

Guía de Diseño

Para uso a partir de septiembre de 2014 o enero de 2015



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Guía de Diseño

Para uso a partir de septiembre de 2014 o enero de 2015



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Programa de los Años Intermedios

Guía de Diseño

Versión en español del documento publicado en mayo de 2014 con el título
Design guide

Publicada en mayo de 2014
Actualizada en septiembre de 2014

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
Sitio web: www.ibo.org

© Organización del Bachillerato Internacional, 2014

La Organización del Bachillerato Internacional (conocida como IB) ofrece cuatro 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>.

Correo-e: sales@ibo.org

Declaración de principios del IB

El Bachillerato Internacional 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.

Índice

Introducción	1
Propósito de esta guía	1
Diseño en el PAI	2
Modelo del programa	2
Naturaleza de Diseño	4
Diseño en el continuo de programas del IB	6
Objetivos generales	8
Objetivos específicos	9
Planificación de la progresión del aprendizaje	11
El ciclo de diseño del PAI	14
Aprendizaje interdisciplinario	16
Proyectos del PAI	17
El currículo escrito y enseñado	18
Requisitos	18
Planificación del currículo de Diseño	20
Enseñanza y aprendizaje a través de la indagación	22
Orientación específica	29
El currículo evaluado	32
Correspondencia entre los objetivos específicos y los criterios de evaluación	32
Resumen de los criterios de evaluación	33
Criterios de evaluación de Diseño: primer año	34
Criterios de evaluación de Diseño: tercer año	39
Criterios de evaluación de Diseño: quinto año	46
Evaluación electrónica	54
Apéndices	55
Conceptos relacionados de Diseño	55
Glosario de Diseño	57
Términos de instrucción del PAI en Diseño	59
Lecturas seleccionadas	60

Propósito de esta guía

Esta guía se utilizará a partir de septiembre de 2014 o enero de 2015, dependiendo del comienzo del año académico en cada colegio.

Este documento proporciona el marco para la enseñanza y el aprendizaje de Diseño en el Programa de los Años Intermedios (PAI), y debe leerse y utilizarse junto con la publicación *El Programa de los Años Intermedios: de los principios a la práctica* (mayo de 2014), que incluye:

- Información general acerca del programa
- El planificador de unidades del PAI, así como orientación para el desarrollo del currículo en todos los grupos de asignaturas
- Información detallada sobre Enfoques del aprendizaje
- Asesoramiento para facilitar el acceso y la inclusión de todos los alumnos (incluidas adaptaciones para alumnos con necesidades de apoyo para el aprendizaje)
- Una declaración sobre la probidad académica

En las publicaciones del PAI, los requisitos aparecen en un cuadro de texto como este.

Otros recursos

En el Centro pedagógico en línea (<http://occ.ibo.org>), hay disponibles materiales de ayuda al profesor. El material de ayuda al profesor de Diseño ofrece orientación para desarrollar el currículo escrito, enseñado y evaluado, y proporciona ejemplos de buenas prácticas que incluyen descripciones generales de los cursos, tareas de evaluación y esquemas de calificación, así como trabajos de los alumnos con comentarios del profesor.

Mediante un proceso opcional de evaluación moderada externamente es posible obtener **resultados de los cursos del PAI del IB** para los cursos de Diseño, y estos resultados pueden contribuir a la obtención de un **certificado del PAI del IB**. Para más información, véase la publicación anual *Manual de procedimientos del Programa de los Años Intermedios*.

En la tienda virtual del IB (<http://store.ibo.org>) hay disponible una amplia gama de publicaciones para el PAI.

Agradecimientos

El IB agradece las generosas contribuciones de los Colegios del Mundo del IB y de la comunidad global de educadores que colaboran en el desarrollo del Programa de los Años Intermedios.

Modelo del programa



Figura 1

Modelo del Programa de los Años Intermedios

El PAI, destinado a alumnos de 11 a 16 años, proporciona un marco para el aprendizaje que anima a los alumnos a convertirse en pensadores creativos, críticos y reflexivos. El PAI hace hincapié en el desafío intelectual, y los estimula a establecer conexiones entre las disciplinas tradicionales que estudian y el mundo real. Fomenta el desarrollo de habilidades comunicativas, el entendimiento intercultural y el compromiso global, cualidades esenciales para los jóvenes que serán futuros líderes globales.

El PAI es lo suficientemente flexible como para dar cabida a los requisitos de la mayoría de los currículos nacionales o locales. Se apoya en los conocimientos, habilidades y actitudes desarrollados en el Programa de la Escuela Primaria (PEP) del IB y prepara a los alumnos para afrontar los desafíos académicos del Programa del Diploma (PD) del IB y del Certificado de Estudios con Orientación Profesional del IB (COPIB).

El PAI:

- Aborda de forma holística el **bienestar** intelectual, social, emocional y físico de los alumnos
- Brinda a los alumnos oportunidades de desarrollar los **conocimientos, actitudes y habilidades** que necesitan para manejar cuestiones complejas y actuar de modo responsable en el futuro

- Garantiza la amplitud y profundidad de la comprensión mediante el estudio de **ocho grupos de asignaturas**
- Requiere que los alumnos estudien al menos **dos lenguas** para fomentar su comprensión de las propias culturas y las de otras personas
- Capacita a los alumnos para participar activamente en el **servicio a la comunidad**
- Contribuye a preparar a los alumnos para la **educación superior**, el **mundo laboral** y para **continuar aprendiendo durante toda la vida**

Naturaleza de Diseño

El diseño, y el desarrollo de nuevas tecnologías al que da lugar, ha ocasionado profundos cambios en la sociedad, transformando el modo en que accedemos a la información y la procesamos, cómo adaptamos nuestro entorno, cómo nos comunicamos con los demás, cómo resolvemos problemas y cómo trabajamos y vivimos.

El diseño es el enlace entre la innovación y la creatividad: tomar ideas y explorar las posibilidades y limitaciones asociadas con productos o sistemas, permitiéndoles redefinir y gestionar la generación de nuevas ideas mediante la creación de prototipos, la experimentación y la adaptación. El diseño está centrado en el ser humano y en las necesidades, los deseos y las limitaciones del usuario final.

Todos podemos lograr un diseño competente y no solo un grupo reducido de individuos con unas habilidades únicas. El uso de principios y procesos de diseño establecidos aumenta la probabilidad de que un diseño sea exitoso. Para ello, los diseñadores utilizan una amplia variedad de principios que, en conjunto, constituyen lo que se conoce como el “ciclo de diseño”.

- Los diseñadores adaptan su enfoque a diferentes situaciones, pero comparten una comprensión común del proceso necesario para formar soluciones válidas y adecuadas.
- Los diseñadores tienen una función que cumplir en la comunidad, y son responsables ante esta y el entorno. Sus decisiones pueden tener un enorme impacto y, por lo tanto, sus principios éticos y morales pueden y deben ser cuestionados con frecuencia.
- Los diseñadores deben ser capaces de mantener una visión imparcial de una situación y evaluarla de forma objetiva, poniendo de relieve los puntos fuertes y débiles de un sistema o producto común.
- Tener una buena capacidad de comunicación, a través de una presentación visual y oral, es una cualidad clave de cualquier buen diseñador.

Para poder diseñar, es necesario ser imaginativos y creativos, además de contar con una base sólida de conocimientos acerca de factores importantes que puedan mejorar o limitar el proceso. Las decisiones que se tomen deben estar respaldadas por una investigación adecuada y apropiada. Los diseñadores deben adoptar un enfoque que les permita pensar de forma creativa, sin dejar de cumplir los requisitos de las especificaciones de un diseño.

Tanto las ideas como el proceso de diseño pueden darse solo en un contexto humano. El diseño lo lleva a cabo una comunidad de personas de contextos y tradiciones muy diversos, y esto ha influido claramente en la forma en que el diseño ha progresado en distintos períodos. No obstante, es importante comprender que diseñar significa participar en una comunidad de indagación con ciertos principios, procesos, metodologías y comprensión comunes.

Los cursos de Diseño del PAI plantean a todos los alumnos el desafío de resolver problemas relacionados con el diseño mediante la aplicación de habilidades prácticas y creativas, los alientan a explorar la función del diseño en el pasado y en la actualidad, y contribuyen a que los alumnos tomen conciencia de sus responsabilidades a la hora de actuar y tomar decisiones sobre cuestiones de diseño.

La indagación y la resolución de problemas constituyen el núcleo del grupo de asignaturas. En Diseño del PAI, el **ciclo de diseño** debe usarse como una herramienta que aporta la metodología para estructurar la indagación y el análisis de problemas, el desarrollo de soluciones factibles y la creación, prueba y evaluación de estas soluciones. En este grupo de asignaturas, una **solución** puede definirse como un modelo, prototipo, producto o sistema que los alumnos han desarrollado y creado por sí mismos.

Un programa de Diseño bien planificado ayudará a los alumnos a desarrollar no solo habilidades prácticas, sino también estrategias de pensamiento creativo y crítico.

En el PAI se espera que los alumnos participen activamente y se centren en todo el proceso de diseño, en lugar de concentrarse únicamente en el producto/solución final.

Diseño en el continuo de programas del IB

El continuo de programas de educación internacional del IB ofrece una progresión del aprendizaje a los alumnos de 3 a 19 años. Las experiencias de enseñanza y aprendizaje del Programa de la Escuela Primaria (PEP) animan a los alumnos a ser curiosos, hacer preguntas, explorar e interactuar con el entorno de forma física, social e intelectual para construir significado y perfeccionar su comprensión. Aunque no existe ningún componente de diseño en el PEP, la indagación estructurada que se utiliza en el programa se puede considerar precursora del enfoque de Diseño del PAI, basado en la indagación y la resolución de problemas. Diseño del PAI parte de los aprendizajes y experiencias que los alumnos han adquirido en el PEP y en otros programas de educación primaria centrados en el alumno. No existen requisitos formales en cuanto a conocimientos previos.

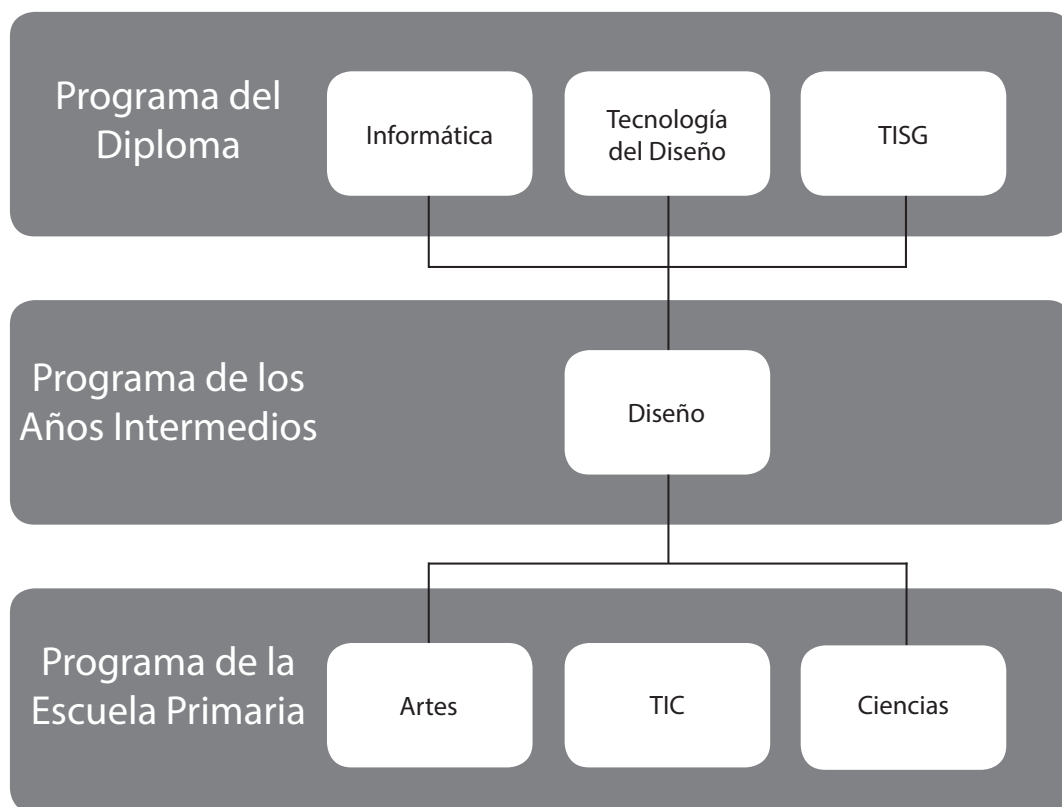
Los cursos de Diseño del PAI contribuyen específicamente a preparar a los alumnos para el estudio de Informática, Tecnología del Diseño y Tecnología de la Información en una Sociedad Global (TISG) en el Programa del Diploma (PD).

Informática requiere una comprensión de los conceptos fundamentales del pensamiento computacional, así como conocimientos de cómo operan los computadores y otros dispositivos digitales.

Tecnología del Diseño tiene como objetivo desarrollar un alto nivel de conocimientos sobre diseño al permitir a los alumnos desarrollar habilidades de pensamiento crítico y de diseño que puedan aplicar en un contexto práctico.

TISG consiste en el estudio y la evaluación de los efectos de la tecnología de la información (TI) sobre los individuos y la sociedad.

La figura siguiente muestra las trayectorias del continuo de programas del IB hasta los cursos de Informática, Tecnología del Diseño y TISG del PD.

**Figura 2**

Trayectorias del continuo de programas del IB hasta los cursos del Programa del Diploma relacionados con el diseño

Diseño del PAI también ayuda a preparar a los alumnos para obtener buenos resultados en el PD en general, y conecta directamente con su participación en Creatividad, Acción y Servicio (CAS) y la Monografía. En CAS, los alumnos continúan desarrollando habilidades de diseño y evaluación, que utilizan para abordar nuevos desafíos, diseñar y planificar actividades, y resolver problemas de forma creativa.

Los conocimientos, habilidades y actitudes que los alumnos desarrollan en los cursos de Diseño les aportan unas bases sólidas para futuros estudios y contribuyen a prepararlos para los siguientes ámbitos (entre otros):

- Carreras profesionales centradas en el diseño de alimentos, moda, productos, publicaciones o videojuegos y en el diseño gráfico, industrial, instruccional, multimedia y web
- Arquitectura
- Educación
- Trabajo en las industrias de ingeniería, producción, publicidad y medios
- Gestión de proyectos

Objetivos generales

Los objetivos generales de todas las asignaturas del PAI formulan lo que se espera que el profesor enseñe durante el curso y lo que el alumno podrá experimentar o aprender en las clases. Además, sugieren las formas en que la experiencia de aprendizaje puede transformar al alumno.

Los objetivos generales de Diseño del PAI son fomentar y favorecer que los alumnos:

- Disfruten del proceso de diseño y aprendan a apreciar su elegancia y potencial
- Desarrollen conocimientos, comprensión y habilidades de distintas disciplinas para diseñar y crear soluciones a problemas utilizando el ciclo de diseño
- Utilicen y apliquen eficazmente la tecnología como recurso para acceder a información, procesarla y comunicarla, modelizar y crear soluciones, y resolver problemas
- Aprendan a apreciar el impacto de las innovaciones de diseño en la vida cotidiana, la sociedad global y los entornos
- Aprecien diseños pasados, presentes y emergentes en contextos culturales, políticos, sociales, históricos y ambientales
- Aprendan a respetar los puntos de vista de los demás y a apreciar distintas soluciones para un problema
- Actúen con integridad y honradez, y asuman la responsabilidad de sus propios actos, desarrollando prácticas de trabajo eficaces

Objetivos específicos

Los objetivos específicos de todos los grupos de asignaturas del PAI formulan los fines concretos que se persiguen con el aprendizaje de la asignatura. Establecen lo que el alumno será capaz de hacer como resultado de haber estudiado la asignatura.

Los objetivos específicos de Diseño del PAI engloban las dimensiones fáctica, conceptual, procedimental y metacognitiva del conocimiento.

Los colegios **deben** usar los objetivos específicos proporcionados en esta guía para el primer, tercer y quinto año del programa.

Cada objetivo específico consta de varios **aspectos** o indicadores de las expectativas de aprendizaje.

Los grupos de asignaturas **deben** abordar **todos** los aspectos de **todos** los objetivos específicos **al menos dos veces** en **cada año** del PAI.

Estos objetivos específicos están directamente relacionados con los criterios de evaluación que figuran en la sección “El currículo evaluado” de esta guía.

En conjunto, los objetivos específicos reflejan el conocimiento, las habilidades y las actitudes que necesitan los alumnos para adentrarse en problemas complejos de la vida real y resolverlos, tanto en contextos conocidos como desconocidos; además, representan aspectos esenciales de la metodología de diseño.

A Indagación y análisis

Se presenta a los alumnos una situación de diseño, en la cual deben identificar un problema que hay que resolver. Los alumnos analizan la necesidad de encontrar una solución y llevan a cabo una indagación sobre la naturaleza del problema.

Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:

- i. Explicar y justificar la necesidad de ofrecer una solución a un problema de un cliente o unos usuarios potenciales determinados
- ii. Identificar y priorizar la investigación primaria y secundaria necesaria para desarrollar una solución al problema
- iii. Analizar una variedad de productos existentes que sirvan de inspiración para crear una solución al problema
- iv. Desarrollar instrucciones de diseño detalladas donde se resuma el análisis de la investigación pertinente

B Desarrollo de ideas

Los alumnos escriben especificaciones detalladas, que sirven de guía para el desarrollo de una solución, y presentan la solución.

Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:

- i. Desarrollar especificaciones de diseño que indiquen claramente los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución
- ii. Desarrollar una variedad de ideas de diseño factibles que puedan ser interpretadas correctamente por otras personas
- iii. Presentar el diseño final elegido y justificar su elección
- iv. Desarrollar dibujos/diagramas de planificación precisos y detallados, y esbozar los requisitos para la creación de la solución elegida

C Creación de la solución

Los alumnos planifican la creación de la solución elegida y siguen el plan para crear un prototipo que sirva para poner a prueba y evaluar la solución.

Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:

- i. Elaborar un plan lógico que describa el uso eficaz del tiempo y los recursos, y que sea suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución
- ii. Demostrar habilidades técnicas excelentes al crear la solución
- iii. Seguir el plan para crear la solución, y que esta funcione según lo previsto
- iv. Justificar plenamente las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución
- v. Presentar la solución en su totalidad de **cualquiera** de las siguientes formas:
 - a. En formato electrónico
 - b. Mediante fotografías tomadas desde distintos ángulos que muestren la solución en detalle

D Evaluación

Los alumnos diseñan pruebas para evaluar la solución, las llevan a cabo y evalúan su éxito de forma objetiva. Los alumnos identifican áreas que se podrían mejorar y explican qué impacto tendrá su solución para el cliente o los usuarios potenciales.

Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:

- i. Diseñar métodos de prueba detallados y pertinentes que generen datos para medir el éxito de la solución
- ii. Evaluar críticamente el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño
- iii. Explicar cómo podría mejorarse la solución
- iv. Explicar el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales

Planificación de la progresión del aprendizaje

A lo largo del programa, los alumnos deben trabajar los contenidos del currículo y demostrar su comprensión con niveles de complejidad cada vez mayores.

Primer año Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:	Tercer año Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:	Quinto año Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:
Objetivo específico A: Indagación y análisis		
i. Explicar y justificar la necesidad de ofrecer una solución a un problema ii. Indicar y priorizar los puntos principales de la investigación necesaria para desarrollar una solución al problema iii. Describir las características principales de un producto existente que sirva de inspiración para crear una solución al problema iv. Presentar los hallazgos principales de la investigación pertinente	i. Explicar y justificar la necesidad de ofrecer una solución a un problema ii. Elaborar un plan de investigación que indique y priorice la investigación primaria y secundaria necesaria para desarrollar una solución al problema iii. Analizar un grupo de productos similares que sirvan de inspiración para crear una solución al problema iv. Desarrollar instrucciones de diseño donde se presente el análisis de la investigación pertinente	i. Explicar y justificar la necesidad de ofrecer una solución a un problema de un cliente o unos usuarios potenciales determinados ii. Identificar y priorizar la investigación primaria y secundaria necesaria para desarrollar una solución al problema iii. Analizar una variedad de productos existentes que sirvan de inspiración para crear una solución al problema iv. Desarrollar instrucciones de diseño detalladas donde se resuma el análisis de la investigación pertinente

Primer año Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:	Tercer año Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:	Quinto año Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:
Objetivo específico B: Desarrollo de ideas		
i. Desarrollar una lista de criterios con los que medir el éxito de la solución ii. Presentar ideas de diseño factibles que puedan ser interpretadas correctamente por otras personas iii. Presentar el diseño elegido iv. Crear un dibujo/ diagrama de planificación que esboce los datos principales para la creación de la solución elegida	i. Desarrollar especificaciones de diseño que esbocen los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución basándose en los datos obtenidos ii. Presentar una variedad de ideas de diseño factibles que puedan ser interpretadas correctamente por otras personas iii. Presentar el diseño elegido y esbozar las razones de la elección iv. Desarrollar dibujos/ diagramas de planificación precisos y esbozar los requisitos para la creación de la solución elegida	i. Desarrollar especificaciones de diseño que indiquen claramente los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución ii. Desarrollar una variedad de ideas de diseño factibles que puedan ser interpretadas correctamente por otras personas iii. Presentar el diseño elegido y justificar su elección iv. Desarrollar dibujos/ diagramas de planificación precisos y detallados, y esbozar los requisitos para la creación de la solución elegida
Objetivo específico C: Creación de la solución		
i. Esbozar un plan que considere el uso del tiempo y los recursos, y que sea suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución ii. Demostrar habilidades técnicas excelentes al crear la solución iii. Seguir el plan para crear la solución, y que esta funcione según lo previsto iv. Enumerar las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución v. Presentar la solución en su totalidad	i. Elaborar un plan lógico que esboce el uso eficaz del tiempo y los recursos, y que sea suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución ii. Demostrar habilidades técnicas excelentes al crear la solución iii. Seguir el plan para crear la solución, y que esta funcione según lo previsto iv. Explicar las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución v. Presentar la solución en su totalidad	i. Elaborar un plan lógico que describa el uso eficaz del tiempo y los recursos, y que sea suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución ii. Demostrar habilidades técnicas excelentes al crear la solución iii. Seguir el plan para crear la solución, y que esta funcione según lo previsto iv. Justificar plenamente las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución v. Presentar la solución en su totalidad

Primer año Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:	Tercer año Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:	Quinto año Para lograr los objetivos generales de Diseño, los alumnos deben ser capaces de:
Objetivo específico D: Evaluación		
i. Esbozar métodos de prueba sencillos y pertinentes que generen datos para medir el éxito de la solución ii. Esbozar el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño iii. Esbozar cómo podría mejorarse la solución iv. Esbozar el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales	i. Describir métodos de prueba detallados y pertinentes que generen datos precisos para medir el éxito de la solución ii. Explicar el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño iii. Describir cómo podría mejorarse la solución iv. Describir el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales	i. Diseñar métodos de prueba detallados y pertinentes que generen datos para medir el éxito de la solución ii. Evaluar críticamente el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño iii. Explicar cómo podría mejorarse la solución iv. Explicar el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales

El ciclo de diseño del PAI

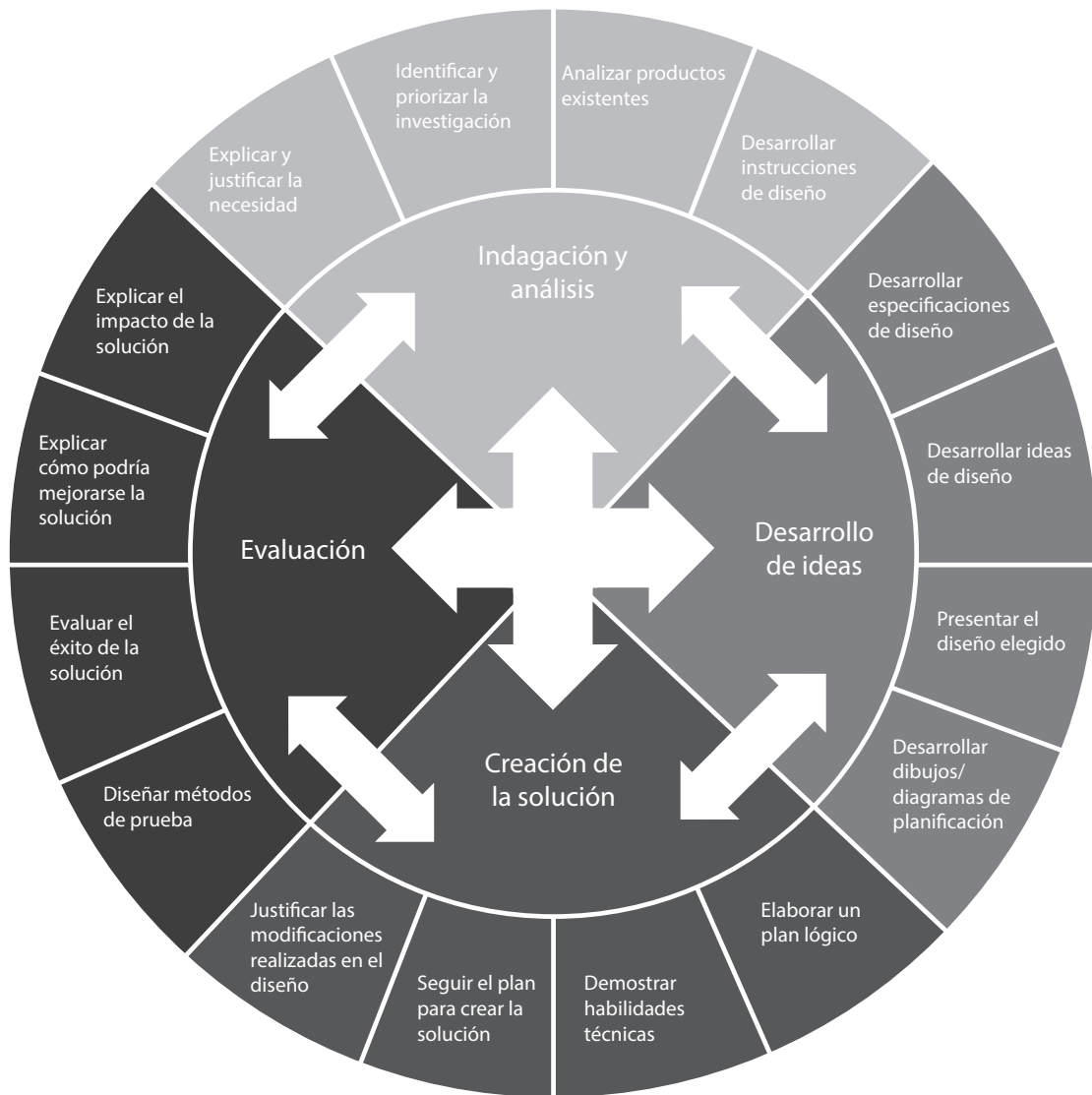


Figura 3
El ciclo de diseño del PAI

Es posible que cada diseñador aborde un problema de forma diferente. Si bien, dependiendo de su especialización, los diseñadores tienden a tener una metodología propia, hay actividades generales que son comunes a todos ellos. El modelo del ciclo de diseño es la base del proceso de diseño.

El modelo del ciclo de diseño (figura 3) representa la metodología de Diseño del PAI sobre cómo los diseñadores desarrollan los productos. El proceso se divide en cuatro fases: indagación y análisis, desarrollo de ideas, creación de la solución y evaluación. Este proceso gradual permite al diseñador ir desde la identificación de una oportunidad de diseño hasta la puesta a prueba y evaluación de una solución. Este proceso lleva a la creación de soluciones que resuelven un problema.

Es importante observar que el ciclo de diseño, si bien cuenta con una serie de fases sucesivas, es un proceso cíclico e iterativo. A menudo los alumnos, al utilizarlo, tendrán que revisar una fase anterior para poder completar la fase en la que se encuentran trabajando. La resolución de problemas de diseño no siempre es un proceso lineal.

Aprendizaje interdisciplinario

La enseñanza y el aprendizaje interdisciplinarios se basan en las disciplinas y los grupos de asignaturas, pero amplían la comprensión disciplinaria:

- **De manera integradora:** aunando conceptos, métodos o modos de comunicación de dos o más grupos de asignaturas, disciplinas o áreas de conocimiento establecidas para dar lugar a nuevas perspectivas
- **Con un fin determinado:** conectando disciplinas para resolver problemas reales, crear productos o abordar cuestiones complejas de formas que difícilmente habrían sido posibles mediante un solo enfoque

La enseñanza y el aprendizaje interdisciplinarios dan lugar a un currículo cohesivo que aborda las necesidades de desarrollo de los alumnos del PAI y los prepara para futuros estudios académicos (inter)disciplinarios, y para la vida en un mundo cada vez más interconectado.

El PAI utiliza conceptos y contextos como puntos de partida para la integración significativa y la transferencia de conocimientos entre grupos de asignaturas y disciplinas. El documento *Promoción de la enseñanza y el aprendizaje interdisciplinarios en el PAI* (2014) ofrece más información y detalla un proceso de planificación y registro de unidades interdisciplinarias.

Los colegios que ofrecen el PAI deben asegurarse de que los alumnos cursen, como mínimo, una unidad interdisciplinaria planificada de forma colaborativa en cada año del programa.

Diseño del PAI brinda numerosas oportunidades para la enseñanza y el aprendizaje interdisciplinarios. Las unidades interdisciplinarias de este grupo de asignaturas podrían incluir indagaciones sobre:

- Las relaciones entre el rendimiento atlético y la innovación y el diseño tecnológicos (Educación Física y para la Salud)
- Los conceptos científicos y estéticos, y los principios utilizados como base para el desarrollo de soluciones de diseño (Ciencias y Artes)
- Los productos multimedia interactivos utilizados para comunicar conceptos literarios (Lengua y Literatura)
- Los desarrollos históricos y culturales de un producto o sistema (Individuos y Sociedades)

El aprendizaje interdisciplinario puede tener lugar en actividades a pequeña y gran escala. El verdadero aprendizaje interdisciplinario suele requerir una reflexión crítica y una planificación colaborativa detallada. No obstante, los profesores y los alumnos también pueden establecer conexiones interdisciplinarias mediante conversaciones y experiencias de aprendizaje espontáneas.

Los profesores de todos los grupos de asignaturas del PAI tienen la responsabilidad de crear continuamente oportunidades significativas para la enseñanza y el aprendizaje interdisciplinarios.

Proyectos del PAI

El Proyecto Comunitario del PAI (para alumnos del tercer y cuarto año) y el Proyecto Personal del PAI (para alumnos del quinto año) fomentan y hacen posible una indagación continua dentro de un contexto global que da lugar a nuevas perspectivas y una comprensión más profunda. Estas experiencias culminantes desarrollan la confianza de los alumnos en sí mismos como personas íntegras con una actitud de aprendizaje durante toda la vida. Asimismo, refuerzan su capacidad de valorar su propio aprendizaje y comunicarse eficazmente, y hacen que se enorgullezcan de sus logros.

Los cursos de Diseño ayudan a los alumnos a desarrollar habilidades clave de Enfoques del aprendizaje (antes Aprender a Aprender) que les permiten disfrutar de los proyectos del PAI y obtener buenos resultados. En este grupo de asignaturas, los alumnos cuentan con considerables oportunidades para practicar las habilidades de Enfoques del aprendizaje, en particular las de creatividad y comunicación. La creación de soluciones novedosas para problemas auténticos y el diseño de mejoras para productos existentes son aspectos esenciales de Diseño.

Los alumnos encuentran inspiración para sus proyectos en las experiencias de aprendizaje de este grupo de asignaturas. Las habilidades y la experiencia que desarrollen en Diseño los preparará para abordar una variedad de proyectos, utilizando el ciclo de diseño como una metodología estructurada para la resolución de problemas y la gestión de proyectos. Los profesores de Diseño representan un recurso importante para cualquier alumno cuyo proyecto se centre en la resolución de un problema.

Diseño brinda numerosas oportunidades para el aprendizaje mediante la acción. Los proyectos comunitarios y los proyectos personales pueden incluir indagaciones inspiradas en el diseño, como las siguientes:

- Metodologías, organizaciones o movimientos de diseño, así como diseñadores célebres
- Cuestiones, problemas y soluciones personales, comunitarios o globales importantes
- El desarrollo de soluciones sustentables para problemas de la vida diaria
- La mejora del nivel de vida en el colegio, la comunidad local o el mundo en general mediante el desarrollo de nuevas tecnologías

Requisitos

Horas lectivas

Los colegios deben dedicar las horas lectivas necesarias para cumplir los requisitos de Diseño del PAI.

El PAI requiere dedicar al menos 50 horas lectivas a cada grupo de asignaturas en cada año del programa.

No obstante, en la práctica suelen ser necesarias más horas, no solo para cumplir los objetivos generales y específicos del grupo de asignaturas, sino también para poder enseñar las disciplinas simultáneamente, con continuidad y en cada año del programa, lo cual hace posible el aprendizaje interdisciplinario.

Si los alumnos desean obtener resultados de los cursos del PAI del IB que contribuyan al certificado del PAI del IB, se recomienda que los cursos de Diseño incluyan al menos 70 horas lectivas en cada uno de los dos últimos años del programa (cuarto y quinto año).

La enseñanza de habilidades relacionadas con las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) no debe confundirse con un curso de diseño digital, ni puede impartirse en su lugar. Las TIC comprenden herramientas utilizadas para desarrollar soluciones de diseño digital.

Organización de Diseño en el colegio

A fin de dar a los alumnos la oportunidad de alcanzar los objetivos específicos de Diseño del PAI en el nivel más alto, los profesores deben planificar un currículo equilibrado que presente contenidos significativos. Los cursos de Diseño pueden ofrecerse:

- Como un curso independiente de Diseño Digital o Diseño de Productos
- Como una serie de cursos independientes de Diseño Digital o Diseño de Productos
- Como un curso único que combine el diseño digital y de productos

En los cursos de **Diseño Digital** se utiliza el ciclo de diseño para resolver problemas mediante el uso de un sistema informático. El estudio de Diseño Digital prepara a los alumnos para crear soluciones/productos digitales generados por computador para resolver un problema y cubrir una necesidad que se haya identificado. Los cursos de Diseño Digital generalmente tienen como resultado una solución bidimensional tangible creada mediante técnicas de fabricación asistida por computador. Entre los cursos de Diseño Digital independientes se encuentran: diseño web, diseño interactivo multimedia, programación y control, etc.

En los cursos de **Diseño de Productos** se utiliza el ciclo de diseño para resolver problemas mediante el uso de herramientas, materiales y sistemas. El estudio de Diseño de Productos prepara a los alumnos para trabajar con una variedad de materiales y crear soluciones/productos tangibles generados para resolver un problema y cubrir una necesidad. Los cursos de Diseño de Productos generalmente tienen como resultado una solución tridimensional tangible creada mediante técnicas de fabricación asistida por computador.

Entre los cursos de Diseño de Productos independientes se encuentran: diseño de alimentos, diseño de moda, diseño de productos electrónicos, diseño técnico, etc.

En los cursos **combinados de diseño digital y de productos** se utiliza el ciclo de diseño y se combinan los conocimientos, las habilidades, las técnicas y los materiales tanto de Diseño Digital como de Diseño de Productos para desarrollar productos/soluciones que resuelvan un problema y cubran una necesidad. Entre los cursos combinados se encuentran: robótica, diseño de productos gráficos, diseño de interfaces, etc.

Todos los cursos de Diseño del PAI deben garantizar que los alumnos:

- Usen el ciclo de diseño para estructurar proyectos
- Trabajen en pos de alcanzar los objetivos generales y específicos de Diseño del PAI

Planificación del currículo de Diseño

Los Colegios del Mundo del IB son responsables de desarrollar y estructurar los cursos de Diseño del PAI de forma que permitan a los alumnos alcanzar los objetivos generales y específicos del programa. Las circunstancias específicas de cada colegio, incluidos los requisitos curriculares locales y nacionales, determinarán cómo organizan el curso.

Las normas para la implementación del PAI y sus aplicaciones concretas instan a los colegios a facilitar y promover la planificación colaborativa para desarrollar y revisar el currículo.

Los objetivos específicos de Diseño para cada año del programa aportan continuidad y estructuran la progresión del aprendizaje. Dichos objetivos sirven a los profesores para tomar decisiones sobre experiencias de aprendizaje adecuadas a los niveles de desarrollo de los alumnos, incluidas las evaluaciones formativas y sumativas.

Al realizar la articulación vertical de Diseño para todos los años del programa, los profesores deben planificar unidades de trabajo cada vez más complejas que cubran múltiples objetivos específicos. No obstante, dentro de estas unidades puede haber, a su vez, tareas o unidades de trabajo más pequeñas que se concentren en objetivos específicos concretos o en aspectos particulares de estos objetivos.

Los cursos de Diseño presentan numerosas oportunidades para establecer conexiones interdisciplinarias en el currículo. Al realizar la articulación horizontal en cada año del programa, debe coordinarse la enseñanza y el aprendizaje de todos los cursos de Diseño. Asimismo, es necesario identificar comprensiones conceptuales compartidas y enfoques del aprendizaje comunes a varios grupos de asignaturas para que la experiencia de aprendizaje de los alumnos sea coherente durante todo el año.

Todos los objetivos específicos se deben desarrollar en el nivel apropiado en cada año del programa. Al planificar el currículo de Diseño, los profesores deberán organizar los objetivos específicos de modo que lo que se aprenda del primer al cuarto año permita alcanzar los niveles de logro más altos en el último año del programa, para lo cual debe haber una continuidad y una progresión en todos los objetivos específicos. Los objetivos específicos e intermedios enunciados en esta guía servirán a los profesores para tomar decisiones sobre la elección de contenidos y experiencias de aprendizaje que se ofrecerán a los alumnos, incluidos los tipos de evaluación adecuados para cada etapa de desarrollo de los alumnos.

En el último año del programa, el currículo debe dar a los alumnos la oportunidad de alcanzar los niveles más altos de los criterios de evaluación finales.

La tabla 1 muestra cómo deben progresar las experiencias de enseñanza y aprendizaje y lo que se espera de los alumnos del primer al último año de Diseño del PAI.

Primer año del PAI	Tercer año del PAI	Quinto año del PAI
Se hace hincapié en aspectos individuales de los objetivos específicos.	Se hace hincapié en abordar los objetivos específicos de forma individual.	Se abordan los objetivos específicos de forma total.
Los alumnos exploran desafíos de diseño ficticios dirigidos por el profesor en contextos conocidos.	Los alumnos exploran problemas identificados de la vida real en contextos conocidos y desconocidos.	Los alumnos exploran de forma independiente problemas complejos de la vida real en contextos desconocidos.
Los alumnos realizan diseños para ellos mismos.	Los alumnos diseñan productos para grupos de personas conocidas.	Los alumnos diseñan productos para un cliente o unos usuarios potenciales concretos.
Los alumnos se centran en el desarrollo de habilidades mediante tareas específicas.	Los alumnos se centran en el desarrollo de habilidades avanzadas mediante proyectos y tareas cortas y específicas.	Los alumnos usan una amplia gama de habilidades desarrolladas a lo largo de los años anteriores y las aplican a una amplia variedad de situaciones de diseño.
Se guía a los alumnos a lo largo de las unidades, utilizando plantillas estructuradas.	Los alumnos pueden gestionar su propio trabajo, organizando su tiempo y dossier de forma apropiada.	Los alumnos gestionan su propio trabajo de forma independiente.
El docente actúa como líder y capacitador.	El docente actúa como guía y asesor.	El docente actúa como facilitador.

Tabla 1
Progresión del primer al quinto año del PAI

Recursos

En los cursos de Diseño del PAI se fomenta el uso del trabajo práctico para desarrollar habilidades específicas de diseño y para la resolución de problemas. Las circunstancias específicas de cada colegio determinarán el número y el tipo de recursos disponibles para el desarrollo de los cursos de Diseño. No obstante, sean cuales sean los cursos que se impartan, los colegios serán responsables de asegurar las condiciones necesarias para un entorno de trabajo seguro.

Trabajo en grupo

En muchas circunstancias, los alumnos desearán o necesitarán trabajar en grupo para sus unidades de trabajo de Diseño.

En estos casos, es importante asegurarse de que todos los miembros del grupo se beneficien de la dinámica de la interacción social y de la experiencia de aprendizaje que ofrece este tipo de trabajo. Cuando se trabaja en grupo, los profesores deben poder reconocer la función y la responsabilidad de cada alumno dentro del grupo para así asegurarse de que ha contribuido y poder evaluar su aprendizaje en cada fase del ciclo de diseño.

Enseñanza y aprendizaje a través de la indagación

La indagación, en el sentido más amplio del término, es el proceso que se utiliza para lograr unos niveles de comprensión más profundos. La indagación implica especular, explorar, cuestionar y establecer conexiones. En todos los programas del IB, la indagación estimula la curiosidad y favorece el pensamiento crítico y creativo.

El PAI estructura la indagación continua en Diseño mediante el desarrollo de la **comprensión conceptual** en **contextos globales**. Los profesores y los alumnos desarrollan un **enunciado de la indagación** y utilizan **preguntas de indagación** para explorar los temas. Al indagar, los alumnos adquieren habilidades disciplinarias e interdisciplinarias específicas de **Enfoques del aprendizaje**.

Comprensión conceptual

Un concepto es una “idea importante”, un principio o una noción perdurables cuya importancia trasciende sus orígenes, disciplinas o marcos temporales. Los conceptos constituyen el vehículo para la indagación de los alumnos sobre las cuestiones e ideas de importancia personal, local y global, y son también los medios para explorar la esencia del diseño.

Los conceptos ocupan un lugar importante en la estructura del conocimiento, que exige a los profesores y a los alumnos pensar con una complejidad cada vez mayor al organizar y relacionar los datos y los temas.

Los conceptos representan la comprensión que acompañará a los alumnos en la aventura del aprendizaje durante toda la vida. Los ayudan a formular principios, generalizaciones y teorías. Los alumnos utilizan la comprensión conceptual para resolver problemas, analizar cuestiones y evaluar decisiones que pueden tener un impacto en su vida, en su comunidad y en el resto del mundo.

En el PAI, la comprensión conceptual se estructura mediante conceptos clave y conceptos relacionados prescritos. Los profesores deben utilizar estos conceptos para desarrollar el currículo. Asimismo, los colegios pueden identificar y desarrollar conceptos adicionales para cumplir con los requisitos curriculares locales y adaptarlos a sus circunstancias concretas.

Conceptos clave

Los conceptos clave favorecen el desarrollo de un currículo amplio. Representan ideas importantes que tienen pertinencia intradisciplinaria e interdisciplinaria. La indagación sobre conceptos clave puede facilitar el establecimiento de conexiones entre:

- Distintos cursos del grupo de asignaturas de Diseño (aprendizaje intradisciplinario)
- Distintos grupos de asignaturas (aprendizaje interdisciplinario)

La tabla 2 enumera los conceptos clave que se exploran en el PAI. Los conceptos clave estudiados en Diseño son: **comunicación, comunidades, desarrollo y sistemas**.

Cambio	Comunicación	Comunidades	Conexiones
Creatividad	Cultura	Desarrollo	Estética
Forma	Identidad	Interacciones globales	Lógica
Perspectiva	Relaciones	Sistemas	Tiempo, lugar y espacio

Tabla 2
Conceptos clave del PAI

Estos conceptos clave proporcionan un marco para el estudio de Diseño y sirven para organizar las unidades de trabajo, la enseñanza y el aprendizaje.

Comunicación

La **comunicación** es el intercambio o la transferencia de signos, datos, ideas y símbolos. Para que haya comunicación, se requiere un emisor, un mensaje y un receptor, e implica el acto de transmitir información o significado. La comunicación eficaz requiere un “lenguaje” común, que puede ser escrito, oral o no verbal.

Al explorar el concepto de comunicación, los alumnos desarrollan conciencia y comprensión de cómo, por qué y cuándo necesitamos asegurarnos de que se transmitan y reciban mensajes claros durante el proceso de diseño. Este concepto garantiza que las ideas se comuniquen claramente y que todos quienes participan en el desarrollo de una idea, desde su concepción hasta su uso, cuenten con una misma comprensión de la solución y su función. La comunicación hace que la invención se convierta en innovación.

Al indagar y analizar, los alumnos necesitan comunicarse con sus clientes y mercados a fin de identificar la necesidad de diseño. Al desarrollar las ideas, los alumnos entablan un diálogo interno, y utilizan bocetos y modelos para sopesar la viabilidad de sus ideas. Al crear la solución, los alumnos tienen que desarrollar planes claros que se puedan seguir fácilmente. El producto final también debe comunicar claramente cuál es su propósito y cómo se interactúa con él.

Comunidades

Las **comunidades** son grupos que viven en proximidad, ya sea en el tiempo, en el espacio o por su relación. Incluyen, por ejemplo, grupos de personas que comparten ciertas características, creencias o valores, así como grupos de organismos interdependientes que conviven en un hábitat determinado.

Mediante Diseño del PAI, los alumnos comprenderán que la solución a un problema de una comunidad acarrea problemas para otras comunidades, algunos de los cuales pueden ser de alcance reducido o solo personal, mientras que otros pueden tener un alcance mucho mayor, llegando a afectar a comunidades a miles de kilómetros o incluso a la comunidad global.

Al establecer la necesidad y desarrollar las instrucciones de diseño, el alumno siempre tiene en cuenta a la comunidad, ya sea cuando esta influye en el diseño (porque sus miembros son los usuarios potenciales) o cuando se ve afectada por este. Al desarrollar las ideas, el contacto con los usuarios potenciales y el cliente impulsa el desarrollo, a fin de asegurar que sirva para el propósito previsto. De este modo, el alumno debe interactuar con las comunidades que influyen en la solución o se vean afectadas por esta cuando evalúe su eficacia para resolver el problema.

Desarrollo

El **desarrollo** es el acto o proceso de crecimiento, progreso o evolución, que a veces tiene lugar mediante mejoras iterativas.

Todas las ideas necesitan perfeccionarse, mediante el desarrollo, para llegar a ser adecuadas, factibles y satisfactorias. El desarrollo de las soluciones permite resolver los problemas con mejores resultados.

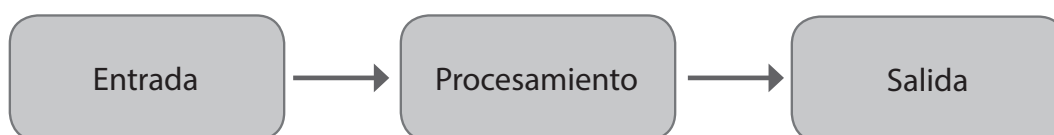
Si bien el nombre del concepto puede sugerir que se refiere principalmente al desarrollo de las ideas, los alumnos también tienen que desarrollar planes de investigación cuando se dan cuenta de que necesitan más información para poder resolver el problema. Los alumnos adaptan y modifican sus planes constantemente al crear la solución, en función de lo detallada que sea su planificación, y, al evaluar, desarrollan métodos de prueba para medir el éxito de la solución.

Sistemas

Los **sistemas** son conjuntos de componentes interdependientes o que interactúan. Proporcionan una estructura y un orden en los entornos humanos, naturales y construidos, y pueden ser estáticos o dinámicos, simples o complejos.

Al explorar el concepto de sistemas, los alumnos desarrollan conciencia y comprensión de que todo está conectado con uno o varios sistemas. Los productos y las soluciones son sistemas de componentes combinados para desempeñar una función específica. Los sistemas dotan también de estructura a los procesos: el ciclo de diseño es un ejemplo de un sistema. Los sistemas de bucle abierto cuentan con entrada, procesamiento y salida. Los sistemas de bucle cerrado cuentan con entrada, procesamiento, salida y mecanismo de realimentación.

Sistema de bucle abierto



Sistema de bucle cerrado

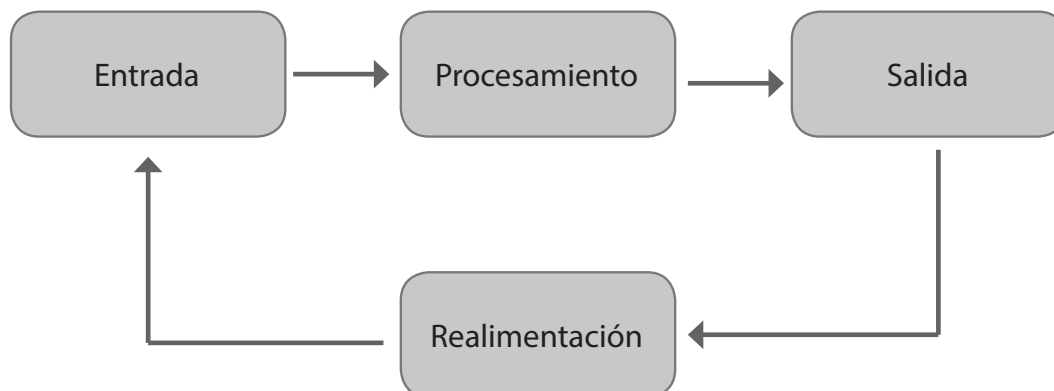


Figura 4

Sistemas de bucle abierto y cerrado

Al indagar y analizar, así como al desarrollar métodos de prueba, los alumnos diseñan y desarrollan sistemas para probar productos. Durante el desarrollo de las ideas y la creación de la solución, los alumnos desarrollarán un sistema o sistemas en forma de producto o solución para resolver el problema. Este concepto forma parte inherente de todos los objetivos específicos.

Conceptos relacionados

Los conceptos relacionados favorecen la profundidad del aprendizaje. Son disciplinarios y resultan útiles para explorar los conceptos clave con más detalle. La indagación sobre los conceptos relacionados ayuda a los alumnos a lograr una comprensión conceptual más compleja y sofisticada. Los conceptos relacionados pueden surgir del tema de una unidad, o de las características y los procesos propios de la asignatura.

La tabla 3 enumera conceptos relacionados para el estudio de Diseño. Los profesores no tienen por qué limitarse a los conceptos relacionados que se incluyen en esta tabla y pueden elegir otros al planificar las unidades, incluso de distintos grupos de asignaturas.

Conceptos relacionados de Diseño		
Adaptación	Colaboración	Ergonomía
Evaluación	Forma	Función
Innovación	Invencción	Mercados y tendencias
Perspectiva	Recursos	Sustentabilidad

Tabla 3
Conceptos relacionados de Diseño

Los apéndices de la guía contienen un glosario de estos conceptos relacionados de Diseño.

Contextos globales para la enseñanza y el aprendizaje

Los contextos globales orientan el aprendizaje hacia la indagación independiente y compartida sobre la condición que nos une como seres humanos y la responsabilidad que compartimos de velar por el planeta. Tomando el mundo como el contexto más amplio que existe para el aprendizaje, en Diseño del PAI pueden tener lugar exploraciones significativas de:

- Las identidades y las relaciones
- La orientación en el espacio y el tiempo
- La expresión personal y cultural
- La innovación científica y técnica
- La globalización y la sustentabilidad
- La equidad y el desarrollo

Los docentes deben identificar un contexto global para la enseñanza y el aprendizaje, o desarrollar contextos adicionales que ayuden a los alumnos a comprender por qué la indagación es importante.

Muchas indagaciones sobre los conceptos de Diseño se centran naturalmente en la innovación científica y técnica. No obstante, con el tiempo, los cursos de este grupo de asignaturas deben brindar a los alumnos diversas oportunidades de explorar todos los contextos globales del PAI en relación con los objetivos generales y específicos.

Enunciados de la indagación

Los enunciados de la indagación presentan la comprensión conceptual en un contexto global con el objeto de enmarcar la indagación y orientar el aprendizaje hacia un fin determinado. La tabla 4 muestra algunos ejemplos de enunciados de la indagación para las unidades de Diseño del PAI.

Enunciado de la indagación	Concepto clave Conceptos relacionados Contexto global	Posible proyecto/estudio
Una invención local puede difundirse en el mercado global mediante una comunicación exitosa y dirigida.	- Comunicación - Inventoría, innovación, mercados y tendencias - Orientación en el espacio y el tiempo	Promoción de un producto o servicio en un sector o segmento nuevo del mercado
La interacción oportuna con los clientes utilizando técnicas de comunicación apropiadas impulsa las decisiones de diseño.	- Comunicación - Colaboración - Expresión personal y cultural	Desarrollo de cualquier producto digital o tangible que se centre en la comunicación con un cliente específico
Las comunidades pueden tener muchas perspectivas diferentes que influyen en la forma en que se desarrollan las ideas y se realizan nuevos descubrimientos.	- Comunidades - Perspectiva - Innovación científica y técnica	Desarrollo de software para el aprendizaje o un entorno de aprendizaje digital
Los diseñadores adaptan la forma en que se comunica la información para que el usuario final pueda acceder a ella.	- Comunidades - Adaptación, forma - Identidades y relaciones	Desarrollo de métodos de comunicación utilizados para enseñar, por ejemplo: recursos para una clase invertida; aprendizaje interactivo
Los productos de la moda pueden verse afectados por desarrollos tecnológicos, que mejoran su forma y función, a la vez que se siguen cumpliendo los requisitos ergonómicos.	- Desarrollo - Ergonomía, forma, función - Innovación científica y técnica	Materiales inteligentes y productos de la moda (tintas termocrómicas, prendas electrónicas, etc.)
Los residuos de un producto pueden usarse como materia prima para otro, lo cual resulta en el desarrollo de un proceso neutral en cuanto al uso de recursos.	- Desarrollo - Recursos, sustentabilidad - Globalización y sustentabilidad	Desarrollo de sistemas de fabricación de bucle cerrado Reciclaje y reutilización de residuos Diseño para el desmontaje
Los sistemas que están diseñados para cubrir las necesidades ergonómicas de un individuo pueden aumentar su capacidad de funcionar en el mundo.	- Sistemas - Ergonomía, función - Equidad y desarrollo	Diseño para personas con discapacidades Mejoramiento del funcionamiento del ser humano

Tabla 4
Ejemplos de enunciados de la indagación

Preguntas de indagación

Los enunciados de la indagación ayudan a los profesores y los alumnos a identificar preguntas de indagación fácticas, conceptuales y debatibles. Las preguntas de indagación orientan la enseñanza y el aprendizaje, y ayudan a organizar y secuenciar las experiencias de aprendizaje.

La tabla 5 muestra algunas preguntas de indagación posibles para las unidades de Diseño del PAI.

Preguntas fácticas: Recordar datos y temas	Preguntas conceptuales: Analizar ideas importantes	Preguntas debatibles: Evaluar perspectivas y desarrollar teorías
• ¿Qué componentes electrónicos pueden usarse para crear un circuito sensorial? • ¿Cuáles son las reglas generales del diseño web? • ¿Cómo puede determinarse el valor nutricional de un producto alimenticio? • ¿Cuáles son los distintos aspectos de la forma?	• ¿Cómo afectan nuestra vida las invenciones? • ¿Cuál es el valor del espacio negativo? • ¿Pueden ser sustentables los productos digitales?	• ¿Cuándo es la forma más importante que la función? • ¿Deberían todos los productos estar diseñados para todo el mundo? • ¿Existen ideas nuevas, o son versiones nuevas de diseños anteriores?

Tabla 5
Ejemplos de preguntas fácticas, conceptuales y debatibles

Enfoques del aprendizaje

Todas las unidades de trabajo del PAI ofrecen a los alumnos oportunidades de desarrollar y practicar las habilidades de Enfoques del aprendizaje. Estas habilidades les son de gran ayuda para lograr los objetivos generales y específicos del grupo de asignaturas.

Las habilidades de Enfoques del aprendizaje se clasifican en cinco categorías que son comunes a todos los programas de educación internacional del IB. Dentro de cada categoría, los programas del IB identifican habilidades concretas que pueden presentarse, practicarse y consolidarse dentro y fuera del aula.

Las habilidades de Enfoques del aprendizaje son pertinentes a todos los grupos de asignaturas del PAI; sin embargo, los profesores también pueden encontrar indicadores de estas habilidades que sean exclusivos o particularmente pertinentes para un curso o grupo de asignaturas concreto.

La tabla 6 sugiere algunos de los indicadores que pueden ser importantes en Diseño.

Categoría	Indicador de habilidad
Habilidades de pensamiento	Analizar productos y sugerir cómo mejorarlos
Habilidades sociales	Demostrar una actitud de escucha activa al comunicarse con los clientes
Habilidades de comunicación	Desarrollar dibujos de diseño detallados para un fabricante
Habilidades de autogestión	Planificar la creación de una solución
Habilidades de investigación	Averiguar cómo convertir <i>storyboards</i> (guiones visuales) bidimensionales en animaciones tridimensionales

Tabla 6

Ejemplos de indicadores de habilidades específicos de Diseño

Si se diseñan bien, las actividades de aprendizaje y las evaluaciones brindan a los alumnos oportunidades valiosas para practicar y demostrar las habilidades de Enfoques del aprendizaje. Las unidades del PAI indican explícitamente las habilidades de Enfoques del aprendizaje en las que pueden centrarse la enseñanza y el aprendizaje, y mediante las cuales los alumnos pueden demostrar lo que son capaces de hacer. Las evaluaciones formativas ofrecen información importante para el desarrollo de habilidades concretas, y muchas habilidades de Enfoques del aprendizaje ayudan a los alumnos a demostrar que han cumplido los objetivos específicos del grupo de asignaturas en las evaluaciones sumativas.

La tabla 7 enumera algunas habilidades concretas de Enfoques del aprendizaje que los alumnos pueden demostrar mediante desempeños de comprensión en Diseño.

Enfoques del aprendizaje
Habilidades de pensamiento (pensamiento crítico): observar a los usuarios interactuar con una solución a fin de evaluar su éxito Habilidades de comunicación (gestión de la información): evaluar las fuentes de información secundaria a fin de asegurar su fiabilidad y pertinencia

Tabla 7

Ejemplos de la demostración de habilidades de Enfoques del aprendizaje en Diseño

Orientación específica

Información general

El contenido específico de los cursos de Diseño del PAI cambiará según las circunstancias locales o nacionales del colegio. No obstante, todos los cursos de Diseño deberán permitir a los alumnos:

- Cumplir los objetivos generales y específicos de Diseño del PAI al final del programa
- Utilizar el ciclo de diseño para desarrollar enfoques prácticos e intelectuales en la resolución de problemas
- Indagar sobre problemas de diseño y determinar la necesidad de una solución
- Determinar las especificaciones de diseño de productos/soluciones mediante el análisis del problema y la necesidad
- Generar ideas factibles y, a partir de ellas, desarrollar productos/soluciones con un grado de complejidad adecuado
- Desarrollar habilidades técnicas (prácticas) para manipular materiales físicos o digitales
- Someter a pruebas y evaluar productos/soluciones con el fin de analizar su eficacia para resolver el problema o satisfacer la necesidad

Tiempo asignado

Para realizar dos o tres proyectos de Diseño en el quinto año que permitan a los alumnos cumplir los objetivos específicos del curso, se deberán dedicar, como mínimo, entre 15 y 20 horas lectivas a cada proyecto. Este tiempo debería bastar a los alumnos para crear productos/soluciones lo suficientemente sofisticados y complejos. Como guía, el tiempo debe dividirse en partes iguales para abordar cada objetivo específico. Esta distribución del tiempo debe dar a los alumnos el tiempo necesario para tratar de alcanzar los niveles de logro más altos en todos los criterios, y no solo dedicarlo a crear su solución.

Sin embargo, en los años anteriores, se debe dedicar, en proporción, más tiempo al desarrollo de habilidades prácticas y técnicas. Este aumento de tiempo facilitará el desarrollo de las habilidades que los alumnos necesitan para trabajar de manera independiente en el cuarto y el quinto año del programa.

Tamaño de la clase

En los cursos de Diseño del PAI, el tamaño de la clase debe ser suficientemente pequeño para garantizar que el entorno de aprendizaje cumpla los requisitos siguientes:

- Supervisión adecuada
- Atención individual y participación de todos los alumnos
- Acceso adecuado a materiales e instalaciones
- Experiencias de aprendizaje seguras y agradables para todos los alumnos

Situaciones de diseño

La comprensión del diseño y del ciclo de diseño es un proceso de desarrollo iterativo; por tanto, los alumnos necesitan apoyo y estructuras para desarrollar su capacidad de resolver problemas de diseño de la vida real. Sin embargo, en los primeros años del PAI, esto no siempre es posible y los alumnos no siempre tienen los conocimientos, la comprensión y las habilidades necesarios.

En los primeros años del programa, los alumnos pueden realizar actividades de diseño que les planteen un desafío y se centren en aspectos concretos de los objetivos específicos. Estos desafíos proporcionan una estrategia clave para estructurar la enseñanza y el aprendizaje.

Los **desafíos de diseño** generalmente se plantean en situaciones ficticias que tienen escasas conexiones con la vida real. La naturaleza del desafío la propone el profesor, que guiará a los alumnos por el ciclo de diseño para desarrollar un producto. El desafío será específico y estará acotado de manera que haya un número limitado de resultados diferentes.

En los últimos años del programa, los cursos de Diseño deben abordar problemas de diseño.

Los **problemas de diseño** son problemas reales que han de resolverse para un cliente o mercado específicos. Los alumnos explorarán la naturaleza del problema y considerarán una variedad de maneras de abordar e investigar posibles soluciones. El problema incluirá requisitos físicos o funcionales que todas las soluciones factibles deberán cumplir. Las situaciones que influyen en la vida de los alumnos y la realidad local plantean problemas interesantes que resolver.

Tareas de diseño recomendadas

Se recomienda utilizar tareas de diseño de distintos tipos para enmarcar la enseñanza y el aprendizaje en este grupo de asignaturas. Los tipos de tareas que se mencionan a continuación son usados generalmente para dotar a los alumnos de los conocimientos, las habilidades y la comprensión que necesitan para diseñar con éxito soluciones a problemas. Están concebidos para dar a los alumnos la oportunidad de explorar el ciclo de diseño y experimentar las conexiones del diseño con la vida real.

Proyecto de diseño

El proyecto de diseño es un componente obligatorio de **todos** los cursos de Diseño del PAI.

Esta tarea se debe evaluar con **todos** los criterios de evaluación. Debe presentarse como una carpeta de diseño claramente dividida en cuatro secciones: una por criterio. Debe comenzar con la indagación del alumno sobre el problema y terminar con la evaluación del producto/solución. El profesor presenta a los alumnos una situación de diseño que tienen que resolver, a partir de la cual identifican su propio problema.

Otras tareas recomendadas incluyen el **estudio de un producto o sistema**, y el **diseño y fabricación** del mismo.

Uso eficaz de las tecnologías de la información y las comunicaciones en Diseño

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) implican el uso de computadores y sus aplicaciones, así como herramientas de comunicación en las actividades de enseñanza y aprendizaje. Por consiguiente, el uso de las TIC va más allá de Diseño del PAI y abarca toda la enseñanza y el aprendizaje de todas las asignaturas del currículo. El uso eficaz de las TIC constituye una habilidad de Enfoques del aprendizaje y, como tal, los colegios deberán garantizar que exista un enfoque integral que permita a los alumnos perfeccionar su uso de los computadores y desarrollar su competencia en las tecnologías de la información.

Según los recursos con los que cuente el colegio, las TIC deben utilizarse cuando resulten apropiadas:

- Como medio para ampliar los conocimientos que tienen los alumnos sobre el mundo en que viven
- Como vía para desarrollar conceptos y habilidades
- Como una poderosa herramienta de comunicación

El uso de las TIC no necesariamente conlleva el uso del ciclo de diseño. Las TIC son herramientas que pueden utilizarse en los cursos de Diseño Digital y Diseño de Productos para desarrollar soluciones a problemas. Si bien es posible que el colegio otorgue a los docentes la responsabilidad de ayudar a los alumnos a profundizar su competencia con respecto a las TIC, la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades relacionadas con estas no debe confundirse con ningún curso de Diseño, ni ocupar su lugar.

En el material de ayuda al profesor disponible en el Centro pedagógico en línea (CPEL), encontrará orientación específica sobre las tareas de diseño y el uso de las TIC en el ciclo de diseño.

Correspondencia entre los objetivos específicos y los criterios de evaluación

En el PAI, la evaluación se corresponde estrechamente con el currículo escrito y enseñado. Cada aspecto de los objetivos específicos de Diseño del PAI se corresponde con un aspecto de los criterios de evaluación de este grupo de asignaturas. La figura 5 ilustra esta correspondencia y la creciente complejidad de los requisitos que deben cumplir los alumnos en los niveles de logro superiores.

B Desarrollo de ideas

Al final del quinto año, el alumno deberá ser capaz de:

- i. Desarrollar especificaciones de diseño que indiquen claramente los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución
- ii. Desarrollar una variedad de ideas de diseño factibles que puedan ser interpretadas correctamente por otras personas
- iii. Presentar el diseño elegido y justificar su elección
- iv. Desarrollar dibujos/diagramas de planificación precisos y detallados, y esbozar los requisitos para la creación de la solución elegida

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno: i. Enumera algunas especificaciones de diseño básicas para el diseño de una solución ii. Presenta un diseño que puede ser interpretado por otras personas iii. Crea dibujos/diagramas de planificación incompletos
3-4	El alumno: i. Enumera algunas especificaciones de diseño relacionadas con los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución ii. Presenta algunos diseños factibles utilizando un medio o medios adecuados, o anotaciones que pueden ser interpretadas por otras personas iii. Justifica la elección del diseño, haciendo referencias a las especificaciones de diseño iv. Crea dibujos/diagramas de planificación o enumera los requisitos para la creación de la solución elegida
5-6	El alumno: i. Desarrolla especificaciones de diseño que esbozan los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución ii. Desarrolla una variedad de ideas de diseño factibles utilizando un medio o medios adecuados, y anotaciones que pueden ser interpretadas por otras personas iii. Presenta el diseño elegido y justifica la elección, haciendo referencias a las especificaciones de diseño iv. Desarrolla dibujos/diagramas de planificación precisos y enumera los requisitos para la creación de la solución elegida
7-8	El alumno: i. Desarrolla especificaciones de diseño detalladas que explican los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución basándose en el análisis de la investigación ii. Desarrolla una variedad de ideas de diseño factibles utilizando un medio o medios adecuados, y anotaciones detalladas que pueden ser interpretadas correctamente por otras personas iii. Presenta el diseño elegido y justifica la elección de forma crítica y completa, haciendo referencias detalladas a las especificaciones de diseño iv. Desarrolla dibujos/diagramas de planificación precisos y detallados, y esboza los requisitos para la creación de la solución elegida

Figura 5

Correspondencia entre los objetivos específicos y los criterios de evaluación de Diseño

Resumen de los criterios de evaluación

La evaluación de los cursos de Diseño en todos los años del programa se basa en cuatro criterios que tienen la misma ponderación:

Criterio A	Indagación y análisis	Máximo 8
Criterio B	Desarrollo de ideas	Máximo 8
Criterio C	Creación de la solución	Máximo 8
Criterio D	Evaluación	Máximo 8

Los grupos de asignaturas **deben** evaluar **todos** los aspectos de **todos** los criterios de evaluación **al menos dos veces** en **cada año** del PAI.

En el PAI, los objetivos específicos de los grupos de asignaturas se corresponden con los criterios de evaluación. Cada criterio tiene ocho niveles de logro posibles (1–8), divididos en cuatro bandas que generalmente representan un desempeño limitado (1–2), adecuado (3–4), considerable (5–6) y excelente (7–8). Cada banda tiene su propio descriptor, y los profesores utilizan su juicio profesional para determinar cuál de los descriptores refleja más adecuadamente los progresos y logros de los alumnos.

Esta guía incluye los **criterios de evaluación que deben utilizarse** en el primer, tercer y quinto año de Diseño del PAI. A fin de cumplir con los requisitos nacionales o locales, los colegios pueden añadir otros criterios y emplear modelos de evaluación adicionales, pero deben utilizar los criterios de evaluación adecuados tal como aparecen publicados en esta guía para comunicar los logros finales de los alumnos en el programa.

Los profesores clarifican lo que se espera de los alumnos en cada tarea de evaluación sumativa haciendo referencias directas a estos criterios de evaluación. Las clarificaciones específicas de cada tarea deben explicar claramente lo que se espera que sepan y hagan los alumnos. Esto puede hacerse mediante:

- Una versión de los criterios de evaluación adecuados adaptada a la tarea
- Una explicación a la clase, ya sea de manera presencial o virtual
- Instrucciones detalladas para la tarea

Criterios de evaluación de Diseño: primer año

Criterio A: Indagación y análisis

Máximo: 8

Al final del primer año, el alumno deberá ser capaz de:

- i. Explicar y justificar la necesidad de ofrecer una solución a un problema
- ii. Indicar y priorizar los puntos principales de la investigación necesaria para desarrollar una solución al problema
- iii. Describir las características principales de un producto existente que sirva de inspiración para crear una solución al problema
- iv. Presentar los hallazgos principales de la investigación pertinente

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1–2	El alumno: i. Indica la necesidad de ofrecer una solución a un problema ii. Indica los hallazgos de la investigación
3–4	El alumno: i. Esboza la necesidad de ofrecer una solución a un problema ii. Indica algunos puntos de la investigación necesaria para desarrollar una solución, con cierta orientación iii. Indica las características principales de un producto existente que sirve de inspiración para crear una solución al problema iv. Esboza algunos de los hallazgos principales de la investigación
5–6	El alumno: i. Explica la necesidad de ofrecer una solución a un problema ii. Indica y prioriza los puntos principales de la investigación necesaria para desarrollar una solución al problema, con cierta orientación iii. Esboza las características principales de un producto existente que sirve de inspiración para crear una solución al problema iv. Esboza los hallazgos principales de la investigación pertinente

Nivel de logro	Descriptor de nivel
7-8	El alumno: i. Explica y justifica la necesidad de ofrecer una solución a un problema ii. Indica y prioriza los puntos principales de la investigación necesaria para desarrollar una solución al problema, con mínima orientación iii. Describe las características principales de un producto existente que sirve de inspiración para crear una solución al problema iv. Presenta los hallazgos principales de la investigación pertinente

Criterio B: Desarrollo de ideas

Máximo: 8

Al final del primer año, el alumno deberá ser capaz de:

- i. Desarrollar una lista de criterios con los que medir el éxito de la solución
- ii. Presentar ideas de diseño factibles que puedan ser interpretadas correctamente por otras personas
- iii. Presentar el diseño elegido
- iv. Crear un dibujo/diagrama de planificación que esboce los datos principales para la creación de la solución elegida

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno: i. Indica un criterio básico con el que medir el éxito de una solución ii. Presenta una idea de diseño que puede ser interpretada por otras personas iii. Crea un dibujo/diagrama de planificación incompleto
3-4	El alumno: i. Indica algunos criterios con los que medir el éxito de la solución ii. Presenta más de una idea de diseño utilizando un medio o medios adecuados, o rotula las características principales de forma que pueden ser interpretadas por otras personas iii. Indica las características principales del diseño elegido iv. Crea un dibujo/diagrama de planificación o enumera los requisitos para la creación de la solución elegida
5-6	El alumno: i. Desarrolla algunos criterios con los que medir el éxito de la solución ii. Presenta algunas ideas de diseño factibles utilizando un medio o medios adecuados, y rotula las características principales de forma que pueden ser interpretadas por otras personas iii. Presenta el diseño elegido, indicando sus características principales iv. Crea un dibujo/diagrama de planificación y enumera los datos principales para la creación de la solución elegida
7-8	El alumno: i. Desarrolla una lista de criterios con los que medir el éxito de la solución ii. Presenta ideas de diseño factibles utilizando un medio o medios adecuados, y esboza las características principales de forma que pueden ser interpretadas correctamente por otras personas iii. Presenta el diseño elegido, describiendo sus características principales iv. Crea un dibujo/diagrama de planificación que esboza los datos principales para la creación de la solución elegida

Criterio C: Creación de la solución

Máximo: 8

Al final del primer año, el alumno deberá ser capaz de:

- Esbozar un plan que considere el uso del tiempo y los recursos, y que sea suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución
- Demostrar habilidades técnicas excelentes al crear la solución
- Seguir el plan para crear la solución, y que esta funcione según lo previsto
- Enumerar las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución
- Presentar la solución en su totalidad

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno: Demuestra habilidades técnicas mínimas al crear la solución Crea la solución, que no funciona bien y se presenta de forma incompleta
3-4	El alumno: Enumera los pasos principales de un plan que contiene algunos detalles y que sus compañeros tienen dificultades para seguir al crear la solución Demuestra habilidades técnicas satisfactorias al crear la solución Crea la solución, que funciona parcialmente y se presenta de forma adecuada Indica una modificación realizada en el diseño elegido o en el plan al crear la solución
5-6	El alumno: Enumera los pasos de un plan que considera el tiempo y los recursos, y que sus compañeros son capaces de seguir al crear la solución Demuestra habilidades técnicas competentes al crear la solución Crea la solución, que funciona según lo previsto y se presenta de forma apropiada Indica una modificación realizada en el diseño elegido y en el plan al crear la solución
7-8	El alumno: Esboza un plan que considera el uso del tiempo y los recursos, y que es suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución Demuestra habilidades técnicas excelentes al crear la solución - Segue el plan para crear la solución, que funciona según lo previsto y se presenta de forma apropiada Enumera las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución

Criterio D: Evaluación

Máximo: 8

Al final del primer año, el alumno deberá ser capaz de:

- i. Esbozar métodos de prueba sencillos y pertinentes que generen datos para medir el éxito de la solución
- ii. Esbozar el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño
- iii. Esbozar cómo podría mejorarse la solución
- iv. Esbozar el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno: i. Define un método de prueba que se usa para medir el éxito de la solución ii. Indica el éxito de la solución
3-4	El alumno: i. Define un método de prueba pertinente que genera datos para medir el éxito de la solución ii. Indica el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño basándose en los resultados de una prueba pertinente iii. Indica una forma en que podría mejorarse la solución iv. Indica un impacto que la solución puede tener para el cliente o los usuarios potenciales
5-6	El alumno: i. Define métodos de prueba pertinentes que generan datos para medir el éxito de la solución ii. Indica el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño basándose en pruebas del producto pertinentes iii. Esboza una forma en que podría mejorarse la solución iv. Esboza el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales, con orientación
7-8	El alumno: i. Esboza métodos de prueba sencillos y pertinentes que generan datos para medir el éxito de la solución ii. Esboza el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño basándose en pruebas del producto auténticas iii. Esboza cómo podría mejorarse la solución iv. Esboza el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales

Criterios de evaluación de Diseño: tercer año

Criterio A: Indagación y análisis

Máximo: 8

Al final del tercer año, el alumno deberá ser capaz de:

- i. Explicar y justificar la necesidad de ofrecer una solución a un problema
- ii. Elaborar un plan de investigación que indique y priorice la investigación primaria y secundaria necesaria para desarrollar una solución al problema
- iii. Analizar un grupo de productos similares que sirvan de inspiración para crear una solución al problema
- iv. Desarrollar instrucciones de diseño donde se presente el análisis de la investigación pertinente

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno: i. Indica la necesidad de ofrecer una solución a un problema ii. Indica algunos de los hallazgos principales de la investigación pertinente
3-4	El alumno: i. Esboza la necesidad de ofrecer una solución a un problema ii. Indica la investigación necesaria para desarrollar una solución al problema, con cierta orientación iii. Esboza un producto existente que sirve de inspiración para crear una solución al problema iv. Desarrolla instrucciones de diseño básicas que esbozan algunos de los hallazgos de la investigación pertinente
5-6	El alumno: i. Explica la necesidad de ofrecer una solución a un problema ii. Elabora un plan de investigación que indica y prioriza la investigación primaria y secundaria necesaria para desarrollar una solución al problema, con cierta orientación iii. Describe un grupo de productos similares que sirven de inspiración para crear una solución al problema iv. Desarrolla instrucciones de diseño que esbozan los hallazgos de la investigación pertinente

Nivel de logro	Descriptor de nivel
7-8	El alumno: i. Explica y justifica la necesidad de ofrecer una solución a un problema ii. Elabora un plan de investigación que indica y prioriza la investigación primaria y secundaria necesaria para desarrollar una solución al problema de manera independiente iii. Analiza un grupo de productos similares que sirven de inspiración para crear una solución al problema iv. Desarrolla instrucciones de diseño que presentan el análisis de la investigación pertinente

Criterio B: Desarrollo de ideas

Máximo: 8

Al final del tercer año, el alumno deberá ser capaz de:

- i. Desarrollar especificaciones de diseño que esbocen los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución basándose en los datos obtenidos
- ii. Presentar una variedad de ideas de diseño factibles que puedan ser interpretadas correctamente por otras personas
- iii. Presentar el diseño elegido y esbozar las razones de la elección
- iv. Desarrollar dibujos/diagramas de planificación precisos y esbozar los requisitos para la creación de la solución elegida

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno: i. Enumera algunos criterios básicos con los que medir el éxito del diseño de una solución ii. Presenta una idea de diseño que puede ser interpretada por otras personas iii. Crea dibujos/diagramas de planificación incompletos
3-4	El alumno: i. Elabora una lista de los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución ii. Presenta algunas ideas de diseño factibles utilizando un medio o medios adecuados, o explica las características principales de forma que pueden ser interpretadas por otras personas iii. Esboza las razones principales del diseño elegido, haciendo referencias a las especificaciones de diseño iv. Crea dibujos/diagramas de planificación o enumera los requisitos de la solución elegida
5-6	El alumno: i. Desarrolla especificaciones de diseño que identifican los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución ii. Presenta una variedad de ideas de diseño factibles utilizando un medio o medios adecuados, y explica las características principales de forma que pueden ser interpretadas por otras personas iii. Presenta el diseño elegido y esboza las razones principales de la elección, haciendo referencias a las especificaciones de diseño iv. Desarrolla dibujos/diagramas de planificación precisos y enumera los requisitos para la creación de la solución elegida

Nivel de logro	Descriptor de nivel
7-8	El alumno: i. Desarrolla especificaciones de diseño que esbozan los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución basándose en los datos obtenidos ii. Presenta una variedad de ideas de diseño factibles utilizando un medio o medios adecuados, y anotaciones que pueden ser interpretadas correctamente por otras personas iii. Presenta el diseño elegido y esboza las razones de la elección, haciendo referencias a las especificaciones de diseño iv. Desarrolla dibujos/diagramas de planificación precisos y esboza los requisitos para la creación de la solución elegida

Criterio C: Creación de la solución

Máximo: 8

Al final del tercer año, el alumno deberá ser capaz de:

- i. Elaborar un plan lógico que esboce el uso eficaz del tiempo y los recursos, y que sea suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución
- ii. Demostrar habilidades técnicas excelentes al crear la solución
- iii. Seguir el plan para crear la solución, y que esta funcione según lo previsto
- iv. Explicar las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución
- v. Presentar la solución en su totalidad

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1–2	El alumno: i. Demuestra habilidades técnicas mínimas al crear la solución ii. Crea la solución, que no funciona bien y se presenta de forma incompleta
3–4	El alumno: i. Esboza cada paso de un plan que contiene algunos detalles y que sus compañeros tienen dificultades para seguir al crear la solución ii. Demuestra habilidades técnicas satisfactorias al crear la solución iii. Crea la solución, que funciona parcialmente y se presenta de forma adecuada iv. Esboza las modificaciones realizadas en el diseño elegido o en el plan al crear la solución
5–6	El alumno: i. Elabora un plan que considera el tiempo y los recursos, y que es suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución ii. Demuestra habilidades técnicas competentes al crear la solución iii. Crea la solución, que funciona según lo previsto y se presenta de forma apropiada iv. Esboza las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución

Nivel de logro	Descriptor de nivel
7-8	El alumno: i. Elabora un plan lógico que esboza el uso eficaz del tiempo y los recursos, y que es suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución ii. Demuestra habilidades técnicas excelentes al crear la solución iii. Sigue el plan para crear la solución, que funciona según lo previsto y se presenta de forma apropiada iv. Explica las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución

Criterio D: Evaluación

Máximo: 8

Al final del tercer año, el alumno deberá ser capaz de:

- i. Describir métodos de prueba detallados y pertinentes que generen datos precisos para medir el éxito de la solución
- ii. Explicar el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño
- iii. Describir cómo podría mejorarse la solución
- iv. Describir el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno: i. Describe un método de prueba que se usa para medir el éxito de la solución ii. Indica el éxito de la solución
3-4	El alumno: i. Describe un método de prueba pertinente que genera datos para medir el éxito de la solución ii. Esboza el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño basándose en pruebas del producto pertinentes iii. Enumera las formas en que podría mejorarse la solución iv. Esboza el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales
5-6	El alumno: i. Describe métodos de prueba pertinentes que generan datos para medir el éxito de la solución ii. Describe el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño basándose en pruebas del producto pertinentes iii. Esboza cómo podría mejorarse la solución iv. Describe el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales, con orientación
7-8	El alumno: i. Describe métodos de prueba detallados y pertinentes que generan datos precisos para medir el éxito de la solución ii. Explica el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño basándose en pruebas del producto auténticas iii. Describe cómo podría mejorarse la solución iv. Describe el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales

Criterios de evaluación de Diseño: quinto año

Criterio A: Indagación y análisis

Máximo: 8

Al final del quinto año, el alumno deberá ser capaz de:

- i. Explicar y justificar la necesidad de ofrecer una solución a un problema de un cliente o unos usuarios potenciales determinados
- ii. Identificar y priorizar la investigación primaria y secundaria necesaria para desarrollar una solución al problema
- iii. Analizar una variedad de productos existentes que sirvan de inspiración para crear una solución al problema
- iv. Desarrollar instrucciones de diseño detalladas donde se resuma el análisis de la investigación pertinente

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1–2	El alumno: i. Indica la necesidad de ofrecer una solución a un problema de un cliente o unos usuarios potenciales determinados ii. Desarrolla instrucciones de diseño básicas donde se indican los hallazgos de la investigación pertinente
3–4	El alumno: i. Esboza la necesidad de ofrecer una solución a un problema de un cliente o unos usuarios potenciales determinados ii. Esboza un plan de investigación que identifica la investigación primaria y secundaria necesaria para desarrollar una solución al problema, con cierta orientación iii. Analiza un producto existente que sirve de inspiración para crear una solución al problema iv. Desarrolla instrucciones de diseño donde se esboza el análisis de la investigación pertinente

Nivel de logro	Descriptor de nivel
5-6	El alumno: i. Explica la necesidad de ofrecer una solución a un problema de un cliente o unos usuarios potenciales determinados ii. Elabora un plan de investigación que identifica y prioriza la investigación primaria y secundaria necesaria para desarrollar una solución al problema, con cierta orientación iii. Analiza una variedad de productos existentes que sirven de inspiración para crear una solución al problema iv. Desarrolla instrucciones de diseño donde se explica el análisis de la investigación pertinente
7-8	El alumno: i. Explica y justifica la necesidad de ofrecer una solución a un problema de un cliente o unos usuarios potenciales determinados ii. Elabora un plan de investigación detallado que identifica y prioriza la investigación primaria y secundaria necesaria para desarrollar una solución al problema de manera independiente iii. Analiza en detalle una variedad de productos existentes que sirven de inspiración para crear una solución al problema iv. Desarrolla instrucciones de diseño detalladas donde se resume el análisis de la investigación pertinente

Criterio B: Desarrollo de ideas

Máximo: 8

Al final del quinto año, el alumno deberá ser capaz de:

- i. Desarrollar especificaciones de diseño que indiquen claramente los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución
- ii. Desarrollar una variedad de ideas de diseño factibles que puedan ser interpretadas correctamente por otras personas
- iii. Presentar el diseño elegido y justificar su elección
- iv. Desarrollar dibujos/diagramas de planificación precisos y detallados, y esbozar los requisitos para la creación de la solución elegida

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1–2	El alumno: i. Enumera algunas especificaciones de diseño básicas para el diseño de una solución ii. Presenta un diseño que puede ser interpretado por otras personas iii. Crea dibujos/diagramas de planificación incompletos
3–4	El alumno: i. Enumera algunas especificaciones de diseño relacionadas con los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución ii. Presenta algunos diseños factibles utilizando un medio o medios adecuados, o anotaciones que pueden ser interpretadas por otras personas iii. Justifica la elección del diseño, haciendo referencias a las especificaciones de diseño iv. Crea dibujos/diagramas de planificación o enumera los requisitos para la creación de la solución elegida
5–6	El alumno: i. Desarrolla especificaciones de diseño que esbozan los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución ii. Desarrolla una variedad de ideas de diseño factibles utilizando un medio o medios adecuados, y anotaciones que pueden ser interpretadas por otras personas iii. Presenta el diseño elegido y justifica la elección, haciendo referencias a las especificaciones de diseño iv. Desarrolla dibujos/diagramas de planificación precisos y enumera los requisitos para la creación de la solución elegida

Nivel de logro	Descriptor de nivel
7-8	El alumno: i. Desarrolla especificaciones de diseño detalladas que explican los criterios con los que medir el éxito del diseño de una solución basándose en el análisis de la investigación ii. Desarrolla una variedad de ideas de diseño factibles utilizando un medio o medios adecuados, y anotaciones detalladas que pueden ser interpretadas correctamente por otras personas iii. Presenta el diseño elegido y justifica la elección de forma crítica y completa, haciendo referencias detalladas a las especificaciones de diseño iv. Desarrolla dibujos/diagramas de planificación precisos y detallados, y esboza los requisitos para la creación de la solución elegida

Criterio C: Creación de la solución

Máximo: 8

Al final del quinto año, el alumno deberá ser capaz de:

- Elaborar un plan lógico que describa el uso eficaz del tiempo y los recursos, y que sea suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución
- Demstrar habilidades técnicas excelentes al crear la solución
- Seguir el plan para crear la solución, y que esta funcione según lo previsto
- Justificar plenamente las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución
- Presentar la solución en su totalidad

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno: Demuestra habilidades técnicas mínimas al crear la solución Crea la solución, que no funciona bien y se presenta de forma incompleta
3-4	El alumno: Elabora un plan que contiene algunos detalles de producción y que sus compañeros tienen dificultades para seguir Demuestra habilidades técnicas satisfactorias al crear la solución Crea la solución, que funciona parcialmente y se presenta de forma adecuada Esboza las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución
5-6	El alumno: Elabora un plan lógico que considera el tiempo y los recursos, y que es suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución Demuestra habilidades técnicas competentes al crear la solución Crea la solución, que funciona según lo previsto y se presenta de forma apropiada Describe las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución
7-8	El alumno: Elabora un plan lógico y detallado que describe el uso eficaz del tiempo y los recursos, y que es suficiente para que sus compañeros puedan seguirlo al crear la solución Demuestra habilidades técnicas excelentes al crear la solución - Sigue el plan para crear la solución, que funciona según lo previsto y se presenta de forma apropiada Justifica plenamente las modificaciones realizadas en el diseño elegido y en el plan al crear la solución

Criterio D: Evaluación

Máximo: 8

Al final del quinto año, el alumno deberá ser capaz de:

- Diseñar métodos de prueba detallados y pertinentes que generen datos para medir el éxito de la solución
- Evaluar críticamente el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño
- Explicar cómo podría mejorarse la solución
- Explicar el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales

Nivel de logro	Descriptor de nivel
0	El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación.
1-2	El alumno: Diseña un método de prueba que se usa para medir el éxito de la solución Indica el éxito de la solución
3-4	El alumno: Diseña un método de prueba pertinente que genera datos para medir el éxito de la solución Esboza el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño basándose en pruebas del producto pertinentes Esboza cómo podría mejorarse la solución Esboza el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales
5-6	El alumno: Diseña métodos de prueba pertinentes que generan datos para medir el éxito de la solución Explica el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño basándose en pruebas del producto pertinentes Describe cómo podría mejorarse la solución Explica el impacto de la solución para el cliente o los usuarios potenciales, con orientación
7-8	El alumno: Diseña métodos de prueba detallados y pertinentes que generan datos para medir el éxito de la solución Evalúa críticamente el éxito de la solución con respecto a las especificaciones de diseño basándose en pruebas del producto auténticas Explica cómo podría mejorarse la solución Explica el impacto del producto para el cliente o los usuarios potenciales

Notas para el criterio A

- Al desarrollar las instrucciones de diseño, los alumnos deben resumir de forma concisa solamente la información útil y pertinente que hayan encontrado durante su investigación. Presentarán esta información con sus propias palabras. Los alumnos no deben copiar y pegar información de las fuentes sin analizarla ni indicar su pertinencia.

Notas para el criterio B

- En Diseño del PAI, una idea factible es aquella que el alumno puede crear en el tiempo asignado con las herramientas y las instalaciones que tiene a su disponibilidad.
- Entre los ejemplos de dibujos/diagramas de planificación para soluciones de Diseño Digital se incluyen: mapas de navegación de sitios web, diagramación de interfaz (consideraciones estéticas; sitios web), bosquejos detallados (diseño gráfico), *storyboards* o guiones visuales detallados (animaciones y edición de videos), etc.
- Entre los ejemplos de dibujos/diagramas de planificación para las soluciones de Diseño de Productos se incluyen: dibujo a escala con medidas (proyección ortográfica), planos de piezas y de ensamblaje, despieces por explosión, recetas, planos de corte, etc.

Notas para el criterio C

- Cuando se realicen modificaciones en la solución, los alumnos deben describir y justificar cada una de ellas. Si no se modifica el plan, no es necesario que los alumnos describan o justifiquen ninguna modificación.
- **Habilidades técnicas:** el nivel de habilidad técnica de los alumnos se puede determinar teniendo en cuenta los dos factores siguientes:
 - La complejidad de la habilidad demostrada
 - El grado de orientación que necesitaron del profesor para realizar la tarea

El profesor debe determinar el nivel de habilidad técnica que mejor se ajuste a lo demostrado por el alumno en función de su edad. A continuación, se proporciona una aclaración de esto:

Habilidades técnicas mínimas: el alumno demuestra habilidades sencillas y necesita ayuda considerable para utilizar las herramientas después de haber recibido instrucciones iniciales.

Habilidades técnicas satisfactorias: el alumno demuestra habilidades sencillas y complejas, y necesita cierta ayuda para utilizar las herramientas complejas después de haber recibido instrucciones iniciales.

Habilidades técnicas competentes: el alumno demuestra habilidades complejas y generalmente trabaja de manera independiente; necesita cierta orientación después de haber recibido instrucciones iniciales.

Habilidades técnicas excelentes: el alumno demuestra una amplia variedad de habilidades complejas y trabaja de manera independiente; necesita mínima orientación después de haber recibido instrucciones iniciales.

Notas para el criterio D

- **Puesta a prueba de productos:** esta es una fase del proceso de diseño en la que se prueban versiones de los productos (por ejemplo, prototipos) para comprobar si cumplen las necesidades de diseño (especificaciones) en el contexto específico, y se presentan al usuario final o a los usuarios potenciales. Estas pruebas pueden incluir la obtención y el análisis de datos. Entre los tipos de pruebas se incluyen: **prueba por parte del usuario y observación** (usabilidad e interacción intuitiva), **pruebas de campo o funcionamiento** (funcionalidad y funcionamiento), y **valoración por parte de expertos** (pruebas beta y pruebas con los consumidores).
- **Pruebas auténticas:** las pruebas deben ser pertinentes al proyecto y deben realizarlas las personas apropiadas, con el fin de obtener comentarios cuantitativos y cualitativos de calidad.

Evaluación electrónica

Los alumnos que deseen obtener **resultados de los cursos del PAI del IB** para Diseño del PAI deben completar una carpeta electrónica en la que demuestren haber cumplido los objetivos específicos del grupo de asignaturas. Esta carpeta la corrigen el profesor o los profesores del alumno una vez que ha tenido lugar en el colegio la estandarización interna de las tareas y valoraciones realizadas con respecto a los criterios de evaluación del quinto año. Los resultados satisfactorios pueden contribuir a la obtención del **certificado del PAI del IB** por parte de los alumnos.

Un proceso de moderación externa garantiza la aplicación coherente de estándares adecuados, como se explica en la publicación *Guía para la evaluación electrónica del PAI*.

Conceptos relacionados de Diseño

Concepto relacionado	Definición
Adaptación	La adaptación incluye la incorporación de las ideas encontradas en un producto en el desarrollo de un producto nuevo.
Colaboración	La colaboración implica a dos o más personas que comparten experiencias y conocimientos, y trabajan juntas para resolver un problema y alcanzar objetivos compartidos.
Ergonomía	La ergonomía es la aplicación de información científica y la comprensión del modo en que los seres humanos se relacionan con los productos, los sistemas, las interfaces y los entornos.
Evaluación	En Diseño del PAI, la evaluación implica la recopilación y el procesamiento de datos para determinar una acción. La evaluación incluye comentarios, que pueden usarse para controlar, revisar o modificar el trabajo.
Forma	La forma se refiere a la figura y configuración general de un producto. Se relaciona con aspectos como la estética, la figura, el color y la textura.
Función	La función de una solución se refiere al fin para el que se ha diseñado y al nivel de eficacia con que hace posible la ejecución de dicha acción.
Innovación	La innovación es la difusión exitosa de una invención en el mercado.
Inventión	Una invención es un producto totalmente novedoso o una característica única de un producto.
Mercados y tendencias	Los mercados pueden definirse como sectores y segmentos constituidos por grupos de individuos con necesidades similares. Las tendencias incluyen patrones de conducta de los consumidores a corto y largo plazo.
Perspectiva	La perspectiva se relaciona con el punto de vista de las distintas partes interesadas en la resolución de un problema. Las partes interesadas pueden tener perspectivas diferentes y pueden incluir: clientes, usuarios potenciales, grupos de interés, consumidores, fabricantes y expertos.
Recursos	Los recursos se relacionan con la oferta de un bien. En Diseño del PAI, estos bienes pueden clasificarse como información, materiales y equipos.

Concepto relacionado	Definición
Sustentabilidad	La sustentabilidad es la capacidad de perdurar, y puede tener dimensiones ambientales, económicas y sociales. En Diseño del PAI, la sustentabilidad puede considerarse de las siguientes maneras: • Diseño ecológico • Consumo sustentable • Diseño sustentable • Desarrollo sustentable • Innovación sustentable • Producción sustentable

Glosario de Diseño

Término	Definición
Calidad apropiada	El mejor producto/solución que puede producir el alumno, teniendo en cuenta los recursos disponibles, las habilidades y las técnicas que este utilice, su desarrollo educativo, cómo responde el producto/solución a la necesidad identificada, y aspectos relacionados con la seguridad y la ergonomía.
Cliente	Persona, empresa u organización que encarga a un diseñador el desarrollo de una solución para resolver un problema de diseño personal o específico.
Dibujos/ diagramas de planificación	Dibujos o diagramas detallados, que incluyen detalles de los componentes de un producto y cómo estos se combinan o ensamblan.
Diseño asistido por computador (CAD)	Uso de computadores para diseñar productos/soluciones.
Especificaciones de diseño	Descripción detallada de las condiciones, los requisitos y las restricciones que debe cumplir un diseño. Es una lista precisa y exacta de datos, como condiciones, dimensiones, materiales, procesos y métodos, que son importantes para el diseñador y el usuario. Para que una solución sea apropiada, esta debe cumplir las especificaciones de diseño.
Fabricación asistida por computador (CAM)	Uso de computadores para cortar materiales o crear componentes, normalmente utilizando CAD o control numérico.
Instrucciones de diseño	Respuesta del alumno a la situación de diseño, basándose en su investigación y detallando cómo se propone resolver el problema. En estas se resumen los hallazgos pertinentes de la investigación y su contenido sirve como base para desarrollar las especificaciones de diseño.
Prueba de campo	Tipo de prueba de productos que evalúa el funcionamiento de un producto nuevo en las condiciones en que será usado, que, normalmente, se centra en aspectos de la funcionalidad (durabilidad, solidez, adecuación al entorno, etc.).
Prueba de funcionamiento	Evaluación del funcionamiento real de un producto en el marco de la tarea u objetivo de aprendizaje, utilizando las condiciones en las que operará el producto y el nivel absoluto de funcionamiento aceptable.
Prueba por parte de los usuarios	Tipo de prueba del producto que se lleva a cabo al permitir que el mercado al cual está destinado interactúe con el producto/solución. Consiste en la observación de las personas mientras usan el producto y la recopilación de los comentarios de quienes lo han usado. Por lo general, se centra en la usabilidad y la interacción intuitiva.

Término	Definición
Pruebas auténticas	Pruebas pertinentes al proyecto y realizadas por las personas apropiadas, con el fin de obtener comentarios cuantitativos y cualitativos de calidad.
Situación de diseño	Breve introducción a un proyecto escrita por el profesor o el cliente, que enmarca un proyecto de diseño en cuanto a la naturaleza del problema que debe abordarse o un área a partir de la cual los alumnos pueden identificar un desafío o problema que debe resolverse. La situación de diseño deriva del enunciado de la indagación y presenta el alcance de un proyecto.
Usuarios potenciales	Grupo de usuarios similares que requieren una solución a un problema común o un producto que cubra una necesidad o un deseo común.
Valoración por parte de expertos	Tipo de prueba de productos que se basa en los conocimientos de un experto en relación con el funcionamiento del producto. Puede incluir entrevistas con el experto, pruebas beta y pruebas con los consumidores.

Términos de instrucción del PAI en Diseño

Término de instrucción	Definición
Analizar	Separar [las partes de un todo] hasta llegar a identificar los elementos esenciales o la estructura. (Identificar partes y relaciones, e interpretar información para llegar a conclusiones.)
Crear	Desarrollar a partir de la imaginación o las ideas personales, en forma de trabajo o invención.
Definir	Dar el significado exacto de una palabra, frase, concepto o magnitud física.
Demostrar	Aclarar mediante razonamientos o datos, ilustrando con ejemplos o aplicaciones prácticas.
Desarrollar	Mejorar progresivamente, elaborar o ampliar en detalle. Evolucionar a un estado más avanzado o eficaz.
Describir	Exponer detalladamente una situación, evento, patrón o proceso.
Diseñar	Idear un plan, una simulación o un modelo.
Elaborar	Mostrar información de forma lógica o con un diagrama.
Enumerar	Proporcionar una lista de respuestas cortas sin ningún tipo de explicación.
Esbozar	Exponer brevemente o a grandes rasgos.
Evaluar	Realizar una valoración de los puntos fuertes y débiles.
Explicar	Exponer detalladamente las razones o causas de algo. (Véase también "Justificar".)
Identificar	Dar una respuesta entre un número de posibilidades. Reconocer e indicar brevemente una característica o dato distintivo.
Indicar	Especificar un nombre, un valor o cualquier otro tipo de respuesta corta sin aportar explicaciones ni cálculos.
Justificar	Proporcionar razones o pruebas válidas que respalden una respuesta o conclusión. (Véase también "Explicar".)
Presentar	Ofrecer para su exposición, observación, examen o consideración.
Priorizar	Dar una importancia relativa u organizar elementos según un orden de preferencia.
Resumir	Sintetizar un tema general o los conceptos principales.

Lecturas seleccionadas

ASPELUND, K. *The Design Process*. 2.ª edición. Nueva York, Nueva York (EE. UU.): Fairchild Books, 2010.

BAXTER, M. *Product Design: Practical Methods for the Systematic Development of New Products*. Londres (Reino Unido): Chapman and Hall, 1995.

BOWLES, C.; BOX, J. *Undercover: User Experience Design*. Berkeley, California (EE. UU.): New Riders, 2011.

COOPER, A.; REIMANN, R.; CRONIN, D. *About Face 3: The Essentials of Interaction Design*. Indianápolis, Indiana (EE. UU.): Wiley Publishing Inc., 2007.

EDGERTON, D. *The Shock of the Old: Technology and Global History Since 1900*. Edición en rústica. Londres (Reino Unido): Profile books Ltd., 2008. [Versión en español: *Innovación y tradición: historia de la tecnología moderna*. Barcelona (España): Planeta, 2007.]

HESKETT, J. *Industrial Design*. Londres (Reino Unido): Thames and Hudson Ltd., 1980. [Versión en español: *Breve historia del diseño industrial*. Barcelona (España): Ediciones del Serbal, S. A., 1985.]

LANIER, J. *You Are Not A Gadget: A Manifesto*. Londres (Reino Unido): Penguin books Ltd., 2011. [Versión en español: *Contra el rebaño digital: un manifiesto*. Barcelona (España): Editorial Debate, 2011.]

LAWSON, B. *How Designers Think: The Design Process Demystified*. 4.ª edición. Oxford (Reino Unido): Architectural Press, 2005.

PAPANEK, V. *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*. 2.ª edición. Londres (Reino Unido): Thames and Hudson Ltd., 1997. [Versión en español: *Diseñar para el mundo real: Ecología humana y cambio social*. Madrid (España): Hermann Blume, 1977.]

POWELL, D. *Presentation Techniques*. 7.ª edición. Londres (Reino Unido): Little, Brown and Company, 1999.

QUEEN MARY UNIVERSITY OF LONDON. *Computer Science for fun, CS4FN* (números 1-13) [en línea]. <<http://www.cs4fn.org>>. [Consulta: 12 de junio de 2013].

ROYAL COLLEGE OF ART SCHOOLS TECHNOLOGY PROJECT. *Advanced Manufacturing Design And Technology*. Londres (Reino Unido): Hodder and Staughton, 2002.

SANDERS, M.; MCCORMICK, E. *Human Factors in Engineering and Design*. 7.ª edición. Singapur: McGraw Hill Book Inc, 1992.

SPARKE, P. *An Introduction to Design and Culture in the Twentieth Century*. Londres (Reino Unido): Routledge, 1986. [Versión en español: *Diseño y cultura, una introducción: desde 1900 hasta la actualidad*. Barcelona (España): Editorial Gustavo Gili, S. L., 2010.]

THE DESIGN AND TECHNOLOGY ASSOCIATION. *Minimum Competencies for Trainees to Teach Design and Technology in Secondary Schools*. Versión actualizada. Wellesbourne (Reino Unido): The Design and Technology Association, 2010.

WEBSTER, K.; JOHNSON, C. *Sense and Sustainability: Educating for a Circular Economy*. 2.ª edición. TerraPreta, en asociación con la Ellen MacArthur Foundation e InterfaceFLOR, 2010.

WILLIAMS, R. *The Non-Designer's Design Book: Design and Typographical Principles for the Visual Novice*. 3.ª edición. Berkeley, California (EE. UU.): Peachpit Press, 2008.