. Mayor durabilidad. Uso en etiquetado industrial, códigos de barras.

✓ Ventajas	✗ Inconvenientes
Sin consumibles de tinta/tóner	Papel térmico costoso y sensible al calor/luz
Pocas piezas móviles → alta fiabilidad	Impresión sólo en blanco y negro
Funcionamiento silencioso y rápido	Las impresiones se degradan con el tiempo

7.2.4 Impresoras de impacto (matriciales)

Las impresoras de impacto funcionan golpeando físicamente una cinta entintada contra el papel. Su principal representante es la impresora matricial de puntos (dot-matrix).

El cabezal contiene de 9 a 24 pines (agujas) rodeados de electroimanes. Al energizarse, los pines golpean la cinta, transfiriendo tinta al papel. A mayor número de pines, mayor calidad (Near Letter Quality – NLQ con 24 pines).

Utilizan papel continuo con perforaciones laterales (alimentación de tractor), lo que las hace ideales para formularios multicopia (albaranes, facturas en papel carbón).

✓ Ventajas	✗ Inconvenientes
Única tecnología para copias en carbón	Ruido mecánico elevado
Cintas económicas frente a cartuchos	Baja resolución gráfica
Papel continuo y formularios especiales	Color muy limitado
Alta resistencia mecánica	Lentitud comparativa

7.2.5 Impresoras virtuales e impresión en la nube

Una impresora virtual no envía el trabajo a un dispositivo físico, sino que lo convierte en un archivo electrónico o lo transmite a un servicio remoto.

Formatos de impresión virtual

- PDF (Portable Document Format): estándar abierto desde 2008 (ISO 32000). Máxima compatibilidad.
- XPS (XML Paper Specification): formato de Microsoft introducido en Windows Vista. Alternativa a PDF en ecosistema Windows.
- Imprimir a imagen (JPG, TIFF): evita la copia fácil del contenido del documento.
- PRN: formato propietario heredado para impresión directa diferida.

Impresión en la nube (Cloud Printing)

- IPP Everywhere / Mopria: estándares abiertos para impresión sin controladores en redes IP.
- Apple AirPrint: protocolo propietario de Apple, integrado en iOS/macOS.
- Microsoft Universal Print: servicio en la nube de Microsoft 365 para entornos empresariales.
- CUPS (Common Unix Printing System): sistema estándar en Linux y macOS para gestión de colas de impresión.

Actualización importante

Nota: Google Cloud Print fue discontinuado el 31 de diciembre de 2020. Los documentos del curso que lo mencionen están desactualizados en ese punto. El estándar actual es IPP Everywhere / Mopria.

7.2.6 Impresoras 3D

Las impresoras 3D son máquinas de fabricación aditiva: construyen objetos tridimensionales depositando material capa a capa (frente a la fabricación sustractiva tradicional que elimina material).

Tecnologías de impresión 3D

- FDM (Fused Deposition Modeling): funde filamento termoplástico (PLA, ABS, PETG, TPU) y lo deposita capa a capa. La más extendida en educación y entornos de prototipado.
- SLA (Stereolithography): cura resina líquida fotosensible con luz UV mediante un láser o pantalla LCD. Alta precisión.
- SLS (Selective Laser Sintering): sinteriza polvo (nylon, metal) con un láser. Uso industrial.

Componentes de una impresora FDM

- Filamento: material de impresión en carrete (PLA, ABS, PVA, PETG, nylon...).
- Extrusor (feeder): mecanismo que impulsa el filamento hacia el hotend.
- Hotend / boquilla (nozzle): funde el filamento y lo deposita. Diámetros típicos: 0,4 mm.
- Ejes XYZ: guías sobre las que se desplaza el cabezal y la cama de impresión.
- Cama de impresión (bed): superficie calentada sobre la que se construye el objeto (55-110 °C según material).
- Firmware: Marlin, Klipper u otros, controlando los movimientos y temperaturas.

7.3 Instalación y configuración de impresoras

7.3.1 Proceso de instalación en Windows

La instalación de una impresora puede realizarse de forma automática (Plug & Play para USB/red) o manual. Pasos generales:

1. Retirar todos los materiales de embalaje y precintos de transporte.
2. Leer las instrucciones del fabricante: en algunos modelos el driver debe instalarse ANTES de conectar el hardware.
3. Conectar el cable de datos (USB, Ethernet) o configurar la conexión inalámbrica.
4. Conectar el cable de alimentación y encender la impresora.
5. Windows detecta el dispositivo (Plug & Play) y busca el driver automáticamente (Windows Update).
6. Si no se instala automáticamente: descargar el driver del sitio web del fabricante o usar el CD suministrado.
7. Imprimir una página de prueba para verificar el funcionamiento.

Windows 11

Ruta en Windows 11: Configuración → Bluetooth y dispositivos → Impresoras y escáneres → Agregar dispositivo. También accesible desde Panel de control → Dispositivos e impresoras.

7.3.2 Actualización del controlador (driver)

Mantener el driver actualizado es esencial para compatibilidad y seguridad. Opciones:

- Windows Update: automático, drivers certificados WHQL.
- Sitio web del fabricante: versión más reciente, puede incluir utilidades adicionales.
- Device Manager (devmgmt.msc): actualización manual desde archivo descargado.

7.3.3 Configuración y opciones de impresión

Opción	Descripción
Tipo y tamaño de papel	A4, Carta, Legal, Sobre C5, Foto 10x15...
Orientación	Portrait (vertical) / Landscape (apaisado)
Calidad de impresión	Borrador (draft) / Normal / Alta / Foto
Color / escala de grises	Ahorro de tóner/tinta al imprimir en B/N
Dúplex	Impresión a doble cara (manual o automática)
Intercalado (Collate)	Varias copias ordenadas por conjunto de páginas
Páginas por hoja (N-up)	2, 4, 6... páginas reducidas por hoja
Gestión del color	Perfiles ICC, calibración color pantalla-impresora

7.3.4 Optimización del rendimiento

Software

- Cola de impresión (Print Spooler): servicio de Windows que gestiona los trabajos. Se administra desde services.msc o desde la consola de impresoras.
- Calibración: alineación de cabezales (inkjet) o ajuste de densidad de tóner (láser) para garantizar calidad.
- Modo borrador: reduce DPI y consumo de tinta/tóner para documentos internos.

Hardware

- Memoria RAM de la impresora: aumentarla mejora el rendimiento con trabajos gráficos complejos y reduce los errores de memoria insuficiente.
- Bandejas adicionales: amplían la capacidad de papel y permiten múltiples tamaños/tipos simultáneos.
- Actualización de firmware: mejoras de rendimiento, correcciones de seguridad. Descarga desde el sitio del fabricante.

Tip de troubleshooting – Cola de impresión

El servicio Print Spooler (cola de impresión) de Windows puede bloquearse o corromperse. Si los trabajos quedan atascados: detener el servicio (net stop spooler), borrar los archivos de C:\Windows\System32\spool\PRINTERS\ y reiniciar el servicio (net start spooler).

7.4 Compartición de impresoras en red

7.4.1 Compartir una impresora en Windows

Windows permite compartir impresoras locales con otros usuarios de la red mediante el Centro de redes y recursos compartidos.

Proceso (Windows 10/11):

8. Configuración → Bluetooth y dispositivos → Impresoras y escáneres → [Seleccionar impresora].
9. Propiedades de la impresora → pestaña Compartir → Compartir esta impresora.
10. Asignar un nombre de recurso compartido (sin espacios, max. 12 caracteres recomendado).
11. Activar Uso compartido de archivos e impresoras en las opciones de red avanzadas.
12. Instalar drivers adicionales si hay clientes con otros SO (x86 para Windows 32-bit, etc.).

Consideraciones de seguridad

Seguridad al compartir impresoras: • Los trabajos de impresión se almacenan temporalmente en el disco duro (caché del spooler) → riesgo de filtración de datos. • Usar autenticación de usuario para controlar el acceso. • En redes Wi-Fi, los trabajos pueden interceptarse (usar WPA3 y cifrado de red). • En entornos empresariales, usar un servidor de impresión dedicado en lugar de compartir desde un equipo de usuario.

7.4.2 Conexión inalámbrica de impresoras

- Wi-Fi (infraestructura): la impresora se asocia al AP/router. Todos los clientes de la red acceden a ella como si fuera una impresora de red. Estándar 802.11n/ac/ax.
- Wi-Fi Direct: la impresora actúa como punto de acceso P2P. Los dispositivos se conectan directamente sin pasar por el router.
- Bluetooth: emparejamiento previo requerido. Alcance limitado (~10 m). Útil para dispositivos móviles.
- NFC (Near Field Communication): impresión por aproximación del smartphone a la impresora.

7.4.3 Servidores de impresión

Un servidor de impresión centraliza la gestión de los trabajos de impresión, proporcionando:

- Acceso multiusuario independiente del SO del cliente.
- Cola de impresión centralizada (spooling).
- Retroalimentación de estado a los usuarios.

Tipo	Características	Uso típico
Software (SO)	CUPS (Linux/macOS), Bonjour (Apple). Ejecuta en un equipo existente.	PYME, departamentos pequeños
Hardware dedicado	Dispositivo embebido con NIC. Se conecta entre la impresora y la red. Siempre disponible.	Oficinas medianas
Servidor dedicado	Servidor físico o VM con Windows Server Print Services o CUPS. Gestión centralizada de múltiples impresoras.	Entornos corporativos grandes
Impresora con NIC integrada	La impresora tiene tarjeta de red propia. No necesita servidor externo.	Impresoras de gama media-alta

7.5 Mantenimiento preventivo y resolución de averías

7.5.1 Directrices generales

- Seguir siempre el manual del fabricante y usar los consumibles recomendados.
- Usar EPIs adecuados: mascarilla con filtro HEPA al manipular cartuchos de tóner.
- Consultar kits de mantenimiento del fabricante para piezas de recambio preventivo.
- Reiniciar los contadores de mantenimiento tras cada intervención.

7.5.2 Mantenimiento por tipo de impresora

Tipo	Tareas de mantenimiento	Materiales recomendados
Inyección de tinta	Limpiar cabezal (software y físico si está bloqueado). Calibrar cabezales tras cambio de cartucho. Limpiar rodillos con paño húmedo. Evitar recargas.	Paño sin pelusa, agua destilada. Software del fabricante.
Láser	Aspirar tóner residual (aspiradora HEPA). Limpiar espejo/óptica del laser con paño. Sustituir kit de mantenimiento (fusor, rodillos) según contador.	Aspiradora HEPA. Kit mantenimiento fabricante. Mascarilla FFP2/P3.
Térmica	Limpiar cabezal calefactor con bastoncillo de alcohol isopropílico. Eliminar residuos con aire comprimido.	Alcohol isopropílico 70-99%. Bastoncillos. Aire comprimido.
Matricial	Sustituir cinta cuando la impresión se vuelva débil. Limpiar cabezal de pines si hay defecto repetitivo en todos los caracteres.	Cinta de repuesto compatible. Paño sin pelusa.
Impresora 3D	Limpiar boquilla (cold pull / atomic pull). Nivelar cama. Lubricar ejes y varillas. Tensar correas. Actualizar firmware.	Grasa de litio. Alcohol isopropílico. Filamento de limpieza.

7.5.3 Los 6 pasos del proceso de resolución de averías

Se aplica el método sistemático CompTIA A+:

#	Paso	Acciones clave
1	Identificar el problema	Recopilar información del usuario (preguntas abiertas y cerradas). Reproducir el fallo. Revisar mensajes de error y registros del sistema.
2	Establecer teoría de causa probable	Formular hipótesis (desde la más simple: cable suelto, sin papel, sin tóner) hasta causas complejas (driver corrupto, fallo hardware).
3	Probar la teoría	Aplicar comprobaciones rápidas: reiniciar, reconectar cables, limpiar atascos, reinstalar driver, imprimir página de prueba.
4	Plan de acción e implementación	Definir los pasos de reparación. Consultar bases de conocimiento, FAQs del fabricante, foros técnicos. Implementar la solución.
5	Verificar funcionalidad	Imprimir página de prueba. Reimprimir el documento original del usuario. Verificar todas las funciones (dúplex, red, escaneo si MFD).
6	Documentar hallazgos	Registrar síntoma, causa, solución y componentes utilizados. Compartir con el cliente. Archivar en el sistema de tickets / orden de trabajo.

7.5.4 Problemas frecuentes y soluciones

Síntoma	Causas probables	Solución
No imprime (sin error)	Impresora offline, sin papel, cable desconectado, driver incorrecto	Verificar estado online, revisar cable/red, reinstalar driver
Trabajos en cola atascados	Spooler bloqueado, archivo de spool corrupto	Reiniciar servicio Print Spooler, limpiar carpeta spool
Tóner no se adhiere al papel	Fusor defectuoso o frío, tóner agotado, papel incompatible	Sustituir fusor o cartucho, verificar especificación del papel
Papel arrugado / atasco frecuente	Papel húmedo o dañado, rodillos de recogida gastados	Cambiar papel, sustituir rodillos de recogida
Bandas horizontales (inkjet)	Boquillas obstruidas, alineación incorrecta	Ejecutar limpieza de cabezal desde software. Alinear cabezal.
Colores incorrectos	Cartucho agotado, cartucho incorrecto, falta calibración	Sustituir cartucho, calibrar colores con software
Páginas en blanco (inkjet)	Tinta agotada, boquillas obstruidas, cabezal defectuoso	Comprobar niveles, limpiar cabezal, sustituir cartucho
Acceso denegado a instalar impresora	Usuario sin privilegios de administrador	Iniciar sesión como administrador o usar "Ejecutar como administrador"
Impresora no visible en red	IP incorrecta, firewall bloqueando, driver de red faltante	Verificar IP/hostname, revisar firewall, reinstalar puerto TCP/IP

7.6 Resumen y cuadro comparativo final

Tabla comparativa de tecnologías de impresión

Parámetro	Inyección	Láser	Térmica	Impacto	3D (FDM)
Tecnología	Microgotas tinta	Electrofotogr.	Calor directo	Impacto físico	Extrusión FDM
Consumible	Tinta CMYK	Tóner	Papel térmico	Cinta entintada	Filamento
Velocidad	Baja-media	Alta	Alta (tickets)	Baja	Muy baja
Calidad foto	Muy alta	Alta (texto)	Baja	Baja	Media (3D)
Coste/página	Alto	Bajo	Medio	Muy bajo	Bajo (filam.)
Coste inicial	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Medio-alto
Color	Sí (CMYK)	Sí (CMYK)	No	Muy limitado	Sí (filam.)
Copias carbón	No	No	No	Sí	N/A
Ruido	Bajo	Medio	Muy bajo	Alto	Bajo-medio

Parámetro	Inyección	Láser	Térmica	Impacto	3D (FDM)
Uso habitual	Doméstico/foto	Oficina	TPV/tickets	Albaranes	Prototipado

Conclusiones del módulo

En este módulo hemos cubierto el ciclo completo de gestión de impresoras que un Técnico Superior en ASIR debe dominar:

- Conocer las tecnologías de impresión y sus diferencias técnicas y económicas.
- Seleccionar la impresora adecuada evaluando el TCO y el contexto de uso.
- Instalar, configurar y actualizar impresoras en entornos Windows.
- Compartir impresoras en red con seguridad, usando servidores de impresión adecuados.
- Aplicar mantenimiento preventivo para prolongar la vida útil del equipo.
- Resolver averías de forma sistemática usando el método de 6 pasos.