



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Programa del Diploma

Guía de Informática

Primeros exámenes: 2014



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Programa del Diploma

Guía de Informática

Primeros exámenes: 2014



Programa del Diploma Guía de Informática

Versión en español del documento publicado en enero de 2012 con el título
Computer science guide

Publicada en enero de 2012

Publicada en nombre de la Organización del Bachillerato Internacional, una fundación educativa sin fines de lucro con sede en 15 Route des Morillons, 1218 Le Grand-Saconnex, Ginebra (Suiza), por

International Baccalaureate Organization Ltd (Reino Unido)
Peterson House, Malthouse Avenue, Cardiff Gate
Cardiff, Wales CF23 8GL
Reino Unido
Tel.: + 44 29 2054 7777
Fax: +44 29 2054 7778
Sitio web: www.ibo.org

© Organización del Bachillerato Internacional, 2012

La Organización del Bachillerato Internacional (conocida como IB) ofrece tres programas educativos exigentes y de calidad a una comunidad de colegios en todo el mundo, con el propósito de crear un mundo mejor y más pacífico. Esta publicación forma parte de una gama de materiales producidos con el fin de apoyar dichos programas.

El IB puede utilizar diversas fuentes en su trabajo y comprueba la información para verificar su exactitud y autoría original, en especial al hacer uso de fuentes de conocimiento comunitario, como Wikipedia. El IB respeta la propiedad intelectual, y hace denodados esfuerzos por identificar y obtener la debida autorización de los titulares de los derechos antes de la publicación de todo material protegido por derechos de autor utilizado. El IB agradece la autorización recibida para utilizar el material incluido en esta publicación y enmendará cualquier error u omisión lo antes posible.

El uso del género masculino en esta publicación no tiene un propósito discriminatorio y se justifica únicamente como medio para hacer el texto más fluido. Se pretende que el español utilizado sea comprensible para todos los hablantes de esta lengua y no refleje una variante particular o regional de la misma.

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede reproducirse, almacenarse o distribuirse de forma total o parcial, en manera alguna ni por ningún medio, sin la previa autorización por escrito del IB, sin perjuicio de lo estipulado expresamente por la ley o por la política y normativa de uso de la propiedad intelectual del IB. Véase la página <http://www.ibo.org/es/copyright> del sitio web público del IB para más información.

Los artículos promocionales y las publicaciones del IB pueden adquirirse en la tienda virtual del IB, disponible en <http://store.ibo.org>. Las consultas sobre pedidos deben dirigirse al departamento de marketing y ventas en Cardiff.

Tel.: +44 29 2054 7746
Fax: +44 29 2054 7779
Correo-e: sales@ibo.org

Declaración de principios del IB

El Bachillerato Internacional (IB) tiene como meta formar jóvenes solidarios, informados y ávidos de conocimiento, capaces de contribuir a crear un mundo mejor y más pacífico, en el marco del entendimiento mutuo y el respeto intercultural.

En pos de este objetivo, la organización colabora con establecimientos escolares, gobiernos y organizaciones internacionales para crear y desarrollar programas de educación internacional exigentes y métodos de evaluación rigurosos.

Estos programas alientan a estudiantes del mundo entero a adoptar una actitud activa de aprendizaje durante toda su vida, a ser compasivos y a entender que otras personas, con sus diferencias, también pueden estar en lo cierto.

Perfil de la comunidad de aprendizaje del IB

El objetivo fundamental de los programas del IB es formar personas con mentalidad internacional que, conscientes de la condición que las une como seres humanos y de la responsabilidad que comparten de velar por el planeta, contribuyan a crear un mundo mejor y más pacífico.

Los miembros de la comunidad de aprendizaje del IB se esfuerzan por ser:

Indagadores	Desarrollan su curiosidad natural. Adquieren las habilidades necesarias para indagar y realizar investigaciones, y demuestran autonomía en su aprendizaje. Disfrutan aprendiendo y mantendrán estas ansias de aprender durante el resto de su vida.
Informados e instruidos	Exploran conceptos, ideas y cuestiones de importancia local y mundial y, al hacerlo, adquieren conocimientos y profundizan su comprensión de una amplia y equilibrada gama de disciplinas.
Pensadores	Aplican, por propia iniciativa, sus habilidades intelectuales de manera crítica y creativa para reconocer y abordar problemas complejos, y para tomar decisiones razonadas y éticas.
Buenos comunicadores	Comprenden y expresan ideas e información con confianza y creatividad en diversas lenguas, lenguajes y formas de comunicación. Están bien dispuestos a colaborar con otros y lo hacen de forma eficaz.
Íntegros	Actúan con integridad y honradez, poseen un profundo sentido de la equidad, la justicia y el respeto por la dignidad de las personas, los grupos y las comunidades. Asumen la responsabilidad de sus propios actos y las consecuencias derivadas de ellos.
De mentalidad abierta	Entienden y aprecian su propia cultura e historia personal, y están abiertos a las perspectivas, valores y tradiciones de otras personas y comunidades. Están habituados a buscar y considerar distintos puntos de vista y dispuestos a aprender de la experiencia.
Solidarios	Muestran empatía, sensibilidad y respeto por las necesidades y sentimientos de los demás. Se comprometen personalmente a ayudar a los demás y actúan con el propósito de influir positivamente en la vida de las personas y el medio ambiente.
Audaces	Abordan situaciones desconocidas e inciertas con sensatez y determinación y su espíritu independiente les permite explorar nuevos roles, ideas y estrategias. Defienden aquello en lo que creen con elocuencia y valor.
Equilibrados	Entienden la importancia del equilibrio físico, mental y emocional para lograr el bienestar personal propio y el de los demás.
Reflexivos	Evalúan detenidamente su propio aprendizaje y experiencias. Son capaces de reconocer y comprender sus cualidades y limitaciones para, de este modo, contribuir a su aprendizaje y desarrollo personal.

Índice

Introducción	2
Propósito de esta publicación	2
El Programa del Diploma	3
Naturaleza de la asignatura	5
Objetivos generales	9
Objetivos de evaluación	10
Los objetivos de evaluación en la práctica	11
Programa de estudios	12
Resumen del programa de estudios	12
Enfoques de la enseñanza y el aprendizaje de Informática	13
Contenido del programa de estudios	19
Evaluación	72
La evaluación en el Programa del Diploma	72
Resumen de la evaluación: NM	74
Resumen de la evaluación: NS	75
Evaluación externa	77
Evaluación interna	82
Proyecto del Grupo 4: resumen	95
Apéndices	102
Glosario de términos de instrucción	102
Lecturas adicionales	105

Propósito de esta publicación

El propósito de esta publicación es servir de guía a los colegios en la planificación, la enseñanza y la evaluación de la asignatura. Si bien está dirigida principalmente a los profesores, se espera que estos la utilicen para informar sobre la asignatura a padres y alumnos.

Esta guía está disponible en la página de la asignatura en el Centro pedagógico en línea (<http://occ.ibo.org>), un sitio web del IB protegido por contraseña concebido para proporcionar apoyo a los profesores del IB. También puede adquirirse en la tienda virtual del IB (<http://store.ibo.org>).

Otros recursos

En el Centro pedagógico en línea (CPEL) pueden encontrarse también publicaciones tales como materiales de ayuda al profesor, informes de la asignatura, información adicional sobre la evaluación interna y descriptores de las calificaciones finales. En la tienda virtual del IB se pueden adquirir exámenes de muestra, exámenes de convocatorias pasadas y esquemas de calificación.

Se anima a los profesores a que visiten el CPEL para ver materiales adicionales creados o utilizados por otros docentes. Se les invita también a aportar información sobre materiales que consideren útiles, por ejemplo: sitios web, libros, videos, publicaciones periódicas o ideas pedagógicas.

Agradecimientos

El IB desea agradecer a los educadores y los colegios asociados por contribuir generosamente con su tiempo y recursos a la elaboración de esta guía.

Primeros exámenes: 2014

El Programa del Diploma

El Programa del Diploma es un curso preuniversitario exigente diseñado para jóvenes de 16 a 19 años. Su currículo abarca una amplia gama de áreas de estudio y aspira a formar estudiantes informados y con espíritu indagador, a la vez que solidarios y sensibles a las necesidades de los demás. Se da especial importancia a que los jóvenes desarrollen el entendimiento intercultural y una mentalidad abierta, así como las actitudes necesarias para respetar y evaluar distintos puntos de vista.

El hexágono del Programa del Diploma

El modelo del programa presenta seis áreas académicas que rodean un núcleo. Esta estructura fomenta el estudio simultáneo de una amplia variedad de áreas académicas. Los alumnos estudian dos lenguas modernas (o una lengua moderna y una clásica), una asignatura de humanidades o ciencias sociales, una ciencia experimental, una asignatura de matemáticas y una de las artes. Esta variedad hace del Programa del Diploma un curso exigente y muy eficaz como preparación para el ingreso en la universidad. Además, en cada una de las áreas académicas los alumnos tienen flexibilidad para elegir las asignaturas en las que estén particularmente interesados y que quizás deseen continuar estudiando en la universidad.

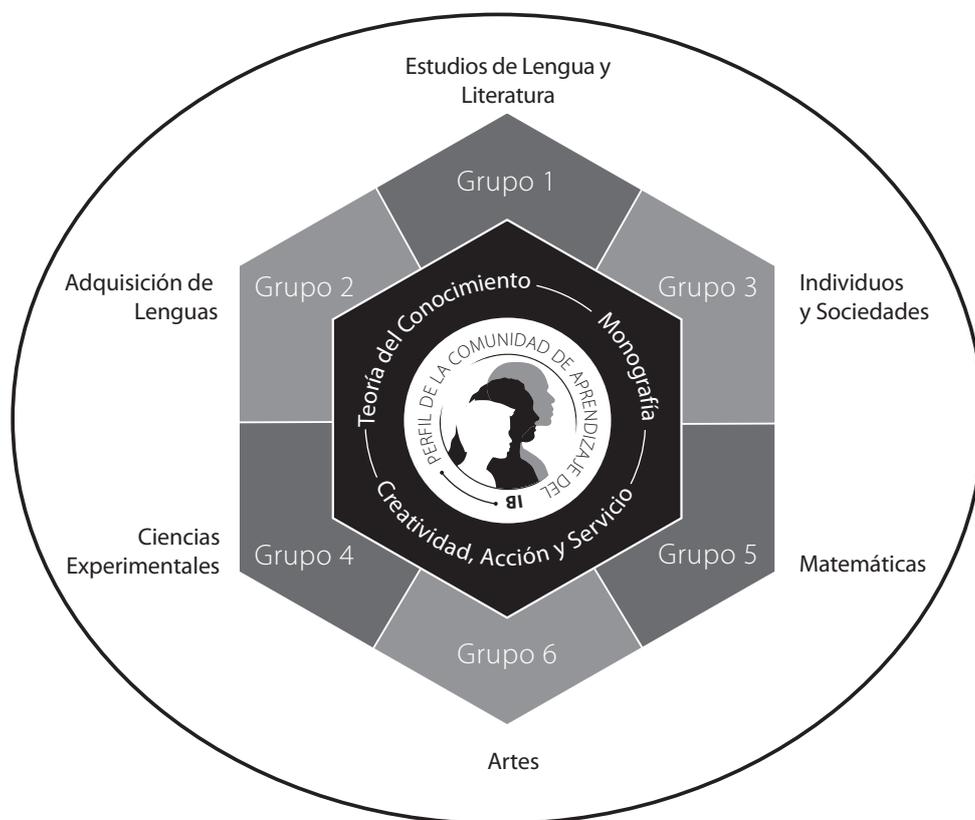


Figura 1
Modelo del Programa del Diploma

La combinación adecuada

Los alumnos deben elegir una asignatura de cada una de las seis áreas académicas, aunque también tienen la opción de elegir una segunda asignatura de los grupos del 1 al 5 en lugar de una asignatura del Grupo 6. Generalmente tres asignaturas (y no más de cuatro) deben cursarse en el Nivel Superior (NS) y las demás en el Nivel Medio (NM). El IB recomienda dedicar 240 horas lectivas a las asignaturas del NS y 150 a las del NM. Las asignaturas del NS se estudian con mayor amplitud y profundidad que las del NM.

En ambos niveles se desarrollan numerosas habilidades, en especial las de análisis y pensamiento crítico. Dichas habilidades se evalúan externamente al final del curso. En muchas asignaturas los alumnos realizan también trabajos que califica directamente el profesor en el colegio. Los exámenes pueden realizarse en español, francés e inglés.

El núcleo del hexágono

Todos los alumnos del Programa del Diploma deben completar los tres requisitos que conforman el núcleo del hexágono. La reflexión inherente a las actividades que los alumnos desarrollan en estas áreas es un principio fundamental de la filosofía del Programa del Diploma.

El curso de Teoría del Conocimiento anima a los alumnos a reflexionar sobre la naturaleza del conocimiento y el proceso de aprendizaje que tiene lugar en las asignaturas que estudian como parte del Programa del Diploma, y a establecer conexiones entre las áreas académicas. La Monografía, un trabajo escrito de unas 4.000 palabras, ofrece a los alumnos la oportunidad de investigar un tema de su elección que les interese especialmente. Asimismo, les estimula a desarrollar las habilidades necesarias para llevar a cabo una investigación independiente, habilidades que deberán poner en práctica en la universidad. Creatividad, Acción y Servicio posibilita el aprendizaje experiencial mediante la participación de los alumnos en una variedad de actividades artísticas, deportivas, físicas y de servicio a la comunidad.

La declaración de principios del IB y el perfil de la comunidad de aprendizaje del IB

El Programa del Diploma se propone desarrollar en los alumnos los conocimientos, las habilidades y las actitudes que necesitarán para alcanzar las metas del IB, tal como aparecen expresadas en su declaración de principios y en el perfil de la comunidad de aprendizaje del IB. La enseñanza y el aprendizaje en el Programa del Diploma representan la puesta en práctica de la filosofía educativa del IB.

Naturaleza de la asignatura

La informática requiere comprender los conceptos fundamentales del pensamiento computacional y conocer cómo funcionan los computadores y otros dispositivos digitales.

El curso de Informática del Programa del Diploma es interesante, accesible, motivador y riguroso. Dicho curso tiene las características siguientes:

- Integra una gran variedad de conocimientos
- Permite y fomenta la innovación, la exploración y la adquisición de conocimientos posteriores
- Interactúa e influye en la cultura, la sociedad y cómo se comportan los individuos y las sociedades
- Plantea cuestiones éticas
- Está sustentado por el pensamiento computacional

El pensamiento computacional implica la capacidad para:

- Pensar de forma procedimental, lógica, concurrente, abstracta, recursiva y previsor
- Utilizar un enfoque experimental y basado en la indagación para la resolución de problemas
- Desarrollar algoritmos y expresarlos con claridad
- Aprender cómo las limitaciones teóricas y prácticas determinan los problemas que se pueden resolver computacionalmente

Durante el curso, el alumno desarrollará soluciones informáticas. Esto implica:

- Identificar un problema sin resolver o una pregunta sin respuesta
- Diseñar una solución propuesta, crear prototipos de esta y hacerle las pruebas necesarias
- Colaborar con los clientes para evaluar la eficacia de la solución propuesta y hacer recomendaciones para futuros desarrollos

Informática está relacionada con otras materias distintas de las del Grupo 4, sobre todo Tecnología de la Información en una Sociedad Global (TISG), aunque hay que tener en cuenta que existen claras diferencias entre las asignaturas.

La informática y la dimensión internacional

La informática es una actividad internacional: el intercambio de información e ideas más allá de las fronteras nacionales ha sido y es esencial para el progreso de la misma. Este intercambio no es un fenómeno nuevo, pero se ha acelerado en tiempos recientes con el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

El desarrollo de soluciones puede producirse a escala local, nacional o global, y es un elemento básico de la asignatura. Los profesores de Informática, por tanto, deben estudiar varios ejemplos de distintas ubicaciones geográficas y a diferentes escalas.

Algunos desarrollos como el software de código abierto y el auge de las redes sociales son un buen ejemplo de la naturaleza global de la asignatura. Hay foros en Internet que reciben ideas y soluciones desarrolladas por informáticos de todos los continentes con el objetivo de impulsar el desarrollo de distintos tipos de software. Estos desarrollos han revolucionado la forma en que la gente, fundamentalmente los jóvenes, interactúa.

A nivel práctico, el proyecto del Grupo 4 (obligatorio para todos los alumnos de ciencias) refleja la obra de los informáticos y fomenta la colaboración entre colegios de distintas regiones.

Diferencia entre el NM y NS

Mientras que las habilidades y actividades de Informática son comunes a los alumnos del NM y el NS, los alumnos del NS deben estudiar temas adicionales como parte de los temas troncales, un estudio de caso y también materiales adicionales de un carácter más exigente en la opción elegida. La diferencia entre el NM y el NS se manifiesta, por tanto, en la extensión y la profundidad del estudio.

Además, el curso del NS tiene 240 horas lectivas, mientras que el del NM tiene 150.

Los alumnos del NM y del NS de Informática estudian un tronco común compuesto por:

- Cuatro temas (Fundamentos de sistemas; Organización de computadores; Redes; y Pensamiento computacional, resolución de problemas y programación)
- Una opción (a elegir entre Bases de datos, Modelos y simulaciones, Ciencia de la Web o Programación orientada a objetos)
- Un trabajo evaluado internamente, que incluye una solución informática

El programa del NS tiene tres elementos adicionales:

- Tres temas adicionales (Estructuras de datos abstractas, Gestión de recursos y Control).
- Contenido adicional y más exigente para la opción elegida.
- Un componente adicional de evaluación externa basado en un estudio de caso ya conocido acerca de una organización o un contexto y que requiere que los alumnos investiguen varios aspectos de la asignatura con mayor profundidad. Entre dichos aspectos de la asignatura pueden incluirse nuevos conceptos técnicos y contenidos adicionales.

Aprendizaje previo

Experiencias pasadas demuestran que los alumnos son capaces de estudiar Informática en el NM sin tener que contar con un conocimiento previo o experiencia en la materia. Su aproximación al estudio, caracterizada por atributos específicos del perfil de la comunidad de aprendizaje del IB (indagadores, pensadores y buenos comunicadores), será significativa en este punto. Los alumnos que hayan estudiado el Programa de los Años Intermedios (PAI) del IB o un curso similar antes de comenzar el Programa del Diploma también estarán bien preparados.

El estudio de Informática en el NS demanda un mayor nivel de habilidades para la resolución de problemas y capacidad para comprender y manipular conceptos abstractos. Aunque no se requieren conocimientos previos de informática, es deseable contar con cierta base acerca de programación.

Vínculos con el Programa de los Años Intermedios

Los alumnos que hayan cursado Ciencias, Tecnología y Matemáticas del PAI estarán bien preparados para las materias del Grupo 4. Los objetivos de Ciencias del PAI y los criterios de evaluación A–F están en consonancia con los objetivos del Grupo 4 y los criterios de evaluación interna, y permiten una transición suave desde el PAI al Programa del Diploma. Concretamente, el objetivo específico “La ciencia y el mundo” de Ciencias del PAI se continúa desarrollando en Informática del Grupo 4 gracias al énfasis que se hace del objetivo general 8, es decir, “aumentar la comprensión de las implicaciones morales, éticas, sociales, económicas y ambientales del uso de la ciencia y la tecnología”. Todas las guías del Grupo 4 contienen observaciones específicas sobre implicaciones relativas al objetivo general 8 en los enunciados de evaluación y las notas para el profesor de las secciones de descripción detallada del programa de estudios.

La tecnología en el continuo de programas del IB

Tecnología del PAI se basa en las experiencias de indagación que los alumnos han adquirido durante el Programa de la Escuela Primaria (PEP). Las experiencias de enseñanza y aprendizaje del PEP plantean un desafío a los alumnos ya que los estimulan a sentir curiosidad, hacer preguntas, explorar e interactuar con el entorno tanto física como social e intelectualmente para construir significado y perfeccionar su comprensión. Aunque el PEP no incorpora ningún componente de tecnología, la indagación estructurada que se utiliza en el programa se puede considerar precursora del enfoque de Tecnología del PAI, basado en la indagación y la resolución de problemas.

En la asignatura Tecnología del PAI se desarrollan habilidades relacionadas con el ciclo de diseño, el cual proporciona el modelo de pensamiento y la estrategia que se utilizan para ayudar a los alumnos a investigar problemas y diseñar, planificar, crear y evaluar el producto. Los alumnos que continúen su formación en el Programa del Diploma tendrán la experiencia de haber utilizado el ciclo de diseño y habrán desarrollado habilidades de diseño y de pensamiento crítico que podrán aplicar y ampliar en Informática.

Al igual que en el curso de Tecnología del PAI, **producto** se puede definir como la solución que los alumnos generan de manera independiente. Esto significa que en el curso de Informática del Programa del Diploma los alumnos deben participar activamente y concentrarse en todo el proceso de diseño, y no solamente en el producto final. De esta manera, seguirán desarrollando las habilidades que adquirieron en el curso de Tecnología del PAI.

Para completar satisfactoriamente la evaluación interna de Informática del Programa del Diploma del IB, los alumnos deben crear una solución a un problema específico usando el ciclo de diseño, que amplía la variedad de habilidades desarrolladas en Tecnología del PAI.

Informática y Teoría del Conocimiento

No hay un único método científico para adquirir conocimientos o encontrar explicaciones para el comportamiento del mundo natural. La informática adopta varios enfoques que generan esas explicaciones, que se basan en datos obtenidos de observaciones y que tienen un rigor común, independientemente de que se use el razonamiento deductivo o el inductivo. Las explicaciones pueden tomar la forma de teorías, que en ocasiones requerirán modelos con elementos que no sean directamente observables. Generar estas teorías requiere, con frecuencia, un salto imaginativo y creativo. Cuando no se puede tener un modelo teórico predictivo, las explicaciones pueden estar formadas por una correlación entre un factor y un resultado. Esta correlación puede generar un mecanismo causal que se puede probar experimentalmente para obtener unas explicaciones mejoradas. Todas estas explicaciones requieren conocer las limitaciones de los datos y el alcance y las limitaciones de nuestro conocimiento. La informática requiere libertad de pensamiento y apertura de miras. Una parte fundamental del proceso científico es la forma en que la comunidad informática internacional comparte ideas mediante documentos académicos, congresos y foros

abiertos. Las secciones sobre la descripción detallada del programa de estudios de las guías del Grupo 4 ofrecen en las notas para el profesor referencias sobre temas adecuados en los que se puede abordar Teoría del Conocimiento.

Durante el curso surgirán cuestiones que subrayan la relación entre Teoría del Conocimiento e Informática. A continuación se indican algunas preguntas que se pueden plantear durante el curso:

- ¿Cuál es la diferencia entre datos, información, conocimiento y sabiduría? ¿En qué medida pueden los computadores almacenar y transmitir datos, información, conocimientos y sabiduría?
- El pensamiento computacional incluye: procedimientos, lógica, planificación previa (previsión), concurrencia, abstracción y recursividad. ¿En qué medida son distintas esas formas de pensar? ¿En qué medida puede el conocimiento en distintas áreas (matemáticas, ética y otras) analizarse de estas formas?
- Se ha dicho que la memoria humana se parece más a una representación improvisada que a una película en un DVD. ¿Qué significa esto? ¿En qué se diferencia la memoria humana de la memoria de un computador?
- ¿En qué se diferencia un lenguaje informático de un lenguaje natural?
- ¿Cuáles son las diferencias entre representar números en denario y en binario? En binario, $1 + 1 = 10$. ¿Nos dice esto algo sobre la naturaleza de la verdad matemática?
- ¿Cuáles son los retos de crear un modelo informático de algún aspecto del mundo?
- Una máquina de ajedrez puede vencer a los mejores ajedrecistas humanos. ¿Quiere eso decir que una máquina “sabe” jugar al ajedrez?
- ¿En qué medida desafía el pensamiento computacional los conceptos convencionales del razonamiento?
- ¿Cómo sabemos si otros seres humanos sienten emociones? ¿Puede una máquina llegar a sentir alguna emoción? ¿Cómo lo podríamos saber?
- ¿Tenía razón Akio Morita cuando dijo que “se puede ser totalmente racional con una máquina, pero si se trabaja con personas, a veces la lógica tiene que dar paso a la comprensión”?
- ¿La tecnología de la información y la comunicación, como la deducción, permite organizar el conocimiento existente de manera diferente, sin añadir nada?, ¿o es dicha organización conocimiento en algún sentido?
- ¿Qué quiso decir Sydney Harris con “El verdadero peligro no es que los computadores empiecen a pensar como los hombres, sino que los hombres empiecen a pensar como computadores”? ¿Tenía razón, o su afirmación se debió a no comprender bien a los hombres o los computadores?
- ¿Qué entendemos por enfoques “holísticos” y “reduccionistas” del conocimiento? ¿Cuáles son los puntos fuertes y débiles de cada enfoque?
- ¿En qué medida es posible capturar la riqueza de conceptos como “inteligencia” o “juicio” mediante un enfoque reduccionista?
- Si conectamos una cámara o un micrófono a un computador, este puede recibir datos del mundo. ¿Significa esto que un computador puede “percibir el mundo”? ¿En qué medida podría la percepción humana ser un proceso similar?

Objetivos generales

Objetivos generales de la asignatura

Los alumnos de Informática del Programa del Diploma deben ser conscientes de cómo trabajan los informáticos y se comunican entre sí y con otras partes interesadas en el desarrollo y la implementación de soluciones de tecnología de la información. Mientras que la metodología usada para resolver problemas en informática puede adoptar una gran variedad de formas, el curso de Informática del Grupo 4 hace hincapié en un enfoque teórico y práctico.

En este contexto, todos los cursos de Informática del Programa del Diploma deberán tener como meta:

1. Ofrecer oportunidades para el estudio y la creatividad dentro de un contexto global que estimule e incentive a los alumnos a desarrollar las habilidades necesarias para un aprendizaje independiente y duradero
2. Proporcionar un cuerpo de conocimientos, métodos y técnicas propios de la informática
3. Capacitar a los alumnos para que apliquen y utilicen el cuerpo de conocimientos, métodos y técnicas propios de la informática
4. Demostrar iniciativa en la aplicación de habilidades de pensamiento de forma crítica para identificar y resolver problemas complejos
5. Generar una toma de conciencia sobre el valor y la necesidad de colaborar y comunicarse de manera eficaz en la resolución de problemas complejos
6. Desarrollar pensamiento lógico y crítico, así como habilidades experimentales, investigadoras y de resolución de problemas
7. Desarrollar la competencia en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones para aplicarlas al estudio de la ciencia
8. Sensibilizar sobre las implicaciones morales, éticas, sociales, económicas y ambientales del uso de la ciencia y la tecnología
9. Apreciar las posibilidades y limitaciones asociadas a los continuos desarrollos en sistemas informáticos y de TI
10. Fomentar la comprensión de las relaciones entre las distintas disciplinas científicas y la naturaleza abarcadora del método científico

Objetivos de evaluación

Los objetivos específicos de todas las asignaturas del Grupo 4 reflejan aquellos aspectos de los objetivos generales que deben ser sometidos a evaluación. Siempre que resulte apropiado, la evaluación tendrá en cuenta una variedad de contextos e identificará los efectos sociales, morales y económicos de la ciencia y la tecnología.

El propósito del curso de Informática del Programa del Diploma es que los alumnos alcancen los siguientes objetivos específicos:

1. Saber y comprender:
 - a. Los hechos y conceptos relevantes
 - b. Las técnicas y los métodos adecuados
 - c. La terminología informática
 - d. Los métodos de presentación de la información
2. Aplicar y emplear:
 - a. Los hechos y conceptos relevantes
 - b. Los métodos y técnicas de diseño relevantes
 - c. La terminología para comunicarse de forma eficaz
 - d. Los métodos de comunicación adecuados para presentar la información
3. Elaborar, analizar, evaluar y formular:
 - a. Criterios de logro y especificaciones para la solución, incluyendo esbozos de tareas, diseños y planes de pruebas
 - b. Técnicas adecuadas dentro de una solución especificada
4. Demostrar las habilidades personales de cooperación y perseverancia, así como habilidades técnicas adecuadas para una resolución eficaz de problemas al desarrollar un producto especificado.

Los objetivos de evaluación en la práctica

Las siguientes tablas muestran la ponderación aproximada en una convocatoria normal de examen de cada uno de los objetivos de evaluación en cada componente. Esta ponderación puede diferir de la cantidad de tiempo asignado en clase a cada objetivo de evaluación.

Nivel Medio

Objetivo de evaluación	Prueba 1	Prueba 2	Evaluación interna	Total
1. Demostrar conocimiento y comprensión	24	13	9	46
2. Aplicar y emplear	13	7	8	28
3. Elaborar, analizar, evaluar y formular	8	5	4	17
4. Emplear habilidades	N/A	N/A	9	9
Ponderación del componente	45%	25%	30%	100%

Nivel Superior

Objetivo de evaluación	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Evaluación interna	Total
1. Demostrar conocimiento y comprensión	21	10	9	6	46
2. Aplicar y emplear	12	6	7	5	30
3. Elaborar, analizar, evaluar y formular	7	4	4	3	18
4. Emplear habilidades	N/A	N/A	N/A	6	6
Ponderación del componente	40%	20%	20%	20%	100%

Resumen del programa de estudios

Componente del programa de estudios	Horas lectivas	
	NM	NS
Contenido del programa de estudios común		
Temas troncales del NM y el NS	80	80
Los temas que deben estudiarse, incluyendo algún trabajo práctico, son:		
<ul style="list-style-type: none"> • Tema 1: Fundamentos de sistemas (20 horas) • Tema 2: Organización de computadores (6 horas) • Tema 3: Redes (9 horas) • Tema 4: Pensamiento computacional, resolución de problemas y programación (45 horas) 		
Ampliación del NS		45
Los temas que deben estudiarse, incluyendo algún trabajo práctico, son:		
<ul style="list-style-type: none"> • Tema 5: Estructuras de datos abstractas (23 horas) • Tema 6: Gestión de recursos (8 horas) • Tema 7: Control (14 horas) 		
Estudio de caso		30
Contenido adicional de la materia introducido por el estudio de caso publicado anualmente		
Opciones		
Temas troncales del NM y el NS	30	30
Ampliación del NS	---	15
Los alumnos eligen una de las opciones siguientes:		
Opción A: Bases de datos		
Opción B: Modelos y simulaciones		
Opción C: Ciencia de la Web		
Opción D: Programación orientada a objetos (POO)		
Evaluación interna		
Solución	30	30
Aplicación práctica de habilidades a través del desarrollo de un producto y la documentación asociada		
Proyecto del Grupo 4	10	10
Total de horas lectivas	150	240

Es esencial que los docentes dediquen el número de horas lectivas prescritas para cumplir los requisitos del curso de Informática. El mínimo prescrito de horas lectivas es 150 en el NM y 240 en el NS.

Enfoques de la enseñanza y el aprendizaje de Informática

Este curso de Informática del Programa del Diploma adopta un enfoque considerablemente diferente al de otros cursos de informática. Los profesores que han impartido otros cursos, incluyendo cursos anteriores de Informática del IB, deben familiarizarse con este enfoque antes de comenzar la enseñanza.

La informática se considera una ciencia experimental. Se espera, por tanto, que los profesores usen una gran variedad de actividades prácticas para complementar los contenidos teóricos.

Pensamiento computacional

El pensamiento computacional es una metodología de resolución de problemas que se aplica a varias disciplinas y que sustenta este curso.

Los seis principios del pensamiento computacional, identificados por Jeanette Wing en su artículo *Computational thinking*, son:

- Pensamiento procedimental
- Pensamiento lógico
- Previsión
- Pensamiento concurrente
- Pensamiento abstracto
- Pensamiento recursivo (**solo NS**)

Las 10 horas explícitamente señaladas en los temas troncales del NM y el NS indican el tiempo requerido para enseñar estos principios en otros temas durante el curso. En la ampliación del NS no se indica explícitamente el tiempo requerido para enseñar estos principios pero se incluye en el tiempo total asignado. Se espera que los profesores empleen un método iterativo al integrar estos principios en los otros contenidos de la asignatura.

Hay varios enfoques para la enseñanza de dichos principios, como:

- Enseñar cada principio vinculado solo a un contexto
- Enseñar los principios como hilos vinculados a varios contextos
- Enseñar algunos de los principios vinculados solo a un contexto y otros vinculados a varios

Enseñanza del curso

Se pueden adoptar varios enfoques para impartir el curso de Informática. Con el fin de que el profesor pueda seleccionar los contextos adecuados, el programa de estudios no está redactado de manera normativa. Los contextos deben incluir problemas del mundo real que sean relevantes, actuales y que permitan a los alumnos integrar sus propias experiencias dentro de un enfoque basado en la investigación. Dichos contextos deben ofrecer a los alumnos la oportunidad de descomponer un sistema para comprender los algoritmos que determinan su funcionamiento.

Los temas no deben enseñarse de manera lineal, ya que es posible impartir conjuntamente más de un subtema. Esto se demuestra en el ejemplo de la actividad de clase siguiente, que se centra en el desarrollo de una interfaz de conexión.

Actividad de clase	Tema del programa de estudios
Creación de una interfaz de conexión	<p>Identificar el contexto para el cual se planifica un sistema (1.1.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sugerir varios tipos de pruebas (1.1.7) • Elaborar representaciones adecuadas para ilustrar los requisitos del sistema (1.2.7) • Describir el propósito de los prototipos para hacer al cliente una demostración de la solución propuesta (1.2.8) • Pensamiento procedimental, Pensamiento lógico y Pensamiento abstracto (4.1) • Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas (4.2) • Uso de lenguajes de programación (4.3.6–4.3.9) • Algunas de las 30 horas destinadas a la preparación o realización de la evaluación interna en la que se puedan aplicar las técnicas adecuadamente

El uso del código se considera parte esencial de las pruebas de los algoritmos desarrollados. El material de ayuda al profesor incluye actividades prácticas propuestas relacionadas con los tipos de actividades que pueden usar los profesores como parte de su enseñanza. Esta lista de actividades prácticas no es exhaustiva.

La evaluación interna debe ofrecer una oportunidad a los alumnos de exhibir sus habilidades de innovación mientras desarrollan una solución práctica para un problema especificado o para una pregunta sin respuesta. Estas habilidades se demostrarán mediante el uso de un diseño complejo y de los principios algorítmicos, así como unas pruebas rigurosas que den como fruto el desarrollo de un producto funcional.

Desarrollo de algoritmos

Los profesores deben ser conscientes de los diferentes niveles de abstracción usados en el desarrollo de una solución para un problema propuesto. Esto se puede ilustrar mediante los ejemplos siguientes.

Ejemplo 1

Dada la matriz siguiente:

NOMBRES

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]
Robert	Boris	Brad	George	David

y el siguiente algoritmo, escrito para invertir los contenidos de la matriz NOMBRES,

```

N = 5 // número de elementos de la matriz
K = 0 // primer índice de la matriz

loop while K < N - 1
    TEMP = NOMBRES[K]
    NOMBRES [K] = NOMBRES [N - K -1]
    NOMBRES [N - K -1] = TEMP
    K = K + 1
end loop
    
```

- a. Rastree el algoritmo, mostrando los contenidos de la matriz después de cada ejecución del bucle [2 puntos]
- b. Indique el número de veces que se ejecuta el bucle [1 punto]
- c. Resume por qué el algoritmo no invierte los contenidos de la matriz NOMBRES y cómo se podría corregir [2 puntos]

Ejemplo 2

Un profesor de geografía está buscando en una matriz, NOMBRESCIUDADES, que contiene 100 nombres de ciudades y desea imprimir los nombres de las ciudades que empiezan por D.

Elabore el pseudocódigo que indique cómo se podría hacer:

```
// FirstLetter("CIUDAD") devolverá la primera letra de la palabra "CIUDAD"
// Los elementos se almacenan en una matriz llamada NOMBRESCIUDADES

loop for C from 0 to 99
  if FirstLetter(NOMBRESCIUDADES[C]) = "D" then
    output NOMBRESCIUDADES[C]
  endif
end loop
```

Ejemplo 3

Un profesor de geografía está buscando en CIUDADES, una colección de nombres de ciudades, y desea imprimir los nombres de las que empiezan por D.

Elabore el pseudocódigo que indique cómo se podría hacer:

```
// FirstLetter("CIUDAD") devolverá la primera letra de la palabra "CIUDAD"

loop while CIUDADES.HasNextItem()
  NOMBRE = CIUDADES.getNext()
  if FirstLetter(NOMBRE) = "D"
    output NOMBRE
  end if
end loop
```

No se espera que los alumnos elaboren código para la prueba 1 del NM o para las pruebas 1 y 3 del NS más allá del nivel de pseudocódigo. Para la prueba 2 del NM y la del NS el uso del código dependerá de la opción.

Opciones

La introducción de opciones permite a los profesores de Informática centrarse en un área de interés o especialidad. A continuación se muestra información que puede ayudar a los profesores a seleccionar la opción más adecuada.

Información adicional relacionada con las opciones

Bases de datos

Se espera que los alumnos usen software de bases de datos para reforzar los conceptos teóricos del programa de estudios.

No hay ningún entorno de desarrollo de bases de datos obligatorio. Entre los entornos de desarrollo de bases de datos adecuados están Access, Open Office Base, MySQL y FileMaker.

Modelos y simulaciones

Se espera que los alumnos desarrollen modelos y/o simulaciones que refuercen los conceptos del programa de estudios.

No hay ningún entorno de desarrollo obligatorio. Entre los recursos adecuados pueden incluirse Scratch, Alice, Java, Python, Visual Basic (.Net), software de hojas de cálculo y JavaScript.

Ciencia de la Web

Se espera que los alumnos usen software de creación de páginas web (y otro software adecuado) para reforzar los conceptos teóricos del programa de estudios.

No hay ningún software obligatorio. Entre los recursos adecuados se encuentran editores de páginas web WYSIWYG (“lo que se ve es lo que se obtiene”, por sus siglas en inglés), editores de HTML, CMS, PHP, JavaScript, Web 2.0 y scripts CGI.

POO

Para la evaluación externa de esta opción, se recomienda el lenguaje Java. Sin embargo, para la enseñanza de esta opción se puede utilizar cualquier lenguaje orientado a objetos adecuado.

En el material de ayuda al profesor hay disponible información adicional sobre los temas anteriores.

Información adicional

Información de fuentes primarias y secundarias

Información primaria es aquella que el alumno obtiene en la discusión con el cliente. Puede incluir información de carácter cualitativo y cuantitativo. Información secundaria es aquella que ya está compilada en diversas formas escritas y electrónicas.

El perfil de la comunidad de aprendizaje del IB

El programa de estudios de Informática está estrechamente relacionado con el perfil de la comunidad de aprendizaje del IB. El programa de estudios de Informática permite a los alumnos cubrir todos los atributos del perfil de la comunidad de aprendizaje del IB.

A continuación se dan varios ejemplos del programa de estudios de Informática por cada atributo del perfil de la comunidad de aprendizaje.

Atributo del perfil de la comunidad de aprendizaje	Programa de estudios de Informática
Indagadores	Contenidos: temas troncales del NM y el NS, ampliación del NS, estudio de caso. Descomposición de sistemas para encontrar los algoritmos básicos. Solución: investigación en el contexto adecuado.
Informados e instruidos	Contenidos: temas troncales del NM y el NS, ampliación del NS, estudio de caso. Solución: justificar técnicas adecuadas para desarrollar el producto o modificar uno existente.

Atributo del perfil de la comunidad de aprendizaje	Programa de estudios de Informática
Pensadores	<p>Contenidos: ampliación del NS, formular planes estratégicos en estudio de caso.</p> <p>Solución: desarrollar un producto extensible para que otros puedan mantenerlo.</p>
Buenos comunicadores	<p>Contenidos: temas troncales del NM y el NS; establecer conexiones con Teoría del Conocimiento.</p> <p>Solución: relacionarse adecuadamente con el cliente y el asesor para desarrollar un producto que cumpla sus requisitos.</p>
Íntegros	<p>Contenidos: temas troncales del NM y el NS, ampliación del NS, estudio de caso. Proponer soluciones éticas y legales.</p> <p>Solución: someter a pruebas el producto original para cerciorarse de que no tenga errores y de que sea seguro; proteger cualquier dato de carácter delicado.</p>
De mentalidad abierta	<p>Contenidos: temas troncales del NM y el NS, ampliación del NS, estudio de caso. Respetar distintas culturas y las opiniones de otras personas.</p> <p>Proyecto: evaluar fuentes potenciales de información en función de su fiabilidad, sesgo, pertinencia y precisión.</p>
Solidarios	<p>Contenidos: temas troncales del NM y el NS, ampliación del NS, estudio de caso. Considerar las opciones de distintas partes interesadas al tomar una decisión.</p> <p>Solución: relacionarse con el cliente, alcanzar el consenso en el desarrollo del producto.</p>
Audaces	<p>Contenidos: estudio de caso, formular planes estratégicos.</p> <p>Solución: tomar y justificar decisiones sobre qué técnicas usar en el desarrollo del producto más adecuado.</p>
Equilibrados	<p>Contenidos: temas troncales del NM y el NS, ampliación del NS con preguntas que requieren realizar análisis y emitir valoraciones.</p> <p>Solución: obtención de datos y posterior análisis y síntesis de la información para determinar el producto más adecuado.</p>
Reflexivos	<p>Contenidos: estudio de caso, reflexionar sobre posibles decisiones relacionadas con una decisión estratégica.</p> <p>Solución: evaluar las metodologías usadas para desarrollar el producto para recomendar mejoras futuras.</p>

El Centro pedagógico en línea y los talleres

Se anima a todos los profesores de Informática a acceder al Centro pedagógico en línea (CPEL) con regularidad. La página dedicada a la asignatura de Informática contiene documentos esenciales como la guía, el material de ayuda al profesor, exámenes de muestra, informes de la asignatura e importantes actualizaciones. Todos los profesores pueden plantear preguntas, compartir ejemplos de buenas prácticas y acceder a materiales de ejemplo. El CPEL incluye una lista con las preguntas más frecuentes y recursos actualizados. El foro de Informática del CPEL está destinado a que los profesores de Informática se comuniquen entre ellos.

Cada cierto tiempo se celebran eventos especiales para dar a los profesores la oportunidad de participar en actividades de corrección de trabajos y recibir consejos de examinadores con experiencia.

También se recomienda a los profesores que participen en talleres presenciales y en línea. Estos les dan la oportunidad de discutir aspectos particulares de la asignatura y participar en actividades para mejorar la enseñanza de la informática.

Contenido del programa de estudios

Temas troncales del NM y el NS (80 horas)

Debido a la naturaleza cambiante de la informática podría ser necesario agregar una lista de términos técnicos adicionales para los alumnos del NM y del NS. Esta se dará a conocer en el CPEL junto con el estudio de caso publicado anualmente. La lista de términos se aplicará a los exámenes a partir de la convocatoria de mayo de dos años después de la fecha de publicación.

Por ejemplo, en mayo de 2014 se publicará la siguiente información en el CPEL:

- El estudio de caso, que se publica anualmente, para mayo y noviembre de 2015
- Vocabulario adicional relacionado con el programa de estudios, para primeros exámenes en mayo de 2016

También se publicará información adicional a la de esta guía en el CPEL en la ficha **Documentos generales**:

- Hoja de notación aprobada para llevar a los exámenes externos
- Documentación de JETS para los alumnos que estudien la opción de POO
- Archivo comprimido para entregar la estructura de la evaluación interna

En las preguntas de los exámenes se usarán los siguientes términos de instrucción. Es importante que los alumnos se familiaricen con las definiciones de los términos de instrucción (véanse los apéndices).

El número del objetivo de evaluación asociado con cada término de instrucción (véase la columna "Objetivo de evaluación") indica la profundidad del tratamiento para un enunciado de evaluación dado.

- **Objetivo de evaluación 1:** clasifique, defina, dibuje con precisión, enumere, indique, rotule
- **Objetivo de evaluación 2:** anote, aplique, calcule, describa, diseñe, distinga, estime, identifique, presente, rastree, resuma
- **Objetivo de evaluación 3:** analice, comente, compare, compare y contraste, contraste, deduzca, demuestre, derive, determine, dibuje aproximadamente, discuta, elabore, ¿en qué medida...?, evalúe, examine, explique, formule, interprete, investigue, justifique, prediga, sugiera

Las notas que siguen a algunos enunciados de evaluación sirven como orientación adicional a los profesores. En estas, se muestran enlaces a otros temas (**VÍNCULO**), y se pueden sugerir ideas para la promoción de determinados objetivos generales de la asignatura (**OBJ. GEN.**), de Teoría del Conocimiento (**TdC**), del Programa de los Años Intermedios (**PAI**), de cuestiones sociales o éticas (**S/E**) y de la dimensión internacional (**INT**).

Tema 1: Fundamentos de sistemas (20 horas)

1.1 Los sistemas en las organizaciones (10 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Planificación e instalación de sistemas			
1.1.1	Identifique el contexto para el cual se planifica un nuevo sistema.	2	Se deben tener en cuenta el alcance y las limitaciones de un nuevo sistema. Cuestiones organizativas relacionadas con la instalación de nuevos sistemas como roles de usuarios y tecnologías subyacentes.
1.1.2	Describa la necesidad de la gestión de cambios.	2	Los alumnos deben comprender que hay varios factores que deben gestionarse para que el cambio se realice correctamente. S/E La forma en que se gestiona el cambio puede tener efectos significativos en los empresarios y los empleados.
1.1.3	Resuma problemas de compatibilidad derivados de situaciones que incluyan sistemas heredados o fusiones de negocios.	2	INT, S/E Cuando las organizaciones interactúan, especialmente a nivel internacional, pueden surgir problemas de compatibilidad de software y diferencias de idioma.
1.1.4	Compare la puesta en práctica de sistemas que usan hardware cliente con el alojamiento remoto de sistemas.	3	Hay que tener en cuenta los beneficios y los inconvenientes del SaaS (Software como servicio). S/E, INT, OBJ. GEN. 8 El host remoto podría estar en una zona horaria distinta y esto podría tener efectos significativos en los usuarios finales.
1.1.5	Evalúe procesos alternativos de instalación.	3	Los alumnos deben ser conscientes de los métodos de puesta en práctica y conversión. Ejecución en paralelo, ejecución de prueba, cambio de sistema directo y conversión en fases. S/E Los problemas de capacitación pueden requerir que las organizaciones reestructuren su mano de obra.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
1.1.6	Discuta problemas que puedan surgir como parte de una migración de datos.	3	INT Entre estos se incluyen formatos de archivo incompatibles, estructuras de datos, reglas de validación, transmisiones de datos incompletas y convenciones internacionales sobre fechas, monedas y conjuntos de caracteres.
1.1.7	Sugiera varios tipos de pruebas.	3	<p>Se debe enfatizar la importancia crucial de las pruebas en todas las fases —claramente definidas— de la implementación.</p> <p>Entre los tipos de pruebas se pueden incluir la validación de la información introducida por el usuario, la depuración y las pruebas beta.</p> <p>Los alumnos deben ser conscientes de que hay programas que pueden realizar pruebas sobre otros programas, lo cual automatiza partes del proceso de prueba y reduce costes.</p> <p>S/E Unas pruebas incorrectas pueden reducir la productividad del empleado y generar el descontento del usuario.</p>
Pensar en el usuario			
1.1.8	Describa la importancia de la documentación del usuario.	2	S/E La calidad de la documentación de usuario puede afectar a la tasa de implementación del nuevo sistema.
1.1.9	Evalúe distintos métodos de ofrecer documentación de usuario.	3	<p>Entre los ejemplos se deben incluir métodos como archivos de ayuda, servicio técnico en línea y manuales impresos.</p> <p>S/E La calidad de la documentación de usuario puede afectar a la tasa de implementación del nuevo sistema.</p>
1.1.10	Evalúe distintos métodos de ofrecer capacitación al usuario.	3	<p>Entre los ejemplos se deben incluir la autocapacitación, clases formales y capacitación remota o en línea.</p> <p>S/E La calidad de la capacitación que se da al usuario puede afectar a la tasa de implementación del nuevo sistema.</p>

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Copia de seguridad del sistema			
1.1.11	Identifique varias causas de pérdida de datos.	2	Entre las causas se incluyen actividades malintencionadas y desastres naturales. S/E Una actividad malintencionada puede ser el resultado de varias actividades realizadas por empleados de la organización o por intrusos.
1.1.12	Resuma las consecuencias de la pérdida de datos en una situación concreta.	2	S/E Pérdida de registros médicos, cancelación de una reserva de hotel sin el conocimiento del viajero.
1.1.13	Describa varios métodos para evitar la pérdida de datos.	2	Estos deben incluir sistemas de conmutación por error, redundancia, medios extraíbles y almacenamiento externo y en línea.
Implementación de software			
1.1.14	Describa estrategias para gestionar versiones y actualizaciones.	2	Los alumnos deben conocer varias formas de publicar e instalar actualizaciones y parches. Entre ellas se incluyen las actualizaciones automáticas periódicas en línea. S/E, INT Los problemas de rendimiento relacionados con la incapacidad de instalar actualizaciones pueden dificultar la labor del usuario final y reducir la compatibilidad entre sistemas ubicados en lugares distintos.

1.2 Fundamentos de diseño de sistemas (10 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Componentes de un sistema informático			
1.2.1	Defina los términos siguientes: "hardware", "software", "periférico", "red", "recursos humanos".	1	
1.2.2	Describa las funciones que puede tener un computador en un mundo interconectado.	2	Entre ellos: cliente, servidor, servidor de correo electrónico, servidor DNS, encaminador y cortafuegos.
1.2.3	Discuta las cuestiones éticas y sociales asociadas a un mundo interconectado.	3	OBJ. GEN. 8, OBJ. GEN. 9 Apreciar las cuestiones sociales y éticas asociadas con los desarrollos continuos en los sistemas informáticos.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Diseño y análisis de sistemas			
1.2.4	Identifique las partes interesadas pertinentes a la hora de planificar un nuevo sistema.	2	<p>S/E Se debe tener en cuenta el papel del usuario final al planificar un nuevo sistema.</p> <p>Identificar cuáles son las partes interesadas pertinentes.</p> <p>TdC Utilitarismo, el mayor beneficio para la mayoría. Los medios justifican el fin.</p>
1.2.5	Describa métodos de obtener requisitos de las partes interesadas.	2	<p>Se incluyen encuestas, entrevistas y observación directa.</p> <p>OBJ. GEN. 5 Necesidad de una colaboración eficaz para obtener información adecuada de las partes interesadas.</p> <p>S/E La cuestión de la privacidad de las partes interesadas.</p>
1.2.6	Describa técnicas adecuadas para obtener la información necesaria para llegar a una solución funcional.	2	<p>Examinar sistemas actuales, productos competidores, capacidades organizativas y búsquedas en publicaciones.</p> <p>S/E Propiedad intelectual.</p>
1.2.7	Elabore representaciones adecuadas para ilustrar los requisitos del sistema.	3	<p>Entre los ejemplos se incluyen diagramas de flujo de sistemas, diagramas de flujo de datos y diagramas de estructuras.</p> <p>No se requiere el uso de UML (lenguaje unificado de modelado).</p> <p>VÍNCULO Símbolos de diagramas de flujo, diagramas de flujo y pseudocódigo.</p>
1.2.8	Describa el propósito de los prototipos para hacer al cliente una demostración del sistema propuesto.	2	<p>OBJ. GEN. 5 Necesidad de colaborar eficazmente para obtener la información adecuada para resolver problemas complejos.</p> <p>OBJ. GEN. 6 Desarrollar pensamiento lógico y crítico para construir los sistemas propuestos.</p>
1.2.9	Discuta la importancia de la iteración durante el proceso de diseño.	3	PAI Ciclo de diseño.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
1.2.10	Explique las posibles consecuencias de no implicar al usuario final en el proceso de diseño.	3	<p>S/E Si no se implica al usuario final se podría obtener un software que no fuera adecuado para el uso previsto, lo que podría tener efectos negativos sobre la productividad del usuario.</p> <p>OBJ. GEN. 5 Necesidad de conseguir una colaboración y comunicación eficaces entre el cliente, el desarrollador y el usuario final.</p>
1.2.11	Discuta las cuestiones éticas y sociales asociadas a la introducción de un nuevo sistema de TI.	3	<p>OBJ. GEN. 8, OBJ. GEN. 9 Apreciar las cuestiones sociales y éticas asociadas con los desarrollos continuos en los sistemas informáticos.</p>
Interacción humana con el sistema			
1.2.12	Defina el término "facilidad de uso".	1	<p>S/E Se incluye la ergonomía y la accesibilidad.</p>
1.2.13	Identifique varios problemas relacionados con la facilidad de uso en los dispositivos digitales más frecuentemente usados.	2	<p>S/E Los alumnos deben ser conscientes de los problemas de facilidad de uso en varios dispositivos, como computadores personales, cámaras digitales, teléfonos móviles, videoconsolas, reproductores de MP3 y otros dispositivos digitales de uso común.</p>
1.2.14	Identifique métodos para mejorar la accesibilidad de los sistemas.	2	<p>S/E Entre los ejemplos se incluyen pantallas táctiles, el reconocimiento de voz, la conversión de texto a voz y los teclados Braille.</p>
1.2.15	Identifique varios problemas de facilidad de uso que puedan darse en un sistema.	2	<p>S/E Estos deben estar relacionados con los sistemas.</p> <p>Entre ellos se incluyen los sistemas de venta de entradas, pago de nóminas en línea, planificación, reconocimiento de voz y aquellos que ofrecen comentarios y opiniones.</p>
1.2.16	Discuta las implicaciones morales, éticas, sociales, económicas y ambientales de la interacción entre humanos y máquinas.	3	<p>OBJ. GEN. 8 Aumentar la comprensión de las implicaciones morales, éticas, sociales, económicas y ambientales del uso de la ciencia y la tecnología.</p>

Tema 2: Organización de computadores (6 horas)

2.1 Organización de computadores (6 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Arquitectura de computadores			
2.1.1	Resuma la arquitectura de la unidad central de procesamiento (CPU) y las funciones de la unidad aritmético-lógica (ALU) y de la unidad de control (CU), así como los registros de la CPU.	2	Los alumnos deben reproducir un diagrama de bloques que muestre la relación entre los elementos de la CPU: la entrada, la salida y el almacenamiento. El registro de dirección de memoria (MAR) y el registro de datos de memoria (MDR) son los únicos que hay que incluir.
2.1.2	Describa la memoria principal.	2	Distinguir entre la memoria de acceso aleatorio (RAM) y la memoria de solo lectura (ROM), así como el uso de ambas en la memoria principal.
2.1.3	Explique el uso de la memoria caché.	3	Los alumnos deben saber explicar el efecto de la memoria caché en la aceleración del sistema y cómo se usa.
2.1.4	Explique el ciclo de instrucción de la máquina.	3	Se debe incluir el papel del bus de datos y el bus de direcciones.
Memoria secundaria			
2.1.5	Identifique la necesidad de contar con almacenamiento persistente.	2	<p>El almacenamiento persistente es necesario para guardar datos en un dispositivo no volátil durante la ejecución de un programa y posteriormente.</p> <p>VÍNCULO Consecuencias de la pérdida de datos.</p> <p>TdC Si la pérdida de datos no tiene consecuencias ¿por qué se almacenan?</p> <p>TdC El almacenamiento persistente no existe.</p> <p>OBJ. GEN. 9 Apreciar los problemas relacionados con la cada vez mayor cantidad de datos y la necesidad de conservarlos.</p>

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Sistemas operativos y sistemas de aplicación			
2.1.6	Describa las principales funciones de un sistema operativo.	2	Se restringe a un sistema operativo monousuario. No se necesitan detalles técnicos. Por ejemplo, se debe describir la gestión de memoria, pero no su funcionamiento en un entorno multitarea.
2.1.7	Resuma el uso de varios programas de aplicación.	2	Entre los programas de aplicación se incluyen los procesadores de texto, las hojas de cálculo, los sistemas de gestión de bases de datos, el correo electrónico, los navegadores web y el software de diseño asistido por computador (CAD) y de procesamiento gráfico.
2.1.8	Identifique características comunes de las aplicaciones.	2	Incluir barras de herramientas, menús, cuadros de diálogo y componentes de la interfaz gráfica de usuario (GUI). Los alumnos deben comprender que algunas características las proporciona el software de aplicación y otras el sistema operativo. S/E Así se mejora la facilidad de uso para una gran cantidad de usuarios. OBJ. GEN. 9 Apreciar las mejoras asociadas con los desarrollos del software de aplicación.
Representación binaria			
2.1.9	Defina los términos "bit", "byte", "binario", "denario/decimal" y "hexadecimal".	1	
2.1.10	Resuma la forma en que se representan los datos en un computador.	2	Incluir cadenas, enteros, caracteres y colores. Para ello hay que tener en cuenta el espacio que ocupan los datos; por ejemplo, la relación entre la representación hexadecimal de colores y el número de colores disponible. TdC, INT ¿Representa el lenguaje binario un ejemplo de lengua franca? S/E, INT Comparar el número de caracteres necesarios en el alfabeto latino con los necesarios en árabe y en idiomas asiáticos para comprender la necesidad de la codificación Unicode.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Puertas lógicas simples			
2.1.11	Defina los operadores booleanos: AND, OR, NOT, NAND, NOR y XOR.	1	VÍNCULO Introducción a la programación, hoja de notación aprobada.
2.1.12	Elabore tablas de verdad usando los operadores anteriores.	3	Por ejemplo, María no irá a la escuela si hace frío y llueve o no ha hecho sus deberes. No se usan más de tres entradas. VÍNCULO Pensamiento lógico. TdC El razonamiento como forma de conocimiento.
2.1.13	Elabore un diagrama lógico usando puertas AND, OR, NOT, NAND, NOR y XOR.	3	Los problemas estarán limitados a una salida dependiente de no más de tres entradas. La puerta debe representarse con un círculo con el nombre dentro. Por ejemplo:  VÍNCULO Pensamiento lógico, Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación.

Tema 3: Redes (9 horas)

3.1: Redes (9 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Fundamentos de redes			
3.1.1	Identifique distintos tipos de redes.	2	Ejemplos: redes de área local (LAN), redes de área local virtuales (VLAN), redes de área amplia (WAN), redes de área de almacenamiento (SAN), redes de área local inalámbricas (WLAN), Internet, extranets, redes privadas virtuales (VPN), redes de área personal (PAN), redes de igual a igual (P2P). S/E, INT La globalización se ha acelerado a causa de los avances técnicos relacionados con el desarrollo de redes.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
3.1.2	Resuma la importancia de los estándares en la construcción de redes.	2	INT Los estándares permiten la compatibilidad gracias a un "lenguaje" internacional.
3.1.3	Describa cómo se divide en capas la comunicación que se produce en una red.	2	Es necesario conocer el modelo OSI de siete capas, pero no el funcionamiento de cada capa.
3.1.4	Identifique las tecnologías necesarias para ofrecer una VPN.	2	
3.1.5	Evalúe el uso de una VPN.	3	S/E, OBJ. GEN. 9 El uso de una VPN ha generado cambios en los patrones de trabajo.
Transmisión de datos			
3.1.6	Defina los términos "protocolo" y "paquete de datos".	1	
3.1.7	Explique por qué son necesarios los protocolos.	3	Incluir integridad de los datos, control del flujo, bloqueos, congestión y comprobación de errores.
3.1.8	Explique por qué puede variar la velocidad de la transmisión de datos a través de una red.	3	
3.1.9	Explique por qué a menudo es necesaria la compresión de datos cuando se transmite información a través de una red.	3	S/E, INT La compresión ha permitido que la información se difunda más rápidamente.
3.1.10	Resuma las características de distintos tipos de transmisión.	2	Entre las características se encuentran la velocidad, fiabilidad, coste y seguridad. Entre los medios de transmisión se incluyen conductores metálicos, fibra óptica y comunicación inalámbrica.
3.1.11	Explique cómo se transmiten datos mediante la conmutación de paquetes.	3	
Redes inalámbricas			
3.1.12	Resuma las ventajas y las desventajas de las redes inalámbricas.	2	S/E Las redes inalámbricas han generado cambios en los patrones de trabajo y actividades sociales y han generado problemas de salud.
3.1.13	Describa los componentes de hardware y software de una red inalámbrica.	2	

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
3.1.14	Describa las características de las redes inalámbricas.	2	Incluir: WiFi, Interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX), tecnología móvil 3G y redes futuras. S/E, INT Conectividad entre distintas ubicaciones.
3.1.15	Describa los distintos medios de seguridad para redes.	2	Incluir tipos de encriptación, userID y direcciones MAC. S/E Las redes inalámbricas han generado preocupación acerca de la seguridad de los datos del usuario.
3.1.16	Evalúe las ventajas y desventajas de cada medio de seguridad para redes.	3	

Tema 4: Pensamiento computacional, resolución de problemas y programación (45 horas)

4.1 Principios generales (10 horas)

No debe impartirse como tema independiente, sino incluirse y relacionarse con todas las secciones, especialmente los diagramas de flujo, el pseudocódigo y la programación en los temas troncales del NM y el NS y las estructuras de datos abstractas (ampliación del NS). Es esencial que esos elementos no se traten por separado, sino que se enfoquen globalmente.

Las ideas básicas y sus aplicaciones deben ilustrarse con ejemplos no informáticos. Cada idea básica debe ponerse en práctica en contextos algorítmicos específicos usando dibujos conceptuales de diagramas de flujo, pseudocódigo y programación. El material de ayuda al profesor ilustra ejemplos de previsión (p. ej.: casa/armario/mochila).

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Pensamiento procedimental			
4.1.1	Identifique el procedimiento adecuado para resolver un problema.	2	Esto incluye identificar los pasos y ponerlos en el orden correcto. Como una receta: bloque-flecha-bloque-flecha. VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
4.1.2	Evalúe si el orden de las actividades realizadas influirá en el resultado.	3	Vínculos con otros problemas presentados a los alumnos en otras áreas del programa de estudios. VÍNCULO Previsión, Pensamiento concurrente. Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación. PAI Tecnología, instrucciones detalladas.
4.1.3	Explique el papel de los subprocesos en la resolución de un problema.	3	Elaborar procedimientos a los que pueda hacer referencia posteriormente el identificador. VÍNCULO Abstracción, Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación.
Pensamiento lógico			
4.1.4	Identifique cuándo es necesario tomar decisiones en una situación concreta.	2	Enlaces sobre pensamiento procedimental: procedimientos alternativos. TdC Razonamiento como forma de toma de decisiones. VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación.
4.1.5	Identifique las decisiones necesarias para resolver un problema concreto.	2	Realizar diferentes acciones en función de las condiciones. VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación. OBJ. GEN. 4 Aplicar habilidades de pensamiento para identificar y resolver un problema complejo.
4.1.6	Identifique la condición asociada a una decisión concreta en un problema específico.	2	Prueba de condiciones, iteración. Identificar y elaborar las pruebas booleanas de las condiciones (relaciones AND, OR, NOT). VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
4.1.7	Explique la relación entre las decisiones y las condiciones de un sistema.	3	IF ... THEN ... ELSE VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación.
4.1.8	Deduzca reglas lógicas para situaciones del mundo real.	3	VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación.
Previsión			
4.1.9	Identifique las entradas y las salidas necesarias en una solución.	2	
4.1.10	Identifique la planificación previa en un problema propuesto y su solución.	2	Diagramas de Gantt. Preordenación. Precalentar un horno. Casa/armario/mochila. Ubicación en memoria caché/ búsqueda previa de datos. Construir bibliotecas de elementos preestablecidos para un uso futuro. VÍNCULO Pensamiento procedimental, Pensamiento concurrente. Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación.
4.1.11	Explique la necesidad de las precondiciones durante la ejecución de un algoritmo.	3	
4.1.12	Resuma las precondiciones y las postcondiciones de un problema especificado.	2	Por ejemplo, preparar una comida. Tener todos los ingredientes antes de empezar a cocinar. Tener un sitio para comer.
4.1.13	Identifique excepciones que se deben tener en cuenta en la solución a un problema concreto.	2	Por ejemplo, identificar las precondiciones para calcular el bono de final de año cuando no todos los empleados han trabajado para la compañía el año completo. VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Pensamiento concurrente			
4.1.14	Identifique las partes de una solución que se puedan implementar concurrentemente.	2	Se pueden mencionar sistemas informáticos o situaciones de la vida real. VÍNCULO Previsión, Pensamiento concurrente. Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación.
4.1.15	Describa cómo se puede usar el procesamiento concurrente para resolver un problema.	2	Por ejemplo, construir una casa, líneas de producción, división del trabajo. No se espera que los alumnos elaboren un diagrama de flujo o pseudocódigo relacionado con el procesamiento concurrente.
4.1.16	Evalúe la decisión de usar el procesamiento concurrente para resolver un problema.	3	VÍNCULO Previsión, Pensamiento procedimental. Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación.
Pensamiento abstracto			
4.1.17	Identifique ejemplos de abstracción.	2	Seleccionar las partes de la información pertinentes para resolver el problema. VÍNCULO Previsión.
4.1.18	Explique por qué es necesaria la abstracción en la derivación de las soluciones informáticas para una situación dada.	3	Los alumnos deben conocer el concepto "objeto". Por ejemplo, el uso de colecciones como objetos en el diseño de algoritmos. VÍNCULO <ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos: tablas, consultas • Modelos y simulaciones: una abstracción de la realidad • POO: clases, subclasses • Ciencia de la Web: aplicaciones distribuidas

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
4.1.19	Elabore una abstracción a partir de una situación concreta.	3	No es necesario emplear código. Niveles de abstracción mediante la descomposición sucesiva. Una universidad está compuesta por facultades. Una facultad está compuesta por departamentos. VÍNCULO Previsión, Pensamiento procedimental. Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas, Introducción a la programación.
4.1.20	Distinga entre una entidad del mundo real y su abstracción.	2	TdC El mapa como abstracción del territorio.

4.2 Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas (22 horas)

Este tema se centra en cómo el conocimiento de los lenguajes de programación mejora el entendimiento del pensamiento computacional por parte de los alumnos y les ofrece experiencias prácticas para aplicar el pensamiento computacional a los resultados prácticos.

En los componentes de evaluación externa, las preguntas se presentarán mediante diagramas de flujo y/o pseudocódigo, tal como se esboza en la hoja de notación aprobada. En las respuestas solo se requerirá el uso de pseudocódigo.

Se debe dar a los alumnos la oportunidad de convertir algoritmos a código que se ejecute y se pruebe.

El código no se evaluará en los componentes de evaluación externa.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
4.2.1	Describe las características de los algoritmos estándares de matrices lineales.	2	Estos son: búsqueda secuencial, búsqueda binaria, clasificación por el método de la burbuja y clasificación por selección.
4.2.2	Resume las operaciones estándares de las colecciones.	2	Estas son: agregar y recuperar datos.
4.2.3	Discuta un algoritmo que resuelva un problema específico.	3	Se espera que los alumnos discutan las diferencias entre algoritmos, incluyendo los estándares y los nuevos. Por ejemplo, discutir las ventajas y desventajas de usar una búsqueda binaria en lugar de una secuencial.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
4.2.4	Analice un algoritmo que se presente en forma de diagrama de flujo.	3	<p>Las preguntas de examen pueden contener variables, cálculos, bucles simples y anidados y condicionales simples, múltiples o anidados.</p> <p>Aquí se incluye el rastreo de un algoritmo y la evaluación de su exactitud.</p> <p>No se espera que los alumnos elaboren un diagrama de flujo para representar un algoritmo en un componente de evaluación externa.</p> <p>PAI Matemáticas: Usar diagramas de flujo para resolver problemas en contextos reales, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos.</p> <p>PAI Tecnología: Ciclo de diseño (entradas, procesos, salidas, comentarios y opiniones, iteración).</p>
4.2.5	Analice un algoritmo que se presente como pseudocódigo.	3	<p>Las preguntas de examen pueden contener variables, cálculos, bucles simples y anidados y condicionales simples, múltiples o anidados.</p> <p>Aquí se incluye el rastreo de un algoritmo y la evaluación de su exactitud.</p> <p>PAI Matemáticas: Usar diagramas de flujo para resolver problemas en contextos reales, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos.</p> <p>PAI Tecnología: Ciclo de diseño (entradas, procesos, salidas, comentarios y opiniones, iteración).</p>
4.2.6	Elabore pseudocódigo para representar un algoritmo.	3	<p>PAI Matemáticas: Usar diagramas de flujo para resolver problemas en contextos reales, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos.</p> <p>PAI Tecnología: Ciclo de diseño (entradas, procesos, salidas, comentarios y opiniones, iteración).</p> <p>OBJ. GEN. 4 Demostrar habilidades de pensamiento para representar una posible solución a un problema complejo propuesto.</p>

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
4.2.7	Sugiera algoritmos adecuados para resolver un problema específico.	3	Entre los algoritmos adecuados se encuentran los algoritmos estándares y los nuevos. Los algoritmos adecuados pueden incluir consideraciones de eficacia, exactitud, fiabilidad y flexibilidad. Se espera que los alumnos sugieran algoritmos que resuelvan realmente el problema de forma correcta. VÍNCULO Principios generales del pensamiento computacional, Introducción a la programación.
4.2.8	Deduzca la eficacia de un algoritmo en el contexto de su uso.	3	Los alumnos deben comprender y explicar la diferencia de eficacia entre un bucle simple, un bucle anidado y un bucle que finalice cuando se cumpla una condición o cuestiones de una dificultad similar. Los alumnos también deberán ser capaces de proponer cambios para mejorar la eficacia de un algoritmo; por ejemplo, usar un indicador para detener una búsqueda inmediatamente cuando se encuentre un elemento en lugar de continuar la búsqueda por toda la lista.
4.2.9	Determine el número de veces que se ejecutará una instrucción en un algoritmo para unos datos de entrada concretos.	3	En las preguntas de examen aparecerán algoritmos específicos (en pseudocódigo o diagramas de flujo) y es posible que se pida que los alumnos indiquen un número real (o un rango de números) de iteraciones que ejecutará una instrucción.

4.3 Introducción a la programación (13 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Naturaleza de los lenguajes de programación			
4.3.1	Indique las operaciones fundamentales de un computador.	1	Entre estas se incluyen agregar, comparar, recuperar y almacenar datos. Las capacidades complejas están compuestas por una gran cantidad de operaciones muy simples.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
4.3.2	Distinga entre operaciones fundamentales y operaciones compuestas de un computador.	2	Por ejemplo, "encuentre el mayor" es una operación compuesta.
4.3.3	Explique las características esenciales de un lenguaje informático.	3	Por ejemplo: vocabulario fijo, significado inequívoco, gramática y sintaxis sistemáticas. TdC Lenguaje y significado.
4.3.4	Explique la necesidad de los lenguajes de alto nivel.	3	Por ejemplo, como ha aumentado la necesidad que tienen los humanos de contar con sistemas informáticos, es necesario abstraer las operaciones básicas del computador. Llevaría demasiado tiempo escribir en código máquina el tipo de sistemas que se necesitan actualmente.
4.3.5	Resuma la necesidad de un proceso de traducción desde un lenguaje de alto nivel a código máquina ejecutable.	2	Por ejemplo, compilador, intérprete y máquina virtual.
<p>Uso de lenguajes de programación</p> <p>Los subprogramas y los objetos permiten la abstracción, que facilita la modularidad, así como depurar, mantener y reutilizar el código.</p> <p>En los temas troncales del NM y el NS no se especifica ningún lenguaje de programación. No obstante, los alumnos deben usar un lenguaje que permita realizar las construcciones básicas de la hoja de notación aprobada.</p>			
4.3.6	Defina los términos "variable", "constante", "operador" y "objeto".	1	
4.3.7	Defina los operadores =, ≠, <, <=, >, >=, mod, div.	1	VÍNCULO Hoja de notación aprobada.
4.3.8	Analice el uso de variables, constantes y operadores en los algoritmos.	3	Por ejemplo, identifique y justifique el uso de una constante en comparación con una variable en una situación propuesta. PAI Matemáticas: Formas de números, álgebra, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
4.3.9	Elabore algoritmos usando bucles y bifurcaciones.	3	<p>Los profesores deben cerciorarse de que en los algoritmos se usen los símbolos de la hoja de notación aprobada.</p> <p>VÍNCULO Hoja de notación aprobada.</p> <p>PAI Matemáticas: Usar diagramas de flujo para resolver problemas en contextos reales, lógica y algoritmos.</p> <p>PAI Tecnología: Ciclo de diseño (entradas, procesos, salidas, comentarios y opiniones, iteración).</p> <p>VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.</p>
4.3.10	Describa las características y las aplicaciones de una colección.	2	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contiene elementos similares. <p>VÍNCULO Ampliación del NS, Pensamiento recursivo.</p> <p>VÍNCULO Principios generales del pensamiento computacional, Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.</p>
4.3.11	Elabore algoritmos usando los métodos de acceso de una colección.	3	<p>VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.</p>
4.3.12	Discuta la necesidad de subprogramas y colecciones dentro de las soluciones programadas.	3	<p>Mostrar conocimientos de la utilidad del código reutilizable y la organización de los programas para el programador individual, los miembros del equipo y el mantenimiento futuro.</p> <p>VÍNCULO Principios generales del pensamiento computacional, Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.</p> <p>PAI Tecnología: utilizar un software como Alice.</p>

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
4.3.13	Elabore algoritmos usando subprogramas predefinidos, matrices unidimensionales y/o colecciones.	3	<p>PAI Matemáticas: Usar diagramas de flujo para resolver problemas en contextos reales, lógica y algoritmos.</p> <p>PAI Tecnología: Ciclo de diseño (entradas, procesos, salidas, comentarios y opiniones, iteración), uso de un software como Alice.</p> <p>En los componentes de evaluación externa los alumnos solo tendrán que analizar diagramas de flujo.</p> <p>En los componentes de evaluación externa se espera que los alumnos escriban y analicen pseudocódigo.</p> <p>S/E, OBJ. GEN. 8 Apreciar las implicaciones de usar código disponible en fuentes como foros en línea.</p> <p>VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.</p>

Ampliación del NS (45 horas)

Tema 5: Estructuras de datos abstractas (23 horas)

5.1 Estructuras de datos abstractas (23 horas)

Las estructuras de datos abstractas se examinarán a nivel de diagramas y pseudocódigo.

Los alumnos deben saber describir las estructuras de datos más comunes (matrices, pilas, colas, listas enlazadas y árboles binarios) y las operaciones de procesamiento de datos más comunes sobre cada estructura de datos básica (agregar, borrar y recuperar datos, recorrer la estructura transversalmente, buscar un dato concreto y ordenar datos siguiendo algún criterio).

Esto debería enseñarse en los temas troncales del NM y el NS conjuntamente con diagramas de flujo, pseudocódigo y programación.

Las ideas básicas y sus aplicaciones deberán ilustrarse con ejemplos no informáticos. Cada idea básica deberá ponerse en práctica en contextos algorítmicos específicos usando conceptos de diagramas de flujo, pseudocódigo y programación.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Pensamiento recursivo			
5.1.1	Identifique una situación que requiera el uso del pensamiento recursivo.	2	Actividades prácticas sugeridas: copos de nieve y fractales, torres de Hanoi.
5.1.2	Identifique el pensamiento recursivo en la solución a un problema dado.	2	VÍNCULO Árboles binarios.
5.1.3	Rastree un algoritmo recursivo para expresar una solución a un problema.	2	Los alumnos deberán indicar la salida del algoritmo recursivo. Por ejemplo, árboles. VÍNCULO Árboles binarios.
Estructuras de datos abstractas			
5.1.4	Describa las características de una matriz bidimensional.	2	VÍNCULO Matrices unidimensionales y algoritmos básicos.
5.1.5	Elabore algoritmos usando matrices bidimensionales.	3	VÍNCULO Información de pseudocódigo.
5.1.6	Describa las características y las aplicaciones de una pila.	2	Características: <ul style="list-style-type: none"> Último en entrar, primero en salir (LIFO) Entre las aplicaciones de las pilas se encuentran la ejecución de procesos recursivos y la devolución de direcciones de memorias. VÍNCULO Pensamiento recursivo, Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.
5.1.7	Elabore algoritmos usando los métodos de acceso de una pila.	3	Métodos de acceso: <ul style="list-style-type: none"> push pop isEmpty VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
5.1.8	Describa las características y las aplicaciones de una cola.	2	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primero en entrar, primero en salir (FIFO) <p>Entre las aplicaciones de las colas se encuentran las colas de impresión y los modelos por computador de colas físicas (p. ej.: la cola de un supermercado).</p> <p>Es obligatorio implementar una cola lineal y una cola circular.</p> <p>VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.</p>
5.1.9	Elabore algoritmos usando los métodos de acceso de una cola.	3	<p>Métodos de acceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • enqueue • dequeue • isEmpty <p>VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.</p>
5.1.10	Explique el uso de las matrices como pilas y colas estáticas.	3	<p>Los alumnos deben saber explicar las operaciones de insertar y eliminar elementos así como verificar si la pila está vacía o llena.</p> <p>Los alumnos deben saber explicar las operaciones de insertar y eliminar elementos de la cola así como verificar si está vacía o llena.</p>
<p>Listas enlazadas</p> <p>Las listas enlazadas se examinarán a nivel de diagramas y descripciones. Los alumnos no tendrán que elaborar algoritmos en pseudocódigo para las listas enlazadas.</p>			
5.1.11	Describa las características de una estructura de datos dinámica.	2	Los alumnos deben comprender los conceptos de nodos y punteros.
5.1.12	Describa el funcionamiento lógico de las listas enlazadas.	2	VÍNCULO Pensamiento lógico.
5.1.13	Dibuje aproximadamente listas enlazadas (simples, dobles y circulares).	3	Los alumnos deben saber dibujar aproximadamente diagramas que ilustren las siguientes acciones: agregar un dato a una lista enlazada, borrar un dato concreto, modificar los datos de la lista enlazada y buscar un dato concreto.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Árboles			
Los árboles binarios se examinarán a nivel de diagramas y descripciones. No se espera que los alumnos elaboren algoritmos en pseudocódigo para los árboles.			
No es obligatorio rastrear y elaborar algoritmos.			
5.1.14	Describa el funcionamiento lógico de los árboles (binarios y no binarios).	2	VÍNCULO Pensamiento recursivo.
5.1.15	Defina los términos "padre", "hijo izquierdo", "hijo derecho", "subárbol", "raíz" y "hoja".	1	Estas definiciones solo se aplican a los árboles binarios.
5.1.16	Indique el resultado de recorrer el árbol en orden, postorden y preorden.	1	
5.1.17	Dibuje aproximadamente árboles binarios.	3	Los alumnos deben saber dibujar aproximadamente diagramas que muestren el árbol binario después de añadir un nuevo dato y uno o más nodos y después de eliminar uno o más nodos.
Aplicaciones			
5.1.18	Defina el término "estructura de datos dinámica".	1	
5.1.19	Compare el uso de las estructuras de datos dinámicas y estáticas.	3	VÍNCULO Matrices unidimensionales.
5.1.20	Sugiera una estructura adecuada para una situación indicada.	3	

Tema 6: Gestión de recursos (8 horas)

6.1 Gestión de recursos (8 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Recursos del sistema			
6.1.1	Identifique los recursos que se deben gestionar en un sistema informático.	2	Algunos recursos: memoria principal, memoria secundaria, velocidad del procesador, ancho de banda, resolución de la pantalla, almacenamiento en disco, procesador de sonido, procesador gráfico, memoria caché y conexión de red.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
6.1.2	Evalúe los recursos disponibles en varios sistemas informáticos.	3	Algunos ejemplos: computadores centrales, servidores, computadores personales, computadores portátiles, así como dispositivos digitales personales como teléfonos móviles, PDA y cámaras digitales. OBJ. GEN. 9 Apreciar los problemas de disponibilidad de recursos en relación con el continuo desarrollo de los sistemas informáticos.
6.1.3	Identifique las limitaciones de varios recursos en un sistema informático indicado.	2	Por ejemplo, los computadores con un solo procesador podrían no ser capaces de mostrar gráficos en 3D eficazmente.
6.1.4	Describa problemas que puedan surgir a raíz de la limitación de recursos en un sistema informático.	2	Por ejemplo, el usuario pierde mucho tiempo si la memoria principal es demasiado pequeña o la velocidad del procesador no es adecuada. Se deben tener en cuenta los sistemas multiacceso, de multiprogramación y monousuario.
Función del sistema operativo			
6.1.5	Explique la función del sistema operativo en términos de gestión de memoria, periféricos e interfaces hardware.	3	Por ejemplo, asignar almacenamiento y realizar un seguimiento de los programas en memoria, alternar entre programas mediante la técnica de división de tiempo, mediante prioridades o según qué proceso esté esperando una introducción de datos.
6.1.7	Resuma las técnicas de gestión de recursos en un sistema operativo: planificación, políticas, multitarea, memoria virtual, paginación, interrupciones y sondeo.	2	Aunque no es obligatorio especificar detalles del funcionamiento interno de estas técnicas, los alumnos deberán estar familiarizados con ellas y cuándo y por qué se utilizan.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
6.1.8	Discuta las ventajas de construir un sistema operativo dedicado para un dispositivo.	3	Se deben tener en cuenta las ventajas relacionadas con el tamaño, la velocidad y la personalización. Por ejemplo, usar un sistema operativo dedicado para un teléfono móvil en lugar de usar un sistema operativo ya existente. S/E Cuestiones relacionadas con el software propietario.
6.1.9	Resuma cómo un sistema operativo oculta la complejidad del hardware a los usuarios y aplicaciones.	2	Los alumnos deben conocer varios ejemplos en que los sistemas operativos usen virtualmente dispositivos reales, como letras de unidad, memoria virtual, dispositivos de entrada y la máquina virtual de Java. INT Cuestiones relacionadas con la localización que generen problemas de compatibilidad entre sistemas de distintos países.

Tema 7: Control (14 horas)

7.1 Control (14 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
Sistemas de control centralizado			
7.1.1	Discuta varios sistemas de control.	3	Se deben examinar varios sistemas de control, como puertas automáticas, sistemas de calefacción, taxímetros, ascensores, lavadoras, control de procesos, controladores de dispositivos, robots domésticos, sistemas GPS, semáforos y otros dispositivos comunes. Aunque no son necesarios conocimientos técnicos de sistemas específicos, los alumnos deben saber analizar un sistema dado. OBJ. GEN. 9 Apreiciar las posibilidades de los desarrollos informáticos para los sistemas de control.
7.1.2	Resuma los usos de los microprocesadores y la entrada de datos por sensores en los sistemas de control.	2	Esos usos deben estar relacionados con los ejemplos propuestos anteriormente.

7.1.3	En situaciones concretas, evalúe los distintos tipos de dispositivos de lectura de datos para una colección de datos.	3	Estos ejemplos estarán basados en situaciones que conozcan los alumnos.
7.1.4	Explique la relación entre un sensor, el procesador y un transductor de salida.	3	No son obligatorios detalles técnicos de hardware.
7.1.5	Describa la función de los comentarios en un sistema de control.	2	VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.
7.1.7	Discuta el impacto social y las consideraciones éticas relacionadas con el uso de sistemas integrados.	3	S/E Por ejemplo, sistemas de identificación de reclusos, de vigilancia, CCTV y de seguridad mejorada.
Sistemas distribuidos			
7.1.8	Compare un sistema controlado centralmente con un sistema distribuido.	3	No son obligatorios detalles técnicos de hardware.
7.1.9	Resuma la función de los agentes autónomos que actúan como parte de un sistema mayor.	2	No son obligatorios detalles técnicos de hardware.

Opciones (NM 30 horas/NS 45 horas)

Los alumnos deben elegir una opción.

A: Bases de datos

A.1 Conceptos básicos (5 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
A.1.1	Resuma las diferencias entre datos e información.	2	Los datos no tienen significado. Para que resulten útiles, los datos deben interpretarse para generar información.
A.1.2	Resuma las diferencias entre un sistema de información y una base de datos.	2	Los alumnos deben saber que estos términos no son sinónimos. Las bases de datos son un componente de un sistema de información. PAI Tecnología.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
A.1.3	Discuta por qué son necesarias las bases de datos.	3	Deben tratarse temas como los beneficios de compartir datos. S/E Por ejemplo, información correcta de consumidores o clientes.
A.1.4	Describa el uso de transacciones, estados y actualizaciones para mantener la coherencia de los datos (y la integridad).	2	Por ejemplo, para garantizar la coherencia de los datos en una transferencia de dinero entre dos cuentas es necesario completar dos operaciones (extraer de una cuenta e ingresar en otra). La transacción no se realizará si no se completan ambas operaciones. S/E Por ejemplo, garantizar la información correcta de consumidores o clientes.
A.1.5	Defina el término “transacción de bases de datos”.	1	
A.1.6	Explique la concurrencia en una situación en que se compartan datos.	3	
A.1.7	Explique la importancia de las propiedades ACID en una transacción de bases de datos.	3	ACID significa: <ul style="list-style-type: none"> • Atomicidad • Coherencia • Aislamiento (<i>isolation</i>) • Durabilidad
A.1.8	Describa las dos funciones que se deben realizar sobre las bases de datos.	2	Funciones de consulta y funciones de actualización.
A.1.9	Explique la función de la validación de datos y la verificación de datos.	3	

A.2 El modelo relacional de bases de datos (15 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
A.2.1	Defina los términos “sistema de gestión de bases de datos (SGBD)” y “sistema de gestión de bases de datos relacional (SGBDR)”.	1	
A.2.2	Resuma las funciones y herramientas de un SGBD.	2	Se deben tener en cuenta varias funciones y herramientas de gestión, centrándose en la creación, manipulación y consultas de bases de datos.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
A.2.3	Describa cómo se puede usar un SGBD para potenciar la seguridad de los datos.	2	Entre las características se incluyen la validación de datos, los permisos de acceso y el bloqueo de datos.
A.2.4	Defina el término "esquema".	1	
A.2.5	Identifique las características de los tres niveles del esquema: conceptual, lógico y físico.	2	
A.2.6	Resuma la naturaleza del diccionario de datos.	2	
A.2.7	Explique la importancia del lenguaje de definición de datos en la implementación de un modelo de datos.	3	
A.2.8	Explique la importancia de los modelos de datos en el diseño de una base de datos.	3	
A.2.9	Defina los siguientes términos relacionados con las bases de datos: "tabla", "registro", "campo", "clave principal", "clave secundaria", "clave externa", "clave candidata", "clave primaria compuesta" y "composición".	1	Estos son los términos aceptados. Una tabla es equivalente a un archivo o una relación. Un registro equivale a una tupla o fila. Un campo es equivalente a un atributo o columna. Solo es necesario conocer una composición interna.
A.2.10	Identifique los distintos tipos de relaciones en una base de datos: una a una, una a muchas y muchas a muchas.	2	OBJ. GEN. 4 Demostrar iniciativa en la aplicación crítica de las habilidades de pensamiento para entender las relaciones entre las entidades en un contexto propuesto. VÍNCULO Pensamiento abstracto.
A.2.11	Resuma los problemas generados por los datos redundantes.	2	S/E, OBJ. GEN. 8 Problemas relacionados con la integridad y fiabilidad de los datos.
A.2.12	Resuma la importancia de la integridad referencial en una base de datos normalizada.	2	S/E, OBJ. GEN. 8 Problemas relacionados con la integridad y fiabilidad de los datos.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
A.2.13	Describa las diferencias entre la primera forma normal (1FN), la segunda forma normal (2FN) y la tercera forma normal (3FN).	2	<p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la 1FN no se repiten filas o columnas • La 2FN se basa en la dependencia funcional completa • La 3FN implica la eliminación de dependencias transitivas
A.2.14	Describa las características de una base de datos normalizada.	2	Los alumnos deben comprender las características de una base de datos normalizada hasta la 3FN.
A.2.15	Evalúe la idoneidad de los distintos tipos de datos.	3	<p>Se espera que los alumnos justifiquen la selección de un tipo de datos concreto en una situación dada. Por ejemplo, un número entero o un punto flotante.</p> <p>S/E, OBJ. GEN. 8 La cuestión de la privacidad de las partes interesadas.</p> <p>S/E, OBJ. GEN. 8 Cuando se planifique un nuevo sistema, debe considerarse al usuario final como parte interesada fundamental.</p> <p>Comparar las diferentes necesidades de cada parte interesada.</p> <p>¿Quiénes son las partes interesadas pertinentes?</p>
A.2.16	Elabore un diagrama entidad relación (ERD) para una situación propuesta.	3	<p>Los alumnos deben elaborar diagramas entidad relación en 3FN para una base de datos relacional.</p> <p>OBJ. GEN. 4 Demostrar habilidades que permiten la comprensión de las relaciones entre las entidades en una situación específica.</p> <p>VÍNCULO Pensamiento abstracto.</p> <p>PAI Tecnología: Bases de datos.</p>

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
A.2.17	Elabore una base de datos relacional hasta la 3FN usando objetos como tablas, consultas, formularios, informes y macros.	3	<p>Los alumnos deberán demostrar conocimientos sobre diseño de bases de datos en la prueba 2 del NM y del NS derivada de las actividades prácticas.</p> <p>TdC Utilitarismo, el mayor beneficio para la mayoría. El fin justifica los medios.</p> <p>OBJ. GEN. 4, 6 Demostrar iniciativa en la aplicación crítica de las habilidades de pensamiento y de resolución de problemas para entender las relaciones entre las entidades de una situación dada.</p> <p>OBJ. GEN. 5 Necesidad de colaborar eficazmente con el usuario final para resolver problemas complejos.</p> <p>S/E, OBJ. GEN. 8 Conciencia sobre el impacto social y las consideraciones éticas durante el desarrollo de sistemas que potencialmente ofrezcan acceso a datos sensibles.</p>
A.2.18	Explique cómo una consulta puede ofrecer una vista en una base de datos.	3	
A.2.19	Describa la diferencia entre una consulta simple y una compuesta.	2	<p>Los alumnos deben saber usar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operadores booleanos como AND, OR y NOT • Crear consultas parametrizadas • Crear campos derivados <p>PAI Matemáticas: Formas de números, álgebra, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos.</p>
A.2.20	Resuma los distintos métodos de elaborar una consulta.	2	<p>No es obligatorio que los alumnos escriban consultas en SQL.</p> <p>Los alumnos deben ser conscientes de que el lenguaje es una herramienta para consultar datos.</p> <p>PAI Matemáticas: Formas de números, álgebra, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos.</p>

A.3 Aspectos adicionales de la gestión de bases de datos (10 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
A.3.1	Explique la función de un administrador de bases de datos.	3	<p>Un conferenciante visitante o el administrador de la red del colegio podrían explicar esta función.</p> <p>S/E Cuestiones relacionadas con la privacidad, la seguridad y la integridad de los datos.</p> <p>VÍNCULO Sistemas en organizaciones.</p>
A.3.2	Explique cómo los usuarios finales pueden interactuar con una base de datos.	3	<p>Actividades prácticas para mostrar el uso de SQL, QBE, consultas visuales e interfaces en lenguaje natural.</p>
A.3.3	Describa distintos métodos de recuperación de bases de datos.	2	<p>S/E Cuestiones relacionadas con el coste de implementar estos sistemas frente a la importancia de los datos.</p>
A.3.4	Resuma cómo funcionan los sistemas de bases de datos integrados.	3	<p>OBJ. GEN. 9 Apreciar el desarrollo continuo de los sistemas informáticos.</p>
A.3.5	Resuma el uso de las bases de datos en áreas como: control de existencias, registros policiales y sanitarios, y datos de empleados.	2	<p>S/E Cuestiones relacionadas con la privacidad, la seguridad y la integridad de los datos.</p> <p>VÍNCULO Sistemas en organizaciones.</p>
A.3.6	Sugiera métodos para garantizar la privacidad de los datos personales y la responsabilidad de los encargados de que los datos no se vendan ni se publiquen de ninguna forma.	3	<p>Los alumnos deben conocer las implicaciones de los grandes sistemas de bases de datos.</p> <p>También se deben tratar algunos principios de legislación, como la protección de datos y el buen uso de la informática. No es necesario estudiar la legislación específica de ningún país.</p> <p>S/E Cuestiones relacionadas con la privacidad, la seguridad y la integridad de los datos.</p> <p>VÍNCULO Sistemas en organizaciones.</p>

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
A.3.7	Discuta la necesidad de que algunas bases de datos estén abiertas a consultas de terceros (policía, gobierno, etc.).	3	<p>S/E Cuestiones relacionadas con la privacidad, la seguridad y la integridad de los datos.</p> <p>VÍNCULO Sistemas en organizaciones.</p> <p>OBJ. GEN. 8 Conocimiento del impacto social y de las consideraciones éticas de almacenar grandes cantidades de datos.</p>
A.3.8	Explique la diferencia entre cotejo informático de datos (<i>data matching</i>) y minería de datos (<i>data mining</i>).	3	

Ampliación del NS

A.4 Ampliación de modelos y análisis de bases de datos (15 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
A.4.1	Describa las características de distintos modelos de bases de datos.	3	<p>Entre los modelos se debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacional • Orientada a objetos • En red • Espacial • Multidimensional <p>Los alumnos deben hacer referencia a ejemplos reales en sus descripciones.</p>
A.4.2	Evalúe el uso de las bases de datos orientadas a objetos frente a las bases de datos relacionales.	3	Se deben incluir referencias a la definición, manipulación e integridad de los datos.
A.4.3	Defina el término "almacén de datos".	1	Colección de datos orientada a un tema, integrada, variable en el tiempo y no volátil usada para tomar decisiones.
A.4.4	Describa varias situaciones idóneas para usar un almacén de datos.	2	Por ejemplo, planificación estratégica y modelado de negocios.
A.4.5	Explique por qué los almacenes de datos dependen del tiempo.	3	Los datos de un almacén solamente son válidos durante un período de tiempo.
A.4.6	Describa cómo se actualizan en tiempo real los datos de un almacén.	2	Los datos se actualizan a partir de otros datos de sistemas en funcionamiento.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
A.4.7	Describa las ventajas de usar almacenes de datos.	2	Tener una sola estructura razonablemente sencilla para ayudar a tomar decisiones. Permite que se ejecuten consultas complejas en varias áreas de negocio.
A.4.8	Explique la necesidad de contar con procesos ETC (extracción, transformación y carga) en los almacenes de datos.	3	Los alumnos deben comprender que los procesos son necesarios para Extraer datos de fuentes dispares, Transformar esos datos a un formato uniforme para recibir un tratamiento específico y Cargar los datos extraídos en el almacén de datos.
A.4.9	Describa cómo se pueden usar los procesos ETC para limpiar datos en un almacén de datos.	2	Se deben usar ejemplos para mostrar cómo se pueden transformar datos dispares a un formato uniforme para que se puedan analizar.
A.4.10	Compare las distintas formas de descubrir patrones usando minería de datos.	3	Se espera que los alumnos sepan describir el enfoque conceptual usado por: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de grupos • Asociaciones • Clasificaciones • Patrones secuenciales • Predicción No es necesario que los alumnos entiendan la implementación detallada de estos métodos. OBJ. GEN. 8 Conocer el impacto social y las consideraciones éticas de la minería de datos.
A.4.11	Describa situaciones que se beneficien de la minería de datos.	2	Se pueden citar ejemplos como el uso de técnicas de minería por parte de los bancos para identificar el uso fraudulento de tarjetas de crédito. Los comercios minoristas pueden usar técnicas de minería de datos para identificar subconjuntos de la población dispuestos a responder a una promoción concreta.
A.4.12	Describa cómo se usa el modelado predictivo.	2	Uso de técnicas de clasificación como la inducción de árboles de decisión o la retropropagación en redes neuronales. La determinación de los valores de las filas de una base de datos es útil para las predicciones.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
A 4.13	Explique la naturaleza de la segmentación de las bases de datos.	3	Partición de una base de datos en función de algunas características comunes en las filas.
A 4.14	Explique la naturaleza y el propósito del análisis de enlaces.	3	Uso de reglas para establecer asociaciones entre registros individuales de un conjunto de datos.
A 4.15	Describa el proceso de detección de la desviación.	2	La detección de los datos periféricos puede depender de técnicas estadísticas con el fin de identificar eventos o subconjuntos de datos inusuales.

B: Modelos y simulaciones

B.1 El modelo básico (8 horas)

Los alumnos deberán utilizar una variedad de software de hojas de cálculo de distintas maneras para crear modelos. No es necesario comprar software especializado adicional.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
B.1.1	Defina el término “modelado por computador”.	1	
B.1.2	Identifique un sistema que se pueda modelar.	2	Ejemplos: planificación financiera, crecimiento de la población, cambio climático, diseño de edificios, diseño para ingeniería, etc. Otro ejemplo sería el modelado del juego de las damas o el mancala.
B.1.3	Identifique las variables necesarias para modelar un sistema dado.	2	En los exámenes no será obligatorio identificar más de cuatro variables en un sistema concreto. OBJ. GEN. 4 Aplicar habilidades de pensamiento para identificar variables y resolver un problema indicado.
B.1.4	Describa las limitaciones de los modelos informáticos (matemáticos).	2	En muchas situaciones no es posible conocer todas las variables implicadas. OBJ. GEN. 9 Apreciar las limitaciones de los modelos informáticos (matemáticos). PAI Matemáticas: Formas de números, álgebra, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
B.1.5	Resuma agrupaciones adecuadas de elementos de datos, incluyendo datos de ejemplo.	2	Por ejemplo, si se registra la edad, la altura y el peso de cada persona, agruparlos como células individuales en una fila de una tabla o como elementos en listas paralelas. PAI Matemáticas: Formas de números, álgebra, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos.
B.1.6	Diseñe casos de prueba para evaluar un modelo.	3	PAI Ciclo de diseño.
B.1.7	Discuta la eficacia de un caso de prueba en una situación concreta.	3	
B.1.8	Discuta la exactitud de un modelo comparando los resultados generados con los datos observados en el problema original.	3	OBJ. GEN. 6 Desarrollar pensamiento lógico y crítico para discutir la exactitud de un modelo.

B.2 Simulaciones (14 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
B.2.1	Defina el término "simulación".	1	
B.2.2	Explique la diferencia entre un modelo y una simulación.	3	
B.2.3	Describa reglas que procesen datos adecuadamente y generen resultados.	2	Las reglas se pueden presentar como fórmulas matemáticas, algoritmos en pseudocódigo, tablas con valores de entrada y salida (conversiones) o en cualquier otro formato claro, comprensible y específico (por ejemplo, una descripción detallada). PAI Matemáticas: Formas de números, álgebra, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos.
B.2.4	Discuta reglas y formas de representar y organizar datos.	3	Se espera que los alumnos hagan comentarios críticos, por ejemplo si los datos se han organizado adecuadamente y si las reglas se han descrito correctamente. PAI Matemáticas: Formas de números, álgebra, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
B.2.5	Elabore modelos simples que usen distintas formas de representar y organizar datos.	3	Para la prueba 2 (NM/NS) los alumnos deben estar familiarizados con las hojas de cálculo. Los alumnos deben tener experiencia con otro software de modelado. PAI Matemáticas: Formas de números, álgebra, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos.
B.2.6	Diseñe casos de prueba para evaluar un programa de simulación.	3	PAI Ciclo de diseño. VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.
B.2.7	Resuma el software y el hardware necesarios para una simulación.	2	PAI Tecnología.
B.2.8	Describa cambios en las reglas, fórmulas y algoritmos que mejoren la relación entre los resultados y los datos observados.	2	PAI Matemáticas: Formas de números, álgebra, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos. PAI Ciclo de diseño VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.
B.2.9	Elabore ejemplos de simulaciones que impliquen cambios en las reglas, fórmulas y algoritmos.	3	VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.
B.2.10	Describa cambios en la obtención de datos que puedan mejorar el modelo o la simulación.	2	Estos cambios pueden incluir ideas como obtener más datos diferentes u organizar y representar datos de forma distinta. PAI Ciclo de diseño.
B.2.11	Discuta la fiabilidad de una simulación comparando los resultados generados con los datos observados en el problema original.	3	PAI Ciclo de diseño.
B.2.12	Resuma las ventajas y las desventajas de la simulación en una situación concreta, en lugar de observar una situación de la vida real.	2	

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
B.2.13	Discuta las ventajas y desventajas de usar una simulación para realizar predicciones.	3	<p>Discuta las consecuencias sociales y las cuestiones éticas del uso de simulaciones.</p> <p>OBJ. GEN. 8 Conocer el impacto social y las consideraciones éticas del uso de sistemas informáticos.</p> <p>OBJ GEN. 9 Apreciar la precisión cada vez mayor de las simulaciones a medida que se desarrollan los sistemas informáticos.</p>

B.3 Visualización (8 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
B.3.1	Defina el término "visualización".	1	
B.3.2	Identifique un uso bidimensional de la visualización.	2	
B.3.3	Resuma qué memoria se necesita para la visualización en 2D.	2	
B.3.4	Identifique un uso tridimensional de la visualización.	2	
B.3.5	Resuma la relación entre las imágenes en memoria y la visualización en 3D.	2	<p>Los alumnos no necesitan conocer todos los detalles matemáticos, pero deben comprender el concepto de renderización y estar familiarizados con los términos "wireframe", "trazado de rayos", "iluminación", "marco clave", "mapeado" y "textura".</p>
B.3.6	Discuta los aspectos temporales y de memoria de la animación en 3D en una situación especificada.	3	<p>En un examen la situación se describiría con claridad.</p> <p>OBJ. GEN. 9 Apreciar las implicaciones sobre los recursos del sistema a medida que los paquetes de animación en 3D se vuelven más complejos.</p>

Ampliación del NS

B.4 Modelos y simulaciones de comunicación (15 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
B.4.1	Resuma el uso de algoritmos genéticos.	2	<p>Los algoritmos genéticos desarrollan la solución a un problema comenzando con un conjunto aleatorio de soluciones. Posteriormente, usan un subconjunto de dichas soluciones reiteradamente para generar una solución mejor.</p> <p>Los alumnos deben estar familiarizados con el término "función de aptitud".</p> <p>Los ejemplos válidos son aquellos en los que se puede medir la idoneidad de las soluciones. Por ejemplo, el problema del viajante.</p>
B.4.2	Resuma la estructura de las redes neuronales.	2	<p>Los alumnos deben comprender que las redes neuronales están basadas en el conocimiento de las redes biológicas, aunque no habrá preguntas sobre esta relación. Un simple diagrama de bloques que muestre las entradas, las unidades ocultas, las salidas y un resumen se considera un nivel de detalle suficiente.</p> <p>VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.</p>
B.4.3	Compare aplicaciones que usen el modelado de redes neuronales.	3	<p>Entre los ejemplos se incluyen: reconocimiento de texto, reconocimiento óptico de caracteres y procesamiento del lenguaje natural.</p>

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
B.4.4	Compare distintas formas de usar redes neuronales para reconocer patrones.	3	<p>Los conceptos de “aprendizaje supervisado” y “aprendizaje no supervisado” deben aplicarse a los ejemplos anteriores y a cualquier otro explicado de forma clara que se presente en el examen, así como la importancia de los algoritmos genéticos.</p> <p>PAI Matemáticas: Formas de números, álgebra, patrones y sucesiones, lógica y algoritmos.</p> <p>VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.</p>
B.4.5	Identifique las estructuras principales del lenguaje natural.	2	Los alumnos deben comprender los términos “sustantivo”, “verbo”, “sintaxis” y “semántica”.
B.4.6	Discuta las diferencias entre el aprendizaje humano y el aprendizaje automático en lo que al lenguaje se refiere.	3	<p>El uso del conocimiento, como la sintaxis de un lenguaje, permite apreciar las dificultades que implica el aprendizaje del lenguaje por parte de una máquina. Los alumnos deben estar familiarizados con el concepto de aprendizaje cognitivo y con el uso de la heurística y la probabilidad en el aprendizaje automático.</p> <p>TdC: ¿Cómo puede saber una máquina cómo aprende?</p>
B.4.7	Resuma la evolución de los traductores automáticos actuales.	2	
B.4.8	Describa el papel de los asistentes virtuales interactivos para simular una conversación.	2	<p>Se debe fomentar que los alumnos usen y analicen estándares como Eliza, Alice y Jabberwacky (así como cualquier otro más actual) para comparar conversaciones.</p> <p>OBJ. GEN. 9 Apreciar las posibilidades asociadas al desarrollo continuo de los sistemas informáticos.</p> <p>PAI Tecnología: Utilizar un software como Alice.</p>
B.4.9	Discuta los últimos avances en el procesamiento de lenguaje natural.	3	OBJ. GEN. 9 Apreciar las posibilidades asociadas al desarrollo continuo de los sistemas informáticos.

C: Ciencia de la Web

C.1 Creación de la Web (8 horas)

Los alumnos deberán realizar actividades prácticas relacionadas con el desarrollo de distintos tipos de páginas web y saber evaluar cuándo es adecuado usar un tipo concreto de página.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
C.1.1	Distinga entre Internet y la World Wide Web.	2	
C.1.2	Describa cómo evoluciona continuamente la Web.	2	Se espera que los alumnos conozcan las principales diferencias entre los inicios de la Web, la Web 2.0, la Web semántica y los últimos desarrollos. PAI Tecnología: Buscar en Internet. OBJ. GEN. 9 Apreciar las posibilidades y limitaciones asociadas a la evolución de la Web.
C.1.3	Identifique las características de: <ul style="list-style-type: none"> • Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) • Protocolo seguro de transferencia de hipertexto (HTTPS) • Lenguaje de marcas de hipertexto (HTML) • Localizador uniforme de recursos (URL) • Lenguaje de marcas extensible (XML) • Transformación de lenguaje extensible de hojas de estilo (XSLT) • JavaScript • Hojas de estilo en cascada (CSS) 	2	
C.1.4	Identifique las características de: <ul style="list-style-type: none"> • Identificador uniforme de recursos (URI) • URL 	2	
C.1.5	Describa el objetivo de un URL.	2	
C.1.6	Describa cómo funciona un servidor de nombres de dominio.	2	

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
C.1.7	Identifique las características de: <ul style="list-style-type: none"> • Protocolo de Internet (IP) • Protocolo de control de transmisión (TCP) • Protocolo de transferencia de archivos (FTP) 	2	
C.1.8	Resuma los diferentes componentes de una página web.	2	Incluir características como etiquetas meta, título, etc.
C.1.9	Explique la importancia de los protocolos y los estándares en la World Wide Web.	3	INT Los protocolos ofrecen compatibilidad mediante un "lenguaje" internacional.
C.1.10	Describa los diferentes tipos de páginas web.	2	Entre ellos, se pueden incluir páginas personales, blogs, motores de búsqueda y foros.
C.1.11	Explique las diferencias entre una página web estática y una dinámica.	3	Incluir el análisis de páginas web estáticas en HTML y páginas web dinámicas, por ejemplo, en PHP, ASP.NET y Java Servlets.
C.1.12	Explique las funciones de un navegador.	3	
C.1.13	Evalúe el uso de scripts de cliente y scripts de servidor en páginas web.	3	
C.1.14	Describa cómo se pueden conectar las páginas con el origen de datos subyacente.	2	Los alumnos no tienen que escribir código para indicar cómo se realiza la conexión, pero deben comprender los principios de la conexión a un origen de datos subyacente.
C.1.15	Describa la función de la interfaz de pasarela común (CGI).	2	
C.1.16	Evalúe la estructura de distintos tipos de páginas web.	3	

C.2 Búsquedas en la Web (6 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
C.2.1	Defina el término "motor de búsqueda".	1	
C.2.2	Distinga entre la Web visible (<i>surface web</i>) y la Web oculta (<i>deep web</i>).	2	TdC Los datos siempre están accesibles.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
C.2.3	Resuma los principios de los algoritmos de búsqueda que usan los motores de búsqueda.	2	Los alumnos deben comprender solo los principios del algoritmo PageRank y el algoritmo HITS. VÍNCULO Principios generales del pensamiento computacional, Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.
C.2.4	Describe cómo funciona un <i>crawler</i> de Internet.	2	Los profesores deben conocer los distintos términos que se pueden asociar a los <i>crawlers</i> , como bots, arañas web y robots web.
C.2.5	Discuta la relación entre los datos de una etiqueta meta y cómo accede a ellos un <i>crawler</i> .	3	Los alumnos deben saber que esta no es siempre una relación transitiva. TdC Es posible que los datos no tengan siempre el significado deseado.
C.2.6	Discuta el uso de <i>crawlers</i> paralelos.	3	
C.2.7	Resuma el propósito de la indexación web en los motores de búsqueda.	2	
C.2.8	Sugiera cómo los programadores pueden crear páginas web que aparezcan de forma destacada en los resultados de los motores de búsqueda.	3	Se espera que los alumnos prueben datos concretos en varios motores de búsqueda, por ejemplo examinando el tiempo empleado, el número de resultados y la calidad de los mismos.
C.2.9	Describe las distintas métricas que usan los motores de búsqueda.	2	Se espera que los alumnos prueben datos concretos en varios motores de búsqueda, por ejemplo examinando el tiempo empleado, el número de resultados y la calidad de los mismos. VÍNCULO Principios generales del pensamiento computacional. Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas. S/E, OBJ. GEN. 8 Comprender las métricas de los motores de búsqueda puede permitir su explotación.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
C.2.10	Explique por qué la eficacia de un motor de búsqueda está determinada por las suposiciones hechas durante el desarrollo del mismo.	3	Los alumnos deberán comprender que la capacidad del motor de búsqueda de obtener los resultados requeridos depende fundamentalmente de las suposiciones realizadas durante el desarrollo de los algoritmos en que se basa. VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.
C.2.11	Discuta la optimización del motor de búsqueda con fines de seguridad (<i>white hat</i>) y vulnerabilidad (<i>black hat</i>).	3	S/E, OBJ. GEN. 8 Los programadores de motores de búsqueda deben tener la responsabilidad moral de generar un sistema objetivo de relevancia de páginas.
C.2.12	Resuma los próximos retos de los motores de búsqueda a medida que la Web se sigue expandiendo.	2	Problemas como la gestión de errores o la carencia de un sistema de garantía de la calidad de la información que se carga. OBJ. GEN. 9 Aprender que los motores de búsqueda tienen que evolucionar para seguir siendo eficaces a medida que crece la Web.

C.3 Enfoques distribuidos para la Web (6 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
C.3.1	Defina los términos "informática móvil", "informática ubicua", "redes p2p" e "informática <i>grid</i> ".	1	
C.3.2	Compare las características principales de: <ul style="list-style-type: none"> • Informática móvil • Informática ubicua • Redes p2p • Informática <i>grid</i> 	3	VÍNCULO Redes.
C.3.3	Distinga entre la interoperabilidad y los estándares abiertos.	2	
C.3.4	Describa los tipos de hardware que utilizan las redes distribuidas.	2	Los alumnos deben conocer los desarrollos realizados en tecnología móvil que han permitido el crecimiento de las redes distribuidas.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
C.3.5	Explique por qué los sistemas distribuidos pueden favorecer la descentralización de la Web.	3	INT La descentralización ha aumentado la mentalidad internacional.
C.3.6	Distinga entre compresión con pérdidas y sin pérdidas.	2	No es necesario que los alumnos estudien en profundidad los algoritmos de compresión.
C.3.7	Evalúe el uso del software de descompresión en la transferencia de información.	3	Los alumnos pueden probar distintos métodos de compresión para evaluar su eficacia.

C.4 La evolución de la Web (10 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
C.4.1	Discuta cómo ha contribuido la Web a nuevos métodos de interacción en línea como las redes sociales.	3	Los alumnos deben conocer los problemas relacionados con el crecimiento de las nuevas tecnologías de Internet, como la Web 2.0 y cómo han determinado las interacciones entre los distintos actores de la Web. S/E, OBJ. GEN. 8 Las tecnologías emergentes están modificando el comportamiento de los usuarios.
C.4.2	Describa las diferencias entre la informática en nube y la arquitectura cliente-servidor.	2	Los alumnos deben indicar solo las principales diferencias. VÍNCULO Redes.
C.4.3	Discuta los efectos de la informática en nube para determinadas organizaciones.	3	Incluir nubes públicas y privadas. S/E, OBJ. GEN. 8 La informática en nube podría entrar en conflicto con la privacidad.
C.4.4	Discuta el tratamiento de cuestiones como los derechos de autor y la propiedad intelectual en la Web.	3	Los alumnos deben consultar sitios como TurnItIn y Creative Commons.
C.4.5	Describa la interrelación entre la privacidad, la identificación y la autenticación.	2	
C.4.6	Describa qué función tendrán la arquitectura, los protocolos y los estándares de redes en el futuro desarrollo de la Web.	2	VÍNCULO Redes. OBJ. GEN. 9 Apreciar que el futuro desarrollo de la Web influirá en las reglas y estructuras que la sustentan.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
C.4.7	Explique cómo la Web podría estar creando monopolios sin regulación.	3	INT, S/E, OBJ. GEN. 8 La Web está creando nuevas oligarquías multinacionales en línea.
C.4.8	Discuta los efectos de una Web descentralizada y democrática.		S/E, INT La Web ha cambiado el comportamiento de los usuarios y ha "derribado" fronteras internacionales.

Ampliación del NS (15 horas)

C.5 Análisis de la Web (5 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
C.5.1	Describa cómo puede representarse la World Wide Web (Web) mediante un grafo dirigido.	2	Los vértices (nodos) representan páginas web y las aristas representan hipervínculos. No es un grafo completo. El grafo dirigido que la World Wide Web forma se conoce con el nombre de grafo web. VÍNCULO Matemáticas: Teoría de grafos.
C.5.2	Resuma la diferencia entre el grafo y los subgrafos web.	2	Un subgrafo es un conjunto de páginas enlazadas con un tema específico.
C.5.3	Describa las características principales del grafo web, como estructura de pajarita, componente fuertemente conexo (SCC) y diámetro.	2	Los alumnos deben saber que la Web tiene una estructura derivada del comportamiento de los usuarios.
C.5.4	Explique el papel de la teoría de grafos para determinar la conectividad de la Web.	3	VÍNCULO Matemáticas: Teoría de grafos.
C.5.5	Explique que los motores de búsqueda y los crawlers usan el grafo web para acceder a la información.	3	Los alumnos deberían conocer el algoritmo Page Rank y explicar cómo funciona. No es necesario realizar cálculos.
C.5.6	Discuta si las leyes de potencias son adecuadas para predecir el desarrollo de la Web.	3	

C.6 La Web inteligente (10 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
C.6.1	Defina el término "Web semántica".	1	
C.6.2	Distinga entre la Web textual y la Web multimedia.	2	Se suele asociar la Web tradicional con el texto, mientras que a la Web semántica se le asocia el concepto multimedia. OBJ. GEN. 9 Apreciar las posibilidades y limitaciones asociadas a la continua evolución de la Web.
C.6.3	Describa los objetivos generales de la Web semántica.	2	S/E, OBJ. GEN. 8 Las tecnologías emergentes están modificando el comportamiento de los usuarios.
C.6.4	Distinga una ontología de una folcsonomía.	2	
C.6.5	Describa cómo las folcsonomías y las estructuras sociales emergentes están modificando la Web.	2	S/E, OBJ. GEN. 8 Las tecnologías emergentes están modificando el comportamiento de los usuarios.
C.6.6	Explique por qué tiene que haber un equilibrio entre la expresividad y la facilidad de uso en la Web semántica.	3	S/E, OBJ. GEN. 8 Las tecnologías emergentes están modificando el comportamiento de los usuarios.
C.6.7	Evalúe métodos de búsqueda de información en la Web.	3	Los profesores deben tratar cuestiones relacionadas con la búsqueda de archivos no textuales o archivos multimedia, así como el análisis de características.
C.6.8	Distinga entre inteligencia ambiental e inteligencia colectiva.	2	
C.6.9	Discuta cómo se puede usar la inteligencia ambiental para ayudar a la gente.	3	Los alumnos deben investigar ejemplos como la biométrica o la nanotecnología. OBJ. GEN. 9 Apreciar las posibilidades que ofrece la inteligencia ambiental para ayudar a la gente a realizar tareas habituales.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
C.6.10	Explique cómo se puede aplicar la inteligencia colectiva a problemas complejos.	3	<p>Los alumnos deben haber investigado ejemplos como el cambio climático, los marcadores sociales y las fluctuaciones de los mercados bursátiles.</p> <p>OBJ. GEN. 5 Generar una toma de conciencia sobre la capacidad de la colaboración eficaz y la comunicación para resolver problemas complejos.</p> <p>S/E, OBJ. GEN. 8 Las tecnologías emergentes están modificando el comportamiento de los usuarios.</p> <p>TdC Es posible que la inteligencia colectiva sea superior a la suma de la de los individuos.</p>

D: Programación orientada a objetos

D.1 Objetos como concepto de programación (6 horas)

El paradigma de la programación orientada a objetos debe introducirse mediante discusiones y ejemplos.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
D.1.1	Resuma la naturaleza genérica de un objeto.	2	<p>Objetos como entidades abstractas y sus componentes: datos y acciones.</p> <p>Algunos ejemplos conocidos de distintos dominios: personas, coches, fracciones, fechas y pistas musicales.</p>
D.1.2	Distinga entre un objeto (definición, plantilla o clase) y una instancia.	2	Los alumnos deben comprender la diferencia en términos de definiciones de código, uso de memoria y la creación potencial de varias instancias de objetos.
D.1.3	Elabore diagramas en lenguaje unificado de modelado (UML) para representar diseños de objetos.	3	VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.
D.1.4	Interprete diagramas en UML.	3	VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
D.1.5	Describa el proceso de descomposición en varios objetos relacionados.	2	Se recomienda un ejemplo que tenga entre 3 y 5 objetos. Algunos ejemplos relacionados con la sección D.1.1 pueden ser empresarios, modelos de simulación de tráfico, calculadoras, calendarios y colección de medios. VÍNCULO Pensamiento abstracto. OBJ. GEN. 4 Aplicar habilidades de pensamiento de modo crítico para descomponer situaciones.
D.1.6	Describa las relaciones entre los objetos de un problema dado.	2	Las relaciones que deben conocerse son la dependencia ("usa"), la agregación ("tiene un/a") y la herencia ("es un/a"). VÍNCULO Pensamiento abstracto. OBJ. GEN. 4 Aplicar habilidades de pensamiento de modo crítico para descomponer situaciones.
D.1.7	Resuma la necesidad de reducir las dependencias entre los objetos de un problema concreto.	2	Los alumnos deben entender que las dependencias aumentan el costo de mantenimiento.
D.1.8	Elabore objetos relacionados para un problema concreto.	3	En los problemas de exámenes los alumnos deberán elaborar definiciones de no más de tres objetos y explicar sus relaciones entre sí, así como con cualquier otra clase que definan los examinadores. VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas. OBJ. GEN. 4 Aplicar habilidades de pensamiento y algorítmicas para solucionar problemas.
D.1.9	Explique por qué son necesarios distintos tipos para representar los datos.	3	Solo se exigirán los tipos de datos enteros, reales, cadenas y booleanos.
D.1.10	Describa cómo se pueden pasar datos como parámetros desde y hacia las acciones.	2	Solo se exigirá el paso por valor de uno de los cuatro tipos de la sección D.1.6. Las acciones pueden devolver al menos un elemento de datos.

D.2 Características de la POO (4 horas)

Los alumnos deben saber describir las características de la POO que la distinguen de otros paradigmas de programación.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
D.2.1	Defina el término "encapsulación".	1	Los datos y las acciones están limitados al objeto en que están definidos.
D.2.2	Defina el término "herencia".	1	Un objeto padre comparte datos y acciones comunes con un grupo de objetos hijos relacionados. No se exige la herencia múltiple.
D.2.3	Defina el término "polimorfismo".	1	Las acciones tienen el mismo nombre pero diferentes procesos y listas de parámetros.
D.2.4	Explique las ventajas de la encapsulación.	3	Por ejemplo, para limitar los efectos colaterales y las dependencias, el alcance de los datos debe limitarse todo lo posible al objeto en que esté definido.
D.2.5	Explique las ventajas de la herencia.	3	Por ejemplo, un objeto padre comparte datos y acciones comunes, lo que permite la reutilización y reduce el costo de mantenimiento.
D.2.6	Explique las ventajas del polimorfismo.	3	Por ejemplo, una acción en un objeto hijo puede sobrescribir las acciones de un objeto padre. Esto permite a un programa externo usar la misma acción en una familia de objetos sin conocer los detalles de la implementación.
D.2.7	Describa las ventajas de las bibliotecas de objetos.	2	Por ejemplo, no hay que reinventar algoritmos de clasificación u otros algoritmos y procesos complejos.
D.2.8	Describa las desventajas de la POO.	2	Por ejemplo, una mayor complejidad en los problemas pequeños o la falta de adecuación para determinado tipo de problemas. OBJ. GEN. 9 Apreciar las limitaciones de la POO.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
D.2.9	Discuta el uso de equipos de programación.	3	<p>En comparación con los programadores que trabajan individualmente. Entre los ejemplos están el tiempo para finalizar las tareas, la ocultación de información para reducir la dependencia entre módulos y la especialización en ámbitos reducidos (p. ej.: pruebas, documentación), etc.</p> <p>INT, OBJ. GEN. 5 Necesidad de desarrollar un “lenguaje” común que permita la colaboración internacional en la resolución de problemas.</p>
D.2.10	Explique las ventajas de la modularidad en el desarrollo de programas.	3	Entre las ventajas se incluye la facilidad para depurar y probar, un menor tiempo de trabajo, etc.

D.3 Desarrollo de programas (20 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
D.3.1	Defina los términos “clase”, “identificador”, “primitiva”, “variable de instancia”, “variable de parámetro”, “variable local”.	1	Estos términos suelen estar relacionados con los datos de los objetos. Véase el JETS.
D.3.2	Defina los términos “método”, “accesor”, “mutador”, “constructor”, “signatura”, “valor devuelto”.	1	Estos términos suelen estar relacionados con las acciones de los objetos. Véase el JETS.
D.3.3	Defina los términos “privado/a”, “protegido/a”, “público/a”, “extiende”, “estático”.	1	Están relacionados con las características de la POO descritas en la sección D.2. Véase el JETS.
D.3.4	Describa los usos de los tipos de datos primitivos y la clase de referencia String.	2	<p>En las preguntas de examen, los tipos primitivos se reducen a int, long, double, char y boolean.</p> <p>PAI Matemáticas: Formas de los números.</p>
D.3.5	Elabore código para implementar los enunciados de evaluación de las secciones D.3.1 a D.3.4.	3	Los alumnos tendrán que rastrear, explicar o elaborar algoritmos usando los conceptos asociados a los términos.
D.3.6	Elabore ejemplos de código relacionados con instrucciones de selección.	3	Los alumnos tendrán que rastrear, explicar o elaborar algoritmos usando construcciones if ... else simples y compuestas.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
D.3.7	Elabore ejemplos de código relacionados con instrucciones de iteración.	3	Los alumnos tendrán que rastrear, explicar o elaborar algoritmos usando bucles for, while o do ... while.
D.3.8	Elabore ejemplos de código relacionados con matrices estáticas.	3	Los alumnos tendrán que rastrear, explicar o elaborar algoritmos usando matrices estáticas.
D.3.9	Discuta las características de los lenguajes de programación actuales que permiten la internacionalización.	3	Por ejemplo, el uso del conjunto de caracteres UNICODE. INT Cuando las organizaciones interactúan, especialmente a nivel internacional, pueden surgir problemas debido a los distintos idiomas.
D.3.10	Discuta las obligaciones morales y éticas de los programadores.	3	Por ejemplo, realizar pruebas de productos adecuadas para evitar posibles daños comerciales o de otro tipo. Reconocer el trabajo de otros programadores. Deben conocerse los objetivos generales del movimiento de código abierto. S/E, OBJ. GEN. 8 Ser conscientes de los factores éticos al desarrollar código nuevo.

Ampliación del NS

D.4 Desarrollo avanzado de programas (15 horas)

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
D.4.1	Defina el término "recursividad".	1	
D.4.2	Describa la aplicación de algoritmos recursivos.	2	Los alumnos deben comprender que la recursividad se puede aplicar a un pequeño subconjunto de problemas de programación para obtener soluciones elegantes. Los alumnos también deben comprender que en la práctica los algoritmos recursivos no se suelen usar con mucha frecuencia. VÍNCULO Pensamiento abstracto, Pensamiento recursivo.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
D.4.3	Elabore algoritmos que usen la recursividad.	3	Esta construcción se limita a un método que devuelva no más de un resultado y que contenga una o dos llamadas recursivas. VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.
D.4.4	Rastree algoritmos recursivos.	2	Todos los pasos y las llamadas se deben mostrar claramente. VÍNCULO Relación entre el pensamiento computacional y el diseño de programas.
D.4.5	Defina el término "referencia a objeto".	1	Tipificada por las clases simples que se referencian a sí mismas.
D.4.6	Elabore algoritmos que utilicen mecanismos de referencia.	3	
D.4.7	Identifique las características del tipo de datos abstracto (TDA) lista.	2	Los alumnos deben comprender la naturaleza de un TDA, en el que no se conocen detalles de implementación, pero cuyas acciones y métodos son estándares.
D.4.8	Describa aplicaciones de las listas.	2	Los alumnos deben comprender que se pueden usar listas para representar pilas y colas.
D.4.9	Elabore algoritmos usando una implementación estática de una lista.	3	Basta conocer las listas enlazadas simples. Los métodos que deben conocerse son add (por el principio y por el final), insert (en una posición), delete, list, isEmpty e isFull.
D.4.10	Elabore algoritmos de listas usando referencias a objetos.	3	Basta conocer las listas enlazadas simples. Los métodos que deben conocerse son add (por el principio y por el final), insert (en una posición), delete, list, isEmpty e isFull.
D.4.11	Elabore algoritmos usando las colecciones de biblioteca estándares incluidas en el JETS.	3	Las clases son ArrayList y LinkedList. Los alumnos deben conocer en profundidad el funcionamiento de estas listas y su interfaz (métodos), pero no la estructura interna.
D.4.12	Rastree algoritmos usando las implementaciones descritas en los enunciados de evaluación de las secciones D.4.9 a D.4.11.	2	En las preguntas de examen se darán las definiciones de los métodos de ArrayList y LinkedList cuando sea necesario.

	Enunciado de evaluación	Obj.	Notas para el profesor
D.4.13	Explique las ventajas de usar colecciones de biblioteca.	3	Los alumnos deben comprender que las bibliotecas ofrecen implementaciones idóneas y fiables de tareas comunes de programación.
D.4.14	Resuma las características de los TDA pila, cola y árbol binario.	2	Los alumnos deben proporcionar diagramas, aplicaciones y descripciones de esos TDA. Por ejemplo, deben saber que se puede usar un árbol binario para almacenar y recuperar eficazmente claves únicas.
D.4.15	Explique la importancia de las convenciones de estilo y selección de identificadores en el código.	3	<p>Los alumnos deben comprender que unos identificadores significativos, una sangría adecuada y unos comentarios apropiados mejoran la legibilidad del código para las personas y, por tanto, ahorran dinero, tiempo y esfuerzo a los equipos de programación.</p> <p>INT, OBJ. GEN. 5 Necesidad de desarrollar un “lenguaje” común que permita la colaboración internacional en la resolución de problemas.</p>

La evaluación en el Programa del Diploma

Información general

La evaluación es una parte fundamental de la enseñanza y el aprendizaje. Los objetivos más importantes de la evaluación en el Programa del Diploma son los de apoyar los objetivos del currículo y fomentar un aprendizaje adecuado por parte de los alumnos. En el Programa del Diploma, la evaluación es tanto interna como externa. Los trabajos preparados para la evaluación externa son corregidos por examinadores del IB, mientras que los trabajos presentados para la evaluación interna son corregidos por los profesores y moderados externamente por el IB.

El IB reconoce dos tipos de evaluación:

- La evaluación formativa orienta la enseñanza y el aprendizaje. Proporciona a los alumnos y profesores información útil y precisa sobre el tipo de aprendizaje que se está produciendo y sobre los puntos fuertes y débiles de los alumnos, lo que permite ayudarles a desarrollar sus conocimientos y aptitudes. La evaluación formativa también ayuda a mejorar la calidad de la enseñanza, pues proporciona información que permite hacer un seguimiento de la medida en que se alcanzan los objetivos generales y los objetivos de evaluación del curso.
- La evaluación sumativa ofrece una impresión general del aprendizaje que se ha producido hasta un momento dado y se emplea para determinar los logros de los alumnos.

En el Programa del Diploma se utiliza principalmente una evaluación sumativa concebida para identificar los logros de los alumnos al final del curso o hacia el final del mismo. Sin embargo, muchos de los instrumentos de evaluación se pueden utilizar también con propósitos formativos durante el curso de la enseñanza y el aprendizaje, y se anima a los profesores a que los utilicen de este modo. Un plan de evaluación exhaustivo debe ser una parte fundamental de la enseñanza, el aprendizaje y la organización del curso. Para obtener más información, consulte el documento *Normas para la implementación de los programas del IB y aplicaciones concretas*.

La evaluación en el IB se basa en criterios establecidos; es decir, se evalúa el trabajo de los alumnos en relación con niveles de logro determinados y no en relación con el trabajo de otros alumnos. Para más información sobre la evaluación en el Programa del Diploma, consulte la publicación titulada *Principios y práctica del sistema de evaluación del Programa del Diploma*.

Para ayudar a los profesores en la planificación, implementación y evaluación de los cursos del Programa del Diploma, hay una variedad de recursos que pueden consultar en el CPEL o adquirir en la tienda virtual del IB (<http://store.ibo.org>). En el CPEL se pueden encontrar materiales de ayuda al profesor, informes de la asignatura, información adicional sobre la evaluación interna y descriptores de las calificaciones finales, así como materiales aportados por otros docentes. En la tienda virtual del IB se pueden adquirir exámenes de muestra, exámenes de convocatorias pasadas y esquemas de calificación.

Métodos de evaluación

El IB emplea diversos métodos para evaluar el trabajo de los alumnos.

Criterios de evaluación

Cuando la tarea de evaluación es abierta (es decir, se plantea de tal manera que fomenta una variedad de respuestas), se utilizan criterios de evaluación. Cada criterio se concentra en una habilidad específica que se espera que demuestren los alumnos. Los objetivos de evaluación describen lo que los alumnos deben ser capaces de hacer y los criterios de evaluación describen qué nivel deben demostrar al hacerlo. Los criterios de evaluación permiten evaluar del mismo modo respuestas muy diferentes. Cada criterio está compuesto por una serie de descriptores de nivel ordenados jerárquicamente. Cada descriptor de nivel de logro equivale a uno o varios puntos. Se aplica cada criterio de evaluación por separado, y se localiza el descriptor que refleja más adecuadamente el nivel conseguido por el alumno. Distintos criterios de evaluación pueden tener puntuaciones máximas diferentes en función de su importancia. Los puntos obtenidos en cada criterio se suman, dando como resultado la puntuación total para el trabajo en cuestión.

Bandas de calificación

Las bandas de calificación describen de forma integradora el desempeño esperado y se utilizan para evaluar las respuestas de los alumnos. Constituyen un único criterio holístico, dividido en descriptores de nivel. A cada descriptor de nivel le corresponde un rango de puntos, lo que permite diferenciar el desempeño de los alumnos. Del posible rango de notas de cada descriptor de nivel, se elige la nota que mejor corresponda al nivel logrado por el alumno.

Esquemas de calificación

Este término general se utiliza para describir los baremos analíticos que se crean para pruebas de examen específicas. Se preparan para aquellas preguntas de examen que se espera que los alumnos contesten con un tipo concreto de respuesta o una respuesta final determinada. Indican a los examinadores cómo desglosar la puntuación total disponible para cada pregunta con respecto a las diferentes partes de esta. Los esquemas de calificación pueden indicar el contenido que se espera que tenga la respuesta, o pueden consistir en una serie de aclaraciones sobre cómo deben aplicarse los criterios de evaluación en la corrección.

Resumen de la evaluación: NM

Primeros exámenes: 2014

Componente de evaluación	Porcentaje de la evaluación
<p>Evaluación externa (2 horas 30 minutos)</p> <p>Prueba 1 (1 hora 30 minutos) La prueba 1 está compuesta por dos secciones obligatorias.</p> <ul style="list-style-type: none"> La sección A (30 minutos aproximadamente) está compuesta por varias preguntas obligatorias de respuesta corta. La puntuación máxima de esta sección es de 25 puntos. La sección B (60 minutos aproximadamente) está compuesta por tres preguntas estructuradas obligatorias. La puntuación máxima de esta sección es de 45 puntos. <p>(70 puntos)</p> <p>Prueba 2 (1 hora) La prueba 2 está relacionada con la opción que estudie el alumno.</p> <p>La prueba consta de entre dos y cinco preguntas obligatorias.</p> <p>(45 puntos)</p> <p>Calculadoras: el uso de calculadoras no está permitido en ningún examen de Informática.</p>	<p>70%</p> <p>45%</p> <p>25%</p>
<p>Evaluación interna (40 horas)</p> <p>Este componente lo evalúa internamente el profesor y lo modera externamente el IB al final del curso.</p> <p>Solución (30 horas) Desarrollo de una solución informática. Los alumnos deben presentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Una portada que tenga el formato indicado Un producto Documentación de apoyo (máximo 2.000 palabras) <p>(34 puntos)</p> <p>Grupo 4: Proyecto (10 horas) Se evaluará usando el criterio Habilidades personales.</p> <p>(6 puntos)</p> <p>(Total: 40 puntos)</p>	<p>30%</p>

Resumen de la evaluación: NS

Primeros exámenes: 2014

Componente de evaluación	Porcentaje de la evaluación
<p>Evaluación externa (4 horas 30 minutos)</p> <p>Prueba 1 (2 horas 10 minutos) La prueba 1 está compuesta por dos secciones obligatorias.</p> <ul style="list-style-type: none"> La sección A (30 minutos aproximadamente) está compuesta por varias preguntas obligatorias de respuesta corta. La puntuación máxima de esta sección es de 25 puntos. La sección B (100 minutos aproximadamente) está compuesta por cinco preguntas estructuradas obligatorias. La puntuación máxima de esta sección es de 75 puntos. <p>(100 puntos)</p>	<p>80%</p> <p>40%</p>
<p>Prueba 2 (1 hora 20 minutos) La prueba 2 está relacionada con la opción que estudie el alumno.</p> <p>La prueba consta de entre tres y siete preguntas obligatorias.</p> <p>Las preguntas sobre los temas troncales del NM y el NS son comunes y valen 45 puntos. Los temas de ampliación de NS valen 20 puntos.</p> <p>(65 puntos)</p>	<p>20%</p>
<p>Prueba 3 (1 hora) La prueba 3, de 1 hora, está compuesta por cuatro preguntas obligatorias basadas en un estudio de caso publicado con antelación.</p> <p>(30 puntos)</p>	<p>20%</p>
<p>Calculadoras: el uso de calculadoras no está permitido en ningún examen de Informática.</p>	

Componente de evaluación	Porcentaje de la evaluación
<p>Evaluación interna (40 horas) Este componente lo evalúa internamente el profesor y lo modera externamente el IB al final del curso.</p> <p>Solución (30 horas) Desarrollo de una solución informática. Los alumnos deben presentar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Una portada que tenga el formato indicado• Un producto• Documentación de apoyo (máximo 2.000 palabras) <p>(34 puntos)</p> <p>Grupo 4: Proyecto (10 horas) Se evaluará usando el criterio Habilidades personales.</p> <p>(6 puntos)</p> <p>(Total: 40 puntos)</p>	<p>20%</p>

Evaluación externa

Se emplean dos métodos diferentes para evaluar a los alumnos:

- Esquemas de calificación detallados, específicos para cada prueba de examen
- Bandas de calificación

Las bandas de calificación se incluyen esta guía.

La prueba 1 se evalúa mediante esquemas de calificación.

La prueba 2 se evalúa mediante esquemas de calificación.

La prueba 3 se evalúa mediante bandas de calificación y esquemas de calificación.

Las bandas de calificación están relacionadas con los objetivos de evaluación establecidos para el curso de Informática y con los descriptores de calificaciones finales del Grupo 4. Los esquemas de calificación son específicos para cada prueba de examen.

Descripción detallada de la evaluación externa: NM

Prueba 1

Duración: 1 hora 30 minutos

Puntuación máxima: 70

Porcentaje del total de la evaluación: 45%

El propósito de la prueba es evaluar la capacidad del alumno de demostrar los objetivos siguientes en relación con el programa de estudios:

- Objetivo de evaluación 1: Saber y comprender
- Objetivo de evaluación 2: Aplicar y emplear
- Objetivo de evaluación 3: Elaborar, analizar y evaluar

La sección A (30 minutos aproximadamente) consiste en varias preguntas **obligatorias** de respuesta corta que tratan principalmente sobre los objetivos 1 y 2. La puntuación máxima de esta sección es de 25 puntos. Algunas de las preguntas son comunes a esta prueba y a la sección A de la prueba 1 de NS.

La sección B (60 minutos aproximadamente) está compuesta por tres preguntas estructuradas **obligatorias** que se pueden subdividir. La puntuación máxima de esta sección es de 45 puntos. Algunas de las preguntas son comunes a esta prueba y a la sección B de la prueba 1 de NS.

En la prueba se indicará el número de puntos correspondiente a cada parte, que está vinculado al término de instrucción utilizado. Esto indicará a los alumnos la profundidad que se requiere en las respuestas.

Prueba 2

Duración: 1 hora

Puntuación máxima: 45

Porcentaje del total de la evaluación: 25%

El propósito de la prueba es evaluar la capacidad del alumno de demostrar los objetivos siguientes en relación con la opción elegida:

- Objetivo de evaluación 1: Saber y comprender
- Objetivo de evaluación 2: Aplicar y emplear
- Objetivo de evaluación 3: Elaborar, analizar y evaluar

Los alumnos deben responder a todas las preguntas de la opción elegida. Las preguntas son comunes a esta prueba y a la sección A de la prueba 2 del NS.

Los alumnos no deben elaborar código en las opciones siguientes:

- Bases de datos
- Modelos y simulaciones
- Ciencia de la Web

Los alumnos deben interpretar y/o elaborar código Java en la opción de POO.

Descripción detallada de la evaluación externa: NS

Prueba 1

Duración: 2 horas 10 minutos

Puntuación máxima: 100

Porcentaje del total de la evaluación: 40%

El propósito de la prueba es evaluar la capacidad del alumno de demostrar los objetivos siguientes en relación con el programa de estudios:

- Objetivo de evaluación 1: Saber y comprender
- Objetivo de evaluación 2: Aplicar y emplear
- Objetivo de evaluación 3: Elaborar, analizar y evaluar

La sección A (30 minutos aproximadamente) consiste en varias preguntas **obligatorias** de respuesta corta que tratan principalmente sobre los objetivos 1 y 2. La puntuación máxima de esta sección es de 25 puntos. Algunas de las preguntas son comunes a esta prueba y a la sección A de la prueba 1 de NM.

La sección B (100 minutos aproximadamente) está compuesta por tres preguntas estructuradas **obligatorias** que se pueden subdividir. La puntuación máxima de esta sección es de 75 puntos. Algunas de las preguntas son comunes a esta prueba y a la sección B de la prueba 1 de NM.

En la prueba se indicará el número de puntos correspondiente a cada parte, que está vinculado al término de instrucción utilizado. Esto indicará a los alumnos la profundidad que se requiere en las respuestas.

Prueba 2

Duración: 1 hora 20 minutos

Puntuación máxima: 65

Porcentaje del total de la evaluación: 20%

El propósito de la prueba es evaluar la capacidad del alumno de demostrar los objetivos siguientes en relación con la opción elegida:

- Objetivo de evaluación 1: Saber y comprender
- Objetivo de evaluación 2: Aplicar y emplear
- Objetivo de evaluación 3: Elaborar, analizar y evaluar

La sección A está formada por preguntas comunes (para los temas troncales del NM y el NS) a la opción elegida. La puntuación máxima es de 45 puntos.

La sección B contiene preguntas de la opción elegida relacionadas con la ampliación para el NS. La puntuación máxima es de 20 puntos.

Los alumnos no deben elaborar código en las opciones siguientes:

- Bases de datos
- Modelos y simulaciones
- Ciencia de la Web

Los alumnos deben interpretar y/o elaborar código Java en la opción de POO.

Prueba 3

Duración: 1 hora

Puntuación máxima: 30

Porcentaje del total de la evaluación: 20%

La prueba

Esta prueba se basa en un estudio de caso que el IB publica anualmente en el CPEL.

El coordinador del IB debe descargar una copia sin anotaciones del estudio de caso y remitirlo a los alumnos junto con sus cuestionarios de examen.

El propósito de la prueba es evaluar la capacidad del alumno de demostrar los objetivos siguientes en relación con el programa de estudios:

- Objetivo de evaluación 1: Saber y comprender
- Objetivo de evaluación 2: Aplicar y emplear
- Objetivo de evaluación 3: Elaborar, analizar, evaluar y formular

Esta prueba consta de cuatro preguntas que evalúan todo el programa de estudios de forma integrada.

Los alumnos deben contestar todas las preguntas.

Las preguntas están relacionadas con la situación del estudio de caso. Además del estudio de caso, es posible que en la prueba se proporcione más material de estímulo.

Las preguntas 1, 2 y 3 pueden estar subdivididas. La pregunta 4 requerirá sintetizar información de varias fuentes, lo cual incluye citar investigaciones independientes y que vayan más allá del estudio de caso, para desarrollar una respuesta extensa a una cuestión determinada.

En la prueba se indicará el número de puntos correspondiente a cada parte, que está vinculado al término de instrucción utilizado. Esto indicará a los alumnos la profundidad que se requiere en las respuestas.

El estudio de caso

El estudio de caso es una valiosa herramienta didáctica que se puede utilizar para integrar todos los aspectos del programa de estudios.

Este estudio de caso se proporcionará 12 meses antes de la convocatoria de exámenes de mayo (18 meses antes de la convocatoria de noviembre) para que los alumnos puedan realizar una investigación detallada antes de la prueba 3 del NS, que representa el 20% de la nota final de la asignatura.

El estudio de caso de Informática ofrece un material de estímulo para la investigación de una situación que implica cuestiones y desarrollos actuales en el ámbito de la Informática. La información obtenida en la investigación preparará a los alumnos y constituirá la base de las respuestas a las preguntas de la prueba 3 del NS.

El estudio de caso ofrece una oportunidad de mantenerse al día en cuestiones tecnológicas, a través de nuevos conceptos técnicos o cuestiones que requieren una investigación más profunda que la que se requiere para el resto de la asignatura.

Durante la investigación del estudio de caso, los alumnos deben ser capaces de:

- Demostrar que comprenden los conceptos de Informática fundamentales del sistema o los sistemas del estudio de caso (objetivo 1)
- Demostrar que comprenden el funcionamiento del sistema o los sistemas del estudio de caso (objetivo 1)
- Aplicar material del programa de estudios en el contexto del estudio de caso (objetivo 2)
- Explicar cómo las situaciones que se especifican en el estudio de caso pueden estar relacionadas con otras situaciones locales y globales similares (objetivo 3)
- Discutir los impactos sociales y las cuestiones éticas pertinentes al estudio de caso (objetivo 3)
- Explicar cuestiones técnicas relacionadas con el estudio de caso (objetivo 3)
- Evaluar la información que puede obtenerse a partir de fuentes locales o globales, entre otros, viajes de estudios, entrevistas, investigaciones primarias y secundarias, encuentros con ponentes invitados y entrevistas en línea (objetivo 3)
- Evaluar, formular o justificar soluciones estratégicas basadas en la síntesis de información del propio estudio de caso, en investigación adicional y en nuevo material de estímulo proporcionado en la prueba de examen (objetivo 3)

Bandas de calificación de evaluación externa: NS

Todas las preguntas, salvo la número 4 de la prueba 3 del NS, usan contenido indicativo con esquemas y bandas de calificación adaptables. La banda de calificación para la pregunta 4 de la prueba 3 del NS aparece a continuación.

Bandas de calificación de la prueba 3 del NS, pregunta 4

Para que los alumnos alcancen el nivel más alto debe haber pruebas de que han realizado una investigación independiente.

Puntos	Descriptor de nivel
Sin puntuación	<ul style="list-style-type: none"> Falta de conocimientos y comprensión de las cuestiones y conceptos pertinentes. No se usa terminología adecuada.
Básico 1-3 puntos	<ul style="list-style-type: none"> Conocimientos y comprensión mínimos de las cuestiones o conceptos pertinentes. Uso mínimo de terminología adecuada. Es posible que la respuesta se limite a una lista. En la respuesta no se hace referencia a la información del estudio de caso o a la investigación independiente.
Adecuado 4-6 puntos	<ul style="list-style-type: none"> Una respuesta descriptiva con conocimiento o comprensión limitados de las cuestiones o los conceptos pertinentes. Uso limitado de terminología adecuada. Hay indicios limitados de análisis. Hay indicios de que se ha realizado una investigación limitada.
Competente 7-9 puntos	<ul style="list-style-type: none"> Una respuesta con conocimiento y comprensión de las cuestiones o los conceptos pertinentes. Una respuesta que usa terminología adecuadamente en algunas partes. Hay algunos indicios de análisis. Hay indicios de que se ha realizado una investigación.
Muy competente 10-12 puntos	<ul style="list-style-type: none"> Una respuesta con conocimiento y comprensión detallados de las cuestiones o los conceptos pertinentes. Se usa terminología adecuadamente en toda la respuesta. Se hace un análisis competente y equilibrado. Se extraen conclusiones que están relacionadas con el análisis. Hay indicios claros de que se ha realizado una investigación exhaustiva.

Evaluación interna

Propósito de la evaluación interna

La evaluación interna es una parte fundamental del curso y es obligatoria tanto en el NM como en el NS. Permite a los alumnos demostrar la aplicación de sus habilidades y conocimientos y dedicarse a aquellas áreas que despierten su interés sin las restricciones de tiempo y de otro tipo asociadas a los exámenes escritos. La evaluación interna debe, en la medida de lo posible, integrarse en la enseñanza normal en clase y no ser una actividad aparte que tiene lugar una vez que se han impartido todos los contenidos del curso.

Los requisitos de evaluación interna son los mismos para el NM y el NS. Sin embargo, constituyen un porcentaje diferente de la nota global de la asignatura. Los alumnos deben entregar una solución que tenga una portada, el producto y la documentación. La solución debe ofrecer un producto original o una funcionalidad adicional para un producto existente.

El componente de evaluación interna (solución), además de ser práctico y productivo, constituye una parte importante de la evaluación de Informática. Por tanto, es imprescindible que el profesor proporcione a los alumnos la orientación adecuada.

Orientación y autoría original

La solución presentada para la evaluación interna debe ser trabajo original del alumno. Sin embargo, no se pretende que los alumnos decidan el título o el tema y que se les deje trabajar en el componente de evaluación interna sin ningún tipo de ayuda por parte del profesor. El profesor debe desempeñar un papel importante en las etapas de planificación y elaboración del trabajo de evaluación interna. Es responsabilidad del profesor asegurarse de que los alumnos estén familiarizados con:

- Los requisitos del tipo de trabajo que se va a evaluar internamente
- Las pautas éticas mencionadas en la sección "Requisitos y recomendaciones" de este documento
- Los criterios de evaluación (los alumnos deben comprender que el trabajo que presenten para evaluación debe abordar eficazmente estos criterios)

Los profesores y los alumnos deben discutir el trabajo evaluado internamente. Se debe animar a los alumnos a dirigirse al profesor en busca de asesoramiento e información, y no se les debe penalizar por solicitar orientación. Sin embargo, si un alumno no fuera capaz de completar el trabajo sin considerable ayuda del profesor, esto deberá anotarse en el formulario correspondiente del *Manual de procedimientos del Programa del Diploma*.

Los profesores tienen la responsabilidad de asegurarse de que todos los alumnos entiendan el significado y la importancia fundamentales de los conceptos relacionados con la probidad académica, especialmente los de autoría original y propiedad intelectual. Los profesores deben verificar que todos los trabajos que los alumnos entreguen para evaluación hayan sido preparados conforme a los requisitos, y deben explicar claramente a los alumnos que el trabajo que se evalúe internamente debe ser original en su totalidad.

Como parte del proceso de aprendizaje, los profesores pueden aconsejar a los alumnos sobre el primer borrador del trabajo de evaluación interna. El profesor podrá sugerir maneras de mejorarlo, pero sin llegar a corregirlo o editarlo excesivamente. La próxima versión que se entregue al profesor después del primer borrador debe ser la versión final.

Los profesores deben verificar la autoría original de todo trabajo que se envíe al IB para su moderación o evaluación, y no deben enviar ningún trabajo que constituya (o sospechen que constituya) un caso de conducta impropia. Cada alumno debe firmar una portada de la evaluación interna para confirmar que el trabajo que presenta para la evaluación es original y que es la versión final del mismo. Una vez que el alumno haya entregado oficialmente la versión final de su trabajo junto con la portada firmada al profesor (o al coordinador) para la evaluación interna, no podrá pedir que se la devuelvan para modificarla.

La autoría de los trabajos se puede comprobar debatiendo su contenido con el alumno y analizando con detalle uno o más de los aspectos siguientes:

- La propuesta inicial del alumno
- El primer borrador del trabajo escrito
- Las referencias bibliográficas citadas
- El estilo de redacción, comparado con trabajos que se sabe que ha realizado el alumno

El requisito de firmar, tanto el alumno como el profesor, la portada de la evaluación interna se aplica al trabajo de todos los alumnos, no solo al de aquellos que formen parte de la muestra que se enviará a un examinador para la moderación. Si el profesor y el alumno firman la portada, pero esta incluye algún comentario que indique que el trabajo pudiera no ser original, el alumno no recibirá nota alguna en ese componente y, por tanto, no podrá obtener una calificación final para la asignatura. Para más información, consulte la publicación del IB titulada *Probidad académica* y los artículos pertinentes del *Reglamento general del Programa del Diploma*.

No se permite presentar un mismo trabajo para la evaluación interna y la Monografía.

Trabajo en grupo

Cada alumno debe desarrollar su solución de forma individual. No se permite que los alumnos trabajen en grupo o en colaboración.

Distribución del tiempo

Se recomienda asignar un total de aproximadamente 30 horas lectivas tanto en el NM como en el NS para el trabajo de evaluación interna.

En estas horas se deberá incluir:

- Tiempo que necesita el profesor para explicar a los alumnos los requisitos de la evaluación interna, incluidos los códigos de comportamiento ético y confidencialidad
- Tiempo de clase para que los alumnos trabajen en la evaluación interna
- Tiempo que dedica el alumno a los preparativos para obtener datos según corresponda
- Tiempo para consultas entre el profesor y cada alumno
- Tiempo para revisar el trabajo y evaluar cómo progresa, y para comprobar que es original

Tal vez se necesite tiempo adicional fuera del horario normal de clase para que los alumnos trabajen solos; por ejemplo, para adquirir habilidades adicionales necesarias para el proyecto y consultar con otras personas.

Requisitos y recomendaciones

Los profesores y los alumnos deberán discutir cuestiones relacionadas con el diseño del producto, la obtención de datos y la consulta con otros. Se debe animar a los alumnos a dirigirse al profesor en busca de asesoramiento e información, y no se les debe penalizar por solicitar orientación.

Pautas éticas para la evaluación interna

Dada la naturaleza del proyecto, los alumnos deben tener en cuenta los problemas y las implicaciones de carácter ético que se plantean al realizar la investigación y desarrollar el producto, por ejemplo, garantizar la confidencialidad y la seguridad de los datos. Cuando sea posible, el alumno debe utilizar u obtener datos originales.

Se deben respetar las siguientes pautas:

- Es necesario obtener el consentimiento de la gente involucrada en el desarrollo de la solución antes de empezar cualquier investigación.
- Todos los datos obtenidos deben almacenarse de forma segura para mantener la confidencialidad.
- Solo se pueden usar los datos obtenidos para la solución. No se debe utilizar con otro propósito sin el permiso explícito.

Para obtener más información, los profesores deben consultar la guía *Conducta ética en el Programa del Diploma*.

Directrices sobre salud y seguridad

Se aconseja que los colegios sigan las directrices locales de salud y seguridad en la investigación relacionada con el desarrollo de la solución. El colegio es, en última instancia, responsable de la salud y seguridad de sus alumnos.

Recuento de palabras

Los alumnos deben generar una solución que incluya una documentación de 2.000 palabras como máximo. Si se supera el límite de palabras, la evaluación se basará en las 2.000 primeras.

Aquellos trabajos que queden muy por debajo del límite de palabras establecido no cumplirán totalmente los requisitos de la tarea y, por tanto, es probable que obtengan una puntuación baja.

Uso de los criterios de evaluación en la evaluación interna

Para la evaluación interna, se ha establecido una serie de criterios de evaluación. Cada criterio cuenta con cierto número de descriptores; cada uno describe un nivel de logro específico y equivale a un determinado rango de puntos. Los descriptores se centran en aspectos positivos aunque, en los niveles más bajos, la descripción puede mencionar la falta de logros.

Los profesores deben valorar el trabajo de evaluación interna del NM y del NS con relación a los criterios, utilizando los descriptores de nivel.

- Se utilizan los mismos criterios para el NM y el NS.
- El propósito es encontrar, para cada criterio, el descriptor que exprese de la forma más adecuada el nivel de logro alcanzado por el alumno. Esto implica que, cuando un trabajo demuestre niveles de logro distintos para los diferentes aspectos de un criterio, será necesario compensar dichos niveles. La

puntuación asignada debe ser aquella que refleje más justamente el logro general de los aspectos del criterio. No es necesario cumplir todos los aspectos de un descriptor de nivel para obtener dicho nivel.

- Al evaluar el trabajo de un alumno, los profesores deben leer los descriptores de cada criterio hasta llegar al descriptor que describa de manera más apropiada el nivel del trabajo que se está evaluando. Si un trabajo parece estar entre dos descriptores, se deben leer de nuevo ambos descriptores y elegir el que mejor describa el trabajo del alumno.
- En los casos en que un mismo descriptor de nivel comprenda dos o más puntuaciones, los profesores deben conceder las puntuaciones más altas si el trabajo del alumno demuestra en gran medida las cualidades descritas. Los profesores deben conceder puntuaciones inferiores si el trabajo del alumno demuestra en menor medida las cualidades descritas.
- Solamente deben utilizarse números enteros y no notas parciales, como fracciones o decimales.
- Los profesores no deben pensar en términos de aprobado o no aprobado, sino que deben concentrarse en identificar el descriptor apropiado para cada criterio de evaluación.
- Los descriptores de nivel más altos no implican un trabajo perfecto y pueden ser alcanzados por los alumnos. Los profesores no deben dudar en conceder los niveles extremos si corresponden a descriptores apropiados del trabajo que se está evaluando.
- Un alumno que alcance un nivel de logro alto en un criterio no necesariamente alcanzará niveles altos en los demás criterios. Igualmente, un alumno que alcance un nivel de logro bajo en un criterio no necesariamente alcanzará niveles bajos en los demás criterios. Los profesores no deben suponer que la evaluación general de los alumnos haya de dar como resultado una distribución determinada de puntuaciones.
- Se recomienda que los alumnos tengan acceso a los criterios de evaluación.

Descripción detallada de la evaluación interna: NM y NS

Solución

Duración: 30 horas

Porcentaje del total de la evaluación del NM: 30%

Porcentaje del total de la evaluación del NS: 20%

Introducción

El requisito de la evaluación interna es desarrollar una solución para una pregunta sin responder o para un problema específico de un cliente concreto.

La solución se evaluará usando cinco criterios:

- Planificación
- Información general sobre la solución
- Desarrollo
- Funcionalidad y extensibilidad del producto
- Evaluación

Términos clave

El término “solución” se refiere a todo el trabajo entregado por el alumno para la evaluación interna. El término “producto” hace referencia solo al software completado. El producto es un subconjunto de la solución.

Los términos “desarrollador” y “alumno” son sinónimos.

El término “cliente” hace referencia a la persona para la que se está desarrollando el producto. El alumno también puede ser el cliente.

El término “asesor” hace referencia a un tercero que el alumno **debe** identificar y que lo ayuda en el desarrollo del producto.

Hay tres situaciones para el desarrollo del producto:

1. El alumno desarrolla el producto para un tercero que es el cliente y que también actúa como asesor.
2. El alumno desarrolla el producto para un tercero: el cliente. Otra persona actúa como asesor.
3. El alumno es el cliente (que desarrolla el producto para sí mismo). Un adulto debe actuar como asesor.

Elección del tema

Al identificar un problema, los alumnos pueden seleccionar cualquier tema que les interese. No es necesario que esté directamente relacionado con las áreas temáticas que se especifican en el programa de estudios o en la opción elegida.

Los alumnos deben realizar una tarea estimulante empleando técnicas adecuadas que muestren su pensamiento algorítmico y sus habilidades organizativas.

La solución puede adoptar una de estas formas:

- Creación de un nuevo sistema, como un programa orientado a objetos, una base de datos relacional, una simulación o una aplicación independiente o basada en la Web.
- Incorporación de una nueva funcionalidad a un sistema existente, como conectar páginas web a una base de datos, escribir una función para Moodle, escribir un complemento o desarrollar una aplicación independiente.

Es fundamental que, independientemente de la forma que adopte, la solución garantice que el alumno pueda demostrar y documentar explícitamente las habilidades de pensamiento algorítmico.

El material de ayuda al profesor contiene ejemplos adecuados.

Debe tenerse en cuenta que los productos creados con plantillas que no demuestren modificación alguna en la estructura, el diseño o la funcionalidad de estas no están permitidos. Algunos ejemplos de productos **inapropiados** son:

- Desarrollo de un producto de programación que solo use código copiado
- El desarrollo de un sitio web (producto) con una plantilla basada en la Web que determine la estructura y el diseño
- El uso, sin modificar, de ejemplos de productos o plantillas que vengan con el software, como la base de datos Northwind en Microsoft Access
- Un producto que no cumpla los requisitos éticos resumidos en la sección “Requisitos y recomendaciones” de este documento

Elección del asesor

Los alumnos deberán trabajar estrechamente con el asesor durante todo el desarrollo de la solución. Por tanto, se recomienda que, cuando sea posible, los alumnos elijan a un cliente que sea conocido suyo o de su familia. También pueden ser miembros de la comunidad escolar o de clubes o empresas locales.

Requisitos

La evaluación interna tiene tres partes:

1. Una portada
 - La portada que debe usarse se incluye en formato HTML dentro del archivo comprimido disponible en el CPEL.
 - La portada se debe enviar en formato HTML y debe dar acceso al producto y a la documentación mediante hipervínculos **relativos**.
 - La portada no está incluida en el recuento total de palabras del proyecto ni se evalúa su funcionalidad.
 - Si se necesita información adicional para acceder al producto o encontrarlo (por ejemplo, un nombre de usuario y una contraseña), dicha información se debe proporcionar en la celda correspondiente de la portada.
 - La portada debe llamarse [n.º_del_alumno]_[nombre_del_alumno]_Portada.htm y debe ubicarse en la carpeta del nivel superior.
2. El producto
3. La documentación con un video
 - 3.1 El video debe tener un formato ampliamente usado, como AVI o WMV.

Las tres partes deben enviarse en formato digital para la moderación.

Las instrucciones para enviar trabajos de alumnos se pueden consultar en el *Manual de procedimientos del Programa del Diploma*.

Componentes de la solución

Producto

Los alumnos deben intentar desarrollar un producto que use técnicas (complejas) adecuadas, que sea completamente funcional y que permita que el moderador, dentro de lo posible, acceda a toda su estructura interna.

El moderador debería poder ver el producto en funcionamiento en un video. El video debe abordar los criterios de logro indicados en el criterio de planificación.

El texto que forme parte del producto no se incluirá en el recuento de palabras de la solución.

Documentación

Esta información debe leerse conjuntamente con la sección "Organización de la documentación".

En el CPEL hay un archivo comprimido que contiene la portada y las plantillas necesarias para enviar la solución.

La documentación final está compuesta por:

- **Información agregada al formulario *Registro de tareas* y en la información vinculada al resumen del diseño**

La información añadida debe tener alguno de los siguientes estilos:

- Viñetas o tablas para enumerar información
- Diagramas escaneados u otras imágenes pertinentes del proceso de diseño
- Otros estilos de redacción breve o representación gráfica, como diagramas de flujo, diagramas de Gantt o diagramas de araña, cuando corresponda

Si el alumno ofrece una redacción extensa, las palabras se incluirán en el recuento y se le penalizará si el número total de palabras de la documentación excede de 2.000.

En el archivo comprimido se debe usar el formulario *Registro de tareas*.

- **Una serie de documentos** de texto (redacción extensa) que:
 - Describa la situación, los requisitos del cliente y los datos obtenidos del asesor
 - Justifique las bases del producto propuesto
 - Explique las técnicas usadas para desarrollar el producto
 - Evalúe la capacidad del producto para resolver el problema original y los comentarios del cliente o del asesor
 - Recomiende posibles mejoras para el futuro

Esta es la **única** información que se incluye en el recuento de palabras, y **no debe superar las 2.000 palabras**.

Para la documentación, se recomienda usar los archivos vacíos que contiene el archivo comprimido.

- **Uno o varios apéndices** que muestren, si procede, cualquier información adicional, como:
 - Pruebas de que se ha consultado con el cliente o el asesor
 - Pruebas de que se han obtenido comentarios del cliente o del asesor
 - Videos o documentos adicionales con capturas de pantallas del funcionamiento del producto

Organización de la documentación

La documentación, que debe ubicarse en la **carpeta Documentación**, está asociada con los criterios de evaluación A-E y cualquier material adicional de los apéndices de esta guía.

En la siguiente tabla se indica el contenido y la naturaleza de cada uno de los archivos y el criterio con el que se relaciona.

Documento	Método de entrega	Criterio
Descripción de la situación	Redacción extensa	A Planificación
Fundamentos del producto propuesto	Redacción extensa	A Planificación
Criterios de logro para el producto	Lista con viñetas	A Planificación

Documento	Método de entrega	Criterio
Registro de tareas	Formulario <i>Registro de tareas</i>	B Información general sobre la solución
Información general sobre el diseño	Documento de información general sobre el diseño, por ejemplo, capturas de pantallas, diagramas de flujos, tablas y diagramas	B Información general sobre la solución
Desarrollo del producto	Redacción extensa con capturas de pantallas	C Desarrollo
El producto en funcionamiento	Video (entre dos y siete minutos de duración) de demostración del producto	D Funcionalidad y extensibilidad
Extensibilidad del producto	Evaluada durante las secciones "Información general del diseño" y "Desarrollo del producto"	D Funcionalidad y extensibilidad
Evaluación del producto	Redacción extensa	E Evaluación
Recomendaciones para mejorar el producto	Redacción extensa	E Evaluación
Apéndice	Contiene información adicional si procede	N/A

Desarrollo de la solución

Se recomienda que los alumnos sigan las pautas siguientes para desarrollar la solución. De este modo se cumplirán los requisitos de los criterios de evaluación.

Antes de desarrollar el producto, el profesor tiene que:

- Aprobar la elección de cliente, asesor y contexto
- Revisar los diseños preliminares y comprobar que:
 - Se están usando las plantillas del archivo comprimido
 - El plazo propuesto para finalizar el producto es realista
 - El alcance y la naturaleza del producto son adecuados

Criterio A: Planificación

El contexto

Se deben considerar las siguientes preguntas fundamentales:

- ¿Quién es el cliente? ¿Y el asesor?
- ¿Es correcta la elección del cliente? ¿Y la del asesor?
- ¿Por qué se va a desarrollar el producto?

Fundamentos de la solución propuesta

Los fundamentos en que se basa el producto propuesto deben explicarse en una **redacción extensa**, con referencia a las consultas del alumno con el cliente y el asesor, y justificar por qué este producto concreto es una solución eficaz.

Antes de tomar una decisión para el producto propuesto, el alumno o el profesor de Informática deben determinar:

- Si el alumno tiene las habilidades técnicas y el acceso al software necesarios para desarrollar el producto
- Si el hardware y el software del cliente son compatibles con el producto
- Si el alumno o terceras personas autorizadas pueden acceder a los datos necesarios para el producto
- Cómo se pueden resolver las cuestiones de seguridad que se den en el desarrollo y el uso del producto

Criterios de logro

Los criterios de logro (que se evalúan en el criterio E) deben enumerarse en una lista con viñetas.

Si el alumno es el cliente, debe tener un asesor que revise los criterios de logro y valide el producto.

Criterio B: Información general sobre la solución

Se debe usar el formulario *Registro de tareas*, que se encuentra en el archivo comprimido del producto propuesto en el criterio A.

El formulario del registro de tareas aborda:

- La cronología de los principales eventos de la planificación, el desarrollo, las pruebas y la implementación de la solución
- Cualquier otra cuestión que pueda surgir y que pueda afectar al desarrollo de la solución

En la información general sobre el diseño se debe incluir:

- Metodologías de diseño apropiadas para el tipo de producto que se diseña.
- Diferentes niveles de borradores de diseño, como la estructura global y el esquema interno del producto. Aquí también se puede incluir investigación sobre elementos concretos usados en el producto (como clases, subclases, tablas, consultas, hojas de estilo, elementos gráficos y efectos).
- Un plan de pruebas que aborde las principales áreas de funcionalidad del producto.

El alumno debe entregar las versiones finales del formulario de registro de tareas y de la información general sobre el diseño. El profesor, no obstante, tendrá que comprobar las versiones anteriores para determinar si el producto propuesto es adecuado y factible.

Criterio C: Desarrollo

El producto debe ser compatible con la información de los criterios A y B.

El alumno debe presentar una lista con las técnicas usadas en el desarrollo del producto.

Las técnicas pueden incluir el pensamiento algorítmico, estructuras de datos, herramientas software e interfaces de usuario. La lista no debe ser exhaustiva, pero debe ilustrar cómo se han desarrollado los componentes principales del producto.

El alumno debe demostrar pensamiento algorítmico.

La información de la documentación del desarrollo debe contener una exposición detallada, mediante una redacción extensa así como cualquier otra información relevante, que explique:

- La estructura del producto y por qué es adecuada
- El pensamiento algorítmico usado en el desarrollo del producto
- Las técnicas usadas en el desarrollo del producto y los motivos por los cuales son adecuadas para el mismo (se pueden incluir capturas de pantalla, datos de ejemplo y referencias a la información del apéndice)
- Cualquier herramienta que se utilice en el desarrollo del producto, como bibliotecas de código, paquetes de software, alojamiento web, información sobre seguridad y cuestiones relacionadas con la infraestructura

En este criterio se debe citar todo material de referencia que se haya usado o modificado, por ejemplo, plantillas, código de programación, applets y otros materiales. El código que se utilice en el producto se puede incluir en el apéndice.

Criterio D: Funcionalidad y extensibilidad del producto

Este criterio se debe completar en dos partes y no es necesario presentar ninguna documentación escrita adicional.

Funcionalidad del producto

El alumno debe usar el video para demostrar el funcionamiento del producto. Esta prueba se reforzará, en la medida de lo posible, con el producto contenido en un CD-ROM, un DVD o una memoria USB.

Extensibilidad del producto

El alumno debe diseñar el producto de tal modo que otras personas puedan mantenerlo o desarrollar nuevas funciones. El diseño del producto, por tanto, debe incluir estructuras adecuadas de datos y carpetas, nombres intuitivos de archivos y clases y, cuando corresponda, comentarios en el código.

Criterio E: Evaluación

Este criterio se debe completar en dos partes.

Evaluación del producto

La evaluación del producto debe hacer referencia directamente a los criterios de logro del criterio A y a los comentarios del cliente, del asesor y de cualquier otra fuente.

Recomendaciones para el futuro desarrollo del producto

El alumno utilizará los comentarios y la evaluación de los criterios de rendimiento específicos para recomendar posibles desarrollos futuros del producto. Estas recomendaciones deberán explicar los beneficios de estos desarrollos.

Criterios de evaluación interna: NM y NS

Fundamentos

Información general

La evaluación interna de Informática se centra en el equilibrio entre el nivel de pensamiento algorítmico y la resolución de problemas necesarios para desarrollar un producto dentro del marco de trabajo del ciclo de diseño.

Los criterios de evaluación

Los criterios A, B y E están orientados a los procesos, examinan cómo se han llevado a cabo las tareas de evaluación interna y permiten aplicar criterios de evaluación comunes a distintos tipos de productos

de las diferentes opciones. El criterio C es una evaluación holística del producto final y comprueba los conocimientos que tienen los alumnos de los conceptos relacionados con el desarrollo del producto. El criterio D es una evaluación holística de la funcionalidad y de la futura extensibilidad del producto.

Criterio A: Planificación (6 puntos)

Los criterios de logro identificados en el criterio A se usarán en el criterio D para evaluar la eficacia del producto.

Puntos	Descripción
0	La respuesta no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	Se indica un contexto adecuado para la realización de una investigación para un cliente identificado. Se identifican los fundamentos para elegir el producto propuesto. Los criterios para evaluar la eficacia del producto no son, por lo general, adecuados.
3-4	Se indica un contexto adecuado para la realización de una investigación para un cliente identificado, y se dan pruebas de haber realizado consultas. Se explican parcialmente los fundamentos para elegir el producto propuesto y se incluyen algunos criterios adecuados para evaluar la eficacia del producto.
5-6	Se describe un contexto adecuado para la realización de una investigación para un cliente identificado, y se dan pruebas de haber realizado consultas. Se justifican los fundamentos para elegir el producto propuesto y se incluyen varios criterios adecuados para evaluar la eficacia del producto.

Criterio B: Información general sobre la solución (6 puntos)

- El alumno debe ofrecer un registro de tareas e información general sobre el diseño, que debe incluir el esbozo de un plan de pruebas.
- Se debe usar el formulario *Registro de tareas*.
- El registro de tareas y la información general sobre el diseño deben hacer referencia al producto propuesto en el criterio A.

Puntos	Descripción
0	La respuesta no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El registro de tareas y la información general sobre el diseño, que incluye un esbozo del plan de pruebas, son limitados. A partir de esta información es difícil ver cómo se ha desarrollado el producto.
3-4	El registro de tareas y la información general sobre el diseño, que incluye un esbozo del plan de pruebas, son parcialmente completos. Proporcionan un conocimiento básico sobre cómo se ha desarrollado el producto.
5-6	El registro de tareas y la información general sobre el diseño, que incluye un esbozo del plan de pruebas, son detallados y completos. A partir de esta información queda claro cómo se ha desarrollado el producto.

Criterio C: Desarrollo (12 puntos)

- El alumno debe identificar las técnicas usadas en el desarrollo del producto.
- El alumno, mediante el uso de capturas de pantallas, debe explicar las técnicas que se han usado para desarrollar el producto identificado en el criterio A. Asimismo, debe explicar por qué las ha usado y por qué son adecuadas para la tarea.

Puntos	Descripción
0	La respuesta no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-4	El uso de las técnicas demuestra un bajo nivel de complejidad e ingenio o no trata el contexto identificado en el criterio A. Se caracteriza por un uso limitado de herramientas existentes. No se ofrecen explicaciones de por qué se usan las técnicas o en qué sentido son adecuadas para la tarea. Se usan fuentes pero no se identifican.
5-8	El uso de las técnicas demuestra un nivel moderado de complejidad e ingenio al tratar el contexto identificado en el criterio A. Se caracteriza por cierto uso adecuado de herramientas existentes. Se hace algún intento de explicar las técnicas usadas y por qué son adecuadas para la tarea. Se identifican todas las fuentes.
9-12	El uso de las técnicas demuestra un alto nivel de complejidad e ingenio al tratar el contexto identificado en el criterio A. Se caracteriza por usar adecuadamente herramientas existentes. Las técnicas son adecuadas para la tarea y se explica el uso de las mismas. Se identifican todas las fuentes.

Criterio D: Funcionalidad y extensibilidad del producto (4 puntos)

Este criterio evalúa en qué medida el producto:

- Funciona, como se muestra en el video
- Lo pueden ampliar y modificar futuros usuarios, tal como se indica en la documentación del diseño y del desarrollo

Puntos	Descripción
0	La respuesta no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El video muestra que el producto funciona parcialmente. Es posible, aunque difícil, realizar algunas ampliaciones o modificaciones al producto.
3-4	El video muestra que el producto funciona correctamente. Es sencillo realizar algunas ampliaciones y modificaciones al producto.

Criterio E: Evaluación (6 puntos)

- Basándose en los comentarios del cliente/asesor, el alumno debe evaluar la eficacia del producto una vez terminado. Se deben incluir referencias directas a los criterios de logro identificados en el criterio A.
- El alumno debe formular propuestas para la futura mejora del producto.

Puntos	Descripción
0	La respuesta no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	Hay un intento limitado de evaluar el producto con los criterios de logro identificados en el criterio A. Hay indicios limitados de comentarios del cliente/asesor y cualquier recomendación para un futuro desarrollo es trivial o poco realista.
3-4	El producto se evalúa parcialmente con los criterios de logro identificados en el criterio A, y se incluyen comentarios del cliente/asesor. Las recomendaciones para las futuras mejoras del producto son bastante realistas.
5-6	El producto se evalúa completamente con los criterios de logro identificados en el criterio A, y se incluyen comentarios del cliente/asesor. Las recomendaciones para las futuras mejoras del producto son realistas.

Proyecto del Grupo 4: resumen

El proyecto del Grupo 4 es una actividad colaborativa en la que los alumnos de distintas materias del Grupo 4 trabajan conjuntamente en un tema científico o tecnológico, compartiendo conceptos y percepciones de todas las disciplinas. El objetivo es fomentar la comprensión de las relaciones entre las distintas disciplinas científicas y la naturaleza abarcadora del método científico. El proyecto puede tener una base teórica o práctica. Se anima a que colaboren colegios de distintas regiones.

El Proyecto del Grupo 4 permite a los alumnos valorar las implicaciones ambientales, sociales y éticas de la ciencia y la tecnología. Permite además comprender las limitaciones del estudio científico, por ejemplo, la escasez de datos adecuados o la falta de recursos, etc. El énfasis debe recaer sobre la cooperación interdisciplinaria y los procesos implicados en la investigación más que en los productos de la investigación misma.

La elección del tema científico o tecnológico es abierta, aunque el proyecto debe abarcar claramente los objetivos generales 7, 8 y 10 del Grupo 4 que se indican en la guía de Informática.

Lo ideal es que los alumnos participantes en el proyecto colaboren con los alumnos de otras asignaturas del Grupo 4 en todas las fases. Con este fin, no es necesario que el tema elegido tenga componentes de asignatura claramente independientes. No obstante, y por motivos prácticos, algunos colegios pueden preferir una fase de "acción" independiente (véase la sección siguiente: "Etapas del proyecto").

Etapas del proyecto

Las 10 horas asignadas al proyecto del Grupo 4, que forma parte del tiempo lectivo dedicado a la evaluación interna, se pueden dividir en tres etapas: planificación, acción y evaluación.

Planificación

Esta etapa es crucial para todo el proyecto y deberá tener una duración aproximada de 2 horas.

- Puede desarrollarse en una sesión única o en dos o tres más cortas.
- Debe incluir una sesión de lluvia de ideas en la que participen todos los alumnos del Grupo 4, se discuta el tema central y se compartan ideas e información.
- El tema lo pueden elegir los alumnos o los profesores.
- En el caso de que participe un gran número de alumnos, puede ser recomendable que se constituya más de un grupo interdisciplinario.

Una vez se haya seleccionado el tema o el asunto, se deben definir con claridad las actividades que se llevarán a cabo antes de pasar a las etapas de acción y evaluación.

Una estrategia puede ser que los alumnos definan por sí mismos las tareas que emprenderán, individualmente o como miembros de los grupos, e investiguen los diversos aspectos que plantea el tema seleccionado. En esta fase, si el proyecto se basa en experimentos, se deben especificar aparatos para que no haya retrasos en la fase de acción. En el caso de haber concertado un proyecto conjunto con otros colegios, es importante ponerse en contacto con ellos en este momento.

Acción

Esta etapa debe durar unas seis horas y puede llevarse a cabo a lo largo de una o dos semanas dentro del tiempo de clase programado. También se puede realizar en un día completo si, por ejemplo, el proyecto requiere trabajo de campo.

- Los alumnos deben investigar el tema en grupos de distintas asignaturas o en grupos de una sola asignatura.
- Los alumnos deben colaborar durante la fase de acción. Deben compartir los resultados y las investigaciones con sus compañeros de grupo. Durante esta fase, en cualquier actividad que tenga una base práctica, es importante prestar atención a la seguridad y a las consideraciones éticas y medioambientales.

Nota: Los alumnos que cursan dos asignaturas del Grupo 4 no están obligados a completar dos fases de acción separadas.

Evaluación

Durante esta etapa, para la que se necesitarán probablemente 2 horas, los alumnos comparten con sus compañeros los resultados de la investigación, tanto los éxitos como los fracasos. La forma de alcanzar este objetivo puede ser decidida por el profesor, los alumnos o en forma conjunta.

- Una solución es dedicar una mañana o una tarde a un simposio en que todos los alumnos, de forma individual o en grupo, realicen breves presentaciones.
- Otra opción puede ser que los resultados se presenten de manera más informal, en una feria de ciencias en la que los alumnos observen distintos paneles en los que se expongan resúmenes de las actividades de cada grupo.

Al simposio o la feria de ciencias podrían asistir los padres, miembros del consejo escolar y la prensa. Esto puede ser especialmente pertinente cuando la investigación se refiera a algún asunto de importancia local. Algunos de los hallazgos podrían repercutir sobre la interacción entre el colegio y su entorno o la comunidad local.

Cumplimiento de los objetivos generales 7 y 8

Nota: Aunque los objetivos generales de Informática no son iguales que los del resto de asignaturas del Grupo 4, al describir el proyecto interdisciplinario realizado por todos los alumnos del Grupo 4 se hace referencia a los siguientes objetivos generales.

Objetivo general 7: “Desarrollar la competencia en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones para aplicarlas al estudio de la ciencia”.

Es posible cubrir parcialmente el objetivo general 7 en la fase de planificación usando comunicaciones electrónicas en las escuelas y entre ellas. Las TIC (por ejemplo, registro de datos, hojas de cálculo, bases de datos, etc.) podrán utilizarse en la fase de acción y, sin duda, en la etapa de presentación y evaluación de resultados (por ejemplo, uso de imágenes digitales, programas para presentaciones, sitios web, video digital, etc.).

Objetivo general 8: “Aumentar la comprensión de las implicaciones morales, éticas, sociales, económicas y medioambientales del uso de la ciencia y la tecnología”.

El tema elegido deberá permitir la incorporación al proyecto de uno o más elementos del objetivo general 8.

Cumplimiento del objetivo de dimensión internacional

La elección del tema también permite ilustrar la naturaleza internacional de las actividades científicas y la creciente cooperación necesaria para abordar cuestiones de repercusión mundial en las que intervienen la ciencia y la tecnología. Otra forma de añadir una dimensión internacional al proyecto es colaborar con un colegio de otra región.

Tipos de proyectos

Al tratar los objetivos generales 7, 8 y 10 el proyecto debe basarse en la ciencia o sus aplicaciones.

El proyecto podría incluir una fase de acción práctica o que contenga aspectos puramente teóricos. Se puede realizar de varias formas:

- Diseñando y realizando una investigación de laboratorio o un trabajo de campo
- Realizando un estudio comparativo (experimental o de otro tipo) junto con otro colegio
- Obteniendo, manipulando y analizando datos de otras fuentes, como publicaciones científicas, organizaciones medioambientales, industrias científicas y tecnológicas e informes gubernamentales
- Diseñando y empleando un modelo o simulación
- Colaborando con un proyecto a largo plazo organizado por el colegio

Estrategias de índole práctica

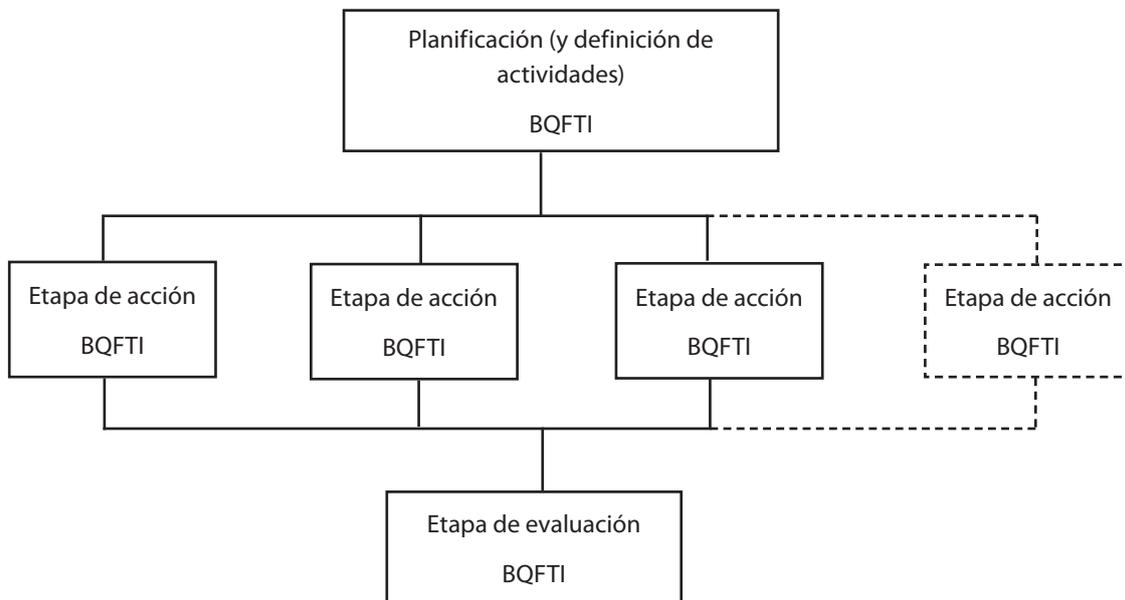
La organización práctica del proyecto del Grupo 4 suele suponer un reto para los colegios. Los modelos siguientes ilustran posibles formas de poner en práctica el proyecto.

Los modelos A, B y C se aplican a un único colegio y el modelo D requiere la colaboración de varios.

Modelo A: Grupos de distintas asignaturas y un tema

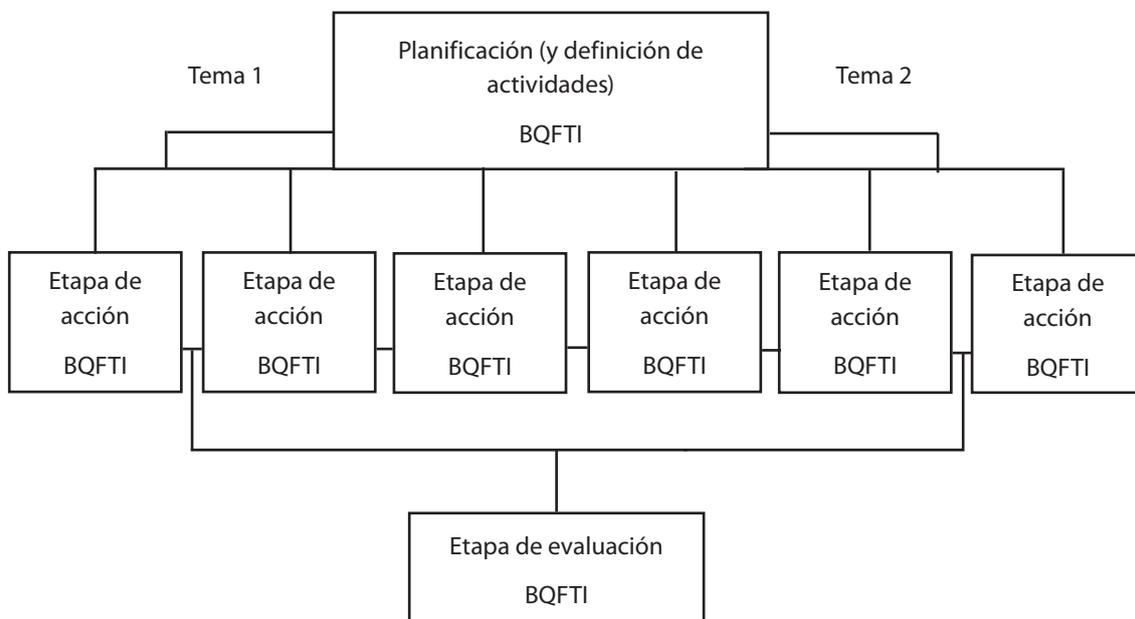
Los colegios pueden formar grupos de distintas asignaturas y elegir un tema común. El número de grupos dependerá del número de alumnos. Las líneas de puntos del modelo muestran la incorporación de más grupos a medida que aumenta el número de alumnos.

B: Biología Q: Química F: Física T: Tecnología del diseño I: Informática



Modelo B: Grupos de distintas asignaturas con más de un tema

Los colegios con un gran número de alumnos pueden elegir más de un tema.



Modelo C: Grupos de una sola asignatura

Para los colegios que elijan grupos de una sola asignatura y traten uno o varios temas en la etapa de acción, basta sustituir los grupos de varias asignaturas de los modelos A o B por los grupos de una sola asignatura.

Modelo D: Colaboración con otros colegios

El modelo colaborativo está abierto a cualquier colegio. Con este fin, el IB formará un grupo de colaboración electrónica en el CPEL en el que los colegios puedan publicar sus ideas sobre el proyecto e invitar a colaborar a otros colegios. La colaboración puede ir desde compartir evaluaciones sobre un tema común hasta realizar una tarea colaborativa a gran escala en todas las fases.

En los colegios que tengan pocos alumnos en la categoría Diploma o que tengan alumnos en la categoría Certificado es posible trabajar con alumnos que no pertenezcan al Programa del Diploma o al Grupo 4, o bien realizar el proyecto una vez cada dos años. No obstante, se anima a que esos colegios colaboren con otros. Esta estrategia también se recomienda para alumnos que, a título individual, no hayan participado en el proyecto, por ejemplo, debido a alguna enfermedad o a que se hayan transferido a un nuevo colegio en el que ya se ha realizado el proyecto.

Organización del tiempo

Las 10 horas que recomienda el IB para dedicar al proyecto se pueden distribuir a lo largo de varias semanas. Es necesario tener en cuenta la distribución de dichas horas al decidir el momento óptimo para llevarlo a cabo. Sin embargo, es posible que un grupo se dedique exclusivamente al proyecto durante un período de tiempo si se suspenden todas o la mayoría de las demás actividades escolares.

Año 1

En el primer año, es posible que la experiencia y las habilidades de los alumnos sean limitadas y no sea aconsejable comenzar el proyecto al principio del curso. Sin embargo, realizarlo en la parte final del primer año puede tener la ventaja de reducir la carga de trabajo a que se somete más tarde a los alumnos. Esta estrategia proporciona tiempo para resolver problemas imprevistos.

Años 1 y 2

Al finalizar el primer año podría comenzar la etapa de planificación, decidirse el tema y realizarse una discusión provisional en las asignaturas individuales. Los alumnos podrían aprovechar el período de vacaciones para pensar cómo van a abordar el proyecto y estarían listos para comenzar el trabajo al principio del segundo año.

Año 2

Retrasar el inicio del proyecto hasta el segundo año, sobre todo a finales, aumenta la presión sobre los alumnos: el plazo para finalizar el trabajo es mucho más ajustado que en las otras opciones y, además, una enfermedad o cualquier problema inesperado supondría una dificultad añadida. No obstante, empezar en el segundo año implica que alumnos y profesores se conocen, y que probablemente se han acostumbrado a trabajar en equipo y tienen más experiencia en los aspectos pertinentes que durante el primer año.

Grupo mixto de NM y NS

En los casos en los que el proyecto solo se pueda llevar a cabo cada dos años, se combinará a alumnos principiantes del NS con alumnos más experimentados del NM.

Elección del tema

Los alumnos pueden elegir el tema o proponer varios y que el profesor decida cuál es el más viable en función de los recursos, la disponibilidad de personal y otros factores. Otra opción es que el profesor seleccione el tema o proponga varios temas de entre los cuales los alumnos elegirán uno.

Temas elegidos por parte de los alumnos

Si los alumnos eligen el tema por sí mismos es más probable que demuestren un mayor entusiasmo y lo sientan como algo propio. A continuación se esboza una posible estrategia para que los alumnos seleccionen un tema, que incluye parte de la fase de planificación. En este momento, los profesores de la asignatura pueden aconsejar a los alumnos sobre la viabilidad de los temas.

- Identificar los posibles temas por medio de un cuestionario o una encuesta que se distribuya entre los alumnos.
- Realizar una sesión inicial de lluvia de ideas sobre posibles temas o cuestiones para investigar.
- Discutir, brevemente, dos o tres temas que parezcan interesantes.
- Elegir un tema por consenso.
- Los alumnos hacen una lista de los posibles trabajos prácticos que pueden llevar a cabo. A continuación, todos los alumnos comentan los aspectos comunes entre los temas y las posibilidades de colaborar en la investigación.

Evaluación

El proyecto del Grupo 4 se debe evaluar solo con el criterio de habilidades personales, que no se utilizará para evaluar ninguna otra actividad. Es elección del colegio cómo realizar esta evaluación.

Nota: El proyecto del Grupo 4 no se evaluará con ninguno de los demás criterios.

Habilidades personales (solo para la evaluación del proyecto del Grupo 4)

Este criterio aborda el objetivo 4.

Niveles/ puntos	Aspecto 1	Aspecto 2	Aspecto 3
	Automotivación y perseverancia	Trabajo en equipo	Introspección
Completo / 2	Aborda el proyecto con automotivación y continúa hasta concluirlo.	Colabora y se comunica en un grupo e integra la visión de los otros.	Muestra sólidos conocimientos de sus puntos fuertes y débiles y ofrece una reflexión profunda sobre su experiencia de aprendizaje.

Niveles/ puntos	Aspecto 1	Aspecto 2	Aspecto 3
	Automotivación y perseverancia	Trabajo en equipo	Introspección
Parcial / 1	Completa el proyecto pero a veces carece de automotivación.	Intercambia algunos puntos de vista pero necesita ayuda para colaborar con otros.	Muestra un conocimiento limitado de sus puntos fuertes y débiles y ofrece algunas reflexiones sobre su experiencia de aprendizaje.
Ninguno / 0	Carece de perseverancia y motivación.	Hace poco o ningún intento de colaborar dentro del grupo.	No muestra ningún conocimiento de sus puntos fuertes y débiles y no ofrece ninguna reflexión sobre su experiencia de aprendizaje.

La evaluación se puede completar con un formulario de autoevaluación por parte del alumno, aunque el uso de dicho formulario no es obligatorio.

Glosario de términos de instrucción

Términos de instrucción con definiciones

Los alumnos deberán familiarizarse con los siguientes términos y expresiones utilizados en las preguntas de examen. Los términos se deberán interpretar tal y como se describe a continuación. Aunque estos términos se usarán frecuentemente en las preguntas de examen, también podrán usarse otros términos con el fin de guiar a los alumnos para que presenten un argumento de una manera específica.

Término de instrucción	Objetivo de evaluación	Definición
Analizar	3	Separar [las partes de un todo] hasta llegar a identificar los elementos esenciales o la estructura.
Anotar	2	Añadir notas breves a un diagrama o gráfico.
Aplicar	2	Utilizar una idea, ecuación, principio, teoría o ley con relación a una cuestión o problema determinados.
Calcular	2	Obtener una respuesta numérica y mostrar las operaciones pertinentes.
Clasificar	1	Disponer u ordenar por clase o categoría.
Comentar	3	Emitir un juicio basado en un enunciado determinado o en el resultado de un cálculo.
Comparar	3	Exponer las semejanzas entre dos (o más) elementos o situaciones refiriéndose constantemente a ambos (o a todos).
Comparar y contrastar	3	Exponer las semejanzas y diferencias entre dos (o más) elementos o situaciones refiriéndose constantemente a ambos (o a todos).
Contrastar	3	Exponer las diferencias entre dos (o más) elementos o situaciones refiriéndose constantemente a ambos (o a todos).
Deducir	3	Llegar a una conclusión a partir de la información dada.
Definir	1	Dar el significado exacto de una palabra, frase, concepto o magnitud física.
Demostrar	3	Aclarar mediante razonamientos o datos, ilustrando con ejemplos o aplicaciones prácticas.
Derivar	3	Manipular una relación matemática para obtener una nueva ecuación o relación.
Describir	2	Exponer detalladamente.
Determinar	3	Obtener la única respuesta posible.

Término de instrucción	Objetivo de evaluación	Definición
Dibujar aproximadamente	3	Representar por medio de un diagrama o un gráfico (rotulados si fuese necesario). El dibujo deberá dar una idea general de la figura o relación que se pide y deberá incluir las características pertinentes.
Dibujar con precisión	1	Representar a lápiz por medio de un diagrama o una gráfica precisos y rotulados. Se debe utilizar una regla para las líneas rectas. Los diagramas se deben dibujar a escala. En las gráficas, cuando el caso lo requiera, los puntos deben aparecer correctamente marcados y unidos, bien por una línea recta, o por una curva suave.
Discutir	3	Presentar una crítica equilibrada y bien fundamentada que incluye una serie de argumentos, factores o hipótesis. Las opiniones o conclusiones deberán presentarse de forma clara y justificarse mediante pruebas adecuadas.
Diseñar	2	Idear un plan, una simulación o un modelo.
Distinguir	2	Indicar de forma clara las diferencias entre dos o más conceptos o elementos.
Elaborar	3	Mostrar información de forma lógica o con un diagrama.
¿En qué medida...?	3	Considerar la eficacia de un argumento o concepto. Las opiniones y conclusiones deberán presentarse de forma clara y deben justificarse mediante pruebas apropiadas y argumentos consistentes.
Enumerar	1	Proporcionar una lista de respuestas cortas sin ningún tipo de explicación.
Estimar	2	Obtener un valor aproximado.
Evaluar	3	Realizar una valoración de los puntos fuertes y débiles.
Examinar	3	Considerar un argumento o concepto de modo que se revelen los supuestos e interrelaciones inherentes a la cuestión.
Explicar	3	Exponer detalladamente las razones o causas de algo.
Formular	3	Expresar los conceptos o argumentos pertinentes con claridad y de forma sistemática.
Identificar	2	Dar una respuesta entre un número de posibilidades.
Indicar	1	Especificar un nombre, un valor o cualquier otro tipo de respuesta corta sin aportar explicaciones ni cálculos.
Interpretar	3	Utilizar los conocimientos y la comprensión para reconocer tendencias y extraer conclusiones a partir de información determinada.
Investigar	3	Observar, estudiar o realizar un examen detallado y sistemático para probar hechos y llegar a nuevas conclusiones.

Término de instrucción	Objetivo de evaluación	Definición
Justificar	3	Proporcionar razones o pruebas válidas que respalden una respuesta o conclusión.
Predecir	3	Dar un resultado esperado.
Presentar	2	Ofrecer para su exposición, observación, examen o consideración.
Rastrear	2	Hacer un seguimiento y registrar la acción de un algoritmo.
Resumir	2	Exponer brevemente o a grandes rasgos.
Rotular	1	Añadir rótulos o encabezamientos a un diagrama.
Sugerir	3	Proponer una solución, una hipótesis u otra posible respuesta.

Lecturas adicionales

Wing, Jeannette. 2006. "Computational Thinking". *Communications of the ACM* (vol. 49, n.º 3). <<http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf>> [Consulta: 19 oct. 2010]

McBride, Neil. 2007. *The Death of Computing Debate*. <<http://www.cse.dmu.ac.uk/~nkm/The%20Death%20of%20Computing%20Debate.htm>> [Consulta: 27 ene. 2011]