



# Diseño de un juego para enseñar interventoría

## Designing a game to teach interventory

Bairon MATEUS Tuberquia <sup>1</sup>; Miguel David ROJAS López <sup>2</sup>; Susana María VALENCIA Rodríguez <sup>3</sup>

Recibido: 03/12/2017 • Aprobado: 22/02/2018

### Contenido

1. Introducción
  2. Marco teórico
  3. Juegos serios
  4. Juego Intervención
  5. Resultados
  6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

#### RESUMEN:

La interventoría se encarga del control de diseños y obras de construcción y es fundamental para el monitoreo y desarrollo de los aspectos técnicos, administrativos, financieros, ambientales y legales. El objetivo de la interventoría es garantizar que las condiciones iniciales del contrato se cumplan como lo exige la entidad contratante siguiendo las normas en cada una de las áreas. El proceso de diseño del juego enseña áreas específicas de la interventoría; es seleccionar una alternativa correcta para construir una torre.

**Palabras clave:** Optimización de recursos, Juegos serios, Interventoría

#### ABSTRACT:

The interventory is in charge the control of designs and construction works and is fundamental for the monitoring and development of the technical, administrative, financial, environmental and legal aspects. The objective of the interventory is to ensure that the initial conditions of the contract are met as required by the contracting entity following the rules in each of the areas. The game design process teaches specific areas of interventory; is to select a correct alternative to build a tower.

**Keywords:** Resource optimization, Serious games, Interventory.

## 1. Introducción

La interventoría de obras consiste en tres etapas, las cuales se asimilan al ciclo de proyectos del Banco Interamericano de Desarrollo – BID, las cuales son preparación, ejecución y terminación (M. Rojas, 2017). Se asemeja a: Inicialmente la etapa previa a la construcción donde se estudia detalladamente la localización, tipo de construcción, planos estructurales y no estructurales y además se verifican licencias, programa de obra y equipo de trabajo.

La segunda es la construcción donde se realiza la supervisión de todas las actividades que desarrolla el constructor y subcontratistas, garantizando que todo se ejecute de acuerdo con lo planteado en planos, especificaciones técnicas y normas. Además, supervisa el flujo de dinero y se encarga de atender las inquietudes que presente el contratante y el contratista.

La tercera es posterior a la construcción donde vigila la liquidación del contrato suscrito entre el contratante y contratista, y donde además, garantiza que la obra entregada por el contratista cumple con todos los requerimientos contractuales.

De acuerdo con lo anterior, se propone un juego en el cual se debe elegir la alternativa correcta para cada situación, con el objetivo de construir una torre; donde los participantes de cada equipo asumirán el rol de contratista e interventor en cada uno de los escenarios propuestos, los cuales son: administrativo, técnico, financiero y ambiental.

## 2. Marco teórico

A continuación, se describen el concepto de interventoría y las generalidades asociadas al tema; además, la concepción de juegos haciendo énfasis en los juegos serios.

### 2.1. Interventoría

La ley 80 de 1993 define la interventoría como una organización independiente de la entidad contratante y del contratista, quien responderá por los hechos y omisiones que le fueren imputables en los términos previstos en el artículo 53 de la ley (Congreso de Colombia, 1993).

Por otro lado, Jiménez (2010) define la interventoría como la entidad encargada de la vigilancia y el control de un contrato, y que además tiene como objetivo garantizar el cumplimiento integral de su objeto y obligaciones del contratista.

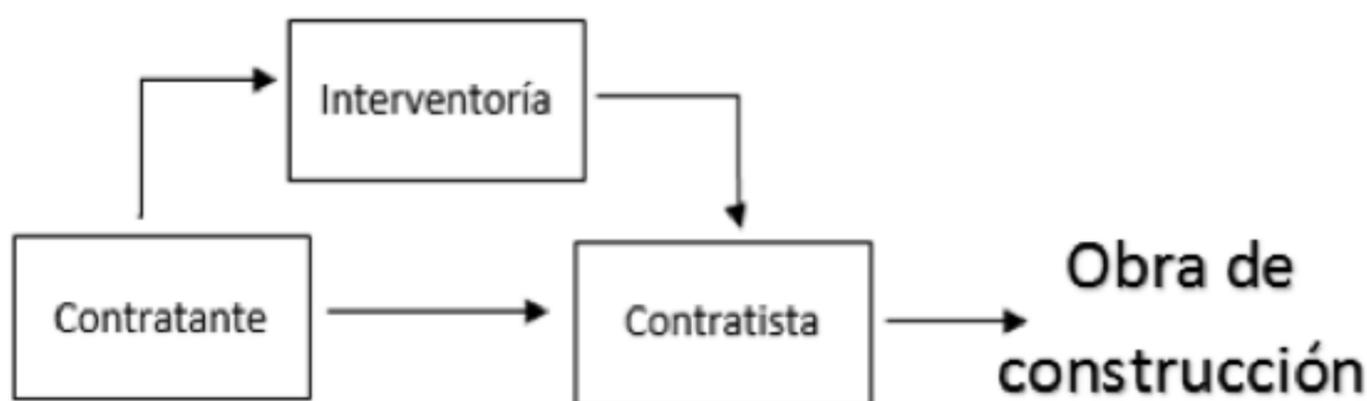
En la Figura 1 se presenta la relación entre las partes o personas jurídicas o naturales que intervienen en la construcción de una obra civil, se presenta al contratante o propietario del proyecto, el cual contrata al contratista o constructor, que será el responsable de gestionar los recursos necesarios para llevar a cabo la construcción siguiendo los diferentes diseños, especificaciones y normas, y por otro lado contrata a la interventoría, que se encarga de garantizar la correcta ejecución de la obra de acuerdo con las especificaciones del proyecto de manera eficaz y eficiente (M. Rojas, 2014). En la Tabla 1 se presenta la diferencia entre los dos tipos de personas que pueden ejercer la interventoría.

**Tabla 1**  
Diferencia persona jurídica y natural. Fuente (Jaramillo & Osorio, 2010)

PERSONA JURÍDICA	PERSONA NATURAL
<p>En el artículo 633 del código civil se llama persona jurídica, una persona ficticia, capaz de ejercer derechos y contraer obligaciones civiles y el ser representada judicial y extrajudicialmente.</p> <p>Las personas jurídicas privadas se clasifican en:</p> <p><b>Sociedades:</b> Son formas asociativas de dos o más personas naturales o jurídicas. Los tipos de sociedades son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colectivas</li> <li>• En comandita</li> <li>• Responsabilidad limitada</li> <li>• Anónimas</li> <li>• Economía mixta</li> <li>• Extranjeras</li> <li>• Sociedad por acciones simplificadas</li> </ul>	<p>El código civil colombiano en el artículo 73 establece que las personas naturales o jurídicas. Define las primeras como todo individuo de la especie humana sin distinción de sexo, raza, condición o estirpe.</p>

De acuerdo con la Tabla 1, la interventoría es ejercida por persona jurídica o natural, y siempre debe garantizar la gestión integral de los contratos y recursos, además, mantener relaciones cercanas con el contratista y la comunidad, con el objetivo de lograr que los servicios generen satisfacción a las necesidades y expectativas del cliente.

**Figura 1**  
Relación interventoría. Fuente: Elaboración propia



La interventoría realiza supervisión técnica, la cual consiste en verificar que la construcción de la estructura de la edificación se realice de acuerdo con los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural, y de la misma manera que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorio, 2010). En Tabla 2 se presentan los aspectos de cada una de las áreas de la interventoría que se estudian en el juego diseñado.

**Tabla 2**  
Áreas de la interventoría

TÉCNICA	AMBIENTAL	FINANCIERA	ADMINISTRATIVA
-Especificaciones -Normas -Diseños	-Licencias -Permisos -Planes de manejo	-Presupuestos -Anticipos -Pagos	-Personal -Seguridad social -Seguridad industrial

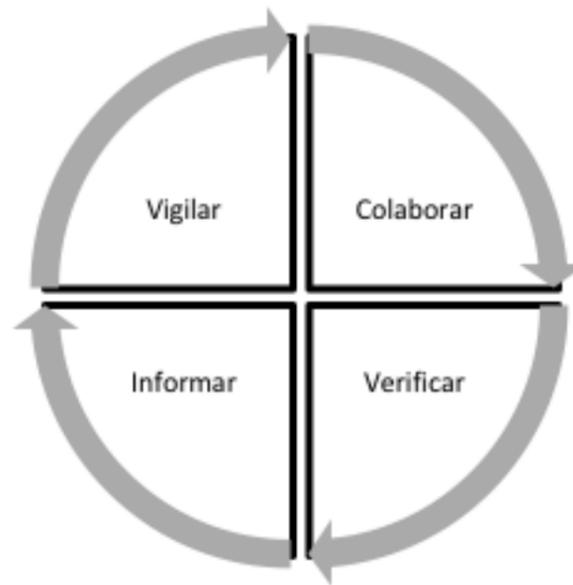
-Procesos y sistemas constructivos adecuados	ambiental	-Liquidación de contratos	-Plazos
-Calidad de materiales	-Diagnóstico ambiental	-Liquidación final	-Costos
-Calidad de la mano de obra		-Revisión y aprobación de facturas	-Contratación
			-Informes

Los aspectos presentados en la Tabla 2 permitieron definir una serie de situaciones y alternativas para el juego propuesto, las cuales se presentan diariamente durante la etapa previa, ejecución y liquidación de obras civiles.

## Responsabilidades

En la Figura 2 se presentan las responsabilidades de la interventoría durante la construcción de una obra.

**Figura 2**  
Responsabilidades de la interventoría

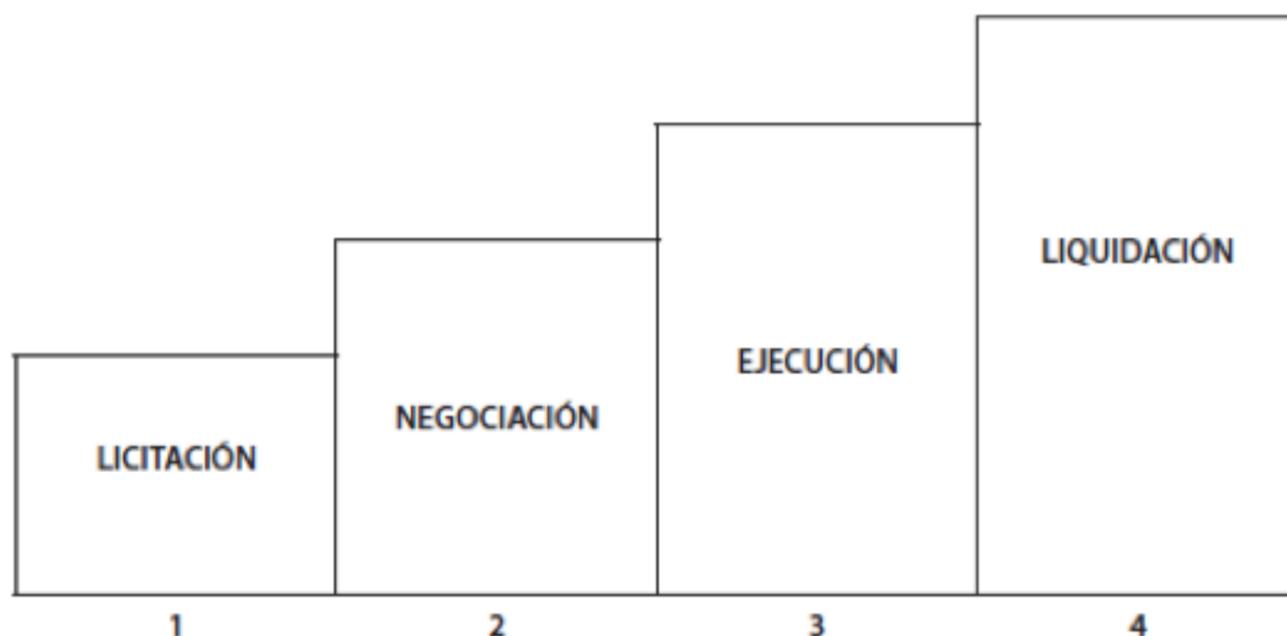


- Vigilar: Es la labor continua de inspección, asesoría, supervisión, comprobación y evaluación de la labor planteada y del contrato, con el fin de establecer si la ejecución se ajusta a lo pactado en el contrato (Muñoz, 2015).
- Colaborar: La interventoría se debe integrar con el resto del grupo profesional vinculado al proyecto, con el fin de desarrollarlo de la mejor manera (Universidad Industrial de Santander, 2014).
- Informar: La mejor labor de la interventoría se logra cuando hay buena relación y comunicación con el constructor, de manera que se desarrolle su función más de prevención que de sanción (Pérez, 2009).
- Verificar: La interventoría debe verificar que la obra se desarrolle bajo los estándares de calidad estipulados en las diferentes normas y en los estudios realizados (Muñoz, 2015).

## Etapas

La interventoría es una labor de carácter obligatorio en obras o consultorías públicas, como se especifica en la ley 80 de 1993 (M. Rojas, 2014), la cual consiste en 4 etapas como se presenta en la Figura 3.

**Figura 3**  
Etapas de la interventoría. Fuente: (M. Rojas, 2014)



En la primera etapa el contratante invita a los interesados en realizar la interventoría a formular las propuestas, en donde se seleccionará la más ideal para el dueño del proyecto. En la segunda etapa las partes acuerdan diferentes alternativas para desarrollar los trabajos, sin embargo, el contratante es quien define la manera en que se llevará a cabo toda la obra. En la tercera etapa se comienza a materializar el proyecto, y es donde la interventoría debe realizar el control en aspectos administrativos, técnicos, legales, ambientales y financieros. Finalmente, en la cuarta etapa, se liquidan todos los contratos, se determinan cantidades y especificaciones de la obra que se realizó (M. Rojas, 2014).

## Dificultades durante la ejecución del contrato

Durante la ejecución de un contrato existe la posibilidad de que se presenten inconvenientes en aspectos administrativos, técnicos, ambientales, legales y financieros, los cuales pueden generar distorsiones y retrasos del programa de trabajo. Es importante tener en cuenta estas variables para contrarrestar los efectos negativos sobre la ejecución del contrato; algunas dificultades que se pueden presentar son las siguientes (Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2017):

- Falta de comunicación entre la interventoría y el contratista
- Documentos de seguridad social incompletos
- Presentación de documentos falsos por parte del contratista
- Inicio de actividades sin el contrato estar legalizado
- Trabajos entregados por el contratista que no cuenten con especificaciones inferiores a las planteadas
- Incumplimiento de actividades por parte del contratista
- Pagos autorizados sin haber terminado actividades previas
- Comunicación informal entre el interventor y el contratista, se debe tener en cuenta que todo debe quedar por escrito
- Comunicación inoportuna de novedades durante la ejecución del contrato en los comités de obra

## Clasificación

En una obra de construcción es importante contar con una interventoría integral, con el fin de garantizar el monitoreo de las diferentes áreas que ayudan a llevar a cabo la obra; es por esto por lo que se presentan los diferentes tipos de interventoría y su desarrollo en el marco de una obra. En la Figura 4 se presenta la clasificación de la interventoría.

**Figura 4**

Clasificación de la interventoría. Fuente: Elaboración propia



- Interventoría de proyectos: Se encarga de asesorar al contratante o propietario del proyecto en la etapa de diseños y estudios previos con el fin de no solo garantizar que se cumplan todos los requisitos de las diferentes partes sino también los requerimientos del propietarios (Sánchez, 2010).
- Interventoría técnica: Se encarga del control, el seguimiento y la evaluación de todos los procesos y procedimientos técnicos que son aplicados dentro de la ejecución de una obra, en donde además se deben tener en cuenta los procesos constructivos implementados en ella (Maestre & Londoño, 2014)
- Interventoría administrativa: Se encarga del control, el seguimiento y la evaluación de todos los procesos y procedimientos administrativos que se deben cumplir durante la ejecución de todas las actividades planteadas contractualmente para la realización de la obra, que van desde los diseños y formalización del contrato hasta su liquidación (E. Rojas, Herrera, & Gómez, 2016).
- Interventoría financiera: Se encarga del control, el seguimiento y la evaluación de todos los procesos y procedimientos contables y financieros durante la realización de la obra, y en general durante todo el proyecto, con el fin de evidenciar el buen manejo de los recursos y la adecuada inversión según lo planteado en el contrato (DNP, 2008).
- Interventoría legal: Se encarga de dar cumplimiento a las condiciones contractuales de la obra y el seguimiento de todos los procesos y procedimientos legales y jurídicos para la realización del contrato de obra (Sánchez, 2010).
- Interventoría ambiental: Se encarga de garantizar el cumplimiento de los planes de manejo ambiental, con el fin de mitigar el impacto ambiental que pueda generar la construcción de la obra. (León & Lopera, 1999)

## Acciones a realizar para la ejecución de los contratos

Es responsabilidad del interventor informar oportunamente al contratista sobre el desarrollo de las actividades que le competen y, además, solicitarle acciones correctivas en caso de que sean necesarias, con el fin de garantizar las condiciones contractuales. A continuación se presentan algunas actividades que debe realizar el interventor con el fin cumplir las condiciones planteadas en el contrato (Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2017a).

- Proponer alternativas para la solución de actividades que no se están desarrollando de la manera correcta y que influyen significativamente en los tiempos de ejecución del contrato.

- Identificar y reportar a tiempo los daños encontrados, indicando las causas e informar por escrito al contratista para que realice las acciones correctivas.
- Identificar y ordenar la suspensión temporal de las actividades que no se estén desarrollando correctamente e informar al contratista para que garantice el cumplimiento de las especificaciones contractuales.
- El interventor debe brindar apoyo al contratista durante la ejecución del contrato, con el fin de que este cumpla sus obligaciones de la mejor manera.

## 3. Juegos serios

### 3.1. Juegos

Están definidos como una alternativa más efectiva que los métodos habituales de enseñanza. Presentan una relación directa entre conceptos abstractos y problemas presentes en el mundo real, permitiendo la simulación de escenarios en los cuales los participantes deben tomar decisiones. El objetivo principal de los juegos es permitir a los estudiantes tener la posibilidad de aprender haciendo (Londoño & Rojas, 2015).

### 3.2. Juegos gerenciales

Los juegos gerenciales son usados como herramientas de educación en diferentes ámbitos, entre los que se encuentran colegios, universidades y organizaciones. Permiten usar explicaciones, crear motivación, reforzar habilidades y proveer un contexto interactivo entre los participantes. Los juegos gerenciales tienen múltiples aplicaciones en áreas específicas como las finanzas, diseño de software y control operacional, siempre teniendo presente la creación de una estrategia para obtener resultados satisfactorios (M. Rojas, Londoño, & Alis, 2017).

### 3.3. Juegos serios

Según Marcano (2008) los juegos serios presentan las siguientes características:

-Tienen como propósito la educación, comprensión de procesos complejos, ya sean sociales, políticos o económicos.

-Están vinculados directamente con aspectos de la realidad, permitiendo la identificación del jugador con el contexto.

-Hay intereses estratégicos en sus contenidos.

-Son utilizados para comprender como los sistemas reaccionan a los cambios del entorno.

### 3.4. Diseño del juego

El proceso para el diseño del juego consistió en llevar a cabo 10 pasos, los cuales comienzan con la identificación del tema que en este caso es la interventoría integral hasta las pruebas piloto y elaboración de la encuesta de evaluación del juego. Los pasos a tener en cuenta para la construcción del juego son propuestos por (Gomez, 2010):

**Tabla 3**  
Proceso para la creación el juego

Pasos	Descripción
Identificar la temática del juego	Consiste en identificar el tema que será objeto de estudio con el cual se desarrollará el juego
Establecer el propósito del juego	Los juegos con propósito educativo deben contener por lo menos uno de los siguientes propósitos: Enseñanza, Refuerzo, Comprobación, Medición, Desarrollo de creaciones y socialización de experiencia.
Plantear los objetivos instruccionales del juego	Los objetivos instrucciones los define el creador del juego con el fin de orientar el juego y evaluar a los participantes
Identificar y definir conceptos generales de la temática	En este ítem se seleccionan los conceptos principales a tratar durante el juego
Seleccionar técnicas candidatas	Definidos los conceptos principales del ítem anterior, se procede con la identificación de las técnicas candidatas de juego, las cuales después de analizadas pueden servir para crear el juego con la temática elegida
Seleccionar la técnica o técnicas más apropiadas según la caracterización de la temática	Una vez definida las técnicas candidatas, se deben plantear una serie de preguntas para cada técnica, con el fin de definir la técnica más apropiada de acuerdo con la evaluación

Incorporar el conocimiento específico en el juego	Se debe elaborar la plantilla de la técnica o técnicas elegidas, en donde debe especificarse el número de participantes, materiales y reglas del juego, como también los conceptos a trabajar en el juego.
Desarrollar sesiones pilotos del juego	Consiste en realizar sesiones piloto del juego a diferentes grupos de personas, con el fin de ensayar la mecánica del juego y realizar los ajustes necesarios antes de tener la versión final del juego
Versión final del juego	Una vez identificadas las falencias en las sesiones pilotos, se procede a hacer un ajuste final a la plantilla del juego, en donde se deben incorporar las mejoras necesarias que permitan desarrollar de la mejor manera los objetivos instruccionales del juego.
Elaborar encuesta de evaluación del juego	Al finalizar la sesión real del juego, es importante realizar a los participantes las preguntas necesarias con el fin de verificar el logro de los objetivos instruccionales planteados en el juego.

## 4. Juego Intervención

Los juegos utilizados como herramienta pedagógica permiten un aprendizaje más rápido y estimula el desarrollo de habilidades sociales como la comunicación, negociación y trabajo en equipo que son difíciles de enseñar únicamente desde un enfoque teórico. De acuerdo con lo anterior, este tipo de juegos ayudan a los procesos de formación empresarial, ya que la experiencia genera cambios en conocimientos o conductas de los participantes, por medio de las situaciones presentadas (Gomez, 2010).

Para el diseño de este juego, inicialmente se hizo una revisión bibliográfica sobre interventoría de obras y juegos con propósitos educativos, con el fin de identificar un juego que se ajuste al tema objeto de estudio y que a su vez sea didáctico. Posteriormente, teniendo todos los conceptos a utilizar, se diseñó el juego; finalmente, se realizaron dos pruebas piloto con estudiantes de pregrado, con el fin de verificar el correcto funcionamiento del juego, identificar las posibles falencias y tomar acciones correctivas, y obtener resultados preliminares que permitieran validar su aplicabilidad.

El juego se diseñó con base en la metodología del juego Damas Chinas, el cual consiste en trasladar todas las fichas desde una punta del tablero hasta la opuesta, en donde las fichas tienen un orden definido para poder avanzar y una forma específica de ubicación en la punta opuesta (Plastigal, 2017). Intervención y Damas Chinas se relacionan debido a que se debe seguir rigurosamente un procedimiento para lograr el objetivo de cada juego. El objetivo instruccional de Intervención es construir la mayor cantidad de niveles a medida que se vayan respondiendo correctamente las situaciones, además, se deberá ubicar de la manera correcta cada nivel con los materiales que se asignan a cada equipo, mientras que el objetivo de Damas Chinas es ubicar las fichas en la punta opuesta siguiendo una metodología y orden como se mencionaba anteriormente.

El propósito del juego es enseñar los conceptos básicos de la interventoría integral. El juego consiste en elegir la alternativa correcta para las 20 situaciones que incluyen aspectos administrativos, técnicos, financieros y ambientales; a medida que se vaya acertando en las alternativas se deberá construir una torre, la cual contará con máximo 5 niveles. Los pasos del juego se especifican en la Tabla 4 .

**Tabla 4**  
Pasos para la creación del juego Intervención

Pasos	Descripción
Identificar la temática del juego	El tema elegido para el diseño del juego es la interventoría
Establecer el propósito del juego	El propósito del juego es la enseñanza, en un contexto donde se presenten situaciones reales que se evidencian en la construcción de obras civiles. Con el objetivo de presentar los conceptos de la interventoría integral
Plantear los objetivos instruccionales del juego	El objetivo instruccional del juego es construir la mayor cantidad de niveles
Identificar y definir conceptos generales de la temática	Se definieron conceptos generales que ayudan a comprender la temática del juego entre los que se encuentran: Interventor, Control, Contratista y Optimización de Materiales.
	Se analizaron dos técnicas candidatas:

Seleccionar técnicas candidatas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Balancín</li> <li>2. Jenga</li> </ol> <p>Ambas con aspectos relacionados al propósito del juego; el equilibrio.</p>
Seleccionar la técnica o técnicas más apropiadas según la caracterización de la temática	<p>Para la selección de la técnica más apropiada se estructuraron preguntas y puntajes para calificar los aspectos más relevantes. De esta manera las técnicas apropiadas son aquellas que obtengan mayor puntaje.</p>
Incorporar el conocimiento específico en el juego	<p>Una vez definida la técnica más apropiada, se realizó la plantilla técnica en donde se especificó el número de participantes, materiales y reglas del juego, como también los conceptos a trabajar en el juego.</p>
Desarrollar sesiones pilotos del juego	<p>Se realizaron dos sesiones piloto con un total de 50 participantes, estudiantes de pregrado y una prueba final con 14 participantes estudiantes de posgrado.</p>
Versión final del juego	<p>Las pruebas piloto sirvieron para conocer los aspectos del juego que presentaban dificultad entre los participantes e implementar cambios para desarrollar la versión final.</p>
Elaborar encuesta de evaluación del juego	<p>Finalmente se realizó la encuesta de evaluación del juego, en donde se evidencio el logro de los objetivos.</p>

Definida la técnica más apropiada para el desarrollo del juego, se crea la plantilla técnica como se presenta en la Tabla 5 , donde se especifican las generalidades, el componente educativo, los materiales, las reglas del juego y el criterio de selección del ganador.

**Tabla 5**  
Plantilla técnica del juego Intervencin

PLANTILLA TÉCNICA		
<b>I. GENERALIDADES</b>		
Nombre técnica	Damas Chinas	
Objetivo del juego	-Presentar la importancia de la interventoría integral para el correcto desarrollo de la ejecución de obras civiles -Enseñar conceptos de la interventoría integral	
Número de jugadores	2 jugadores por balancín	
<b>II. COMPONENTE EDUCATIVO</b>		
Nombre de la temática	Intervención	
Propósito	Enseñanza	
Objetivos instruccionales	Construir la mayor cantidad de niveles	
Conceptos básicos de la temática	Interventor, monitoreo, optimización de recursos	
<b>III. MATERIALES</b>		
<b>Nombres</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
Base de madera de ancho 5,5cm, largo 10cm y altura 4cm	1	Cada equipo tendrá una base de madera para la estructura
Esferas de icopor de 1.8cm de diámetro	5	Cada equipo tendrá estas esferas para dar apoyo a la tablilla
Tapas plásticas de 3cm de diámetro	10	Cada equipo tendrá 10 tapas para ubicar en los extremos de cada tablilla
Tablilla de 15cm de longitud y 5cm de ancho	5	Cada equipo tendrá 5 tablillas que servirán de base para las tapas
Vara de madera de longitud 28cm	1	Cada equipo tendrá 1 vara que servirá para insertar las esferas y tablillas
Tarjetas de situación	20	Estas cartas constituyen el maso de situaciones a analizar
Tarjetas de alternativa	20	Estas cartas constituyen el maso de alternativas a analizar
Hoja de respuestas	1	Cada equipo deberá registrar la alternativa seleccionada para cada situación
<b>IV. REGLAS DEL JUEGO</b>		
<b>Nro.</b>	<b>Descripción</b>	
1.	Desarrollar los casos en el siguiente orden de temas: Administrativo, técnico, financiero y ambiental	
2.	Cada tema contará con 5 casos, en total a cada equipo se asignarán 20 tarjetas de situación y 20 tarjetas de alternativa	
3.	Cada caso se deberá responder en un tiempo máximo de 1 minuto. Transcurrido el minuto el coordinador del juego dirá la respuesta correcta	
4.	No se permite leer el siguiente caso sin haber terminado por completo el que esta siendo analizado (incluye la construcción del nivel en caso de haber acertado la respuesta)	
5.	Cada equipo contará con un formulario donde deberá registrar la respuesta elegida	
6.	El juego se termina cuando se hayan ejecutado todos los casos	
7.	El material se entrega en el estado adecuado para el desarrollo del ejercicio, es caso de que algún equipo dañe o desfigure algún elemento no será repuesto.	
8.	Antes de iniciar el juego se debe especificar a los jugadores la forma en que se debe construir la torre	
9.	En caso de que un nivel se caiga, se deben retirar todos los niveles y volver a empezar la construcción de la torre. El equipo debe anotar cual fue en nivel que se cayó la torre.	
10.	Cuando se acierten dos situaciones, se podrá utilizar 1 tapa	
11.	Cuando se tengan las dos tapas se podrá construir el nivel, este se debe construir durante el juego	
12.	El puntaje para cada equipo será asignado de la siguiente manera: - 60% será asignado según las respuestas dadas a los casos y 40% relacionado con el número de niveles que alcance la estructura	
<b>V. CRITERIO DE SELECCIÓN DEL GANADOR</b>		
El equipo ganador es aquel que, al finalizar el juego, obtenga mayor puntaje		

## 5. Resultados

En la fase de diseño del juego se realizaron dos pruebas piloto con estudiantes de pregrado de diferentes ingenierías, en ambas pruebas se conformaron 10 grupos y el desarrollo del juego duró en promedio 50 minutos. Antes de comenzar con el juego se contextualizó a los participantes sobre las partes que intervienen en una obra de construcción, los cuales son el contratante, el contratista y la interventoría, con el fin de relacionarlos con el tema objeto de estudio. Posteriormente se procedió a diligenciar el formulario de respuesta de cada grupo por medio de la lectura del código QR y en la hoja que se les había asignado. Una vez realizó este proceso, se procede con el desarrollo del juego, en donde cada situación tenía como máximo 1 minuto para ser respondida escogiendo entre cuatro alternativas. Cada alternativa tenía asignada una puntuación que los participantes desconocían. Cada equipo obtuvo una puntuación final, resultado de la ponderación; 60% la puntuación alcanzada según las alternativas elegidas y 40% número de niveles construidos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en las dos pruebas piloto y en el escenario final.

**Figura 5**  
Puntuación Final Pregrado



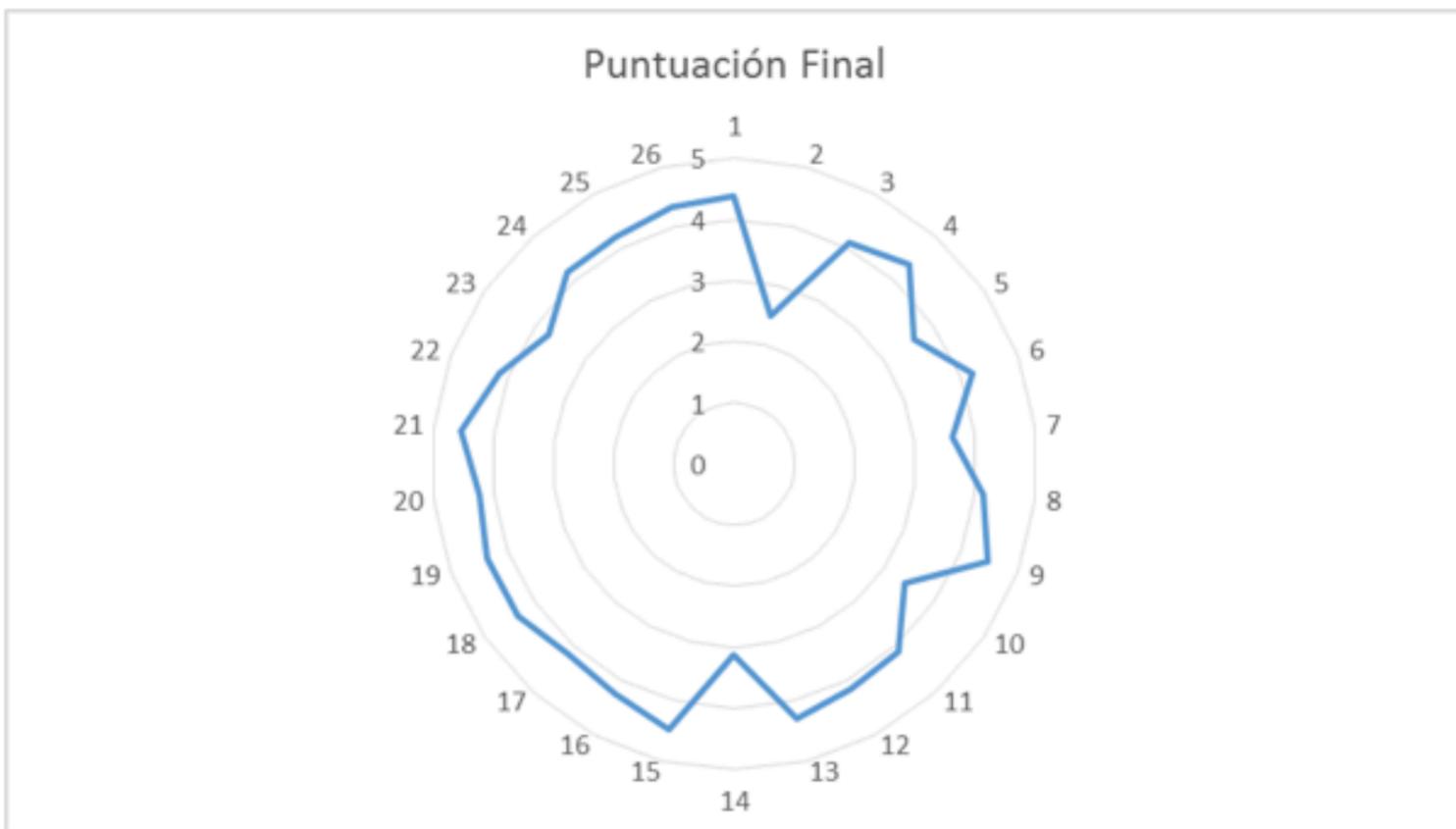
En la Figura 5 se observa que la puntuación final obtenida por los estudiantes de pregrado es variable obteniendo un valor mínimo de 2.5 y un valor máximo de 4.5. El equipo cuya puntuación final fue 2.5, fue el único equipo que no logró mantener en equilibrio la torre. Se observa que los estudiantes de pregrado tienen un conocimiento de interventoría acorde a su nivel de estudios.

**Figura 6**  
Puntuación Final Posgrado



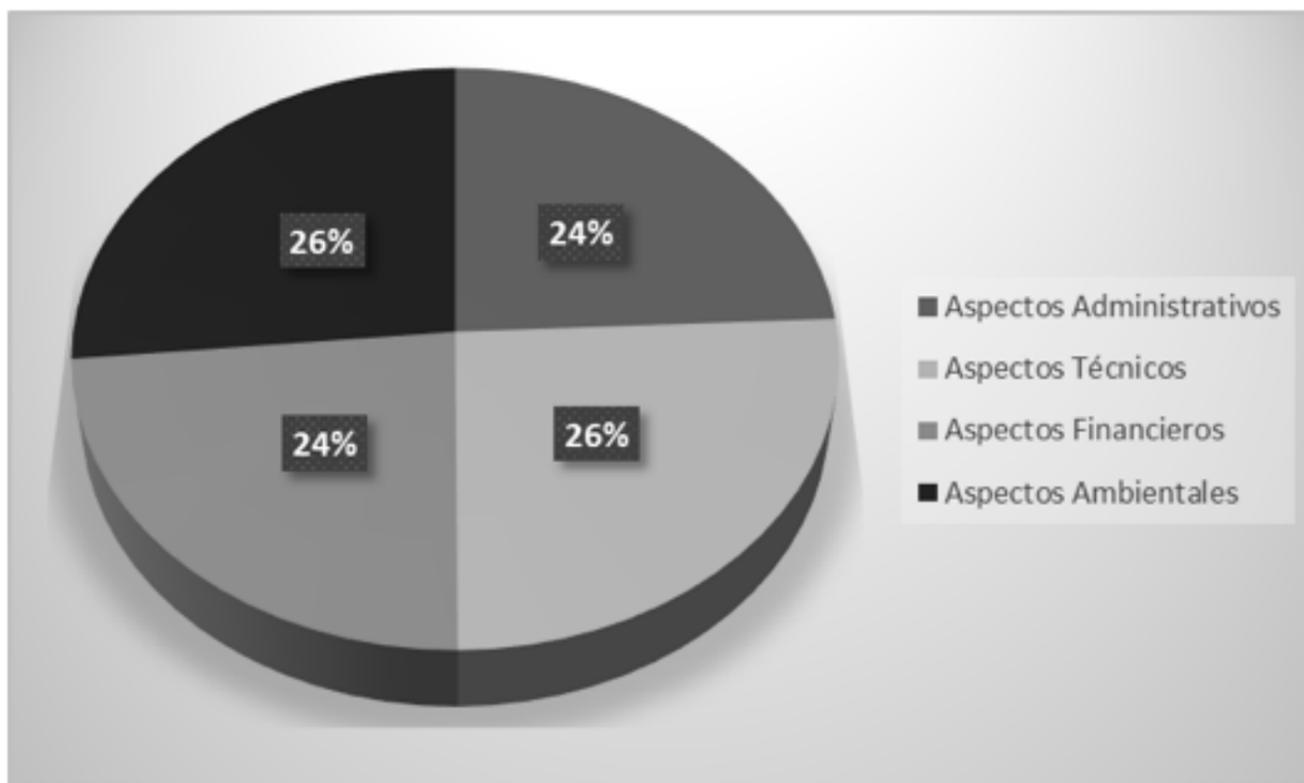
En la Figura 6 se observa que la puntuación final obtenida por los estudiantes de posgrado es más homogénea que la de los estudiantes de pregrado. Esto debido al nivel de formación académico y profesional de los participantes lo que permitió un mayor número de alternativas acertadas.

**Figura 7**  
Puntuación Final



En la Figura 7 se observa que la mayoría de los participantes obtuvieron una puntuación entre 4 y 5, es decir, contestaron adecuadamente la mayor parte de las situaciones y adicionalmente lograron mantener en equilibrio la torre. De los 26 equipos que participaron en el juego, solo 1 obtuvo puntuación menor a 3; esto debido a que no logró mantener la torre en equilibrio.

**Figura 8**  
Análisis por Aspecto



En la Figura 8 se evidencia que los cuatro aspectos tuvieron un comportamiento similar. Es decir, no se evidencia que los participantes del juego tuvieran mayor o menor conocimiento acerca de un aspecto en específico.

## 6. Conclusiones

El desempeño de los jugadores durante el juego de interventoría evidenció el objetivo de enseñanza debido a que los resultados muestran que los participantes entendieron el propósito del juego, el cual era construir la torre con base en respuestas acertadas de los temas relacionados como son el componente técnico, ambiental, administrativo y financiero.

Los resultados del juego realizado a estudiantes de pregrado y posgrado muestran que los estudiantes de pregrado obtuvieron un margen de error mayor, esto se debe a la formación académica en otras disciplinas diferentes a la ingeniería civil y a la falta de conocimiento que se tiene con respecto a los aspectos analizados durante el juego.

Una función importante de la interventoría integral es el monitoreo, en la prueba piloto realizada a los estudiantes de pregrado uno de los equipos tuvo falencias en este aspecto y la torre no logró mantenerse en equilibrio, esto se evidencia en los puntajes obtenidos.

Por medio del juego se logró generar nuevo conocimiento, por parte de los diseñadores quienes aportaron su experiencia y conocimiento para proponer una forma de aprender interventoría y de todos los participantes ya que al finalizar el juego comprendieron la filosofía de la interventoría, además los que ya tenían conocimientos previos complementaron y actualizaron esta área de la ingeniería.

En las pruebas piloto y en la prueba final no se analizaron los equipos por género, se recomienda conformar equipos de un solo género en las próximas sesiones con el fin de hacer un comparativo de los resultados que se obtengan.

En los resultados se observó mayor porcentaje en aspectos ambientales y técnicos, esto se debe a que la mayoría de participantes se enfocaron en este tema.

Finalmente, se recomienda hacer más sesiones del juego con el fin de obtener resultados y hacer análisis que determinen el cumplimiento del objetivo del juego.

---

## Referencias bibliográficas

Congreso de Colombia, C. (1993). Ley 80 de 1993. Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Retrieved from <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=304>

DNP. (2008). Manual de Interventoría Administrativa y Financiera Regalías directas y compensaciones y asignaciones del Fondo Nacional de. Retrieved from <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=go8Na3GikqM=&tabid=107>

Gomez, M. (2010). *Definición de un método para el diseño de juegos orientados al desarrollo de habilidades gerenciales como estrategia de entrenamiento empresarial*. Universidad Nacional de Colombia.

Jaramillo, C., & Osorio, J. (2010). La Titularidad de Derechos Fundamentales por Personas Jurídicas. Retrieved from

[http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/188/140\\_Jaramillo\\_Villegas\\_Carolina\\_2010.pdf?sequence=1](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/188/140_Jaramillo_Villegas_Carolina_2010.pdf?sequence=1)

Jiménez, M. (2010). Memorias: Seminario internacional de interventoría y seguimiento de proyectos públicos. Retrieved from <http://www.cid.unal.edu.co/cidnews/archivos/Memorias-Seminario-Internacionl-Interventoria.pdf>

León, J., & Lopera, G. (1999). Propuesta Metodológica Para La Evaluación De Impacto Ambiental a Partir De Diferentes Métodos Específicos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 52(2), 565–597.

Londoño, L., & Rojas, M. (2015). Implementación de una herramienta virtual para la determinación de la confianza. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 6(2), 177–187.

Maestre, D., & Londoño, M. (2014). Incidencia De La Supervisión E Interventoría En La Ejecución De Un Contrato De Obra Pública. *Universidad Militar Nueva Granada*.

Marcano, B. (2008). Juegos Serios Y Entrenamiento En La Sociedad Digital. *Teoría de La Educación Educación Y Cultura En La Sociedad de La Información*, 9, 5. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2014.23-2.11>

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorio. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. NSR-10. Retrieved from <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/9titulo-i-nsr-100.pdf>

Muñoz, H. (2015). *Construcción, Interventoría y Supervisión Técnica de las edificaciones de concreto estructural*. Asociación Colombiana de productores de concreto, Asocreto.

Pérez, L. (2009). *Supervisión Técnica en la Construcción de Edificaciones*. Universidad de Sucre.

Plastigal. (2017). Damas Chinas. Retrieved from <http://maba.unam.mx/wiki/images/academiaCCH/6/66/NotaDamasChinas.pdf>

Politécnico Jaime Isaza Cadavid, M. (2017a). Manual de Supervisión e Interventoría.

Politécnico Jaime Isaza Cadavid, M. (2017b). Supervisión e Interventoría del Contrato Estatal. Retrieved from <http://www.politecnicojic.edu.co/images/downloads/contratacion/memorias-supervision-e-interventoria-del-contrato-estatal.pdf>

Rojas, E., Herrera, S., & Gómez, E. (2016). Mecanismos de control a procesos administrativos en la ejecución de la interventoría de edificaciones verticales en el sector público, en su etapa preliminar. Universidad Católica de Colombia.

Rojas, M. (2014). *Interventoría: manual práctico*. Ediciones de la U.

Rojas, M. (2017). *Gerencia de la construcción. Guía para profesionales*. ECOE Ediciones.

Rojas, M., Londoño, L., & Alis, J. (2017). Proposal of a game to learn individual and team decision making. *Revista Espacios*, 38(18). Retrieved from <http://www.revistaespacios.com/a17v38n18/17381805.html>

Sánchez, J. (2010). *Interventoría de proyectos y obras*. *International Journal of Man-Machine Studies* (Vol. 8). [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(76\)80001-6](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(76)80001-6)

Universidad Industrial de Santander. (2014). Manual de Supervisión e Interventoría (Bienes, servicios y obra pública), 30. Retrieved from <https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/contratacion/Manuales/MCO.01.pdf>

---

1. Ingeniero Civil, Especialista En Gestión Empresarial. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín [bmateust@unal.edu.co](mailto:bmateust@unal.edu.co)

2. Ph.D. Ingeniería, Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería de la Organización, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín [mdrojas@unal.edu.co](mailto:mdrojas@unal.edu.co)

3. Ingeniera Administradora, Especialista En Gestión Empresarial. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. [sumvalenciario@unal.edu.co](mailto:sumvalenciario@unal.edu.co)

