

SOLUCIÓN APLICADA:

- Abierto puerto 9100/TCP en firewall para IP impresora
- Verificado funcionamiento desde 3 equipos diferentes
- Añadida regla permanente en firewall
- Impresora funcionando correctamente

```
,  
interno: false  
}
```

],

// Solución

solucion: "Puerto 9100/TCP bloqueado en firewall tras actualización. Regla añadida.",
articuloBaseConocimiento: ObjectId, // si se creó artículo de esta solución

// Tiempos

tiempoRespuesta: 20, // minutos desde creación hasta primera respuesta
tiempoResolucion: 90, // minutos desde creación hasta resolución
tiempoTecnico: 45, // minutos de trabajo efectivo del técnico

// Facturación

facturable: true,
contratoId: ObjectId, // si está en contrato de mantenimiento
horasConsumidas: 0.75,
tarifaHora: 50.00,
importeFacturado: 0, // 0 porque está en contrato con horas incluidas

// Valoración del cliente valoracionCliente: { puntuacion: 5, // 1-5 comentario: "Problema resuelto rápidamente,
técnico muy profesional", fecha: "2025-10-03T12:05:00Z" },

// Relaciones

ticketRelacionados: [], // tickets similares o relacionados
ticketPadre: null, // si es subtask de otro ticket

createdAt: "2025-10-03T10:15:00Z", updatedAt: "2025-10-03T12:00:00Z" }

****Niveles de SLA configurables**:**

```
```javascript
{
 nombre: "SLA Premium",
 codigo: "premium",
 prioridades: {
 critica: { respuesta: 1, resolucio: 4 }, // horas
 alta: { respuesta: 2, resolucio: 8 },
 normal: { respuesta: 4, resolucio: 24 },
 baja: { respuesta: 8, resolucio: 48 }
 },
 horarioSoporte: "24/7",
 penalizacionIncumplimiento: 50.00, // € por hora de retraso
 incluido: true
}
```
```

5.9.3 Contratos de Mantenimiento

****Estructura de contrato**:**

```
```javascript
{
 numero: "CTR-2025-00045",
 clienteId: ObjectId,
 cliente: "Empresa XYZ SL",

 // Tipo de contrato
 tipo: "mantenimiento_informatico",
 nombre: "Contrato Mantenimiento IT Premium",

 // Vigencia
 fechaInicio: "2025-01-01",
 fechaFin: "2025-12-31",
 duracion: 12, // meses
 renovacionAutomatica: true,

 // Nivel de servicio
 nivelSLA: "premium",

 // Horas incluidas
 horasIncluidas: 50, // horas/año
 horasConsumidas: 23.5,
 horasRestantes: 26.5,
 tarifaHoraExtra: 60.00, // € por hora adicional
}
```

// Servicios incluidos

serviciosIncluidos: [

"Soporte remoto ilimitado",  
"Soporte presencial según horas incluidas",  
"Mantenimiento preventivo trimestral",  
"Actualizaciones de software",  
"Monitorización 24/7",  
"Gestión de licencias",  
"Backup y recuperación",  
"Seguridad y antivirus"

],

// Equipos cubiertos

equiposCubiertos: [

{ equipoId: ObjectId, descripcion: "Servidor Dell PowerEdge" },  
{ equipoId: ObjectId, descripcion: "10 PCs de oficina" },  
{ equipoId: ObjectId, descripcion: "Firewall FortiGate" },  
{ equipoId: ObjectId, descripcion: "2 Impresoras de red" },  
{ equipoId: ObjectId, descripcion: "Switch 24 puertos" }

],

// Mantenimientos preventivos programados

mantenimientosPreventivos: [

{  
  frecuencia: "trimestral",  
  descripcion: "Revisión completa servidores",  
  proximaFecha: "2025-12-15",  
  checklist: [  
    "Revisar logs de sistema",  
    "Comprobar espacio en disco",  
    "Actualizar sistema operativo",  
    "Verificar backups",  
    "Revisar seguridad",  
    "Optimizar rendimiento"

]

},

{  
  frecuencia: "mensual",  
  descripcion: "Actualización de antivirus PCs",  
  proximaFecha: "2025-11-01"

}

],

// Facturación

importeMensual: 450.00,

importeAnual: 5400.00,

formaPago: "domiciliacion\_bancaria",

diaFacturacion: 1, // día del mes

// Facturación automática

facturacionAutomatica: true,

proximaFacturacion: "2025-11-01",

// Historial de consumo

consumoMensual: [

{ mes: "2025-01", horasConsumidas: 2.5, tickets: 5 },

{ mes: "2025-02", horasConsumidas: 1.8, tickets: 3 },

{ mes: "2025-03", horasConsumidas: 4.2, tickets: 8 },

// ...

],

// Alertas

alertas: {

avisarHorasRestantes: true,

porcentajeAviso: 80, // avisar cuando consuma el 80%

avisoRenovacion: 60 // días antes del vencimiento

},

// Estado

estado: "activo", // activo | suspendido | finalizado | cancelado

// Documentos

documentoContrato: "contrato-firmado.pdf",

// Relaciones

ticketsAsociados: [ObjectId, ...],

facturasGeneradas: [ObjectId, ...],

createdAt: "2024-12-15T10:00:00Z",

updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"

}

````

****Facturación recurrente automática**:**

- Cada mes/trimestre/año según contrato

- Generación automática de factura

- Envío por email

- Cobro automático si está configurado

5.9.4 Gestión de Licencias de Software

````javascript

{

// Identificación

```
// Renovación
producto: "Microsoft Office 365 Business Premium",
proveedor: "Microsoft",

// Tipo de licencia
tipoLicencia: "suscripcion", // perpetua | suscripcion | oem | volumen

// Cliente
clienteId: ObjectId,

// Licencia
claveLicencia: "XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX",
numeroSerie: "...",
email: "admin@empresa.com",

// Cantidad
licenciasTotal: 10,
licenciasAsignadas: 8,
licenciasDisponibles: 2,

// Asignación
asignaciones: [
 { usuario: "Laura Martínez", email: "laura@empresa.com", equipoId: ObjectId, activa: true },
 { usuario: "Pedro García", email: "pedro@empresa.com", equipoId: ObjectId, activa: true },
 // ... 6 más
],

// Fechas
fechaCompra: "2024-01-15",
fechaActivacion: "2024-01-20",
fechaVencimiento: "2026-01-20",
diasRestantes: 474,

// Renovación
renovacionAutomatica: true,
importeRenovacion: 129.00, // € por licencia/año

// Costes
costeLicencia: 129.00, // € por licencia/año
costeTotal: 1290.00, // € total/año (10 licencias)

// Facturación
facturaCompraId: ObjectId,

// Alertas
alertaVencimiento: true,
diasAntelacion: [60, 30, 15, 7], // avisar estos días antes
```

// Documentos

documentos: ["factura.pdf", "certificado-licencia.pdf"],

// Estado

estado: "activa", // activa | vencida | cancelada | suspendida

// Observaciones

observaciones: "Licencias corporativas con soporte prioritario",

createdAt: "2024-01-20T10:00:00Z",

updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"

}

````

****Dashboard de licencias**:**

- Licencias próximas a vencer
- Coste total en licencias
- Licencias sin asignar (desperdicio)
- Recomendaciones de optimización

5.9.5 Base de Conocimiento (Wiki interna)

****Artículo de base de conocimiento**:**

````javascript

{

titulo: "Cómo solucionar impresora sin conexión en Windows",

// Categorización

categoria: "Hardware",

subcategoria: "Impresoras",

tags: ["impresora", "red", "windows", "sin\_conexion"],

// Contenido

problema: "La impresora muestra estado 'Sin conexión' en Windows",

sintomas: [

"Mensaje 'Impresora sin conexión' al intentar imprimir",

"Trabajos de impresión se quedan en cola",

"Impresora funciona desde otros equipos"

],

causas: [

"Firewall bloqueando puerto de impresión",

"Impresora configurada para usar offline",

"Driver de impresora desactualizado",

"Problemas de red"

```
"Problemas de red",
"Cola de impresión bloqueada"
],
```

solucion: `

## SOLUCIÓN 1: Verificar estado de impresora

1. Abrir Panel de Control > Dispositivos e impresoras
2. Click derecho en impresora > "Ver lo que se está imprimando"
3. Menú "Impresora" > Desmarcar "Usar impresora sin conexión"

## SOLUCIÓN 2: Reiniciar servicio de cola de impresión

1. Abrir cmd como administrador
2. Ejecutar: net stop spooler
3. Ejecutar: net start spooler

## SOLUCIÓN 3: Verificar firewall

1. Verificar que puerto 9100/TCP está abierto
2. Si está bloqueado, añadir excepción en firewall

## SOLUCIÓN 4: Reinstalar impresora

1. Eliminar impresora del sistema
2. Descargar driver actualizado del fabricante
3. Reinstalar impresora

```
`
,
```

```
capturasPantalla: ["imagen1.png", "imagen2.png"],
```

```
// Metadatos
```

```
autor: "Pedro García",
```

```
fechaCreacion: "2025-10-03T12:00:00Z",
```

```
ultimaActualizacion: "2025-10-03T12:00:00Z",
```

```
// Utilidad
```

```
veces_usado: 15,
```

```
veces_util: 14,
```

```
porcentaje_exito: 93.3,
```

```
// Relacionado
```

```
ticketsRelacionados: [ObjectId, ObjectId],
```

```
articulosRelacionados: [ObjectId],
```

```
// Visibilidad
```

```
publico: false, // solo interno del equipo IT
```

```
estado: "publicado" // borrador | revision | publicado | archivado
}
````
```

****Búsqueda inteligente**:**

- Búsqueda por palabras clave
- Búsqueda por categoría
- Artículos más útiles
- Artículos relacionados con ticket actual

5.10 MÓDULO PROYECTOS

5.10.1 Gestión de Proyectos

****Proyecto completo**:**

```
````javascript
{
 // Identificación
 codigo: "PRJ-2025-00012",
 nombre: "Desarrollo Web Corporativa - Empresa ABC",
 descripcion: "Diseño y desarrollo de nueva web corporativa con área privada de clientes",

 // Cliente
 clienteId: ObjectId,
 cliente: "Empresa ABC SL",
 personaContacto: "María Directora",
 emailContacto: "maria@abc.com",

 // Equipo
 responsableId: ObjectId,
 responsable: "Juan Project Manager",
 equipoIds: [ObjectId, ObjectId, ObjectId],
 equipo: [
 { usuarioId: ObjectId, nombre: "Pedro Desarrollador", rol: "Developer" },
 { usuarioId: ObjectId, nombre: "Ana Diseñadora", rol: "Designer" },
 { usuarioId: ObjectId, nombre: "Carlos QA", rol: "Tester" }
],

 // Fechas
 fechaInicio: "2025-09-01",
 fechaFinEstimada: "2025-12-31",
 fechaFinReal: null,
 duracionEstimada: 4, // meses
}
```



// Fases del proyecto

fases: [

{

orden: 1,

nombre: "Análisis y diseño",

descripcion: "Definición de requisitos y diseño visual",

fechaInicio: "2025-09-01",

fechaFin: "2025-09-30",

estado: "completada",

porcentajeCompletado: 100,

entregables: ["Documento de requisitos", "Mockups visuales", "Arquitectura técnica"],

responsable: "Ana Diseñadora"

},

{

orden: 2,

nombre: "Desarrollo",

descripcion: "Desarrollo frontend y backend",

fechaInicio: "2025-10-01",

fechaFin: "2025-11-30",

estado: "en\_curso",

porcentajeCompletado: 65,

entregables: ["Web funcional", "Área privada", "Panel administración"],

responsable: "Pedro Desarrollador"

},

{

orden: 3,

nombre: "Testing y QA",

descripcion: "Pruebas funcionales y de rendimiento",

fechaInicio: "2025-12-01",

fechaFin: "2025-12-15",

estado: "pendiente",

porcentajeCompletado: 0,

entregables: ["Informe de testing", "Bugs corregidos"],

responsable: "Carlos QA"

},

{

orden: 4,

nombre: "Despliegue y formación",

descripcion: "Puesta en producción y formación al cliente",

fechaInicio: "2025-12-16",

fechaFin: "2025-12-31",

estado: "pendiente",

porcentajeCompletado: 0,

entregables: ["Web en producción", "Manual de usuario", "Formación"],

responsable: "Juan Project Manager"

}

```
,
],

// Presupuesto y costes
presupuestoTotal: 15000.00,
costosReales: 9750.00,
gastosAprobados: 500.00,
horasEstimadas: 300,
horasReales: 195,
rentabilidad: 4750.00,
margen: 31.67, // %

// Facturación
tipoFacturacion: "hitos", // hito | mensual | final | personalizado
hitos: [
 {
 nombre: "Entrega diseño",
 descripcion: "Mockups aprobados",
 porcentajeFacturacion: 30,
 importe: 4500.00,
 fechaPrevista: "2025-09-30",
 fechaReal: "2025-09-28",
 completado: true,
 facturaId: ObjectId,
 facturado: true
 },
 {
 nombre: "Desarrollo completado",
 porcentajeFacturacion: 50,
 importe: 7500.00,
 fechaPrevista: "2025-11-30",
 completado: false,
 facturado: false
 },
 {
 nombre: "Entrega final",
 porcentajeFacturacion: 20,
 importe: 3000.00,
 fechaPrevista: "2025-12-31",
 completado: false,
 facturado: false
 }
],
facturado: 4500.00,
pendienteFacturar: 10500.00,

// Certificaciones (para obras/construcción)
```

certificaciones: [], // si aplica

// Control

porcentajeCompletado: 48.75,

estado: "en\_curso", // propuesta | aprobado | en\_curso | pausado | finalizado | cancelado

estadoSalud: "en\_riesgo", // saludable | en\_riesgo | critico

motivoRiesgo: "Retraso de 1 semana en fase de desarrollo",

// Hitos principales

hitosPrincipales: [

{

nombre: "Kick-off meeting",

fecha: "2025-09-01",

completado: true

},

{

nombre: "Aprobación diseño",

fecha: "2025-09-28",

completado: true

},

{

nombre: "Demo funcional",

fecha: "2025-11-15",

completado: false

},

{

nombre: "Go-live",

fecha: "2025-12-31",

completado: false

}

],

// Documentos

documentos: [

{ nombre: "Contrato.pdf", tipo: "contrato", url: "...", fechaSubida: "2025-08-28" },

{ nombre: "Requisitos.docx", tipo: "documento", url: "...", fechaSubida: "2025-09-15" },

{ nombre: "Mockups.fig", tipo: "diseño", url: "...", fechaSubida: "2025-09-28" }

],

// Tareas

tareasIds: [ObjectId, ObjectId, ...],

tareasTotales: 47,

tareasCompletadas: 23,

tareasPendientes: 24,

// Riesgos

riesgos: [

```
riesgos: [
 {
 descripcion: "Retraso en entrega de contenidos por parte del cliente",
 impacto: "medio",
 probabilidad: "alta",
 mitigacion: "Solicitar contenidos con 2 semanas de antelación",
 estado: "activo"
 }
],
```

// Comunicación

ultimaActualizacionCliente: "2025-10-01T10:00:00Z",

proximaReunion: "2025-11-08T16:00:00Z",

// Observaciones

observaciones: "Cliente muy implicado, responde rápido",

// Auditoría

creadoPor: ObjectId,

modificadoPor: ObjectId,

createdAt: "2025-08-28T09:00:00Z",

updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"

}

....

#### ##### 5.10.2 Gestión de Tareas

**\*\*Tarea completa\*\*:**

```javascript

{

proyectoId: ObjectId,

proyecto: "Desarrollo Web Corporativa",

titulo: "Implementar sistema de login con 2FA",

descripcion: "Desarrollar sistema de autenticación con verificación en dos pasos usando TOTP",

// Asignación

asignadoA: ObjectId,

asignado: "Pedro Desarrollador",

creadoPor: ObjectId,

creador: "Juan Project Manager",

// Fechas

fechaCreacion: "2025-10-01T09:00:00Z",

fechaInicio: "2025-10-02T09:00:00Z",

fechaVencimiento: "2025-10-08T18:00:00Z",

fechaCompletado: null,

// Tiempo

tiempoEstimado: 8, // horas

tiempoReal: 5.5, // horas trabajadas hasta ahora

tiempoRestante: 2.5,

// Prioridad y estado

prioridad: "alta", // baja | normal | alta | urgente

estado: "en_proceso", // pendiente | en_proceso | revision | completada | cancelada

// Fase del proyecto

fase: "Desarrollo",

// Dependencias

tareasDependientes: [ObjectId], // tareas que dependen de esta

bloqueadaPor: [], // tareas que bloquean esta

// Subtareas (checklist)

subtareas: [

{ titulo: "Implementar generación QR TOTP", completada: true },

{ titulo: "Crear UI para configurar 2FA", completada: true },

{ titulo: "Implementar verificación de código", completada: false },

{ titulo: "Añadir códigos de recuperación", completada: false },

{ titulo: "Testing", completada: false }

],

progresoSubtareas: 40, // % (2 de 5 completadas)

// Progreso general

progreso: 68, // % estimado por el asignado

// Etiquetas

etiquetas: ["backend", "seguridad", "autenticación"],

// Comunicación

comentarios: [

{

usuarioId: ObjectId,

usuario: "Juan Project Manager",

fecha: "2025-10-01T09:15:00Z",

comentario: "Importante: Cliente solicita soporte para Google Authenticator y Authy"

},

{

usuarioId: ObjectId,

usuario: "Pedro Desarrollador",

fecha: "2025-10-02T11:30:00Z",

comentario: "Implementación TOTP completada, comenzando con la UI"

}

```
}
],

// Archivos adjuntos
archivosAdjuntos: [
{
  nombre: "especificaciones-2FA.pdf",
  url: "...",
  tipo: "application/pdf",
  tamaño: 245678,
  fecha: "2025-10-01T09:00:00Z",
  subirPor: "Juan Project Manager"
}
],

// Seguimiento de tiempo
registrosTiempo: [
  { fecha: "2025-10-02", horas: 3.5, descripcion: "Implementación lógica TOTP" },
  { fecha: "2025-10-03", horas: 2.0, descripcion: "Desarrollo UI configuración" }
],

createdAt: "2025-10-01T09:00:00Z",
updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"
}
````

Tablero Kanban:
```

| Pendiente |           |           |           |           | En Proceso |           |           |           |            | Revisión   |            |            |  |  | Completado |  |  |  |  |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|--|--|------------|--|--|--|--|
| [Tarea 1] | [Tarea 2] | [Tarea 3] | [Tarea 4] | [Tarea 5] | [Tarea 6]  | [Tarea 7] | [Tarea 8] | [Tarea 9] | [Tarea 10] | [Tarea 11] | [Tarea 12] | [Tarea 13] |  |  |            |  |  |  |  |

Drag & drop para mover tareas entre columnas.

#### #### 5.10.3 Certificaciones de Obra

**\*\*Para proyectos de construcción/obra\*\*:**

```
````javascript
{
  proyectoId: ObjectId,
  numero: "CERT-2025-10",
  mes: "octubre",
  periodo: "2025-10-01 a 2025-10-31",

  // Mediciones
  mediciones: [
    {
      unidadObra: "Excavación terreno",
      unidad: "m3",
      precioUnitario: 15.00,
      cantidadTotal: 500,
      cantidadEjecutadaAnterior: 350,
      cantidadEjecutadaMes: 100,
      cantidadEjecutadaTotal: 450,
      importe: 1500.00
    },
    {
      unidadObra: "Hormigón armado HA-25",
      unidad: "m3",
      precioUnitario: 85.00,
      cantidadTotal: 200,
      cantidadEjecutadaAnterior: 80,
      cantidadEjecutadaMes: 60,
      cantidadEjecutadaTotal: 140,
      importe: 5100.00
    }
  ],
  // ... más partidas

  // Totales
  importeMes: 6600.00,
  importeAcumulado: 32500.00,
  porcentajeAvance: 43.33, // % sobre presupuesto total (75.000€)

  // Retenciones
  retencion: 5, // %
  importeRetencion: 330.00,
```

importeNeto: 6270.00,

// Facturación

facturaId: ObjectId,

numeroFactura: "FAC-2025-00890",

// Aprobación

aprobada: true,

aprobadaPor: "Director de obra",

fechaAprobacion: "2025-10-31T18:00:00Z",

// Documentos

actaCertificacion: "cert-octubre.pdf",

medionesFotograficas: ["foto1.jpg", "foto2.jpg"],

createdAt: "2025-10-31T12:00:00Z"

}

````

---

### ### 5.11 MÓDULO RECURSOS HUMANOS Y FICHAJES

#### #### 5.11.1 Gestión de Empleados

**\*\*Ficha de empleado\*\*:**

````javascript

{

// Datos personales

nombre: "María",

apellidos: "García López",

nif: "12345678A",

fechaNacimiento: "1990-05-15",

email: "maria.garcia@empresa.com",

telefono: "+34666777888",

direccion: {...},

// Datos laborales

numeroEmpleado: "EMP-0045",

fechaAlta: "2020-03-01",

fechaBaja: null,

departamento: "Ventas",

puesto: "Comercial",

categoria: "Oficial 1ª",

// Contrato


```
tipoContrato: "indefinido", // indefinido | temporal | practicas | formacion
jornadaLaboral: "completa", // completa | parcial | reducida
horasSemanales: 40,

// Salario
salarioBase: 24000, // bruto anual
complementos: 2000,
salarioBrutoAnual: 26000,

// Comisiones (si aplica)
tieneComisiones: true,
porcentajeComision: 2, // % sobre ventas

// Horario
horario: {
  lunes: { entrada: "09:00", salida: "18:00", descanso: "14:00-15:00" },
  martes: { entrada: "09:00", salida: "18:00", descanso: "14:00-15:00" },
  miercoles: { entrada: "09:00", salida: "18:00", descanso: "14:00-15:00" },
  jueves: { entrada: "09:00", salida: "18:00", descanso: "14:00-15:00" },
  vienes: { entrada: "09:00", salida: "15:00" }
},

// Vacaciones
diasVacacionesAnuales: 22,
diasVacacionesConsumidos2025: 10,
diasVacacionesRestantes2025: 12,

// Usuario del sistema
usuarioId: ObjectId,

// Dispositivo de fichaje
tarjetaFichaje: "CARD-12345",
huellaDactilar: "registrada",

// Documentos
documentos: ["contrato.pdf", "nominas/", "certificados/"],

// Estado
activo: true,

createdAt: "2020-02-28T10:00:00Z",
updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"
}
````
```

##### 5.11.2 Sistema de Fichajes

**\*\*Integración con dispositivos físicos\*\*:**

- **\*\*Anviz\*\*:** Lectores biométricos con huella dactilar y/o facial
- **\*\*ZKTeco\*\*:** Terminales de control de acceso
- **\*\*Otros\*\*:** Compatibilidad vía API o archivo CSV

**\*\*Registro de fichaje\*\*:**

```
````javascript
```

```
{  
  empleadoId: ObjectId,  
  empleado: "María García",
```

```
  fecha: "2025-10-03",
```

```
// Fichajes del día
```

```
fichajes: [  
  {
```

```
    tipo: "entrada",  
    hora: "08:57:32",  
    dispositivo: "Terminal Entrada Principal",  
    metodo: "huella_dactilar",  
    geolocalizacion: { lat: 41.3851**Carta digital con QR**:
```

- Cliente escanea QR en mesa
- Ve carta actualizada en tiempo real
- Filtros por alérgenos
- Fotos de platos
- Puede hacer pedido directo (opcional)
- Multi-idioma automático

****Happy Hour / Precios por franjas**:**

```
````javascript
```

```
{
 producto: "Mojito",
 precioBase: 7.00,
 franjas: [
 { horario: "18:00-20:00", dias: ["lunes", "martes", "miercoles", "jueves"], precio: 5.00 },
 { horario: "20:00-22:00", dias: ["viernes"], precio: 6.00 }
]
}
````
```

****Sugerencias del chef / Platos del día**:**

- Destacar en carta digital
- Avisar a camareros
- Promoción en TPV

****Productos a granel**:**

```
```\javascript
```

```
// Barril de cerveza
```

```
{
 producto: "Cerveza Estrella Barril 50L",
 tipo: "barril",
 capacidadTotal: 50, // litros
 cantidadActual: 32.5,
 unidadVenta: "caña", // se vende por cañas de 0.25L
 precioVentaUnidad: 2.50,
 costoPorLitro: 1.80,
 alertaBajo: 10 // litros
}
```

```
// Vino a granel
```

```
{
 producto: "Vino tinto casa",
 tipo: "granel",
 capacidadTotal: 25, // litros en damajuana
 cantidadActual: 18.3,
 unidadVenta: "copa", // 0.15L por copa
 precioVentaCopa: 2.00,
 costoPorLitro: 3.50
}
```\
```

****Inventario de bebidas por botella/copa**:**

```
```\javascript
```

```
{
 producto: "Whisky Johnnie Walker Black Label",
 tipo: "botella",
 capacidadBotella: 0.7, // litros
 botellasCompletas: 3,
 botellaAbierta: {
 cantidad: 0.35, // litros restantes
 fechaApertura: "2025-10-01"
 },
 unidadVenta: "copa", // 0.05L por copa
 copasDisponibles: 54, // calculado automáticamente
 precioVentaCopa: 6.50
}
```\
```

****Control de fechas de caducidad**:**

- Alertas automáticas (7, 3, 1 día antes)

- Lista de productos próximos a caducar

- Listado de productos próximos a caducar
- Sugerencia de promociones para productos cercanos a caducar
- Registro de mermas por caducidad

5.7.7 Gestión de Propinas

****Propinas sugeridas**:**

```
```\javascript
{
 ticket: 45.50,
 propinaSugerida: [
 { porcentaje: 5, importe: 2.28 },
 { porcentaje: 10, importe: 4.55 },
 { porcentaje: 15, importe: 6.83 }
],
 propinaPorDefecto: 10,
 propinaDejada: 5.00, // cliente decide
 destinatario: "María García" // camarero que atendió
}
```
```

****División de cuenta**:**

```
```\javascript
// División equitativa
{
 totalCuenta: 85.00,
 numeroPersonas: 4,
 importePorPersona: 21.25
}
```

// División por consumo individual

```
{
 totalCuenta: 85.00,
 divisiones: [
 { persona: "Juan", items: ["Solomillo", "Cerveza"], total: 24.50 },
 { persona: "María", items: ["Ensalada", "Agua"], total: 10.50 },
 { persona: "Pedro", items: ["Lubina", "Vino"], total: 28.00 },
 { persona: "Ana", items: ["Pasta", "Refresco"], total: 12.00 }
],
 itemsComunes: ["Pan", "Postre compartido"], // se dividen entre todos
 totalComunes: 10.00
}
```
```

5.7.8 Control de Camareros

****Asignación de secciones**:**

```
```\javascript
{
 camarero: "María García",
 turno: "comida", // comida | cena | continuo
 fecha: "2025-10-03",
 seccionAsignada: "Terraza",
 mesas: ["Mesa 1", "Mesa 2", "Mesa 3", "Mesa 4", "Mesa 5"],
 estado: "activo"
}
```\
```

****Estadísticas por camarero**:**

```
```\javascript
{
 camarero: "María García",
 periodo: "2025-10",
 numTickets: 156,
 totalVendido: 8450.00,
 ticketMedio: 54.17,
 propinas: 845.00,
 comisionVentas: 169.00, // 2% sobre ventas
 errores: 3, // pedidos cancelados/devueltos
 valoracionClientes: 4.7, // si hay sistema de feedback
 topProductosVendidos: ["Solomillo", "Ensalada César", "Tarta de queso"]
}
```\
```

5.7.9 Informes Específicos Restauración

****Z diario (Cierre de caja)**:**

```
```\javascript
{
 fecha: "2025-10-03",
 turno: "cena",
 camarero: "María García",

 resumenVentas: {
 numTickets: 47,
 comensales: 132,
 ticketMedio: 38.50,
 totalBruto: 1809.50,
 descuentos: 90.48,
 totalNeto: 1719.02
 },

```

ventasPorFamilia: [

```
{ familia: "Carnes", cantidad: 35, importe: 770.00 },
{ familia: "Pescados", cantidad: 28, importe: 616.00 },
{ familia: "Bebidas", cantidad: 98, importe: 245.00 },
{ familia: "Postres", cantidad: 31, importe: 88.02 }
],

formasPago: [
 { tipo: "Efectivo", numOperaciones: 18, importe: 687.00 },
 { tipo: "Tarjeta", numOperaciones: 26, importe: 987.02 },
 { tipo: "Bizum", numOperaciones: 3, importe: 45.00 }
],

propinas: 171.90,

ratios: {
 rotacionMesas: 2.3, // veces que se ocupó cada mesa de media
 tiempoMedioMesa: 78, // minutos
 ocupacionMedia: 85 // % de mesas ocupadas
}
}
````
```

****Food Cost / Beverage Cost**:**

```
````javascript
```

```
{
 periodo: "2025-10",

 ventasAlimentos: 45680.00,
 costoAlimentos: 13704.00,
 foodCost: 30.00, // % (objetivo: 28-32%)
```

```
 ventasBebidas: 18920.00,
 costoBebidas: 5676.00,
 beverageCost: 30.00, // % (objetivo: 25-30%)
```

```
 totalVentas: 64600.00,
 totalCostos: 19380.00,
 costoTotal: 30.00 // % (objetivo: < 35%)
}
````
```

****Control de desperdicios**:**

- Registro diario de mermas
- Causas (caducidad, rotura, devolución)
- Coste de desperdicios
- Análisis de tendencias

5.8 MÓDULO TALLER MECÁNICO

5.8.1 Gestión de Vehículos

****Ficha completa del vehículo**:**

```
``javascript
{
  // Identificación
  matricula: "1234ABC",
  bastidor: "WVWZZZ1KZBW123456",
  marca: "Volkswagen",
  modelo: "Golf",
  version: "1.5 TSI 150CV DSG",
  año: 2023,
  color: "Gris Urano",

  // Datos técnicos
  combustible: "Gasolina",
  transmision: "Automático",
  cilindrada: 1498,
  potencia: 150,
  numeroMotor: "DADA123456",
  kilometrajeActual: 45230,

  // Propietario
  clienteId: ObjectId,
  fechaCompra: "2023-05-15",

  // ITV y seguros
  fechaMatriculacion: "2023-05-10",
  fechaProximaITV: "2027-05-10",
  numeroPoliza: "POL-2023-78945",
  companiaSeguro: "Mapfre",
  fechaVencimientoSeguro: "2026-05-15",

  // Mantenimiento
  fechaUltimoMantenimiento: "2025-08-15",
  kilometrajeUltimoMantenimiento: 40000,
  fechaProximoMantenimiento: "2026-02-15",
  kilometrajeProximoMantenimiento: 50000,

  // Historial
  ordenesTrabajoIds: [ObjectId, ObjectId, ...],
```

```
// Documentos
imagenes: ["foto-frontal.jpg", "foto-lateral.jpg"],
documentos: ["permiso-circulacion.pdf", "ficha-tecnica.pdf"],

// Observaciones
observaciones: "Lleva enganche de remolque",
accesorios: ["Navegador GPS", "Sensores parking", "Cámara trasera"],

activo: true
}
````
```

**\*\*Recordatorios automáticos\*\*:**

- ITV próxima (30, 15, 7 días antes)
- Seguro a vencer
- Mantenimiento programado por km o tiempo
- Email/SMS al cliente

##### 5.8.2 Órdenes de Trabajo (OT)

**\*\*Estructura completa\*\*:**

```
````javascript
{
  // Identificación
  numero: "OT-2025-00523",
  serie: "OT",
  fecha: "2025-10-03T09:30:00Z",

  // Fechas
  fechaRecepcion: "2025-10-03T09:30:00Z",
  fechaEntregaEstimada: "2025-10-05T18:00:00Z",
  fechaEntregaReal: null,
  horaRecepcion: "09:30",

  // Cliente y vehículo
  clienteId: ObjectId,
  vehiculoId: ObjectId,
  vehiculoData: {
    matricula: "1234ABC",
    marca: "Volkswagen",
    modelo: "Golf 1.5 TSI"
  },
  kilometrajeEntrada: 45230,
```

// Recepción del vehículo

```
recepcion: {
  nivelCombustible: "3/4"
```



```
inventarioCombustible: 5/4 ,
estadoCarroceria: "Pequeño arañazo puerta trasera izquierda",
estadoInterior: "Limpio, buen estado",
estadoNeumaticos: "Desgaste normal, presión correcta",
objetosValor: ["Navegador GPS portátil en guantera"],
fotosRecepcion: ["foto1.jpg", "foto2.jpg", "foto3.jpg"],
recibidoPor: "Juan Técnico"
},
```

```
// Diagnóstico
```

```
motivoVisita: "Revisión de los 40.000 km + Ruido en frenos delanteros",
descripcionProblema: `
```

Cliente reporta ruido metálico al frenar, especialmente en frío.

Solicita también revisión de los 40.000 km según libro de mantenimiento.

```
`,
```

```
diagnostico: `
```

- Pastillas freno delanteras gastadas al 85%
- Discos con ligero escalón
- Resto de sistemas OK
- Aceite motor necesita cambio (según intervalo)
- Filtros aire y habitáculo muy sucios

```
`,
```

```
// Checklist de inspección
```

```
checklistInspeccion: [
```

- { item: "Nivel aceite motor", estado: "atencion", obs: "Bajo, necesita cambio" },
- { item: "Nivel líquido frenos", estado: "ok" },
- { item: "Nivel líquido refrigerante", estado: "ok" },
- { item: "Estado correa distribución", estado: "ok" },
- { item: "Estado pastillas freno delanteras", estado: "urgente", obs: "85% desgaste" },
- { item: "Estado pastillas freno traseras", estado: "ok" },
- { item: "Estado neumáticos", estado: "ok" },
- { item: "Luces", estado: "ok" },
- { item: "Batería", estado: "ok", obs: "12.6V - Estado óptimo" }

```
],
```

```
fotosDiagnostico: ["pastillas.jpg", "discos.jpg", "aceite.jpg"],
```

```
// Presupuesto
```

```
presupuestoAprobado: true,
```

```
firmaAprobacion: "data:image/png;base64,...",
```

```
fechaAprobacion: "2025-10-03T11:00:00Z",
```

```
importePresupuesto: 456.80,
```

```
// Trabajos a realizar
```

```
lineasManoObra: [
```

```
{
```

```
descripcion: "Cambio pastillas y discos freno delanteros",
tecnicoId: ObjectId,
tecnico: "Juan Pérez",
horasEstimadas: 1.5,
horasReales: 1.7,
tarifaHora: 45.00,
subtotal: 67.50
},
{
  descripcion: "Cambio aceite y filtro motor",
  tecnicoId: ObjectId,
  tecnico: "Juan Pérez",
  horasEstimadas: 0.5,
  horasReales: 0.5,
  tarifaHora: 45.00,
  subtotal: 22.50
},
{
  descripcion: "Cambio filtro aire y filtro habitáculo",
  tecnicoId: ObjectId,
  tecnico: "Carlos López",
  horasEstimadas: 0.3,
  horasReales: 0.3,
  tarifaHora: 45.00,
  subtotal: 13.50
}
],
```

```
lineasRepuestos: [
  {
    productoId: ObjectId,
    referencia: "BRK-001-VW",
    descripcion: "Kit pastillas freno delanteras VW Golf VII",
    cantidad: 1,
    precioUnitario: 85.00,
    descuento: 0,
    subtotal: 85.00,
    aplicado: true
  },
  {
    productoId: ObjectId,
    referencia: "BRK-002-VW",
    descripcion: "Kit discos freno delanteros VW Golf VII",
    cantidad: 1,
    precioUnitario: 145.00,
    descuento: 0,
    subtotal: 145.00
  }
]
```

```
      subtotal: 145.00,  
      aplicado: true  
    },  
    {  
      productoId: ObjectId,  
      referencia: "OIL-5W30-5L",  
      descripcion: "Aceite 5W30 Castrol Edge (5L)",  
      cantidad: 1,  
      precioUnitario: 42.00,  
      descuento: 0,  
      subtotal: 42.00,  
      aplicado: true  
    },  
    {  
      productoId: ObjectId,  
      referencia: "FLT-OIL-VW",  
      descripcion: "Filtro aceite VW",  
      cantidad: 1,  
      precioUnitario: 8.50,  
      descuento: 0,  
      subtotal: 8.50,  
      aplicado: true  
    },  
    {  
      productoId: ObjectId,  
      referencia: "FLT-AIR-VW",  
      descripcion: "Filtro aire motor",  
      cantidad: 1,  
      precioUnitario: 18.30,  
      descuento: 0,  
      subtotal: 18.30,  
      aplicado: true  
    },  
    {  
      productoId: ObjectId,  
      referencia: "FLT-CAB-VW",  
      descripcion: "Filtro habitáculo con carbón activo",  
      cantidad: 1,  
      precioUnitario: 22.00,  
      descuento: 0,  
      subtotal: 22.00,  
      aplicado: true  
    }  
  ],  
  
  lineasSubcontratacion: [],
```

// Totales
totalManoObra: 103.50,
totalRepuestos: 320.80,
totalSubcontratacion: 0,
subtotal: 424.30,
descuento: 0,
baseImponible: 424.30,
iva: 89.10, // 21%
total: 513.40,

// Partes de trabajo (seguimiento detallado)

partesTrabajo: [
 {
 orden: 1,
 descripcion: "Cambio frenos delanteros",
 tecnicoId: ObjectId,
 tecnico: "Juan Pérez",
 estado: "finalizado",
 fechaInicio: "2025-10-03T12:00:00Z",
 fechaFin: "2025-10-03T13:42:00Z",
 tiempoEmpleado: 102, // minutos
 observaciones: "Discos tenían ligero escalón, limpiados portapinzas",
 fotos: ["trabajo1.jpg", "trabajo2.jpg"]
 },
 {
 orden: 2,
 descripcion: "Cambio aceite y filtros",
 tecnicoId: ObjectId,
 tecnico: "Carlos López",
 estado: "finalizado",
 fechaInicio: "2025-10-03T13:45:00Z",
 fechaFin: "2025-10-03T14:15:00Z",
 tiempoEmpleado: 30,
 observaciones: "Aceite muy sucio, recomendado cambio antes en próxima revisión"
 }
],

// Estado y prioridad

estado: "finalizado", // recibido | diagnosis | presupuestado | aprobado | trabajo | finalizado | entregado | cancelado
prioridad: "normal", // baja | normal | alta | urgente

// Control de calidad

checklistCalidad: [
 { item: "Verificar funcionamiento frenos", verificado: true },
 { item: "Comprobar nivel aceite", verificado: true },
 { item: "Verificar no hay fugas", verificado: true },

```
{ item: "Limpiar vehículo exterior", verificado: true },
{ item: "Aspirar interior", verificado: true }
],
pruebaCarretera: true,
observacionesPrueba: "Frenos funcionan perfectamente, sin ruidos",
lavado: true,

// Entrega
entregadoA: "Juan García (propietario)",
firmaEntrega: "data:image/png;base64,...",
fotosEntrega: ["entrega1.jpg"],
fechaEntrega: "2025-10-05T17:30:00Z",
kilometrajeSalida: 45245,

// Facturación
facturaId: ObjectId,
facturado: true,
numeroFactura: "FAC-2025-00789",

// Garantía
trabajosGarantia: false,
garantiaPiezas: "2 años",
garantiaManoObra: "1 año",

// Seguimiento y comunicación
notificacionesEnviadas: [
  { tipo: "recepcion_vehiculo", fecha: "2025-10-03T09:35:00Z", metodo: "email" },
  { tipo: "diagnostico_realizado", fecha: "2025-10-03T10:45:00Z", metodo: "email" },
  { tipo: "presupuesto_enviado", fecha: "2025-10-03T10:50:00Z", metodo: "email" },
  { tipo: "trabajo_iniciado", fecha: "2025-10-03T12:05:00Z", metodo: "sms" },
  { tipo: "vehiculo_listo", fecha: "2025-10-05T14:30:00Z", metodo: "sms+email" }
],

// Observaciones
observaciones: "Cliente muy satisfecho con el servicio",
observacionesInternas: "Revisar stock pastillas VW Golf, nivel bajo",

// Auditoría
asesorId: ObjectId,
asesor: "María Recepcionista",
creadoPor: ObjectId,
modificadoPor: ObjectId,
createdAt: "2025-10-03T09:30:00Z",
updatedAt: "2025-10-05T17:30:00Z"
}
````
```

### #### 5.8.3 Seguimiento de Garantías

```
```javascript
{
  otId: ObjectId,
  vehiculoId: ObjectId,
  piezasEnGarantia: [
    {
      pieza: "Kit frenos delanteros",
      fechaInstalacion: "2025-10-03",
      fechaVencimiento: "2027-10-03",
      kilometrajeInstalacion: 45230,
      kilometrajeGarantia: 40000, // km o lo que ocurra primero
      proveedor: "Bosch",
      numeroGarantia: "GAR-2025-123456",
      estado: "activa"
    }
  ],

  manoObraGarantia: {
    descripcion: "Cambio frenos",
    fechaVencimiento: "2026-10-03",
    estado: "activa"
  }
}
```
```

#### \*\*Gestión de reclamaciones de garantía\*\*:

- Cliente reporta problema en pieza con garantía
- Sistema verifica vigencia
- Crear OT de garantía (sin coste para cliente)
- Reclamar a proveedor si procede

---

## ### 5.9 MÓDULO INFORMÁTICA / IT

### #### 5.9.1 Gestión de Equipos del Cliente

#### \*\*Ficha de equipo\*\*:

```
```javascript
{
  // Identificación
  tipo: "ordenador", // ordenador | servidor | impresora | switch | router | firewall | nas | otro
  marca: "Dell",
  modelo: "Optiplex 7090",
  numeroSerie: "SN-DELL-12345678",
}
```

hostname: "PC-CONTA-01",

// Propietario

clienteId: ObjectId,

ubicacion: "Oficina Contabilidad - Mesa 3",

usuarioPrincipal: "Laura Martínez",

// Especificaciones técnicas

especificaciones: {

 procesador: "Intel Core i7-11700",

 ram: "32GB DDR4",

 almacenamiento: "512GB SSD NVMe + 1TB HDD",

 grafica: "Intel UHD Graphics 750",

 sistemaOperativo: "Windows 11 Pro",

 office: "Microsoft 365 Business",

 antivirus: "Bitdefender GravityZone"

},

// Componentes (BOM del equipo)

componentes: [

 { tipo: "Placa base", modelo: "Dell 0GY6Y8", serie: "..." },

 { tipo: "Procesador", modelo: "Intel i7-11700", serie: "..." },

 { tipo: "RAM", modelo: "Kingston 16GB DDR4", cantidad: 2, serie: ["...", "..."] },

 { tipo: "SSD", modelo: "Samsung 970 EVO 512GB", serie: "..." },

 { tipo: "HDD", modelo: "Seagate 1TB", serie: "..." }

],

// Red

direccionIP: "192.168.1.105",

direccionMAC: "AA:BB:CC:DD:EE:FF",

nombreRed: "OFICINA-WIFI",

// Accesos remotos

accesosRemotos: [

 {

 tipo: "TeamViewer",

 id: "123 456 789",

 password: "encriptado",

 activo: true

 },

 {

 tipo: "AnyDesk",

 id: "987654321",

 activo: true

 }

],

// Credenciales (encriptadas)

credenciales: [

```
{
  servicio: "Windows Admin",
  usuario: "Administrador",
  password: "encriptado",
  notas: "Usuario administrador local"
},
{
  servicio: "BIOS",
  password: "encriptado"
}
],
```

// Licencias asociadas

licenciasId: [ObjectId, ObjectId],

// Fechas importantes

fechaCompra: "2023-06-15",
fechaInstalacion: "2023-06-20",
garantiaHasta: "2026-06-15",
proximoMantenimiento: "2025-12-20",

// Contratos

contratoMantenimientoId: ObjectId,

// Historial

ticketsId: [ObjectId, ObjectId, ...],
mantenimientosId: [ObjectId, ...],

// Documentos

documentos: ["factura-compra.pdf", "certificado-garantia.pdf", "manual.pdf"],

// Estado

estado: "operativo", // operativo | averia | mantenimiento | baja
observaciones: "Equipo principal de contabilidad, crítico",

createdAt: "2023-06-20T10:00:00Z",

updatedAt: "2025-10-03T14:30:00Z"

```
}
``
```

5.9.2 Sistema de Tickets / Incidencias

****Ticket completo**:**

```javascript



```
{
 // Identificación
 numero: "TKT-2025-00234",
 titulo: "Impresora no imprime en red",

 // Clasificación
 tipo: "incidencia", // incidencia | solicitud | consulta | cambio
 categoria: "Hardware", // Hardware | Software | Red | Email | Otro
 subcategoria: "Impresoras",

 // Prioridad y SLA
 prioridad: "alta", // baja | normal | alta | critica
 sla: {
 tipoSLA: "premium", // basico | estandar | premium | 24/7
 tiempoRespuesta: 2, // horas
 tiempoResolucion: 8, // horas
 fechaLimiteRespuesta: "2025-10-03T12:00:00Z",
 fechaLimiteResolucion: "2025-10-03T18:00:00Z",
 cumplido: true,
 penalizacion: 0
 },

 // Origen
 clienteId: ObjectId,
 cliente: "Empresa XYZ SL",
 contacto: "Laura Martínez",
 telefono: "+34666777888",
 email: "laura@empresa.com",

 // Equipo afectado
 equipoId: ObjectId,
 equipo: "HP LaserJet Pro M404dn - SN: ABC123456",
 ubicacion: "Oficina planta 2",

 // Descripción
 descripcion: `
 La impresora HP de la planta 2 no responde a trabajos de impresión desde esta mañana.
 Todos los ordenadores muestran el mensaje "Impresora sin conexión" al intentar imprimir.
 La impresora enciende correctamente y la pantalla muestra "Lista".
 `,

 // Archivos adjuntos
 adjuntos: ["captura-error.png", "log-sistema.txt"],

 // Asignación
 asignadoA: ObjectId,
```

tecnico: "Pedro García",  
equipoAsignado: "Soporte Nivel 2",

// Fechas

fechaCreacion: "2025-10-03T10:15:00Z",  
fechaAsignacion: "2025-10-03T10:20:00Z",  
fechaPrimeraRespuesta: "2025-10-03T10:35:00Z",  
fechaResolucion: "2025-10-03T11:45:00Z",  
fechaCierre: "2025-10-03T12:00:00Z",

// Estado

estado: "resuelto", // nuevo | asignado | en\_proceso | pendiente\_cliente | resuelto | cerrado | reabierto

// Seguimiento

actualizaciones: [

```
{
 fecha: "2025-10-03T10:35:00Z",
 usuario: "Pedro García",
 tipo: "respuesta_tecnico",
 comentario: "Ticket asignado. Revisando remotamente configuración de red.",
 interno: false // visible para cliente
```

```
},
{
 fecha: "2025-10-03T10:50:00Z",
 usuario: "Pedro García",
 tipo: "diagnostico",
 comentario: `
 Diagnóstico realizado:
 - Impresora tiene IP correcta (192.168.1.50)
 - Responde a ping
 - Puerto de impresión TCP/IP cerrado en firewall
 - Causa: Actualización de firewall anoche cerró puerto 9100
 `,
 interno: false
```

```
},
{
 fecha: "2025-10-03T11:00:00Z",
 usuario: "Pedro García",
 tipo: "trabajo_realizado",
 comentario: "Accediendo remotamente al firewall para abrir puerto",
 interno: true // nota interna, no visible para cliente
```

```
},
{
 fecha: "2025-10-03T11:45:00Z",
 usuario: "Pedro García",
 tipo: "solucion",
 comentario: `
```

## SOLUCIÓN APLICADA:

- Abierto puerto 9100/TCP en firewall para IP impresora
- Verificado funcionamiento desde 3 equip#  DOCUMENTACIÓN COMPLETA - SISTEMA ERP CLOUD

## MULTI-NEGOCIO

**\*\*Versión\*\*:** 1.0

**\*\*Fecha\*\*:** Octubre 2025

**\*\*Sistema\*\*:** ERP Cloud SaaS Multi-tenant con TPV Local

---

## ## ÍNDICE COMPLETO

1. [Visión General del Proyecto](#1-visión-general)
2. [Arquitectura del Sistema](#2-arquitectura)
3. [Stack Tecnológico](#3-stack-tecnológico)
4. [Sistema de Licencias y Planes](#4-licencias)
5. [Módulos del Sistema](#5-módulos)
  - 5.1 Autenticación y Usuarios
  - 5.2 Clientes y Proveedores
  - 5.3 Productos y Escandallos
  - 5.4 Ciclo Comercial (Ventas/Compras)
  - 5.5 TPV Local Offline
  - 5.6 Inventario Multi-almacén
  - 5.7 Módulo Restauración/Hostelería
  - 5.8 Módulo Taller Mecánico
  - 5.9 Módulo Informática
  - 5.10 Módulo Proyectos
  - 5.11 RRHH y Fichajes
  - 5.12 CRM y Marketing
  - 5.13 Reportes y BI
  - 5.14 Gestión Documental
  - 5.15 Comunicación
  - 5.16 Portal del Cliente
6. [Modelos de Base de Datos](#6-base-de-datos)
7. [APIs y Endpoints](#7-apis)
8. [Integraciones](#8-integraciones)
9. [IA y Automatización](#9-ia)
10. [Seguridad y Cumplimiento Legal](#10-seguridad)
11. [Notificaciones](#11-notificaciones)
12. [Roadmap de Desarrollo](#12-roadmap)

---

## ## 1. VISIÓN GENERAL DEL PROYECTO {#1-visión-general}

### ### 1.1 Descripción

Sistema ERP Cloud (SaaS Multi-tenant) modular, escalable y adaptable a múltiples verticales de negocio. Arquitectura híbrida: backend 100% cloud + TPV local offline-first.

### ### 1.2 Tipos de Negocio Soportados

| Tipo | Módulos Principales |

|-----|-----|

| **\*\*Retail/Comercio\*\*** | Productos, Ventas, TPV, Inventario, eCommerce |

| **\*\*Restauración\*\*** | Mesas, KDS, Comandas, Escandallos, Carta Digital |

| **\*\*Taller Mecánico\*\*** | Vehículos, OT, Partes de Trabajo, Recambios |

| **\*\*Informática\*\*** | Tickets, Equipos, Contratos, Mantenimientos, Licencias |

| **\*\*Servicios\*\*** | Proyectos, Tareas, Certificaciones, Facturación por hitos |

| **\*\*Producción\*\*** | BOM, Producción, Control de calidad |

### ### 1.3 Características Clave

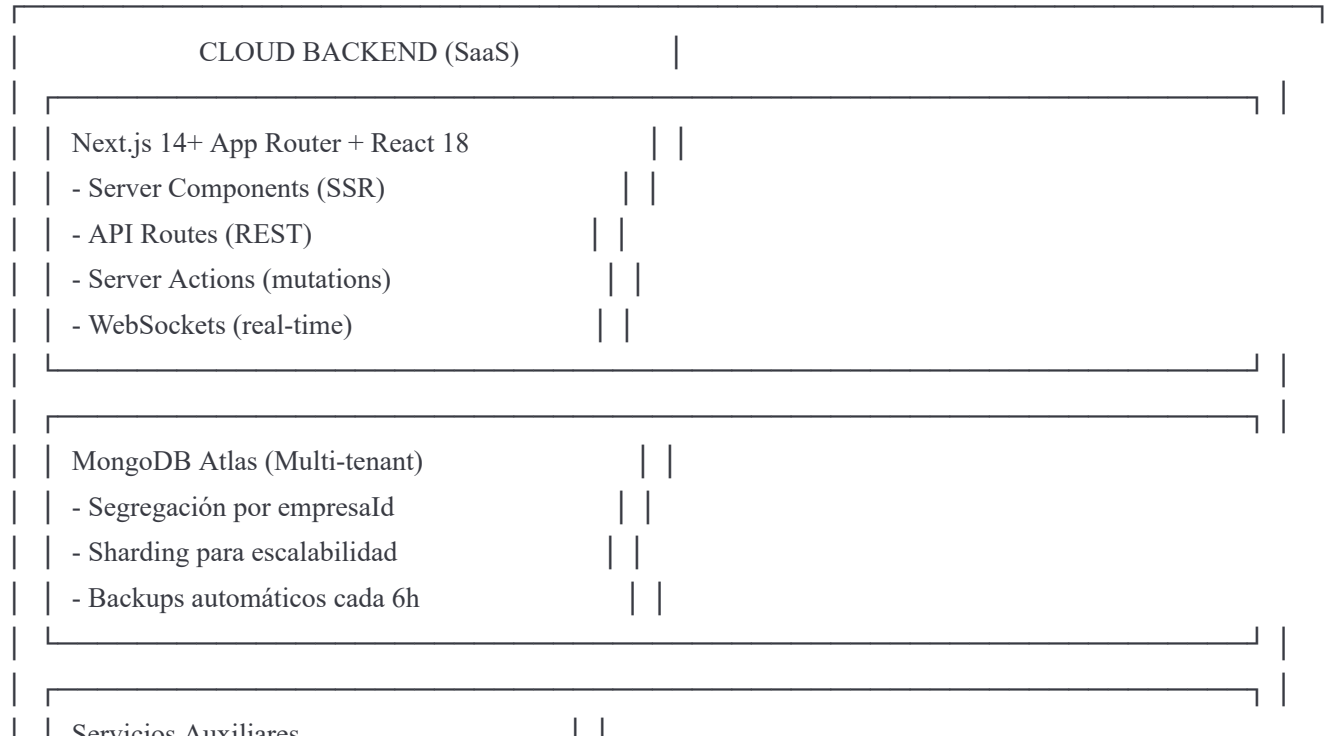
- 🌩 **\*\*100% Cloud\*\***: Backend centralizado en MongoDB Atlas
- 💻 **\*\*TPV Offline\*\***: Aplicación local con sincronización inteligente
- 🛠 **\*\*Modular\*\***: Activar/desactivar módulos según negocio
- 🌐 **\*\*Multi-idioma\*\***: ES, CA, EN (expandible)
- 🗣 **\*\*IA Integrada\*\***: Asistente de voz, predicciones, OCR
- 📱 **\*\*Responsive PWA\*\***: Funciona en cualquier dispositivo
- 🏛 **\*\*Legal\*\***: RGPD, Ley Antifraude, TicketBAI, Verifactu
- 🔄 **\*\*Sincronización\*\***: Bidireccional cloud ↔ TPV local

---

## ## 2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA {#2-arquitectura}

### ### 2.1 Diagrama de Arquitectura

...



#### Servicios Auxiliares

- Jobs (facturación recurrente, alertas, limpieza)
- IA (OpenAI GPT-4 / Claude)
- Email (Resend), SMS (Twilio), WhatsApp (Twilio API)
- Storage (S3 / Cloudinary)
- OCR (Tesseract.js / Google Vision)

↑ HTTPS + WSS

#### WEB APP (Responsive PWA)

- Administración completa
- Acceso desde cualquier navegador/dispositivo
- Offline básico (Service Workers)

↑ Sincronización

#### TPV LOCAL (Offline-first)

- App Electron (Windows/Linux/Mac) o PWA Instalable
- Interfaz táctil optimizada
- Funciona 100% sin internet
- Pantalla dual cliente (opcional)

- Base de Datos Local
- MongoDB Embedded o IndexedDB + Dexie.js
- Productos, clientes, configuración sincronizados
- Cola de ventas pendientes de subir

- Hardware Integrado
- Impresora térmica (tickets)
- Lector código de barras / QR
- Cajón de dinero / CashKeeper
- Báscula
- Pantalla dual (display cliente)
- Terminal de pago (Redsys, SumUp, etc)

----

### ### 2.2 Multi-tenant Strategy

- **\*\*Tenant = Empresa\*\***: Cada empresa es un tenant independiente
- **\*\*Segregación de datos\*\***: Todas las queries filtran por `empresaId`
- **\*\*Base de datos compartida\*\***: Todas las empresas en MongoDB Atlas
- **\*\*Aislamiento total\*\***: Middleware verifica tenant en cada request

- **\*\*Escalabilidad\*\***: Sharding por `empresaId` cuando sea necesario

### ### 2.3 Sincronización TPV ↔ Cloud

**\*\*Datos que bajan del cloud al TPV:\*\***

- ☒ Productos completos (con variantes, precios, stock)
- ☒ Familias y categorías
- ☒ Clientes frecuentes (últimos 6 meses)
- ☒ Formas de pago
- ☒ Configuración del TPV (impuestos, impresora, etc)
- ☒ Promociones activas

**\*\*Datos que suben del TPV al cloud:\*\***

- ☒ Ventas realizadas
- ☒ Movimientos de caja
- ☒ Movimientos de stock
- ☒ Nuevos clientes creados en TPV

**\*\*Estrategia de sincronización:\*\***

```
```javascript
```

```
// Sincronización inteligente
```

```
{  
  // Automática cada X minutos (configurable: 5, 10, 15, 30 min)  
  autoSync: true,  
  intervalo: 10, // minutos
```

```
  // Sincronización al iniciar TPV
```

```
  syncOnOpen: true,
```

```
  // Sincronización al cerrar caja
```

```
  syncOnClose: true,
```

```
  // Sincronización manual on-demand
```

```
  manualSync: true,
```

```
  // Resolución de conflictos
```

```
  resolucion: "servidor-gana", // o "timestamp" o "manual"
```

```
  // Cola de operaciones
```

```
  cola: [  
    { tipo: "venta", id: "...", timestamp: "...", data: {...} },  
    { tipo: "cliente", id: "...", timestamp: "...", data: {...} }  
  ],
```

```
  // Retry automático si falla
```

```
  maxReintentos: 3,
```

```
};  
// Fin de archivo 20000 // 20
```

tiempoEspera: 30000 // 30 segundos

}
````

---

### ## 3. STACK TECNOLÓGICO {#3-stack-tecnológico}

#### ### 3.1 Frontend

| Tecnología                  | Uso                              |
|-----------------------------|----------------------------------|
| ----- -----                 |                                  |
| <b>**Next.js 14+**</b>      | Framework principal (App Router) |
| <b>**React 18+**</b>        | UI Library                       |
| <b>**TypeScript**</b>       | Tipado estático                  |
| <b>**Tailwind CSS**</b>     | Estilos                          |
| <b>**shadcn/ui**</b>        | Componentes UI base              |
| <b>**Lucide React**</b>     | Iconos                           |
| <b>**React Hook Form**</b>  | Gestión formularios              |
| <b>**Zod**</b>              | Validación schemas               |
| <b>**Zustand**</b>          | State management                 |
| <b>**SWR**</b>              | Data fetching y cache            |
| <b>**Recharts**</b>         | Gráficos y visualizaciones       |
| <b>**React-PDF**</b>        | Generación PDFs                  |
| <b>**date-fns**</b>         | Manejo fechas                    |
| <b>**dnd-kit**</b>          | Drag & drop (mesas, tareas)      |
| <b>**Socket.io-client**</b> | Real-time                        |

#### ### 3.2 Backend

| Tecnología                        | Uso                     |
|-----------------------------------|-------------------------|
| ----- -----                       |                         |
| <b>**Node.js 20+**</b>            | Runtime                 |
| <b>**Next.js API Routes**</b>     | Endpoints REST          |
| <b>**Next.js Server Actions**</b> | Mutations               |
| <b>**MongoDB**</b>                | Base de datos principal |
| <b>**Mongoose**</b>               | ODM                     |
| <b>**NextAuth.js v5**</b>         | Autenticación           |
| <b>**Socket.io**</b>              | WebSockets real-time    |
| <b>**Bull / BullMQ**</b>          | Cola de trabajos        |
| <b>**Resend**</b>                 | Email transaccional     |
| <b>**Twilio**</b>                 | SMS y WhatsApp          |
| <b>**AWS S3 / Cloudinary**</b>    | Almacenamiento archivos |
| <b>**Redis**</b>                  | Cache (opcional)        |

#### ### 3.3 TPV Local

| Tecnología          | Uso                         |
|---------------------|-----------------------------|
| ----- -----         |                             |
| <b>**Electron**</b> | App desktop multiplataforma |

| **MongoDB Embedded** | BD local (alternativa: IndexedDB) |  
| **Dexie.js** | Wrapper IndexedDB |  
| **node-thermal-printer** | Impresión tickets |  
| **@zxing/library** | Lectura códigos barras/QR |  
| **serialport** | Hardware (cajón, báscula) |

### 3.4 IA y Automatización

| Tecnología | Uso |  
|-----|-----|  
| **OpenAI GPT-4** | Asistente IA, comandos de voz |  
| **Anthropic Claude** | Análisis de documentos |  
| **Tesseract.js** | OCR (escanear facturas) |  
| **Web Speech API** | Reconocimiento de voz |  
| **TensorFlow.js** | Predicciones de stock |

### 3.5 DevOps

| Tecnología | Uso |  
|-----|-----|  
| **Vercel** | Hosting Next.js |  
| **MongoDB Atlas** | Database cloud |  
| **Cloudflare** | CDN y protección DDoS |  
| **GitHub Actions** | CI/CD |  
| **Sentry** | Monitoreo de errores |  
| **Vercel Analytics** | Analytics |

---

## 4. SISTEMA DE LICENCIAS Y PLANES {#4-licencias}

### 4.1 Modelo de Negocio









**SaaS (Software as a Service)** con suscripción mensual/anual.

### 4.2 Planes Disponibles

#### PLAN DEMO (30 días gratis)

**Precio:** €0

**Características:**

-  Todas las funcionalidades
-  2 usuarios simultáneos
-  100 documentos durante trial
-  500 productos
-  1 almacén
-  1 TPV
-  500 MB almacenamiento
-  Marca de agua en documentos



#### 📁 STARTER

**\*\*Precio\*\*:** €29/mes o €290/año

**\*\*Límites\*\*:**

- 👤 3 usuarios simultáneos (5 cuentas)
- 📄 500 facturas/mes
- 📦 1.000 productos
- 🏪 1 almacén
- 👤 500 clientes
- 💻 1 TPV
- 💾 2 GB
- 📧 500 emails/mes

**\*\*Módulos\*\*:** Ventas, Compras, Inventario básico, TPV, Reportes básicos

#### 🚀 PROFESSIONAL

**\*\*Precio\*\*:** €79/mes o €790/año

**\*\*Límites\*\*:**

- 👤 10 usuarios simultáneos (20 cuentas)
- 📄 2.000 facturas/mes
- 📦 10.000 productos
- 🏪 3 almacenes
- 💻 3 TPVs
- 💾 10 GB
- 📧 2.000 emails/mes
- 📱 500 SMS/mes

**\*\*Módulos\*\*:** Todo Starter + Inventario avanzado, CRM, Proyectos, RRHH, Chat interno, API REST

#### 💎 BUSINESS

**\*\*Precio\*\*:** €149/mes o €1.490/año

**\*\*Límites\*\*:**

- 👤 25 usuarios simultáneos (50 cuentas)
- 📄 Facturas ilimitadas
- 📦 Productos ilimitados
- 🏪 Almacenes ilimitados
- 💻 10 TPVs
- 💾 50 GB
- 📧 10.000 emails/mes
- 📱 2.000 SMS/mes

**\*\*Módulos\*\*:** Todo Professional + Todos los módulos verticales (Taller, Informática, Restauración)

---

#### #### 🏢 ENTERPRISE

**\*\*Precio\*\***: Personalizado

**\*\*Características\*\***:

- ∞ Todo ilimitado
- 🏠 On-premise opcional
- 🍷 White-label (marca blanca)
- 👤 Gestor de cuenta dedicado
- ⚡ SLA garantizado 99.9%
- 🔧 Desarrollos personalizados
- 📞 Soporte 24/7

---

#### ### 4.3 Add-ons (Módulos Extra)

| Add-on | Precio/mes |

|-----|-----|

| **\*\*Módulo Taller Mecánico\*\*** | +€20 |

| **\*\*Módulo Informática/Tickets\*\*** | +€20 |

| **\*\*Módulo Restauración\*\*** | +€30 |

| **\*\*Módulo Proyectos Avanzado\*\*** | +€20 |

| **\*\*TPV adicional\*\*** | +€10/TPV |

| **\*\*Usuario adicional\*\*** | +€5/usuario |

| **\*\*Almacenamiento extra (10GB)\*\*** | +€5 |

| **\*\*API avanzada\*\*** | +€30 |

| **\*\*White-label\*\*** | +€100 |

#### ### 4.4 Control de Límites

El sistema controla en tiempo real:

- ✅ Usuarios simultáneos conectados
- ✅ Documentos creados en el período
- ✅ Productos en catálogo
- ✅ Almacenamiento usado
- ✅ Llamadas a API
- ✅ Emails/SMS enviados

**\*\*Comportamiento al alcanzar límite:\*\***

- 🟡 80% del límite → Alerta amarilla
- 🟠 90% del límite → Alerta naranja
- 🔴 100% del límite → Bloqueo de creación + sugerencia upgrade

---

## ## 5. MÓDULOS DEL SISTEMA {#5-módulos}

### ### 5.1 Autenticación y Usuarios

#### **\*\*Funcionalidades\*\*:**

- Login con email/password
- Registro de empresas
- Recuperación de contraseña
- Autenticación 2FA (opcional)
- Sesiones con JWT
- Roles y permisos granulares

#### **\*\*Roles predefinidos\*\*:**

- 👑 Super Admin (multi-empresa, solo para plataforma)
- 🗑 Administrador
- 🧑 Gerente
- 📁 Vendedor
- 🍽 Camarero (restauración)
- 🛠 Técnico/Mecánico
- 💻 Soporte IT
- 📦 Almacenero
- 👁 Visualizador (solo lectura)

#### **\*\*Permisos granulares por módulo\*\*:**

```
```javascript
{
  modulo: "ventas",
  permisos: {
    presupuestos: { ver: true, crear: true, editar: true, eliminar: false, aprobar: false },
    facturas: { ver: true, crear: false, editar: false, eliminar: false }
  }
}
```
```

---

### ### 5.2 Clientes y Proveedores

#### #### Clientes

#### **\*\*Campos\*\*:**

- Tipo: Particular, Empresa, Autónomo
- Nombre/Razón Social, NIF/CIF/DNI
- Emails (múltiples), Teléfonos (múltiples)
- Direcciones (facturación, envío, otras)
- Persona de contacto
- Categoría (Minorista, Mayorista, VIP, etc)
- Forma de pago predefinida

- Forma de pago predeterminada
- Plazo de pago (días)
- Límite de crédito
- Descuento general (%)
- Tarifa de precios asignada
- Observaciones
- Documentos adjuntos
- Estado (Activo/Inactivo/Bloqueado)

**\*\*Campos específicos por negocio\*\*:**

- **\*\*Taller\*\***: Vehículos asociados, preferencias contacto
- **\*\*Informática\*\***: Equipos, contratos, licencias
- **\*\*Restauración\*\***: Alergias, preferencias mesa

**\*\*Funcionalidades\*\*:**

- CRUD completo
- Importación masiva (Excel, CSV)
- Exportación
- Fusión de duplicados
- Historial completo de interacciones
- Cuentas por cobrar (aging report)
- Portal del cliente (autoservicio)

##### Proveedores

Similar a clientes pero para compras.

---

### 5.3 Productos y Escandallos/BOM

##### 5.3.1 Productos Base

**\*\*Tipos de producto\*\*:**

1. **\*\*Producto simple\*\***: Artículo individual vendible
2. **\*\*Producto con variantes\*\***: Ej: Camiseta (tallas y colores)
3. **\*\*Producto compuesto (BOM/Escandallo)\*\***: Se fabrica/ensambla a partir de otros productos
4. **\*\*Servicio\*\***: No tiene stock físico
5. **\*\*Materia prima\*\***: Solo para comprar, no para vender directo

**\*\*Campos principales\*\*:**

- SKU único
- EAN/Código de barras
- Referencia proveedor
- Nombre
- Descripción corta/larga
- Familia/Categoría (jerárquica)
- Marca

- Proveedor habitual
- Unidad de medida (ud, kg, litros, m, etc)
- Tipo de IVA
- Control de stock (Sí/No)
- Estado (Activo, Descatalogado, Próximamente)

#### **\*\*Precios\*\*:**

- Precio de compra (coste)
- Precio de venta (PVP)
- Tarifas personalizadas (por cliente o categoría)
- Margen de beneficio (%)
- Historial de precios

#### **\*\*Stock\*\*:**

- Stock actual (por almacén)
- Stock mínimo
- Stock máximo
- Punto de pedido
- Stock reservado (pedidos pendientes)
- Stock disponible (calculado)
- Ubicación en almacén

### #### 5.3.2 Sistema de Variantes

#### **\*\*Configuración de atributos\*\*:**

```

```javascript
{
  producto: "Camiseta Básica",
  tieneVariantes: true,
  atributos: [
    {
      nombre: "Talla",
      valores: ["XS", "S", "M", "L", "XL", "XXL"],
      tipoVisualizacion: "botones" // o "dropdown"
    },
    {
      nombre: "Color",
      valores: [
        { valor: "Blanco", hexColor: "#FFFFFF" },
        { valor: "Negro", hexColor: "#000000" },
        { valor: "Azul", hexColor: "#0000FF" },
        { valor: "Rojo", hexColor: "#FF0000" }
      ],
      tipoVisualizacion: "colores"
    }
  ],
}
```

```

// Generación automática de todas las combinaciones

```
variantes: [
 {
 sku: "CAM-BAS-XS-BLC",
 combinacion: { talla: "XS", color: "Blanco" },
 stock: 15,
 precioExtra: 0,
 imagenes: ["url1.jpg"]
 },
 {
 sku: "CAM-BAS-S-BLC",
 combinacion: { talla: "S", color: "Blanco" },
 stock: 25,
 precioExtra: 0,
 imagenes: ["url1.jpg"]
 }
 // ... resto de combinaciones (24 variantes en total)
]
}
````
```

****Generador automático****: El sistema genera todas las combinaciones posibles automáticamente.

5.3.3 Sistema Universal de Escandallos/BOM

****Bill of Materials (BOM)**** = Lista de materiales/componentes necesarios para fabricar o ensamblar un producto final.

****Estructura****:

```
````javascript  
{
 productoFinal: {
 id: ObjectId,
 nombre: "Hamburguesa Clásica",
 tipo: "producto_compuesto",
 precioVenta: 8.50
 },
}
```

// Lista de componentes

```
componentes: [
 {
 productoId: ObjectId,
 nombre: "Pan de hamburguesa",
 cantidad: 1,
 unidad: "ud",
 costoUnitario: 0.40,
 costoTotal: 0.40,
 merma: 0 // % de desperdicio
```

```
 },
 {
 productoId: ObjectId,
 nombre: "Carne de ternera",
 cantidad: 150,
 unidad: "g",
 costoUnitario: 0.012, // por gramo
 costoTotal: 1.80,
 merma: 5 // 5% de merma en cocción
 },
 {
 productoId: ObjectId,
 nombre: "Queso cheddar",
 cantidad: 2,
 unidad: "lonchas",
 costoUnitario: 0.25,
 costoTotal: 0.50,
 merma: 0
 },
 {
 productoId: ObjectId,
 nombre: "Lechuga",
 cantidad: 30,
 unidad: "g",
 costoUnitario: 0.003,
 costoTotal: 0.09,
 merma: 10 // 10% de hojas no aprovechables
 },
 {
 productoId: ObjectId,
 nombre: "Tomate",
 cantidad: 50,
 unidad: "g",
 costoUnitario: 0.004,
 costoTotal: 0.20,
 merma: 15
 },
 {
 productoId: ObjectId,
 nombre: "Salsa especial",
 cantidad: 30,
 unidad: "ml",
 costoUnitario: 0.015,
 costoTotal: 0.45,
 merma: 5
 }
]
}
```

```
],

// Cálculos automáticos
costoTotalComponentes: 3.44,
mermaTotal: 0.21, // Suma de mermas
costoReal: 3.65, // Componentes + merma
precioVenta: 8.50,
margenBruto: 4.85,
porcentajeMargen: 57.06,

// Información adicional
tiempoPreparacion: 8, // minutos
dificultad: "media",
alergenos: ["gluten", "lactosa"],

// Para restauración
categoria: "Hamburguesas",
disponibleEnCarta: true,

// Control de stock automático
descontarStock: true, // Al vender 1 hamburguesa, descuenta todos los componentes

// Notas
instruccionesPreparacion: "Cocinar carne a término medio...",
observaciones: "Incluye patatas fritas como guarnición"
}
```

**Casos de uso por negocio**:
```

```

**RESTAURACIÓN**:
```

```

```javascript
// Ejemplo: Mojito
{
 productoFinal: "Mojito",
 componentes: [
 { producto: "Ron blanco", cantidad: 50, unidad: "ml", costo: 0.75 },
 { producto: "Lima", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 0.30 },
 { producto: "Hierbabuena", cantidad: 10, unidad: "hojas", costo: 0.10 },
 { producto: "Azúcar", cantidad: 15, unidad: "g", costo: 0.02 },
 { producto: "Soda", cantidad: 100, unidad: "ml", costo: 0.15 },
 { producto: "Hielo", cantidad: 150, unidad: "g", costo: 0.05 }
],
 costoTotal: 1.37,
 precioVenta: 7.00,
 margen: 5.63
}
```



```

INFORMÁTICA:
```

```
****javascript
```

```
// Ejemplo: PC Gaming Custom
```

```
{
 productoFinal: "PC Gaming Pro 2025",
 componentes: [
 { producto: "Placa Base ASUS ROG", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 180 },
 { producto: "Intel i7-14700K", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 380 },
 { producto: "RAM DDR5 32GB", cantidad: 2, unidad: "ud", costo: 120 },
 { producto: "RTX 4070", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 650 },
 { producto: "SSD 1TB NVMe", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 90 },
 { producto: "Fuente 850W", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 120 },
 { producto: "Torre ATX", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 80 },
 { producto: "Ventiladores RGB", cantidad: 3, unidad: "ud", costo: 15 }
],
 manoDeObra: { descripcion: "Ensamblaje y testeo", horas: 2, tarifaHora: 30, costo: 60 },
 costoTotal: 1755,
 precioVenta: 2299,
 margen: 544
}
```

```

TALLER MECÁNICO:
```

```
****javascript
```

```
// Ejemplo: Cambio de aceite completo
```

```
{
 productoFinal: "Cambio de aceite 5W30",
 componentes: [
 { producto: "Aceite 5W30", cantidad: 5, unidad: "litros", costo: 6.50 },
 { producto: "Filtro de aceite", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 8.00 },
 { producto: "Junta carter", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 2.50 }
],
 manoDeObra: { descripcion: "Cambio de aceite", horas: 0.5, tarifaHora: 45, costo: 22.50 },
 costoTotal: 55.50,
 precioVenta: 89.90,
 margen: 34.40
}
```

```

PRODUCCIÓN/MANUFACTURA:
```

```
****javascript
```

```
// Ejemplo: Mesa de madera artesanal
```

```
{
 productoFinal: "Mesa comedor roble 180x90cm",
```

```

componentes: [
 { producto: "Tablero roble macizo", cantidad: 1, unidad: "ud", costo: 180 },
 { producto: "Pata torneada roble", cantidad: 4, unidad: "ud", costo: 35 },
 { producto: "Tornillos 6x60", cantidad: 20, unidad: "ud", costo: 0.15 },
 { producto: "Cola de carpintero", cantidad: 200, unidad: "ml", costo: 0.05 },
 { producto: "Barniz satinado", cantidad: 250, unidad: "ml", costo: 0.12 },
 { producto: "Lija grano 120", cantidad: 3, unidad: "hojas", costo: 1.20 }
],
manoDeObra: { descripcion: "Corte, ensamblaje, lijado y barnizado", horas: 6, tarifaHora: 25, costo: 150 },
costoTotal: 514.50,
precioVenta: 899.00,
margen: 384.50
}
````

```

****Funcionalidades del sistema BOM/Escandallos**:**

- ☒ Creación de recetas/componentes ilimitados
- ☒ Cálculo automático de costes con mermas
- ☒ Descuento automático de stock al vender producto compuesto
- ☒ Alertas si falta algún componente
- ☒ Histórico de cambios de receta
- ☒ Cálculo de rentabilidad en tiempo real
- ☒ Simulador de precios (ajustar PVP según coste)
- ☒ Exportación de recetas a PDF
- ☒ Control de alérgenos (restauración)

5.3.4 Familias y Categorías

Estructura ****jerárquica ilimitada****:

Electrónica

```

├── Ordenadores
│   ├── Portátiles
│   │   ├── Gaming
│   │   ├── Ultrabooks
│   │   └── Workstations
│   └── Sobremesa
│       ├── Gaming
│       └── Oficina
├── Componentes
├── Procesadores
├── Tarjetas Gráficas
└── Memoria RAM

```

****Configuración por familia**:**

- Imagen representativa
- Atributos personalizados
- Descuentos automáticos
- Comisiones específicas
- Plantilla de producto (campos predefinidos)

5.4 Ciclo Comercial Completo (Ventas y Compras)






****Flujo estándar**:** Presupuesto → Pedido → Albarán → Factura

5.4.1 PRESUPUESTOS

****Funcionalidades**:**

- Creación rápida desde plantillas
- Añadir líneas de productos (con variantes)
- Añadir líneas de servicios
- Añadir líneas de texto libre
- Descuentos por línea
- Descuento general sobre total
- Validez del presupuesto (días)
- Conversión a pedido con 1 clic
- Envío por email automático
- Versiones (v1, v2, v3...)
- Duplicar presupuesto
- Comparador de presupuestos (en compras)

****Estados**:**

-  Borrador
-  Enviado
-  Aceptado
-  Rechazado
-  Caducado

****Documento PDF generado**:**






- Logo empresa
- Datos fiscales
- Datos cliente
- Líneas detalladas
- Totales con IVA desglosado
- Condiciones de pago
- Validez
- Firma digital (opcional)

5.4.2 PEDIDOS

****Características adicionales**:**

- Fecha de entrega estimada
- Prioridad (Baja, Normal, Alta, Urgente)
- Reserva automática de stock
- Estados de preparación
- División en varios albaranes (entregas parciales)
- Control de cantidad servida vs pendiente
- Notificaciones automáticas al cliente
- Integración con transportistas

****Estados**:**

-  Pendiente
-  Confirmado
-  En preparación
-  Preparado
-  Enviado
-  Entregado
-  Cancelado

5.4.3 ALBARANES (Entregas)

****Funcionalidades**:**

- Generación desde pedido
- Entregas parciales (múltiples albaranes por pedido)
- Control de cantidades
- Geolocalización de entrega
- Firma digital del receptor
- Fotos de la entrega
- Registro de incidencias
- Integración con rutas de reparto

****Información adicional**:**

- Transportista
- Número de seguimiento
- Número de bultos
- Peso total
- Fecha y hora de entrega
- Receptor (nombre, DNI, firma)

5.4.4 FACTURAS

****Tipos de factura**:**

1. ****Factura normal****

2. ****Factura simplificada**** (< 400€)

3. ****Factura rectificativa****






4. ****Factura proforma****

5. ****Abono / Nota de crédito****

****Características**:**

- Generación desde albaranes o pedidos
- Facturación masiva (seleccionar múltiples albaranes)
- Series de numeración configurables
- Vencimientos múltiples
- Desglose de IVA por tipos
- Recargo de equivalencia
- Retención IRPF
- Estados de pago
- Integración contabilidad
- Envío automático SII (Suministro Inmediato de Información)
- Cumplimiento TicketBAI / Verifactu

****Estados financieros**:**

-  Emitida
-  Pagada parcialmente
-  Pagada
-  Vencida
-  Impagada

****Control de vencimientos**:**

```
````javascript
{
 factura: "FAC-2025-00123",
 total: 1200,
 vencimientos: [
 { fecha: "2025-11-03", importe: 400, pagado: true, fechaPago: "2025-11-01", metodo: "transferencia" },
 { fecha: "2025-12-03", importe: 400, pagado: false },
 { fecha: "2026-01-03", importe: 400, pagado: false }
],
 totalPagado: 400,
 totalPendiente: 800
}
````
```

5.5 TPV LOCAL OFFLINE-FIRST

5.5.1 Características Principales

****Aplicación independiente****

Aplicación independiente:

- Desktop: Electron (Windows, Mac, Linux)
- Alternativa: PWA instalable avanzada
- Interfaz táctil optimizada
- Funciona 100% sin conexión a internet
- Sincronización automática al reconectar

****Pantalla TPV**:**

| BÚSQUEDA Y PRODUCTOS | | CARRITO / TICKET | |
|------------------------------|----------------|---------------------|------------------------|
| [🔍 Buscar producto/código] | | Cliente: Juan Pérez | |
| | | | |
| | | Hamburguesa x2 | 17.00€ |
| [Bebidas] | [Comidas] | [Postres] | [Coca-Cola x1 2.50€] |
| | | Café x1 | 1.80€ |
| | | | |
| [Producto 1] | [Producto 2] | Subtotal: | 21.30€ |
| [Producto 3] | [Producto 4] | Descuento: | -2.13€ |
| [Producto 5] | [Producto 6] | IVA (10%): | 1.92€ |
| | | | |
| [Más productos...] | TOTAL: | | 21.09€ |
| | | | |
| | | [🗑] | [👤] |
| | | [💾] | [💳] |
| | | | |
| | | [COBRAR (F12)] | |

****Funcionalidades del TPV**:**

- ☒ Búsqueda rápida (código, nombre, EAN)
- ☒ Escaneo de código de barras
- ☒ Selección de variantes (talla, color)
- ☒ Modificadores de productos (restauración)
- ☒ Calculadora integrada
- ☒ Cambio de precio (con permisos)
- ☒ Descuentos por línea
- ☒ Descuento general
- ☒ Selección de cliente
- ☒ Múltiples formas de pago en una venta
- ☒ División de pago (pagar entre varios)
- ☒ Tickets en espera (aparcamiento)
- ☒ Devoluciones
- ☒ Apertura y cierre de caja
- ☒ Movimientos de efectivo (entrada/salida)
- ☒ Impresión de ticket
- ☒ Envío de ticket por email
- ☒ Pantalla dual para cliente (opcional)

****Atajos de teclado**:**

- `F1` - Ayuda
- `F2` - Buscar producto
- `F3` - Buscar cliente
- `F4` - Descuento
- `F5` - Aparcar ticket
- `F6` - Recuperar ticket
- `F12` - Cobrar
- `ESC` - Cancelar
- `+` / `-` - Cantidad

5.5.2 Base de Datos Local

****Opción 1: MongoDB Embedded****

```
````javascript
// Colecciones locales
{
 productos: [...], // Sincronizados desde cloud
 clientes: [...], // Clientes frecuentes
 ventas_pendientes: [], // Cola para subir
 configuracion: {...}, // Config del TPV
 caja_actual: {...} // Estado de caja abierta
}
````
```

****Opción 2: IndexedDB + Dexie.js****

```
```javascript
const db = new Dexie('TPV_Database');
db.version(1).stores({
 productos: 'id, sku, nombre, ean',
 clientes: 'id, nombre, nif',
 ventas: '++id, fecha, total, sincronizado',
 configuracion: 'clave'
});
```
```

5.5.3 Gestión de Caja

****Apertura de caja**:**

```
```javascript
{
 fecha: "2025-10-03T08:00:00Z",
 usuario: "María García",
 tpv: "TPV-001",
 efectivoInicial: 200.00,
 estado: "abierta"
}
```
```

****Movimientos durante el día**:**

- Ventas (con detalle forma de pago)
- Entradas de efectivo (reposición)
- Salidas de efectivo (gastos, cambio)

****Cierre de caja**:**

```
```javascript
{
 fechaCierre: "2025-10-03T22:00:00Z",
 resumenVentas: {
 numVentas: 87,
 totalBruto: 2847.50
 },
 resumenFormasPago: [
 { formaPago: "Efectivo", numOperaciones: 45, importe: 1234.50 },
 { formaPago: "Tarjeta", numOperaciones: 38, importe: 1523.00 },
 { formaPago: "Bizum", numOperaciones: 4, importe: 90.00 }
],
 efectivoTeoricoFinal: 1434.50,
 efectivoRealFinal: 1430.00,
 diferencia: -4.50,
 observaciones: "Falta 4.50€ por error en cambio"
}
```
```


}
````

#### ##### 5.5.4 Hardware Integrado

**\*\*Impresora térmica de tickets\*\*:**

- Conexión: USB, Serial, Ethernet, Bluetooth
- Tamaño: 58mm o 80mm
- Velocidad: Alta para no esperas
- Auto-corte de papel

**\*\*Lector de código de barras\*\*:**

- 1D y 2D (QR)
- Conexión: USB (emula teclado)
- Escaneo automático

**\*\*Cajón de dinero\*\*:**

- Apertura automática al cobrar efectivo
- Apertura manual con permiso
- Conexión vía impresora térmica

**\*\*CashKeeper / Gestoras de efectivo\*\*:**

- Integración para contar billetes/monedas
- Validación automática
- Reducción de errores

**\*\*Báscula\*\*:**

- Para productos a peso (frutería, charcutería)
- Conexión Serial/USB

**\*\*Pantalla dual\*\*:**

- Monitor secundario mirando al cliente
- Muestra productos, precios, total
- Publicidad entre ventas

**\*\*Terminal de pago (TPV físico)\*\*:**

- Redsys, SumUp, iZettle
- Conexión por API o manual

---

#### ### 5.6 Inventario Multi-almacén

##### ##### 5.6.1 Almacenes

**\*\*Configuración\*\*:**

````javascript

```

javascript
{
  codigo: "ALM-001",
  nombre: "Almacén Central",
  tipo: "principal", // principal | secundario | transito | tienda
  direccion: {...},
  responsable: "Juan López",
  esTPV: false,
  zonas: [
    { codigo: "A1", nombre: "Estantería A - Nivel 1" },
    { codigo: "A2", nombre: "Estantería A - Nivel 2" },
    { codigo: "B1", nombre: "Cámara frigorífica" }
  ],
  activo: true
}
````

```

#### ##### 5.6.2 Movimientos de Inventario

##### **\*\*Tipos de movimiento\*\*:**

1. **\*\*Entrada por compra\*\***: Al recibir albarán de proveedor
2. **\*\*Salida por venta\*\***: Al generar albarán de venta
3. **\*\*Traspaso entre almacenes\*\***: Mover stock
4. **\*\*Ajuste de inventario\*\***: Correcciones manuales
5. **\*\*Producción/Transformación\*\***: Usar BOM (consumir componentes, crear producto final)
6. **\*\*Merma\*\***: Pérdidas, roturas, caducidad
7. **\*\*Devolución cliente\*\***: Entrada
8. **\*\*Devolución a proveedor\*\***: Salida

##### **\*\*Registro de movimiento\*\*:**

```

````javascript
{
  fecha: "2025-10-03T14:30:00Z",
  tipo: "salida_venta",
  productoId: ObjectId,
  varianteId: "...",
  almacenOrigenId: ObjectId,
  almacenDestinoId: null,
  cantidad: 2,
  unidad: "ud",
  valorUnitario: 45.50,
  valorTotal: 91.00,
  metodoValoracion: "pmp", // precio medio ponderado
  lote: "L2025-034",
  numeroSerie: null,
  fechaCaducidad: null,
  documentoTipo: "albaran_venta",

```

```
documentoId: ObjectId,  
documentoNumero: "ALB-2025-00456",  
ubicacion: "A1-B3",  
motivo: "Venta a cliente",  
usuarioId: ObjectId,  
aprobado: true  
}  
````
```

#### #### 5.6.3 Control de Stock

**\*\*Stock por almacén\*\*:**

```
````javascript  
{  
  productoId: ObjectId,  
  stockPorAlmacen: [  
    {  
      almacenId: ObjectId,  
      almacen: "Almacén Central",  
      stock: 150,  
      stockReservado: 12,  
      stockDisponible: 138,  
      ubicacion: "A1-B3",  
      stockMinimo: 20,  
      stockMaximo: 200  
    },  
    {  
      almacenId: ObjectId,  
      almacen: "Tienda Centro",  
      stock: 25,  
      stockReservado: 3,  
      stockDisponible: 22,  
      ubicacion: "Estante 5"  
    }  
  ],  
  stockTotalGlobal: 175,  
  stockDisponibleGlobal: 160  
}  
````
```

**\*\*Alertas automáticas\*\*:**

- 🟡 Stock por debajo del mínimo
- 🔴 Stock a cero
- ⚠️ Stock negativo (error)
- 📅 Productos próximos a caducar (7, 15, 30 días)

#### #### 5.6.4 Inventario Físico (Recomento)

**\*\*Proceso\*\*:**

1. Crear recuento (seleccionar almacén y productos)
2. Congelar movimientos durante recuento (opcional)
3. Ingresar cantidades físicas reales
4. Comparar con stock teórico
5. Generar diferencias
6. Aprobar y ajustar stock

**\*\*Tipos de recuento\*\*:**

- **\*\*Completo\*\***: Todos los productos del almacén
- **\*\*Parcial\*\***: Solo una familia o zona
- **\*\*Rotativo\*\***: Un grupo de productos cada día

---

### ### 5.7 MÓDULO RESTAURACIÓN / HOSTELERÍA

#### ##### 5.7.1 Gestión de Salones y Mesas

**\*\*Diseñador visual de mesas\*\* (drag & drop):**

```
````javascript
{
  salonId: ObjectId,
  nombre: "Salón Principal",
  layout: {
    ancho: 1200, // px
    alto: 800,
    mesas: [
      {
        id: "mesa-01",
        numero: 1,
        tipo: "rectangular", // rectangular | redonda | cuadrada
        capacidad: 4,
        posX: 100,
        posY: 100,
        ancho: 120,
        alto: 80,
        estado: "libre", // libre | ocupada | reservada | sucia
        camarero: null,
        horaOcupacion: null
      },
      {
        id: "mesa-02",
        numero: 2,
        tipo: "redonda",
```

```

    capacidad: 6,
    posX: 300,
    posY: 150,
    radio: 70,
    estado: "ocupada",
    camarero: "María",
    horaOcupacion: "2025-10-03T14:30:00Z",
    comensales: 5,
    ticketId: ObjectId
  }
  // ... más mesas
],
elementos: [
  { tipo: "barra", posX: 50, posY: 50, ancho: 300, alto: 80 },
  { tipo: "puerta", posX: 600, posY: 0 },
  { tipo: "ventana", posX: 0, posY: 200 }
]
}
}
````

```

#### **\*\*Funcionalidades de mesas\*\*:**

- ☒ Crear layout visual (arrastrar/soltar)
- ☒ Cambiar estado de mesa con un clic
- ☒ Unir mesas (para grupos grandes)
- ☒ Transferir mesa a otro camarero
- ☒ Ver tiempo de ocupación
- ☒ Códigos de color por estado
- ☒ Mapa de calor (mesas más rentables)

#### **\*\*Reservas de mesas\*\*:**

```

````javascript
{
  fecha: "2025-10-05",
  hora: "21:00",
  comensales: 4,
  cliente: "Laura Martínez",
  telefono: "+34666777888",
  email: "laura@email.com",
  mesaAsignada: "mesa-05",
  observaciones: "Cumpleaños, preparar postre",
  estado: "confirmada", // pendiente | confirmada | cancelada | completada
  recordatorioEnviado: true
}
````

```

**\*\*Flujo de comanda\*\*:**

1. Camarero toma pedido en mesa
2. Envía comanda a cocina
3. Cocina recibe en impresora o KDS
4. Prepara platos
5. Marca como listo
6. Camarero sirve
7. Cliente paga

**\*\*Estructura de comanda\*\*:**

```javascript

```
{
  numero: "CMD-2025-00523",
  fecha: "2025-10-03T14:35:00Z",
  mesa: "Mesa 7",
  salon: "Terraza",
  camarero: "Pedro García",
  comensales: 3,

  lineas: [
    {
      producto: "Ensalada César",
      cantidad: 2,
      precio: 8.50,
      modificadores: ["Sin anchoas", "Extra parmesano"],
      alergenos: ["gluten", "lactosa", "pescado"],
      notasCocina: "Cliente alérgico a frutos secos",
      zona: "cocina_fria",
      estado: "pendiente", // pendiente | preparando | listo | servido
      prioridad: "normal",
      horaEnvio: "2025-10-03T14:35:10Z",
      horaInicio: null,
      horaFin: null
    },
    {
      producto: "Solomillo al punto",
      cantidad: 1,
      precio: 22.00,
      modificadores: ["Al punto", "Sin guarnición"],
      zona: "cocina_caliente",
      estado: "preparando",
      cocinero: "Chef Antonio"
    },
    {
      producto: "Cerveza Estrella",
```

```
    cantidad: 3,  
    precio: 2.50,  
    zona: "barra",  
    estado: "servido"  
  }  
],  
  
  estado: "en_curso", // abierta | en_curso | completada | pagada  
  total: 32.50  
}  
````
```

**\*\*Modificadores de productos\*\*:**

Configurables por producto:

```
````javascript  
{  
  producto: "Hamburguesa",  
  modificadoresDisponibles: [  
    {  
      grupo: "Punto de carne",  
      opciones: ["Poco hecha", "Al punto", "Muy hecha"],  
      obligatorio: true,  
      precioExtra: 0  
    },  
    {  
      grupo: "Extras",  
      opciones: [  
        { nombre: "Extra queso", precio: 1.00 },  
        { nombre: "Extra bacon", precio: 1.50 },  
        { nombre: "Aguacate", precio: 2.00 }  
      ],  
      obligatorio: false,  
      multiple: true  
    },  
    {  
      grupo: "Sin ingredientes",  
      opciones: ["Sin cebolla", "Sin tomate", "Sin lechuga"],  
      precioExtra: 0,  
      multiple: true  
    }  
  ]  
}  
````
```





#### 5.7.3 Kitchen Display System (KDS)

COCINA CALIENTE Pedidos: 8 Tiempo promedio: 12m








The diagram illustrates the kitchen layout and food flow. At the top, a horizontal bar represents the kitchen area, labeled 'COCINA CALIENTE Pedidos: 8 Tiempo promedio: 12m'. Below this, four tables are shown: Mesa 7, Mesa 12, Mesa 15, and Mesa 3. Mesa 7 is on the left, Mesa 12 is in the middle, Mesa 15 is on the right, and Mesa 3 is at the bottom right. The flow of food preparation is indicated by colored dots and arrows: a red dot at 15:32 for 'Solomillo' (1x) and 'Entrecot' (3x) goes to Mesa 12; a yellow dot at 15:35 for 'Pollo' (3x) goes to Mesa 15; a green dot at 15:37 for 'AL PUNTO' (1x) and 'MUY HECHO' (2x) goes to Mesa 7. A note for Mesa 3 indicates 'asado' (1x) and 'Merluza' (1x) at 15:33. The bottom section shows the preparation of 'celebración' (1x) and 'Merluza' (1x) at 15:36, with a green dot at 15:36 indicating the start of the process. The diagram also includes a timeline for the preparation of the food, with markers for [ INICIAR ], [ EN PROCESO ], and [ LISTO ].



**\*\*Código de colores por tiempo\*\*:**

-  Verde: < 10 minutos
-  Amarillo: 10-15 minutos
-  Rojo: > 15 minutos (urgente)
-  Negro: > 30 minutos (crítico)

**\*\*Funcionalidades KDS\*\*:**

-  Visualización en tiempo real
-  Ordenación automática por prioridad/tiempo
-  Táctil (iniciar, finalizar platos)
-  Avisos sonoros en platos urgentes
-  Filtros por zona (caliente, fría, postres)
-  Estadísticas de tiempos
-  Bump bar (botón físico para marcar listo)

**\*\*Impresoras por zona\*\*:**

Alternativa o complemento al KDS:

- Cocina caliente: Carnes, pescados, arroces
- Cocina fría: Ensaladas, entrantes fríos
- Barra: Bebidas
- Postres: Postres y cafés

Cada zona recibe solo sus comandas.

**#### 5.7.4 Tipos de Servicio**

**\*\*1. Servicio en mesa tradicional\*\*:**

- Camarero asignado por sección
- Comandas desde tablet o TPV
- Pago en mesa o en caja

**\*\*2. Fast Food / Para llevar\*\*:**

- TPV de mostrador
- Número de pedido
- Preparación rápida
- Entrega en ventanilla

**\*\*3. Delivery\*\*:**

- Pedidos online (web/app)
- Integración con Glovo, Uber Eats, Just Eat
- Asignación de repartidor
- Tracking en tiempo real

**\*\*4. Autoservicio / Buffet\*\*:**

- Cliente se sirve

- Pago por peso o precio fijo
- Control de salidas

#### #### 5.7.5 Menús y Carta Digital

**\*\*Menú del día\*\*:**

```
````javascript
{
  nombre: "Menú del día",
  precio: 12.50,
  disponible: ["lunes", "martes", "miercoles", "jueves", "viernes"],
  horario: { inicio: "13:00", fin: "16:00" },

  estructura: [
    {
      seccion: "Primeros",
      elige: 1,
      opciones: [
        "Ensalada mixta",
        "Lentejas estofadas",
        "Sopa del día",
        "Pasta carbonara"
      ]
    },
    {
      seccion: "Segundos",
      elige: 1,
      opciones: [
        "Pollo asado",
        "Merluza a la plancha",
        "Solomillo de cerdo",
        "Tortilla española"
      ]
    },
    {
      seccion: "Postres",
      elige: 1,
      opciones: [
        "Fruta del tiempo",
        "Flan casero",
        "Helado",
        "Yogur"
      ]
    },
    {
      seccion: "Bebida",
```

```
    incluido: true,  
    opciones: ["Agua", "Vino", "Cerveza", "Refresco"]  
  }  
],
```

```
  incluye: "Pan y postre",  
  observaciones: "IVA incluido"  
}  
````
```

**\*\*Carta digital con QR\*\*:**

- Cliente escanea QR en mesa
- Ve carta actualizada en tiempo real
- Filtros por alérgenos
- Fotos de platos
-