



Propuesta de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico como apoyo al proceso de enseñanza- aprendizaje en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Ibagué. Caso aplicado a la asignatura de Administración de Operaciones I.

**Leidy Tatiana Alvao Saenz  
Juliana Quintero Salazar**

**Facultad de Ingeniería  
Ingeniería Industrial  
Ibagué, 2020**



Propuesta de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico como apoyo al proceso de enseñanza- aprendizaje en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Ibagué. Caso aplicado a la asignatura de Administración de Operaciones I.

**Leidy Tatiana Alvao Saenz**  
**Juliana Quintero Salazar**

Trabajo de grado que se presenta como requisito parcial para optar al título de:  
**Ingeniero Industrial**

Director (a):  
Esp. Angie Marcela Ramírez Rubio  
Profesor Universidad de Ibagué

**Facultad de Ingeniería**  
**Ingeniería Industrial**  
Ibagué, 2020



*Dedico este trabajo de grado a mis padres Oscar y Miriam, por ser los pilares más importantes de mi vida y demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi hermana Gabriela, por ser mi compañera de vida, a pesar de que tengamos nuestras eventuales discusiones y malos encuentros, y de que somos mundos totalmente diferentes siempre nos tendremos una a la otra. A mi tía Ana, a quien quiero como una madre, por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mi compañera Juliana, por demostrarme que podemos ser grandes amigas y compañeras de trabajo a la vez.*

**Leidy Tatiana Alvao Saenz**



*Dedico este trabajo de grado a mi madre Isabel, por ser mi acompañante incondicional a lo largo de mi vida, que sin duda me ha demostrado que con esfuerzo y sacrificio todo se puede lograr. A mi tía Helena, por siempre estar para mí y apoyarme de manera incondicional toda mi vida. A mis amigos, quienes se han convertido en mi familia a lo largo de este camino. A mi compañera Tatiana, por demostrarme que podemos ser amigas y excelentes compañeras de trabajo.*

*Gracias a todas las personas que ayudaron directa o indirectamente en la realización de esta tesis.*

**Juliana Quintero Salazar**



## **Agradecimientos**

Agradecemos al Semillero SALI por brindarnos asesoramiento y apoyo para la creación y validación de las diferentes lúdicas.

A los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de Ibagué que vieron la asignatura de Administración de Operaciones en el semestre 2020 A y B. y a los estudiantes de Administración Financiera de la Universidad de Caldas, por brindarnos el tiempo necesario para la aplicación de la lúdica.

A la Ing. Angie, por ser nuestra tutora, tuvimos la fortuna de conocerla y elegirla para ser nuestra mano derecha en este valioso camino.



## Resumen

En la actualidad existen diversas metodologías de aprendizaje, una de estas es la de ludificación, también conocido como aprendizaje basado en lúdicas. Esta investigación tuvo como objetivo diseñar herramientas lúdicas que apoyen los temas de diseño del producto, planificación de la capacidad y distribución por proceso en la asignatura de Administración de Operaciones I; para el diseño de estas se utilizó la metodología de Gamificación Canvas, y posteriormente se evaluó haciendo uso de herramientas estadísticas si las actividades con enfoque lúdico favorecían la percepción del método enseñanza-aprendizaje. Los resultados de estas pruebas permiten aceptar la hipótesis propuesta, concluyendo que la lúdica del diseño del producto mejora en promedio un 15% la percepción del alumno y la de planificación de la capacidad un 21,2%; la última lúdica, debido a la crisis sanitaria actual por el COVID 19, no se pudo aplicar a estudiantes de Ingeniería Industrial, a consecuencia de esto solo se aplicó encuesta de percepción del método enseñanza aprendizaje. Así mismo, se evidenció que los estudiantes sienten que la metodología propuesta es más estimulante, agradable y llamativa en comparación con la clase magistral.

**Palabras clave:** Gamificación, Aprendizaje activo, Juegos educativos, Ingeniería Industrial

## Abstract

Currently there are several learning methodologies, one of these is ludification, also known as play-based learning. The objective of this research was to design ludic tools that support the topics of product design, capacity planning and distribution by process in the subject of Operations Management I; for the design of these, the methodology of Gamificación Canvas was used, and later it was evaluated using statistical tools if the activities with ludic approach favored the perception of the teaching-learning method. The results of these tests allow accepting the proposed hypothesis, concluding that the playfulness of the product design improves in average a 15% the student's perception and the capacity planning one a 21.2%; the last playfulness, due to the current sanitary crisis by the COVID 19, could not be applied to students of Industrial Engineering, as a result of this, it was only applied a survey of perception of the teaching learning method. Likewise, it was evidenced that students feel that the proposed methodology is more stimulating, pleasant and striking in comparison to the master class.

**Keywords:** Gamification, Active learning, Educational games, Industrial engineering



## Contenido

Capítulo 1: Generalidades	11
1.1 Introducción	11
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo general	12
1.2.2 Objetivos específicos	12
1.3 Metodología	13
Capítulo 2: Marco de referencia	22
Bidding games for valuation of aesthetic environmental improvements	22
2.1 Antecedentes internacionales y Nacionales	24
2.1.1. Divulgación	34
2.2 Referentes teóricos	34
Capítulo 3: Temáticas seleccionadas	38
Capítulo 4: Diseño de las Lúdicas	43
4.1. Lúdica 1: Captura la idea	45
4.1.1. Presencial	45
4.1.2. Virtual	48
4.2. Lúdica 2: Planifica y Aprende.	49
4.3. Lúdica 3: Ingenia tu Planta	51
Capítulo 5: Validación de las Lúdicas	54
5.1 Validación lúdica Captura la Idea	54
5.1.1 Validación lúdica Captura la Idea Presencial:	54
5.1.2 Validación lúdica Captura la Idea Virtual:	57
5.2 Validación lúdica Planifica y Aprende	59
5.3 Validación lúdica Ingenia tu Planta	62
Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones	64
6.1. Conclusiones	64
6.2. Recomendaciones	65
Referencias bibliográficas	66
A. Anexo: Microanálisis de interlocutor	76

---

B. Anexo: Materiales de la lúdica Captura la Idea	88
Anexo I: Encuesta pre lúdica	88
Anexo II: Encuesta post lúdica	89
Anexo III: Materiales de la lúdica captura la idea	90
Anexo IV: Aplicación de la lúdica captura la idea	93
C. Anexo: Materiales de la lúdica Planifica y Aprende	95
Anexo I: Encuesta pre lúdica	95
Anexo II: Encuesta post lúdica	96
Anexo II: Materiales de la lúdica planifica y aprende	97
Anexo III: Aplicación de lúdica Planifica y Aprende	99
D. Anexo: Materiales de la lúdica Ingenia tu Planta	100
Anexo I: Encuesta post lúdica	100
Anexo II: Materiales y aplicación de la lúdica Ingenia tu Plana	101



## Lista de figuras

Figura 1 <i>Metodología de la revisión de la literatura</i> .....	13
Figura 2 Resumen de los resultados de la ecuación de búsqueda .....	16
Figura 3. Cantidad de publicaciones desde el 2.020 al 2.020 .....	22
<i>Figura 4 Metodologías de Aprendizaje.</i> .....	35
<i>Figura 5 Pirámide de Gamificación</i> .....	37
Figura 6 Frecuencia de la variable satisfacción post-lúdica Captura la Idea Presencial....	55
Figura 7 <i>Frecuencia de la variable satisfacción pre-lúdica Captura la Idea Presencial.</i> ....	55
Figura 8 Frecuencia de la variable satisfacción Pre-lúdica Captura la Idea Virtual .....	58
Figura 9 Frecuencia de la variable satisfacción Post-lúdica Captura la Idea Virtual.....	58
Figura 10 <i>Frecuencia de la variable satisfacción Post-lúdica Planifica y Aprende.</i> .....	60
Figura 11 Frecuencia de la variable satisfacción Pre-lúdica Planifica y Aprende.....	60
Figura 12 <i>Frecuencia de la variable satisfacción Pre-lúdica Ingenia tu Planta.</i> .....	63



## Lista de tablas

Tabla 1 <i>Delimitación de las cadenas de palabras de búsqueda</i> .....	14
Tabla 2 <i>Variables, indicadores y sugerencias para cada pregunta de investigación</i> .....	15
Tabla 3 <i>Formato recopilación de lúdica realizadas para la asignara caso de estudio</i> .....	17
Tabla 4 <i>Definición de las variables de la hipótesis</i> .....	19
Tabla 5 <i>Puntaje variable satisfacción</i> .....	20
Tabla 6. Top 10 de los artículos mejor posicionados en la historia. ....	22
Tabla 7 <i>Antecedentes internacionales</i> .....	24
Tabla 8 <i>Antecedentes nacionales</i> .....	30
Tabla 9 <i>Revisión de temáticas de la materia Administración de Operaciones I.</i> .....	38
Tabla 10 <i>Identificación de los grupos focales</i> .....	40
Tabla 11 <i>Temáticas seleccionadas mediante grupos focales.</i> .....	41
Tabla 12 <i>Temáticas seleccionadas mediante formulario</i> .....	41
Tabla 13 Descripción de los elementos de Gamification Canvas en las lúdicas .....	43
Tabla 14 <i>Descripción de la lúdica Captura la Idea</i> .....	46
Tabla 15 Descripción de la lúdica Planifica y Aprende.....	49
Tabla 16 Descripción de la lúdica de Ingenia tu Planta.....	52
Tabla 17 Puntos para elegir el ganador de la lúdica ingenia tu planta .....	53
Tabla 18 <i>Alfa de Cronbach encuesta de la pre-lúdica Captura la Idea presencial.</i> .....	54
Tabla 19 <i>Alfa de Cronbach encuesta de la post-lúdica Captura la Idea presencial.</i> .....	54
Tabla 20 <i>Prueba de Wilcoxon Captura la Idea Presencial.</i> .....	55
Tabla 21 <i>Resultados promedio por ítem y aplicación del indicador de mejora Captura la Idea Presencial.</i> .....	56
Tabla 22 <i>Alfa de Cronbach encuesta de la pre-lúdica Captura la Idea virtual.</i> .....	58
Tabla 23 <i>Alfa de Cronbach encuesta de la post-lúdica Captura la Idea virtual.</i> .....	58
Tabla 24 <i>Prueba de Wilcoxon Captura la Idea Virtual</i> .....	58
Tabla 25 <i>Resultados promedio por ítem y aplicación del indicador de mejora Captura la Idea Virtual</i> .....	59
Tabla 26 <i>Alfa de Cronbach encuesta de la pre-lúdica Planifica y aprende</i> .....	60
Tabla 27 <i>Alfa de Cronbach encuesta de la post-lúdica Planifica y aprende.</i> .....	60
Tabla 28 <i>Prueba de Wilcoxon Planifica y Aprende.</i> .....	61
Tabla 29 <i>Resultados promedio por ítem y aplicación del indicador de mejora Planifica y Aprende</i> .....	61
Tabla 30 Alfa de Cronbach encuesta de Ingenia tu Planta. ....	62
Tabla 31 <i>Resultados promedio por ítem de Ingenia tu Planta</i> .....	63



# Capítulo 1: Generalidades

## 1.1 Introducción

En la actualidad, el sistema de educación mundial ha sufrido diversas alteraciones como consecuencia a los rápidos cambios tecnológicos y sociales, los cuales imponen desafíos en todos los aspectos (Vera, 2016). Dado esto, los graduados que necesita la sociedad hoy no pueden ser los mismos de hace 50 años. De acuerdo con Fallows & Steven, (2000) “el mundo del trabajo actual no sólo demanda competencias específicas, sino que también competencias genéricas o transversales, tales como, comunicación efectiva, liderazgo, trabajo en equipo, proactividad, autonomía, toma de decisiones y resolución de problemas”.

Dado lo anterior, es evidente que la comunidad universitaria actual es diferente a la antigua debido a que los estudiantes son nativos digitales y por ende tienen maneras diferentes de aprender (Levine & Dean, 2012). Además, como lo afirma Rodríguez, (2015) “la motivación intrínseca por el saber no tiene presencia habitual en las aulas universitarias”. De manera similar, el psicólogo Valentín Martínez-Otero entrevistado por Rius, (2010) afirma que “muchos alumnos, se desmotivan por falta de estímulos suficientes en el aula; en las programaciones no siempre se tienen en cuenta sus intereses, y el proceso educativo sigue más centrado en la enseñanza y el profesorado que en el aprendizaje y en el alumnado”.

Es evidente entonces, que las metodologías no pueden ser las mismas y que los métodos tradicionales los cuales se enfocan en que los estudiantes solo sean un receptor de información deben ser cambiados (Robayo & Ruiz, 2017). Cabe resaltar que en ingeniería es sumamente común que las clases magistrales sean la única metodología, donde el docente expone extracciones de bibliografías y experiencias propias donde la participación del alumno es poca o nula (Marín et al., 2011).

Con referencia a lo anterior, diferentes universidades han empezado a cambiar su direccionamiento para poder adaptarse a las nuevas tendencias. En específico, la Universidad de Ibagué, (2014) plantea en el PEI que es de suma importancia que sus egresados cuenten “con los conocimientos y las habilidades propias de su formación básica disciplinar, socio humanística y profesional específica”. Teniendo en cuenta lo anterior, Zuluaga-Ramírez & Gómez-Suta, (2016) sustenta que “una de las herramientas que conforman la teoría del constructivismo social es la lúdica, por medio de esta, se fomenta el desarrollo psico-social, la conformación de la personalidad, se evidencian valores y se adquieren saberes”.

Cabe agregar que el uso de las lúdicas en el proceso de enseñanza- aprendizaje han cobrado relevancia en el ámbito nacional debido a que seis universidades pertenecientes a



la Red de Investigación, Desarrollo y Divulgación de los procesos de Enseñanza-Aprendizaje a través de la Lúdica (IDDEAL) han desarrollado varios estudios estadísticos en los que se evidencia una mejora en el rendimiento académico de los participantes, demostrando los beneficios de utilizar los juegos didácticos como apoyo de las clases magistrales. De acuerdo con lo anterior, es de suma importancia la aplicación de estas herramientas pedagógicas para mejorar la dimensión lúdica y cumplir con el modelo pedagógico (Cañas, 2017).

Este trabajo se centró en contribuir a la adopción de nuevas estrategias del método enseñanza aprendizaje en el caso de la asignatura de Administración de Operaciones I de la carrera de Ingeniería Industrial, debido a su alto componente teórico, relevancia y aplicabilidad en el contexto profesional, dado que en su mayoría los conceptos aprendidos son fácilmente aplicados en la realidad. Es importante resaltar que la tasa de pérdida desde el 2018B es en promedio 17,87%, como resultado han perdido la materia 33 estudiantes de 194, esto tiene repercusión en la duración de la carrera de estos debido a que esta materia es base y prerrequisito de muchas otras, lo que afecta tanto a la universidad como a los mismos estudiantes.

Todo lo anterior motiva la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico deberían ser integradas como apoyo pedagógico en los métodos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Administración de Operaciones I en la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Ibagué?

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo general

Proponer actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico como apoyo pedagógico para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en asignaturas de núcleo profesional de Ingeniería industrial en el caso aplicado Administración de Operaciones I (AOI) de la Universidad de Ibagué.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Construir un estado del arte de las lúdicas previamente realizadas para las asignaturas del núcleo profesional de Ingeniería Industrial.
- Identificar las temáticas de la asignatura objeto de estudio que requieren el apoyo de la estrategia pedagógica propuesta.
- Diseñar las actividades lúdicas para la asignatura AOI de acuerdo con las temáticas seleccionadas y su respectivo material de apoyo.



- Evaluar las actividades de aprendizaje activo diseñadas mediante la implementación en pruebas piloto.

### 1.3 Metodología

En relación con la metodología aplicada se podría resumir en cuatro fases fundamentales. Primero, hace alusión al marco de referencia compuesto por la revisión de literatura donde se pueden encontrar 25 artículos que destacan como referentes del tema tratado, así como diferentes referentes teóricos relevantes para el desarrollo de este trabajo. Segundo, referencia el proceso para seleccionar 3 temáticas de 25 con las que cuenta el PDA de la asignatura Administración de Operaciones. Tercero, indica el diseño de la lúdicas para las 3 temáticas seleccionadas en la fase anterior usando la metodología Gamificación Canvas. Cuarto, muestra la validación estadística de la hipótesis planteada y la aplicación de cada una de las lúdicas (presencial y/o virtual).

Inicialmente, para el desarrollo de la revisión de la literatura, se tuvo como referencia la metodología planteada por Pérez, (2019), la cual consiste es una revisión sistemática, esta misma tiene 3 fases; identificación, descripción y divulgación, como se puede observar en la siguiente Figura 1.

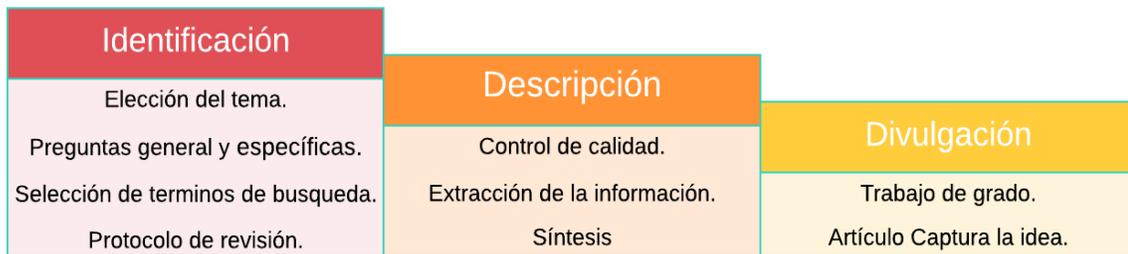


Figura 1 Metodología de la revisión de la literatura

Fuente: propia

En la primera fase se eligió el tema de interés, el cual es aprendizaje activo con enfoque lúdico para la asignatura Administración de Operaciones I, debido a esto se planteó una pregunta general de búsqueda, esta es ¿Cuáles son las condiciones actuales y los desafíos investigativos del tema diseño y aplicación de lúdicas en el área Administración de Operaciones? Con base a esta pregunta se desarrollaron otras específicas estas son:

- P1: ¿Qué tan vigente continúa siendo el estudio del tema diseño y aplicación de lúdicas en el área Administración de Operaciones?



- P2: ¿Cuáles son las publicaciones sobre el tema diseño y aplicación de lúdicas en el área Administración de Operaciones, como eje central, mejor posicionadas en la comunidad académica a través de la historia?
- P3: ¿cuáles son las publicaciones sobre el tema diseño y aplicación de lúdicas en el área Administración de Operaciones, como eje central, mejor posicionadas en la comunidad académica en los últimos cinco años?
- P4: ¿Qué tanto el espacio literario identificado representa al conjunto de estudios mejor posicionados sobre el tema diseño y aplicación de lúdicas en el área Administración de Operaciones?
- P5 ¿De qué trata cada una de las publicaciones sobre el tema diseño y aplicación de lúdicas en el área Administración de Operaciones, como eje central, mejor posicionadas en la comunidad académica a lo largo de la historia y en los últimos cinco años?
- P6: ¿Qué características ha presentado el estudio del tema diseño y aplicación de lúdicas en el área Administración de Operaciones, como eje central y en los últimos cinco años?
- P7: ¿Qué oportunidades de investigación hay alrededor del tema diseño y aplicación de lúdicas en el área Administración de Operaciones?

De igual forma, se seleccionaron los términos que representan el tema, para hacer la estrategia de búsqueda, para esto se dividen en dos grupos de palabras de búsquedas los cuales son términos educativos y términos más técnicos como de la asignatura como se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1

*Delimitación de las cadenas de palabras de búsqueda*

<b>Tema</b>	<b>Palabras</b>	
Términos educativos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Teaching-learning</li><li>• Education games</li><li>• Microworld</li><li>• Game techniques</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Serious games</li><li>• Playful interactions</li><li>• Design games</li></ul>
Temáticas de materia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Industrial engineering</li><li>• Methods and times</li><li>• Engineering of Method</li><li>• Operation management</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacity planning</li><li>• Methods engineering</li><li>• University</li><li>• Collage</li></ul>

Fuente: Propia

Antes de realizar la revisión de literatura, se detalló el protocolo que se va a llevar a cabo para la selección de artículos, para esto se hace una planeación de la selección de trabajos y extracción de información, por otra parte, en la Tabla 2 se puede observar las variables, indicadores y sugerencias para poder dar respuesta a las preguntas de investigación.



Tabla 2

*Variables, indicadores y sugerencias para cada pregunta de investigación*

<b>Pregunta</b>	<b>Variabes</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Sugerencias</b>
1	Vigencia	Número anual de estudios y promedio de publicaciones por intervalos de tiempo	Tendencia creciente
2-3	Posicionamiento	Estudios publicados en bases de datos indexadas, número de citas atribuidas y número de estos estudios que cumplen con los demás criterios de calidad establecidos por el revisor	Top 10,20,30...
4	Representatividad	pDAT vs pCAT	20%, 80%
5	Cumplimiento con las descripciones del top	(Estudios que se describieron/total de estudios) *100%	100%
6	Características explícitas	Número de características	Mínimo 1
	Participación de características explícitas con respuesta	(Estudios con respuesta a la característica/ total de estudios) *100%	Mínimo 80%, c/u.
	Características implícitas	Número de características extraídas implícitamente	Mínimo 1
	Participación de características implícitas con respuesta	de(Estudios con respuesta a la característica/ total de estudios) *100%	Mínimo 80%, c/u.
7	Entregable de oportunidades de investigación	Número de oportunidades de investigación que se indujeron	Mínimo 1

Fuente: Adaptada de (Pérez, 2019)

Por otro lado, a partir de las palabras claves seleccionadas se procedió a realizar la ecuación de búsqueda. De igual forma, se tienen términos específicos para que la búsqueda sea más exacta y selectiva, así mismo se filtró la información por año y tema, como se puede observar.

(TITLE-ABS-KEY("Design games" OR "Game Techniques") AND TITLE-ABS-KEY("Education games" OR "Playful interactions") AND TITLE-ABS-KEY("Teaching learning") AND TITLE-ABS-KEY("Serious games") AND TITLE-ABS-KEY("Industrial Engineering") OR TITLE-ABS-KEY("Methods and times") OR TITLE-ABS-



KEY("Engineering of Method" OR "Methods engineering") AND TITLE-ABS-KEY("Operation Management") AND TITLE-ABS-KEY(University) AND TITLE-ABS-KEY(College) OR TITLE-ABS-KEY("Capacity Planning"))

Debido que algunos resultados de la ecuación de búsqueda anteriormente mencionada hablaban de temas que no eran relevantes para el estudio de investigación, se procedió a excluir algunas palabras para que cuando se haga la nueva búsqueda con la función de que no salgan artículos relacionados con esos temas y de esta manera ser más eficiente y eficaz a la hora de seleccionar los artículos.

NOT TITLE-ABS-KEY("Virtual Games") AND NOT TITLE-ABS-KEY("Videogam\*") AND NOT TITLE-ABS-KEY (Energy) AND NOT TITLE-ABS-KEY ("Virtual reality") AND NOT TITLE-ABS-KEY (Child\*) AND NOT TITLE-ABS-KEY (Computer) AND NOT TITLE-ABS-KEY (mobile) AND NOT TITLE-ABS-KEY ("Online gamers") AND NOT TITLE-ABS-KEY (Kids)

En la segunda fase, se limitó a buscar artículos científicos de revistas científicas especializadas disponibles en la base de datos de Scopus y Scielo, se escogieron estas bases de datos debido a la relevancia en la comunidad científica y la accesibilidad por la universidad. La búsqueda se restringió al título, resumen y las palabras claves de los artículos el filtro temporal fueron los últimos cinco años (2015-2020) y las temáticas escogidas fueron ingeniería, economía, administración y negocios, como se puede observar en la Figura 2.

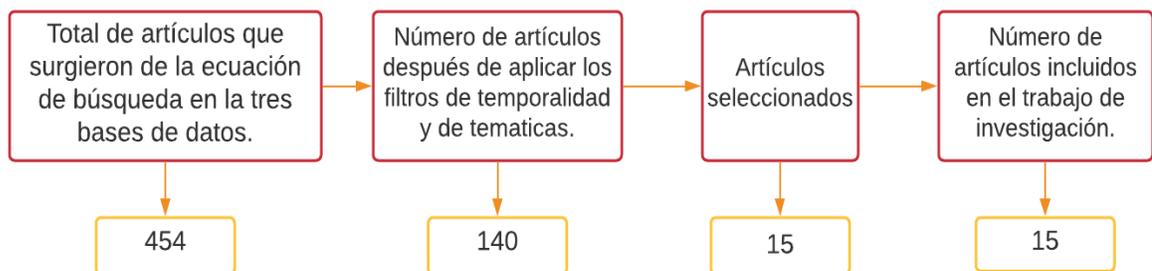


Figura 2 Resumen de los resultados de la ecuación de búsqueda

Fuente: propia

Después de tener los artículos se procedió a leer los resúmenes de estos para seleccionar cuáles se ajustaban al objetivo de investigación y así poder obtener la información relevante definida en la Tabla 3. Debido a que los resultados de la ecuación de búsqueda sólo fueron artículos del exterior y como el objetivo es tener lúdicas tanto nacionales como el exterior, se decidió cambiar el método de búsqueda utilizando solo la base de datos Google Scholar y buscando lúdicas aplicadas en ingeniería industrial en Colombia, esto se hace porque esta es una base de datos muy grande y se tuvieron los mismos criterios los cuales son los años y la cantidad de citas.



Tabla 3

*Formato recopilación de lúdica realizadas para la asignatura caso de estudio*

<b>Institución</b>	<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Tema</b>	<b>Objetivo de Aprendizaje</b>	<b>Descripción</b>
--------------------	----------------	---------------	-------------	--------------------------------	--------------------

Fuente: Propia

Seguidamente, se realizó la recopilación de antecedentes teóricos teniendo en cuenta las metodologías de enseñanzas más representativas, los diferentes representantes de estas y diferentes conceptos de la lúdica aplicada en el salón de clase. De manera similar, se buscó metodologías para la creación de lúdicas.

A continuación, en el capítulo 3 se identificó las temáticas que requerían el desarrollo de instrumentos lúdicos. Primero se revisó el Plan de Desarrollo de Asignatura (PDA) de la materia Administración de Operaciones I. En este se evidencia que existen cuatro componentes básicos (enfoque jerárquico de las operaciones, diseño del sistema productivo, estudio del trabajo, diseño y distribución en planta) de los cuales se desprenden 25 temas. Cabe aclarar que la muestra de estudio son estudiantes de Ingeniería Industrial que hayan cursado la asignatura AOI a partir del 2018 B, esto debido al cambio temático de la ya nombrada materia.

Dado lo anterior, para la selección de las temáticas se precisó escoger una fuente de información directa, realizado en dos etapas. La primera etapa se llevó a cabo aplicando la metodología grupo focal, la cual permite la identificación de las opiniones mediante una discusión enfocada (Hamui-Sutton & Varela-Ruiz, 2013). Para este fin, se procedió a realizar el protocolo de investigación con las preguntas guiadas que se llevaron a cabo. De acuerdo con lo sugerido por Krueger & Casey, (2014) los grupos fueron conformados por 5 personas y se realizaron 4 grupos focales. Dicho lo anterior, la selección de los individuos será a través muestreo por conveniencia debido a que permite mayor accesibilidad y rapidez, y facilita que los sujetos sean voluntarios (Otzen & Manterola, 2017)

Por lo que se refiere al análisis de los datos obtenidos de esta primera etapa, se siguió la metodología sugerida por Onwuegbuzie et al., (2017) nombrada el microanálisis del interlocutor que permite “contabilizar el número de participantes que caen dentro de cada categoría, lo que podría aparecer en el informe final (por ejemplo, «Cuatro de los seis miembros del grupo focal creían»)". Lo anterior, mediante una matriz de nivel de consenso. Seguidamente, con la información recolectada se revisó minuciosamente las temáticas que se destacaron, estas temáticas son socializadas con docentes de la asignatura con el fin de seleccionar las que sean más pertinentes para el siguiente paso.

Consecutivamente, en la segunda etapa con el objetivo de conocer el dictamen de una muestra representativa se optó por una encuesta debido a que permite la recolección de datos a través de fuente primaria de observación directa (Chiner, 2016). El resultado de



esta encuesta se analizó mediante técnicas de análisis estadístico que permitieron escoger 6 temáticas (Anguita et al., 2003). Dado esto, se realizó una reunión con expertos los cuales mediante consenso eligieron las 3 temáticas: diseño del producto, planificación de la capacidad y distribución por proceso.

En ese mismo sentido, en el capítulo 4 el cual hace referencia a la etapa de diseño de las actividades lúdicas de la asignatura Administración de Operaciones I se siguió la metodología de Gamificación Canvas propuesta por la Institución Tecnológica de Monterrey de México (Escamilla et al., 2016), plasmando en el lienzo de gamificación las ideas sobre los elementos de juego, componentes y recursos que se deseaban incorporar, así como los comportamientos esperados en los jugadores.

Dado esto, el procedimiento desarrollado fue el siguiente (Escamilla et al., 2016).

- a) Describir el o los objetivos principales que se busca como resultado de la estrategia
- b) Definir el perfil de jugadores
- c) Especificar los comportamientos y acciones que se esperan de los alumnos
- d) Listar los elementos que serán usados
- e) Explicar las mecánicas que se utilizarán (retos, competencia, recompensas, condiciones de gane, entre otros)
- f) Detallar las dinámicas y las reglas del juego
- g) Establecer la forma en que se dará seguimiento al desarrollo de la lúdica
- h) Precisar los riesgos potenciales, aquellos incidentes negativos (de comportamiento, actitud o resultado)
- i) Fijar los elementos que darán identidad visual y estética a la estrategia de aprendizaje

Antes de la validación de la lúdica, se realizó una prueba pre-piloto con participantes escogidos por conveniencia con el fin de tener en cuenta sus opiniones para realizar mejoras antes de probarla en el grupo de estudio. Para la validación de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico, se planteó la siguiente hipótesis causal. De acuerdo con Hernández-Sampieri et al., (2014) las hipótesis causales son las que afirman la o las relaciones entre dos o más variables y la manera en que se manifiestan, además propone un “sentido de entendimiento” de las relaciones (ver Tabla 4).

Ha: Las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico favorecen la percepción del método enseñanza-aprendizaje en la materia de núcleo profesional de Ingeniería Industrial Administración de Operaciones I en el tema del diseño del producto.

Ho: No hay influencia de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico en la percepción del método de enseñanza de aprendizaje en la materia de núcleo profesional de Ingeniería Industrial, Administración de Operaciones I en el tema del diseño del producto.



Tabla 4

*Definición de las variables de la hipótesis*

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Referencia</b>
Percepción del método enseñanza-aprendizaje	Percepción del conjunto de técnicas y actividades que un profesor utiliza con el fin de lograr uno o varios objetivos educativos, que tiene sentido como un todo y que responde a una denominación conocida y compartida por la comunidad científica.	(Alcoba, 2012)
Herramientas metodológicas (lúdicas).	Estrategia de aprendizaje, que permite simular escenarios reales con un contenido temático específico, donde los estudiantes pueden interactuar de manera activa, con el fin de crear experiencias que generen recordación y a su vez un aprendizaje significativo.	(Marín et al., 2011)

Fuente: Propia

Dado lo anterior, se diseñó un instrumento de opinión de escala de Likert siguiendo la metodología propuesta por Albert, (2006), quien afirma que la elaboración de un cuestionario está sujeto a las siguientes fases:

- I. Describir la información que se requiere.
- II. Elaborar las preguntas necesarias para obtener la información requerida.
- III. Organizar las preguntas en el orden más adecuado.
- IV. Elaborar un instrumento para recolectar las respuestas.
- V. Redactar las instrucciones para facilitar las respuestas.
- VI. Reproducir el cuestionario de acuerdo con el número de participantes.

Cabe resaltar, que se tomó como base el cuestionario propuesto por Montoya et al., (2014). Además, para la elaboración del instrumento y su respectiva validación se contó con el apoyo de dos expertos ingenieros industriales docentes del área de operaciones y procesos. Por consiguiente, se realizaron dos encuestas de percepción de técnica de Likert pre y post lúdica con una variación entre 12 y 15 preguntas de acuerdo con la lúdica. Estos interrogantes se encuentran relacionadas con la metodología usada, la interacción de los estudiantes y el maestro en el aula, los materiales y la adquisición de conocimientos lo cual permitió conocer la percepción del método enseñanza-aprendizaje por parte de los alumnos. Debido a que las preguntas son de elección múltiple de estimación se definió la siguiente escala numérica donde 1 significa totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 ni acuerdo ni desacuerdo, 4 de acuerdo y 5 Totalmente de acuerdo (Alaminos & Castejón, 2006).

Del mismo modo se consideró el método de evaluación de lúdicas propuesto por Montoya et al., (2014), por lo tanto, se decidió aplicar una encuesta antes y otra después de la aplicación de lúdica en un grupo piloto de alumnos de Ingeniería Industrial de una



Universidad de Ibagué que estén cursando la asignatura Administración de Operaciones I en el 2020.

Para conocer la fiabilidad del instrumento luego de la aplicación de la prueba piloto, se utilizó los parámetros establecidos por Kaplan & Saccuzzo, (2006) “mostrar resultados similares, libre de error, en repetidas mediciones”. Dado esto, considerando el tipo de cuestionario desarrollado, se utilizó el alfa de Cronbach expuesto por Streiner, (2003) para conocer la consistencia interna del cuestionario. Este coeficiente permite conocer “el grado en que los ítems, puntos o reactivos que hacen parte de una escala se correlacionan entre ellos, la magnitud en que miden el mismo constructo”. Asimismo, se espera que el instrumento obtenga un valor entre 0,7 y 0,95 sugerido por Frías-Navarro & de Valencia, (2019).

Tras comprobar que la consistencia interna es aceptable, se procedió a sumar las puntuaciones de los ítems y formar una puntuación total de una escala (Frías-Navarro, 2019). Para ello, se utilizó el Software SPSS en donde se calculó una nueva variable que se denominó Sumatoria\_Encuesta la cual es la sumatoria de todos los puntajes obtenidos por individuo en el instrumento. Seguidamente, usando la función agrupación visual del mismo programa se clasificó en 5 grupos los resultados, tal y como se observa en la Tabla 5, creando la variable Satisfacción para cada uno de los escenarios, este ítem entonces permitió ubicar el individuo en un nivel de satisfacción respecto al método enseñanza aprendizaje.

Tabla 5

*Puntaje variable satisfacción*

<b>Puntaje</b>	<b>Categoría</b>
0 a 15	Muy insatisfecho
16 a 30	Insatisfecho
31 a 45	Ni satisfecho, ni insatisfecho
46 a 60	Satisfecho
61 a 75	Muy satisfecho

Fuente: Propia

Enseguida, se utilizó la prueba Wilcoxon para muestras relacionadas, ya que a los mismos participantes se les aplicó cuestionario antes y después de la lúdica y los datos resultantes son ordinales. Dado esto, se utilizó nuevamente el software SPSS para este fin, considerando un alfa del 5%. Finalmente, se realizó un promedio por cada pregunta pre y post lúdica y se halló la diferencia en puntuación entre la primera y segunda encuesta usando el siguiente indicador de mejora:



$$\text{Indicador de mejora} = \frac{\text{Desempeño post lúdica} - \text{Desempeño pre lúdica}}{\text{Desempeño pre lúdica}} \times 100$$

Ecuación 1.

Teniendo en cuenta la metodología especificada en este capítulo y sus diferentes referentes se procedió a desarrollar los capítulos restantes en el siguiente orden. Primero referentes teóricos, seguidamente temáticas seleccionadas, a continuación, diseño de las lúdicas, después validación de las lúdicas y finalmente conclusiones y recomendaciones.



## Capítulo 2: Marco de referencia

Siguiendo la metodología propuesta por Pérez, (2019) se da respuesta a las preguntas anteriormente planteadas. Con respecto a la incógnita P1 como se evidencia en la Figura 3 desde el 2000 al 2020 se ha publicado constantemente y por ende se tiene en total 454 artículos lo cual demuestra que es un tema que desde hace años se ha venido trabajando y actualmente las investigaciones sobre este siguen vigentes.

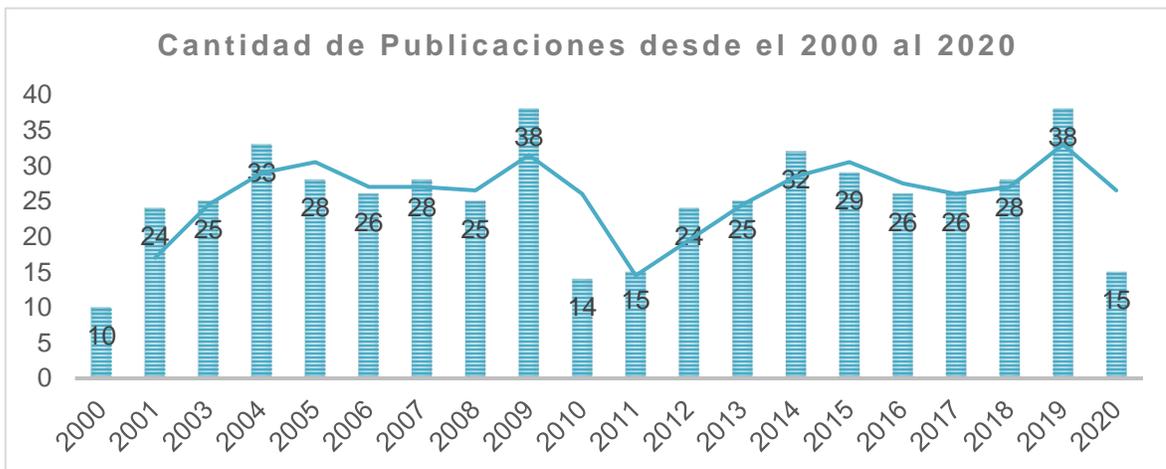


Figura 3. Cantidad de publicaciones desde el 2000 al 2020

Fuente: Propia

Así mismo, tanto para los interrogantes P2 y la P3 se realizó un top 10 de los artículos más importantes como se evidencia en las Tabla 6 con su respectivo autor y numero de citas. En la Tabla 7 se evidencian los 15 artículos mejores posicionados en los últimos 5 años y dando respuesta a la interrogante P5 se puede encontrar por cada artículo con su objetivo de aprendizaje y descripción. Así mismo, en la Tabla 8 se pueden observar 10 artículos de índole nacional que se describen de la misma forma que los internacionales.

Tabla 6.

*Top 10 de los artículos mejor posicionados en la historia.*

Nombre del artículo	Autores	# Citas
Bidding games for valuation of aesthetic environmental improvements	(Randall et al., 1974)	151
Designing as reflective conversation with the materials of a design situation	(Schon, 1992)	134
Game-Based Learning in Science Education: A Review of Relevant Research	(Li & Tsai, 2013)	122
Facilitating collaboration through design games	(Brandt & Messeter, 2004)	120



<b>Nombre del artículo</b>	<b>Autores</b>	<b># Citas</b>
Liquidity black holes	(Morris & Shin, 2004)	101
Stochastic game approach for replay attack detection	(Miao et al., 2013)	86
Multiuser rate-based flow control	(Altman & Baar, 1998)	70
Network design with weighted players	(Chen & Roughgarden, 2009)	69
Bidding games for valuation of aesthetic environmental improvements	(Randall et al., 1974)	68
Estimating rural households' willingness to pay for health insurance	(Asgary et al., 2004)	59

Fuente: Propia

De manera similar, para dar respuesta el interrogante P4 el cual hace alusión al espacio literario que representa al conjunto de estudios que se identificaron en las Tablas 6 y 7, se usaron dos indicadores llamados pDAT (porcentaje de documentos atribuidos al top) y pCAT (porcentaje de citas atribuidas al top). Dado esto, se halló el indicador pDAT para los últimos 5 años que da como resultado 7,35% teniendo en cuenta que se han publicado 136 artículos de esta temática y que fueron seleccionados 10 artículos para el top. Así mismo, para el indicador pCAT se obtuvieron dos valores. El primero de 18,65% dado que en los últimos 5 años ha habido 1.415 citas referentes a esta temática de las cuales 264 han sido para los artículos pertenecientes al top 10 seleccionado. El segundo de 35,82% dado que los documentos del top 10 han sido citados 980 veces y en total se tienen 2.736 citas a lo largo de la historia.

Seguidamente para la cuestión P6 es evidente que durante la historia su principal uso ha sido en las aulas ya que se aplica en la enseñanza de diferentes temas de ingeniería industrial en los cuales antes los estudiantes tenían dificultades para su aprendizaje y con el uso de estas herramientas ha mejorado significativamente su enseñanza. En los últimos cinco años se ha evidenciado que se han transferido estas lúdicas a las empresas para reforzar temáticas que las compañías desean que sus trabajadores aprendan de una manera sencilla y se han modernizado las lúdicas gracias al uso de videojuegos, aplicaciones móviles, impresión 3d, realidad aumentada, por ende, tanto en la empresa como en el aula son más realistas y didácticas.

Por último, la pregunta P7 Se identifico que muchas de las temáticas que componen el área de Administración de Operaciones no han sido cubiertas y por ende no existen lúdicas que ayuden a fortalecer estas temáticas. Así mismo, en las aulas el uso de tecnologías avanzadas tales como videojuegos, aplicaciones móviles, impresión 3d y realidad aumentada son muy pocas.



## 2.1 Antecedentes internacionales y Nacionales

Tabla 7

*Antecedentes internacionales*

<b>Institución</b>	<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Tema</b>	<b>Objetivo de Aprendizaje</b>	<b>Descripción</b>	<b>N Citas</b>
Universidad Federal de Santa Catarina-Brazil	(Tortorella et al., 2017)	An initiative for integrating problem-based learning into a lean manufacturing course of an industrial engineering graduate program	Lean Manufacturing	Este artículo pretende enseñar los conceptos de Lean Manufacturing.	Este estudio tiene como objetivo demostrar una propuesta para potenciar el aprendizaje de LM en un programa de ingeniería industrial. Se trata de una propuesta mixta que combina métodos de enseñanza tradicionales con un enfoque de aprendizaje basado en problemas (ABP) basado en problemas reales de empresas que se encuentran en una implementación lean.	51
Unisociesc-Brazil	(Silva et al., 2017)	Game-Based Learning: Analysis of Students' Motivation, Performance, and Drop Out in a Production	Sistemas de producción	Esta actividad lúdica enseña los conceptos introductorios del curso de producción	Se uso un juego analógico que pretendía simular la producción y sus impactos, en los sistemas de producción de tirar y empujar aplicando las pruebas piloto en dos grupos del curso de producción.	46



Institución	Autores	Título	Tema	Objetivo de Aprendizaje	Descripción	N Citas
		Engineering Course				
halmers University of Technology - Suecia	(Despeisse, 2018)	Teaching sustainability and leadership in manufacturing: a reflection on the educational benefits of the board game Factory Heroes	Sostenibilidad	Factory Heroes busca crear conciencia y fomentar las habilidades y el conocimiento para el liderazgo en la sostenibilidad en la fabricación.	El juego de mesa presentado en este documento se llama Factory Heroes. Este integra las cinco actividades recomendadas para implementar la ecoeficiencia en la fabricación: (1) ver el desperdicio y la ineficiencia con ejemplos de malas prácticas; (2) encuentre soluciones; (3) establecer metas y (4) evaluar el desempeño actual; (5) sistematizar y crear buenos hábitos.	32
Universidad Federal de Itajubá	(Leal et al., 2017)	Learning lean with lego: developing and evaluating the efficacy of a serious game	Lean Manufacture	Juego serio centrado en la enseñanza algunos de los conceptos de manufactura esbelta	Esta investigación se divide en tres pasos. El primero se relaciona con el desarrollo y aplicación de un juego serio (SG), centrado en la enseñanza de algunos de los conceptos de manufactura esbelta. El SG se llama "3L" y se lee como "triple L" (Aprendiendo Lean con Lego). La segunda etapa se refiere a la evaluación de la eficacia de este SG, con relación al aprendizaje del alumno, nivel y motivación del alumno	25



Institución	Autores	Título	Tema	Objetivo de Aprendizaje	Descripción	N Citas
					para participar en este juego. En el tercero y etapa final de la evaluación, los resultados entre los 4 grupos de estudiantes con diferentes perfiles se compararon.	
University of Waterloo-Canada	(Shahrivar & Sundaram , 2016)	The Game-Theoretic Formation of Interconnections Between Networks	Cadenas de suministro	Esta lúdica se enfoca en explicar el equilibrio de Nash.	Se introduce un juego de diseño de redes donde el objetivo de los jugadores es diseñar las interconexiones entre los nodos de dos redes diferentes G1 y G2 para maximizar ciertas funciones de utilidad local.	22
Universidade do Algarve-Portugal	(Kikot et al., 2015)	Potential of game-based learning: A case study at the University of Algarve	Estrategia gerencial	El juego Cesim SimBrand se utiliza en la disciplina de 'Simulación de marketing' para mejorar las habilidades y conocimientos de los estudiantes en el campo del marketing.	La actividad Cesim Simbrand involucra a los estudiantes en un entorno de marketing virtual donde obtienen una experiencia inigualable en el trabajo en equipo y la resolución de problemas.	20
NHTV Breda University of Applied Sciences-Paises Bajos	(Keijser et al., 2018)	Maritime Spatial Planning – A Board Game for Stakeholder Involvement	Stakeholders	Es un "juego serio", que permite el desarrollo de la comprensión de las cuestiones relacionadas con los stakeholders a través de la creatividad y la imaginación de los jugadores.	Este es un juego de mesa de estrategia, diseñado para que los participantes sean los encargados de formular políticas que afectan el espacio marítimo y por consiguiente los stakeholders, el transporte marítimo de corta distancia y la economía azul.	20



Institución	Autores	Título	Tema	Objetivo de Aprendizaje	Descripción	N Citas
Aoyama Gakuin University- Japón	(Sato et al., 2018)	The Design and Evaluation of a Multi-player Milk Supply Chain Management Game	Cadena de suministros	Esta lúdica pretende enseñar el funcionamiento de una cadena de suministro y los conceptos básicos para su entendimiento.	Este documento da un diseño detallado de un juego de la cadena de suministro de leche que simula la situación y lleva a cabo los experimentos del juego donde cada uno de los participantes es un eslabón de la cadena.	18
Aarhus University- Dinamarca	(Thiel et al., 2019)	Group Dynamics in Gameful Collaborative Innovation Processes	Pensamiento creativo	El objetivo de esta investigación es enseñar el uso de los métodos de creatividad, los llamados juegos de diseño o métodos de ideación de juegos.	En este documento se presentan las conclusiones de un estudio en el que se llevó a cabo mediante el método de Generación de Ideas de Juego (GIG). GIG es un método de creatividad colaborativa que se basa en conceptos de juegos de diseño.	16
Universidade Federal do Ceará- Italia	(Santos et al., 2016)	The Design of an Augmented Reality Collaborative Game for Sustainable Development	Sustentabilidad	El juego apunta en aumentar la conciencia sobre las consecuencias inmediatas y a largo plazo que las decisiones de los formuladores de políticas pueden generar	Sustain es un juego de gestión de ciudades para tres jugadores, cuyo objetivo es ampliar la población de un área urbana, explotando un conjunto de recursos (carbón, petróleo y dinero). Las reglas del juego tienen como objetivo garantizar la relevancia de las prácticas de sostenibilidad	14



Institución	Autores	Título	Tema	Objetivo de Aprendizaje	Descripción	N Citas
Sirindhorn International Institute of Technology - Tailandia	(Hamada et al., 2018)	Development of BASE Manufacturing Business Board Game	Administración de negocios	El propósito del desarrollo de esta actividad es introducir a los alumnos a los temas de negocios tales como gestión, contabilidad.	Los autores desarrollaron un juego de mesa de fabricación llamado BASE Manufacturing Game (BMG) para proporcionar una oportunidad de aprender negocio para los ingenieros.	14
União de Ensino do Sudoeste do Paraná- Brazil	(Vieira, 2017)	Fábrica de firmas: una alternativa dinámica para la enseñanza - aprendizaje de conceptos de diseño y eliminación de residuos	Distribución en planta	La fábrica de firmas refuerza los conceptos de tipos de distribuciones (función, producto, posición y celda)	Este artículo presenta una propuesta de un juego didáctico en una fábrica de firmas. A partir de esto, la actividad busca que los participantes involucrados modifiquen el entorno simulado de la fábrica a través del conocimiento adquirido durante la disciplina y el diseño de la fábrica.	13
Graduate School of System Design and Management- Japon	(Cuesta Aguiar & Nakano, 2018)	A Model for the Development of Stealth Serious Games	Cadena de Suministros	Chain of Command (CoC) es una lúdica que busca que los jugadores adquieran conocimientos acerca de la gestión de las cadenas de suministro mediante la dinámica y mecánica del juego.	El CoC es un juego de mesa donde los jugadores necesitan optimizar su cadena de suministro para satisfacer las necesidades ambientales, lograr el éxito económico, mantener un comportamiento ético en el trato con otros y gestionar el riesgo mientras intentan superar las cadenas de suministro rivales para ser los únicos jugadores	13



Institución	Autores	Título	Tema	Objetivo de Aprendizaje	Descripción	N Citas
Aoyama Gakuin University- Japon	(Furukawa et al., 2017)	A Framework for Mathematical Analysis of Collaborative SCM in ColPMan Game	Cadenas de suministro	ColPMan es un juego serio multijugador a través del cual un equipo de jugadores puede aprender experimentalmente cómo operar en colaboración una cadena de suministro interna.	En este juego, el problema de operar la toda la cadena se divide en subproblemas y cada uno de ellos se aborda por un jugador diferente. Durante el juego, los subproblemas son distribuidos a los jugadores pueden ser vinculados entre sí de una cierta manera a través de la comunicación entre ellos	12
Technische Universität- Alemania	(Severengiz et al., 2020)	Serious Game on Factory Planning for Higher Education	Procesos industriales	Este artículo busca que los estudiantes interioricen los conceptos relaciones con flujos de materiales y decisiones estratégicas.	Factory Planner es un juego serio cuyo objetivo es planear la manufacturación de una fábrica de cables de corriente continua de voltaje basada VDI 5200. Los estudiantes adquieren la capacidad de diseñar flujos de materiales de acuerdo con reglas de decisión específicas y pueden identificar y reaccionar a los problemas que pueden ocurrir durante la planificación de la fábrica.	11

Fuente: Propia



Tabla 8

*Antecedentes nacionales*

<b>Institución</b>	<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Tema</b>	<b>Objetivo de Aprendizaje</b>	<b>Descripción</b>
Universidad Nacional	(Rojas et al., 2018)	Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo	Calidad	El propósito del juego es enseñar los conceptos de eficiencia, eficacia y efectividad en equipos de trabajo	El juego consiste en construir la torre más alta con pitillos y palillos con la menor cantidad de materiales en un tiempo establecido, y lograr que la torre construida se sostenga por sí sola.
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	(Cruz et al., 2018)	Juegos de simulación en la enseñanza de la Ingeniería Industrial: caso de estudio en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Control de Inventarios	Este artículo propone la implementación de una lúdica para la enseñanza de control de inventarios.	La mecánica principal del juego se desarrolla en dos etapas. En la primera se provee a los participantes de información histórica con la cual se pueden planear los niveles de inventarios y la estrategia de operación. En la segunda, un estímulo visual hace las veces de un pedido de producto entrante, con esta información los participantes del equipo deben atender este pedido de forma correcta en el menor tiempo posible.
Universidad del Valle sede Buga	(Rodríguez-Paredes et al., 2016)	Propuesta de un juego de mesa como herramienta didáctica para la explicación de conceptos de control de inventarios en programas de ingeniería industrial	Control de inventarios	La propuesta lúdica explica conceptos de control de inventarios.	Esta actividad lúdica les permitió a sus participantes entender la complejidad que requiere el manejo y control de los inventarios para una compañía. Con la lúdica los participantes comprendieron cómo afecta a una empresa el elegir una determinada política para el manejo de sus inventarios



Institución	Autores	Título	Tema	Objetivo de Aprendizaje	Descripción
Universidad Nacional Sede Medellín	(Yepes et al., 2018)	Gestión Multi-Proyectos Mediante el Juego «One Mind»	Gestión Multi-Proyectos	One Mind genera un refuerzo de conocimientos en delegación efectiva, optimización de recursos, trabajo en equipo y orientación a objetivos.	El juego One Mind es una herramienta didáctica que ofrece a los participantes aprender o reforzar conceptos a través de una dinámica de entretenimiento, desarrollando habilidades de gestión empresarial en ambientes simulados que les permite llevar procesos de toma de decisiones, alcance de objetivos y lo más importante aprender hasta de las malas decisiones tomadas durante la ejecución del juego.
Universidad Santiago de Cali	(Hoyos & Angulo, 2020)	La lúdica como herramienta de aprendizaje en ingeniería industrial	Programación lineal	la lúdica refuerza el tema de programación lineal.	El artículo propone un juego basado en una joyería que cuenta con 3 tipos de pepas que buscan maximizar la cantidad de manillas a producir con el fin de reforzar los conceptos básicos de la programación lineal.
Universidad Tecnológica de Pereira	(Zuluaga -Ramírez & Gómez-Suta, 2016)	Metodología lúdica para la enseñanza de la programación dinámica determinista en un contexto universitario	Balaceo de Línea	La fábrica de camisas busca enseñar los conceptos para desarrollar el problema simple de balanceo de línea de ensamble.	Esta lúdica es planteada como metodología de enseñanza para generar micromundos que permitieran a estudiantes del ámbito universitario interiorizar conceptos matemáticos difíciles de comprender por métodos reduccionista en específico para el análisis de la programación dinámica determinista en el problema simple de balanceo de línea de ensamble.



Institución	Autores	Título	Tema	Objetivo de Aprendizaje	Descripción
Universidad Católica de Pereira	(Rivera et al., 2017)	Desarrollo de la lúdica GINTEX “gerencia integral con ingeniería industrial basada en un modelo textil” como herramienta para la enseñanza integral de la ingeniería industrial y como modelo base para la aplicación de nuevas metodologías activas	Administración de operaciones	GINTEX es ideal para tratar temas como trabajo en equipo, negociación, liderazgo, mejora continua, gestión y control total de la calidad, lean manufacturing, órdenes de producción, capacidad real e instalada, punto de equilibrio, entre otros.	GINTEX es una lúdica basada en una gran fábrica textil en la que se les permite a los participantes tener una alta cercanía con las características reales de una empresa de este sector, experimentando desde roles gerenciales y administrativos, hasta roles del área operativa, para finalmente, a través de un software de costeo y producción, comparar el rendimiento económico de cada una de las empresas en competencia y concluir acerca de la operación de estas.
Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt	(Granada, & Salazar, 2017)	Lúdica para la enseñanza y puesta en práctica de herramientas básicas del control de calidad para ingeniería industrial	Control de calidad	de Esta lúdica puede ser utilizada en las aulas de clase de los primeros semestres de Ingeniería Industrial, para acercar al estudiante a conceptos de control de calidad	En este artículo se presenta una lúdica como estrategia didáctica para introducir en los estudiantes en el uso de herramientas básicas del control de la calidad, bajo un contexto que simula un entorno industrial que consiste en un sistema de ensamble manual con transferencia automática; retando al estudiante a enfrentarse a un problema principalmente enfocado en el manejo de la materia prima y el reconocimiento de puntos críticos de la producción
Universidad del Valle Sede	(Mejía et al., 2016)	Herramienta didáctica para la explicación de	Administración de Operaciones	Este documento busca proponer una herramienta didáctica	Esta lúdica pretende que los asistentes puedan conocer los problemas que afectan a las empresas, la importancia



Institución	Autores	Título	Tema	Objetivo de Aprendizaje	Descripción
Guadalajara de Buga		conceptos de balanceo de línea en cursos de producción de los programas de ingeniería industria		para la explicación de conceptos alrededor del balanceo de línea.	de estos, las herramientas para resolverlos y los indicadores para medir el desempeño de las soluciones aplicadas teniendo en cuenta el balanceo de línea.
Universidad de San Buenaventura sede Medellín	(Anaya & Espinosa , 2017)	Enseñanza de 5's y PHVA mediante métodos lúdicos	Control de Calidad	de Esta herramienta lúdica busca reforzar las temáticas 5S y PHVA.	Fábrica de Robots es una estrategia lúdica creada para reforzar los procesos de enseñanza de competencias específicas a estudiantes de ingeniería industrial, las competencias que se buscan reforzar son 5S y PHVA. Con la lúdica se pretende propiciar las herramientas necesarias en para desarrollar una analogía de una fábrica de robots, en este caso se suministrarán las herramientas, materiales necesarios

Fuente: Propia



### 2.1.1. Divulgación

La última fase, se hará cuando se publique y se haga la sustentación de este trabajo de grado y el artículo denominado “Captura la idea: Actividad lúdica para la enseñanza y fortalecimiento del pensamiento de diseño”, escrito por las autoras de este trabajo, el mismo será publicado en la revista Investigación y Desarrollo (I&D) de la Universidad de Investigación y Desarrollo de la ciudad de Bucaramanga.

## 2.2 Referentes teóricos

Hoy en día la sociedad se ha caracterizado por ir evolucionando, la mayoría de estos cambios están relacionados con la tecnología, una alta demanda de profesionales y una constante necesidad de actualización de conocimientos y educación. Actualmente, se desea que la formación de estudiantes sea integral, en pocas palabras que incorpore ámbitos sociales, económicos y culturales; esto sirve para preparar personas que sean capaces de asumir nuevos retos. La metodología de enseñanza ha ido evolucionando simultáneamente con el ser humano, debido a que estas cambian de acuerdo con las necesidades del individuo como lo afirma (Sanz, 2003):

“Cuando la cultura y la sociedad cambian de manera significativa, la educación también debe cambiar para seguir desarrollando su función transmisora, de ahí que los profundos cambios que están generando, lo que llamamos sociedad de la información deban tener su reflejo en la educación”.

Con lo anterior, se han creado nuevas metodologías que permitan una formación más efectiva, duradera, y adaptable, para formar jóvenes con pensamiento crítico y activo. En concordancia con lo mencionado uno de los métodos más conocidos es la enseñanza activa, “la cual entiende la importancia de enseñarle al estudiante a “saber”, “saber ser y estar” y a “saber hacer”, es decir, se enfocan en los aspectos procedimentales, actitudinales y conceptuales del aprendizaje” (Fernández, 2005). De igual manera, Gargallo, (2009) afirma que “se desea fomentar y garantizar un compromiso individual, logrando que los alumnos sean protagonistas de su aprendizaje y lo construyan formándose criterios propios”.

Por otro lado, cabe resaltar que en el campo de la ingeniería existe la necesidad de aplicar nuevas metodologías como lo afirma Capote et al., (2016) “La enseñanza de ingeniería debe proyectar, con adecuadas bases teóricas y prácticas, modelos educativos que aporten los fundamentos epistemológicos, metodológicos y prácticos para alcanzar el aprendizaje que se requiere en la época actual”. En pocas palabras, un ingeniero debe tener una base de conocimientos amplios y flexibles, con actitudes que les permita cumplir con sus responsabilidades sociales. De acuerdo con lo anterior, existen nuevas metodologías de



aprendizaje activo que se adaptan a las necesidades de los estudiantes del siglo XXI, algunas de estas son: el aprendizaje basado en proyectos, aula invertida, aprendizaje cooperativo, gamificación y aprendizaje basado en pensamiento (Ver Figura 4).



Figura 4 Metodologías de Aprendizaje.

Fuente: propia

De las metodologías mencionadas, se destaca la gamificación debido a que esta usa elementos del juego y técnicas de diseño de juegos en contextos ajenos a los juegos, “El contexto ajeno al juego se refiere al uso de elementos de diseño de juegos con propósitos distintos a su uso normal como parte de un juego de entretenimiento” (Deterding et al., 2011); de igual forma se destaca que la lúdica ayuda que el aprendizaje sea más ameno para los estudiantes, como lo afirma (Garces, 2019):

“el juego como herramienta pedagógica en la educación superior ofrece oportunidades novedosas para que los estudiantes encuentren un espacio diferencial para actividades de enseñanza-aprendizaje, donde se haga uso de juegos con el propósito de favorecer el desarrollo de competencias como pensamiento estratégico, creatividad, innovación, entre otras, apoyando, simultáneamente, el estudio de los contenidos temáticos específicos de una asignatura”.



Así mismo, Marín et al., (2011) afirma que “la lúdica corresponde a la recreación de escenarios productivos u organizacionales donde los participantes asumen un rol específico y emplean materiales y herramientas determinadas”. En pocas palabras, la lúdica es una estrategia de aprendizaje, que permite simular escenarios reales con un contenido temático específico, donde los estudiantes pueden interactuar de manera activa, con el fin de crear experiencias que generen recordación y a su vez un aprendizaje significativo.

De igual forma existen metodologías muy parecidas a la gamificación, estos son aprendizaje basado en juegos y juego serios, estas son estrategias de educación activas que persiguen un mismo objetivo, el cual consiste en convertir al estudiante en protagonista de su aprendizaje con el docente como guía. Todas emplean dinámicas de juego y por eso a veces se confunden. A continuación, se explican las diferencias entre estas, la gamificación usa el diseño de juegos en actividades cotidianas para motivar a las personas involucradas y hacer de estas actividades más divertidas, mientras que el aprendizaje basado en juego coloca dentro de un juego problemas del mundo real para hacerlos más fáciles de entender y más entretenidos de resolver.(Educación 3.0, 2018).

Por otro lado, los juegos serios son aquellos que están diseñados con un propósito formativo más que para fines de entretenimiento. La expresión “serio” se refiere a aquellos videojuegos que se utilizan en el sector educativo, científico, en la atención médica, planificación urbana, ingeniería y política, principalmente Fuerte, (2018), en la principal diferencia entre gamificación y juegos serios es que la gamificación consiste en aplicar elementos de juegos (puntos, medallas, rankings, niveles, avatares, logros, recompensas, etc.) mientras que uno de las características de los juegos serios es que estos utilizan la tecnología.

Los pasos para construir una lúdica, de acuerdo con (Arias & Ramírez, 2014) son los siguientes: (1) Definir los resultados de aprendizaje esperados, (2) Estructurar los desempeños, (3) Definir los contenidos, (4) Definir las actividades de aprendizaje, (5) Identificar los recursos necesarios, y (6) Estimar el tiempo de dedicación. De manera que no se trata de una actividad o de un simple juego, sino que requiere de una planificación cuidadosa, en la que deben incluirse los contenidos temáticos que buscan enseñarse o reforzarse. De igual manera, es importante aclarar que además de los participantes, la lúdica requiere que el docente actúe como un agente que guíe los aportes de los estudiantes para que la construcción de soluciones se enfoque en la temática perseguida (Cañas, 2017).

Por otra parte, la Institución Tecnológica de Monterrey de México, ha elaborado una metodología denominada Gamificación Canvas, la cual habla sobre los elementos que debe tener un juego, estos son: metas y objetivos, reglas, narrativa, libertad de elegir, libertad para equivocarse, recompensas, retroalimentación, estatus visible, cooperación y competencia, restricción de tiempo, progreso y sorpresa. De igual forma, esta describe los



tipos de jugadores que los juegos pueden tener: exploradores, socializadores, pensadores, filántropos, triunfadores y revolucionarios (Escamilla et al., 2016).

Así mismo, (Ortiz-Colón et al., 2018) dice que el juego o la gamificación se divide en dinámicas, mecánicas y finalmente en componentes. La dinámica es el concepto del juego, la mecánica es el desarrollo del juego y el componente es la implementación específica de las dinámicas y mecánicas: avatares, puntos, rankings, niveles. La interacción de estos tres elementos es lo que genera la actividad gamificada, como se presenta en la Figura 5.

En resumen, el sistema educativo está utilizando las lúdicas como una herramienta de aprendizaje en diferentes áreas y asignaturas, como para el desarrollo de actitudes y comportamientos. Esto se debe a que el estudiante interactúa más con la materia, ya que siente que está aprendiendo de una manera más didáctica, como lo puede afirmar (Cepeda, 2017) en el artículo publicado por el magisterio de educación.

“Los juegos inspiran a los estudiantes a pensar, a crear y recrear con actividades que contribuyen al desarrollo de la atención y la escucha activa, el seguimiento de instrucciones y el compromiso para cumplir reglas, para, de esta manera, comprender en la vivencia y convivencia, en la acción y corrección”.

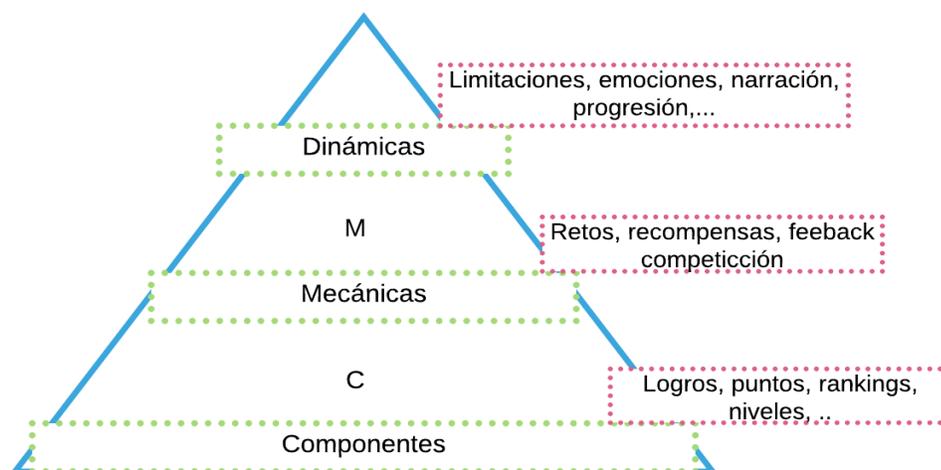


Figura 5 Pirámide de Gamificación  
Fuente: Adaptada por Jordán (2018)



## Capítulo 3: Temáticas seleccionadas

La finalidad de este capítulo es identificar las temáticas que requieren el desarrollo de un instrumento lúdico, para ello se revisó inicialmente el Plan de Desarrollo de Asignatura (PDA) de la materia Administración de Operaciones I versión 23A08. En este se identificaron cuatro componentes (enfoque jerárquico de las operaciones, diseño del sistema productivo, estudio del trabajo, diseño y distribución en planta) y 25 temas que se observan en la Tabla 9.

Tabla 9

*Revisión de temáticas de la materia Administración de Operaciones I.*

Componente	Tema
A. Enfoque Jerárquico de las operaciones.	1. La empresa como sistema
	2. Los subsistemas de la empresa
	3. Niveles para la gestión de operaciones.
	4. Diseño del producto
B. Estrategia de operaciones	5. Diseño del proceso y establecimiento de la tecnología
	6. Planificación de la capacidad
	7. Generalidades de la localización de instalaciones
	8. Ingeniería de métodos
C. Componente 3: Estudio del trabajo	9. Cursograma sinóptico
	10. Diagrama de proceso de flujo
	11. Diagrama Bimanual
	12. Diagrama Hombre-Maquina
	13. Estudio de tiempos.
	14. Valoración del ritmo de trabajo.
	15. Curva de aprendizaje.
	16. Medición del trabajo.
	17. Disposición y condiciones del sitio de trabajo
	18. Objetivos, principios y factores de la distribución en planta
D. Componente 4: Diseño y distribución en planta	19. Plan sistemático de distribución
	20. Distribución por producto/ Balanceos de líneas de producción
	21. Distribución por proceso
	22. Distribución modular: tecnologías de grupo
	23. Balanceo de módulos
	24. Distribución por posición fija
	25. Requerimientos de espacio

Fuente: Propia

Dado lo anterior, se procedió a realizar el protocolo de investigación para los grupos focales de acuerdo con lo sugerido por (Mella, 2000) el cual se subdivide en presentación,



preguntas de apertura, introducción, transición, claves, de término y finalmente despedida y se evidencia a continuación

- **Presentación:**

Buenos días, mi nombre es Tatiana Alvao y junto con Juliana Quintero estamos realizando nuestro trabajo de grado denominado “Actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Ibagué. Caso aplicado a la asignatura Administración de Operaciones I”. Antes de empezar queremos agradecerle por el espacio, el tiempo y la disposición de la participación de este grupo Focal. El objetivo por el cual estamos reunidos es para “Identificar las temáticas del curso que requieren el apoyo de una actividad lúdica”. Por otro lado, cabe resaltar que esta sección será grabada para usos académicos, de igual forma, el tiempo estimado de la reunión va a hacer de una hora aproximadamente, por favor si van a pedir la palabra escriban por el chat de la sección para otorgarlas, así mismo, si tiene una opinión diferente a los demás integrantes es importantes que nos la haga saber, ¿tienen alguna pregunta?
- **Preguntas de apertura:** Bueno, antes de empezar con las preguntas me gustaría que cada uno de ustedes se presentará.
  - I. ¿Cómo se sintió cursando la asignatura AO I?
  - II. ¿La materia cumplió con sus expectativas?
- **Preguntas introductorias:**
  - III. ¿Les parece que la asignatura es relevante para el perfil de un ingeniero industrial? ¿Cuál es la razón?
- **Preguntas de transición:**
  - IV. ¿Qué temas de la asignatura les parecen más relevantes?
  - V. ¿Qué opinan acerca de la metodología de enseñanza usada en la asignatura?
- **Preguntas claves:**
  - VI. ¿Cuáles de las temáticas le parecieron más fáciles y que hizo que eso pasara?
  - VII. ¿Cree que la metodología de enseñanza usada tuvo relación en que esas temáticas fueran fáciles?
  - VIII. ¿Cuáles de las temáticas le parecieron más difíciles y cuál fue la razón?
  - IX. ¿Cuáles temáticas no las encuentra llamativas o aplicables al campo laboral y cuál fue la razón?



- Preguntas de término: De las temáticas mencionadas anteriormente escojan de manera individual
  - X. ¿Con cuál temática tuvo más dificultad?
  - XI. ¿Cuál temática le gustaría que tuviera una metodología más dinámica?
- Despedida: Les agradecemos su participación y su contribución para la realización de este trabajo de grado. Hasta luego, que tengan buen día.

A continuación, se realizaron 4 grupos focales para los cuales inicialmente se seleccionaron 20 personas por muestreo de conveniencia, pero finalmente, solamente participaron 19 individuos. Seguidamente, en la Tabla 10, se observa la identificación de cada uno de los grupos focales, cabe resaltar que debido a la contingencia sanitaria por el Covid-19 se realizó de manera remota por medio de Meet.

Tabla 10  
*Identificación de los grupos focales*

<b>Grupos focales</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Fecha</b>	09/06/2020	09/06/2020	09/06/2020	10/06/2020
<b>Hora</b>	10:00 am	3:00 pm	5:00 pm	3:30 pm
<b>Participantes</b>	S: Sebastián Benítez K: Kevin Pascual P: Paula Solano M: María Pardo D: Danilo Serrato	D: Daniela Cardona C: Camilo de la Rosa I: Iván Fierro N: Natalia Ruiz L: Laura Navarro	M: Melisa Baldes D: Daniela Ospino A: Ariel Caicedo N: Natalia Romero H: Heidi Murillo	S: Sebastián Sánchez A: Adriana Peralta J: Jesúa Villalba M: Manuel Osorio
<b>Moderador</b>	T: Tatiana Alvao	J: Juliana Quintero	J: Juliana Quintero	T: Tatiana Alvao
<b>Duración</b>	50:18	40:30	26:40	34:23
<b>Soporte</b>	Audio	Audio	Audio	Audio

Fuente: Propia

A continuación, se realizó el microanálisis de interlocutor sugerido por Onwuegbuzie et al., (2017) (ver Anexo A), cabe resaltar que solo se consideran los resultados de las preguntas 10 y 11 para la selección de las temáticas, pero las demás preguntas serán consideradas como insumo para el diseño de las lúdicas (ver Tabla 11).



Tabla 11

*Temáticas seleccionadas mediante grupos focales.*

<b>Temática</b>	<b>Pregunta 10</b>	<b>Pregunta 11</b>
Diseño del producto	2	2
Planificación de la capacidad	1	1
Cursograma sinóptico	1	0
Diagrama Bimanual	1	0
Diagrama Hombre-Maquina	2	1
Estudio de tiempos.	1	0
Curva de aprendizaje.	2	2
Medición del trabajo.	1	1
Objetivos, principios y factores de la distribución en planta	1	1
Distribución por producto/ Balanceos de líneas de producción	3	4
Distribución por proceso	3	5
Distribución modular: tecnologías de grupo	1	2

Fuente: Propia

Consecutivamente, en la segunda etapa dada la contingencia sanitaria no fue posible realizar las encuestas de manera presencial. Dado esto, se decidió realizar un formulario de Google en el cual con una escala de 1 a 5, donde 1 es el tema con menor relevancia y 5 el tema con mayor relevancia, los estudiantes calificaban cuales de los 12 temas previamente seleccionados se les debería implementar una metodología más dinámica que permita profundizar y reforzar esta temática.

Para esto fueron invitados a participar 112 estudiantes que habían cursado la asignatura del 2018 B hasta 2020 A, de los cuales solamente contestaron 36 personas después de 10 días dando como resultado una tasa de respuesta de 32,14% la cual está dentro de lo parámetro normales, considerando lo expuesto por Pérez et al., (2003) “el índice de respuesta medio obtenido ha sido de 26,36%”. A continuación, se muestra el promedio que obtuvo cada una de las temáticas en la Tabla 12.

Tabla 12

*Temáticas seleccionadas mediante formulario*

<b>Temática</b>	<b>Promedio</b>
Diseño del producto	4,08
Planificación de la capacidad	4,08
Cursograma sinóptico	3,36
Diagrama Bimanual	3,42



<b>Temática</b>	<b>Promedio</b>
Diagrama Hombre-Maquina	3,69
Estudio de tiempos.	4,11
Curva de aprendizaje.	3,17
Medición del trabajo.	4,36
Objetivos, principios y factores de la distribución en planta	3,81
Distribución por producto/ Balanceos de líneas de producción	4,36
Distribución por proceso	4,19
Distribución modular: tecnologías de grupo	3,94

Fuente: Propia

Dado esto, se seleccionaron las temáticas que tuvieron un puntaje superior a 4 dando como resultado 6 temáticas, las cuales se observan resaltadas en Tabla 11. Dicho lo anterior, se procedió el día 10 de Julio de 11:30 a.m. a 12:30 p.m. a realizar la reunión de expertos con la participación 4 docentes de tiempo completo de ingeniería industrial de forma virtual mediante Meet (<https://meet.google.com/dxa-imxp-gxe>). Se socializó con los profesores el proceso que se había llevado a cabo y seguidamente se expusieron los temas resultantes. Los participantes mediante un consenso fueron expresando su opinión hasta que se pusieron de acuerdo seleccionando finalmente las temáticas diseño del producto, planificación de la capacidad y distribución por proceso.



## Capítulo 4: Diseño de las Lúdicas

Para el diseño de la actividad lúdica se siguió la metodología de Gamificación Canvas propuesta por la Institución Tecnológica de Monterrey de México. Se plasmaron en el lienzo de gamificación las ideas sobre los elementos de juego, componentes y recursos que se deseaban incorporar, así como los comportamientos que esperaba ver en los jugadores (Escamilla et al., 2016). Teniendo en cuenta la metodología anterior, se procede a diligenciar el lienzo de Gamification Canvas para la elaboración de cada una de las lúdicas (ver Tabla 13).

Tabla 13

*Descripción de los elementos de Gamification Canvas en las lúdicas*

<b>Gamification Canvas</b>			
<b>Elementos</b>	<b>Captura la Idea</b>	<b>Planifica y Aprende</b>	<b>Ingenia tu Planta</b>
<i>Objetivo</i>	El estudiante identificará las fases del design thinking en la elaboración de un producto.	El estudiante planeará la capacidad de una fábrica con las estrategias de capacidad.	El estudiante identificará la distribución en planta por proceso.
<i>Perfil del jugador</i>	La actividad lúdica tiene como posibles perfiles los siguientes jugadores: exploradores, socializadores, pensadores, triunfadores y revolucionarios. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploradores: motivados por la autonomía. Su mayor deseo es experimentar, probar y explorar.</li> <li>• Socializadores: tiene como objetivo interactuar de todas las maneras posibles con el resto de los participantes.</li> <li>• Triunfadores: busca mejorar cada día, por lo que un buen reto es su mejor motivación.</li> <li>• Revolucionarios: lo motiva la recompensa, en forma de puntos, listas y reconocimientos.</li> </ul>		
<i>Comportamientos esperados</i>	Se busca que los estudiantes sean participativos y activos		
<i>Componentes</i>	La lúdica tiene los siguientes: puntos, equipos y desbloqueo de contenido	La lúdica tiene los siguientes: equipos, roles, dinero y misiones	La lúdica tiene los siguientes: equipos y puntos.
<i>Mecánicas</i>	La actividad cuenta con los siguientes:	La actividad cuenta con los siguientes:	La actividad cuenta con los siguientes:



### Gamification Canvas

Elementos	Captura la Idea	Planifica y Aprende	Ingenia tu Planta
	suerte, adquisición de recursos, competencia, condiciones para ganar y realimentación.	suerte, turnos, competencia, condiciones para ganar y realimentación.	turnos, cooperación, condiciones para ganar y realimentación.
<i>Dinámicas</i>	Los estudiantes tienen que realizar actividades las cuales van a tener restricciones en el tiempo	Los estudiantes tienen que elaborar camisas de origami, para así poder definir su capacidad de mano de obra, luego de esto tienen que escoger la estrategia que van a poner en práctica en el juego.	Los estudiantes tienen que realizar una distribución por proceso de una fábrica, para esto se aplica la matriz de doble entrada y luego el diagrama de bloque, después de esto tienen que realizar la distribución en planta
<i>Gestión</i>	La lúdica cuenta con seis fases, cada una tiene actividades establecidas y un tiempo específico	El juego se divide en dos corridas, la primera donde los estudiantes van a fabricar camisas de una manera más tradicional y la otra donde van a aplicar estrategias para poder cumplir con la demanda solicitada.	El juego consiste en que los estudiantes elaboren una distribución de planta de una fábrica, para esto se le van a dar a cada grupo la información necesaria para el cumplimiento.
<i>Riesgos</i>	los estudiantes no tengan buena disposición para la elaboración de la lúdica, por otro lado, el tiempo puede ser una limitación		
<i>Estética</i>	Esta lúdica cuenta con ocho tipos de clientes, los cuales serán asignados aleatoriamente a cada equipo de trabajo por	La lúdica cuenta con roles, los cuales van a hacer desempeñados por los estudiantes, de igual manera cuenta	La lúdica cuenta una actividad rompe hielo denominada adivina quién soy la cual cuenta con 14



<b>Gamification Canvas</b>			
<b>Elementos</b>	<b>Captura la Idea</b>	<b>Planifica y Aprende</b>	<b>Ingenia tu Planta</b>
	medio de tarjetas, del mismo modo se tienen 8 necesidades o deseos. Además, se presenta un modelo de Brainwriting, mapa de empatía y el Modelo de Negocio Canvas.	con un video el cual les va a facilitar a las personas a hacer camisas en origami, así mismo tiene un Excel para que los estudiantes se guíen mejor.	tarjetas de animales.

Fuente: Propia

## 4.1. Lúdica 1: Captura la idea

Se eligió el modelo Mindshake Design Thinking, Evolution 6<sup>2</sup> (E 6<sup>2</sup>), desarrollado entre 2012-2015 por Katja Tschimmel como base para la realización de la lúdica. Dicho modelo se ha aplicado tanto en el desarrollo de productos y servicios, como en talleres, sesiones de coaching, proyectos de investigación, y lecciones de metodología. Haciendo alusión a este último uso es el más indicado para la aplicación de una lúdica. Su nombre 6E se debe a la cantidad de fases que se especifican, las cuales se describen a continuación (Tschimmel et al., 2017):

1. Emergence / Aparición: Identificar una oportunidad o un reto.
2. Empathy / Empatía: Conocer el contexto y definir el proyecto.
3. Experimentation / Experimentación: Generar ideas y desarrollar conceptos.
4. Elaboration / Elaboración: Materialización y validación de la solución.
5. Exposition / Exposición: Comunicación de nuevos conceptos y solución.
6. Extension / Extensión: Poner las cosas en marcha.

### 4.1.1. Presencial

Para la realización de esta lúdica se necesitan los siguientes materiales, estos se pueden observar mejor en el Anexo B:

- Video sobre el design thinking (<https://youtu.be/5otTNOGbAHw>).
- Tarjetas de las características de los clientes (8).
- Fichas de deseos o necesidades de los clientes (8).
- Diagrama de empatía.
- Brainwriting.



- Modelo Bussines Canvas
- Vasos de plásticos
- Recursos necesarios para realizar el prototipo (Plastilina, Foami, Plastilina, etc.)
- Narrativa:

*“El grupo empresarial T&J se dedica a la fabricación y comercialización de productos de alta demanda a nivel nacional. T&J desea aumentar el número de ventas mensuales, por tal razón, su junta directiva ha decidido ampliar sus mercados a través de la introducción de un nuevo producto innovador. Para cumplir con la meta propuesta, el grupo empresarial ha contratado a su equipo de trabajo para que propongan el nuevo producto que se debe fabricar y comercializar en el país.”*

De acuerdo con lo anterior, se procede a describir los seis momentos en los que está dividida la lúdica, siguiendo la metodología 6E (ver Tabla 14).

Tabla 14

*Descripción de la lúdica Captura la Idea*

	<b>Descripción</b>	<b>Duración (min)</b>
<b>Emergente</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Se muestra el video explicativo sobre la definición, las características y los modelos existentes del design thinking.</li><li>2. Se les da a conocer la narrativa del juego.</li><li>3. Se realiza la actividad rompe hielo con los vasos, la cual consiste en que los participantes se posicionan alrededor de la mesa, seguidamente los vasos se colocan en posición boca abajo y el objetivo es que gracias al impulso de la mano se logren poner en posición boca arriba.</li><li>4. De acuerdo con el orden que vayan terminando la actividad pasada, ellos van escogiendo de manera aleatoria (sin ver) las tarjetas de los clientes y las fichas con el deseo o necesidad.</li></ol>	<b>10</b>
<b>Empatía</b>	<p>En esta fase los estudiantes tienen que diligenciar el mapa de empatía propuesto para ponerse en los zapatos de los clientes y así poder dar solución a las necesidades de cada cliente; para esto se resuelvan las siguientes preguntas; ¿Qué piensa y siente?, ¿Qué oye?, ¿Qué ve?, ¿Qué hace? Y ¿Qué dice?</p>	<b>15</b>
<b>Experimentación</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Los estudiantes tienen que diligenciar el formato de brainwriting, el cual consiste en que cada participante debe escribir la mayor cantidad de ideas en dos</li></ol>	<b>15</b>



	<b>Descripción</b>	<b>Duración (min)</b>
<b>Elaboración</b>	<p>minutos, pasado este tiempo, se rota la hoja por cada persona que haya en el grupo de trabajo.</p> <p>2. Luego, se procede a calificar cada idea que generaron, la idea ganadora es la que sea más factible, creativa y práctica para llevar a cabo.</p> <p>Aquí se procede a materializar la idea, aquí los estudiantes tienen que elaborar un prototipo a partir de los materiales suministrados como lo son marcadores de colores, plastilina, silicona, foami, tijeras, colores, cartón, palitos de paletas, entre otros.</p> <p>En esta parte los estudiantes tienen que elaborar una historia para vender su idea (Esto es conocido como storytelling), cada storytelling debe durar entre 3 y 4 minutos. Para llevar a cabo esta sección se brindan consejos de cómo se debe realizar esta actividad de forma creativa, estos son:</p>	<b>20</b>
<b>Exposición</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No se trata de los productos que vendes, sino de las emociones que generas.</li><li>• Crea personajes que generen empatía y escenarios en los que tu público objetivo se sienta identificado.</li><li>• No cuentes la historia completa, deja algo para la imaginación.</li></ul> <p>Los estudiantes tienen que diligenciar el formato de Modelo Business Canvas y pensar en los recursos claves, actividades claves, socios claves, propuesta de valor, competidores, canales de distribución, diseño del producto, marca y Slogan y costos para llevar a cabo la idea.</p>	<b>20</b>
<b>Extensión</b>	<p>Los estudiantes tienen que diligenciar el formato de Modelo Business Canvas y pensar en los recursos claves, actividades claves, socios claves, propuesta de valor, competidores, canales de distribución, diseño del producto, marca y Slogan y costos para llevar a cabo la idea.</p>	<b>15</b>

Fuente: Propia

Cabe resaltar que para la lúdica diseñada utiliza el mapa de empatía adaptado por (Valdrich & Cândido, 2018). De igual forma, para la última etapa (extensión) se empleó el modelo Business Canvas diseñado por (Zandoval & Ary, 2014). Finalmente, el grupo ganador se selecciona a través de una rúbrica elaborada por los diseñadores de la lúdica, está considera el storytelling, la creatividad e innovación y el nombre del producto. (ver Anexo B)



### 4.1.2. Virtual

De acuerdo con la situación que se vivió en el 2020, debido al COVID-19, se reestructuró la lúdica para que se pudiera aplicar de forma virtual, para esto se procede a describir los cambios que se realizaron, para esto hay que tener en cuenta que a las fases de empatía, exposición y extensión no se les realizó cambio alguno. A continuación, se describen los cambios hechos a las otras fases:

1. **Emergente:** Para esta fase se realizaba una actividad con vasos, pero se cambió por el juego de Simón Dice, este se basa en decir un objeto y que los estudiantes lo traigan de la manera más rápida posible, esto se hace con 16 objetos. El grupo que haya traído las cosas más rápido es el que escoge de primeros las características y deseos de los clientes, la fase sigue durando una totalidad de 10 minutos. Los objetos nombrados son:

- Media azul
- Carné universitario
- Llaves
- Huevos
- Vaso tintero
- Almohada
- Cuchara
- Cedula
- Lapicero
- Tijeras
- Piedra de la cocina
- Camiseta de la selección Colombia

2. **Experimentación:** Este es el momento de generación de ideas, en esta fase los estudiantes tienen que llevar a cabo una lluvia de ideas en la página de Padlet, el cual consiste en que cada participante debe escribir la mayor cantidad de ideas en las notas adhesivas que la plataforma permite agregar. Así mismo, para elegir la idea ganadora cada uno de los integrantes puntúa de 1 a 5 estrellas cada post-it, cabe resaltar que el tiempo de la total de esta fase se disminuyó a 10 minutos debido a que todos los participantes van a escribir al mismo tiempo.
3. **Elaboración:** Con la idea seleccionada, se procede a materializar la idea, aquí cada uno de los estudiantes tienen que elaborar un prototipo a partir de dibujos o materiales que tengan a la mano, luego de esto intercambian ideas y perfeccionan el mejor prototipo, la duración de esta actividad se extendió 10 minutos debido a que cada participante tiene que elaborar o esquematizar el producto de forma individual y luego lo debe socializar y mejorar.



## 4.2. Lúdica 2: Planifica y Aprende.

Esta lúdica se divide en cuatro momentos los cuales son introducción, problemática, producción y estrategias (ver Tabla 15), para la realización de esta lúdica se necesitan los siguientes materiales (ver Anexo C):

- Video explicativo de la elaboración de la camisa en origami ([https://www.youtube.com/watch?v=4p4xx\\_xsifQ](https://www.youtube.com/watch?v=4p4xx_xsifQ)).
- 10 hojas tamaño carta por cada integrante.
- Tarjetas con las estrategias (4).
- Tarjetas con las fórmulas (3).
- Kahoot
- Archivo en Excel corrida 1: En este archivo los participantes tienen una tabla, la cual tiene la cantidad de camisas y la probabilidad de los primero tres, con esa información tiene que calcular la demanda promedio, el colchón de capacidad y la utilización promedio.
- Archivo en Excel corrida 2: En este archivo es muy similar al anterior, lo único que cambia es que aquí van a trabajar con las estrategias de capacidad que se les va a otorgar.
- Narrativa:

*“El grupo empresarial T&J se dedica a la fabricación y comercialización de productos de alta demanda a nivel nacional. T&J desea aumentar el número de ventas mensuales, por tal razón, su junta directiva ha decidido ampliar su producción mediante la creación de una nueva fábrica para camisas de dotación. Para cumplir con la meta propuesta el grupo empresarial ha contratado a su equipo de trabajo para que proponga la planeación de la capacidad a corto plazo con el fin de tener los mejores resultados en los primeros 6 meses de funcionamiento.”*

Tabla 15  
Descripción de la lúdica Planifica y Aprende

	Descripción	Duración (min)
<b>Introducción</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Se interioriza y explica las definiciones de capacidad, utilización, colchón y los tipos que existen.</li><li>2. Se hace la actividad rompe hielo denominada Basta (<a href="https://bastaonline.net/">https://bastaonline.net/</a>) este tiene las siguientes categorías; nombre, apellido, fruta, ciudad o país, animal, color, fruta o verdura, excusas para llegar tarde a clase y ella no te ama por, así mismo tiene 3 rondas las cuales la letra se escoge aleatoriamente entre la A-Z, en esta los estudiantes tienen que</li></ol>	<b>20</b>



	<b>Descripción</b>	<b>Duración (min)</b>
<b>Problemática</b>	<p>diligenciar cada espacio con la letra correspondiente, el primer participante que acabe oprime el botón de Basta, y entre todos se revisa que palabras se pueden valer y cuáles no, el participante con mayor puntaje es el que gana, esta actividad tiene una duración</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se presenta la narrativa a los estudiantes</li><li>2. Se forman los grupos y se reparten los roles estos son operario y gerente; los operarios son aquellos encargados de fabricar las camisas y el gerente es el encargado de llenar los formularios, las decisiones la toman en conjunto, pero el representante de cada grupo es el gerente</li></ol>	<b>8</b>
<b>Producción</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Se enseña el video, el cual ilustra cómo se hacen las camisas en origami, seguidamente se da un tiempo de 5 minutos de fabricación, donde los estudiantes tienen que hacer la mayor cantidad de camisa.</li><li>2. Después de esto se procede a llenar el archivo en Excel con la primera corrida, cabe mencionar que esos cinco minutos representan 5 horas de trabajo, la empresa labora 8 h diarias, 6 días a la semana y 56 semanas al año, a partir de esta información los estudiantes tiene que hacer una regla de tres para saber la capacidad diaria y mensual de cada empleado, tienen que calcular demanda promedio, el colchón de capacidad con su respectivo porcentaje, cabe resaltar que si los participantes si no se acuerdan de como calcular el colchón de capacidad ellos pueden comprar las fórmulas, estas se venden por un valor 50.000, este costo se asume en los costos totales</li></ol> <p>Después de haber realizados la primera corrida sin utilizar ninguna estrategia de planeación.</p>	<b>30</b>
<b>Estrategias</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. se les da una oportunidad de escoger el tipo de estrategia que van a utilizar para hacer la segundo corrida, las cuales son tiempo extra, contratar personal, tecnología para aumentar la productividad y mixta, la última es la combinación de dos estrategias, para poder escoger el orden de elección</li></ol>	<b>30</b>



Descripción	Duración (min)
<p>de las estrategias se hace una pequeña actividad por en Kahoot donde los primeros puestos eligen el tipo de estrategia que van a utilizar y así sucesivamente.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2. Después de haber realizado la elección proceden a llenar el archivo en Excel de la segunda corrida que es muy similar a la de la primera, lo único diferente es que tienen que calcular de nuevo el colchón, pero aplicando la estrategia asignada.</li><li>3. El ganador es aquel grupo que tenga menores costos, después de decir el ganador se da un tiempo de reflexión de cinco minutos donde los estudiantes hablan sobre los conocimientos adquiridos.</li></ol>	

Fuente: Propia

### 4.3. Lúdica 3: Ingenia tu Planta

Para llevar a cabo la lúdica Ingenia tu planta se necesitan los siguientes materiales (ver Anexo D):

- Tapas de gaseosas con agujeros en los extremos.
- Lana
- Tablones de triple
- Foami
- Tijeras
- Tiza
- Lápiz
- Resaltadores
- Tarjetas de animales (14).
- Papel de colores
- Información detallada sobre la empresa textil.
- Narrativa:

“El grupo empresarial T&J se dedica a la fabricación y comercialización de dotación para oficina. T&J desea establecer la disposición de áreas para un taller que fabrica 4 familias de productos cuyos flujos de proceso y volumen de ventas se muestra a continuación.”

La descripción de la lúdica se puede observar en la Tabla 16. Así mismo, cabe resaltar que para seleccionar el ganador se establecieron los siguientes puntos (ver Tabla 17)



Tabla 16

*Descripción de la lúdica de Ingeniería tu Planta*

	<b>Descripción</b>	<b>Duración (min)</b>
1	<p>Se brinda a los estudiantes una breve explicación sobre la distribución por proceso, ventajas y desventajas y el objetivo de esta, debido a esto se le procede a dar la información necesaria para la elaboración de la actividad (ver Anexos) estos son: secuencia de producción, tipo de máquinas y su función, número de máquinas según su tipo y porcentaje de ventas.</p>	15
2	<p>Se realiza la actividad rompe hielo, la cual consiste en juego denominado “Adivina quién soy”, este consiste en que cada grupo va obtener tarjetas que tiene el nombre y el dibujo de un animal, estos sin ver que tarjeta les toco tiene que ponérsela en la frente y sus compañeros tienen que darles pistas sobre este sin hacer la onomatopeya que caracteriza a cada animal, el número de tarjetas dependerá de la cantidad personas que hayan en un grupo, el equipo que termine de primero gana esta actividad.</p> <p>Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a realizar la matriz de doble lo entrada, la cual se divide en cuatro pasos estos son:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Analizar el porcentaje del volumen de productos que se mueve desde un departamento a otro</i>, en esta parte los estudiantes tienen que sumar los porcentajes de ventas de cada producto e ir completando la matriz de doble entrada, teniendo en cuenta las conexiones que se muestra de una maquina a otra en el proceso de fabricación dadas en la información detallada de la empresa.</li><li>2. <i>Organizar las distintas comunicaciones entre departamentos de acuerdo con el porcentaje de productos movidos en orden descendente</i>, en esta fase los estudiantes tienen que organizar las puntuaciones de las conexiones de mayor a menor de acuerdo con la sumatoria del porcentaje de ventas, para luego clasificarlos en muy relevante, relevante y poco relevante, la clasificación depende de cada grupo ya que estos la realizan desde su propio criterio, esto se hace para que puedan a ver soluciones distintas, así mismo, cada ítem se representa con colores diferentes y cada integrante tiene 5 segundo para ir resaltando, la hoja tiene que pasar por todos los participantes.</li><li>3. <i>Elaborar la red que conecta los distintos flujos interdepartamentales</i>, de acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente, los participantes tienen conectar los flujos de acuerdo con la clasificación de estos, esto se hace con tapas de gaseosas y la lana,</li></ol>	10
3		35



Descripción	Duración (min)
<p>haciendo una red de flujo, todo esto lo hacen de acuerdo con el orden de importancia que estableció cada grupo, dichas conexiones no se tienen que cruzar, el grupo que acabe primero y la red tenga concordancia con el nivel de importancia de lo que ellos habían realizado es el que gana.</p> <p>4. <i>Establecer el plan de bloques a partir de la red de flujos</i>, de acuerdo con la red obtenida anteriormente, los estudiantes tienen que plasmarla en un diagrama de bloques para esto a los estudiantes se les da una un cuadro y papel de colores, estos tienen que dibujar como serian el diagrama de bloques con las medidas perfectas para que este quepa en el cuadro ya establecido, luego de esto tienen que cortar el foami de colores y pegarlo en el lugar que les corresponde, la presentación del diagrama dependerá de cada solución de grupo, al equipo que le quede mejor y lo haga en menos tiempo obtiene gana.</p> <p>De acuerdo con el resultado obtenido de las actividades anteriores los participantes tienen que realizar la distribución en planta, con las especificaciones dadas las cuales son área gravitaciones de cada máquina (0,5 m), pasillo principal (tiene que ser de 2 m de ancho), el porcentaje mínimo que debe tener la planta en pasillos (20%) y el área</p> <p>4 máxima de la empresa es de 80 m<sup>2</sup>; a los participantes ya se les brinda la cantidad de máquinas con sus respectivas medidas, lo que ellos tienen que hacer el organizar de acuerdo al diagrama de bloque y a la cantidad de máquinas la distribución de la planta, el equipo que cumpla con las condiciones dadas y tenga el áreas más pequeña es el que gane los puntos establecidos.</p>	25

Fuente: Propia

Tabla 17

*Puntos para elegir el ganador de la lúdica ingenia tu planta*

<b>Puntos de la lúdica Ingenia tu Planta</b>	
Actividad rompe hielo	15 puntos
Analizar el porcentaje del volumen de productos	15 puntos
Organizar las distintas comunicaciones entre departamentos de acuerdo con el porcentaje de productos	10 puntos
Elaborar la red que conecta los distintos flujos interdepartamentales	20 puntos
Establecer el plan de bloques a partir de la red de flujos	10 puntos
Distribución en planta	30 puntos

Fuente: Propia



## Capítulo 5: Validación de las Lúdicas

Luego del diseño de las lúdicas se procede a la validación de las lúdicas de manera individual. Para ello se usará la metodología descrita anteriormente.

### 5.1 Validación lúdica Captura la Idea

Como se mencionó anteriormente esta herramienta tiene dos versiones (presencial y virtual) y por ende ambas fueron validadas. A continuación, se detalla este proceso para cada uno de los escenarios. Cabe mencionar que sin importar su aplicación se definió la siguiente hipótesis de investigación:

Ha: La actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico “Captura la Idea” favorece la percepción del método enseñanza-aprendizaje en la materia de núcleo profesional de Ingeniería Industrial Administración de Operaciones I en el tema del diseño del producto.

Ho: No hay influencia de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico en la percepción del método de enseñanza de aprendizaje en la materia de núcleo profesional de Ingeniería Industrial, Administración de Operaciones I en el tema del diseño del producto.

#### 5.1.1 Validación lúdica Captura la Idea Presencial:

El día dieciocho 18 de febrero del año 2020 se aplicó la lúdica en el grupo de Administración de Operaciones I. (ver Anexo B) La actividad se realizó a los 22 integrantes del salón de clases. De igual manera, se aplicaron dos encuestas: una pre lúdica y otra post lúdica (ver Anexo B). Dado esto, inicialmente se procedió a realizar el coeficiente de alfa de Cronbach para cada uno de los instrumentos (ver Tablas 18 y 19). Los resultados son 0,944 y 0,898 y se encuentra entre 0,7 y 0,95 por tanto se asume que el instrumento es confiable.

Tabla 18

*Alfa de Cronbach encuesta de la pre-lúdica Captura la Idea presencial.*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,944	15

Fuente: Propia

Tabla 19

*Alfa de Cronbach encuesta de la post-lúdica Captura la Idea presencial.*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,898	15

Fuente: Propia



Dado lo anterior, se halla la variable satisfacción pre y post con la cual se analiza cada uno de los participantes que tan complacido se encuentra con el método enseñanza aprendizaje, dado esto se puede ver en la Figura 6 que solo hay 7 participantes satisfechos y 11 muy satisfecho en la encuesta pre lúdica frente a los 4 satisfechos y los 18 muy satisfechos de la post lúdica (ver Figura 7).

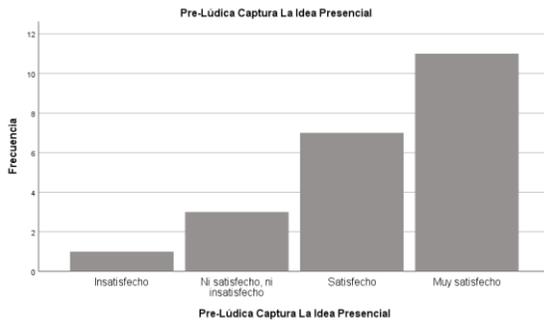


Figura 7 Frecuencia de la variable satisfacción pre-lúdica Captura la Idea Presencial.

Fuente: propia

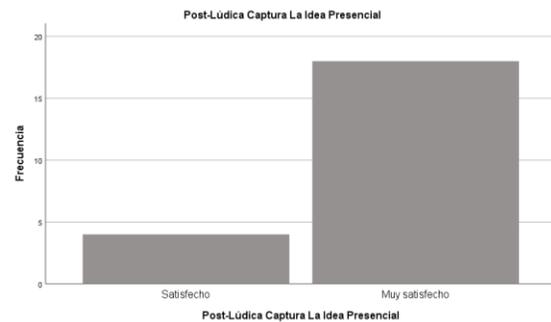


Figura 6 Frecuencia de la variable satisfacción post-lúdica Captura la Idea Presencial.

Fuente: Propia

Considerando que existe diferencia entre el antes y el después de la aplicación de “Captura la Idea”, y, con el fin de probar la hipótesis nombrada previamente, se realizó la prueba Wilcoxon para muestras relacionadas. Dado que el p-valor dio 0,027 (ver Tabla 20) se infiere que existe diferencia significativa y por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 20

Prueba de Wilcoxon Captura la Idea Presencial.

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	Post-Lúdica - Pre-Lúdica
Z	-2,217 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,027

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Propia

Con el fin de conocer el porcentaje de mejora de cada uno de los ítems, se realizó la Tabla 21, en donde se encuentra que el mínimo porcentaje de mejora está dado en la pregunta 12 “El tiempo que se le dedicó a la temática fue el óptimo” con 2,4%, esto debido a que los participantes expresaron que hora y media no era suficiente para la apropiada realización de todas las actividades. Por su parte, el ítem que presenta mayor porcentaje de mejora es el 7, el cual hace referencia a la capacidad de diseñar un producto. Esto como resultado a



la puesta en práctica de la metodología y a la creación de prototipos y la divulgación de las ideas de negocios.

Tabla 21

*Resultados promedio por ítem y aplicación del indicador de mejora Captura la Idea Presencial.*

Pregunta	Pre lúdica	Post lúdica	Diferencia	% Mejora
1	4,27	4,82	0,55	12,8%
2	4,27	4,50	0,23	5,3%
3	4,05	4,59	0,55	13,5%
4	3,86	4,52	0,66	17,1%
5	3,77	4,52	0,75	19,9%
6	4,00	4,41	0,41	10,2%
7	2,82	3,82	1,00	35,5%
8	3,86	4,50	0,64	16,5%
9	3,68	4,27	0,59	16%
10	4,05	4,68	0,64	15,7%
11	3,73	4,55	0,82	22%
12	3,73	3,82	0,09	2,4%
13	3,95	4,45	0,50	12,6%
14	4,18	4,45	0,27	6,5%
15	3,64	4,55	0,91	25%
Promedio			0,57	15%

Fuente: Propia

Dado lo anterior, es importante revisar en qué categoría del 1 al 5 (donde 1 es en total desacuerdo y 5 en total acuerdo) se encuentra cada pregunta de las encuestas realizadas pre y post- lúdica. En la categoría 1 no se halla ningún ítem. Por otro lado, en la clase 2 en la pre- lúdica se encuentra el apartado 7: “De acuerdo con la información adquirida en clase usted está en la capacidad de diseñar un producto” este resultado se puede dar debido a que la teoría sin la puesta en práctica no es suficiente para el desarrollo de las habilidades creativas.

Así mismo, en la clase 3, en la pre- lúdica se halla ocho ítems, que se subdividen en:

- A. Los relacionados con la posición del estudiante respecto a la clase magistral (5,8,11,15). Al encontrarse estos ítems en esta categoría deja en evidencia que los alumnos no se sienten lo suficientemente atraídos, motivados y estimulados intelectualmente.
- B. Los relacionados a la metodología impartida (4,9,12,13) mostrando que el procedimiento usado en clase tiene deficiencias en la trasmisión del conocimiento debido a que es muy metódico y el alumno es solo un receptor del conocimiento, lo que conlleva a que su participación es poco o nula.



De igual manera, en la clase 3 en la post lúdica se ubican los ítem 7: “De acuerdo con la información adquirida en clase usted está en la capacidad de diseñar un producto”, este puntaje tiene un mejora del 35,5% respecto a encuesta anterior, pero aun así deja en evidencia que pretender que con una sesión de hora y media el alumno se sienta completamente preparado para el diseño del producto no es posible, puesto que se le están brindando las nociones básicas y una metodología que con la práctica lo hará todo un experto.

Por consiguiente, el desarrollo de esta competencia se debe estimular en diversos momentos durante su carrera. De manera similar el ítem 12: “El tiempo que se le dedicó a la temática fue el óptimo.” fue la mayor realimentación que se le hizo a la lúdica, debido a que el tiempo que está cronometrado por cada actividad generaba que los participantes se sintieran presionados.

Seguidamente, en la categoría 4. De acuerdo, en la clase magistral se encuentran seis preguntas (1,2,3,6,10 y 14), el mayor puntaje promedio fue 4,27. Esto demuestra que la metodología que se usa actualmente es buena, pero se puede mejorar con el uso de estas herramientas lúdicas. Por su parte, la clase con la aplicación de la herramienta tuvo 13 preguntas dentro de la categoría 4, lo que muestra el alto grado de aceptación que presentó, fortaleciendo la hipótesis planteada. Cabe aclarar que no se encontró ningún ítem en la sección 5. Totalmente de acuerdo, esto como resultado que ambas metodologías pueden seguir mejorando. Finalmente, en promedio se obtuvo un progreso del 15% respecto a la clase magistral.

### 5.1.2 Validación lúdica Captura la Idea Virtual:

El día dieciocho 10 de agosto del año 2020 se aplicó la lúdica en el grupo de Administración de Operaciones I por medio de la plataforma zoom (<https://zoom.us/j/93274593386?pwd=b1VTM0I3N2hpSTNuS0pGcU1mOC9CUT09>) debido a la contingencia del Covid 19. La actividad se realizó a los 40 integrantes del salón de clases y se aplicaron las mismas encuestas nombradas anteriormente.

Siguiendo la metodología planteada se hayo el coeficiente de alfa de Cronbach para cada uno de los instrumentos dando como resultado 0,741 (ver Tabla 22) y 0,882 (ver Tabla 23) debido a que se encuentra entre el rango aceptable se concluye que el instrumento es confiable. De manera similar, se hallaron los gráficos de frecuencia para la variable satisfacción encontrando que inicialmente los estudiantes con las clases magistrales se encontraban 4 ni insatisfechos, ni insatisfechos, 26 satisfechos y 10 muy satisfechos (ver Figura 8). Después de la aplicación de lúdica “Captura la Idea” había 8 alumnos satisfechos y 32 muy satisfechos (ver Figura 9).



Tabla 22

*Alfa de Cronbach encuesta de la pre-lúdica Captura la Idea virtual.*

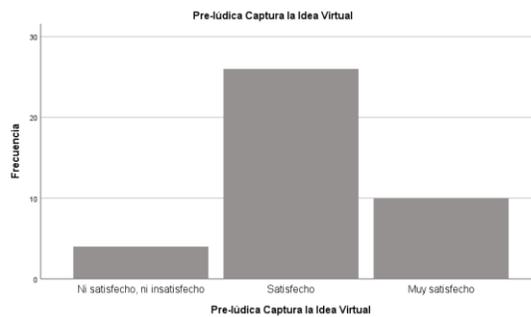
Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,741	15

Fuente: Propia

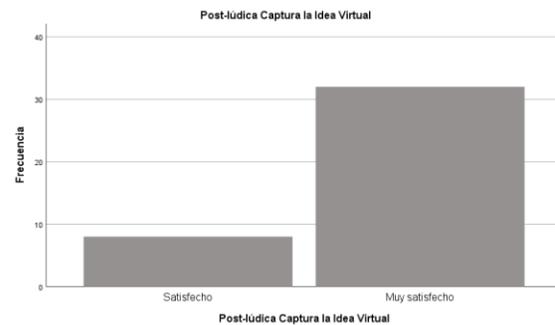
Tabla 23

*Alfa de Cronbach encuesta de la post-lúdica Captura la Idea virtual.*

Estadísticas de fiabilidad		Fuente: Propia
Alfa de Cronbach	N de elementos	
,882	15	



*Figura 9 Frecuencia de la variable satisfacción Pre-lúdica Captura la Idea Virtual*  
Fuente: Propia



*Figura 8 Frecuencia de la variable satisfacción Post-lúdica Captura la Idea Virtual.*  
Fuente: Propia

Teniendo en cuenta las figuras anteriores se observa que si hay diferencia en cuanto a la satisfacción antes y después del uso de la herramienta lúdica “Captura la Idea”. Considerando lo anterior y con el fin de probar la hipótesis de investigación, se realiza la prueba de Wilcoxon que muestra un valor de 0,00 (ver Tabla 24, por ende, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe diferencia significativa

Tabla 24

*Prueba de Wilcoxon Captura la Idea Virtual*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Post-Lúdica - Pre-Lúdica
Z	-2,165 <sup>b</sup>

Sig. asintótica(bilateral) ,00

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Propia

A continuación, se procede a hallar el indicador de mejora como se observa en la Tabla 25 su valor promedio fue de 20%. Todos los indicadores tuvieron una mejora entre el 20% y el



30%, obteniendo así 8 ítems con un perfeccionamiento menor al 20% y 7 menor al 30%. Este resultado es muy positivo ya que indica que a pesar de haber realizado la lúdica de manera virtual si impacto de buena manera la percepción de los estudiantes en el método de enseñanza aprendizaje.

Tabla 25

*Resultados promedio por ítem y aplicación del indicador de mejora Captura la Idea Virtual*

Pregunta	Pre lúdica	Post lúdica	Diferencia	% Mejora
1	3,925	4,53	0,60	15,3%
2	4,05	4,58	0,53	13,0%
3	3,98	4,73	0,75	18,9%
4	3,83	4,55	0,73	19,0%
5	3,75	4,58	0,83	22,0%
6	3,78	4,45	0,68	17,9%
7	2,88	3,63	0,75	26,1%
8	3,78	4,50	0,73	19,2%
9	3,65	4,33	0,68	18,5%
10	3,73	4,70	0,98	26,2%
11	3,43	4,40	0,98	28,5%
12	3,45	4,43	0,98	28,3%
13	3,75	4,50	0,75	20,0%
14	3,97	4,40	0,43	10,7%
15	3,73	4,50	0,74	20,2%
Promedio			0,74	20%

Fuente: Propia

## 5.2 Validación lúdica Planifica y Aprende

El día cuatro de septiembre del año 2020 se aplicó la actividad en el grupo de Administración de Operaciones I. La lúdica se realizó a una muestra escogida por conveniencia de 11 estudiantes del salón de clases a través de Zoom (<https://zoom.us/j/93274593386?pwd=b1VTM0I3N2hpSTNuS0pGcU1mOC9CUT09>) dadas las condiciones actuales debido a la pandemia. De manera similar, se aplicaron dos encuestas que se ajustaron dejando solo 14 preguntas en la pre lúdica y 15 en la post lúdica (ver Anexo C). Así mismo, cabe destacar que las hipótesis planteadas para esta lúdica son similares a la anterior

Ha: La actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico “Planifica y Aprende” favorece la percepción del método enseñanza-aprendizaje en la materia de núcleo profesional de Ingeniería Industrial Administración de Operaciones I en el tema del diseño del producto.



Ho: No hay influencia de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico en la percepción del método de enseñanza de aprendizaje en la materia de núcleo profesional de Ingeniería Industrial, Administración de Operaciones I en el tema del diseño del producto.

En relación con las pruebas estadísticas realizadas, se halló el coeficiente de alfa de Cronbach para cada uno de los instrumentos (ver Tablas 26 y 27). Los resultados son 0,929 y 0,949 y se encuentran entre el rango optimo por tanto se asume que el instrumento es confiable. De manera similar, se hallaron las tablas de frecuencia para la variable percepción pre y post lúdica hallando que inicialmente había 4 estudiantes que no estaban ni satisfechos, ni insatisfechos, 5 satisfechos y 3 muy satisfechos (ver Figura 10), pero después de la aplicación de la herramienta lúdica esto mejoro dando como resultado 4 estudiantes satisfechos y 8 muy satisfechos (ver Figura 11).

Tabla 26

*Alfa de Cronbach encuesta de la pre-lúdica Planifica y aprende.*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,929	14

Fuente: Propia

Tabla 27

*Alfa de Cronbach encuesta de la post-lúdica Planifica y aprende.*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,949	14

Fuente: Propia

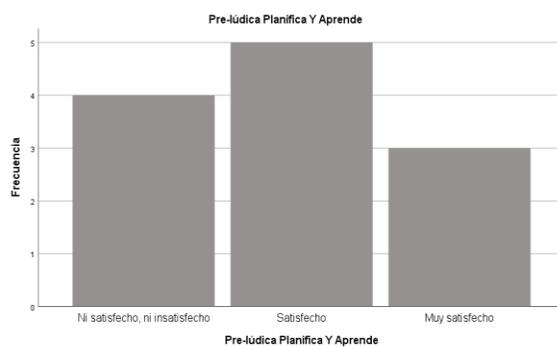


Figura 10 Frecuencia de la variable satisfacción Pre-lúdica Planifica y Aprende.

Fuente: Propia

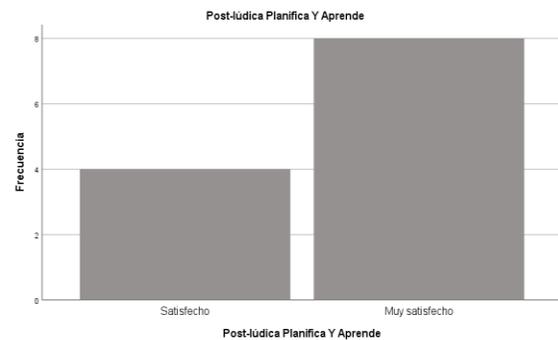


Figura 11 Frecuencia de la variable satisfacción Post-lúdica Planifica y Aprende.

Fuente: Propia

De acuerdo con lo que se observa en las figuras 10 y 11 y se puede considerar que si existe diferencia entre el antes y el después de la aplicación de "Planifica y Aprende". Dado esto, se realiza la prueba de Wilcoxon para muestras relaciones para probar la hipótesis de investigación, la cual da como resultado



0,030 (ver Tabla 28), por ende, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe diferencia significativa.

Tabla 28  
*Prueba de Wilcoxon Planifica y Aprende.*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Post-Lúdica - Pre-Lúdica
Z	-2,165 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,03

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Propia

Seguidamente, se realiza el promedio por ítem para conocer la diferencia entre el antes y después de la aplicación de la lúdica y el indicador de mejora. Como se observa en la Tabla 29 se obtuvo un porcentaje de mejora promedio de 21,2%. Así mismo, hubo 2 preguntas que tuvieron una mejora menor al 10%, 3 con progreso menor al 20%, 6 con perfeccionamiento menor al 30% y 3 con mejoramiento menor al 40%, por ende, el 85,71% de las preguntas tuvo una mejoría super al 10% lo cual es bastante positivo.

Tabla 29  
*Resultados promedio por ítem y aplicación del indicador de mejora Planifica y Aprende.*

Pregunta	Pre lúdica	Post lúdica	Diferencia	% Mejora
1	4,25	4,50	0,25	5,9%
2	3,58	4,50	0,92	25,6%
3	3,67	4,42	0,75	20,5%
4	4,17	4,50	0,33	8,0%
5	4,00	4,58	0,58	14,6%
6	3,42	4,50	1,08	31,7%
7	3,67	4,58	0,92	25,0%
8	3,42	4,58	1,17	34,1%
9	3,67	4,67	1,00	27,3%
10	3,50	4,58	1,08	31,0%
11	3,67	4,50	0,83	22,7%
12	3,75	4,42	0,67	17,8%
13	4,17	4,58	0,42	10,0%
14	3,75	4,58	0,83	22,2%
Promedio			0,77	21,2%

Fuente: Autores.

Dado lo anterior, es importante analizar los dos ítems cuya mejoría es menor al 10% los cuales fueron el 1 “Las explicaciones dadas en clase facilitaron la comprensión de la temática” y el 4 “la metodología de enseñanza facilitó la comprensión del tema” que están



relacionadas con como la metodología ayuda a una mejor comprensión del tema y dado que estas tiene un porcentaje de mejora de 5,9% y 8% se hace evidente que tiene influencia que es un tema matemático y por ende en la clase magistral la docente da ejemplos y deja ejercicios que facilita a los estudiantes comprender el tema.

Por otro lado, como se mencionó anteriormente hubo tres preguntas que tuvieron un avance superior al 30%. Primero, el apartado 6 “El conocimiento adquirido en el módulo: Planificación de la capacidad es apropiado” obtuvo un puntaje de 31,7%, esto se puede dar debido a que los estudiantes se enfrentaron a un micro mundo de una fábrica y deben tomar las decisiones adecuadas para que la definición de la capacidad logre soportar las fluctuaciones de la demanda. Segundo, la pregunta 8 “La clase que recibió fue agradable y lo motiva a seguir profundizando en el tema” obtuvo un porcentaje de mejora de 34,1%, debido a que la lúdica hace que la clase sea más interactiva y compiten continuamente logrando así que los estudiantes se interesen en el tema. Por último, el ítem 10 “El docente promovió su participación en clase” tuvo un avance del 31%, lo cual es posible porque en cada etapa de la lúdica los estudiantes participan activamente y la competencia propicia que sean más comunicativos.

### 5.3 Validación lúdica Ingenia tu Planta

El día diecisiete de octubre del año 2020 se aplicó la actividad lúdica en un grupo de 10 estudiantes de Administración Financiera esto debido a que por la emergencia del covid-19 no fue posible que las autoras se desplazaran a la ciudad de Ibagué, así mismo se tuvo en cuenta las medidas tomadas por la universidad y el cierre de sus instalaciones. Es relevante destacar que se eligió este número de participantes teniendo en cuenta las recomendaciones de bioseguridad y en todo momento se hizo uso de tapabocas.

Dado lo anterior, al ser estudiantes de otra carrera diferente a la ingeniería industrial y teniendo en cuenta que no tienen una clase magistral donde se explique este tema no es posible validar la hipótesis de investigación propuesta, sino que se decidió realizar una encuesta de percepción del método enseñanza aprendizaje haciendo uso de la lúdica. Es importante destacar que los participantes no tenían conocimientos previos de esta temática. Así mismo, de la encuesta usada para validar las otras lúdicas se suprimieron 4 preguntas dejando solo 11 (ver Anexo D), para probar la fiabilidad del instrumento se usó el alfa de Cronbach el cual fue de 0,720 (ver Tabla 30) que se encuentra entre el rango aceptable para afirmar que el instrumento es confiable. Seguidamente, se halló la frecuencia de la variable satisfacción dando como resultado que todos los participantes están muy satisfechos (ver Figura 12), lo cual se evidenció también en los buenos comentarios que estos expresaron.

Tabla 30

Alfa de Cronbach encuesta de Ingenia tu Planta.

Estadísticas de fiabilidad



Alfa de Cronbach	N de elementos
,720	15

Fuente: Propia

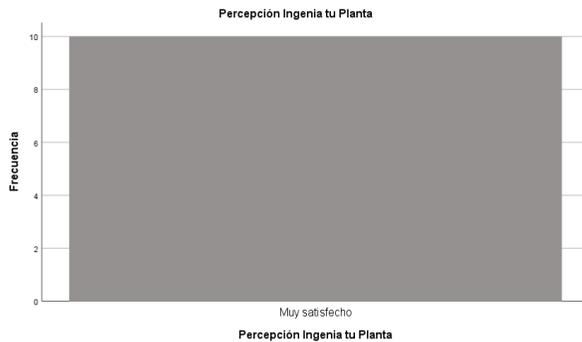


Figura 12 Frecuencia de la variable satisfacción Pre-lúdica Ingenia tu Planta.

Fuente: Propia

Finalmente, se halló el promedio por cada una de las preguntas como se evidencia en la Tabla 31. El ítem 7” El tiempo para realizar las actividades de la lúdica fue adecuado” fue el que tuvo un menor promedio con 4,1, esto también se evidenció en los comentarios ya que los participantes afirmaron que había actividades donde se debería agregar un poco más de tiempo para su correcta realización. Por otro lado, La pregunta como mayor puntaje fue la 1 “Es clara la información que se suministró” con 4,9, lo cual en el desarrollo de la lúdica se demostró gracias a que las reglas e instrucciones están bien explicadas y además las tenían escritas en el material de apoyo.

Tabla 31

Resultados promedio por ítem de Ingenia tu Planta.

Pregunta	Promedio
1.Es clara la información que se suministró	4,9
2.La metodología de enseñanza facilitó la comprensión del tema	4,7
3.La metodología usada en la enseñanza llamó su atención	4,7
4.La lúdica fue agradable y lo motiva a seguir profundizando en el tema	4,3
5.La actividad le permitió comprender la temática distribución de planta por proceso	4,6
6.La interacción entre los participantes fue la adecuada	4,7
7.El tiempo para realizar las actividades de la lúdica fue adecuado.	4,1
8.La lúdica cumplió con sus expectativas.	4,6
9.El material utilizado dentro de la lúdica es el apropiado.	4,6
10.La lúdica es intelectualmente estimulante.	4,3

Fuente: Propia



## Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones

### 6.1. Conclusiones

Gracias al estado del arte se pudo identificar que el tema estudiado es de relevancia para la comunidad académica y en la actualidad se están dando aplicaciones en el aula y fuera de ellas para poder transmitir conocimientos de una manera participativa. Así mismo, para futuras investigaciones se podría tener en cuenta la utilización de tecnologías tales como realidad aumentada, el uso de videojuegos, la impresión 3d y aplicaciones móviles.

Respecto al proceso de identificación de temáticas, se evidenció que estudiantes existen temáticas en donde los estudiantes no se sienten totalmente satisfechos con la metodología utilizada o se les dificulta la adquisición de conocimiento con el método actual. Por ende, es importante para futuras investigaciones tener en cuenta la metodología propuesta para mejorar la percepción del método enseñanza-aprendizaje y la experiencia de aprendizaje en la asignatura Administración de Operaciones.

En el diseño de las lúdicas se utilizaron las metodologías de gamificación y juegos serios puesto que se aplicaron elementos de la gamificación como lo son puntos, retos, desbloqueo de contenido y recompensas. Igualmente, se utilizó la metodología de juegos serios, dado que estas fueron diseñadas con un propósito formativo, la única característica que no cumple de la metodología de juegos serios es que “Captura la Idea”, “Planifica y Aprende” y “Ingenia tu Planta” no tienen componentes tecnológicos.

Cabe destacar que “Captura la idea” e “Ingenia Tu Planta” pueden ser aplicadas con estudiantes que estudien o no Ingeniería Industrial debido a que en cada etapa de la lúdica se explica detalladamente su fin y el cómo hacerlo. En cambio, la actividad lúdica “Planifica y Aprende” solamente se puede realizar con estudiantes que tengan los conocimientos previos para desarrollar las actividades y tomar las decisiones estratégicas que la lúdica plantea.

Esta investigación permite concluir que las tres actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico diseñadas y validadas favorecen la percepción del método enseñanza-aprendizaje en la materia de núcleo profesional de Ingeniería Industrial, Administración de Operaciones I. Esta hipótesis se pudo comprobar con la prueba de Wilcoxon y con el cálculo del indicador de mejora. Así mismo, este trabajo confirma que el uso de actividades lúdicas es útil en el ámbito pedagógico debido a que los estudiantes sienten que la clase es más estimulante, agradable y llama su atención en mayor medida que la clase magistral.

Entre las diferencias de “Captura la Idea” respecto a los anteriores se encuentra el modelo de aplicación de DT seleccionado. Se usó el modelo 6E, debido a su uso frecuente en



salones de clases. De manera similar, “Planifica y Aprende” al haber sido una lúdica diseñada para su aplicación remota es innovadora dado las pocas que existen en esta modalidad. Finalmente, “Ingenia tu Planta” destaca por explicar la distribución por proceso, ya que gracias a los resultados de la ecuación de búsqueda se pudo observar que no había lúdicas que explicaran este tema.

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada, no es de conocimiento de las autoras que haya otras lúdicas en los temas tratados que profundicen en aspectos estadísticos en cuanto a la validación de la herramienta, y compare el uso de esta frente a la clase magistral convencional.

## 6.2. Recomendaciones

Esta investigación solo evalúa la percepción del estudiante respecto al método enseñanza-aprendizaje en Administración de Operaciones en los temas diseño de producto, planificación de la capacidad y distribución por proceso. En futuras investigaciones se podría evaluar si hay mejoría en la apropiación del conocimiento a través del uso de esta estrategia lúdica, así como Marín et al., (2010) y Montoya (2014) lo han realizado en otras áreas.

Así mismo, es necesario realizar un ajuste en el tiempo de la lúdica “Captura la Idea” ya sea proporcionando una duración mayor a cada una de las fases, o reorganizando las actividades de manera tal que puedan ser realizadas en una hora y media. Igualmente, para “Planifica y Aprende” es necesario ajustar el formato de Excel usado a una hoja más interactiva o utilizar formularios debido a que los estudiantes consideran que no tiene una interfaz tan amena y no le brinda diversas opciones a la hora de elegir una estrategia. Finalmente, para “Ingenia tu Planta” se debe invertir en materiales de alta calidad, con mayor facilidad de uso dado que los prototipos realizados se pueden dañar con facilidad y solamente se creó material para dos equipos.



## Referencias bibliográficas

- Alaminos, A., & Castejón, J. (2006). *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*. (Vol. 1). <http://hdl.handle.net/10045/20331>
- Albert, M. J. (2006). *La investigación educativa: Claves teóricas*. McGraw-Hill Interamericana de España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=287155>
- Alcoba, J. (2012). La clasificación de los métodos de enseñanza en educación superior. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 0(15), 93–106. <https://doi.org/10.18172/con.657>
- Altman, E., & Baar, T. (1998). Multiuser rate-based flow control. *IEEE Transactions on Communications*, 46(7), 940–949. Scopus. <https://doi.org/10.1109/26.701322>
- Anaya, A., & Espinosa, J. (2017). *Enseñanza de 5's y PHVA mediante métodos lúdicos*.
- Anguita, C., Labrador, R., & Campos, D. (2003). La encuesta como técnica de investigación. *Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (II)*. *ELSEVIER*, 31(9), 592–600.
- Arias, C., & Ramírez, D. (2014). *Diseño De Herramientas Lúdicas Para El Apoyo Del Proceso De Enseñanza—Aprendizaje En Los Cursos De Gestión De Operaciones I Y Ii, Lean Manufacturing Y Administración De La Producción Y Servicios De La Uao*. Universidad Autónoma De Occidente.
- Asgary, A., Willis, K., Taghvaei, A. A., & Rafeian, M. (2004). Estimating rural households' willingness to pay for health insurance. *European Journal of Health Economics*, 5(3), 209–215. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10198-004-0233-6>
- Brandt, E., & Messeter, J. (2004). *Facilitating collaboration through design games*. 121–131. Scopus. <https://doi.org/10.1145/1011870.1011885>



- Cañas, J. (2017). Lúdicas en la enseñanza de la Ingeniería Industrial. *Universidad Tecnológica de Pereira*, 1–4.
- Capote, G., Rizo, N., & Bravo, G. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 8(1), 21–28.
- Cepeda, M. (2017). *El juego como estrategia lúdica de aprendizaje* [Educación]. Magisterio.com.co. <https://www.magisterio.com.co/articulo/el-juego-como-estrategia-ludica-de-aprendizaje>
- Chen, H.-L., & Roughgarden, T. (2009). Network design with weighted players. *Theory of Computing Systems*, 45(2), 302–324. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s00224-008-9128-8>
- Chiner, E. (2016). *Investigación Descriptiva Mediante Encuestas*.
- Cruz, C. R. R., Jiménez, I. A. C., González, J. P. C., Vega, L. P., & Restrepo, D. C. L. (2018). Juegos de simulación en la enseñanza de la Ingeniería Industrial: Caso de estudio en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 12(23), 48–57. <https://doi.org/10.31908/19098367.3702>
- Cuesta Aguiar, V. A., & Nakano, M. (2018). A Model for the Development of Stealth Serious Games. En H. K. Lukosch, G. Bekebrede, & R. Kortmann (Eds.), *Simulation Gaming. Applications for Sustainable Cities and Smart Infrastructures* (pp. 139–147). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91902-7\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91902-7_14)
- Despeisse, M. (2018). Teaching Sustainability Leadership in Manufacturing: A Reflection on the Educational Benefits of the Board Game Factory Heroes. *Procedia CIRP*, 69, 621–626. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.130>



- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). *From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”*. 9–15.  
<https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Educación 3.0. (2018, noviembre 11). *Diferencias entre gamificación y Aprendizaje Basado en Juegos* [Educación]. Educación 3.0.  
<https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/gamificacion-y-aprendizaje-basado-en-juegos/>
- Escamilla, J., Fuerte, K., Venegas, E., Fernandez, K., Elizondo, J., Román, R., & Quintero, E. (2016). *Gamificación*. Observatorio de Innovación Educativa.  
<http://goo.gl/M8Fzsh>
- Fallows, S., & Steven, C. (2000). Building employability skills into the higher education curriculum: A university-wide initiative. *Education + Training*, 42(2), 75–83.  
<https://doi.org/10.1108/00400910010331620>
- Fernández, A. (2005). *Nuevas metodologías docentes*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Frías-Navarro, D. (2019). Apuntes De Consistencia Interna De Las Puntuaciones De Un Instrumento De Medida. *Universidad de Valencia*, 13.
- Fuerte, K. (2018, septiembre 28). *¿Qué son los Serious Games?* [Universitaria]. Observatorio de Innovación Educativa. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/que-son-los-serious-games>
- Furukawa, T., Nonaka, T., & Mizuyama, H. (2017). A Framework for Mathematical Analysis of Collaborative SCM in ColPMan Game. En H. Lödding, R. Riedel, K.-D. Thoben, G. von Cieminski, & D. Kiritsis (Eds.), *Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing* (pp.



- 311–319). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-66926-7\\_36](https://doi.org/10.1007/978-3-319-66926-7_36)
- Garces, C. (2019). *El juego como herramienta de enseñanza-aprendizaje* [Universitaria]. Pontificia Universidad Javeriana, Cali. <https://www.javerianacali.edu.co/noticias/el-juego-como-herramienta-de-ensenanza-aprendizaje>
- Gargallo, A. (2009). Metodologías activas en la dirección estratégica de la empresa: Implicación de los alumnos en el análisis estratégico de la universidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 48(5), 5–25.
- Granada, D. P., & Salazar, S. (2017). Lúdica para la enseñanza y puesta en práctica de herramientas básicas del control de calidad para ingeniería industrial. *Revista Aletheia*, 7. <https://www.cue.edu.co/upload/file/201903210248239.pdf#page=51>
- Hamada, R., Kaneko, T., & Hiji, M. (2018). Development of BASE Manufacturing Business Board Game. En H. K. Lukosch, G. Bekebrede, & R. Kortmann (Eds.), *Simulation Gaming. Applications for Sustainable Cities and Smart Infrastructures* (pp. 34–40). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91902-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91902-7_4)
- Hamui-Sutton, A., & Varela-Ruiz, M. (2013). La técnica de grupos focales. *ELSEVIER*, 2(1), 55–60.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGRAW-HILL.
- Hoyos, C. Z., & Angulo, J. C. (2020). La lúdica como herramienta de aprendizaje en ingeniería industrial [Thesis, Universidad Santiago de Cali]. En *Repositorio Institucional USC*. <https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/3987>
- Kaplan, R., & Saccuzzo, D. (2006). *Pruebas psicológicas: Vol. Sexta edición*. Thomson.



- Keijser, X., Ripken, M., Warmelink, H., Abspoel, L., Fairgrieve, R., & Mayer, I. (2018). Maritime Spatial Planning – A Board Game for Stakeholder Involvement. En H. K. Lukosch, G. Bekebrede, & R. Kortmann (Eds.), *Simulation Gaming. Applications for Sustainable Cities and Smart Infrastructures* (pp. 58–66). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91902-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91902-7_6)
- Kikot, T., Fernandes, S., & Costa, G. (2015). Potencial da aprendizagem baseada-em-jogos: Um caso de estudo na Universidade do Algarve. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 16, 17–29. <https://doi.org/10.17013/risti.16.17-29>
- Krueger, R., & Casey, M. (2014). *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research* (5a ed.). SAGE Publications.
- Leal, F., Martins, P. C., Torres, A. F., Queiroz, J. A. de, & Montevechi, J. A. B. (2017). Learning lean with lego: Developing and evaluating the efficacy of a serious game. *Production*, 27(spe). <https://doi.org/10.1590/0103-6513.222716>
- Levine, A., & Dean, D. (2012). Generation on a Tightrope: A Portrait of Today's College Student. *The Review of Higher Education*, 37(2), 280–282. <https://doi.org/10.1353/rhe.2014.0000>
- Li, M.-C., & Tsai, C.-C. (2013). Game-Based Learning in Science Education: A Review of Relevant Research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 877–898. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9436-x>
- Marín, Y., Ramos, A., Montes, J., Hernández, H., & López, J. (2011). Implementation of ludic activities as a complementary methodological tool in the teaching of the traditional and the TOC production methods for multitask environments' management. *Educación en Ingeniería*, 12, 61–68.



- Mejía, K. A. P., Quevedo, J. L. P., & Ramos, A. F. S. (2016). Herramienta didáctica para la explicación de conceptos de balanceo de línea en cursos de producción de los programas de ingeniería industrial. *Revista Educación en Ingeniería*, 11(21), 51–58. <https://doi.org/10.26507/rei.v11n21.614>
- Mella, J. (2000). *Grupos Focales (“Focus Groups”). Técnica de Investigación Cualitativa*. 27.
- Miao, F., Pajic, M., & Pappas, G. J. (2013). *Stochastic game approach for replay attack detection*. 1854–1859. Scopus. <https://doi.org/10.1109/CDC.2013.6760152>
- Montoya, L., Monsalve, C., & Gaviria, J. (2014). *Aplicación de un Caso de estudio para la enseñanza de Ingeniería de requisitos basados en lúdica de pregrado*. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2014, Cartagena. <file:///C:/Users/Tatiana%20Alvao%20Saenz/Downloads/Articulo-AplicacindeunCasodeestudioparalaenseanzadelIngenieradeRequisitos.pdf>
- Morris, S., & Shin, H. S. (2004). Liquidity black holes. *Review of Finance*, 8(1), 1–18. Scopus. <https://doi.org/10.1023/B:EUF1.0000022155.98681.25>
- Onwuegbuzie, A., Leech, N., Dickinson, W., & Zoran, A. (2017). Un marco cualitativo para la recolección y análisis de datos en la investigación basada en grupos focales. *Paradigmas: Una Revista Disciplinar de Investigación*, 3(2), 127–157.
- Ortiz-Colón, A.-M., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: Una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44(0). <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844173773>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). *Sampling Techniques on a Population Study*. 35(1), 227–232.
- Perez, I. (2019). *Revisión sistemática de literatura en ingeniería*. IDINNOV.



- Pérez, J. D. la P., Jiménez, R. M., & Martos, M. C. V. (2003). Encuestas por correo en administración de empresas: Análisis de los índices de respuesta. *Metodología de Encuestas*, 5(1), 77-90–90.
- Randall, A., Ives, B., & Eastman, C. (1974). Bidding games for valuation of aesthetic environmental improvements. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1(2), 132–149. Scopus. [https://doi.org/10.1016/0095-0696\(74\)90010-2](https://doi.org/10.1016/0095-0696(74)90010-2)
- Rius, M. (2010). Escolares sin motivación. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/vida/20100220/53894247813/escolares-sin-motivacion.html>
- Rivera, M. C. L., Parra, E. J. C., & Gonzales, P. M. R. (2017). Desarrollo de la lúdica GINTEX “gerencia integral con ingeniería industrial basada en un modelo textil” como herramienta para la enseñanza integral de la ingeniería industrial y como modelo base para la aplicación de nuevas metodologías activas. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*. <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/532>
- Robayo, N., & Ruiz, X. (2017). La educación en Colombia no necesita remiendos, necesita cambios. *EL TIEMPO*.
- Rodriguez, S. (2015). Los estudiantes universitarios de hoy: Una visión multinivel. *REDU*, 13(2), 91–124.
- Rodriguez-Paredes, A. M., Mejia, K. A., & Ramos, A. F. (2016). Propuesta de un juego de mesa como herramienta didáctica para la explicación de conceptos de control de inventarios en programas de ingeniería industrial. *Revista Educación en Ingeniería*, 11(21), 45–50. <https://doi.org/10.26507/rei.v11n21.613>



- Rojas, M., Jaimes, L., & Valencia, M. (2018). Effectiveness, efficacy and efficiency in teamworks. *Espacios*, 39(6). Scopus.
- Santos, A., Strada, F., & Bottino, A. (2016). The Design of an Augmented Reality Collaborative Game for Sustainable Development. *Springer International Publishing*, 15–23. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-50182-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50182-6_2)
- Sanz, P. L. D. (2003). *Metodología activa y aprendizaje autónomo con las TIC*. Didáctico de las lenguas y las Ciencias Humanas y Sociales.
- Sato, M., Tsunoda, M., Imamura, H., Mizuyama, H., & Nakano, M. (2018). The Design and Evaluation of a Multi-player Milk Supply Chain Management Game. En H. K. Lukosch, G. Bekebrede, & R. Kortmann (Eds.), *Simulation Gaming. Applications for Sustainable Cities and Smart Infrastructures* (pp. 110–118). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91902-7\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91902-7_11)
- Schon, D. A. (1992). Designing as reflective conversation with the materials of a design situation. *Research in Engineering Design*, 3(3), 131–147. Scopus. <https://doi.org/10.1007/BF01580516>
- Severengiz, M., Seliger, G., & Krüger, J. (2020). Serious Game on Factory Planning for Higher Education. *Procedia Manufacturing*, 43, 239–246. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.148>
- Shahrivar, E. M., & Sundaram, S. (2016). The Game-Theoretic Formation of Interconnections Between Networks. *arXiv:1605.06821 [cs]*. <http://arxiv.org/abs/1605.06821>
- Silva, E. D., Macedo, M., Teixeira, C., Lanzer, E., & Graziani, Á. P. (2017). Game-Based Learning: Analysis of Students' Motivation, Performance, and Drop Out in a Production Engineering Course. En J. I. Kantola, T. Barath, S. Nazir, & T. Andre



- (Eds.), *Advances in Human Factors, Business Management, Training and Education* (pp. 933–945). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-42070-7\\_86](https://doi.org/10.1007/978-3-319-42070-7_86)
- Streiner, D. L. (2003). Being Inconsistent About Consistency: When Coefficient Alpha Does and Doesn't Matter. *Journal of Personality Assessment*, 80(3), 217–222. [https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8003\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8003_01)
- Thiel, S.-K., Falk Olesen, J., Halskov, K., & Larsen-Ledet, I. (2019). Group dynamics in gameful collaborative innovation processes. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11677 LNCS, 222–231. Scopus. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-28011-6\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-030-28011-6_16)
- Tortorella, G., Cauchick-Miguel, P. A., Tortorella, G., & Cauchick-Miguel, P. A. (2017). An initiative for integrating problem-based learning into a lean manufacturing course of an industrial engineering graduate program. *Production*, 27(SPE). <https://doi.org/10.1590/0103-6513.224716>
- Tschimmel, K., Loyens, D., & Oraviita, T. (2017). *Design Thinking Applied to Education and Training*.
- Universidad de Ibagué. (2014). *Proyecto Educativo Institucional*. Universidad de Ibagué. <https://industrial.unibague.edu.co/>
- Valdrich, T., & Cândido, A. C. (2018). Mapa de empatia como proposta de instrumento em estudos de usuários: Aplicação realizada na biblioteca pública de Santa Catarina. *Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina*, 23(1), 107–124.



- Vera, F. (2016). Infusión de habilidades blandas en el currículo de la educación superior: Clave para el desarrollo de capital humano avanzado. *REVISTA AKADEMÈIA*, 7(1), 53 a 73.
- Vieira, E. L. (2017). Signatures factory: A dynamic alternative for teaching - learning layout concepts and waste disposal. *Production*, 27(SPE). <https://doi.org/10.1590/0103-6513.221716>
- Yepes, M. C., Briceño, M. A., & Rojas, M. A. (2018). Gestión Multi-Proyectos Mediante el Juego «One Mind». *Revista ESPACIOS*, 39(14). <http://www.revistaespacios.com/a18v39n14/18391428.html>
- Zandoval, F., & Ary, M. (2014). Innovation and Business Model: A case study about integration of Innovation Funnel and Business Model Canvas. *Revista Brasileira de Gestão De Negócios*, 616–635. <https://doi.org/10.7819/rbgn.v16i52.1812>
- Zuluaga-Ramírez, C. M., & Gómez-Suta, M. del P. (2016). Metodología lúdica para la enseñanza de la programación dinámica determinista en un contexto universitario. *Entramado*, 12(1), 236–249. <https://doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23124>



## A. Anexo: Microanálisis de interlocutor

Tabla 1

Resumen del grupo focal A

Pregunta	Participantes A				
	D	S	K	P	M
1	La asignatura le permite no ver los procesos de una empresa como una caja negra y los fundamentos para la buena toma de decisiones en el área laboral.	Materia centrada en la carrera que tiene temáticas útiles para la profesión. Ayudó mucho la aplicación de los conocimientos en una empresa real	Le gusto la asignatura debido a que en su contenido tiene alta demanda laboral.	Materia al principio muy tediosa debido al alto contenido teórico, luego en el contenido más práctico le resultó interesante gracias a la interacción con la empresa real.	Es un cambio muy brusco debido a que antes de esta se veían solo materias de núcleo común y esta es la primera profesional. Es muy complicada por su alto contenido teórico
2	Si, cumplió sus expectativas puesto que los temas socializados en el PDA fueron expuestos.	La materia cumple las expectativas, pero debe mejorar la parte inicial por su alto contenido teórico.	Le hubiera gustado que tuviera más ejemplo y una mejor distribución en los tiempos para las temáticas	La materia en el primer corte no cumple sus expectativas por el alto contenido teórico. Después del segundo corte cumple totalmente las expectativas.	Experiencia muy grata. Los conocimientos que se adquieren se pueden aplicar en el medio.
3	Es una materia principal gracias al estudio de tiempos.	Esta materia es la base de las demás que se cursan en el transcurso de la carrera y es	Es muy importante debido a que hace parte fundamental del perfil laboral que más	Materia base para el ingeniero industrial debido a sus componentes de	Es una materia fundamental que da herramientas para manejar mejor las



Participantes A					
Pregunta	D	S	K	P	M
4	Estudio de tiempos.	esencial para la vida laboral.	solicitan para los ingenieros industriales.	estudio de trabajo y de tiempo.	empresas y brinda la teoría para tener un perfil más sólido.
5	Es una buena metodología, pero se puede mejorar con lúdicas que permitan que todo no se vea en el tablero.	Distribución por producto.  La metodología es muy teórica se pueden plantear estrategias más dinámicas.	Diseño y distribución en planta.  La metodología es buena, pero se puede hacer uso de las herramientas que brinda el laboratorio para que sea más fácil entender las temáticas.	Balanceo de línea.  La metodología puede tener mejoras que permitan al estudiante explicar de manera gráfica y más dinámica las temáticas.	Diseño y distribución en planta.  La metodología puede mejorarse y aplicarse a algo más práctico que permita entender de mejor manera los componentes de la materia.
6	Estudio de tiempos gracias a que se recibió la clase magistral y se realizó la lúdica del robot lo cual hizo que se facilitara.	Distribución en planta debido a su aplicación real en una empresa.	Estudio del trabajo debido a la metodología usada que era paso a paso.	Balanceo de línea gracias a la realización del proyecto de curso en una empresa.	Estudio de tiempos debido a que tenía actividades de apoyo que permiten entenderlo mejor.
7	El uso de metodología de clase magistral y lúdica ayudo mucho.	La metodología ayudó mucho debido a que lo visto en las clases se aplicaba en las empresas.	La docente explicó paso a paso el tema y el material de apoyo fue de mucha de ayuda.	Gracias al proyecto de la empresa se pudo tener una aplicación de los conocimientos directa.	El uso de actividades de apoyo ayudó a entender mejor los temas.



<b>Participantes A</b>					
<b>Pregunta</b>	<b>D</b>	<b>S</b>	<b>K</b>	<b>P</b>	<b>M</b>
<b>8</b>	Se me dificultó el diseño del producto ya que no se me ocurrían ideas innovadoras	Diseño del producto, debido a que es muy metodológica y debería ser más aplicativo	Diseño y distribución en planta debido a que es muy imaginativo, se podría buscar herramientas que faciliten el mejor entendimiento.	Hombre-máquina ya que la explicación por medio de diapositivas dificultó el entendimiento de la temática.	Distribución en planta ya que no tenía bases en dibujo, no sabía manejar programas que me permitieran plasmar mejor lo que estaba diseñando. Así mismo el tiempo que se le dio fue muy poco.
<b>9</b>	Todas son importantes	Todas son importantes	Todos son importantes, pero hombre máquina no me pareció llamativo.	Todos los temas son útiles para la carrera.	Todos los temas son importantes.
<b>10</b>	Diseño del producto	Diseño del producto	Hombre-máquina	Hombre-máquina	Estudio de tiempo y distribución por producto.
<b>11</b>	Diseño del producto	Diseño del producto	Diseño del sistema productivo, más específicas generalidades de la localización de instalaciones y hombre máquina.	Hombre-máquina	Diseño de sistemas de productivo, más específicamente planificación de la capacidad.

Fuente: Propia



Tabla 2  
Resumen del grupo focal B

Participantes B					
Pregunta	D	C	I	P	M
1	Me gusto, debido a que los temas se pueden aplicar a la vida real. de igual forma los materiales de clases están muy bien desarrollados.	En la asignatura se puede prestar para hacer prácticas, sería muy bueno que todo lo que uno aprende lo pueda llevar a la vida real. la materia es una buena base.	La asignatura es muy completa, debido a que tiene muchos temas, que sirven de base para las siguientes asignaturas.	La materia tiene bastante temas, debido a esto la asignatura es muy importantes.	Es buena introducción para la asignatura de núcleo profesional, debido a esto la materia es muy esencial en la carrera.
2	Si, debido a que la materia fue muy completa y la ingeniera también ayudó en eso.	Si, debido a que la docente siempre preparabas la clase y siempre nos daba el material de clase para que nosotros practicamos en casa.	Si, la ingeniera explica muy bien y además siempre estuvo dispuesta en resolver las dudas.	Si, la profesora siempre llevaba las clases ya preparadas y por eso era mucho más fácil de entender algunos temas.	Si, la materia cumplió con mis expectativas y esto también lo ayudó la metodología de la profesora.
3	Si, claro todos los temas que se ven en esta materia son de suma importancia en el perfil profesional.	Si, debido a que esta materia es la base para seguir viendo temas afines con la carrera.	Si, materia es de suma importancia debido a que esta nos da una introducción a lo que	Si claro, los aquí se ven temas que uno más adelante va a utilizar en las demás materias.	Si, yo creo que todos los temas que se ven son de suma importancia, pero yo creía que los temas



### Participantes B

Pregunta	D	C	I	P	M
4	<p>Para mis los temas importantes son los de los componentes dos, por ejemplo, todo lo que tiene ver con el tema productivo y el estudio de trabajo, debido a que siente que esto es la base de todo.</p>	<p>Para mis los temas que tienen más relevancia es la medición y el estudio de trabajo debido a que nos permite tener esa secuencia de los sistemas productivos y los vamos a ver AO 2, de igual la teoría también es importante debido a que esta nos da una breve introducción.</p>	<p>se va a seguir viendo en la carrera. Los dos últimos temas de la asignatura como lo son estudio de trabajo y diseño y distribución de planta, teniendo en cuenta que la parte teórica apoya mucho y debido a esto me di cuenta de que este tema se toca muy por encima.</p>	<p>Yo creía que todos los temas son importantes, por ejemplo, cuando estaba viendo la materia Formulación de Proyecto un tema que me tocó recordar fue capacidad de producción</p>	<p>más relevantes en la distribución en plata. Yo considero que todos los temas son importantes, sin embargo, los últimos dos componentes que diseño y distribución de planta y estudio de trabajo debido a que estos dos son las más aplicables.</p>
5	<p>La metodología que usó la profesora me gustó mucho debido a que a los proyectos o casos me ayudaban a entender mejor los temas y las dinámicas en clase realmente eran muy buenas.</p>	<p>Yo quedé muy conforme con la asignatura como tal, debido a que la profesora utilizaba unas presentaciones muy completas y además nos dejaba tener este material para seguir mirando, de igual forma la docente nos brinda asesorías.</p>	<p>La metodología es muy completa debido a lo casos de estudio, debido a que estos ayudan a reforzar los temas vistos en clase.</p>	<p>Cuando yo vi la asignatura en cada corte tocaba hacer un caso de aplicando los temas vistos en clase y pues esa metodología me parecía interesante. y para los parciales había muchos temas que estudiar.</p>	<p>La metodología es muy buena, debido a que la ingeniería como tal dictaba la materia muy bien, una cosa que ella hacía es que ella intentaba clase tras clase cambiar la metodología.</p>



Participantes B					
Pregunta	D	C	I	P	M
6	Componente uno y Componente dos del PDA.	La parte teórica fue la más fácil de entender, debido a las actividades que se realizaban en clase.	Teoría, Balanceo de línea, diagrama de precedencias.	Teoría, estudio de métodos se me fue mucho más fácil, y los diagramas. y balance de línea.	Los temas teóricos, estudio de trabajo.
7	Bueno, en mi caso a mí me gustó mucho la metodología de ir a los laboratorios de ingeniería industrial, porque siento que hay reforzamos más los temas.	Si claro, debido a que en las partes donde hay lúdicas, juegos o dinámicas diferentes es mucho más fácil entender el tema.	Concuerdo con mis compañeros, debido a que la ingeniera siempre ha tratado de dejar diversos talleres extra-clase, haciendo que estos ayuden a entender mejor los temas.	Si claro, es muy importante, por ejemplo, en los temas donde se trabajaron los diagramas ella dejaba talleres y laboratorios y pues esto hacía que los temas fueran más fáciles de entender.	Bueno yo también concuerdo con mis compañeros, la forma en como ella explica y el hecho de allan ayudas como talleres y la disposición de la ingeniería para explicar en horarios de extra-clase.
8	Para mí, lo más difícil fue el tema de distribución en planta, porque hay varios métodos y como no hay tiempo suficiente para verlos más detalladamente, otro tema fue el estudio de trabajo.	El modelo de distribución en planta, debido a que tiene muchos tipos de distribuciones y balanceos.	Bueno, en mi opinión el último caso que es el de la empre se me dificulto, debido a que la empresa no nos quería dar mucha información.	Los temas de distribución y en la parte donde tocaba recalcular yo pensé que había entendí el tema, pero cuando llego el día del parcial me quedo mal ese punto.	De igual forma fue el tema de distribución en planta, debido a que este tiene muchos subtemas.



Participantes B					
Pregunta	D	C	I	P	M
9	Todos los temas son aplicados, pero en el componente de distribución en planta no seríamos tan competitivos debido a que los arquitectos también lo hacen.	Yo pienso que todos los temas son aplicables igual que mis compañeros, debido a que esos temas son las bases para ver las siguientes asignaturas. todo es importante.	La verdad yo creo que todos los temas son aplicables y también creo que los ejemplos deberían de ser un poco más robustos.	Cuando vimos lo del desarrollo del producto yo pensaba que era significativo pero más adelante me di de cuenta que si lo era.	Los ejemplos que se hacían en clase son muy sencillos y eso no va acorde a la realidad.
10	Curva de aprendizaje.	La distribución por producto y el balanceo de línea de producción.	El diagrama bimanual y el cursograma analítico.	Distribución por producto.	Balanceo de línea y distribución modular.
11	Curva de aprendizaje.	Distribución por producto	Curva de aprendizaje.	Distribución por producto.	Distribución en planta, sobre todos por producto y por proceso y el tema hombre máquina.

Fuente: Propia

Tabla 3  
Resumen del grupo focal C

Participantes C					
Pregunta	M	D	A	N	H
1	Por mi parte yo sentí que no me quedaron claros algunos temas importantes.	En la materia me sentí muy bien.	En general me sentí muy bien, tanto con el docente que la dictó y	Me sentí a gusto con la materia.	La materia fue muy interesante.



Participantes C					
Pregunta	M	D	A	N	H
			con los temas en general.		
2	Sí, aunque la metodología implementada por el profesor pienso que era muy rígida.	Si, debido a la metodología que utilizaba la ingeniera, debido a que ella siempre buscaba que nosotros fuéramos más creativos.	Si, debido a la metodología usada por el docente.	Si, debido a que la docente siempre nos ponía diferentes actividades.	Si, aunque me hubiera gustado que se hubiera profundizado más en algunos temas.
3	La materia es muy importante para nuestra carrera debido a que nos permite desarrollar diferentes actividades en campo laboral de un ingeniero industrial.	Yo creo es fundamental, debido a que es la introducción para ver el manejo de los procesos.	En general los conocimientos y herramientas que se adquieren en la materia me parecen muy importante debido a que se pueden utilizar en la vida laboral.	La materia es muy importante, además toca muchos temas que se utilizan en nuestro campo laboral como ingenieros industriales.	Si, me parece muy importantes, por ejemplo, en parte de tomas de tiempo se puede ver reflejado en día a día
4	Distribución en planta y estudios de métodos.	Distribución en planta, diseño del producto y estudio de tiempo.	Distribución en planta, estudios de tiempo y curva de aprendizaje	Distribución en planta.	Distribución en planta, estudio de tiempo y movimientos.
5	Pues respecto a la metodología me parece que algunos casos eran buenos,	Excelente la ingeniería siempre ha estado dispuesta hacer las	La metodología de la ingeniería me pareció bien, debido a los	La metodología fue buena debido a que la ingeniera siempre nos	Me parece bien la metodología porque ella nos dejaba trabajos y casos



**Participantes C**

Pregunta	M	D	A	N	H
6	<p>pero la mayoría de las veces el docente era muy rígido.</p> <p>Yo considero que el tema de estudio de trabajo y sistema productivo.</p>	<p>clases más aneas e interesantes.</p> <p>el tema de estudio de trabajo y distribución por proceso.</p>	<p>casos aplicados que nos ponía.</p> <p>El tema hombre máquina se me hizo mucho más fácil. y distribución en planta.</p>	<p>incentivaba a participar en clase.</p> <p>Estudio de trabajo y sistemas productivo.</p>	<p>a aplicados a los temas vistos en clase.</p> <p>Lo que más se me facilitó fue la distribución en planta.</p>
7	<p>La metodología siempre era la misma, entonces siento que eso nos prestaba a practicar más.</p>	<p>Creo que si debido a que la ingeniera siempre nos ponía ejemplos prácticos.</p>	<p>Me parece que la metodología es muy buenas, debido a que la docente siempre tan pendiente en resolver dudas.</p>	<p>Si influyo, debido a que ellas siempre realizo diferentes actividades y de igual forma ella estaba abierta a server las dudas.</p>	<p>La metodología de la ingeniera influyó mucho debido a que intentaba hacer más dinámicas las clases.</p>
8	<p>Yo pienso que la distribución en planta, debido a que el profesor pasó muy rápido ese tema.</p>	<p>El diseño del producto debido a que en ese tema interfiere mucho la creatividad.</p>	<p>Tuve confusión con toma de tiempos, debido a que uno pensaba de una forma y la ingeniera esperaba otros resultados. y lo que más se me dificulto fue el diseño del producto.</p>	<p>Personalmente el tema que se me dificulto fue distribución en planta, debido al cambio del pensum.</p>	<p>Toma de tiempo, debido a que tuvimos que hacer unos proyectos y fue muy difíciles tomar los tiempos de todas las actividades.</p>
9	<p>Todos los temas son relevantes para la formación de nosotros como</p>	<p>Todos los temas son importantes debido a que estos abarcan</p>	<p>Considero que todos los temas se utilizan en el campo laboral.</p>	<p>Los temas son muy importantes y este curso es muy completo debido a que</p>	<p>Es una materia muy importante y el temario que manejan</p>



Participantes C						
Pregunta	M	D	A	N	H	
	ingenieros industriales.	todos los campos de ingeniero.			es la base para las otras materias.	también es importantes.
10	Balaceo de línea.	Distribución proceso.	por	Diseño del producto.	Distribución en planta, más específicamente distribución por proceso.	Distribución modular.
11	Distribución modular y balanceo de línea.	Distribución proceso.	por	Distribución producto.	por	Distribución modular.

Fuente: Propia

Tabla 4  
Resumen del grupo focal D

Participantes D				
Pregunta	S	A	J	M
1	La virtualidad hace más fácil de pasar la materia, pero no ayuda a que queden en la memoria.	La virtualidad dificulto el aprendizaje, pero aun así la docente se esforzó para transmitir el conocimiento.	La virtualidad dificulto el aprendizaje, aunque la docente busco maneras de hacerse entender.	La virtualidad no deajo que se realizaran muchas actividades que hubieran mejorado el aprendizaje
2	Cumplió mis expectativas y le gustaría aplicar lo aprendido a nivel laboral	Cumplió con mis expectativas.	Cumplió con mis expectativas, aunque hubiera preferido verla presencial.	Cumplió con mis expectativas gracias al buen desempeño de la docente
3	La asignatura enseña a optimizar mano de obra, espacio y maquinaria. Lo	La asignatura es relevante debido a los puestos que puede ocupar en su vida	La asignatura es importante debido a que los ingenieros industriales toman el liderato de las industrias.	la materia es muy relevante gracias a su contenido temático.



<b>Participantes D</b>				
<b>Pregunta</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>J</b>	<b>M</b>
<b>4</b>	cual es esencial en la vida profesional. Distribución de planta y estudio de tiempos.	profesional el ingeniero industrial. Distribución de planta y estudio de tiempos.	Distribución de planta y estudio de trabajo.	Distribución de planta y estudio de tiempos.
<b>5</b>	. La metodología se podría mejorar haciendo uso del laboratorio.	La presencialidad claramente permite hacer actividades y clases más dinámicas y en la virtualidad se dificultad mucho.	La presencialidad me gusta mucho debido a las actividades que se la docente tenías planeadas aun así en la virtualidad se cumplió con el objetivo de aprendizaje.	La presencialidad es mucho mejor porque permitió hacer lúdicas y actividades, la virtualidad se queda corta en el proceso de enseñanza.
<b>6</b>	Estudio de tiempos gracias a que era muy metódico y fácil de seguir.	Distribución en planta gracias a la metodología de enseñanza	El diseño del producto gracias a las lecturas y las lúdicas.	. Estudio de tiempos se le facilito debido al componente numérico
<b>7</b>	La virtualidad ayudo debido a las diapositivas, Excel y las clases grabadas que se podían reproducir en cualquier momento.	La virtualidad brindó la oportunidad de tener las clases grabadas lo que permitía volver a repetirlas para tener mayor claridad de los temas.	El apoyo de la docente fue fundamental a la hora de dar asesorías, así mismo las herramientas ofimáticas ayudaron mucho al entendimiento de las temáticas.	La virtualidad permite el contacto continuo con la docente para resolver dudas lo que ayudo bastante al entendimiento de las temáticas
<b>8</b>	Distribución por proceso.	. Distribución por proceso.	Distribución por proceso.	Distribución por proceso.
<b>9</b>	mercadeo de producto	mercadeo de producto y normativa de salud ocupacional	Mercadeo de producto.	Normativa de salud ocupacional.
<b>10</b>	Curva de aprendizaje	Diseño del producto	Requerimientos de espacio en distribución en planta.	Distribución por proceso.



Propuesta de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico como apoyo al proceso de enseñanza- aprendizaje en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Ibagué. Caso aplicado a la asignatura de Administración de Operaciones I.

---

<b>Participantes D</b>				
<b>Pregunta</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>J</b>	<b>M</b>
<b>11</b>	Diseño por proceso.	Diseño por proceso	Diseño por proceso.	Medición del trabajo

Fuente: Propia



## B. Anexo: Materiales de la lúdica Captura la Idea

### Anexo I: Encuesta pre lúdica



#### Encuesta De Validación Diseño Del Producto

El propósito de esta encuesta es conocer su percepción respecto al método de enseñanza que se utilizó para impartir la temática diseño del producto en la clase de Administración de operaciones I del programa de ingeniería Industrial de la Universidad de Ibagué. Por favor responder las siguientes afirmaciones del 1 al 5, teniendo en cuenta que 1 es totalmente de desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo.

1. Las explicaciones dadas en clase facilitaron la comprensión de la temática.  1  2  3  4  5
2. La información suministrada en clase fue clara y concisa.  1  2  3  4  5
3. La forma en que se abordó la temática cumplió con mis expectativas.  1  2  3  4  5
4. La metodología de enseñanza facilitó la comprensión del tema  1  2  3  4  5
5. La metodología usada en la enseñanza llamó su atención  1  2  3  4  5
6. El conocimiento adquirido en el módulo: diseño del producto es apropiado.  1  2  3  4  5
7. De acuerdo con la información adquirida en clase usted está en la capacidad de diseñar un producto.  1  2  3  4  5
8. La clase que recibió fue agradable y lo motiva a seguir profundizando en el tema  1  2  3  4  5
9. La forma de abordar la clase profundiza los contenidos de la temática diseño del producto.  1  2  3  4  5
10. El docente promovió su participación en clase  1  2  3  4  5
11. La interacción entre los estudiantes fue la adecuada  1  2  3  4  5
12. El tiempo que se le dedicó a la temática fue el óptimo.  1  2  3  4  5
13. La clase cumplió con sus expectativas  1  2  3  4  5
14. El material utilizado dentro de la clase es el apropiado  1  2  3  4  5
15. El curso es intelectualmente estimulante  1  2  3  4  5



## Anexo II: Encuesta post lúdica



### Encuesta De Validación Diseño Del Producto

El propósito de esta encuesta es facilitar la evaluación de la lúdica “Captura la idea”. La misma tiene como fin facilitar el aprendizaje del tema diseño del producto dictado en la clase de Administración de operaciones I de la Universidad de Ibagué. Por favor responder las siguientes afirmaciones del 1 al 5, teniendo en cuenta que 1 es totalmente de desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo.

1. Las explicaciones dadas en clase facilitaron la comprensión de la temática.  1  2  3  4  5
2. La información suministrada en clase fue clara y concisa.  1  2  3  4  5
3. La forma en que se abordó la temática cumplió con mis expectativas.  1  2  3  4  5
4. La metodología de enseñanza facilitó la comprensión del tema  1  2  3  4  5
5. La metodología usada en la enseñanza llamó su atención  1  2  3  4  5
6. El conocimiento adquirido en el módulo: diseño del producto es apropiado.  1  2  3  4  5
7. De acuerdo con la información adquirida en clase usted está en la capacidad de diseñar un producto.  1  2  3  4  5
8. La clase que recibió fue agradable y lo motiva a seguir profundizando en el tema  1  2  3  4  5
9. La forma de abordar la clase profundiza los contenidos de la temática diseño del producto.  1  2  3  4  5
10. El docente promovió su participación en clase  1  2  3  4  5
11. La interacción entre los estudiantes fue la adecuada  1  2  3  4  5
12. El tiempo que se le dedicó a la temática fue el óptimo.  1  2  3  4  5
13. La clase cumplió con sus expectativas  1  2  3  4  5
14. El material utilizado dentro de la clase es el apropiado  1  2  3  4  5
15. El curso es intelectualmente estimulante  1  2  3  4  5
16. Que aspectos positivos le observo a la lúdica. (Por favor responder a conciencia)
17. Que aspectos negativos le observo a la lúdica. (Por favor responder a conciencia)



## Anexo III: Materiales de la lúdica captura la idea

Lienzo Canvas

### MODELO DE NEGOCIO CANVAS



NOMBRE DEL GRUPO : \_\_\_\_\_

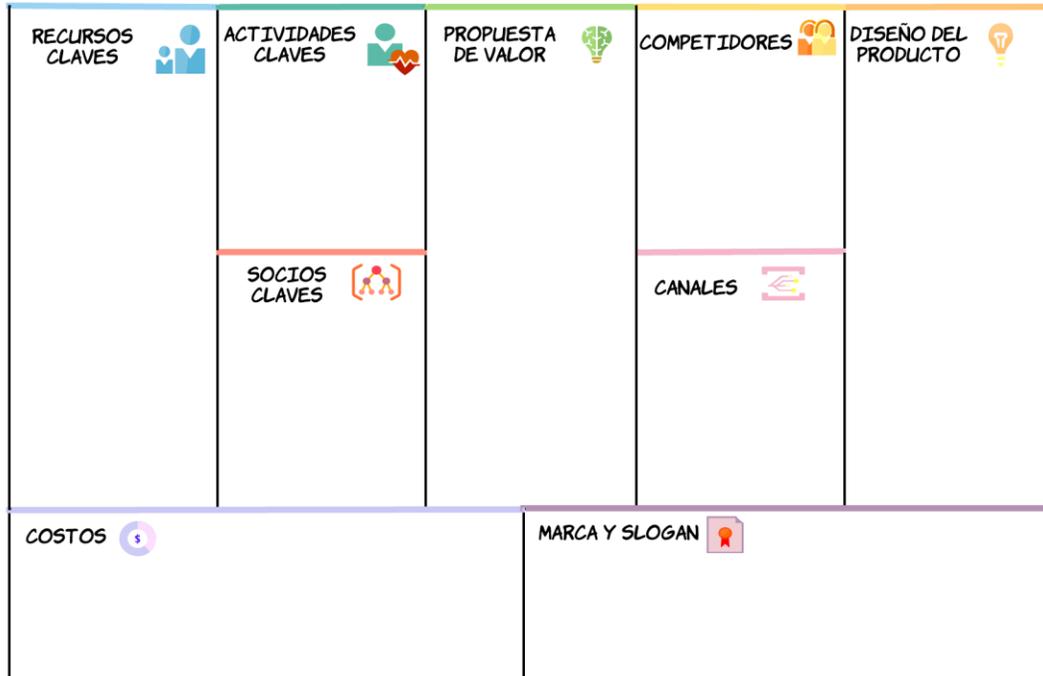


Figura 1. Modelo Business Canvas: Adaptado de Zandoval & Ary, (2014)

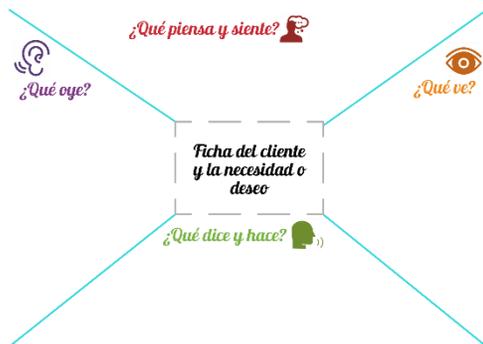


Figura 2. Características de los clientes.  
Fuente: Propia

**Brain Writing**

Nombre Grupo	_____
Características del cliente	_____
Deseo/Necesidad	_____

Figura 3. Brainwriting.  
Fuente: Propia



### Características de los Clientes



Mujer adulta que busca ser aceptada socialmente, que realiza múltiples actividades y se preocupa por el bienestar de su familia. Su poder adquisitivo es medio

Figura 4. Ficha de las características 1.  
Fuente Propia

### Características de los Clientes



Mujer joven que desea ser el centro de atención, cuya apariencia física es lo más importante. Insatisfecha constantemente. Poder adquisitivo alto.

Figura 5. Ficha de las características 2.  
Fuente Propia

### Características de los Clientes



Joven ambientalista, preocupado por el consumo responsable y su huella ambiental. Con bajo poder adquisitivo, comunicador y activo.

Figura 6. Ficha de las características 3  
Fuente: Propia.

### Características de los Clientes



Hombre de tercera edad. Racional, metódico y organizado. El mismo es resistente al cambio y su nivel adquisitivo es bajo.

Figura 7. Ficha de las características 4  
Fuente: Propia.

### Características de los Clientes



Adulto amante del ejercicio, con régimen de alimentación definido. Apasionado por la tecnología y con nivel adquisitivo medio.

Figura 8. Ficha de las características 5  
Fuente: Propia

### Características de los Clientes



Joven, que sufre de diabetes por ende debe cuidar su alimentación. Difícil de convencer, quisquilloso y desconfiado. Alto Nivel adquisitivo.

Figura 9. Ficha de las características 6  
Fuente: Propia



## Características de los Clientes



Mujer adulta sedentaria, con sobrepeso. Descomplicada, versátil y amante de las compras. La misma tiene poder adquisitivo medio

Figura 10. Ficha de las características 7  
Fuente: Propia

## Características de los Clientes



Niño obeso con especial gusto por los videos y la tecnología. Con alto nivel de compras gracias a sus padres. Mimado y caprichoso. Nivel adquisitivo alto.

Figura 11. Ficha de las características 8  
Fuente: Propia



## Deseos de los clientes

Necesidad o Deseo:

*Experiencias Nuevas*

Figura 10. Ficha de necesidad o deseo 1  
Fuente: Propia

Necesidad o Deseo:

*Aspecto Saludable y Radiante*

Figura 11. Ficha de necesidad o deseo 2  
Fuente: Propia

Necesidad o Deseo:

*Seguridad al salir a la calle*

Figura 12. Ficha de necesidad o deseo 3  
Fuente: Propia

Necesidad o Deseo:

*Diferenciación de los demás*

Figura 13. Ficha de necesidad o deseo 4  
Fuente: Propia

Necesidad o Deseo:

*Tener mayor energía durante el día*

Figura 14. Ficha de necesidad o deseo 5  
Fuente: Propia

Necesidad o Deseo:

*Alimentarse Rápido y Sano*

Figura 15. Ficha de necesidad o deseo 6  
Fuente: Propia

Necesidad o Deseo:

*Descansar mejor en las noches*

Figura 16. Ficha de necesidad o deseo 7  
Fuente: Propia

Necesidad o Deseo:

*Caminar tranquilamente*

Figura 17. Ficha de necesidad o deseo 8  
Fuente: Propia

## Anexo IV: Aplicación de la lúdica captura la idea



Figura 18. Fase de Elaboración

Fuente: Propia





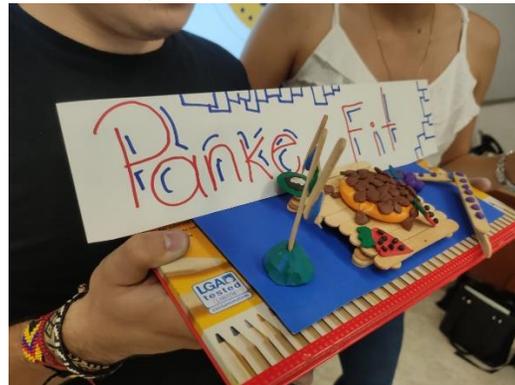
*Figura 19. Fase de Emergente*

Fuente: Propia



*Figura 20. Fase de Exposición*

Fuente: Propia



*Figura 21. Producto ganador*

Fuente: Propia



## C. Anexo: Materiales de la lúdica Planifica y Aprende

### Anexo I: Encuesta pre lúdica



#### Encuesta De Validación Planificación De La Capacidad

El propósito de esta encuesta es conocer su percepción respecto al método de enseñanza que se utilizó para impartir la temática planificación de la capacidad en la clase de Administración de operaciones I del programa de ingeniería Industrial de la Universidad de Ibagué. Por favor responder las siguientes afirmaciones del 1 al 5, teniendo en cuenta que 1 es totalmente de desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo.

1. Las explicaciones dadas en clase facilitaron la comprensión de la temática.	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
2. La información suministrada en clase fue clara y concisa.	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
3. La forma en que se abordó la temática cumplió con mis expectativas.	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
4. La metodología de enseñanza facilitó la comprensión del tema	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
5. La metodología usada en la enseñanza llamó su atención	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
6. El conocimiento adquirido en el módulo: planificación de la capacidad es apropiado.	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
7. La clase que recibió fue agradable y lo motiva a seguir profundizando en el tema	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
8. La forma de abordar la clase profundiza los contenidos de la temática diseño del producto.	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
9. El docente promovió su participación en clase	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
10. La interacción entre los estudiantes fue la adecuada	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
11. El tiempo que se le dedicó a la temática fue el óptimo.	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
12. La clase cumplió con sus expectativas	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
13. El material utilizado dentro de la clase es el apropiado	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5
14. El curso es intelectualmente estimulante	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5



## Anexo II: Encuesta post lúdica



### Encuesta De Validación Planificación De La Capacidad

El propósito de esta encuesta es conocer su percepción respecto al método de enseñanza que se utilizó para impartir la temática planificación de la capacidad en la clase de Administración de operaciones I del programa de ingeniería Industrial de la Universidad de Ibagué. Por favor responder las siguientes afirmaciones del 1 al 5, teniendo en cuenta que 1 es totalmente de desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo.

1. Las explicaciones dadas en clase facilitaron la comprensión de la temática.  1  2  3  4  5
2. La información suministrada en clase fue clara y concisa.  1  2  3  4  5
3. La forma en que se abordó la temática cumplió con mis expectativas.  1  2  3  4  5
4. La metodología de enseñanza facilitó la comprensión del tema  1  2  3  4  5
5. La metodología usada en la enseñanza llamó su atención  1  2  3  4  5
6. El conocimiento adquirido en el módulo: planificación de la capacidad es apropiado.  1  2  3  4  5
7. La clase que recibió fue agradable y lo motiva a seguir profundizando en el tema  1  2  3  4  5
8. La forma de abordar la clase profundiza los contenidos de la temática diseño del producto.  1  2  3  4  5
9. El docente promovió su participación en clase  1  2  3  4  5
10. La interacción entre los estudiantes fue la adecuada  1  2  3  4  5
11. El tiempo que se le dedicó a la temática fue el óptimo.  1  2  3  4  5
12. La clase cumplió con sus expectativas  1  2  3  4  5
13. El material utilizado dentro de la clase es el apropiado  1  2  3  4  5
14. El curso es intelectualmente estimulante  1  2  3  4  5
15. Que aspectos positivos le observo a la lúdica (Por favor responder a conciencia)
16. Que aspectos negativos le observo a la lúdica (Por favor responder a conciencia)



## Anexo II: Materiales de la lúdica planifica y aprende

*Camisa de Origami*

FÁCIL Y RÁPIDO



Figura 1 Portada del video  
Fuente: Propia

Fuente: Propia

*Utilización Promedio*

$$\frac{\text{Cant camisas} * \text{Probabilidad}}{\text{Capacidad Real}}$$

**\$50.000**

Figura 4 Formula de utilización promedio  
Fuente: Propia

*Colchón de Capacidad*

*Capacidad Real*

$$[\text{Cant camisas} * \text{Probabilidad}]$$

**\$50.000**

Figura 2 Formula de colchón de capacidad  
Fuente: Propia



Figura 5 Tarjeta de contratar personal  
Fuente: Propia

*% Colchón de Capacidad*

$$\frac{\text{Colchón de Capacidad} * 100}{\text{Capacidad Real}}$$

**\$50.000**

Figura 3 Formula de % colchón de capacidad



Figura 6 Tarjeta de estrategia mixta



Fuente: Propia



Figura 7 Tarjeta de tecnología para aumentar la productividad

Fuente: Propia



Figura 8 Tarjeta de tiempo extra  
Fuente: Propia

<i>Corrida N-1</i>				
	Capacidad Diaria	Capacidad Mensual		
Operario 1	8	208		
Operario 2	11	286		
Operario 3	6	156		
Operario 4	0	0		
Total Capacidad Mensual		650		
Costo Faltantes (\$5.000)	\$560.000			
Costo de Almacenamiento (\$1.000)	\$0			
Tarjetas	\$100.000			
Demanda	Mes 1	Mes 2	Mes 3	
Cantidad Camisas		760	720	785
Probabilidad (%)		35	22	43
Demanda Promedio		761,95		
Calcular el Colchon de capacidad (unds)		-112		
% Colchon de capacidad		-17%		
Utilización Promedio	83%			

Figura 9 Formato de la primera corrida  
Fuente: Propia

<i>Corrida N-2</i>			
Seleccione el Tipo de Colchón (Escoja solo uno y el % correspondiente)			
Expansionista			
Intermedia			
Conservadora			
¿Cuanto deben aumentar la capacidad?			
Nueva Capacidad ( # Camisas)			0
Demanda	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Cantidad Camisas	810	770	795
Probabilidad (%)	42	30	28
Seleccione la(s) estrategia(s) que le correspondio mediante una X			
Tiempo Extra (Max 20%)			
Contratar Personal ( Max 3 Operarios)			
Tecnología para aumentar la productividad (Max 35%)			
Calcular el Colchon de capacidad			
% Colchon de capacidad			
Utilización			
Total Unidades Faltantes	0	Costo Faltantes (\$5.000)	\$0
Total Unidades Almacenadas	0	Costo de Almacenamiento (\$1.000)	\$0
Total Costos		\$0	

Figura 10 Formato de la segunda corrida  
Fuente: Propia



## Anexo III: Aplicación de lúdica Planifica y Aprende



Figura 8 Producción de camisetas

Fuente: Propia

## D. Anexo: Materiales de la lúdica Ingenia tu Planta

### Anexo I: Encuesta post lúdica



#### Encuesta De Validación Lúdica Distribución Por Proceso

El propósito de esta encuesta es conocer su percepción respecto a la aplicación de la lúdica para impartir la temática distribución en planta por proceso. Por favor responder las siguientes afirmaciones del 1 al 5, teniendo en cuenta que 1 es totalmente de desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo.

1. Es clara la información que se intenta transmitir.  1  2  3  4  5
2. La forma en que se abordó la temática cumplió con mis expectativas.  1  2  3  4  5
3. La metodología de enseñanza facilitó la comprensión del tema  1  2  3  4  5
4. La metodología usada en la enseñanza llamó su atención  1  2  3  4  5
5. La lúdica fue agradable y lo motiva a seguir profundizando en el tema.  1  2  3  4  5
6. La actividad le permitió comprender la temática distribución de planta por proceso  1  2  3  4  5
7. La interacción entre los participantes fue la adecuada  1  2  3  4  5
8. El tiempo para realizar las actividades de la lúdica fue el óptimo.  1  2  3  4  5
9. La lúdica cumplió con sus expectativas  1  2  3  4  5
10. El material utilizado dentro de la lúdica es el apropiado  1  2  3  4  5
11. La lúdica es intelectualmente estimulante  1  2  3  4  5
12. ¿Qué aspectos positivos le observa a la lúdica? (Por favor responda a conciencia)
13. ¿Qué aspectos negativos le observa a la lúdica? (Por favor responda a conciencia)



## Anexo II: Materiales y aplicación de la lúdica Ingeniería tu Plana

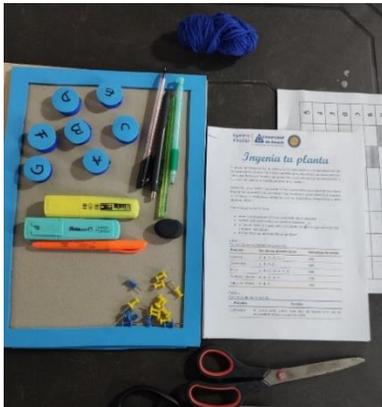


Figura 1 Materiales usados  
Fuente: Propia

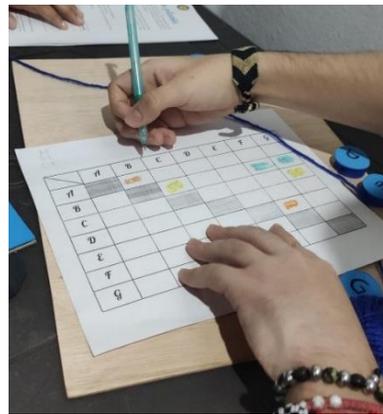


Figura 3 Matriz de doble entrada  
Fuente: Propia



Figura 2 Materiales usados para la red de flujo  
Fuente: Propia

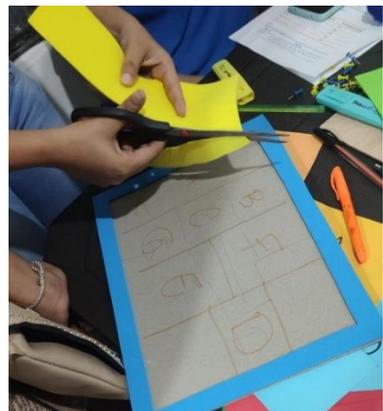


Figura 4 Diagrama de bloques  
Fuente: Propia



## Ingenia tu planta

El grupo empresarial T&J se dedica a la fabricación y comercialización dotación para oficinas. T&J desea establecer la disposición de áreas par taller que fabrica 5 familias de productos cuya secuencia de fabricació volumen de ventas se puede observar en la Tabla 1.

Así mismo, en la Tabla 2 se puede evidenciar los tipos de máquinas que ti el grupo empresarial con sus respectivas funciones y en la Tabla 3 se mue la cantidad de máquinas existentes con sus respectivas dimensiones y l representativa.

Cada Departamento tiene:

- Área Gravitacional: 0,5 m a cada lado de la máquina
- Mínimo 20% para evolución (pasillos auxiliares)
- La planta tiene un pasillo principal de 2m de ancho que une a las d entradas principales.
- El área máxima de la planta es de 80 m<sup>2</sup>

Tabla 1  
Secuencia de las familias de productos

Producto	Secuencia de fabricación	Porcentaje de vent
Camisas	A - B - C - G - E - F	30%
Camisetas	A - B - F - D	20%
Polos	A - B - C - G - E - F - D	25%
Pantalón clásico	A - B - G - E - F	15%
Falda de oficina	A - B - F	10%

Tabla 2  
Funciones de las maquinas

Máquina	Función
Cortadora	Es usada para cortar todo tipo de tejidos una vez encuentren sobre la mesa de corte.

Figura 5 Formato con información Ingenia Tu Planta página 1.  
Fuente: Propia



Máquina	Función
Fileteadora	Especializada en realizar sobre el borde de una o dos piezas de tela para definir el borde, o bien para unir las dos piezas.
Plana	Es una máquina que tiene como función entrelazar un hilo superior con un hilo inferior.
Fusionadora	Permite la confección de la firmeza y dureza de los cuellos y puños de las camisas.
Ojaladora	Especializada en el cocido de ojales
Botonadora	Especializadas en adherir los botones a las prendas
Bordadora	Se encarga de hacer los bordes en las prendas.

Tabla 3  
Información detallada de las maquinas

Máquina	Letra Representativa	Número de máquinas	Dimensiones
Cortadora	A	2	1,5 x 1m
Plana	B	3	1,5 x 1m
Fusionadora	C	3	1,5 x 1m
Bordadora	D	1	1,5 x 1m
Botonadora	E	1	1,5 x 1m
Fileteadora	F	2	1,5 x 1m
Ojaladora	G	2	1,5 x 1m

Figura 6 Formato con información Ingenia Tu Planta página 2.  
Fuente: Propia