

PROPUESTA DE RECONFIGURACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE

**MAR DÍAZ OSORIO
NADINE FERNANDA CHILITO BARALT**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CALI
MAYO 2020**

PROPUESTA DE RECONFIGURACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE

**MAR DÍAZ OSORIO
NADINE FERNANDA CHILITO BARALT**

Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniero Industrial

**Director proyecto
ANGELICA BURBANO**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CALI
MAYO 2020**

Contenido	pág.
RESUMEN	7
Introducción	8
1. Contexto, Formulación y Justificación del Problema	9
2.1 Objetivo del Proyecto	11
2.2 Objetivos Específicos	11
3. Marco de Referencia	12
3.1 Antecedentes o Estudios Previos	12
3.3 Contribución Intelectual o Impacto del Proyecto.	18
4. Metodología	19
5.Resultados	20
5.1 Presentación y discusión de resultados	20
5.1.1 Entregable 1. Informe de la situación actual y comparación con otras universidades.....	20
5.1.2. Entregable 2. Canvas del diseño a proponer y diseño de salón estándar.	23
5.2 Conclusiones	30
5.3 Recomendaciones	30
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	34

Lista de Figuras

Figura 1. Canvas de modelo de negocio. Tomado de: https://www.emprendepyme.net/plan-de-negocio-con-el-modelo-canvas.html	15
Figura 2. Canvas de Arqueología del producto Tomado de: The Product Archaeology Canvas.	16
Figura 3. Modelo generalizado para usar un canvas.	17
Figura 4. Escala de los espacios de aprendizaje de ingeniería industrial.	22
Figura 5. Escala de los ambientes de aprendizaje de ingeniería industrial.	23
Figura 6. Canvas de Ambiente de Aprendizaje.	26
Figura 7. Mesas del aula.	
Figura 8. Sillas y puff del aula	27
Figura 9. Renders	28
Figura 10. Canvas para el Diseño de Ambientes de Aprendizaje Físicos.	30
Figura 11. Canvas para el Diseño de Ambientes de Aprendizaje virtuales.	31

Lista de Tablas

Tabla 1. Expertos en ambientes de aprendizaje.

24

Lista de Anexos

Anexo 1. Estándar seis.	33
Anexo 2. Encuesta realizada a estudiantes y profesores de la Universidad Icesi.	34
Anexo 3. Preguntas a expertos.	34

RESUMEN

En el presente trabajo de grado se desarrolla una propuesta de reconfiguración de ambientes físicos de aprendizaje para algunos cursos del programa de Ingeniería Industrial en la Universidad Icesi.

Para el desarrollo de este trabajo, se inició con una revisión bibliográfica acerca de los estudios previos relacionados con los ambientes de aprendizaje y que factores influyen en los estudiantes para aprender. De lo cual, se evidenció que no hay estudios de ambientes de aprendizajes aplicado en las universidades, es por esto que todos los artículos encontrados se enfocan en estudiantes que se encuentran en los colegios. Esto genera una oportunidad de dar a conocer una propuesta que pueda servir de base a otras universidades y por supuesto genera beneficio a la Universidad Icesi.

Luego, se procedió con el desarrollo de una investigación sobre qué factores definen un ambiente físico de los ambientes de aprendizaje en el programa de Ingeniería Industrial. Para esto, se hizo una recolección de información, a partir de una encuesta basada en los estándares del CDIO. Seguidamente, se realizó la propuesta de un diseño de salón estándar, basado en un modelo canvas debido a que uno de los expertos entrevistados, ha diseñado esta herramienta para uso propio para crear ambientes de aprendizaje. Finalmente dada la contingencia actual se realizó una propuesta para ajustar los resultados que se llevaban del proyecto a la situación del COVID-19

Se puede concluir que no es posible realizar un diseño estándar para un salón de clase para las diferentes programas de la Universidad de Icesi, porque no todos emplean la misma metodología de aprendizaje. Y dada la situación actual, ya no se estaría considerando un ambiente físico sino uno virtual, es por esto, que para diseñar el aula de clase se pensó en realizar un canvas que permita al profesor diseñar tanto el aula de clase como el aula virtual según la metodología del curso.

Palabras claves: canvas, ambientes físicos, didáctico, ingeniería industrial.

Introducción

Uno de los motivos principales por los cuales se decide desarrollar el presente trabajo es que se quiere lograr una mayor conexión de los estudiantes con la clase, debido a la interacción de los mismos con el espacio físico y virtual, ayuda a que se concentren más en las aulas y de esta manera poder lograr una enseñanza efectiva.

La metodología empleada para lograr una propuesta de mejora en las aulas se basa en estudios de campo para evaluar qué factores de los que la Universidad posee actualmente ayuda a su aprendizaje y de esta manera se puede dar una propuesta de mejora para futuros espacios de clase tanto físicos como virtuales, y así lograr darle un diseño de aula de clase para ingenieros industriales.

A lo largo del presente documento se analiza investigaciones y estudios previos realizados en el ámbito escolar de cómo los espacios influyen en el aprendizaje de los estudiantes, factores como la luz, ubicación de los pupitres, ergonomía, entre otros, hacen captar una mayor atención en los estudiantes con la práctica que se esté realizando en el aula.

A partir del análisis del presente proyecto de grado, se tiene una propuesta de un modelo estándar para que la universidad a medida que vaya creciendo, cree estos espacios de acuerdo a la reconfiguración ya planteada aquí, la cual será orientada a la carrera de Ingeniería Industrial. Además, también el proyecto está adecuado de tal manera que ayude a los docentes a ambientar su aula de clase virtual, debido a lo que está sucediendo hoy en el mundo por el COVID-19.

1. Contexto, Formulación y Justificación del Problema

Contexto

Las tendencias en la nación y el mundo cada vez están siendo más competitivas, ya que generan unas exigencias altas en procesos productivos y sociales, esto lleva a que las universidades busquen siempre una mejora continua en su sistema educativo y la formación de profesionales mucho más competitivos para que puedan enfrentarse a su entorno laboral. Por otra parte, Colombia es una sociedad que siempre está en constante cambio, es por esto que las aulas de clase desde el punto de vista universitario necesitan un cambio que se mueva con la sociedad, a razón, que cada vez es más compleja, debido a esto, el proceso de aprendizaje-enseñanza debe progresar en conjunto. Teniendo en cuenta que los ambientes de aprendizaje se consideran espacios físicos que ayudan a estimular actividades de pensamiento en los alumnos, ya que, si se elabora un buen clima, el aprendizaje será más efectivo (Rodríguez Vite, 2014).

Un estudio en Reino Unido que se realizó a estudiantes de básica primaria encontró que principios como la naturalidad, individualidad y la estimulación, donde la naturalidad habla de factores como la luz, el sonido, la temperatura, la calidad del aire y los vínculos con la naturaleza, el cual el 50% impactan en el aprendizaje de los estudiantes. El segundo trata de cómo el salón de clase satisface las necesidades del estudiante de acuerdo a la edad y la conexión, con estos aspectos se evidencia con qué rapidez los estudiantes se conectan con la escuela, este principio representa $\frac{1}{4}$ del estudio realizado como también el tercer principio, la estimulación, consta del color de cómo este influye en la atención de los estudiantes con la clase. Asimismo, de estos, solo los factores luz, temperatura, calidad de aire, propiedad, flexibilidad, complejidad y color explican el 16 % de la variación del progreso académico alcanzado por los estudiantes (Barrett, Davies, Zhang, & Lucinda, 2015).

La Fundación Educativa George Lucas, en 2016, determinó factores como la luz, la naturaleza, y diseño del aula comprendida por los parámetros ruido, temperatura y los arreglos de las sillas pueden afectar el rendimiento cognitivo de los estudiantes. En cuanto a la luz, establece que la diurna estimula el aprendizaje, mientras que la nocturna lo dificulta. Esto lo sustenta tomando como referencia un estudio de 21.000 estudiantes de primaria de los Estados Unidos, durante un año escolar, el cual arrojó que los niños expuestos a más luz solar durante el día escolar mostraron resultados de lectura 26 % más altos y 20 % más resultados matemáticos que los niños en aulas menos soleadas. Por su parte, los efectos del Ambientes de aprendizaje comprendidos por el ruido hacen que sea difícil para los niños permanecer concentrados en la tarea, afecta profundamente la lectura, la escritura y el aprendizaje de habilidades de comprensión, y el rendimiento académico en general. La temperatura, si está fuera de un rango cómodo, puede distraerlos. Y el ordenamiento de las sillas y escritorios tiene influencia ya que puede retardar la

rapidez de realización de las tareas, por lo que recomiendan que estén en grupos, en semicírculos, clústeres, entre otros. El autor concluye que hay muchas cosas sobre los ambientes construidos y naturales que pueden afectar el aprendizaje de los estudiantes (Uncapher, 2016).

Un tercer estudio realizado en Bogotá, plasma los desafíos que tienen los docentes hoy en día en la mejora de ambientes de aprendizaje, ya que ellos deben ser un agente de cambio que eleve el aprendizaje de los estudiantes. Es por esto que deben innovar para que los alumnos aprendan y desarrollen múltiples competencias. Los docentes son los encargados de ambientar el aula de clase dependiendo la metodología que use para su curso (Castro Florez, 2019).

Formulación.

¿Cómo diseñar futuros ambientes de aprendizaje de la Universidad Icesi orientado a la carrera de Ingeniería Industrial?

Justificación.

Se han encontrado artículos relacionados con el impacto de factores relacionados con la infraestructura del salón de clase sobre el aprendizaje, sobre todo en escuela primaria pero no en ambientes universitarios en particular Ingeniería Industrial. Es importante explorar el ambiente universitario de Ingeniería Industrial puesto que los estudiantes igualmente requieren de espacios que faciliten su aprendizaje y el desarrollo de capacidades y habilidades. Para la Universidad Icesi es importante iniciar este tema y es por eso que desde la perspectiva de educación en ingeniería se quiere abordar esta problemática y cómo se puede relacionar con la situación actual de ambiente de aprendizaje virtual. Para la facultad de ingeniería es importante contar con una propuesta o con un diseño de los ambientes de aprendizaje, debido a que permitirá proponer a la institución un diseño estándar de salón de clase para el programa de ingeniería industrial de la Universidad Icesi ya que no existe a la fecha un diseño relacionado con el tema.

Desde el punto de vista de ingeniería industrial se pueden aplicar los siguientes temas: seguridad y salud en el trabajo que va de la mano con la ergonomía, toma de decisiones a partir de los beneficios que se pueden encontrar, analizar las situaciones tanto en la Universidad Icesi como en otras universidades.

2. Objetivos

2.1 Objetivo del Proyecto

- Desarrollar una propuesta de reconfiguración de ambientes físicos de aprendizaje para ingeniería industrial en la Universidad Icesi.

2.2 Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de la Universidad Icesi y compararla con las situaciones de otras universidades.
- Diseñar una propuesta de reconfiguración para los futuros ambientes de aprendizaje en los cursos del departamento de ingeniería industrial.
- Relacionar los ambientes físicos de aprendizaje con los ambientes virtuales de aprendizaje.

Entregables:

- Informe de situación actual y comparación con otras universidades.
- Canvas del diseño a proponer y diseño de salón estándar.
- Canvas para ambientes de aprendizaje virtual.

3. Marco de Referencia

3.1 Antecedentes o Estudios Previos

La investigación que se ha realizado para este proyecto ha tenido una durabilidad de seis meses, se ha tomado información de bases de datos como ScienceDirect, biblioteca de la Universidad Icesi y artículos tomados de expertos sobre el proyecto, algunas de las palabras claves que se utilizaron para la búsqueda de información son: ambientes de aprendizaje, ambientes de Ingeniería Industrial, clases virtuales y canvas.

Para empezar, ahondar los ambientes de aprendizaje, se ha encontrado que es difícil en el salón de clase lograr de manera exitosa proyectos donde se les enseñe a los estudiantes a ser intelectualmente autónomos, esto sucede ya que los diseños del salón de clase no son los adecuados o aptos para motivar al estudiante a aprender de manera activa (Flórez Romero *et al.*, 2017).

Una investigación realizada en Valle del Cauca, por la universidad de Antioquia muestra que los docentes de básica primaria deben animar a los estudiantes a usar sus conocimientos, a compartirlo con respeto hacia los demás, a desarrollar un pensamiento crítico, a ser creativos y a participar en diálogos abiertos y significativos. De esta manera, el docente se presenta como diseñador instruccional, como instructor y como mediador cognitivo. El primer rol indica que el profesor debe diseñar los ambientes de aprendizaje, definir las condiciones iniciales, objetivos, unidades temáticas y conocimientos mínimos a adquirir. El segundo rol, se refiere a la capacidad del docente para usar las habilidades de enseñanza. El tercer rol, guía el proceso, explica y cómo adquirir las herramientas de colaboración. Estos roles ayudan a cómo reconfigurar los espacios físicos que necesita cada docente para enseñar, para que así se pueda llevar a cabo la clase, de manera cómoda y que los estudiantes puedan captar la información de la mejor manera. Es así que a través de este estudio, se deja por sentado cuán importante son los diferentes roles que el docente debe asumir para que los ambientes de aprendizaje sean significativos, este debe ayudar al alumno a desarrollar sus talentos y competencias, transformando su manera de enseñar, así como también debe comprometerse continuamente para que todo el proceso pueda ser exitoso (Collazos, Guerrero, & Vergara, 2001).

Para cumplir con el objetivo de incentivar el aprendizaje en las aulas escolares hay que tener en cuenta: la temperatura del ambiente, distribución del espacio físico, los recursos que integran los espacios de aprendizaje, iluminación, olores y sonidos (Castro-Pérez & Morales-Ramírez, 2015). Aunque esta conclusión está orientada al

ámbito escolar, se pueden tener en cuenta a la hora de aplicarlo en un ambiente universitario.

No solo se ha llegado a la conclusión de que los elementos ya mencionados son importantes en un aula de clase, también se han encontrado estudios donde afirman que la distribución en un salón de clase universitario es importante debido a que establece una adecuada comunicación y mejora los procesos de aprendizaje, las distribuciones que encontraron para incentivar a los estudiantes son las siguientes (Hall et al., 1963):

1. Línea horizontal.
2. Grupos de cuatro y parejas.
3. Formación en bloque.
4. Herradura-círculo-semicírculo.
5. En ele.
6. Repartición en espacio personal.
7. En x y z.

Se ha descubierto que los elementos que componen el aula deben beneficiar al estudiante para incentivar el aprendizaje, ya que su objetivo es optimizar su eficacia, su seguridad y su confort en el momento de asistir a una clase. No solo esto es importante, se ha hallado que la ergonomía en los ambientes educativos se puede ver aplicada en: confort ambiental, iluminación, ruidos y mobiliario; y que una correcta aplicación de la ergonomía puede mejorar la satisfacción laboral del docente y contribuir a la mejora de los aprendizajes y el rendimiento del alumno para prevenir dolencias de tipo somático y psicosomático (López, Cózar, 2019).

Por otra parte, las comunidades educativas y empresariales han tomado el concepto de canvas para ayudar a los estudiantes a explorar nuevas experiencias. El canvas de modelo de negocio (ver figura 1), se ha convertido en una base de oro en muchos ámbitos de la educación empresarial, aunque han surgido muchos modelos para diferentes áreas que incluyen propuesta de valor, modelo de servicio, entre otras. Una de las interpretaciones propone que un canvas es simplemente un marco, organizado en cuadros conceptuales que ayudan al usuario a recopilar, organizar y comprender la información objeto de estudio. Como por ejemplo el canvas de modelo de negocio se enfoca en desarrollar y evaluar modelos de negocios y por ello tiene cuadros conceptuales para apoyar su idea de negocio (Tranquillo, Kline, & Hixson, 2016).

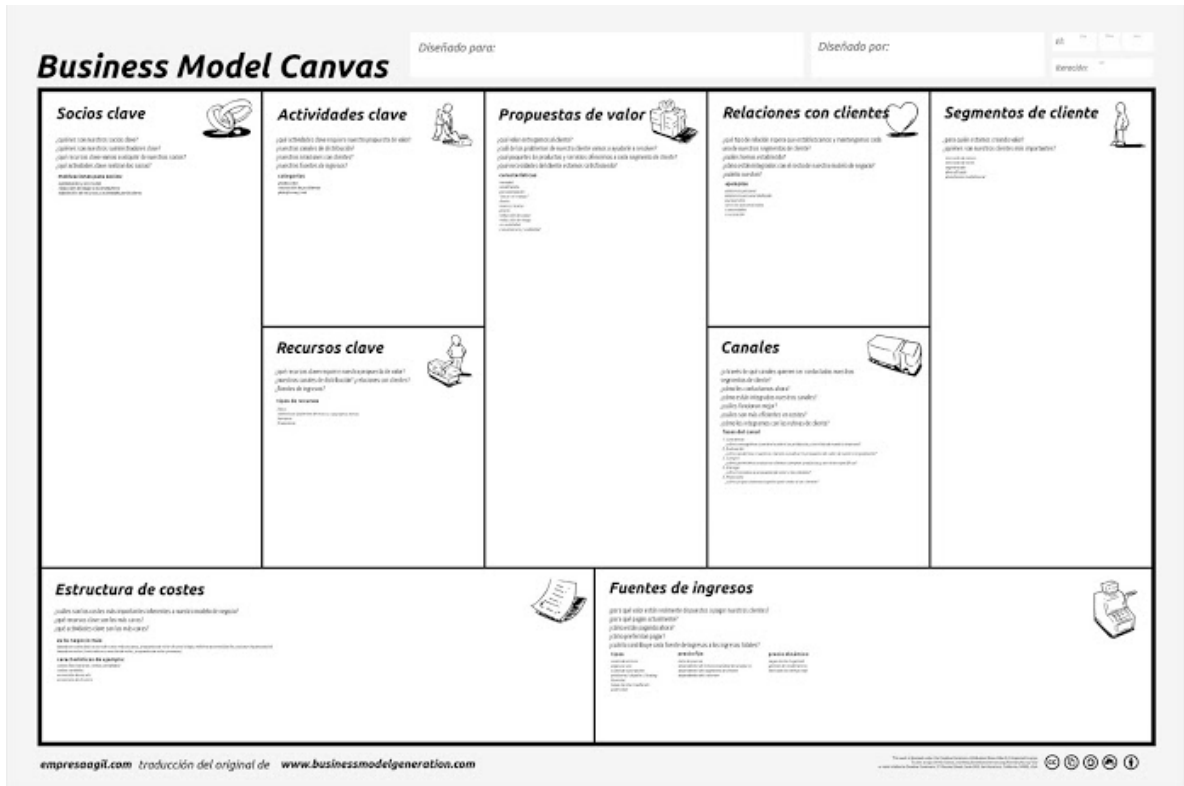


Figura 1. Canvas de modelo de negocio. Fuente:
<https://www.emprendepyme.net/plan-de-negocio-con-el-modelo-canvas.html>

El desarrollo de nuevos canvas se crea a partir de que no todos son adecuados para cada situación, es por esto que surgen nuevos formatos. Por ejemplo el canvas de Arqueología del Producto ver figura 2 (Tranquillo, 2015), donde creció de una frustración del canvas de modelo de negocio donde se crea en el mercado que más auge tiene en el momento para generar ganancias rápidas, por lo que estaba un poco en contraste con el proceso de dispositivos médicos donde se debe tener en cuenta regulaciones, un sistema de atención médica cambiante, reembolso, entre otras.

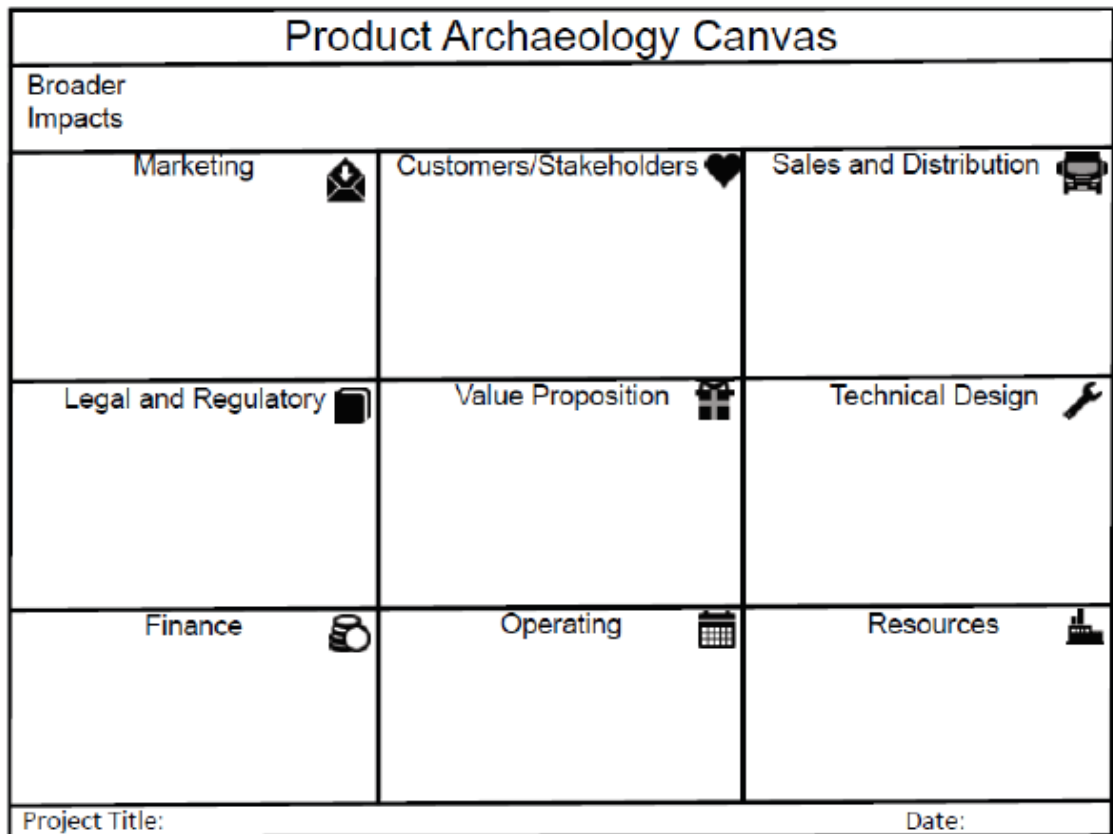


Figura 2. Canvas de Arqueología del producto Tomado de: *The Product Archaeology Canvas*.

Con base al análisis anterior se plantea un modelo (ver figura 3), que muestra el beneficio del canvas, el cual en T1 se encuentra el estado actual de la situación problema, se plasma el modelo de oferta ya sea producto, servicio o proceso, también el modelo de negocio, para pasar al estado futuro T2 se deben realizar nuevas revisiones para implementar o ejecutar el modelo que represente un factor de innovación que le brinde valor a la nueva propuesta (Tranquillo et al., 2016).

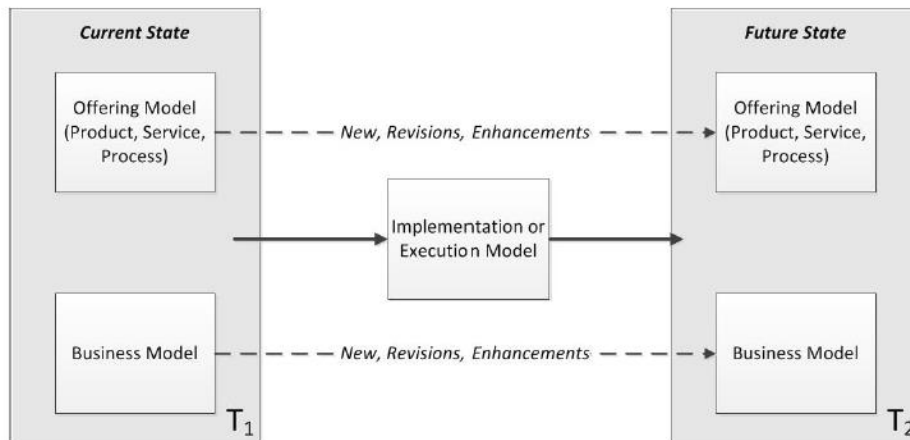


Figura 3. Modelo generalizado para usar un canvas.

Aunque los estudios hechos a estudiantes de básica primaria y básica secundaria dicen que factores como la temperatura del ambiente, distribución del espacio físico, los recursos que integran los espacios de aprendizaje, iluminación, olores y sonidos afectan el aprendizaje de los mismos, se puede comparar con un estudiante universitario de la Universidad Icesi, y de esta manera llegar a la propuesta de mejora de los ambientes de aprendizaje de la universidad. Además, no se encontró estudios de un estándar base de cómo debe ir organizado el aula. Es por esto que el modelo canvas presentado por el ingeniero Joseph Tranquilo servirá para relacionar la metodología de aprendizaje del programa de ingeniería industrial con el espacio del aula, y poder definir los elementos que componen el aula de clase de ingeniería industrial.

3.2 Marco Teórico.

Para describir el ambiente de aprendizaje se deben conocer varios conceptos que ayudan a entender la dirección de este proyecto, primero es el concepto de aprendizaje. El aprendizaje es una experiencia cotidiana que todos los seres humanos experimentan, es tan común que a veces los seres humanos no se dan cuenta que han aprendido algo. Sin embargo “el aprendizaje es un cambio duradero en los mecanismos de la conducta que involucra estímulos y/o respuestas específicas y que es resultado de la experiencia previa con esos estímulos y respuestas o con otros similares” (goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee, 2019). El aprendizaje va de la mano con el ambiente que rodea al ser humano es por esto que esta está relacionado con el segundo concepto que es el espacio físico, se trata de un espacio de construcción significativa de la cultura, pero un significado como tal es: “El ambiente es concebido como el conjunto de factores internos biológicos y químicos y externos, físicos y psicosociales que favorecen o dificultan la interacción social”. (Duarte D., 2003).

Tanto el ambiente como el aprendizaje se pueden relacionar de la siguiente manera, “La expresión ambiente educativo induce a pensar el ambiente como sujeto que actúa con el ser humano y lo transforma” (Duarte D., 2003), además de que en estos espacios existen y se desarrollan condiciones óptimas para el aprendizaje.

Para diseñar el ambiente de aprendizaje se debe tener claro lo que es canvas, es una herramienta visual que logra mostrar interacciones no lineales entre los elementos que lo componen, las relaciones entre muchas dimensiones de una decisión pueden descubrir complejidades a las decisiones más importantes de la problemática(Tranquillo, 2015).

Para el desarrollo de este proyecto se debe de tener en cuenta el espacio físico en los ambientes de aprendizaje, algunos de los elementos que conforman este espacio son: mobiliario, iluminación artificial y natural, color y distribución de los elementos dentro del aula.

No solo los elementos físicos e intangibles son importantes en el aprendizaje de un estudiante, la ergonomía es esencial para el bienestar y comodidad de ellos cuando se encuentren dentro de un aula de clase. La Asociación Española de Ergonomía (AEE), propone una explicación de ergonomía como “La ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios para optimizar su eficacia, su seguridad y su confort”. En los ambientes de aprendizaje se puede aplicar la ergonomía, puesto que las personas realizan tareas dentro de ellos, es por esto que, adquiere gran importancia la antropometría y el diseño de las aulas, teniendo en cuenta que se puede personalizar para un individuo o colectivo (Hernández C., 2004).

Para este proyecto, se tomará como base las rúbricas del CDIO (Coinceive - Design - Implement - Operate) que son rubricas para conocer las necesidades y así desarrollar habilidades para los futuros profesionales, consta de 12 rúbricas donde la más relacionada con este proyecto es la número seis, que trata sobre los espacios de trabajo de ingeniería y laboratorios que apoyen y fomenten el aprendizaje práctico de la creación de productos, procesos y sistemas, conocimiento disciplinario y aprendizaje social, estas rúbricas se pueden adaptar a cada una de las situaciones que se viven en los espacios de ingeniería, esta rúbrica va de cero a cinco donde, en el anexo 1 podrán encontrar el significado de la escala (cdio, 2000) .

Debido a la situación actual que se está viviendo frente al COVID-19, las universidades han tenido que recurrir al aprendizaje virtual, es por esto que es importante conocer algunos conceptos referentes a los ambientes de aprendizaje virtual. El principal objetivo de una plataforma e-learning es permitir la creación y la gestión de los espacios de enseñanza y aprendizaje en internet, donde los profesores y los alumnos puedan interactuar durante su proceso de formación, La

Universidad Complutense de Madrid aplica este objetivo para el aprendizaje de manera virtual(Fernández, 2010).

Para la Universidad de los Andes de Venezuela, los elementos que componen un aula virtual son: el correo electrónico, chats, páginas webs, foros y aplicaciones, donde el correo electrónico es el que más se utiliza para una comunicación entre profesores y alumnos de una manera más formal (Acosta & Villegas, 2013).

La limitación que tiene este proyecto que muchos de los estudios que se han realizado han sido para colegios, no se ha encontrado un modelo que se haya implementado o propuesto para la educación superior dirigido a las materias del programa de Ingeniería Industrial dictadas por el departamento de ingeniería industrial. Por lo que no se ha investigado a profundidad cómo debería ser un estándar en las universidades para garantizar que los estudiantes logren captar la información en ambientes de aprendizaje más cómodos para ellos. Además, el proyecto se ha realizado en medio de una pandemia del COVID-19, es por esto que se adaptó el alcance para realizar un aporte en esta coyuntura y de esta manera relacionar con las clases virtuales que se están tomando y ver que en un futuro la situación continuará de manera virtual.

3.3 Contribución Intelectual o Impacto del Proyecto.

Una vez que se ha investigado los antecedentes y el marco teórico, se ha encontrado que estudios como el de la distribución de los pupitres(Hall et al., 1963) y agentes como lo es la temperatura, color, iluminación, entre otros(Castro-Pérez & Morales-Ramírez, 2015); están orientados hacia escuelas o colegios, no hay un estudio como tal de los ambientes de aprendizaje en las universidades orientado al programa de Ingeniería Industrial, es por esto que este proyecto aportará un conocimiento de una propuesta de reconfiguración de ambientes de aprendizajes, donde se estudiará la situación actual de la Universidad Icesi, estudiar los elementos que conforman el aula de clase y la ergonomía dentro de estos. Este proyecto no solo se podrá aplicar a la Universidad Icesi, sino que aportará conocimientos a otras universidades. Además, podrá analizar cómo se puede relacionar un ambiente físico de aprendizaje con un ambiente virtual de aprendizaje que es lo que se ha estado viviendo hoy en día.

4. Metodología

Para cumplir con el primer objetivo específico se debe de analizar el proceso actual de la Universidad Icesi por medio de encuestas que se realizaron al profesorado del departamento de Ingeniería Industrial para tener una retroalimentación de su experiencia vivida en los ambientes de aprendizaje, esta encuesta se basó en la rúbrica del CDIO exactamente en el estándar seis que consta de los espacios de trabajo de ingeniería y laboratorios que apoyen y fomenten el aprendizaje práctico de la creación de productos, procesos y sistemas, conocimiento disciplinario y aprendizaje social; también se tomó las diferentes percepciones de expertos en el proyecto por medio de entrevistas y se recopiló información sobre la situación de la Universidad Icesi.

Una vez que se tuvo los conocimientos básicos al haber cumplido con el primer objetivo, se recopiló esta percepción en el diseño para tener una idea de lo que se requiere en las futuras aulas de clase, se propone el uso de canvas porque se desea a llegar a una herramienta que tanto profesores como tomadores de decisiones puedan implementar en el momentos de implementar un ambiente de aprendizaje. El canvas permitió diseñar un salón estándar, se presentó los modelos del salón estándar y se presentó otro canvas donde le permite al docente tener un conocimiento de cómo diseñar el ambiente de aprendizaje de acuerdo a la metodología a implementar. Lo anterior se basó en una adaptación del canvas convencional como lo es el canvas de negocio, este se puede acoplar a las diferentes situaciones que se presenten, como lo es The Product Archaeology, es un claro ejemplo, donde fue creado por reflejar en el aula el complejo proceso de toma de decisiones dentro de una compañía de dispositivos médicos (Tranquillo et al., 2016).

Finalmente, para el tercer objetivo de acuerdo al posible diseño a implementar y debido a la situación que se está viviendo a nivel mundial con el COVID-19, se realizó una relación entre los ambientes físicos de aprendizaje y los ambientes virtuales de aprendizaje, para esto, se realizó un canvas donde el docente podrá implementarlo en sus clases virtuales para así validar esta herramienta.

5.Resultados

5.1 Presentación y discusión de resultados

5.1.1 Entregable 1. Informe de la situación actual y comparación con otras universidades.

Para cumplir con el primer objetivo se realizó una encuesta tanto a estudiantes como a profesores de la Universidad Icesi, esto con el fin de conocer en qué punto de la rúbrica creen que se encuentra los ambientes de aprendizaje para así conocer la situación actual, la estructura básica para la encuesta que se realizó, se tomó el estándar CDIO donde son rubricas para conocer las necesidades y así desarrollar habilidades para los futuros profesionales, consta de 12 rúbricas (cdio, 2000), como base se toma el estándar seis que trata sobre los espacios de trabajo de ingeniería y laboratorios que apoyen y fomenten el aprendizaje práctico de la creación de productos, procesos y sistemas, conocimiento disciplinario y aprendizaje social.

Debido al estándar CDIO que se tomó como base, se elaboró la siguiente encuesta para así tener una idea de lo que se espera del futuro diseño para ambientes de aprendizaje orientado al programa de Ingeniería Industrial, es importante conocer las respuestas de estudiantes y profesores como se puede evidenciar en el anexo 2. Es una escala la cual deben clasificar situación actual de la Universidad Icesi en cuanto a la Ingeniería Industrial, además, se brindó un espacio donde pueden presentar sus opiniones respecto a los diseños donde dictan su clase.

Para conocer la opinión de los estudiantes se encuestaron un total de 210, quienes en 2020-1 estaban cursando material del departamento de ingeniería industrial, tales como, Distribución de planta, Gerencia de proyectos, Ciclo de vida, Planeación y control de las operaciones, Eficiencia energética, Lean manufacturing, Proyecto de grado, Pensamiento sistémico y Design thinking. Se tiene en cuenta solamente el programa de ingeniería industrial debido a que no es posible realizar un diseño estándar para todos los programas, lo que conlleva a que la propuesta es para los cursos de dicho programa, además, se tienen en cuenta los cursos anteriormente presentados ya que son cursos vistos solo por el programa de ingeniería industrial donde aplican el PBL. Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

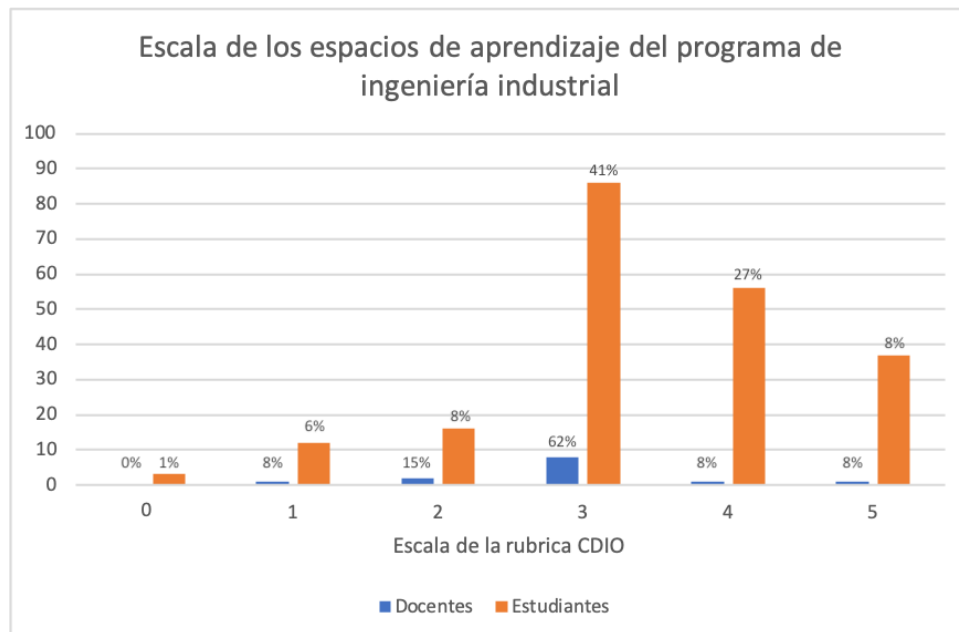


Figura 4. Escala de los espacios de aprendizaje de ingeniería industrial. Fuente: elaboración propia.

De estos estudiantes encuestados, se puede observar en la gráfica que la calificación que se le da a los ambientes de aprendizaje de Ingeniería Industrial es de tres, donde esta calificación significa que se implementan al menos dos experiencias de diseño-implementación de complejidad creciente, pueden observar la rúbrica en el anexo 1. Esto quiere decir que se puede implementar una reconfiguración, dentro de la encuesta se le permitió a los estudiantes comentar inconformidades o percepciones respecto a las aulas de clase, algunos comentaban que los salones no permitían desarrollar los PBL de forma práctica debido a los pupitres o en otros casos se encontró que los salones de Design thinking y Pensamiento sistémico permiten que la creatividad del estudiante fluya fácilmente, estos salones están acondicionados con mesas móviles y grandes, paredes con tableros, sillas cómodas y fáciles de desplazar y con un número bajo de estudiantes, no más de 24.

Se realizó la encuesta a los profesores tiempo completo y hora cátedra de la facultad de ingeniería industrial, con un total de 13 encuestados, se puede evidenciar que 8 de ellos dice que los espacios de trabajo de la Universidad Icesi se encuentran en una escala de 3 de acuerdo a la rúbrica del CDIO, sostiene que se están implementando planes y se están utilizando algunos espacios nuevos o remodelados en la Universidad Icesi. Por lo anterior algunos profesores hicieron recomendaciones como: “Deberían permitir el trabajo flexible, por ejemplo, hacerlo en grupo o individual, con computadores o sin ellos, moverse o desplazarse en el caso de las mesas.”, también “el sistema de conexiones y eléctrico debe mejorar, el cableado no debe ir a la mitad del salón, ni los cables estar colgados a alturas que

nadie alcanza, no es práctico. Sería mejor tener mesas de trabajo con los conectores ahí. Esto ya existe desde hace rato.”, además “no hay espacios duales que permitan trabajar computacionalmente y en sesión de grupos de manera simultánea. Todo se limita a salas móviles y sus reservas no dan a basto.”

Además de tener una retroalimentación por parte de los estudiantes y profesores, se realizaron diferentes entrevistas a expertos (ver tabla 1) de ambientes de aprendizaje, se tuvo en cuenta una estructura base para realizar la entrevista, en el anexo 3 se encuentra las preguntas que se hicieron, a continuación, se presentarán los puntos de vista más importantes de dichos expertos.

Tabla 1. Expertos en ambientes de aprendizaje. Fuente: elaboración propia.

	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Nombre	Joseph Tranquillo	Eduardo Ortega	Jens myrup
Título	Ingeniero biomédico	Comunicador social	Licenciado en Ciencias, Matemáticas e Informática
Cargo	Docente y director del centro de enseñanza de la U.Bucknell.	Docente de Escuela de la Educación de la Universidad Icesi.	Docente de departamento de sistemas electronicos, del departamento redes de comunicaciones y deinalambricas.
Universidad	Universidad de Bucknell	Universidad Icesi	Universidad de Aalborg
Publicaciones	Complex Systems: Making Sense of a Changing World	Diseños de aprendizaje II	Description, Development and Analysis of Network Structures.
	The Product Archaeology Canvas		i3: Intelligent IT Infrastructure
	Intrinsic and Extrinsic Motivation in Professional Development and Continuing Education for the Health		Community Drive: Community Drive: Teaching Children And Young People To Transform Cities Through Community And Data-driven Methods.

Experto 1, director del “Teaching and learning center” de la Universidad de Bucknell comentó que es difícil tener un diseño estándar de un aula de clase para cada una de las carreras y para cada uno de los métodos de aprendizaje que cada profesor aplica, para él es importante que el aula de clase se pueda ambientar de acuerdo a la metodología del profesor, es decir, mesas móviles donde los estudiantes se les permita colocar computadores, libros y de más implementos, tableros en cada puesto de trabajo para la disponibilidad de los estudiantes, que el salón se encuentre bien iluminado, no solo luz artificial sino también luz natural lo que conlleva a tener ventanas, salones innovadores donde cada área de trabajo de los estudiantes se encuentre un video-beam, tramoyas que permiten conectar diferentes dispositivos para cargarlos, en conclusión, es importante que el salón pueda adaptarse a la metodología de enseñanza de cada profesor.

El experto 2, coordinador de Ciencias de la educación, Centro de Recursos para El Aprendizaje (CREA) de la Universidad Icesi y docente del curso “Diseño de aprendizajes II”, donde argumenta que los espacios deben ser adecuados según la metodología de enseñanza de cada profesor, debido a esto, los objetos (sillas, mesas, conectores, video beam, tableros, etc) permiten que el docente adecue su

clase. Además, recalcó varios objetos que serían innovadores para el aula como, la tramoya que ya se ha implementado en el edificio N para los conectores de energía en cada una de las estaciones de trabajo, pintura lavable para sustituir los tableros tradicionales y mesas grandes donde permita el trabajo en equipo y fácil movilidad.

Se entrevistó al experto 3, egresado de la Universidad de Aalborg en Dinamarca, para él lo más importante es el sonido del lugar, qué tan claro se escucha al profesor y que el salón permita una comunicación clara donde todos se puedan escuchar pero también que cuando se trabaje en equipo, el ruido no interrumpa el trabajo, además de este punto de vista, expresó que la mejor metodología de enseñanza son los Problem Based Learning (PBL) debido a que es método desafía a los estudiantes por medio de casos a aprender, es por esto que para él, el trabajo en equipo es importante, que el salón permita el aplicar este método donde cada equipo pueda comunicarse y trabajar de una manera cómoda, mesas móviles amplias, salón con máximo 25 estudiantes, buena conexión a internet y tableros donde se puedan discutir ideas de manera grupal.

De acuerdo a las entrevistas que se realizaron, se llega a la conclusión que para el experto 1, el ambiente físico de aprendizaje no es lo importante a la hora de realizar una clase, lo importante es la metodología que va a aplicar el docente, es decir, el ambiente lo hace el profesor; para el experto 3 uno de los elementos principales es el audio del salón de clase, que el docente pueda comunicarse en el tono de voz adecuado permitiendo que todos los estudiantes puedan escucharlo, a diferencia del experto 2 donde dice que los elementos del aula de clase como las mesas, sillas, iluminación, y de más, son importantes al momento de tomar una clase, a la conclusión que llegan los tres expertos es que no es posible diseñar un salón estándar donde se pueda aplicar cualquier metodología que desea el docente. De acuerdo con la teoría encontrada, el docente se presenta como diseñador del aula de clase dependiendo de la metodología que quiera aplicar para que sus estudiantes (Collazos, Guerrero, & Vergara, 2001).

5.1.2. Entregable 2. Canvas del diseño a proponer y diseño de salón estándar.

Para llegar a la propuesta final del diseño estándar para los espacios en los que se dictan los cursos del departamento de ingeniería industrial que se ofrecen al programa, se tuvo en cuenta la metodología de que el canvas se puede adecuar según la necesidad que se tenga, como el experto 1 que realizó el Canvas de Arqueología del producto, que es el resultado de modificar el Canvas de modelo de negocio (Tranquillo et al., 2016). Es por esto que se adaptó un Canvas de Ambientes de Aprendizaje el cual se utiliza para diseñar espacios físicos de clase, le da una idea a los stakeholders que toman decisiones para ver lo que requieren los usuarios y cuáles son los elementos que cubren las necesidades que requieren, a continuación, se muestra el canvas del diseño (figura 6).



Figura 6. Canvas de Ambiente de Aprendizaje. Fuente: elaboración propia.

El canvas se puede analizar como dos secciones, por un lado, se encuentran los tomadores de decisiones quienes pueden ser directivos, inversionistas, auspiciadores, centros de estudio o administrativos ellos se encargan de la parte financiera y de decidir los elementos que se implementarán para el diseño, por el otro lado, están los usuarios quienes pueden ser estudiantes, profesores, usuarios externos o tomadores de decisión, ellos son los que se van a relacionar con el espacio es por esto que va de la mano con los sentidos y emociones que es lo que se quiere proyectar, también está las acciones o interacciones que es lo que puede suceder entre usuarios.

De acuerdo al canvas anterior y analizando las encuestas realizadas tanto a estudiantes como profesores del departamento de Ingeniería Industrial, se realiza la siguiente propuesta de diseño estándar de salón en el cual se podrán implementar las necesidades del usuario y los stakeholder lograrán satisfacer dichas necesidades, se realiza este diseño basado en los PBL que varias de las materias del departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi ha implementado, no solo permite la implementación la implementación de herramientas como el PBL,

también permite clases magistrales, POL, trabajo en proyectos, en equipo, entre otros.

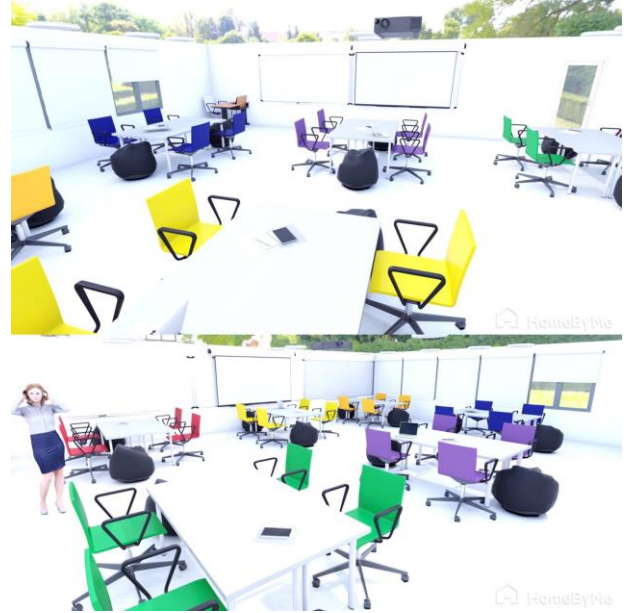
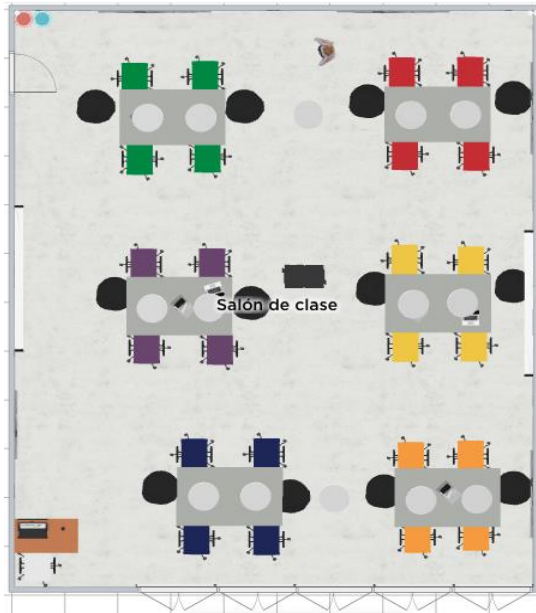


Figura 7. Mesas del aula. Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Sillas y puff del aula. Fuente: elaboración propia.

Se puede concluir que las mejoras agrupadas por factores que se pueden generar para futuros diseños de ambientes de aprendizaje serán los siguientes:



5.1.2.1 Dimensiones aula de clase.

El aula de clase tiene unas dimensiones de 12 metros por 10 metros que permiten ubicar 12 mesas de 2 metros por 1 metro tipo tablero en la que el uso del marcador borrable sea posible, además que contenga ruedas que sean fáciles de desplazar, que permitan el trabajo en equipo, también hay que tener en cuenta que las mesas son apilables de forma que le permita al profesor organizar la clase según su metodología, por temas de diseño no es posible ilustrarlo. Cabe resaltar que en cada mesa hay un total de cuatro estudiantes ver ilustración 1.

5.1.2.2 Capacidad.

Además 4 sillas con ruedas por estación de trabajo; al igual que las mesas, las sillas se pueden desplazar y apilar para que permita cambiar la disposición del salón ver ilustración 2. Lo anterior nos lleva a concluir un total de 24

Figura 9.

Renders

estudiantes, ya que la comunicación entre alumno y profesor va a ser más fluida, esto nos lleva a que las clases sean más personalizadas y de esta manera lograr un mayor aprendizaje.

5.1.2.3 Comodidad.

Se puede evidenciar en la ilustración 2, dos puff por mesa, que les brinda a los estudiantes descanso y confort, donde les da libertad para la creación de ideas y las pausas que se necesitan.

5.1.2.4 Tableros.

También se encontrarán tableros en las paredes como muestra la ilustración 3, para que los estudiantes puedan realizar sus actividades propuestas por el profesor y así tengan una mayor participación en la clase.

5.1.2.5 Acceso eléctrico.

Las tomas de corriente en cada una de las estaciones de trabajo cuentan con seis tomas por cada una, en este caso en las paredes cerca de las mesas, para que cada integrante del grupo tenga acceso a ellos, no se implementará la tramoya debido a que en encuestas realizadas tener los tomacorrientes colgando genera incomodidad.

5.1.2.6 Iluminación.

Un ventanal de 7 metros por 1,5 metros en una de las paredes del aula de clase ver ilustración 3, que permite usar menos energía eléctrica y de esta forma disminuir costos ya que se podrá utilizar la iluminación natural.

5.1.2.7 Proyector.

El área de trabajo del profesor va a estar conformada por una mesa de 1 metro por 80 centímetros, un computador, una silla con ruedas. A su disposición hay una lona para el video beam y por consiguiente dos video beam ubicado en el en el cielo raso (ilustración 3), se implementan dos para que en todos los puntos del salón permita la visión completa de la pantalla.

Este sería el diseño de un salón estándar donde cualquier profesor de ingeniería industrial podría dictar su clase y cualquier estudiante de ingeniería industrial podría recibirla, es un diseño que ya se ha visto en la Universidad Icesi, donde tiene las más altas calificaciones según la rúbrica del CDIO y cumple con varias de las peticiones que realizaron tanto estudiantes como profesores, mesas plegables y movedizas, espacios amplios, número de estudiantes reducido para así tener un mayor flujo de comunicación, tableros disponibles en cada sesión de trabajo, comodidad para los estudiantes con los puff y dos video beam que permite mayor visualización.

Como ya se tiene una propuesta diseño estándar de salón, se propone un canvas (ver figura 10) que podrá ser utilizado por profesores, donde consta de una lista de chequeo donde podrán distribuir el aula de clase de acuerdo a la metodología que se desea implementar, además de escoger los elementos, las habilidades que los estudiantes desarrollarán y las acciones o interacciones que tendrán entre ellos durante la clase.



Profesor

Generar un espacio donde puedan participar los diferentes actores de quienes depende la toma de decisiones en un ambiente de igualdad y respeto para proponer nuevas ideas y resoluciones más consensuada.



Metodología

Tipo de enseñanza

- PBL
- PQL
- Explicación.
- Aprendizaje activo.
- Proyectos.
- Otro.



Elementos

Infraestructura|Mobiliario|
|Materiales|Superficie

- Mesa redonda.
- Sistema de votación.
- Mesa interactiva/multimedia.
- Sistemas para mostrar info,compartir ideas y editar.
- Mesas.
- Pupitres.



Estudiantes

Ofrecer un espacio de colaboración en el cual todo los participantes tienen la misma jerarquía y libertad de opinar, así como generar un espacio en el que el aprendizaje sea compartido.



Habilidades

¿Qué habilidades queremos reforzar?

- Liderazgo.
- Análisis de datos/procesos.
- Trabajo en equipo.
- Creatividad.
- Toma de decisiones.
- Comunicación.
- Otra.



Acciones

|Colaboración|Concentración|

- Colaboración
- Interacción.
- Conversación dinámica.
- Compartir.
- Expresar ideas.
- Debates.
- Retroalimentación.
- Dialogo.

Figura 10. Canvas para el Diseño de Ambientes de Aprendizaje Físicos. Fuente: elaboración propia.

5.1.3. Objetivo 3. Canvas para ambientes de aprendizaje virtual.

Debido a la situación que se está viviendo con el COVID-19, el proyecto ha sido modificado para generar una herramienta de ayuda tanto para los docentes como para los estudiantes, se va a tomar como base el canvas creado para ambientes físicos de aprendizaje para realizar uno nuevo para los ambientes virtuales de aprendizaje(figura 11).



Figura 11. Canvas para el Diseño de Ambientes de Aprendizaje virtuales. Fuente: elaboración propia.

Las modificaciones que se le han realizado a este canvas es que los elementos ya no serían los elementos físicos que se verían dentro de un aula de clase como las sillas, mesas, computadores, entre otros, para este se debe de tener en cuenta son los medios por donde se brindarán la clase o herramientas virtuales que los estudiantes necesitarán de acuerdo a la metodología empleada por el docente, entre estos medios se pueden encontrar, aulas virtuales que son herramientas como Zoom, Microsoft Teams, Skype, entre otros, e-Learnings que en el caso de la Universidad Icesi tiene implementado Moodle donde está capacitado para realizar foros, chats, compartir documentos, etc. El correo electrónico que se utiliza como medio de comunicación formal entre estudiantes y docentes; estos son medio que pueden utilizar los profesores para facilitar el flujo de conocimiento hacia los estudiantes.

La forma para validar este canvas virtual para observar si servirá como una herramienta, es implementandolo, los docentes podrán utilizarlo en sus clases virtuales y luego obtener una retroalimentación por medio de encuestas o entrevistas donde podremos conocer la percepción de ellos y si ha beneficiado al

aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo a las encuestas realizadas donde ellos presentaron su punto de vista sobre los ambientes de aprendizaje del programa de ingeniería industrial cumple con las expectativas e inclusive se diseñó este canvas de acuerdo a sus percepciones.

5.2 Conclusiones

Al finalizar este trabajo, para el primer objetivo se concluye que de acuerdo a la rúbrica del CDIO los ambientes de aprendizaje de la Universidad Icesi para ingenieros industriales se encuentra en el 3 que significa que se están implementando planes y se están utilizando algunos espacios nuevos o remodelados, este resultado se obtiene de las encuestas realizadas a estudiantes y profesores de dicho programa, además, al realizar las entrevistas a los tres expertos, se llega a la conclusión de que no es posible diseñar un salón estándar para todos los programas de la Universidad Icesi.

Para el segundo objetivo se llega al resultado de que se diseñaron un canvas que permitirá el diseño de un ambiente de aprendizaje, este será utilizado por directivos y tomadores de decisiones de la Universidad Icesi, de acuerdo a este Canvas y los resultados de las encuestas y entrevistas, se logró diseñar un salón de clase adaptado a los estudiantes del programa de ingeniería industrial, en el cual se pueden implementar metodologías de aprendizaje como el PBL, aquí es donde se diseña un segundo canvas que será una herramienta para los docentes en el momentos de organizar el aula de clase de acuerdo a la metodología de enseñanza que desea aplicar, aún así la herramienta se tendrá que validar tanto para los profesores como los estudiantes, el canvas cumple con las necesidades de los docentes como se pudo observar en los resultados de la encuesta pero está pendiente para validación.

En el tercer objetivo se concluye que de acuerdo a lo que se está viviendo en la actualidad con el COVID-19 el proyecto ha sido redirigido para relacionarlo con el los ambientes de aprendizaje virtuales, es por esto que se realiza un tercer canvas donde lo docentes podrán implementarlo como una herramienta para diseñar ambientes de aprendizaje de forma virtual.

5.3 Recomendaciones

Algunas recomendaciones para futuros trabajos sería tener en cuenta el presupuesto de la Universidad para así hacer ajustes en el diseño y lo equipos que hacen parte de este, además de tener contactos con proveedores para así conocer los diferentes productos que tienen, analizar el portafolio para llegar a un acuerdo y tener cotizaciones, de esta forma realizar un diseño que se vaya a implementar sería

de una forma más fácil, no solo esta recomendación se debe de tener en cuenta sino también presentar la propuesta a estudiantes y profesores para que la evalúen y de acuerdo a las necesidades puedan presentar sus opiniones para ver si la propuesta está encaminada a lo que se desea.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, C., & Villegas, B. (2013). *Uso de las aulas virtuales bajo la modalidad de aprendizaje dialógico interactivo*. 22. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/652/65232225008.pdf>
- Fernández, A. (2010). Las Plataformas E-Learning Para La Enseñanza Y El Aprendizaje Universitario en Internet. *Las Plataformas De Aprendizaje. Del Mito a La Realidad*, 45–73. Retrieved from http://eprints.ucm.es/10682/1/capituloE_learning.pdf
- Tranquillo, J. (2015). The product archaeology canvas. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 122nd ASEE(122nd ASEE Annual Conference and Exposition: Making Value for Society)*. <https://doi.org/10.18260/p.24902>
- Tranquillo, J., Kline, W. A., & Hixson, C. (2016). Making sense of canvas tools: Analysis and comparison of popular canvases. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2016-June*. <https://doi.org/10.18260/p.26211>
- cdio. (2000). Obtenido de <http://www.cdio.org/implementing-cdio/standards/12-cdio-standards>
- Flórez Romero, R. *et al.* (2017) *Ambientes de aprendizaje y sus mediaciones*. Available at: <http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Libro IDEP - Ambientes de aprendizaje.pdf>.
- Hall, E. T. *et al.* (1963) 'Distribución de los espacios en el aula'.
- goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee, A. (2019). Principios de aprendizaje y conducta. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (sexta edic, Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Duarte D., J. (2003) 'Ambientes De Aprendizaje: Una Aproximacion Conceptual', *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, (29). doi: 10.4067/s0718-07052003000100007.
- Rodríguez Vite, H. (2014), "Ambientes de aprendizaje", *Ciencia Huasteca Boletín Científico de La Escuela Superior de Huejutla*, Vol. 2 No. 4, available at:<https://doi.org/10.29057/esh.v2i4.1069>.
- Bravo, F., León, O. L., Romero, J., & Novoa, G. A. (2018). *ACACIA Cultiva: Equipo Metodología Ambientes de Aprendizaje Accesibles y con Afectividad-AAA AMBIENTES DE APRENDIZAJE AUTORES*.

Castro-Pérez, M., & Morales-Ramírez, M. E. (2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *Revista Electrónica Educare*, 19(3), 1–32. <https://doi.org/10.15359/ree.19-3.11>

Hall, E. T., Organizar, F. D. E., Aula, E. L., Ventajas, S. U. S., Desventajas, P., & Resultan, N. H. (1963). *Distribución de los espacios en el aula*.
López, Cózar, P. (2019). *Ergonomía Aplicada Al Aula*. 5. Retrieved from http://www.eduinnova.es/mar2010/ergonomia_aula.pdf

Barrett, P., Davies, F., Zhang, Y., & L. B. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment*, 89, 118-133.

Uncapher, M. (14 de October de 2016). The Science of Effective Learning Spaces. Obtenido de Edutopia: <https://www.edutopia.org/article/science-of-effective-learning-spaces-melina-uncapher>.

Collazos, C., Guerrero, L., & Vergara, A. (2001). Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/228607019_Aprendizaje_Colaborativo_Un_cambio_en_el_rol_del_profesor.

Hernández, C. (2004): Manual de ergonomía. Incrementar la calidad de vida en el trabajo.
Málaga, Agapea. www.consumer.es/web/es/educacion/escolar

Castro Florez, M. C. (2019). Ambientes de aprendizaje. *Sophia*, 15(2), 40–54. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.15v.2i.827>

ANEXOS

Escala	Criterio
0	No hay experiencias de diseño implementadas en el programa de ingeniería
1	Se necesita un análisis para incluir experiencias de diseño/implementación en el plan de estudios
2	Existe un plan para desarrollar una experiencia de diseño/implementación a nivel básico y avanzado
3	Se implementan al menos dos experiencias de diseño-implementación de complejidad creciente.
4	Existe evidencia documentada de que los estudiantes han logrado los resultados de aprendizaje previstos de las experiencias de diseño-implementación.
5	Las experiencias de diseño e implementación se evalúan y revisan periódicamente, en función de los comentarios de los estudiantes, los instructores y otras partes interesadas.

Anexo 1. Estandar seis de la rúbrica CDIO.

Mejoramiento de ambientes de aprendizaje

Para la realización de esta encuesta se tomó como base la rubrica del CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate), si desean obtener mayor información pueden acceder al siguiente link <http://www.cdio.org/implementing-cdio/standards/12-cdio-standards#standard6>

¿En que punto cree usted que se encuentra los espacios de trabajo de la Universidad Icesi al momento de fomentar el aprendizaje ?

- 5(Los grupos de evaluación revisan regularmente el impacto y la efectividad de los espacios de trabajo en el aprendizaje y brindan recomendaciones para mejorarlos)
- 4(Los espacios de trabajo de la Universidad Icesi son totalmente compatibles con todos los componentes del aprendizaje práctico, el conocimiento y las habilidades.)
- 3(Se están implementando planes y se están utilizando algunos espacios nuevos o remodelados en la Universidad Icesi.)
- 2(Los planes correspondientes para remodelar o construir espacios de trabajo adicionales han sido aprobados por los organismos correspondientes.)
- 1(Se reconoce la necesidad de espacios para apoyar actividades prácticas, de conocimiento y habilidades y se ha iniciado un proceso para abordar la necesidad.)
- 0(Los espacios de trabajo de Icesi son inadecuados para apoyar y fomentar las habilidades prácticas, el conocimiento y el aprendizaje social.)

Sugerencias o comentarios respecto a los diseños de ambientes de aprendizaje

Your answer

Anexo 2. Encuesta realizada a estudiantes y profesores de la Universidad Icesi.

No.	Preguntas
1	¿De acuerdo a la metodología es posible diseñar el salón de clase?
2	¿Qué elemento es importante tener en cuenta dentro del aula de clase?
3	¿Cree que es posible tener un diseño de salón estándar?

Anexo 3. Preguntas a expertos.