



# UNIVERSIDAD DE GRANADA

---

## CUADERNO DE PRÁCTICAS

### Cuarta entrega

*Planificación y Gestión de Proyectos Informáticos*

---

Máster Profesional en Ingeniería Informática

Curso académico 2022/2023

### **Autores**

Ramón García Verjaga ([rgarver@correo.ugr.es](mailto:rgarver@correo.ugr.es))

José Alberto Gómez García ([modej@correo.ugr.es](mailto:modej@correo.ugr.es))

Versiones del documento	3
Firma del documento	3
<b>Información obtenida del simulador</b>	<b>4</b>
<b>11. Análisis, diseño y despliegue en una red de campus (I)</b>	<b>7</b>
Preguntas de comprobación del simulador del colegio	7
Objetivos de negocio	8
Lista de comprobación de objetivos de negocio (checklist)	8
Lista de objetivos de negocio	9
Objetivos técnicos de la red	10
Lista de comprobación de objetivos técnicos de la red (checklist)	10
Lista de objetivos técnicos de la red	11
<b>12. Análisis, diseño y despliegue en una red de campus (II)</b>	<b>12</b>
A. Restricciones de la organización	12
Tabla de restricciones de negocio	12
Tabla de restricciones técnicas	12
B. Análisis de aplicaciones de la red	13
Características básicas de las aplicaciones de la red	13
Requisitos técnicos de las aplicaciones de la red	14
C. Caracterización de la red	14
Tabla de caracterización de los usuarios	14
Tabla de características del tráfico de la red generado por las aplicaciones	16
Mapa de la localización de los elementos (fuentes y sumideros de tráfico) de la red, así como de las comunidades de usuarios existentes	16

## Versiones del documento

**v1:** [27-12-2022] Se comienza la simulación. Se empieza con la recolección de información.

**v2:** [28-12-2022] Se termina la simulación. Se concreta toda la información recolectada.

**v3:** [17-01-2023] Se realiza el «Análisis, diseño y despliegue en una red de campus (I)».

**v4:** [27-01-2023] Se realiza el «Análisis, diseño y despliegue en una red de campus (II)».

**v5:** [07-02-2023] Se realiza el mapa de localización de los elementos.

**v6:** [10-02-2023] Revisiones finales del documento previas a la entrega del mismo. Se realiza la firma del documento.

## Firma del documento

Tras finalizar el documento, y estando ambos miembros del equipo conformes con lo expuesto en el mismo, se procede a la firma de este cuaderno de prácticas.

José Alberto Gómez García	Ramon García Verjaga
	

# Información obtenida del simulador

En esta sección se describe de manera informal toda la información que se puede obtener haciendo uso del simulador que se nos ha proporcionado.

A la recepcionista hay que presentarse educadamente, por obvio que parezca, si no no se puede interactuar con la directora (y por consecuencia tampoco con el técnico de redes).

En la puerta al lado de la recepcionista está la directora. Parece dar algo de información administrativa y de presupuestos:

- Hay plazo máximo hasta el 28 de enero para solicitar y justificar financiación a organismo europeo
- 230.000 € de financiación máxima. Suelen dar 75% de lo pedido y el colegio tiene otros 15.000 € que podrían aportar.
- Ejecución del proyecto entre 1 de marzo 2022 y 31 diciembre 2022 (asumimos que es para 2023, puesto que si no no tendría sentido).
- Dice que los datos no pueden almacenarse fuera del centro, pero que por si acaso le pregunte a la jefa de estudios. La jefa de estudios te redirige a secretaria, pero secretaria no es accesible, por lo que le tomamos la palabra a la directora y jefa de estudios.
- La aplicación está pensada para que dé servicio a unos 100 estudiantes máximo (por ahora).
- Actualmente el vídeo en tiempo real funciona con máximo 5 usuarios simultáneos.
- Quieren mayor cobertura de videovigilancia puesto que entran más estudiantes (actualmente hay 16 cámaras).
- Quiere poder ofrecer el servicio a otros centros.
- No tiene ni idea de nada técnico, te redirige al técnico de redes del centro.
- Lo más prioritario es extender el servicio de la aplicación. Lo siguiente, cobertura de videovigilancia en todo el centro aunque sea con cable. La cobertura de las dos plantas que faltan sería interesante, pero se deja un poco “en el aire”.

Las conversaciones del resto de gente se desbloquean al hablar con la directora y llegar a ciertos diálogos con la misma, en especial, desbloquea al técnico de redes (que es quién más información “técnica” nos da).

A la derecha, primera puerta, está el técnico de redes del centro (si no hablas con la directora antes te echa).

- Hay un cuarto de servidores. Tienen que instalar 5 servers más para nuestra app.
- Hay fibra a 20 Mbps y un switch que conecta los distintos dispositivos del centro.

- El equipamiento tiene que ser de FISTRO SYSTEMS.
  - Tiene que funcionar todo perfectamente de lunes a sábado de 8 a 21.
  - Tiene que funcionar a las 01:30 que es cuando hacen backup los ordenadores del centro.
  - Falla de media una vez cada 6 meses y lo arreglan en 3 horas máximo.
- Sala de servidores al final a la derecha.
  - Servidor web 10.0.99.3/24
  - Almacenamiento en red: 10.0.89.0/24
  - Administrativa: 10.0.77.0/24
  - App monitorizacion: 10.0.66.0/24
  - Vigilancia: 10.0.55.0/24
- Sala de servidores de la que te da llave:
  - Puerto 17. DCPD/17-CPD/0
  - Puerto 1. DCPD/1-VIG/1
  - Puerto 2. DCPD/2-PL1DAT
  - Puerto 3. DCPD/3-PL2DAT
  - Puerto 4. DCPD/4-PL3DAT
  - Puerto 5. DCPD/5-PL4DAT
  - Puerto 6. DCPD/6-PL5DAT
- Emite hacia Youtube usando OBS con H.264, consiguen emitir a FullHD.

A la derecha, en el segundo pasillo, está el conserje, que es el que usa el sistema de videovigilancia.

- Las cámaras son 4K para identificar expresiones porque hay gente con dificultad de comunicación.
- Van a incorporar a 3 personas más en secretaria, ahora mismo hay 4, aunque solo una sabe editar contenidos en la web del colegio.
- Usan un paquete ofimática, acceso a expedientes, disco duro compartido, videovigilancia de Moodle.

Existen las siguientes aulas en las diferentes plantas del ala derecha:

- Aula M1. 16 puestos
- Aula A1. 24 puestos
- Aula A2. 19 puestos.
- Aula V1. 15 puestos.
- Aula V2. 21 puestos.
- Aula AM1. 20 puestos.
- Aula AM2. 10 puestos.

Más a la derecha, al lado de la escalera hay una clase. Hay un profesor que da información respecto del material didáctico que se usa y el número de equipos por clase.

- Cada puesto tiene un ordenador y usan:
  - Moodle para seguir clases y exponer material.
  - Twitch para videos educativos.
  - Kahoot para encuestas.

A la izquierda, primera puerta, está la jefa de estudios. Te dice las aplicaciones que se usan y las personas que las usan.

- Retransmisión en línea de casi todas las clases para niños que no se pueden desplazar al centro.
- Aplicaciones administrativas de secretaria.
- Aplicación que desarrollamos nosotros.
- La videovigilancia y la página web del colegio.
- Crean videos y sesiones en streaming desde una sala de grabación.
- En cada planta del aulario hay una o dos aulas. En la puerta hay el número de puestos.

# 11. Análisis, diseño y despliegue en una red de campus (I)

## Preguntas de comprobación del simulador del colegio

Pregunta de comprobación	
¿Cuántos puestos hay en las aulas V1 y V2?	✓
¿Cuántos puntos de red hay en las aulas M1 y M2?	✓
¿Se puede usar equipamiento de cualquier fabricante?	✓
¿Qué tipo de conexión hay hacia Internet?	✓
¿Hay algún momento en el que pueda estar la red sin dar servicio?	✓
¿Cuál es el tiempo entre reparaciones, y cuánto dura una reparación?	✓
¿Con qué códec emiten hacia Internet?	✓
¿Qué dirección IP tiene el servidor de videovigilancia?	✓
¿Qué dirección IP tiene el servidor web del centro?	✓
¿Cuántos puntos de red hay en las aulas A1 y A2?	✓
¿Con qué router o conmutador y puerto se conecta la red local del estudio de grabación?	✓
¿Qué presupuesto hay?	✓
¿Para cuándo debe terminar el proyecto?	✓

## Objetivos de negocio

### *Lista de comprobación de objetivos de negocio (checklist)*

Tareas	
<input checked="" type="checkbox"/>	Me he informado de la industria del cliente y a la competencia
<input type="checkbox"/>	Entiendo la estructura corporativa del cliente
<input checked="" type="checkbox"/>	He hecho una lista de los objetivos de negocio del cliente, empezando por el objetivo general del negocio que explica el propósito principal del proyecto de diseño de red
<input checked="" type="checkbox"/>	El cliente ha identificado las operaciones críticas
<input type="checkbox"/>	Entiendo el criterio de éxito del cliente, y las consecuencias de los fallos
<input type="checkbox"/>	Entiendo el alcance del diseño del proyecto
<input checked="" type="checkbox"/>	He identificado las aplicaciones de red del cliente
<input checked="" type="checkbox"/>	El cliente ha explicado sus políticas de fabricantes, protocolos o plataformas aceptadas
<input checked="" type="checkbox"/>	El cliente ha explicado sus políticas sobre soluciones abiertas frente a soluciones propietarias
<input checked="" type="checkbox"/>	El cliente ha explicado sus políticas sobre autoridad distribuida para el diseño de la red y la implementación
<input checked="" type="checkbox"/> aprox	Sé cuál es el presupuesto del proyecto
<input checked="" type="checkbox"/>	Conozco el calendario del proyecto, incluidos la fecha de entrega final y los hitos principales, y creo que es alcanzable
<input type="checkbox"/>	Sé qué conocimiento técnico tienen mis clientes y el personal relacionado con el proyecto
<input type="checkbox"/>	He discutido sobre el plan de formación del personal con el cliente
<input checked="" type="checkbox"/>	Soy consciente de las políticas de oficina que puedan afectar al diseño de la red

Hay aspectos que por desgracia no están cubiertos en el anexo al pliego de prescripciones, y que tampoco se pueden obtener mediante el simulador.



### ***Lista de objetivos de negocio***

<b>Objetivo de negocio</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Comentarios</b>
Proporcionar mayor independencia a los alumnos.	Se debe desplegar la aplicación desarrollada en esta asignatura.	Según la directora, es el objetivo principal del proyecto
Aumentar la vigilancia y poder socorrer a niños en problemas.	Se tiene un sistema de cámaras por el centro.	Se quiere extender dicho sistema, pero no se menciona en qué magnitud (número de cámaras, resolución, etc)
Mejorar la conectividad.	La tercera y cuarta planta del ala derecha solo tienen conectividad por cable.	Se desea incorporar conectividad inalámbrica en dichas zonas.
Proporcionar la aplicación desarrollada a otros centros.	Estamos implantando la aplicación en el centro que nos contrató	No se proporciona más información, se presupone a futuro lejano.

## Objetivos técnicos de la red

### *Listado de comprobación de objetivos técnicos de la red (checklist)*

Tareas	
✓	He documentado los planes del cliente para expandir durante los próximos dos años el número de localizaciones, usuarios y servidores
✗	El cliente me ha contado los planes de migración de servidores departamentales a un centro de datos centralizado
✗	El cliente me ha contado los planes sobre integrar los datos almacenados en mainframes antiguos dentro de la red de la empresa
✓	El cliente me ha contado los planes sobre implementar una extranet para comunicarse con socios u otras compañías
✓	He documentado el objetivo de disponibilidad de la red en tiempo de y/o MTBF y MTTR
✗	He documentado los objetivos de utilización máxima media de la red
✓	He documentado los objetivos de tasa de transferencia de la red
✓	He documentado los objetivos de tasa de paquetes por segundo en los dispositivos de interconexión de red
✓	He documentado los objetivos de precisión y tasa de error aceptable
✗	He discutido con el cliente la importancia de usar tramas grandes para maximizar la eficiencia
✗	He discutido con el cliente las decisiones de compromiso asociados con tamaños de trama grandes, y el retardo de serialización
✓	He identificado las aplicaciones que requieren un tiempo de respuesta más restrictivo que el estándar o inferiores a 100ms
✗	He discutido con el cliente los riesgos de seguridad y los requisitos
✓	He obtenido los requisitos de gestión de la red, incluyendo las metas de rendimiento, fallo, configuración seguridad y gestión de contabilidad
✗	He actualizado el diagrama de aplicaciones de red para incluir los objetivos técnicos de las aplicaciones
✓	Junto al cliente, he desarrollado una lista de objetivos de la red, incluyendo tanto objetivos técnicos como de negocio. La lista comienza con un objetivo

	general e incluye el resto de las metas en orden de prioridad. Se han marcado las metas críticas
--	--

Hay aspectos que no se pueden tratar con el cliente, al no tener interacción directa con el mismo. En especial, deberían discutirse los riesgos de seguridad y los planes que se tienen para la gestión de datos sensibles.

### ***Lista de objetivos técnicos de la red***

<b>Objetivo técnico</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Comentarios</b>
Garantizar el ancho de banda necesario para todas las aplicaciones y usuarios.	Debe haber suficiente ancho de banda para transmitir las clases y el noticiario en tiempo real, más el resto de aplicaciones (administrativas), y especialmente la videovigilancia. Por ahora el vídeo en tiempo real solo funciona para 5 usuarios simultáneos.	El número de usuarios conectados a las retransmisiones puede ser muy elevado, de hasta 100 alumnos, pudiendo estar alguno de ellos fuera del centro. No se pueden permitir fallos en el sistema de vigilancia, compuesto por 16 cámaras.
Mejorar la cobertura de red WiFi	No existe conectividad inalámbrica en las plantas 3 y 4 del ala derecha. La red debe poder soportar las retransmisiones en directo, las correspondientes cámaras de vigilancia y las herramientas educativas.	Sería deseable que se pudiera ampliar la cobertura WiFi para abarcar estas plantas. La directora nos comenta que no es el objetivo primordial del proyecto, pero que “estaría bien hacerlo ya que estamos”.
Proporcionar servicios a terceros	La directora del centro se plantea que la aplicación pueda ser utilizada por otros centros, por lo que debe aprovisionar infraestructura de red para ello.	No se tiene claro el número de otros colegios que podrían llegar a usarla, ni el número de usuarios en cada uno de ellos. Esto es un factor clave a la hora de dimensionar la red.

## 12. Análisis, diseño y despliegue en una red de campus (II)

### A. Restricciones de la organización

***Tabla de restricciones de negocio***

Restricción de negocio	Información	Comentarios
Solicitud y justificación de los fondos.	Debe realizarse antes del 28 de enero.	Los fondos deben solicitarse y justificarse ante los organismos europeos competentes.
Presupuesto	230.000 € como máximo, pero seguramente sea un 75% de esta cuantía. El centro dispone de otros 15.000 € que podrían emplear.	Es el máximo del programa europeo de financiación, pero suelen otorgar un 75% de los fondos solicitados. No existe certeza total.
Plazo de ejecución	Debe realizarse entre el 1 de marzo y el 31 de diciembre	Es requisito del programa europeo al que se solicitan los fondos.

***Tabla de restricciones técnicas***

Restricción de negocio	Información	Comentarios
Almacenamiento de los datos	Los datos no deben almacenarse fuera del centro, dado su carácter sensible.	La jefa de estudios nos dice esto y emplaza a hablar con secretaría, pero como están reunidos no se puede acceder.
Fabricante de los equipos de red	Los equipos utilizados son provistos por la empresa "FISTRO SYSTEMS".	El centro tiene un contrato con esa empresa y debe usar sus equipos de red.
Fallos del hardware de red	Según la empresa proveedora, el hardware puede fallar una vez cada 6 meses y se arreglará en menos de 3 horas.	Está en el contrato que tiene la empresa y el colegio.

Disponibilidad del sistema	Todo tiene que funcionar de 8:00 a 21:00 de lunes a sábado y a las 01:30 de la noche.	Correspondiente al horario laboral y momento en que se hacen copias de seguridad.
----------------------------	---	---

## B. Análisis de aplicaciones de la red

### *Características básicas de las aplicaciones de la red*

Nombre de la aplicación	Tipo de aplicación	¿Nueva?	¿Es crítica? 1 - Muy crítica 2 - Algo crítica 3 - No crítica	Localización	Comentarios - ¿se seguirá utilizando? - ¿uso según calendario? - Etc.
Moodle	Aprendizaje - Gestión de contenidos didácticos	No	1 - Muy crítica	Cada uno de los ordenadores que usan estudiantes y profesores.	Diariamente, para proporcionar los contenidos y llevar a cabo las clases
Twitch	Plataforma de streaming de vídeo en tiempo real	No	2 - Algo crítica	Emisión desde el aula y sala de grabación. Recepción en las aulas (para el noticiario) y en casa para alumnos ausentes	Diariamente, para proporcionar vídeos educativos a alumnos que no pueden desplazarse y retransmitir noticiario.
Kahoot	Aprendizaje	No	3- No crítica	Ordenadores de las aulas	De vez en cuando, para realizar encuestas
Aplicaciones de secretaria	Administrativas	No	2 - Algo crítica	Secretaría	Diariamente, por el personal de secretaría
Sistema de	Streaming	No	1 - Muy crítica	A lo largo del	El sistema

videovigilancia	de vídeo en tiempo real.			centro (cámaras) y en consejería (pantallas)	funciona en todo momento.
Página web de colegio	Proveedor de contenidos	No	3 - No crítica	Desplegada en los servidores del colegio, mantenida desde secretaría	Siempre accesible en Internet, se presupone que se mantendrá a largo plazo.

### ***Requisitos técnicos de las aplicaciones de la red***

<b>Nombre de la aplicación</b>	<b>MTBF/MTTR</b>	<b>Coste de parada del servicio</b>	<b>Tasa de transferencia requerida</b>	<b>Latencia requerida</b>
Moodle/Kahoot	1 año / algunas horas	No tiene impacto	10 Mbps	< 30 ms (tiempo real Kahoot)
Youtube/Twitch	1 año / algunas horas	No tiene impacto	6-8 Mbps	< a 100 ms
Sistema de videovigilancia	1 año / 2 horas	No tiene impacto	2-12 Mbps por cámara	< a 50 ms
Aplicaciones de secretaría	6 meses / 3 horas	Retraso de la labores de secretaría	3 Mbps	No se requiere una latencia específica

## **C. Caracterización de la red**

### ***Tabla de caracterización de los usuarios***

<b>Nombre de comunidad de usuarios</b>	<b>Número de miembros</b>	<b>Localización</b>	<b>Aplicaciones usadas</b>
Directora (Teresa)	1	Despacho en el edificio principal	No especificado
Jefa de estudios (Ana)	1	Ala izquierda del edificio	No especificado

Conserje (Pedro)	1	Consejería, en el ala izquierda	Monitores para comprobar las cámaras de videovigilancia
Técnico (Evaristo)	1	Cuarto técnico, sala de servidores y estudio de grabación; ala derecha principalmente.	OBS para grabar el noticiario. Se supone que software para gestión de redes y servidores.
Secretaría	3 (planean incorporar a 4 más)	Secretaría, ala derecha del edificio.	Software de gestión administrativa (acceso a expedientes), paquete ofimático, acceso a disco duro compartido. Clientes de videoconferencia y consulta de las cámaras de seguridad.
Alumnos	Aula M1: 16 Aula A1: 24 Aula A2: 19 Aula V1: 15 Aula V2: 21 Aula AM1: 20 Aula AM2: 10	Repartidos en el ala derecha del colegio. Aula M1 en primera planta, el resto van por parejas en las plantas superiores.	Moodle, Twitch y Kahoot.
Alumnos fuera del centro	Cantidad variable en función del día	Fuera del centro.	Moodle, Twitch y Kahoot.

### ***Tabla de características del tráfico de la red generado por las aplicaciones***

<b>Aplicación</b>	<b>Tipo de flujo de tráfico</b>	<b>Protocolos usados por la aplicación</b>	<b>Comunidades que usan la aplicación</b>	<b>Almacenes de datos</b>	<b>Ancho de banda requerido</b>	<b>QoS</b>
Moodle / Kahoot	Constante	TCP	Comunidad educativa	Ninguno	10 Mbps	Alta
Twitch/YouTube	Constante	UDP	Alumnos que siguen las clases	Ninguno	6-8 Mbps	Alta
Cámaras de videovigilancia	Constante	IP ONVIF	Conserje	Servidor del centro	2-12 Mbps por cámara	Alta
Nuestra aplicación	Intermitente	TCP	Alumnos	Servidor del centro	Mínimo	Media

### ***Mapa de la localización de los elementos (fuentes y sumideros de tráfico) de la red, así como de las comunidades de usuarios existentes***

A continuación se adjunta un mapa de la localización de los elementos de red. Dado que puede que sea difícil visualizarlo en este PDF, se añade como imagen en la entrega.

Sobre lo dibujado en el mapa, realizamos las siguientes puntualizaciones:

- En el anexo al pliego se indica que hay 16 cámaras de seguridad, pero no se indican localizaciones, por lo que hemos representado las que consideraríamos que podrían haber como círculos rojos. Todas estas cámaras estarían conectadas a un switch (SW1-VIG1) que se encontraría en la conserjería del centro. Este switch a su vez está conectado al puerto 1 del CPD.
- Para cada habitación, se especifica a qué redes internas (aunque la IP es pública) deberían tener acceso los equipos. Se asume que todos los equipos tienen conectividad con internet “externo”. Carecemos de información respecto de qué necesita el técnico de redes en su despacho, intuimos que acceso general a Internet, ya que para realizar mantenimiento del CPD deberá acudir al mismo.



- En un intento de seguir las recomendaciones del sistema de cableado estructurado, tenemos un switch por planta destinado a la conexión de los equipos “con propósito general”. Así pues:
  - Los equipos de la planta baja, (jefatura de estudios, despacho de la directoria, cuarto de del técnico, secretaría y aula M1) se conectan con el switch SW2-PL1 (ubicado en la planta baja), que se conecta al puerto 2 del CPD. Este switch podría encontrarse dentro del propio CPD.
  - Los equipos de la planta 1 a 4 se conectan al switch correspondiente a cada planta. (SW3-PL2 para la primera planta, SW4-PL3 para la segunda planta, SW5-PL4 para la tercera planta y SW6-PL4 para la cuarta planta). Estos se conectan a los puertos del 2 al 6 del CPD, siguiendo el orden anterior.
  - En el caso de las plantas 1 a 3, se asume un único switch multicapa para todos los equipos, pero en caso de ser demasiados podría usarse un switch por aula. Cada uno de estos switches se conectaría al de planta (de menor tamaño en este caso)
- No se especifican puntos de acceso inalámbrico, puesto que no se dispone información de la infraestructura actual. En todo caso, presuponemos que podría haber uno en el ala izquierda, uno en la parte central y otro en el ala derecha, habiendo uno más en cada planta superior. Otra opción podría ser que hubiera un punto de acceso por habitación. En todo caso, estos se encontrarán conectados al switch de la planta que pertenezcan. Dado que todos los equipos de sobremesa cuentan con conexión Ethernet, se presupone que esta conexión inalámbrica es para smartphones y tablets, por ejemplo.
- Se desconoce qué se conecta al puerto 17 del CPD, por la etiqueta entendemos que puede ser para tareas de administración/gestión del técnico de redes.
- El CPD es el encargado de “manejar” la conexión con el ISP, que redirigirá el tráfico a Internet desde/para cada switch y equipo conectado a estos.

