

Documentación de la práctica

ECSDI

Javier Béjar

Departament de Ciències de la Computació

Grau en Enginyeria Informàtica - UPC



FIB

Facultat d'Informàtica
de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Índice general

1. Organización, evaluación y entrega	2
2. Objetivos de aprendizaje	3
3. El problema	4
3.1. Elementos del problema	4
3.2. La solución	5
3.3. Tareas básicas	6
3.4. Evaluación de la práctica	7
3.4.1. Niveles de desarrollo	7
3.4.2. Nota extra 👍	8
3.4.3. Cosas que penalizan ⚠️	8
4. Guión de la práctica	9
4.1. Primera Fase: 27 de febrero a 31 de marzo	9
4.2. Segunda Fase: 1 de abril a 8 de mayo	9
4.3. Tercera Fase: 9 de mayo a 29 de mayo	9
4.4. Cuarta Fase: 29 de mayo a 5 de junio	10
5. Documentación de la práctica	11
6. Competencia de razonamiento	12

Organización, evaluación y entrega

Esta es la documentación de la práctica de ECSDI, en este documento tenéis:

- Los objetivos de aprendizaje de la práctica correspondientes al temario de la asignatura.
- La descripción del problema que debéis resolver y los elementos que debéis implementar en la solución del problema.
- Lo que tenéis que incluir en el informe que deberéis entregar como resultado de la práctica.
- Una planificación de la práctica en fases incluyendo objetivos y una temporalización.
- Rúbrica de evaluación de la práctica y de la competencia transversal.

La práctica se debe hacer **preferentemente en grupos de tres**. Si no tenéis grupo de prácticas hablad con vuestro profesor de laboratorio.

La práctica se debe desarrollar en **python** utilizando las herramientas y librerías que se explicarán en clase de laboratorio.

Planificad bien el desarrollo de la práctica y no lo dejéis todo para el último día, ya que no seréis capaces de acabarla y hacer un buen trabajo. En este documento tenéis indicaciones sobre el desarrollo de la práctica que os ayudará a planificar el trabajo.

En la evaluación de la práctica se valorará sobre todo la calidad del análisis, las explicaciones, comentarios y conclusiones. Leed el capítulo de la rúbrica de evaluación para una descripción detallada de los criterios de evaluación.



La practica tendrá una entrega preliminar con el diseño del sistema utilizando la metodología explicada en teoría. Esta entrega será el **31 de marzo**. De esta entrega obtendréis unos comentarios/correcciones sobre vuestro diseño que tendréis que solucionar para continuar con la implementación. Habrá una segunda entrega una vez completada la segunda fase de la práctica el **8 de mayo**

La entrega del informe final y los fuentes de vuestro programa se hará el día **5 de junio** en formato electrónico según las instrucciones que aparecerán en el racó. También deberéis hacer una **reunión presencial** con vuestro profesor de laboratorio durante la semana del **12 al 14 de junio** para hablar de la práctica y hacer una demostración de vuestro sistema, recibiréis instrucciones en el racó sobre ello.

Objetivos de aprendizaje

El objetivo de esta práctica es construir un sistema distribuido que resuelva una tarea compleja.

En esta práctica se ha de demostrar ser capaz de razonar sobre los elementos del problema, definir un diseño del sistema completo como un sistema distribuido y hacer una implementación siguiendo el diseño y utilizando diferentes técnicas y herramientas.

Los objetivos específicos que se tienen que cubrir con el desarrollo de la práctica son los siguientes:

- Razonar sobre el problema e identificar los elementos que intervienen en él.
- Especificar y diseñar la arquitectura que soporta la solución del problema distribuyendo los elementos identificados y asignándoles las tareas y objetivos adecuados.
- Aplicar en el objetivo anterior la metodología de diseño de sistemas distribuidos multiagente explicada en la asignatura.
- Justificar las decisiones tomadas en el diseño.
- Determinar la mejor manera de implementar los elementos especificados en el diseño como un sistema multiagente, particularmente:
 - Decidiendo los roles y las tareas asignadas a cada agente.
 - Decidiendo las necesidades de representación del conocimiento e implementándolas en una o más ontologías.
 - Decidiendo y diseñando las necesidades de organización del sistema multiagente.
 - Decidiendo y diseñando las interacciones entre los agentes (mensajes y protocolos).
- Conocer y utilizar herramientas de desarrollo y diseño de ontologías.
- Conocer y utilizar herramientas y tecnologías de la web semántica y linked data.
- Diseñar un conjunto de juegos de pruebas que muestren las funcionalidades del sistema implementado.

El problema

El objetivo de la práctica es construir sistema basado en servicios/agentes capaz de planificar una visita turístico-cultural en un sentido amplio a una ciudad. Esta planificación se ajustará a las preferencias y restricciones que llegarán a través de un agente externo que representará a un usuario. Este sistema deberá componerse de los servicios que obtienen/filtran/seleccionan toda la información necesaria, los servicios que generan esa planificación y todos aquellos servicios adicionales que permiten gestionar todos los elementos que forman parte de una solución. También será necesario implementar algunos servicios/agentes externos que permitan el funcionamiento del sistema, básicamente los que proveen la información necesaria, proveen un servicio o facilitan las transacciones entre el sistema y los servicios externos.

3.1. Elementos del problema

El objetivo final de este sistema es que el agente que realiza la petición de un plan de viaje por parte de un usuario reciba un paquete cerrado que incluya la organización completa del viaje. Esto implica decidir el desplazamiento, el alojamiento y un conjunto de actividades a realizar durante la estancia. Esto también puede incluir la gestión del pago/contratación de los servicios que hay en el paquete.

La elección del medio de transporte y el alojamiento la realizará el sistema usando como restricciones las fechas tentativas de llegada y vuelta, los rangos de precio del medio de transporte y el alojamiento y la zona de localización del alojamiento (céntrico o no).

La búsqueda de información sobre el medio de transporte y alojamiento puede tener en cuenta anteriores interacciones del usuario con el servicio, su calificación de las planificaciones anteriores y la información de usuarios similares. De esta manera, las peticiones que se realicen a los proveedores de información estarán restringidas cuando se pueda obtener una información más precisa a partir de las preferencias, perfil y recomendaciones del usuario.

El conjunto de actividades a realizar durante la estancia en la ciudad será lo que denominaremos una visita turístico-cultural. Esta se constituirá de un conjunto de actividades de contenido lúdico, cultural y/o festivo. Esto incluiría visitas a museos de todo tipo, exposiciones, edificios interesantes, lugares pintorescos, eventos... Desde un punto de vista más festivo, las visitas pueden incluir otras actividades como comidas/cenas en restaurantes, bares, discotecas, teatros, opera, conciertos, etc.

El usuario indicará sus prioridades sobre los tipos de lugares a incluir en la visita diciendo cómo de lúdica, cultural o festiva quiere que sea. Por ejemplo, puede usar un rango de valores del tipo nada, algo, normal y mucho. Es a vuestro criterio decidir que es lúdico, cultural y festivo.

El sistema recogerá y organizará la información concerniente a todos los lugares susceptibles de ser visitados junto a sus características (temática, interés) y los parámetros necesarios para planificar una visita (horarios de apertura, localización, duración aproximada de la visita). Esta información será obtenida consultando a servicios/agentes externos de información.

Las peticiones de una visita podrán incluir restricciones sobre el lugar de alojamiento, sobre los servicios/lugares a visitar, tipos de lugares específicos a visitar, tiempo del que se dispone, presupuesto, etc,

además de los días en los que se estará en la ciudad. El sistema también puede tener memoria de los usuarios a través de las restricciones que han enviado en sus peticiones en forma de perfil de usuario y las diferentes valoraciones que han dado de las visitas en general o de los lugares en particular. Esta información se puede utilizar para restringir la peticiones de información a los servicios de información turística o para restringir como se combinarán los lugares a visitar.

El sistema tiene también un comportamiento proactivo de manera que puede por ejemplo:

- enviar cambios a las actividades planificadas antes de que el usuario haga el viaje a causa de cancelaciones de eventos programados en la visita o por condiciones meteorológicas que impedirán actividades al aire libre
- enviar recomendaciones de lugares nuevos a visitar en futuros viajes a partir del historial de viajes de los usuarios
- preguntar al usuario una vez realizado el viaje por su satisfacción global del plan o por alguno de los lugares recomendados

La información que gestiona el sistema puede ser obtenida de servicios/agentes externos en el momento de elaborar un plan, estar guardada de peticiones anteriores o ser obtenida proactivamente usando la historia de peticiones de los usuarios sin que haya una planificación involucrada.

3.2. La solución

La solución que recibirá el agente del usuario se compondrá de:

- La organización de la visita, que se fundamentará en su secuencia temporal. De esta manera, se obtendrá una planificación de las actividades diarias dividiéndola en tres franjas horarias: mañana, tarde y noche. Para cada franja y cada día se determinarán los lugares a visitar teniendo en cuenta las restricciones y preferencias del usuario. No es obligatorio ordenar las visitas dentro de cada franja.
- Los medios de transporte elegidos para el desplazamiento a la ciudad a visitar (ida/vuelta)
- El alojamiento elegido
- Si se incluye en la implementación la gestión del pago del paquete:
 - Si se provee al servicio de planificación de un medio de pago del agente cliente, el servicio realiza los pagos necesarios y el agente cliente recibe un contrato con los precios y los justificantes de pago
 - o alternatively, un contrato indicando el precio y la forma de pago que deberá ser satisfecho mediante el contacto con un servicio de pago y comunicando posteriormente la justificación del pago

Para el comportamiento proactivo del sistema el usuario puede recibir comunicaciones que:

- Indiquen los cambios realizados en la planificación enviada al usuario con el motivo del cambio
- Informen sobre ciudades/lugares que el usuario podría visitar
- Pregunten sobre la opinión del plan o lugares recomendados

Esta solución se obtendrá interaccionando con el sistema de planificación turística que recibirá la información del cliente (preferencias/restricciones), generará un conjunto de posibilidades a partir de la información que obtenga, de entre las que determinará la más adecuada de manera autónoma, o, si el planificador guarda memoria de sus soluciones, la obtendrá a partir de otras soluciones que se aproximen al perfil del usuario.

3.3. Tareas básicas

La implementación de la práctica se desarrollará en varias fases que incluyen todos los pasos para obtener una solución al problema. Éstos son los elementos a desarrollar en cada una para obtener una solución básica:

■ Primera Fase:

- Especificación y diseño del sistema identificando los servicios/agentes que la compondrán y sus necesidades de comunicación. Esto supone completar las dos primeras fases de la metodología Prometheus (especificación del sistema y diseño arquitectónico). Para este diseño se utilizará la herramienta de diseño que hay disponible (PDT). El diseño se hará **pensando en el sistema completo** tal como está descrito en el enunciado aunque algunas partes no se implementen al final. Los agentes externos aparecerán en el diseño, pero no es necesario que se especifiquen completamente. La entrega de la documentación explicando este diseño será el **31 de marzo**. La documentación a entregar deberá seguir las fases y elementos de la metodología. Recibiréis comentarios sobre vuestro diseño y las mejoras/correcciones que debáis hacer en caso necesario.

■ Segunda Fase:

- Diseño de la ontología/ontologías que compartirán todos los agentes/servicios, incluyendo la información que es necesario representar en el estado de los servicios, las acciones/comunicaciones que se intercambian y el contenido de las acciones/comunicación entre los servicios.
- Diseño detallado e implementación de los servicios que permitan obtener el medio de transporte y el alojamiento, incluyendo los servicios/agentes de información externos necesarios.
- Diseño detallado e implementación del servicio de generación de planes que retorne el medio de transporte y alojamiento adecuado a las restricciones indicadas por el usuario
- Se hará una entrega de la documentación de esta parte el **8 de mayo** incluyendo una descripción de la ontología/ontologías diseñadas y el diseño detallado de lo desarrollado hasta ese momento.

■ Tercera Fase:

- Diseño detallado e implementación del servicio que planifica la visita turística y obtención de actividades que puede realizar el usuario partir de sus restricciones/preferencias, incluyendo los servicios/agentes de información externos necesarios.
- Diseño detallado e implementación de la generación de los planes diarios de visita a partir de las restricciones/preferencias del usuario.

■ Cuarta Fase:

- Encaje de todo el sistema y **generación de juegos de prueba**.

El sistema puede centrarse en una única ciudad de manera que los agentes/servicios puedan usar conocimiento especializado para filtrar y seleccionar la información.

Los datos utilizados en los agentes externos de información deben intentar ser suficientemente realistas, usando los diferentes proveedores de información que encontraréis en la documentación de laboratorio. También se puede generar la información que no este disponible con algún criterio lógico o al azar si es necesario.

La entrega de la documentación final será el **5 de junio**.

3.4. Evaluación de la práctica

La práctica está pensada para desarrollarse a diferentes niveles de completitud de manera que alcanzar uno u otro se puntúa diferente. También se pueden realizar tareas extras que pueden incrementar la nota incluso por encima del 10.

Las entregas preliminares no recibirán una nota, están pensadas para orientaros en el desarrollo, para poder corregir errores que podáis tener y aclarar conceptos que podáis no haber entendido sobre la metodología a aplicar. Para ello se os dará retroalimentación exhaustiva sobre su contenido.

3.4.1. Niveles de desarrollo

El **nivel básico** de desarrollo de la práctica asume que la implementación es un sistema cerrado donde la organización y las interacciones están fijadas de antemano, los agentes/servicios de información externos son fijos y la información para cada plan se obtiene en el momento, sin usar memoria o algún comportamiento proactivo. El sistema está centrado en una única ciudad. Alcanzar este nivel de desarrollo se puntuará con hasta un 7,5 de nota.

Se puede llegar a un **nivel avanzado** (nota máxima 10) incluyendo al menos **tres** de los siguientes elementos (**cuatro** para grupos de 4 personas):

- La organización e interacciones con el exterior no están prefijadas. Existe un servicio de registro y descubrimiento que es utilizado por el sistema de planificación para contactar con los servicios que proveen la información que necesita para resolver su problema. Esto significa que existirá al menos un par de agentes/servicios externos de información diferentes para algún elemento del problema con los que se puede contactar y que están en el servicio de registro.
- Los agentes/servicios internos que obtienen la información necesaria para hacer los planes tienen algún tipo de memoria que les evita tener que obtener la información para cada plan o hay algún tipo de comportamiento proactivo que obtiene la información antes de ser necesitada.
- Implementación de la gestión del pago de los servicios de una o las dos maneras indicadas en el enunciado.
- Implementación de un perfilado de usuarios simple que permita adaptar las recomendaciones de los planes de visita. Básicamente, guardará memoria de las peticiones de usuarios, les preguntará la valoración de los planes y las usará para restringir el espacio de búsqueda del algoritmo de planificación.
- El sistema es capaz de hacer una planificación para más de una ciudad.
- El sistema es proactivo y por ejemplo:
 - Utiliza un servicio de tiempo meteorológico para modificar una planificación ya entregada al usuario cuando la previsión del tiempo para las fechas del viaje no es favorable para las recomendaciones de visita obtenidas, cambiándolas por otras (por ejemplo no hacer actividades al aire libre si llueve o estar en el interior si hace demasiado calor).
 - Se informa de las posibles cancelaciones de las actividades programadas (para las que tenga sentido) y realiza un cambio en la planificación por un servicio equivalente si existe.
 - Pide la opinión al usuario y la utiliza para restringir las futuras recomendaciones o para recomendar otras ciudades que tienen actividades similares a las que ha realizado en sus viajes.

3.4.2. Nota extra 👍

Se puede obtener una nota superior a 10 haciendo las siguientes tareas (un punto extra por cada tarea)

- Ponerse de acuerdo con otro grupo en la ontología e interacciones de algún agente de información externo y utilizarlo en la demostración de la práctica (esto también cubre el primer punto del nivel avanzado).
- En lugar de utilizar ficheros RDF para guardar la información de los servicios/agentes (a través de la librería `rdflib`) usar la triplestore Apache Jena/Fuseki (<http://jena.apache.org/>) para almacenar y acceder a la información de los agentes.
- Hacer alguna más de las extensiones propuestas para el nivel avanzado

3.4.3. Cosas que penalizan ⚠

La práctica se puede implementar de muchas maneras, incluyendo soluciones no distribuidas (o apenas), comunicación directa mediante llamadas a una API o sin usar la ontología en las comunicaciones o internamente, por lo tanto las siguientes implementaciones penalizarán en la nota:

- No implementar agentes externos que proveen información, haciendo que los agentes que toman las decisiones además generen la información
- Implementar los agentes como una simple API REST, sin usar los conceptos definidos en la ontología para las acciones que los agentes realizan o los conceptos que intercambian
- No aprovechar que se trabaja con un sistema distribuido y hacer soluciones secuenciales cuando se puede trabajar en paralelo
- El día de la demostración, no ejecutarla de manera realmente distribuida (todo en un único PC)

Guión de la práctica

Esta es una planificación posible del trabajo de la práctica atendiendo a los diferentes hitos propuestos. Es importante que la documentación la vayáis teniendo al día con el desarrollo y que en caso de alguna duda sobre el diseño o implementación consultéis con vuestro profesor de laboratorio.

4.1. Primera Fase: 27 de febrero a 31 de marzo

En este periodo deberéis aprender la metodología Prometheus y aplicarla al problema descrito en el enunciado. La metodología se divide en tres fases diferentes que van detallando cada vez más el diseño del sistema. En este periodo tendréis que completar las dos primeras fases. Deberéis usar las sesiones de laboratorio para trabajar y obtener retroalimentación del profesor de laboratorio.

El resultado final será la especificación del sistema y su diseño arquitectónico, identificando los servicios/agentes que la compondrán, sus necesidades de comunicación y la información que tendrán. La herramienta de Prometheus (PDT) os ayudará a elaborar la documentación.

4.2. Segunda Fase: 1 de abril a 8 de mayo

En este periodo os deberéis focalizar en continuar la metodología con el diseño detallado de una parte del sistema. Así, el objetivo será tener un prototipo funcional limitado a la decisión de los medios de transporte y el alojamiento. Deberéis seguir vuestro diseño e ir implementando las funcionalidades, necesidad de conocimiento, organización, comunicación y protocolos para poder llegar a ese objetivo.

Se deberán diseñar e implementar también los servicios/agentes externos de información necesarios (transporte/alojamiento)

Es importante que hagáis bien el reparto del trabajo para poder desarrollar cada elemento de manera separada. Acordad la ontología/ontologías necesarias lo antes posible para facilitaros la división del trabajo.

Deberéis también empezar a escribir la documentación de la práctica, podéis seguir documentando con PDT y podéis usar Protègè para desarrollar la ontología

La documentación de la ontología se puede generar también con la librería python pylode que permite entre otras cosas el generar una página html con toda la ontología siguiendo el formato del W3C. El grafo de la ontología se puede generar también usando el comando owl2plot de la librería owl2else.

4.3. Tercera Fase: 9 de mayo a 29 de mayo

En este periodo debéis ampliar el diseño detallado y el prototipo de la fase anterior. Deberéis desarrollar los agentes externos de información y el algoritmo que decida qué elementos incluir en el plan de visita dadas las restricciones que impone el usuario. Deberéis seguir vuestro diseño e ir implementando las funcionalidades, necesidad de conocimiento, organización, comunicación y protocolos.

Pensad que todas estas restricciones deberán estar en la ontología/s que hayáis definido y que os permitirá adecuar las peticiones que realicéis a los agentes de información. Podéis implementar servicios externos de información especializados (solo un tipo de elemento turístico) o generales (aceptan cualquier tipo de petición). Lo más conveniente es hacer la implementación de la planificación y los agentes de servicio en paralelo. El algoritmo de planificación no tiene por que ser muy complejo, podéis empezar con un algoritmo simple que permita tener un prototipo funcional y después ir complicándolo.

Es importante que hagáis un reparto del trabajo para poder desarrollar cada elemento de manera separada.

Deberéis continuar con la documentación de esta parte, no lo vayáis dejando para el final.

4.4. Cuarta Fase: 29 de mayo a 5 de junio

Deberéis pensar en escenarios de demostración de la práctica si aún no lo habéis hecho y probar que vuestra solución funciona correctamente en un entorno distribuido. Deberéis **documentar los escenarios** de demostración y finalizar la documentación de la práctica.



Leed la rubrica de evaluación que tenéis al final del documento y no os olvidéis de la competencia transversal.

Documentación de la práctica

En la entrega de la práctica deberéis incluir un documento que explique lo que habéis hecho. Deberéis **miraros la rúbrica de la práctica** y usarla como guía para escribir el documento. Fijaos bien en los tres últimos criterios que son los que se usaran para valorar la competencia de razonamiento.

El documento debería contener al menos:

- Diseño detallado del sistema usando la metodología Prometheus actualizado con los comentarios de la primera y segunda entrega. Esto incluye también la fase de diseño detallado.
- Descripción de la ontología/ontologías que habéis diseñado para vuestra práctica describiendo las decisiones que habéis tomado. Básicamente tenéis que contar qué habéis representado, cómo habéis decidido lo que debíais representar, cómo lo habéis representado (clases, atributos relaciones) y dónde habéis usado esa representación (qué agentes/protocolos la usan y cómo)
- Detalle sobre la implementación de los agentes a partir del diseño detallado, como habéis plasmado el diseño detallado en los agentes que habéis implementado, que agentes extra habéis incluido (si hay alguno que no estuviera en el diseño detallado) y por qué lo habéis incluido, qué cambios habéis incluido sobre el diseño detallado inicial. Detalle sobre qué hacen los agentes y cómo lo hacen.
- Si habéis hecho el nivel avanzado de la práctica, qué elementos habéis incluido y cómo los habéis implementado. Estos elementos han de aparecer también en el diseño detallado.
- Si habéis hecho alguna de las tareas que dan nota extra, explicad todo el proceso, por ejemplo si os habéis puesto de acuerdo con otro grupo para compartir un agente explicad cómo habéis decidido la parte de la ontología común.
- Definición de los juegos de prueba que muestran el funcionamiento de la práctica explicando como los habéis escogido y porque (esto es de la competencia). Estos juegos de prueba los deberéis mostrar en la entrega de la práctica (y han de funcionar)
- Descripción de la planificación del trabajo durante el desarrollo de la práctica incluyendo la división de las tareas entre los miembros del grupo. La planificación ha de ser la realidad, no ciencia ficción.
- Evaluación crítica de los resultados obtenidos en la práctica y consideraciones sobre los límites de vuestra solución (competencia)

Competencia de razonamiento

La competencia transversal de razonamiento tal y como se define en la guía docente consiste en:

G9 - Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Mas concretamente, la asignatura tiene asignado el nivel 3 de la competencia que se define como:

G9.3 - Capacitat crítica, capacitat d'avaluació.

Para la evaluación de la competencia y la práctica seguiremos la rúbrica que aparece en las siguientes páginas. La evaluación de la nota de la práctica utilizará los primeros siete criterios.

La evaluación de la competencia se hará mediante los tres últimos. Asignando un valor de 1 a 3 a los niveles (no llegar al nivel mínimo valdrá 0 puntos), una puntuación inferior a 3 será una D, una puntuación de 3 o 4 será una C, una puntuación de 5 o 6 será una B y una puntuación entre 7 o 9 será una A.

Valoración Criterio	Bueno	Suficiente	Mínimo
Definición del problema	Demuestra la habilidad de construir una descripción del problema que incluye todos los elementos relevantes con suficiente detalle.	Demuestra la habilidad de construir una descripción del problema que incluye la mayoría de los elementos relevantes con suficiente detalle.	Construye una descripción del problema que simplemente enumera la mayoría de los elementos relevantes.
Proceso de Diseño	Todos los elementos de la metodología se han desarrollado y aplicado de manera adecuada	Los elementos críticos de la metodología se han desarrollado y aplicado, pero algunos elementos faltan o se han ignorado.	Algunos elementos críticos de la metodología faltan o han sido incorrectamente aplicados y desarrollados.
Identificación de estrategias	Identifica múltiples aproximaciones relevantes para resolver el problema/problemas.	Identifica múltiples aproximaciones para resolver el problema/problemas solo algunas realmente relevantes.	Identifica solo una aproximación para resolver el problema/problemas.
Resolución	No solo desarrolla un plan consistente y lógico para resolver el problema, sino que reconoce las consecuencias en la solución y puede argumentar razones por las que se ha elegido.	Habiendo seleccionado entre alternativas desarrolla un plan lógico y consistente para resolver el problema.	Habiendo seleccionado entre alternativas, no hay un plan consistente/lógico seguido en la resolución del problema.
Implementación de la solución	Implementa la solución de manera que aborda de manera amplia los múltiples aspectos del problema.	Implementa la solución de manera que aborda de manera amplia la mayoría de los aspectos del problema.	Implementa la solución de manera que aborda de manera superficial la mayoría de los aspectos del problema.
Explicaciones	Los elementos de la solución/problema son explicados claramente, descritos de una manera comprensible y toda la información relevante para la comprensión de las explicaciones está incluida.	Los elementos de la solución/problema son enunciados, pero su descripción deja algunos elementos no explicados, con alguna ambigüedad.	Los elementos de la solución/problema son simplemente enunciados, sin ninguna explicación.

Valoración Criterio	Bueno	Suficiente	Mínimo
Pruebas	Se escogen y justifican múltiples escenarios adecuados para demostrar todas las funcionalidades de la solución.	Se escogen y justifican escenarios suficientes para demostrar la mayoría de las funcionalidades de la solución.	Se escogen, sin justificar, escenarios suficientes para demostrar la mayoría de las funcionalidades de la solución.
Evaluación de resultados	Evalúa los resultados de la solución del problema de manera extensa, específica y considerando el posible trabajo futuro.	Evalúa los resultados de la solución del problema, con algunas consideraciones sobre el posible trabajo futuro.	Evalúa los resultados de la solución del problema de manera superficial, sin considerar el posible trabajo futuro.
Limitaciones e implicaciones	Razona y discute en detalle las limitaciones de la solución obtenida y las implicaciones de esas limitaciones.	Describe las limitaciones de la solución obtenida.	Enumera las limitaciones de la solución obtenida.