

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**Maestría en Ciencias con Orientación en Gestión e Innovación del Diseño**



**Título**

Estrategia para impulsar el empleo de eco materiales en el diseño  
con un enfoque sustentable.

**Tesis para obtener el grado de Máster en Ciencias con Orientación en  
Gestión e Innovación del Diseño**

**PRESENTA**

Arq. Karla Alvarez Taboada

**DIRECTOR DE TESIS**

Dra. Alejandra Marín González

Monterrey, Nuevo León, México junio de 2021

## Resumen

El propósito de esta investigación es la búsqueda y generación de los conocimientos referentes al campo del ecodiseño y la aplicación de materiales ecológicos; para así definir una estrategia de diseño que impulse el empleo de eco materiales, teniendo en cuenta su impacto en el desarrollo de la sustentabilidad. Siempre enmarcado en los objetivos específicos de la tesis, que son: Explicar las estrategias existentes para el ecodiseño. Para ello se analizan diversas metodologías en la aplicación del Ecodiseño como, por ejemplo: metodología del análisis del ciclo de vida, la herramienta Información/ Inspiración, y la matriz MET (Utilización de Materiales, Utilización de Energía, Emisiones Tóxicas). Analizar el empleo de los eco materiales en los procesos de diseño a partir de temas como: el rol de los diseñadores en el ecodiseño, desde una perspectiva de responsabilidad ambiental y estrategias de implementación. También la teoría de las 3 Rs y su ampliación a más conceptos dados por diferentes autores y finalmente los avances en las propiedades ecológicas de los materiales. Describir el impacto que tiene el empleo de los eco materiales en el desarrollo de la sustentabilidad, a través de técnicas tradicionales e innovadoras de uso de eco materiales aplicadas a proyectos arquitectónicos, urbanos, interiores, productos etc. También las dimensiones de la sustentabilidad, los principios de la sustentabilidad, y las certificaciones de proyectos.

Se espera que el análisis de las variables planteadas guíe el proceso de creación de las estrategias de diseño, de manera que garanticen la introducción de los materiales ecológicos en los procesos metodológicos teniendo en cuenta el desarrollo de la sustentabilidad. Se pretende que sea una herramienta que le aporte no solo a los diseñadores sino también a las empresas, la industria, las instituciones, el sector educativo, los negocios privados etc. De esta manera lo podrán implementar en sus criterios de diseño, selección de materiales en los procesos productivos, influir en formas de vida y sobre todo minimizar impactos a largo plazo.

# Índice

<b>Resumen</b>	2
<b>Introducción</b>	7
<b>Antecedentes históricos</b>	8
<b>1. CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	10
1.1. Antecedentes . . . . .	10
1.2. Declaración del Problema/ Preguntas de Investigación . . . . .	12
1.3. Propósito . . . . .	13
1.4. Supuesto . . . . .	13
1.5. Objetivos . . . . .	14
1.6. Justificación . . . . .	14
1.7. Importancia . . . . .	15
1.8. Limitaciones . . . . .	16
1.9. Delimitaciones . . . . .	16
1.10. Trasfondo filosófico. Modelo de investigación . . . . .	16
1.11. Definición de términos . . . . .	17
<b>2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO</b>	20
2.1. Estrategias de diseño . . . . .	20
2.1.1. Metodologías . . . . .	20
2.1.1.1. Análisis del ciclo de vida . . . . .	20

2.1.1.2.	Matriz MET . . . . .	23
2.1.1.3.	Información/ Inspiración . . . . .	25
2.1.2.	Rol de los diseñadores en el Ecodiseño . . . . .	26
2.1.2.1.	Rol del diseñador, responsabilidad ambiental . . . . .	27
2.1.2.2.	Rol empresarial, estrategias de implementación . . . . .	29
2.1.2.3.	Rol educacional, proceso de conceptualización . . . . .	31
2.2.	Empleo de los eco materiales . . . . .	34
2.2.1.	Teoría de las 3 R y sus extensiones . . . . .	34
2.2.2.	Avances en las propiedades ecológicas de los materiales . . . . .	37
2.2.2.1.	Reciclables (químico y mecánico) . . . . .	38
2.2.2.2.	Tóxicos . . . . .	38
2.2.2.3.	Biodegradables . . . . .	38
2.2.2.4.	Renovables . . . . .	39
2.2.3.	Eco materiales aplicados en los diferentes ámbitos del diseño . . . . .	39
2.2.3.1.	Urbanismo . . . . .	39
2.2.3.2.	Arquitectura . . . . .	41
2.2.3.3.	Interiorismo . . . . .	43
2.2.3.4.	Diseño de Producto . . . . .	46
2.3.	Sustentabilidad en el diseño . . . . .	48
2.3.1.	Dimensiones de la Sustentabilidad . . . . .	50
2.3.1.1.	Dimensión Ambiental . . . . .	51
2.3.1.2.	Dimensión Económica . . . . .	53
2.3.1.3.	Dimensión Social . . . . .	54

2.3.1.4.	Dimensión Política . . . . .	55
2.3.1.5.	Dimensión Cultural . . . . .	57
2.3.1.6.	Dimensión Educativa . . . . .	58
2.3.2.	Principios de la Sustentabilidad . . . . .	59
2.3.3.	Certificaciones . . . . .	63
2.3.3.1.	¿Qué tipos de certificaciones existen? ¿Para qué son necesarias? .	63
2.3.3.2.	¿En qué consisten las certificaciones? . . . . .	65
2.3.3.3.	Conceptos básicos de los edificios ecológicos y estrategias de aplicación . . . . .	66
2.3.3.4.	Huella ecológica . . . . .	67
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>69</b>
3.1.	Descripción y justificación del Tipo de Investigación . . . . .	69
3.1.1.	Enfoque . . . . .	70
3.1.2.	Alcance . . . . .	71
3.1.3.	Medio . . . . .	74
3.2.	Población . . . . .	74
3.3.	Muestra . . . . .	75
3.3.1.	Muestreo no probabilístico . . . . .	76
3.3.2.	Tamaño de la muestra . . . . .	77
3.4.	Variables . . . . .	77
3.4.1.	Definición . . . . .	77
3.4.2.	Operalización . . . . .	78

3.5. Instrumento . . . . .	80
3.5.1. Administración del instrumento . . . . .	83
3.5.2. Validación y Confiabilidad de los Instrumentos de Recolección de Datos . . . . .	84
3.5.3. Análisis de datos . . . . .	86
<b>4. CAPÍTULO 4: RESULTADOS</b>	<b>88</b>
4.1. Resultados . . . . .	88
4.1.1. Resultados del instrumento cuantitativo . . . . .	88
4.1.2. Resultados del instrumento cualitativo . . . . .	103
4.2. Discusión de los resultados . . . . .	117
4.3. Recomendaciones: Aproximación conceptual de una estrategia de diseño . . . . .	126
4.3.1. Descripción del modelo empírico de la aproximación conceptual de una estrategia de diseño . . . . .	126
4.3.2. Rediseño de la aproximación conceptual de una estrategia de diseño . . . . .	127
4.3.3. Tabla resumen de la aproximación conceptual de una estrategia de diseño . . . . .	134
4.3.4. Innovación en la aproximación conceptual de la estrategia de diseño . . . . .	135
4.4. Conclusiones . . . . .	136
<b>Bibliografía</b>	<b>138</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>140</b>

## **Introducción**

La presente investigación se refiere al importante rol que juegan los eco materiales en el desarrollo de la sustentabilidad. La estrecha relación que existe entre el ecodiseño y la aplicación de los materiales ecológicos tanto en el proceso de diseño del producto como en su ciclo de vida completo. La responsabilidad inherente del diseñador a esta causa lleva a estudiar estrategias que faciliten su trabajo mientras se aseguran de la correcta aplicación de todos los conceptos y medidas necesarias en pro del desarrollo sustentable. Se quiere realizar herramientas que le permitan al diseñador, evaluar si utiliza un material u otro teniendo como experiencia el entorno en el cual lo estaría aplicando. Aplicando ciertos parámetros que facilite poder decidir por qué sería más útil en los próximos 30 años la utilización y manufactura de eco materiales sobre los materiales tradicionales existentes, desde la preocupación por los problemas ecológicos a los que enfrenta la actualidad como el cambio climático, la sobreexplotación de recursos, la contaminación, el calentamiento global etc.

En el capítulo 1 se explica la definición del problema y los antecedentes. Se definen los objetivos, supuesto y propósito, así como la delimitación del tema y su modelo de investigación. En el capítulo 2 se desarrolla el marco teórico, que analiza la base teórica de las variables seleccionadas a detalle y sus subvariables para tener una visión más amplia del tema a tratar. En el capítulo 3 se desarrolla el marco metodológico que expone el tipo de investigación, se definen la población y muestra a analizar, así como la creación del instrumento para su análisis, también se determinan los tipos de variables y sus características. En el capítulo 4 se procederá a realizar el análisis de los resultados, la discusión de estos, se darán las conclusiones y recomendaciones de esta investigación.

## **Antecedentes históricos**

La preocupación por la contaminación ambiental y la sustentabilidad del diseño surge hace ya más de 150 años. Luego de la trascendencia que dejó la revolución industrial políticos e investigadores comienzan a manifestar la insustentabilidad del crecimiento económico e industrial y el impacto de los mismo en la conservación del medio ambiente. Sin embargo, el impacto social del diseño no se hizo formal hasta la aguda crisis financiera de los países industrializados en la década de los 70", debido a la escasez de recursos naturales y petróleo.

Solo así surgió la necesidad de reconducir el desarrollo económico hacia posturas más sustentables que propiciaran la transformación de la consciencia social, la procuración del equilibrio ecológico y humano del planeta, como medida para evitar nuevas crisis. El término desarrollo sustentable aparece por primera vez en el debate internacional en 1980, introducido por el grupo de "Estrategia para la Conservación del Planeta", dependiente del programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. No es hasta 1987 cuando se establece como un modelo de desarrollo universalmente aceptado en el informe "Nuestro Futuro Común" que publicó la Comisión Brundtland, donde queda plasmada la definición más conocida del Desarrollo Sustentable: "aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades." Esta definición cuestiona el modelo implantado de producción y consumo y hace un llamamiento a la transformación del concepto de desarrollo para incluir tres vertientes: dimensión económica, social y medioambiental. (Iduarte Urbietta & Zarza Delgado, 2009)

En el reino unido también comienzan las inquietudes cuando el Design Council (Consejo de Diseño) organizó una exhibición llamada "The Green Design" (El diseño verde) que planteaba un conjunto de requerimientos que las tecnologías y procesos productivos debían cumplir para fabricar un producto. Se comienza su aplicación únicamente de manera experimental en las técnicas y tecnologías productivas sin abarcar otras ramas del diseño.

En la década de los 90" nació otro concepto: ecodiseño, a raíz del movimiento de los sectores de la sociedad hacia un consumo de productos respetuosos con el medio ambiente. Así como la necesidad de minimizar los impactos ambientales potenciales del producto antes de que éstos se produzcan. De esta manera se transforma el modo tradicional de proceder en la industria, en vez de evitar o reparar los daños ambientales una vez éstos ya estaban ocasionados, el ecodiseño empezó a orientarse en el principio de prevención frente al de corrección. (Giorgio Solfa, Ernesto Lagunas, & Inés Lasala, 2011). La Agenda 21 fue la que impulsó a la Organización de Naciones Unidas (ONU) a fijar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en el año 2000 con 8 propósitos fundamentales para el desarrollo humano, lo cual influiría en los gobiernos de todo el mundo a través de cooperación internacional. Recientemente en la Nueva Agenda Mundial se revisaron estos objetivos dando lugar en el 2015 a los denominados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los cuales promueven que los países, incluidas las empresas, intensifiquen esfuerzos para poner fin a la pobreza en todas sus formas, reducir la desigualdad y luchar contra el deterioro ambiental. (Estevez, 2017)



Figura 1. Objetivos del Desarrollo Sostenible

# 1. CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1. Antecedentes

Hoy en día, la gran mayoría de productos comerciales y edificaciones se realizan con materiales que respetan poco o casi nada el medio ambiente durante su proceso de elaboración. Estos materiales perjudiciales son de uso común en las edificaciones, como por ejemplo el acero, el hormigón, algunos tipos de pinturas y barnices, plomo, mercurio, uranio, gas radón entre otros. Los proyectos urbanos y arquitectónicos en la actualidad demandan una construcción mucho más sustentable. Este sector ya ha pasado a estar regulado con el fin de implementar medidas que mejoren el comportamiento medioambiental de infraestructuras y edificios; siempre teniendo en cuenta el consumo de recursos, el impacto ecológico y los riesgos para la seguridad de las personas. La actividad constructora es gran consumidora de recursos naturales como madera, minerales, agua y energía; sin embargo, una vez construidos, continúan siendo una causa directa de contaminación, por las emisiones que se producen en los mismos edificios y el impacto sobre el territorio donde se encuentra.

Este tipo de materiales provocan no solo la contaminación el entorno, si no que pueden llegar a causar enfermedades por el elevado consumo de energía y materias primas que se asocian a su proceso de producción, obtención, tratamiento, transportación hasta finalizar en su colocación en obra. Frente a esta situación existen diferentes alternativas quizás más caras, pero a largo plazo más rentables. Los materiales sustentables deben tener una alta durabilidad, y se pueden incorporar en diferentes tecnologías, como captación de energía y CO<sub>2</sub> que ayude a eliminar la contaminación. Se usan cuando a largo plazo tienen un coste medioambiental menor al de los materiales naturales. Un material sustentable, perdura en el tiempo, su conservación lo hace

sustentable debido a que el consumo de energía para su fabricación se distribuye por los años de durabilidad, es reciclable y resistente a las crueldades del tiempo.

Es correcto el uso de materiales ecológicos naturales como la tierra, el adobe, la madera, el corcho, bambú, paja, serrín, entre otros; este tipo de materiales no se deben alterar con frío, calor o humedad, solo realizarles los procesos para su conservación. Algunos materiales reciclables contienen varios tipos de vidrio, papel, metal, plástico, telas y componentes electrónicos. En muchos casos no es viable llevar a cabo un reciclaje en el sentido estricto debido a la complejidad o costo del proceso, de modo que suele reutilizarse el material o los productos para producir otros materiales. Al diseñar un nuevo producto es importante tener en cuenta todos estos elementos desde el proceso de conceptualización para evitar los elevados costos del proceso de producción y su posterior reciclaje.

En el diseño visto desde todas sus aristas: proyectos urbanos, arquitectónicos, diseño de interiores, ecoturismo, diseño de productos, productos biodegradables para comercialización de alimentos etc. es importante aplicar los eco materiales en un proceso cuyo objetivo sea traer como beneficios la prevención del desuso de materiales potencialmente útiles, reducir el consumo de nueva materia prima, el uso de energía, la contaminación del aire a través de la incineración y contaminación del agua a través de los vertederos. Por medio de la reducción de la necesidad de los sistemas de desechos convencionales, también disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con la producción de plásticos. El principal interés y ventaja es su capacidad para mejorar el impacto ambiental, ahorro de recursos fósiles, posibilitar la utilización de un recurso local y el aprovechamiento de eco productos.

No obstante, nada de esto realmente funciona si los proyectos no están bien diseñados, es aquí donde el diseñador juega un rol fundamental en la estrategia que aplique al momento de diseñar un producto o un lugar.

## **1.2. Declaración del Problema/ Preguntas de Investigación**

### **Problema de Investigación:**

¿Qué estrategia de diseño con enfoque en la sustentabilidad impulsan el empleo de los eco materiales?

Existe un gran problema en el planeta que es el descuido del medio ambiente que como consecuencia ha inducido al cambio climático, la sobreexplotación de recursos, la contaminación, el calentamiento global etc. Si hablamos específicamente de diseño y arquitectura los principales factores contaminantes son la cantidad de recursos físicos que consumen. Debido principalmente por las malas prácticas y los proyectos sin enfoques ecológicos, lo cual conlleva a la utilización de materiales tóxicos, no reciclables y no biodegradables que provoca un elevado impacto ambiental.

Es imprescindible entonces la generación de conciencia ambiental. Considerando al diseñador como un posible agente de cambio; se hace ineludible que aplique en sus proyectos, estrategias de ecodiseño que conciban desde la conceptualización del producto hasta la última fase de su ciclo de vida el empleo de los eco materiales como elemento primordial para el desarrollo de la sustentabilidad.

### **Pregunta de Investigación:**

¿Cómo impulsan las estrategias de diseño el empleo de los eco materiales y cuál es su impacto en el desarrollo de la sustentabilidad?

### **1.3. Propósito**

El propósito de esta investigación es la búsqueda y generación de los conocimientos referentes al campo del ecodiseño y la aplicación de materiales ecológicos en pro del desarrollo sustentable. Para ello se analizarán diversas metodologías en la aplicación del Ecodiseño como, por ejemplo:

La metodología del análisis del ciclo de vida: permite obtener un modelo simplificado de un sistema de producción y de los impactos ambientales asociados. La herramienta información/inspiración: definición de las bases teóricas y características que debería tener un método hecho a medida para diseñadores. La matriz MET (Utilización de Materiales, Utilización de Energía, Emisiones Tóxicas): método de análisis ambiental cualitativo o semi cualitativo que se aplica para obtener una visión general de las entradas y salidas de cada etapa del ciclo de vida del producto e identificar los principales aspectos ambientales y las posibles opciones de mejora.

También se analizarán temas como el que ocupan rol de los diseñadores en el ecodiseño desde la perspectiva de la responsabilidad ambiental y las estrategias de implementación, teoría de las 3 Rs y la ampliación a mayor cantidad de conceptos dados por diferentes autores, avances en las propiedades ecológicas de los materiales, técnicas tradicionales e innovadoras de uso de eco materiales aplicadas a proyectos, dimensiones de la sustentabilidad, principios de la sustentabilidad, certificaciones entre otras.

También tendremos en cuenta la aplicación de un instrumento de investigación donde mediante encuestas y entrevistas evaluaremos la opiniones y necesidades que expresan los diseñadores a la hora de aplicar métodos de ecodiseño y eco materiales.

### **1.4. Supuesto**

El uso de una estrategia de diseño impulsa el empleo de eco materiales con un enfoque sustentable.

## **1.5. Objetivos**

### **Objetivo general:**

Definir una estrategia de diseño que impulse el empleo de eco materiales, teniendo en cuenta su impacto en el desarrollo de la sustentabilidad.

### **Objetivos específicos:**

1-Explicar las estrategias existentes para el ecodiseño

2-Analizar el empleo de los eco materiales en los procesos de diseño.

3-Describir el impacto que tiene el empleo de los eco materiales en el desarrollo de la sustentabilidad.

## **1.6. Justificación**

Este tema fue escogido por la importancia que representa el ecodiseño en la conservación del medio ambiente y el desarrollo de la sustentabilidad. Es un tema que puede llegar a ser requisito indispensable para aplicar en los proyectos de diseño, se necesita una solución de manera inmediata. Para realmente influir en un bien ecológico debemos cambiar la cultura del ser humano. El ecodiseño es reto de todos, incluye instituciones, organismos y gobiernos, lo trascendental es hacer compatible los niveles de desarrollo con la sustentabilidad de los entornos. Lo que está en juego es nada más y nada menos que nuestro bienestar.

El proceso de diseño de productos sustentables y ecológicos es uno de los retos más importantes que enfrentan hoy las empresas, pues en él está la clave para la mejora en la eliminación de los impactos ambientales que se ocasionan en las fases de construcción y comercialización de estos productos. Dentro de una metodología para eco diseñar cualquier producto la fase más importante deberá ser la de conceptualización y actualmente es una de las menos explotadas. (Lofthouse & Bhamra, 2019)

El mensaje que se transmite de muchas asociaciones, y colectivos medioambientales, está en

una correcta concienciación en el uso de los plásticos a nivel doméstico, y particular. Gracias a este mensaje, muchos voluntarios se lanzan cada día a limpiar costas y a reciclar muchos de estos productos. Lamentablemente, el ritmo de deterioro de océanos y costas en la actualidad, no se frena con campañas sociales, que en ocasiones de verdad que hacen mucho más que los presupuestos nacionales destinados a ellas. El ritmo al que la industria actual se deshace de estos residuos suma cifras tan poco alentadoras, que cada día toma más forma la frase que protagoniza muchos titulares “En 2050 habrá más plástico que peces en el mar”. No todo está en la eliminación del plástico, sino en su correcto reciclado y reutilización, y para ello, es más necesario que nunca un cambio social, que solo iniciarlo depende de unos pocos colectivos con potencial. (Peña Serrano, 2018)

Las fuentes hasta ahora investigadas tratan todos estos temas por independiente, eco materiales, ecodiseño y dimensiones de la sustentabilidad, pero ninguna las interrelaciona. El enfoque en esta investigación va a definir una estrategia de diseño que tendrá en cuenta el impacto en las dimensiones social, económica y ambiental de la sustentabilidad.

## **1.7. Importancia**

La importancia del diseño en el medio ambiente puede ser significativa pues todo proceso productivo inicia por la fase de creación o diseño de la idea, producto o servicio. El diseño sustentable pretende utilizar materiales que bien pudieron ser desechados, dando una segunda vida a productos que en principio no la tenían.

Lo que suele hacerse es diseñar y después aplicar medidas para reducir los impactos ambientales. Sin embargo, siempre será más beneficioso empezar a tener claro qué debe hacer el diseñador desde el minuto cero de un proyecto. Ése es el objetivo del ecodiseño, en vez de reducir materiales, modificar la composición, reciclar e incorporar multitud de componentes, empezar a diseñar teniendo en cuenta los impactos que va a tener el diseño y actuando en

consecuencia para reducir al máximo el impacto medioambiental.

Algunas de las principales virtudes de diseñar de forma sustentable es prever cuestiones medioambientales en el proceso gráfico que aumenten el ciclo de vida del producto no sólo en durabilidad sino también en utilidad, de esta manera se fomenta el reciclaje y se reducen costos energéticos y de materiales. Es importante aprovechar el impulso de la conciencia medioambiental y estar en sintonía con una sociedad que empatiza con estos términos, para así innovar y desarrollar nuevos productos y servicios que disminuyan la cantidad de residuos a eliminar. (Makertan, 2014)

### **1.8. Limitaciones**

La siguiente investigación se verá limitada a la prolongación en el tiempo pues está circunscrita a los dos años de duración del máster, por tanto, debe ser transversal y no longitudinal.

### **1.9. Delimitaciones**

La investigación estará enfocada a la elaboración de una estrategia de diseño para impulsar el empleo de eco materiales con enfoque en el desarrollo sustentable; que puede ser aplicado a todos los ámbitos del diseño y funciona para cualquiera de las escalas proyectuales, desde el diseño de productos, interiores, arquitectura y urbanismo.

### **1.10. Tránsito filosófico. Modelo de investigación**

La presente investigación se abordará metodológicamente con el siguiente modelo:

Según la intervención del investigador es observacional pues los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador. Según la planificación de la toma de datos es retrospectivo pues los datos se recogen de registros donde el investigador no tuvo participación. Según el número de ocasiones en que mide la variable de estudio es transversal debido al tipo de muestra y al corto tiempo que dura la investigación.

Según el número de variables de interés es descriptivo pues el análisis solo describe o estima parámetros en la población de estudio a partir de una muestra.

Niveles de investigación: descriptivo, explicativo, analítico y correlacional.

Método de investigación: mixto.

### **Diseño de investigación**

Se abordará una investigación mixta con un análisis cualitativo para reconocer los factores que intervienen en el problema, realizar una revisión teórica, procesar la información y plasmar los resultados, así como el empleo del análisis cuantitativo para determinar posibles usuarios que intervienen en la problemática, por tanto, se diseñaran encuestas y cuestionarios en la medida que el tiempo lo permita.

#### **1.11. Definición de términos**

Para llevar a cabo la investigación se evaluarán las siguientes variables:

##### **1-Estrategias de diseño:**

En el ecodiseño existen diferentes métodos cualitativos y cuantitativos para analizar el producto según su perfil medioambiental desde su complejidad, consumo de tiempo e información; lo cual permite obtener una visión general de los principales impactos a lo largo del ciclo de vida, así como identificar los aspectos y prioridades para ejecutar el proceso de diseño. La estructura básica del método para eco diseñar productos no varía, sino que se le da un nuevo enfoque con criterios ambientales, desde la preparación del proyecto, recopilación de la información ambiental y la introducción de ideas de mejoras, lo cual lleva al desarrollo de un nuevo producto concebido desde la ecología. (Sanz Adán, 2014)

Se conoce que es mucho más sencillo y eficaz la aplicación de mejoras ecológicas en las primeras fases del diseño de producto, esto hace que se obtengan innovaciones radicales a los problemas de diseño y si a esto se le aplica el conocimiento sobre procesos de fabricación y

materiales para que los conceptos de diseño sean eficientes son mucho más rentables de producir. (Concejero Rodilla & Galván García, 2012) Ya no basta con que un producto cumpla con las características básicas para ser diseñado como la funcionabilidad, estética, economía, productivo y competitivo, ahora se exige además que sea respetuoso con el medio ambiente desde su concepción hasta todas las etapas del su ciclo de vida.

## **2-Empleo de los eco materiales en el diseño:**

La utilización de los eco materiales trata de innovar a través de las técnicas tradicionales, recuperando la inteligencia de esa tecnología de lo necesario, pero mediante procesos de prefabricación y estandarización de la materia natural en eco materiales que puedan aportar soluciones a los problemas de la contaminación ambiental. El uso de materia natural en la producción de eco materiales para la industria aparece, así como el instrumento necesario para balancear dos problemas al mismo tiempo: la ingente demanda de productos ecológicos y sustentables, y el desperdicio de materia natural valiosa. (Bamba & Gonzáles, 2018) La producción y uso de los eco materiales es cada vez más frecuente y en algunos países han entrado en el sector formal con un impacto sobre el mercado. Su utilización en varios contextos ha convertido los eco materiales en soluciones versátiles. La tecnología desarrollada no constituye barreras culturales, políticas, sociales o técnicas. (Rhyner, Martirena, & Olivera, 2016)

La teoría de “La Regla de las tres R” se basa en una estrategia llevada a cabo para cuidar el medio ambiente a través de tres acciones básicas: reducir, para utilizar menos primeras materias, menos agua y menos energía y reducir la producción de objetos que puedan convertirse en residuos. Reutilizar, para no tirar las cosas cuando todavía son útiles y volver a usar un determinado producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente. Reciclar, para utilizar los residuos para elaborar nuevos productos con la recolección y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida. (Fernández , García, González,

Rodríguez, & María , 2012)

### **3-Sustentabilidad en el diseño:**

En relación con las herramientas de diseño en pro de la sustentabilidad, es propio mencionar el ecodiseño, este integra las consideraciones de eficiencia en el uso y la energía, con productos sanos, utiliza materiales ecológicos y considera la sensibilidad estética que inspire, afirme y emocione. Es el que diseña para conseguir las condiciones para el bienestar humano, aumentando notablemente la calidad de vida. Acorde con lo anterior, el diseño bajo consideraciones bioclimáticas es una herramienta fundamental en el propósito de concebir proyectos que promuevan el uso eficiente de los recursos, aprovechando las consideraciones del entorno con la finalidad de disminuir el consumo energético. (Acevedo Agudelo, Vázquez Hernández, & Ramírez Cardona, 2012) En un entorno como el de hoy, altamente competitivo y globalizado, es necesario el análisis de la sustentabilidad, teniendo presente que entre los actores competitivos sólo hay un ganador y muchos perdedores. Con una estrategia sustentable los beneficios a corto y largo plazo se maximizarán, teniendo mayores ganancias tangibles e intangibles. En cambio, el objetivo de la competitividad es la optimización económica, dejando a un lado los factores sociales y ambientales, contrario a lo que propone la sustentabilidad. (Velázquez Álvarez & Vargas Hernández, 2012) Gran parte del diseño sustentable está relacionado con el ahorro energético, mediante el uso de técnicas como por ejemplo el análisis del ciclo de vida aplicado a productos y procesos productivos, con el objetivo de mantener el equilibrio entre el capital inicial invertido y el valor de los activos fijos a largo plazo.

El diseño sustentable es la filosofía de diseño de objetos físicos de acuerdo con principios de sustentabilidad económica, social y ecológica. Abarca tanto el diseño de pequeños objetos de uso cotidiano, como el diseño de edificios, ciudades o de la superficie terrestre. (Herrera Reyes, 2016)

## **2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Estrategias de diseño**

#### **2.1.1. Metodología**

##### **2.1.1.1. Análisis del ciclo de vida**

El análisis del ciclo de vida (ACV) es un proceso mediante el cual se puede evaluar las cargas ambientales del producto asociado a materias y energía a partir de la identificación y cuantificación de estas. Esta metodología evalúa los impactos ambientales, pero se integra fácilmente con los impactos socioeconómicos, esta evaluación ayuda a tener datos comparativos para tomar decisiones más precisas sobre nuevos proyectos u opciones de mejora frente a los procesos de diseño. Esta herramienta bajo el concepto del análisis total de las propiedades de un producto con un enfoque sistémico plantea no analizar sus componentes de forma individual, por el contrario, es necesario realizar el estudio integrador de todos los componentes que interviene en el ciclo o sistema de forma objetiva, metódica, sistemática y científica. (Olivera, Cristobal, & Saizar, 2016)

Las normas para la realización de un análisis del ciclo de vida que se deben tener como referencia son: la norma UNE-EN ISO 14040 gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia (ISO 14040:2006) y la norma UNE-EN ISO 14044 gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices (ISO 14044:2006).

Tal y como plantea la norma ISO 14040 el análisis del ciclo de vida puede dividirse en 4 fases: objetivos y alcance del estudio (ISO 14041), análisis del inventario (ISO 14041), análisis del impacto (ISO 14042), e interpretación (ISO 14043). Estas fases no son solo secuenciales, sino que se interrelacionan entre ellas. Además, se puede ir incrementando el nivel de detalle donde sea necesario. (Antón Vallejo, 2004)

Objetivos y alcance del estudio: En esta fase se describe los motivos del estudio que se está realizando, la función del sistema que se analiza en cuestión, y el tema de estudio. Esta herramienta puede resultar extensísima por esta razón se deben establecer los límites.

Análisis del Inventario: En esta fase es que se determinan y se calculan los parámetros para identificar los daños de cada unidad funcional. Se define las entradas y salidas del sistema que causan efectos adversos al medio ambiente.

Análisis del Impacto: En esta fase las normas ISO distinguen elementos obligatorios y elementos opcionales. Entre los obligatorios está la selección de impacto, indicadores de categoría y asignación de los resultados de inventario del ciclo de vida que sería la clasificación. También el cálculo de indicadores de categorías que es la caracterización. De los resultados que arroja los indicadores de categorías se desglosan los elementos opcionales como: normalización, agrupación, ponderación y análisis de la calidad de los datos.

Interpretación: En esta fase se muestran los resultados del análisis y sus impactos. Se pueden exponer como conclusiones o recomendaciones que apoyen la toma de decisiones más adelante. En los casos de comparación de varios productos nos ayuda a decidir cual utilizar.

Todas estas normas tienen como objetivo la mejora de la gestión ambiental, basándose en el conocimiento científico. Deben ser interesantes para sus usuarios y el público de manera general, ser útiles y prácticas. Tiene la función de cubrir las necesidades de organizaciones de diferentes tamaños y geografía. También deben ser verificables tanto externa como internamente de estas organizaciones.

Según la autora (Haya Leiva, 2016) a pesar de que todos estos deben cubrir las mismas etapas no están dirigidos a los mismos objetivos por ello plantea que existen tres tipos de análisis del ciclo de vida:

ACV conceptual: este estudio se basa en el análisis cualitativo para identificar los impactos potenciales más significativos. Es el más sencillo ya que utiliza datos cualitativos muy generales.

ACV simplificado: se centra en las etapas más importantes de ACV y en el análisis de los resultados, aplica la herramienta para llevar a cabo el análisis selectivo que toma en cuenta los datos genéricos y el ciclo de vida de forma superficial, por eso es de complejidad media.

ACV completo: este análisis de alta complejidad se caracteriza por hacer el análisis detallado de forma cualitativa y cuantitativa del inventario y de los impactos.

Esta herramienta incluye el análisis todas las etapas de la vida de un producto o sea de “la cuna a la tumba”, y cada una de ellas están asociadas a inputs que es el consumo de materias primas, los componentes y los productos terminados, el transporte y la energía que se utilizan en cada proceso o fase del sistema, y los outputs que son esencialmente residuos, los subproductos afectados en cada proceso o fase del sistema y emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo.

El ciclo comienza con: 1-detección de necesidad, 2-concepcion del producto, 3-adquisicion de materias primas, 4-fabricación, 5-distribución, 6-consumo, 7-gestión de residuos, 8-disposicion final. Al ser un ciclo comienza nuevamente.

La norma ISO 14040 detalla en forma general las principales aplicaciones para esta herramienta. Por ejemplo, que identifica oportunidades para mejorar el desempeño ambiental de productos en las distintas etapas de su ciclo de vida. Realiza aportaciones de información a quienes toman decisiones en la industria, organizaciones gubernamentales o no gubernamentales (por ejemplo, para la planificación estratégica, el establecimiento de prioridades, el diseño y rediseño de productos o procesos). También brinda una selección de los indicadores de desempeño ambiental pertinentes, incluyendo las técnicas de medición. A demás funciona para el marketing, por ejemplo, en la implementación de un esquema de etiquetado ambiental, elaborando una reivindicación o una declaración ambientales de producto.

Los conceptos fundamentales que están relacionados al ACV y su metodología, y se deben tomar en consideración para aplicarlos en los procesos de diseño en el campo del medio ambiente y la sostenibilidad son: compra verde, declaraciones ambientales de producto (EDP),

ecodiseño (DFE), ecoetiqueta, ecología industrial, greenwashing, huella ambiental, huella de carbono, life cycle costing (LCC), life cycle sustainability assessment (LCSA).

Si bien ya podemos ver que la herramienta del análisis ciclo de vida por si sola nos brinda grandes resultados, es importante entender que sería aún más completa incluyendo las dimensiones sociales y económicas en su aplicación. Ciertamente es esencial esa inclusión ya que mide precisamente el uso de recursos, el impacto en la salud humana y las consecuencias que trae para la ecología.

#### **2.1.1.2. Matriz MET**

Esta herramienta es un sencillo método cualitativo o semi cualitativo que se aplica para el análisis de los efectos ambientales que permite obtener una idea general del producto y el proceso de producción de este. Así como identificar desde un punto de vista ambiental las debilidades y fortalezas del producto; tomando en cuenta sus entradas y salidas, para proponer posibles cambios y mejoras. Su nombre se debe a los tres parámetros en los que se basa:

**M-** Consumo de materiales: esta columna evalúa las entradas de materiales empleados en cuanto a abundancia, escasos o toxicidad. Tener en cuenta las materias primas que se utilizan en grandes cantidades y que generan cargas ambientales en el proceso de producción, determinar si son renovables, escasos, incompatibles entre sí, reutilizables, o están teniendo usos no eficientes.

**E-** Utilización de energía: esta columna analiza el impacto de la demanda de energía que requieren los procesos de fabricación, transporte, operaciones y mantenimiento, así como las emisiones que salen a la atmosfera producto del consumo energético.

**T-** Emisiones tóxicas: evalúa las salidas, emisiones y residuos más importantes de acuerdo con su toxicidad, ya sea al suelo, aire o agua. (Sanz Adán, 2014)

El autor (Brezet & Van Hemel, 1997) recomienda los siguientes pasos para realizar el análisis de la Matriz MET en un equipo de ecodiseño:

1-Definir los límites del producto: según los criterios que especifiquen los procesos unitarios que forman parte de su sistema.

2-Analizar las dos interrogantes siguientes: A- ¿El producto cumple con las funciones principales y auxiliares? B- ¿Es posible modificar el sistema para que cumpla las mismas funciones de un modo más eficaz?

3-Análisis funcional del producto: describir las funciones del producto, fortalezas, debilidades, consumo de material, energía, y vida real del mismo. Primero realizar la matriz teniendo en cuenta todos los aspectos ya mencionados, segundo realizar una matriz adicional para los componentes específico con cargas ambientales muy elevadas y tercero analizar las matrices e identificar los puntos de conflictos.

La matriz MET se utiliza una vez que se obtenga toda la información necesaria sobre los materiales, energía y toxicidad de las materias primas que interviene en los procesos productivos. Teniendo en cuenta las etapas del ciclo de vida del producto se ingresa dicha información para luego identificar los aspectos que se decide intervenir para aplicar reducciones en los impactos ambientales que se han identificados. (Cuervo Monguí, 2013) Es recomendable utilizar datos cuantificados para evitar errores, así como la participación de expertos ambientales.

## Estructura de la matriz MET

	USO DE MATERIALES	USO DE ENERGÍA	EMISIONES TOXICAS
Obtención de materias primas y componentes	Todos los materiales, piezas y componentes necesarios para la fabricación del producto	Consumo de energía necesario para la obtención de los materiales Energía consumida en la transformación de estos materiales hasta obtener el estado en el que son utilizados Consumo de energía en el transporte de los materiales comprados hasta la fábrica	Residuos tóxicos generados en la obtención y transformación de los materiales
Producción	Materiales auxiliares Substancias auxiliares utilizadas en la producción	Consumo de energía en los procesos de fabricación	Residuos tóxicos producidos en la fábrica Restos de materiales
Distribución	Envases y embalajes Elementos auxiliares	Consumo de energía en el empaquetado Transporte desde la fábrica hasta los distribuidores finales	Residuos de la combustión producidos durante el transporte Residuos de embalaje
Uso	Consumibles durante el uso. Piezas de recambio durante el mantenimiento.	Energía consumida por el producto durante su uso. Energía consumida durante el mantenimiento, reparación, limpieza.	Residuos de los consumibles durante el uso. Residuos de las piezas de recambio durante el mantenimiento.
Disposición final	Consumo de materias primas y auxiliares para el tratamiento de los residuos.	Energía utilizada en la gestión de los residuos Energía consumida durante el transporte.	Residuos tóxicos que genera el producto Materiales vertidos Reciclaje de materiales Residuos de la combustión.

Fuente: IHOBE, 2000. Manual práctico de ecodiseño.

Figura 2. Manual práctico de ecodiseño. IHOBE 2000

### 2.1.1.3. Información / Inspiración

La herramienta Information / Inspiration surge de las investigaciones teóricas del equipo de Vicky Lofthouse. Tal y como dice su nombre se basa en dos fases, la primera brinda la información sobre los métodos del ecodiseño y en la segunda se muestran los ejemplos de productos en los que se han introducido las mejoras ambientales.

La herramienta se ha convertido en una base de datos de métodos de ecodiseño que pueden utilizar los diseñadores por su fácil aplicación didáctica. La autora especifica que el contenido que debe tener una herramienta de ecodiseño para diseñadores, pues se requieren de limitaciones e información aplicable a sus proyectos hechos a la medida, no información general con multitud de herramientas. (Concejero Rodilla & Galván García, 2012)

La herramienta se presenta en formato web y puede ser accedido gratuitamente, el cual fue

desarrollado con diseñadores industriales. El termino información es de gran utilidad pues explica los pasos básicos para los perfeccionamientos del diseño o proceso; brinda acceso a herramientas de diseño ecológico, como el ecodiseño web y el ábaco de diseño. Reflexiona sobre formas de entregar un deseado producto al cliente; impulsa diferentes estrategias de diseño ecológico que pueden utilizar en para la consideración y selección de materiales, Medita cómo la distribución de productos hasta el final puede tener un impacto significativo en todo el medio ambiente; exhibe estrategias de diseño ecológico como: diseño inclusivo, educación el usuario, energías alternativas que compriman la huella del producto durante la etapa de uso. Presenta estrategias de diseño ecológico para hacer frente al final de vida del producto; expone los diferentes tipos de etiquetas ecológicas que ayudan a los consumidores a elegir productos.

(Moras Gómez, y otros, 2011) Dentro de inspiración el objetivo fundamental es alentar, inspirar y educar a los diseñadores, suministrar con ejemplos de productos de trabajo de diseño ecológico para ayudarlos a fundar en su diseño ecológico conocimiento implícito y / o sostén a la generación de ideas al inicio de un proyecto de ecodiseño. (Lofthouse & Bhamra, 2019)

En inspiración la herramienta proporciona en cada página de producto una imagen ampliada del mismo y una breve descripción que contiene una serie de hechos, como descripción del producto, su función y las estrategias de diseño ecológico que se han empleado para mejorar su diseño, composición de materiales, fuente de energía, etc. Se espera que los desarrollos futuros de la herramienta incluyan dibujos de trabajo utilizados para respaldar solicitudes de patentes, para proporcionar a los diseñadores información aún más detallada. La herramienta información / inspiración también contiene una página de contacto y un motor de búsqueda para buscar conceptos específicos. El diseño es fácil de usar, muy atractivo y dinámico con un índice y un mapa del sitio, lo que facilita la experiencia. La información se presenta en pequeñas pepitas que son más rápidas y más fácil de leer y entender.

### **2.1.2. Rol de los diseñadores en el Ecodiseño**

### **2.1.2.1. Rol del diseñador, responsabilidad ambiental**

El rol del diseñador y su responsabilidad con el medio ambiente es esencial para trazar estrategias de diseño amigables y respetuosas con el planeta que habitamos basándose en los productos existentes. Ciertamente constituye un reto pues su esencia reside en cambiar una mentalidad centenaria no amigable o destructiva del ecosistema. Se ha superado la capacidad de regeneración del planeta con el consumo de sus recursos naturales y se supera la asimilación de la naturaleza de los desechos depositados en ella.

Es inherente a esta responsabilidad la elección por el diseñador de materiales reciclados y reciclables, que no contengan sustancias tóxicas, con la calidad requerida que no la pierdan durante la fabricación de productos. Es imprescindible completar dos ciclos: el técnico y el biológico. Durante el ciclo técnico están los materiales o productos que han sido diseñados para volver al ciclo industrial en el que se originó y el ciclo biológico está relacionado con el concepto de cero desperdicios.

Durante el estudio del Diseño como especialidad y en los trabajos realizados pregrado y posgrado a partir del año 2000, se le da máxima relevancia a alterar positivamente las emociones que surgen en el consumidor a través de la apariencia de los productos y la interacción con ellos (Ortiz Nicolás, 2007). Este elemento es vital para influir positivamente y modificar los hábitos de consumo no amigables con el medio ambiente.

Una filosofía de trabajo de todo diseñador debe ser "...el mercadeo verde no puede verse como una "tendencia" sino que debe asumirse como una "forma de vida", una filosofía de trabajo". (Urdaneta G & Castellano, 2015) (p. 478). Las tendencias internacionales van en esa dirección, pero no al ritmo que necesita la naturaleza. Las estrategias de mercadeo verde o marketing ecológico aun distan de lograr esa conciencia.

Para este objetivo, todo diseñador debe dirigirse al estudio de las guías de ecodiseño donde

encontramos variadas propuestas para la creación de productos ecológicos, considerando el uso de materiales biodegradables, empleo de procesos de producción que sean de bajo consumo de energía, evitar en lo posible la combinación de materiales que contaminen y considerar como prioridad que el producto sea reciclable. Resulta contradictorio y a la vez las hace incompletas, observar en las guías de ecodiseño, la insuficiente relevancia, prioridad e inclusión que se le da a la experiencia de uso que manifiesta el consumidor al hacer del producto parte de su quehacer diario aun con el conocimiento de que es a través de esta vía que se puede evaluar lo que el consumidor aprecia en términos estéticos, semánticos y funcionales. Con la integración de los aspectos de las guías antes descritas y la integración de todos los resultados, se puede decidir si se encadena un proceso productivo para extender el uso de un producto o desecharlo.

En esto radica la importancia de incluir prioritariamente el rol del consumidor en el diseño ecológico ya que un producto ecológico que no se vende, no tiene un impacto económico-social y un producto altamente aceptado por el consumidor puede exceder las expectativas ecológicas implementadas y complejizar el proyecto por emerger condiciones sociales como el consumismo para lo que el ecodiseño aún no está preparado.

El diseño industrial, centra sus resultados y su visión en el diseño de productos y servicios, lo que limita su vinculación con otras disciplinas. Resulta imprescindible incrementar la percepción de necesidad de colaboración con otras especialidades (química, biología, ingenierías, informática, tecnologías de las telecomunicaciones entre otras) que resulten necesarias en un proyecto con visión ambiental, ecológica y sostenible. “Hoy día, los diseñadores pueden hacer más para frenar la degradación ambiental que los economistas, los políticos, las empresas e incluso que los ecologistas. El poder de los diseñadores es catalizador.” (Ortiz Nicolás, 2007)(p.2)

Se dispone por los diseñadores de abundante información teórica sobre el ciclo de vida del producto que se conoce, con un claro enfoque empresarial, y se especifica el factor tiempo que se

dedicará a cada fase del proyecto para al ecodiseño. Esto hace sensible y atractivo su utilización, pero generalmente tiene que incluir materia prima nueva y esta es una deficiencia de muchos estudios, no tienen una proyección sustentable-sostenible.

Contar con una base de datos actualizada de productos que cumplan las exigencias del ecodiseño resulta un aspecto esencial en el rol del diseñador para la protección del medio ambiente. Productos sostenibles permiten aplicar soluciones referenciales.

En cualquier diseño que se proyecte, el documento de “briefing” (instrucciones) es el más adecuado para incluir aspectos ecológicos (ecobriefing) por ser la fase inicial del proceso de diseño y es el momento en que el cliente incluye sus especificaciones. En él se incluyen limitaciones ecológicas que puedan mejorar y limitar el impacto ambiental del producto. Es importante que incluya en el proyecto el menor empleo de los llamados recursos escasos y generar nada o casi nada de desechos. (Concejero Rodilla & Galván García, 2012)

### **2.1.2.2. Rol empresarial, estrategias de implementación**

Al lograr una interrelación directa entre empresa y diseño existe adaptabilidad a los nuevos escenarios que se presentan como resultado de la evolución y el desarrollo económico, social y político. Se proyectan y mercadean productos útiles y eco-sostenibles que hacen renacer la empresa en cada contexto.

Las estrategias de implementación en una empresa de productos diseñados eficientemente y con visión sustentable y sostenible, pasan necesariamente por la estrecha relación con el Diseñador. Algunas veces para la empresa un buen diseño producto es aquel que facilita su fabricación y distribución, sin embargo, el consumidor tiene una lectura diferente del buen diseño, consideran que es aquel producto que le resulte agradable a la vista y le sea fácil de interactuar con el en todos los procesos de su uso. (Alarcón, Cohan, Barra, & Cabello Mora, 2018)

Toda empresa debe tener estrategia competitiva que conlleva actividades al exterior de ella e

integración de cambios en su interior para ejecutarla. Debe tener claro una estrategia específica para lanzar nuevos productos que sirvan de respuesta a las necesidades competitivas del mercado. Ello a su vez conlleva a una eficaz gestión del diseño que produzca productos novedosos y sostenibles en armonía con la naturaleza a partir del ecodiseño. Incluye cambios en la estructura empresarial para gestionar eficaz y eficientemente el diseño.

En la actualidad, la administración estratégica se concibe con la planificación, organización, dirección y control además de particularmente concebir la misión, visión, política de calidad, valores, metas, objetivos y factores claves de éxito entre otros. En todos y cada uno se tiene la necesidad de reflejar explícitamente el compromiso de la empresa con el cuidado hacia el medio ambiente con el empleo de metodologías de mercadeo verde o marketing ecológico y el ecodiseño para lograr buenas prácticas medioambientales, regular con normativas ecológicas y el empleo de tecnologías de punta. Modificar los estándares de consumo actuales es el reto de la empresa mediante la creación de conciencia medioambiental, romper los modelos actuales de desarrollo que impactan negativamente al medio ambiente y que aún se aprecian como viables. Crear motivación en los consumidores para que se preocupen y ocupen por el medio ambiente mediante la compra de productos ecológicos.

El rol empresarial en sus estrategias de implementación debe ser consciente de los cambios que se suceden en su entorno, plantearse objetivos de trabajo medibles y alcanzables, trazándose actividades específicas e identificando sus necesidades de recursos (humanos, físicos, financieros y tecnológicos). Tiene que dirigir estrategias comunes en busca de objetivos comunes: integrar la actividad institucional para lograr un modelo estratégico para implantar el ecodiseño. Este sería uno de los resultados principales de la planificación.

Existe preocupación en el empresariado por tener sistemas de gestión que les aporten productos y procesos ecoeficientes a partir de converger la integración empresarial y el desarrollo sostenible que modifican los modos y normativas de fabricación a nivel planetario ya

que las autoridades y movimientos medioambientales insisten en reducir o eliminar el impacto negativo al ambiente mediante formas, normas y herramientas de producción que sean sostenibles. De lograrse estos requerimientos, se estaría en mejores condiciones de cara al mercado competitivo: mayor relevancia del producto a nivel mundial y se consigue la contribución planificada a un desarrollo sostenible.

La motivación inicial para que una empresa trace estrategias de implementación estaría en el compromiso de su dirección con el objetivo medioambiental: concebir y trazarse metas con acciones concretas para compararse con la competencia, adelantarse en cumplir los objetivos de la legislación y mantener actualizados los avances tecnológicos, informáticos y comunicacionales en cuanto a ecodiseño. Esto permitirá ser puntero mundial y retroalimentará como elemento catalizador. Los flujos de información hacia el exterior e interior de la empresa reflejaran este posicionamiento que se ha logrado a partir de poner el diseño en función de la empresa y viceversa.

La gestión del diseño en la empresa centra sus fortalezas en dirigir su trabajo creativo, la propia empresa de acuerdo con sus principios del diseño y dirigir la firma de diseño. Dirige recursos humanos y financieros, así como otras tareas administrativas. Crea y conserva el rostro propio de esta gestión por su papel de particularizar y comunicar las vías mediante las cuales contribuye a valorizar las estrategias de la empresa. (Alarcón, Cohan, Barra, & Cabello Mora, 2018)

### **2.1.2.3. Rol educacional, proceso de conceptualización**

La educación en su sentido más abarcador, como forma de generar y modificar conciencia, es solución de la casi generalidad de los problemas que agobian a la humanidad: lograr que no se viertan desechos en lugares no destinados a ello, genera más beneficios que producir productos con diseño ecológico, si tenemos en cuenta que actualmente el ecodiseño tiene impacto limitado. El diseño puede ser parte de la solución de un problema ya sea social u otro, pero no es la

solución en sí misma. Algunos problemas sociales son causa de degradación ambiental significativa (crecimiento poblacional, discriminación, sobreexplotación de los recursos naturales, desigualdad, pobreza)

El diseño ecológico, mercadeo verde o marketing ecológico y las visiones o tendencias ambientalistas desde la perspectiva del diseño deben dejar de ser recomendaciones o apreciaciones para que se integren estructuralmente en el desarrollo de productos. Si los planes de estudio de diseño industrial incluyeran con más presencia al ecodiseño como materia a vencer, sería fundamental para lograr este objetivo. Otro elemento esencial sería actualizar los cursos pre y posgrado que se imparten pues para diseñar y producir productos verdes se necesitan conocimientos, herramientas, métodos de producción e incentivos.

En la teoría diseño-emociones se le da máxima importancia a generar productos con alto impacto emocional en el consumidor a través de dos vías: la apariencia y la interacción. Está definido científica y psicológicamente que son las personas y no los diseñadores quienes crean lazos afectivos con los productos, pero, también está comprobado, que en la medida en que el diseñador identifique y comprenda como se establecen esos lazos afectivos, los considerará y tendrá en cuenta para concebir un producto de diseño y estimular su creación. En este aspecto se identifica que la motivación de las personas que se preocupan y ocupan por el medio ambiente también lo hace mediante la compra de productos ecológicos. Este segmento poblacional es creciente y están incorporados líderes de opinión de todo el planeta.

La integración de disciplinas tan variadas como las ciencias, arte, economía, tecnologías de la informática y las comunicaciones, entre otras al diseño ecológico, pueden crear mejores condiciones para enfrentar la degradación medioambiental, aunque con resultados aun limitados pues conlleva necesariamente un proceso de modificación de la conciencia humana. Hay que asegurar que las habilidades e información de los diseñadores sean empleadas en productos que hagan la diferencia en la vida de los consumidores, es un reto aun por cumplir. Deben entender

lo más posible el mundo que vivimos tanto en política, economía, tecnología, negocios y socialmente. En ello va el logro de que el diseño sea parte de la educación desde edades tempranas para la formación de valores, crear conciencia y cultura, así como futuros consumidores y usuarios de ecodiseño.

No se concretan aun políticas de empresa y mercado que logren la presencia de productos de consumo que cumplan los requisitos del ecodiseño y que a su vez sean exitosos. Es muy limitado si lo apreciamos desde el punto de vista de mercados y consumidores potenciales. Crear y consolidar cultura y educación unidos a un ecodiseño eficaz y eficiente sería una solución mediata.

Fortalecer los criterios para un diseño ecológico robusto sería fuente de resultados para conceptualizar el rol educativo del ecodiseño:

Diseño: idea, necesidad, producto, innovación.

Empresa: tecnología, epicentro, oferta.

Imaginario colectivo: usuario, mercado, demanda.

Sistema diseño: educación, cultura, estímulo y promoción.

El resultado limitado de los productos ecológicos en el mercado puede estar condicionado al no tener en cuenta los deseos del consumidor durante su diseño y desarrollo. Es imprescindible tener en cuenta todas las partes involucradas en el problema ecológico identificado para lograr soluciones globales con mayores beneficios. Esto forma parte del rol educacional del ecodiseño. El enfoque actual es mayormente técnico para crear productos ecológicos lo que se inclina a ofrecer productos poco atractivos. Es apremiante socializar la experiencia de uso del diseño ecológico e incluirlos en base de datos para incidir positivamente en la producción de productos ecológicos con la aceptación prevista.

Al estudiar el diseño, aprendemos que los productos generan impacto emocional por lo cual tiene además influencia educacional por la apariencia y la interacción. El gusto y el placer

también pueden ser educados en una política amigable con el medio ambiente.

En educación se incluye tanto al consumidor como a las empresas y gobiernos lo cual pasa por un proceso de cambios de visión y objetivos. Incluir el elemento ambiente o ecodiseño, es tarea del diseñador y de la voluntad de la dirección de la empresa al valorar la competencia y su posición dentro del marco global. En la sociedad son válidas las actividades de exposiciones, concursos y eventos, que lleguen a todos. Socializar experiencias positivas en la comunidad de diseñadores también lo es.

Toda empresa tiene un mecanismo o vía de comunicación con los consumidores a través de sus productos. Si satisfacen sus necesidades, transmiten la imagen propia de la empresa y crean nueva cultura, principalmente por el diseño contenido en ellos. Culturiza y educa a ese segmento de población.

A nivel de país para que abarque a toda la sociedad, las estrategias de desarrollo nacional y de cara al exterior, así como tener definidas las políticas para el comercio, determinan la competitividad entre empresas. La promoción y educación constituyen ejes principales para provocar la competitividad con el uso del diseño, alineados a políticas públicas estratégicas y sostenibles.

## **2.2. Empleo de los eco materiales**

### **2.2.1. Teoría de las 3 R y sus extensiones**

Hasta hace poco tiempo la sostenibilidad se medía por la aplicación de las 3R fundamentales de la ecología: reducir, reutilizar, reciclar. Gracias a un cambio de paradigma hoy existe muchas más R que diferentes autores han identificado. De cualquier manera, en un futuro cercano será necesario no solo aplicar normas y regulaciones de descontaminación, sino más importante aún será adelantarse y prever antes que sucedan los problemas ambientales. Estas R's tienen como objetivo desarrollar algunos comportamientos en individuos, organizaciones y empresas para que

se hagan responsables de sus acciones con impacto ambiental. A través de estos nuevos conceptos, prácticas y modelos, la sustentabilidad se verá expandida a mayor cantidad de esferas que contribuyen a conservar el ambiente.

Como consumidores también tenemos gran responsabilidad, ya que somos la base del sistema productivo y en nuestras decisiones de compra esta la modificación de las tendencias del mercado. Por eso lo primero que debemos concientizar es el cambio y nuestros hábitos de consumo, manteniendo la calidad de vida de forma equilibrada. Esto obliga a las empresas e industrias a incluir y crear bienes y servicios con la variable ecológica.

A continuación, realizaremos una breve explicación de los conceptos más comunes cuando de las R`s de la ecología se habla:

1- Reducir: es utilizar la mayor cantidad de productos reutilizables o reciclables para generar la menor cantidad de residuos posible. Es principalmente consumir menos, evitar que se genera basura innecesariamente, solo comprar lo necesario. Reducir los residuos está directamente ligado a disminuir la contaminación ambiental. (Según la RAE: volver algo al lugar donde antes estaba o al estado que tenía. Disminuir o aminorar)

2- Reutilizar: es utilizar nuestra creatividad para darle una segunda vida a los envases, envolturas etc. creando manualidades, adornos y útiles para el hogar. Reutilizar con eficiencia estos productos tomando en cuenta su ciclo de vida útil antes de enviarlos a la basura. Esta acción reduce considerablemente el volumen de basura. (Según la RAE: volver a utilizar algo, bien con la función que desempeñaba anteriormente o con otros fines)

3- Reciclar: es utilizar los residuos generados por nosotros como materias primas para la creación de nuevos productos una y otra vez. Esto reduce de forma significativa el uso de nuevas materias primas ahorrando recursos y energía que serían utilizados para crear nuevos. El reciclaje es el proceso que sufre un material para reincorporarlo al ciclo de vida de producción. (Según la RAE: someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar)

4- Recuperar: se refiere a la selección de aquellos componentes en los objetos de desechos que aún pueden ser utilizados en objetos nuevos como piezas de repuesto o recambio, por ejemplo, metales y equipos electrónicos etc. (Según la RAE: volver a tomar o adquirir lo que antes se tenía. Volver a poner en servicio lo que ya estaba inservible.)

5- Reparar: debemos luchar contra la obsolescencia programada. No hay nada lo suficientemente viejo que no podamos reparar. Actualmente hemos optado por desechar gran cantidad de objetos de nuestra vida cotidiana, ya sea en casa o en el trabajo, para remplazarlo por nuevos, cuando en realidad aun su vida útil puede ser prolongada con un pequeño arreglo o mantenimiento. (Según la RAE: arreglar algo que está roto o estropeado. Enmendar, corregir o remediar.)

6- Rechazar: es evitar la compra o consumo a toda costa de los productos contaminantes que no sean biodegradables o reciclables. Sustituirlos por otros más respetuosos con el medio ambiente. Para esto es importante aprende a leer las etiquetas y la información de los productos. (Según la RAE: forzar a algo o a alguien a que retroceda. Resistir al enemigo, obligándolo a retroceder. Contradecir lo que alguien expresa o no admitir lo que propone u ofrece. Denegar algo que se pide. Mostrar oposición o desprecio a una persona, grupo, comunidad)

7- Redistribuir: tiene que ver con el desequilibrio entre los países ricos y pobre, la huella ecológica global que se ha duplicado en los últimos tiempos, y el impacto de todo esto en el medio ambiente. El desarrollo insostenible que existe actualmente, el planeta no será capaz de soportarlo indefinidamente, razón por la cual es de vital importancia redistribuir el consumo equitativo a nivel global. (Según la RAE: distribuir algo de nuevo. Distribuir algo de forma diferente a como estaba.)

8- Reclamar: se refiere a la participación que deben tener los consumidores en las actividades cotidianas. Debemos reclamar y exigir por derecho las mejoras al medio ambiente y la calidad de vida. Reclamar infraestructuras, más productos reciclados y el apoyo hacia los mismos, etc. etc.

(Según la RAE: pedir o exigir con derecho o con instancia algo)

9- Revalorizar: es una reflexión ética sobre el valor que le damos a ciertos productos o servicios en nuestras elecciones de vida cotidiana, que pueden generar menor impacto ambiental. Como, por ejemplo, usar bicicletas en lugar de autos, comprar ropa con telas de fibras naturales, consumir alimentos sanos etc. (Según la RAE: devolver a algo el valor o estimación que había perdido. Aumentar el valor de algo)

10- Reestructurar: tiene que ver con la estructura del sistema económico y el planteamiento de producir la satisfacción de las necesidades básicas para todos en lugar de bienes no básicos para pocos. (Según la RAE: modificar la estructura de una obra, disposición, empresa, proyecto, organización)

11- Rediseñar: sabiendo que es mejor prevenir que tener que lamentar, debemos rediseñar todos los productos, procesos y servicios que puedan incorporar eficiencia ambiental en su sistema, para que el producto final sea ambientalmente responsable o al menos más que el original.

12- Responsabilidad: es cuando finalmente asumimos nuestro papel como consumidores socialmente responsables, ya que practicamos los principios de separación desde la fuente del reciclaje, o sea las compras inteligentes. (Según la RAE: deuda, obligación de reparar y satisfacer, por sí o por otra persona, a consecuencia de un delito, de una culpa o de otra causa legal. Cargo u obligación moral que resulta para alguien del posible yerro en cosa o asunto determinado.)

### **2.2.2. Avances en las propiedades ecológicas de los materiales**

Las propiedades de los materiales son de vital importancia para el uso de estos. Determinan si un material puede ser reciclado nuevamente, cuando ya este muy deteriorado, sometiéndolo a un proceso de tratamiento para reusarlo. También evalúa el impacto ambiental en su proceso de fabricación desde el inicio como materia prima hasta el material ya procesado final.

Siempre se ha tomado en cuenta la contaminación del planeta, pero hace poco tiempo es que se aplican las propiedades ecológicas en la ingeniería de los materiales. Estas se dividen en 4 grupos y son las que determinan que tan nocivos son para el planeta y la salud.

#### **2.2.2.1. Reciclables (químico y mecánico)**

Son los materiales que mediante un proceso químico o mecánico se pueden reutilizar completo o parcialmente. En el caso del plástico en el reciclado químico se trata de recuperar los componentes originales para obtener materiales nuevos; y el reciclado mecánico consiste en triturar los materiales hasta quedar en gránulos que sirven para fabricar nuevo plástico. En definitiva, el objetivo es convertir materiales retales en nuevos productos.

Los materiales reciclables son varios tipos de vidrio, telas, plásticos, papel o cartón y componentes electrónicos. Debido a la dificultad del proceso no siempre es posible llevar un reciclaje exitoso, así que la situación más usual es utilizar el material o productos para producir otros materiales. Cabe señalar que la cadena de reciclado consta de varias etapas que va desde el origen, ya sea industrial o familiar, pasando por la etapa de recuperación donde se colectan y se transportan los residuos a las plantas de clasificación de residuos y se separan los que más valor contengan, para finalmente llegar al reciclador donde se reciclan los residuos y se almacenan o se usan para la producción de energía.

#### **2.2.2.2. Tóxicos**

Este proceso es de vital importancia ya que se dedica a conocer que tan nocivo es para la salud y el planeta el material, su nivel de toxicidad se puede dividir en aguda o crónica. La toxicidad en un elemento es su posibilidad de ocasionar daños en cuerpos vivos. (Según la RAE: toxico -Que contiene veneno o produce envenenamiento. a una sustancia. Perteneciente o relativo a una sustancia tóxica. toxicidad -Grado de efectividad de una sustancia tóxica.)

#### **2.2.2.3. Biodegradables**

Usar este tipo de materiales es una manera muy efectiva de reducir el exceso de basura, ya

que son amigables con el medio ambiente ya que se degradan más rápido. Tienen la facilidad de descomponerse de manera más rápida químicamente gracias al trabajo que realizan bacterias, hongos y algunos animales. (Según la RAE: dicho de una sustancia: Que puede ser degradada por acción biológica.)

#### **2.2.2.4. Renovables**

Estos materiales son los que podemos encontrar de manera ilimitada en la naturaleza, y que cuya cantidad puede mantenerse en el tiempo. Por ejemplo, el viento, la radiación solar, las mareas, los bosques y animales entre otros. (Según la RAE: que puede renovarse)

### **2.2.3. Eco materiales aplicados en los diferentes ámbitos del diseño**

#### **2.2.3.1. Urbanismo**

Según la especialista Irma Amanda Guerrero Díaz en su investigación “Indicadores Sustentables en la Planificación de Construcción de Edificaciones” determina en las cuestiones urbanísticas y las consideraciones sobre el de diseño arquitectónico: los indicadores que tienen como objetivo el óptimo emplazamiento de las edificaciones para obtener la máxima optimización de diseño, generando así el menor impacto posible. Siempre teniendo en cuenta las consideraciones climáticas que analiza la altitud, temperatura, humedad, brillo solar, precipitación, vientos dominantes y zonificación climática del país. Las consideraciones hidrológicas. Las consideraciones ecológicas y los ecosistemas.

Otro de los objetivos que apunta es la directriz enfocada a la utilización de moderada y eficaz de los materiales de bajo contenido energético frente a los de alto contenido energético. Implementando así el uso de los materiales de bajo consumo energético. Los materiales con certificación verde, ISO 14000. El uso de materiales con componentes reciclados. El uso de materiales locales mínimos regionales. Alienta a disminuir distancias, menor transporte menor CO2. Presta atención a la reducción del consumo de energía mediante la adopción de sistemas

naturales y/o uso de fuentes de energías renovables. A través de la optimización de sistemas de calefacción, sistemas de refrigeración, sistemas de iluminación, uso de aparatos etc.

Explica la importancia del cálculo del balance energético analizando el balance global energético de la edificación, cubrir las fases de diseño, construcción, utilización y final del ciclo de vida útil. Todo lo anterior sin olvidar el cumplimiento requisitos de confort térmico, salubridad, iluminación y habitabilidad. (Guerrero Díaz, 2017)

Teniendo en cuenta lo anterior se quiere profundizar en los materiales con bajo impacto ambiental que siguiendo estos criterios de uso son estrategias que logran el objetivo propuesto. A continuación, se enuncia las definiciones de la doctora (Borsani, 2011) en su investigación.

-Utilizar materiales extraídos de manera sustentable: gracias a algunos fabricantes que se comprometen a mitigar la contaminación en sus procesos de extracción.

-Utilizar madera certificada: siempre que provenga de bosques bien manejados, la madera puede ser un material ecológico por ser renovables y necesitar niveles de energía bajos en su manera de obtención. La gestión responsable de un bosque protege su integridad funcional, reduciendo al mínimo la tala y los grandes desperdicios y derroches.

-Utilizar materiales mínimamente procesados: con procesos de transformación sencillos como por ejemplo la piedra, materiales de la tierra, el bambú, la madera entre otros. Generalmente reducen la manufactura y las emisiones nocivas para la salud, también asociados a menos residuos ocultos.

-Utilizar materiales con poca energía incorporada: se refiere a la energía total requerida en instalar o producir un material en todas las etapas de su ciclo de vida.

-Utilizar materiales producidos con energía de fuentes renovables: como por ejemplo la energía solar, la eólica, la hidroeléctrica y la geotérmica. Pues tienen un impacto ambiental reducido.

-Utilizar materiales locales: esto evita la transportación de estos materiales y por tanto la

contaminación de Co2 al aire y a la vez la economía local se ve favorecida. Es importante calcular minuciosamente las distancias de recorridas y cantidades de masa a transportar.

-Utilizar materiales de bajo consumo de agua y de baja contaminación del agua: lo óptimo sería utilizar la cantidad de agua mínima indispensable y reusarla de ser posible. El agua residual normalmente termina muy contaminada lo cual si no pasa por un tratamiento previo puede ser muy perjudicial.

### **2.2.3.2. Arquitectura**

Las edificaciones sostenibles son aquellas que han sido creadas según los principios y metodologías de la construcción sostenible. Según los Lineamientos en materia de construcción sustentables (Centro de Investigación en Energía, otros., 2011) señala que los edificios sostenibles son aquellos que a través de un proyecto integral establecen una guía de diseño, edificación y operación del edificio que cuente con parámetros de salud, ahorro de energía y cuidado al medio ambiente; siempre apuntando al propósito de crear espacios saludables, confortables que apoyen el modelo de desarrollo sostenible durante la fase operativa del ciclo de vida del edificio.

Este tipo de edificios procura aprovechar todos los beneficios que le ofrece el lugar de emplazamiento y se preocupa por conservar y reciclar el uso del agua. Emplea sistemas que consuman menos cantidad de energía y hasta producen la suya propia. Maneja el uso de materiales e insumos ecológicos o con impacto ambiental mínimo posible, además de su preocupación por la calidad del aire interior no toxico. Utilizan técnicas de construcción de mayor eficiencia, así como una correcta gestión del ciclo de vida de la edificación. Procura crear un cambio de hábitos de personas y comunidades para minimizar el impacto en la fase de operaciones y así poder incrementar su vida útil.

Cuando se habla de materiales sostenibles en la edificación tienen que ver con el tratamiento completo de un material a lo largo de su ciclo de vida. Según (Susunaga Monroy, 2014) este

concepto va desde el proceso de fabricación, puesta en marcha, fase de uso, demolición o desmontado y recuperación y tratamiento del residuo.

También debemos tener en cuenta en el ciclo de vida de estos materiales las diferentes fases que enunciaremos a continuación. La extracción y preparación de la materia prima que provienen de la corteza terrestre y para su obtención es necesario procedimientos mecánicos que alteran los paisajes y los ecosistemas, la transformación que en algunos casos es tan sencillo como un corte de formato pero que en otros es necesario procesos con un alto consumo de energía.

También la fusión y cocción que en este proceso se emplean combustibles que se emiten a la atmósfera que son nocivas para la salud. Luego pasa a la fase de triturado, moldeo y definición de formatos que sin lugar a duda es una de las más contaminantes pues los productos se suministran mayormente en forma de polvo que emiten partículas al terreno y el aire además de que requieren gran cantidad de agua que las arrastra hacia el terreno, los formatos de bloques, placas o perfiles requieren también procesos mecánicos que emplean gran cantidad de energía.

Los acabados y tratamientos, no siempre el producto queda con la calidad requerida y es necesario recurrir a la aplicación de tratamientos de protección como pinturas y barnices. En la transportación se produce gran contaminación por la emisión de gases a la atmósfera, por eso la importancia de utilizar productos locales que apoyen a la vez la economía local. La puesta en obra necesita el uso de diversos medios mecánicos auxiliares, y es fundamental reducir la cantidad de energía, agua, partículas, gases, sustancias nocivas y ruido, todos estos elementos provocan altos grados de contaminación ambiental en el sitio.

Posteriormente en el uso de la edificación es de primordial importancia el mantenimiento que previene el deterioro y garantiza la durabilidad de sus componentes, esto puede ser simple o complejo según los sistemas constructivos utilizados y factores como intensidad de uso, ambiente del lugar de emplazamiento entre otras. Por último y no menos importante el proceso de demolición o deconstrucción del edificio cuando este ya no cumple con las normativas se

procede a primeramente deconstruirlo garantizando la extracción de la mayor cantidad de elementos completos que se pueda obtener suficiente materia prima para proceder a su reciclado y recuperación, de esta manera se evita y disminuye el uso de sustancias tóxicas. (Susunaga Monroy, 2014)

Además de tener en cuenta todo el proceso del ciclo de vida de un material para seleccionar los menos perjudiciales también es muy importante en el proceso de diseño conocer y tener en cuenta aquellos que además aportan a la sostenibilidad del sitio. Por ejemplo, los materiales que benefician a la salud del sitio hidrológico es decir que respete los patrones naturales del drenaje, deben beneficiar la filtración de las aguas, evitar las superficies impermeables, y reciclen el agua de lluvia para el funcionamiento del edificio, el uso de las cubiertas verdes es un buen ejemplo.

Otros materiales beneficiosos son los que retienen carbono como por ejemplo las maderas y sus derivados lo cual reduce el CO<sub>2</sub> del ambiente, se están haciendo nuevas tecnologías que logren como los hormigones verdes. Utilizar materiales que reduzcan el efecto de la isla de calor urbano, ya que la energía solar eleva las temperaturas de las superficies construidas como calles, aceras, estacionamientos entre otras, esto se puede disminuir utilizando materiales reflectantes, pavimentos de rejillas abiertas, vegetación etc. También usar productos con materiales que reducen el consumo durante operación de la obra como lámparas solares reducen la energía durante la vida del edificio, así como los productos que utilizan agua de manera eficiente a partir de la automatización de los procesos de riego y recolección de aguas pluviales. (Borsani, 2011)

### **2.2.3.3. Interiorismo**

Los edificios sostenibles no tienen necesariamente que sacrificar sus características más modernas y de diseño, son por lo general muy parecidos a los edificios convencionales la diferencia es su estructura interior diseñada de forma sostenible. Los interiores sostenibles son prácticas de diseño y construcción que optimizan la eficiencia practicando estándares específicos para reducir los impactos negativos del edificio sobre los usuarios el medio ambiente y el gasto

la económico a largo plazo. Este tipo de interiores no surge de casualidad si no que deben estar muy bien proyectados entre los profesionales de la ingeniería y los interioristas para que cumpla con los resultados esperados. Esto incluye la planificación de la parcela, la eficiencia energética, la gestión del agua, el uso de materiales ecológicos y la calidad ambiental interior.

Queda marcado el triple resultado final entre beneficio personas y planetas. Pues trae tasas de ocupación aumentadas, menores costes operativos y un aumento de valor como activo. También un incremento de la satisfacción de los inquilinos, un incremento de la productividad y la reducción del absentismo. Finalmente, el impacto reducido en el medio ambiente y la eficiencia optimizada. La calidad ambiental interior tiene como objetivo mantener una buena calidad del aire interior, así como eliminar, reducir y gestionar fuentes de contaminantes interiores; asegurar el confort térmico y la capacidad de control de los sistemas, para proporcionar a los ocupantes una conexión con el ambiente exterior.

Si vemos los beneficios directamente relacionados con la tipología del edificio estos serían los resultados de sus incrementos y reducciones:

#### **Alquiler, venta e inversión Inmobiliaria**

- Incrementa: tasa de ocupación, retención inquilinos, satisfacción inquilinos, valor del activo, valor accionista

- Reduce: costes de operación

#### **Corporación, Empresa**

- Incrementa: relaciones con el empleado, valor accionista,

- Reduce: costes de operación

#### **Organismos Públicos**

- Incrementa: apoyo al medioambiente, satisfacción de empleados, relaciones con partes, interesadas

- Reduce: coste de operación (LEED)

Básicamente los elementos que aseguran la optimización del confort del espacio interior a sus usuarios son los materiales utilizados, los ahorros energéticos por optimización eficiente y el ahorro del agua. Profundicemos entonces en los materiales ecológicos óptimos para los interiores sostenibles.

1-El Bambú es un material muy utilizado como aislante térmico y acústico por sus propiedades físicas, las paredes de este material generan ambientes libres de humedad, por la flexibilidad de su estructura es recomendado para lugares con movimientos sísmicos, y por la facilidad de manipulación y mano de obra llegan a tener hasta una reducción del 70% de su valor con respecto a materiales convencionales.

2-La planta del Césped es de mucha versatilidad gracias a sus propiedades de rápido crecimiento, además de ser renovable, reciclable y biodegradable también logra un gran ahorro energético por sus características térmicas y bioclimáticas, lo cual lo hace muy beneficiosa en el empleo en la construcción.

3-El Adobe es un tipo de barro utilizado en la construcción que tiene arena, arcilla y elementos orgánicos. El de fácil fabricación los bloques de adobe ya que solo necesitan secado al sol, y es un material que reacciona a los diferentes cambios de temperaturas en el interior, regula la humedad y es aislante acústico.

4-El Algodón orgánico es un material que cada día alcanza más fuerza en fabricantes y consumidores en artículos de uso diario como ropa de vestir, ropa de cama, cortinas, toalla etc.

5-El Corcho es un material ecológico naturalmente sostenible que se puede emplear en muchos usos, puede ser cosechado sin dañar al árbol en sí ya que proviene de la corteza.

6-El Yute es uno de los materiales ecológicos menos valorados en el mercado, sin embargo, es muy natural y altamente duradero, de bajo costo y con grandes beneficios ambientales. No necesita de pesticidas para crecer y absorbe dióxido de carbono, es reciclable y biodegradable.

7-Las piedras son una solución sostenible ya que acumulan sol durante el día manteniendo

fresco el interior y por la noche desprenden ese calor al ambiente interior.

8-Los Ladrillos ecológicos son un material ecológico y biodegradable. Su fabricación es con materia inorgánica, tiene gran durabilidad y resistencia al viento, además de su excelente aislamiento contra el frío, el calor, el ruido y el fuego, tienen gran impermeabilidad.

9-La Lamina pet se crea completamente a partir del material recuperado, este material presenta las características similares a la madera ya que se puede manejar de igual manera y no necesita mantenimiento. Es un material resistente a la humedad, al sol y a las condiciones climáticas sin necesitar barnices ni protecciones.

10-El Cartón reciclado hace una gran contribución a la deforestación, la contaminación del aire, el agua y el suelo. Reduce la cantidad que llega a los vertederos, además de su versatilidad en la variedad de productos que se pueden fabricar con él.

11-El Vidrio reciclado es una manera de evitar este tipo de residuos en los vertederos, para disminuir la cantidad de energía que se emplea en su fabricación, además es un material seguro e impermeable.

#### **2.2.3.4. Diseño de Producto**

Como ya hemos visto cada materia prima ofrece diversas posibilidades de reciclado, o sea que el producto nos está dando más de lo que esperábamos. Por eso un diseño bien gestionado debe alargar la vida útil de los materiales. Cuando comienza el proceso de conceptualización de un producto es importante pensar en su reutilización, por ejemplo, si dos de cada seis piezas que tiene un producto se pueden reciclar, es imprescindible generar ideas de reutilización de las otras cuatro restantes, surgiendo así nuevos productos que el usuario puede necesitar en casa.

Cuando hablamos de diseño de productos ecológicos podemos mencionar diversas empresas que están haciendo muy buen trabajo al respecto. Por ejemplo, *Ecoalf* que surge en el 2009 consiguiendo un interesante aporte a la industria de la moda sin necesidad de utilizar recursos naturales. Consigue una materia prima de gran calidad a bajo coste utilizando materiales

reciclados como botellas de plástico usadas, redes de pesca abandonadas, neumáticos usados, lana post industrial entre otros.

La empresa *El Flamenc* es otro buen ejemplo que se dedica a las bolsas reutilizables, de distintos tamaños y formatos utilizando el algodón orgánico certificado. Ofrecen una alternativa al plástico que contribuye a la reutilización del producto y evitar toneladas de residuos. Su propuesta de valor se basa en que las personas compren a granel para evitar el desperdicio de alimentos y utilice estas bolsas reciclables de algodón a su comodidad para no generar embaces plásticos.

En cuanto a servicios de ecodiseño podemos mencionar a *GREENthem* que ofrece consultoría que proporciona propuestas creativas, sostenibles y personalizadas. Cuenta con productos de certificación ecológica, y productos fabricados en sus talleres de producción local hechos de materias primas recuperadas o recicladas. También ofrecen servicios integrales para eventos todo llevado a cabo con ecodiseño.

Otro diseño de producto 100% biodegradable es el cepillo de *Naturbrush*, que ha revolucionado este sector por la calidad y eficiencia del producto y lo innovador de sus materiales naturales de fibra de bambú y bionylon. Con una propuesta de valor respetuoso con el medioambiente y respetuosos con el planeta su lema es ``sonrisa feliz, planeta feliz``. Cuando el producto ya se desgasta se puede enterrar en el jardín y en poco tiempo habrá desaparecido, dándole un cierre a su de ciclo de vida sin contaminantes.

La quinta empresa que llamó nuestra atención a ser mencionada es *Lucirmás* que, apuesta por una segunda vida al vidrio reciclado, y su transformación en objetos que consigan conectar con las personas y así se ocupen de seguir alargando su vida útil. Es una empresa basada en el ecodiseño y la economía circular con materias primas sustentables como arena, sílice, sosa o caliza etc. Cabe mencionar su colaboración en un proyecto sostenible con el restaurante el Celler de Can Roca.

Todas las empresas mencionadas y sus productos estrella son un ejemplo ineludible de las aplicaciones que pueden tener los materiales ecológicos en productos sustentables. Así como el rol fundamental que jugamos los diseñadores como creadores respetuosos de vida ecológica para los usuarios, aportándoles experiencias que conecten con ellos y sean los protagonistas de la puesta en valor de los productos biodegradables.

### **2.3. Sustentabilidad en el diseño**

En 1876 Federico Engels en “El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre”, luego de evaluar ejemplos de desastres ecológicos provocados por la acción del hombre, entre ellas la desaparición de bosques naturales cubanos en los siglos XXII y XIX, sentenció: “Cuando un industrial o un comerciante vende la mercancía producida o comprada por él y obtiene la ganancia habitual, se da por satisfecho y no le interesa lo más mínimo lo que pueda ocurrir después con esa mercancía y su comprador”. Ejemplo de lo anterior es que, en Inglaterra y Grecia, se observan aun en la actualidad, montañas deforestadas a partir de la tala indiscriminada de árboles para la construcción de barcos con esa madera.

El diseño sustentable basa parte de su visión en la conservación lo que conlleva esfuerzos y un gran desafío para evitar la crisis económica y medioambiental que generará irremediablemente el estilo y los métodos de desarrollo convencionales, dado el uso irracional y en función del mercado que se hace de los ecosistemas dando la mayor prioridad a la economía. El desarrollo con características sustentables se debe caracterizar por ser descentralizado, satisfacer las necesidades básicas de la población, respetar la diversidad cultural, mejorar la calidad de vida sin degradar el ciclo natural, se postula sobre principios éticos: respeto al proceso de regeneración de los ciclos naturales del planeta, la racionalidad ambiental, democracia participativa y equidad social. Conlleva cubrir las necesidades del presente sin menosprecio de las capacidades que deberán tener las futuras generaciones para cubrir sus necesidades.

En la visión y misión del diseño sustentable se tiene también como esencia velar por que exista equilibrio entre el conjunto de poblaciones que interactúan entre sí y el medio ambiente común para satisfacer sus necesidades. Desde mucho antes de la revolución industrial, con la aparición de tecnologías que, aunque rústicas, ya permitían al ser humano transformar la naturaleza. El hombre comenzó a transformar el mundo en que vivimos generando productos y servicios que crean flujos de materiales y de energía que tienen repercusiones negativas en el entorno natural. Con el empleo de novedosas tecnologías se modifica el entorno natural a un ritmo insostenible por la naturaleza que ya exhibe modificaciones incompatibles con la vida de seres. Estamos dejando un mundo diferente al que recibimos con concentraciones de residuos tóxicos que inciden negativamente en la salud y recursos naturales agotados.

Desde los primeros momentos del uso de la tecnología para modificar la naturaleza, el ser humano soslayó los efectos negativos de la extracción de recursos naturales renovables y los no renovables, con la “convicción” de que eran abundantes estos recursos naturales y que existía espacio suficiente para depositar los residuos gaseosos, sólidos y líquidos. Se ha llegado a pensar que nuevas tecnologías solucionarían cualquier problema. La dura verdad nos dice que es equivocado pensar así. Los problemas presentes como el calentamiento global, la contaminación del aire, agua de mares y ríos y el agotamiento de recursos naturales no renovables, dejan claro que nuestro planeta tiene límites físicos. El diseño sostenible contribuye al desarrollo sostenible y permite visionar nuestro paso por la tierra y como dejaremos el planeta a futuras generaciones.

En el Libro “Nuestro futuro” conocido como “Informe Brundtland”, publicado en 1987 por un grupo de especialistas, encabezados por la Doctora Gro Harlem Brundtland, se definen cuestiones que iluminan y refuerzan la importancia del diseño en el desarrollo sostenible. En cuanto a la conservación del medio ambiente darle prioridad al agua, aire, suelo, bosques y todos sus componentes no mencionados lo que contribuye a asegurar un crecimiento demográfico sostenible. Define a la pobreza como la mayor fuente de degradación ambiental y por lo cual hay

que revivir el crecimiento económico, la calidad del crecimiento en términos de una sociedad debe medirse por la equidad, justicia social y seguridad, metas sociales de máxima prioridad. Resulta explícito integrar el medio ambiente y la economía en los ámbitos de decisión principales del país y reformar las relaciones económicas internacionales y la cooperación internacional.

### **2.3.1. Dimensiones de la Sustentabilidad**

Los disímiles conceptos de las dimensiones de la sustentabilidad, concuerdan en diferentes objetivos. Uno es modificar radicalmente los métodos de desarrollo que hoy se emplean y las visiones que se tienen donde la economía es la prioridad y el medio ambiente se considera “materia prima” de la economía o factor secundario. Esto solo ha contribuido a la inestabilidad del mundo y no ha dejado concebirlo como un sistema global. Al apreciarlo en su justa medida como un sistema único, se aprecian múltiples partes, pero cada una interrelacionadas por el concepto de desarrollo sostenible, por un proceso multidimensional que afecta los sistemas ambientales, político, económico, cultural y social entre otros. Se considera una variable a tomar en cuenta en las decisiones políticas y económicas de algunos países donde se hace énfasis en aspectos tan relevantes como la educación y la difusión de la información preventiva a las actuales y futuras generaciones, con el objetivo de cambiar hábitos y actitudes, y crear compromisos para lograr un desarrollo sustentable.

Para el estudio de la sustentabilidad, se establecen escenarios o dimensiones que varían de un estudio a otro, según el autor y la apreciación que se haga del mismo, aunque casi todos coinciden en que va más allá del concepto solo del medio ambiente. En esta investigación fijamos las dimensiones del desarrollo sostenible con una integración que abarca los ámbitos todos de la vida del ser humano y la naturaleza. Los bienes imprescindibles y básicos no se pueden relacionar únicamente con una de las dimensiones pues se interrelacionan entre sí. Un ejemplo que refleja esta complejidad sería visionar anticipadamente los destinos a dar al cauce

de un río donde se pretende un proyecto de ecoturismo, mantener su biodiversidad marina, extraer minerales, explotarlo como fuente de riego entre otras actividades, pero todo a favor de presentes y futuras generaciones. Puede y debe valorarse en cada diseño su alcance sustentable para lograr un crecimiento económico basado en políticas que nos lleven a ese objetivo.

Para la supervivencia en el planeta, la expansión y el progreso tienen que ser orientadas por una voluntad política de lograr la sustentabilidad, estar regidos por el uso racional de los recursos naturales, la no sobreexplotación, la recirculación de las materias primas que garantice la distribución equitativa de recursos, bienes, riquezas, y participación ciudadana efectiva pues la población mundial sigue creciendo y los recursos para vivienda y alimentación entre otras cuestiones básicas, escasean.

#### **2.3.1.1. Dimensión Ambiental**

El tránsito hacia una sociedad verdaderamente sostenible pasa por alcanzar una cultura de la naturaleza en la que el ser humano regrese a la naturaleza como parte de esta y no como dueño y depredador, sino por el contrario, como poseedor de un estilo de vida que promueva y defienda tanto la diversidad biológica como la cultural, mediante una cosmovisión ética y solidaria. (Díaz Duque & Gómez Sal, 2013)

Desde el mismo surgimiento del hombre, se han conocido de sucesos que provocan catástrofes ambientales. En la actualidad, ya existen huellas ecológicas que indican que el paso del ser humano por el planeta tierra ha intervenido tan irracionalmente que ha provocado modificaciones a las condiciones medio ambientales que afectan la supervivencia del ser vivo. Ejemplo de ello es el creciente consumo de energías no renovables y patrones energéticos que fragmentan y degradan los ecosistemas, provocan pérdida de la biodiversidad y el calentamiento global.

Tres aristas principales para el enfoque de diseño sustentable están dadas por las razones que promuevan una transformación en cualquier medio ambiente. Primero el tiempo de reposición

natural de los recursos renovables que necesitemos lo que nos determinará la magnitud y el ritmo de su extracción para la generación de las riquezas. Seguidamente el tiempo de asimilación de los residuos por parte de los ecosistemas lo que determina en el modo de producción y consumo de los bienes y servicios, por último, la intensidad con que empleemos los recursos naturales no renovables lo que estará regulado directamente al tiempo necesario para su sustitución total o parcial por otro recurso.

El desplazamiento de los seres humanos de zonas rurales hacia las ciudades es un problema que afecta a países desarrollados o en vías de desarrollo donde abarcan más del 80%. Es tendencia en ascenso y no se avizoran medidas para compensar tal situación. Los diseños que aporten al desarrollo sustentable deberán tener en cuenta esta variable del cambio global que da lugar a una huella ecológica negativa que incide en la justicia social, la equidad, la alimentación, la salud, y el acceso a bienes y servicios de primera necesidad.

En esta dimensión, se estudian en detalle las perturbaciones ambientales, así como los factores físicos que inciden directamente en el entorno ambiental. Nos invita a valorar que el futuro del desarrollo sustentable depende de la capacidad de instituciones y actores económicos para conocer y manejar con visión de futuro, los recursos naturales renovables y el medio ambiente, la biodiversidad, los recursos naturales indispensables para la vida en la Tierra, como el suelo, el agua y la flora, pues son ellos los que, en un plazo menor de tiempo, permiten la actividad productiva en espacios.

El gran reto para lograr la sustentabilidad del diseño es legar una vida digna a una población estimada en 10 mil millones de habitantes para 2050 y reducir los impactos sobre el ambiente a niveles permisibles. Hoy la diversidad biológica y cultural está desapareciendo aceleradamente y conquistas logradas en lo social y ambiental se hallan seriamente amenazadas. Si persistimos en continuar con esta visión contraria a la vida humana, estaremos eliminando a ritmo acelerado las condiciones de vida humana en el planeta tierra.

### **2.3.1.2. Dimensión Económica**

Lamentablemente en pleno siglo XXI, las riquezas naturales de las comunidades, los bosques, combustibles fósiles, los recursos naturales renovables o no, continúan explotándose a ritmo no sustentable para satisfacer intereses puramente económicos. El ser humano no es la prioridad por las profundas diferencias económicas y sociales donde miles de millones de personas no pueden satisfacer necesidades básicas elementales como alimentación, agua, aire limpio, educación, salud y vivienda digna. Las riquezas y el poder se concentran en el 1% de la población más rica del planeta.

Cualquier proceso o actividad económica activa debe mantener sustentabilidad económica, es decir, mantenerse en el tiempo, conservar los parámetros de volumen, tasas de cambio y circulación invariables, o fluctuando cíclicamente en torno a valores promedio. Ajustarse a la industrialización que ha alcanzado cada país, forma en que gestiona sus recursos naturales y ecosistemas, niveles de contaminación que genera a partir de su desarrollo científico-tecnológico, sistema social que lo sustenta, nivel de satisfacción de las necesidades básicas y seguridad social de su población.

Los niveles de producción deben analizarse y evaluarse por la “ecoefficiencia” que se alcance con niveles mínimos de costo e insumos. Debe evitarse el despilfarro de recursos. Con el objetivo de crear educación y conciencia sobre la importancia de la sustentabilidad en el diseño ecológico, se deben emplear políticas que rijan su implementación, entre ellas:

- aplicar tasa sobre la destrucción de capital natural.
- aplicar pago creciente por niveles de contaminación (principio contaminador-pagador).
- aplicar aranceles ecológicos. Cada país aplica las políticas anteriores para estimular la sustentabilidad en el diseño y la competitividad dentro de sus fronteras.

Lograr crecimiento económico no siempre es señal de reflejo positivo en la sociedad de cara a sus ciudadanos, pues se puede crecer parámetros que así lo indican, pero al precio de destruir el

medio ambiente e incrementar la degradación ambiental, modificar negativamente el hábitat del ser humano, limitar el acceso a la salud y la educación, incluir como elemento para tener en cuenta la corrupción en los negocios, incremento de la violencia entre otros fenómenos. Se debe concientizar que cualquier sociedad con independencia de sus características políticas, sociales, económicas, culturales, depende del medio ambiente y su desarrollo económico para satisfacer las necesidades y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

### **2.3.1.3. Dimensión Social**

El indicador más empleado para medir la sustentabilidad social en un país es lograr que los costos y los beneficios sean distribuidos de manera adecuada y equitativa entre el total de la población actual (equidad intergeneracional) así como entre las generaciones presentes y futuras (equidad intergeneracional). Se condiciona a la disponibilidad y distribución de los recursos económicos, cognitivos y financieros existentes o que se puedan obtener para la satisfacción de las necesidades básicas de la población. Culmina con la generación de riquezas y conocimientos, así como gestionarlos equitativa y participativamente con absoluta transparencia y solidaridad al ser humano y el cuidado de la naturaleza.

Cada sociedad debe reconocer hasta dónde el crecimiento le es beneficioso para determinar dónde comienza la sobreexplotación o explotación irracional de su base natural, de su ecosistema y biodiversidad. Cada representante social y las estructuras e instituciones que en ella inciden, tienen un rol determinante en el logro de la sustentabilidad del diseño y del desarrollo sostenible a través de una correcta organización social, que cree las condiciones y el control necesarios para obtener el desarrollo duradero y las técnicas adecuadas. Toda organización social eficaz genera inversiones en capital humano e incrementa la cohesión social. Partimos del principio de que el objetivo del desarrollo sustentable es proveer la riqueza, bienes y servicios necesarios a la sociedad, pero no a través de la explotación irracional de los recursos naturales renovables o no renovables sino llevando los niveles de productividad a eficientes y eficaces.

La tríada compuesta por la interacción-conexión entre la sustentabilidad económica, ecológica y social tienen como objetivo buscar el equilibrio entre la eficiencia económica, la equidad social y la escala óptima del subsistema económico. En toda sociedad este sería el objetivo deseable, pero en la práctica no resulta fácil pues se priorizan unos objetivos antes que otros y no siempre son aquellos objetivos que realmente cumplen con las demandas e intereses de la mayoría de la sociedad. En el centro del debate social del mundo actual, se encuentra la generación de un diseño sustentable para lograr bienes y servicios de primer orden tanto en el plano del individuo como de la sociedad misma (alimentación, salud, vivienda y solidaridad, tolerancia, justicia entre otros muchos). Ello daría los principios, trazaría el rumbo y definiría el marco para crear relaciones y condiciones sociales justas. Con la creación y satisfacción de las condiciones básicas para vivir, se lograría que el individuo desarrolle sus capacidades físicas e intelectuales a mayor capacidad lo que le permitiría diseñar con visión sustentable una vida segura y digna.

#### **2.3.1.4. Dimensión Política**

El plan más expandido y promulgado por los gobiernos antes de tomar el poder real (campañas de candidatos a presidencia) es que “mejoraran la calidad de vida de un mayor porcentaje de la población, manteniendo el equilibrio ambiental y económico”. Así el más difundido y así el menos cumplido. Una vez en el poder, los intereses económicos prevalecen de forma aplastante sobre los del medio ambiente. Esta triste realidad sería diferente con la participación directa de la población o personas representantes reales de las mayorías en la toma de decisiones. Lograr la puesta en práctica de diseños sustentables, pasa necesariamente por las voluntades políticas de los gobiernos en el poder, con estructuras de gobierno descentralizadas y democráticas para la gestión de los bienes socioculturales y ambientales.

Materializar un diseño sustentable pasa por buscarse y encontrar una definición ajustada a estos tiempos de la política en el poder y su compromiso con el ecodiseño. Deben evitarse esquemas centralizados y verticalistas que concentran el poder, como actores infra o supra

políticos. Las relaciones entre actores políticos pasan por la participación directa y el protagonismo de las personas y grupos de interés en general hacia la búsqueda de alternativas sustentables. La sustentabilidad sólo será posible si se devuelve el poder de decisión al pueblo, su soberanía y autodeterminación económica, social, ambiental, cultural entre otras, lejos de los parámetros que amoldan el pensamiento liberal a escala planetaria.

Implementar el desarrollo sostenible en el actual escenario político requiere radicales y profundas modificaciones en tres de los actores principales de la vida humana: el comportamiento ciudadano, de las empresas y de los actores estatales. Hoy se tornan ineficientes, inoperantes y letra muerta una cantidad significativa de regulaciones que no se aprecian en su justa medida por estos tres segmentos de vida política activa. Modificar las normas, leyes, costumbres, rutinas, creencias, organizaciones no gubernamentales entre otros factores sería un buen comienzo para que sean vistas como aceptables, obligatorias y de carácter ejemplar.

Es saludable en cualquier gobierno que su política tenga entre las primeras prioridades contar con tecnologías limpias y eficientes que le permitan explotar las fuentes energéticas alternativas a los hidrocarburos y otros recursos naturales no renovables, complementar y sustituir a corto y mediano plazo estas fuentes con recursos renovables de manera efectiva, segura y económica. Es prioritario desarrollar nuevas tecnologías para el incremento de la productividad agropecuaria a escala local para el autoabastecimiento de las micro localidades y diseñar sustentablemente tecnologías socioeconómicas que disminuyan y eliminen las desigualdades sociales y económicas. Las tecnologías limpias, propician a la sostenibilidad del diseño, reducir los consumos de los recursos naturales y las emisiones de gases y desechos sólidos contaminantes.

Claves para lograr un desarrollo sustentable son adoptar una visión del progreso social-cultural que incluya elementos como calidad de vida, salud, educación, igualdad social y bienestar de la población que eliminen o disminuyan a niveles mínimos la pobreza, la inequidad,

los impactos regionales, la no observancia de derechos y las responsabilidades. Desarrollo sustentable se relaciona directamente proporcional al mejoramiento y elevación de la calidad de vida del ser humano lo que redundará en proporcionales niveles de desarrollo físico y psicológico para construir su propia visión del futuro tanto en convivencia con la naturaleza a través de buenas prácticas, la educación, vivir con un empleo digno, acceso a una atención de salud universal, alimentación mediante hábitos higiénico sanitarios, cuidado y convivencia de un ambiente sano, justicia y equidad, por solo mencionar algunos aspectos.

“Dado el alcance y el ritmo de las transformaciones, la sociedad cada vez tiene más que fundarse en el conocimiento, razón de que la educación superior y la investigación formen hoy en día parte fundamental del desarrollo cultural, socioeconómico y ecológicamente sostenible de los individuos, las comunidades y las naciones”. (Idea central expuesta en la Conferencia Mundial de la Unesco de 1998.)

Nuestra sociedad actual, necesita alcanzar un nivel de educación integral que le permita llegar al convencimiento y conocimiento en base a la sustentabilidad para garantizar nuestra vida actual y no comprometer la vida de las futuras generaciones. Las formas de gestión política actuales se contraponen a esta idea esencial.

#### **2.3.1.5. Dimensión Cultural**

Sociedad sin cultura comprometida con el presente y futuro está condenada al fracaso. La campaña “Because is not Planet B” es un ejemplo de lo que se necesita y se puede hacer desde la cultura para modificar las formas de vida y gestión de los gobiernos en función de la sustentabilidad.

La dimensión cultural es de las más afectadas por los procesos de globalización desarrollados por los modelos económicos capitalistas, de corte liberal. Debido a los contextos de crecimiento y desarrollo económico, liderados por naciones poderosas hacia otras regiones menos favorecidas, se impone por la fuerza u otros medios de control una especie de imperialismo cultural, el cual desplaza la producción local para imponer mercancías, ideas, productos y servicios, para así lograr la acumulación de capital en beneficio de las

multinacionales; la consecuencia de esto ha sido la imposición de un modelo cultural del que denomina: homo americanus, una clara amenaza hacia las expresiones culturales autóctonas de las diversas regiones del mundo. Desde esta perspectiva, la cultura occidental contemporánea, en su mayoría liberal, es insustentable, por lo que sus fundamentos deben ser replanteados.

Las variaciones de la cultura que se nos imponen vienen ciertamente de occidente con la idea esencial de que las cosas son la esencia de la vida y forman parte del día a día a cualquier precio y que la naturaleza está para servirnos como fuente inagotable de recursos. De esta forma la relación ser humano y naturaleza pasa de ser una necesaria relación a una explotación innecesaria. Tener mas no nos hace mejores y destruir la naturaleza nos hace menos “homo sapiens” al restar importancia a los factores socioculturales en la génesis de los problemas ambientales. Si visionamos la necesidad de la sustentabilidad en el diseño entonces comprendemos mejor la relación entre sistemas sociales y naturales.

Desde la cultura se influye y se toman decisiones que resultan en una mejor política, economía y sociedad. Incluye el respeto hacia las tradiciones culturales de otros sin imposiciones ni menosprecio, la sustentabilidad cultural abarca la equidad sociocultural, el respeto a los fenómenos multiculturales, la igualdad de oportunidades de acceso a educación, realización cultural, salud, crear valores congruentes con un mundo diferente, respeto y solidaridad.

#### **2.3.1.6. Dimensión Educativa**

Es de las dimensiones más dinámicas pues tiene sus modificaciones precisamente en la naturaleza, se modifica a la par del medio ambiente, la ecología y por la apreciación o percepción de los diferentes actores o sujetos sociales además de los contextos que varían constantemente. Desde siempre, la educación centró sus esfuerzos en instruir basado en los aspectos naturales del medio ambiente, aproximándose a través de las ciencias naturales. Tiempo después se incluyó concretamente el ambiente, pero limitadamente pues se centró en aspectos concretos como la conservación de los recursos naturales, protección de la flora y la fauna y los

ciclos de vida.

La dimensión educativa de la sustentabilidad es una respuesta transversal a toda la educación y que aporta un nuevo paradigma que brinda un profundo giro de innovación cultural. La sustentabilidad en el diseño pasa necesariamente por una dimensión de educación que tenga como esencia la educación ambiental como proceso de toma de conciencia y para las acciones sociales necesarias que minimicen en primera instancia y erradiquen en última instancia los problemas ambientales y sociales, de modo práctico y objetivo con alternativas de solución.

En resumen, las dimensiones del desarrollo sostenible deben ser socialmente sustentables para reducir la pobreza y las desigualdades sociales, que promueva la justicia y la equidad; con una nueva ética del desarrollo con visión de sustentabilidad donde los objetivos económicos del progreso se subordinen a las leyes de funcionamiento de los sistemas naturales y los límites físicos del planeta, así como con respeto a la dignidad humana lograr la necesaria mejoría de la calidad de vida de los seres humanos. Que sea culturalmente sustentable mediante la conservación del sistema multicultural que existe, con sus valores propios, prácticas comunes y únicas, con respeto a los símbolos de identidad que evolucionan y actualizan constantemente. Ser, además, políticamente sustentable, lo que significa profundizar la democracia con la participación de las mayorías en la toma de decisiones de interés público.

### **2.3.2. Principios de la Sustentabilidad**

Se enuncian principios específicos en la sustentabilidad con el objetivo de explicarlos de forma concreta, específica y cuantificar sus resultados. Se basan en principios generales que son comunes para toda la biosfera como es que los recursos naturales son reciclables no acumulativos, que la evolución de los organismos se sustenta en el uso de recursos naturales renovables y el empleo de la energía solar y por último en la biosfera coexisten y evolucionan todos los seres vivos formando niveles de organización en los que basa una mejor funcionalidad.

Entre los principios que valoramos de esenciales enunciamos:

-Protección de la salud humana: minimizar impactos ambientales negativos causados por el ser humano como forma de evitar peligros y riesgos a la salud humana. Basa su esencia en la antropogénica donde se protege el medio ambiente no para sí, sino para la vida humana. América Latina, África y territorios afectados por guerras, son ejemplos negativos donde la salud humana está en peligro por la exposición a químicos incompatibles con la vida y el consumo de aguas contaminadas y no potables, por la contaminación del aire y el ruido y los residuos sólidos peligrosos.

-Satisfacción de las necesidades básicas fundamentalmente de manera autónoma: deben garantizarse las necesidades básicas para la vida humana entre ellas salud universal, vivienda decorosa, alimentación segura y sana, y su seguro ante riesgos de la vida como ejemplo accidentes, enfermedades e invalidez. Tener una vida digna pasa por la posibilidad de la autonomía en condiciones de dignidad por lo que las dimensiones política, económica y social deben ser activos promotores en crear condiciones para que las personas se ganen el sustento propio y de aquellos que dependen de sí. Lograrían sentirse útiles y respetados lo que da sentido a la vida, aumenta la autoestima y la creatividad y reduce depresiones. Debe reconocerse su valor y contribución a la calidad de vida.

-Acceso justo a los recursos naturales y del medio ambiente y su uso racional: se debe distribuir bajo criterios de justicia y con la correcta participación de todos los necesitados. Presentes y futuras generaciones tienen el derecho de usar los recursos naturales y el medio ambiente de manera similar y no superar su capacidad de regeneración natural ni debe poner en peligro la capacidad de desempeño y funcionamiento de los ecosistemas respectivos. Actualmente los niveles de pobreza son altos por lo que a las generaciones actuales se debe asegurar una distribución justa ya que sólo así se podría paliar esta. Ejemplo negativo está en Latinoamérica que ven explotadas sus tierras por parte de empresas nacionales y multinacionales; contaminan sus ríos, el aire sin recibir nada o casi nada de los ingresos

multimillonarios que salen de sus países hacia los industrializados.

-Equilibrar las diferencias extremas entre ingresos y propiedad de bienes y servicios. Existen diferencias extremas entre los países y las personas en cuanto a la distribución de ingresos y la propiedad de bienes que causan abismos en el acceso a un desarrollo sustentable. El Caribe y Latinoamérica son áreas con varios países que exhiben mayor desigualdad a escala mundial ejemplo Haití, Colombia y Brasil.

-Evitar riesgos tecnológicos que generan consecuencias catastróficas como la búsqueda y extracción de recursos no renovables a través de la tecnología de fractura de las capas terrestres conocido como “tracking”.

-Mantener altos niveles de superación del capital humano y de conocimiento, así como el capital material. De esta manera siempre se pueden ajustar los sistemas económicos a las variables que la naturaleza, la vida social, política y cultural de un país imponga. Evitar los dogmas y estereotipos.

-Toda sociedad debe posibilitar el acceso y las opciones por igual a cada uno de sus ciudadanos respecto a la educación, la salud, información oportuna, veraz y de calidad, acceder a empleos formales, ocupar puestos y posiciones ante la sociedad, en el ámbito de las políticas y la economía. Esto permite además que a cada ciudadano se le permite la participación en los procesos de toma de decisión.

-Preservar la herencia cultural de cada país y de la humanidad, así como la diversidad cultural. La cultura es fuente de creatividad que aporta al desarrollo sostenible. Promover el respeto intercultural y eliminar las mal llamadas “limpiezas étnicas o sociales” así como el fanatismo religioso, prejuicios sociales y raciales. El respeto a los derechos humanos es clave para lograr la sustentabilidad del diseño en toda sociedad. América Latina y el Caribe son áreas geográficas que se distinguen por su diversidad y riqueza cultural sin embargo tienen altos niveles de violación de derechos por razones de género, étnicas, raza entre otros. La conservación de

paisajes culturales y naturales que por lo general son de belleza extraordinaria, es esencial para la conservación de la memoria histórica de un país o región. Legarlo a futuras generaciones es un deber.

-Garantizar la integración social fortaleciendo el derecho, la justicia, tolerancia, solidaridad, el bienestar común y resolver las diferencias por medio del dialogo y el entendimiento. La violencia genera violencia. Desde la llegada de los conquistadores a América Latina y el Caribe, aparece la desigualdad y la explotación de los recursos naturales incluyendo los pueblos nativos. No ha existido aquel derecho que incluya la protección de las mayorías casi siempre las más pobres. Generalmente se inclina a la protección y en función de los sectores de poder; ha habido poca tolerancia y egoísmo. Existe predisposición generalizada de resolver los conflictos por medios violentos tanto en las personas como a nivel social. Este panorama nos aleja cada vez más de la sustentabilidad en el diseño y por consiguiente del desarrollo sostenible.

### **Evaluación de la sustentabilidad**

Un primer concepto que nos lleva a pensar en el desarrollo sustentable son los fundamentos éticos que comienzan por el respeto y observancia de los ciclos naturales del planeta. Es impostergable incorporar la dimensión ecológica en las decisiones políticas, medir las consecuencias ambientales de la extracción, producción y consumo de recursos naturales.

Sustentabilidad se define como diseñar y construir entornos amigables con el medio ambiente, responsables, saludables, justos, equitativos, rentables y regenerativos. Valores políticos que se ven limitados hoy, son necesarios para este fin como son contar con un gobierno fuerte que planifique correctamente la extracción y uso de recursos naturales, con una democracia participativa real, que garantice el fortalecimiento y la competitividad de la industria nacional y por ende haga viable la equidad social, limitando al máximo las importaciones. Solo una economía robusta genera el trabajo honesto, solidario y soberano con normas de comportamiento social y racionalidad ambiental. Además, regula los intereses particulares y de compañías.

Para evaluar sustentabilidad es necesario manejar y aplicar el concepto de capacidad de carga de los ecosistemas que permite evaluar los límites máximos de crecimiento de la población mundial, cuestión que, algunos estudios, ya lo refieren como excedido. Por tanto, la sustentabilidad ecológica se ve afectada. Esta capacidad de carga se refiere al número promedio de población que soporta un territorio en base a los recursos existentes imprescindibles para la supervivencia; por encima de este límite se considera depredación, debido a que se supera la capacidad y degrada su condición para absorber los residuos y recomponerse de las influencias humanas. Los bienes naturales más afectados son los no renovables o limitados para los cuales hay que limitar el ritmo de extracción, producción y uso del recurso en función de que aparezcan sustitutos. Se debe utilizar el recurso en base al período de tiempo previsto para su agotamiento medido por las reservas comprobadas. Ello permite tener en cuenta que su propio carácter de no renovable impide un uso indefinidamente sustentable.

### **2.3.3. Certificaciones**

Las Certificaciones y sus niveles reflejan los logros en la transformación del mercado en áreas tales como ahorro de energía, eficiencia en el uso del agua, reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, calidad mejorada del ambiente interior y administración de recursos fundamentalmente por cambiar la manera en que diseñamos, construimos y operamos los edificios y las comunidades.

Abarcan el ciclo de vida completo del edificio, su diseño y construcción, operaciones y mantenimiento, acondicionamientos realizados por los inquilinos y las modernizaciones propias de cada tiempo. Los beneficios de los edificios ecológicos se extienden hacia la comunidad en la que está insertada y no solo a la huella de una estructura. Son aplicables a una amplia gama de edificios comerciales y estructuras residenciales.

#### **2.3.3.1. ¿Qué tipos de certificaciones existen? ¿Para qué son necesarias?**

Son necesarias para calificar y certificar la sustentabilidad en el diseño de las edificaciones, cuenta con sistemas para clasificar el ciclo de vida del entorno de construcción, incluida la

planificación del uso de la tierra y operaciones de diseño integral con un marcado matiz sustentable. Incluyen sistemas de clasificación para edificios, oficinas, escuelas, establecimientos de venta minorista, viviendas y vecindarios.

Como fuerza regulatoria, las certificaciones dan crédito de si una construcción tuvo visión y respeto por el medio ambiente. Se enfocan en materializar un cambio permanente en las prácticas dominantes en el diseño, el proceso de planificación, construcción y operaciones que empleen y generen entornos con el menor impacto negativo al ecosistema. Velan por que las construcciones sean cada vez más sustentables y regenerativas y se haga más ecológico el entorno de construcción lo que significa aplicar una mirada holística a los sistemas naturales, humanos y económicos, y encontrar soluciones que favorezcan la calidad de vida de todos.

### **Tipos de certificaciones**

-Certificación BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) Consiste en un método de evaluación y certificación de sostenibilidad de edificaciones, líder en el mundo y técnicamente más avanzado. Poco más de 30 años de experiencia y más de 1.000.000 de edificios registrados, una red de más de 4.700 asesores independientes reconocidos. Posee técnicas, herramientas avanzadas y procedimientos encaminados a medir, evaluar y ponderar los niveles de sostenibilidad de una edificación, tanto en fase de diseño como en fases de ejecución y mantenimiento, contemplando las particularidades propias de cada una de las principales tipologías de uso existentes (vivienda, oficinas, edificación industrial, centros de salud, escuelas, etc.).

Evalúa 10 categorías de impactos: gestión, salud y bienestar, energía, transporte, agua, materiales, residuos, uso ecológico del suelo, contaminación e innovación, permitiendo la certificación de acuerdo con distintos niveles de sostenibilidad, y sirviendo a la vez de referencia y guía técnica para una construcción más sostenible.

-Certification CASBEE. Es un método para evaluar y otorgar niveles al desarrollo ambiental

de edificaciones y construcciones ambientales o ecológicas. Comprende categorías de certificaciones de calidad de los edificios, evaluando las proyecciones de confort de sus interiores y escenarios estéticos. Las certificaciones CASBEE tienen un ranking de 5 grados o niveles: superior (s), muy bien (a), bien (b+), ligeramente pobre (b-) y pobre (c).

-Certificación GBCI (Green Building Certification Institute) El GBCI administra las certificaciones de proyectos y las credenciales profesionales y los certificados para los sistemas de clasificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). USGBC maneja el desarrollo de los sistemas de clasificación de LEED y ofrece programas educativos y de investigación, el GBCI administra el programa de acreditación profesional de LEED de manera independiente, a fin de permitir la gestión objetiva y equilibrada de la credencial.

-Certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) Destinada para calificar y certificar la sustentabilidad de edificios en todo el mundo, cuenta con expertos que identifican las características y los niveles de desempeño que contribuyen con la definición de edificio ecológico. Incluye sistemas para clasificar el ciclo de vida completo del entorno de construcción, incluida la planificación del uso de la tierra y operaciones de diseño integral. Brinda sistemas de clasificación para una amplia variedad de edificios, desde viviendas hasta vecindarios y obras de beneficio social. Valora y da crédito de la inclusión de materiales ecológicos y equipamiento o tecnología que opta por las energías renovables y otros que emiten bajas cargas al medio ambiente.

### **2.3.3.2. ¿En que consisten las certificaciones?**

Constituyen el método de evaluación y validación por el cual se da crédito de sostenibilidad a las edificaciones. Este proceso abarca toda la vida del proyecto de construcción adoptando las medidas de desempeño y edificación ecológica más altas, sin interrupción hasta que el proyecto alcanza el final de su vida útil y sus partes se reciclan o reutilizan. El equipo de proyecto desde los inicios debe determinar los objetivos del proyecto, el nivel de certificación que se desea

obtener y los créditos que ayudarán a lograrlo. Su objetivo sería mejorar la calidad de vida transformando la manera en que los edificios y las comunidades se diseñan, construyen y operan, en un entorno ambiental y socialmente responsables.

### **2.3.3.3. Conceptos básicos de los edificios ecológicos y estrategias de aplicación**

Edificios ecológicos y estrategias de su aplicación constituyen conceptos esenciales para darle a las construcciones valores y méritos ejemplares. Con ellos se logra la construcción ecológica y se encuentran nuevos usos para las estructuras existentes. Se logra la visión de reutilización adaptiva lo que significa diseñar y construir de manera tal que sea apta para un valor de uso futuro diferente al valor de uso original a partir de un plano flexible que evite la obsolescencia: un salón en planta baja puede ser un futuro parqueo. Esto evita las consecuencias ambientales por la extracción de materiales para un nuevo edificio y la eliminación de los desechos de demolición.

El diseño para el desmontaje (Design for disassembly) concibe que el diseño de edificios se prevea con tales criterios que se facilite su futuro cambio de uso y un eventual desmantelamiento permita recuperar materiales, sistemas y componentes. La deconstrucción y no la demolición, constituye pilar de la sustentabilidad de un diseño, al definir que los edificios al ser proyectado y se definan construir tengan ese valor añadido. El proceso de desmantelamiento de un edificio implica la decisión de reutilizar o reciclar sus componentes.

Con ello se maximiza el valor económico y minimiza los impactos ecológicos o ambientales mediante la posterior reutilización, reparación, re manufactura y reciclado. Para minimizar los residuos se incluye la prioridad del empleo de materiales y técnicas constructivas que faciliten su revalorización para reutilizarlos o transformarlos en nuevos productos.

En el término edificio ecológico se abarca la construcción ecológica que busca soluciones que representen un equilibrio lo más dinámico y saludable posible entre las dimensiones políticas, ambientales, sociales, económicas y culturales, evitando mayores perjuicios. Al mejorar la

eficiencia de los edificios y por ende de las comunidades, se reducen considerablemente las emisiones de gases de efecto invernadero. Un entorno de construcción convencional o no ecológica que incluya edificios y sistemas de transporte es responsable de más del 60 % de las emisiones de gases de efecto invernadero que, de los entornos, los sistemas de edificios, el uso de la energía, el uso y el tratamiento del agua, entre otros factores propios de la construcción.

Edificios ecológicos son sinónimos de edificios saludables por proveer más comodidad y contribuir con la productividad de sus ocupantes pues generalmente ellos están expuestos a niveles mucho más bajos de contaminantes interiores y poseen una satisfacción considerablemente mayor por la calidad del aire y la iluminación en comparación con los ocupantes de los edificios convencionales.

Educar forma parte esencial del cambio en la forma de pensar la sustentabilidad de un diseño, desde que se inicie el proyecto hasta la etapa de reutilización o reciclaje. Los programas educativos forman parte de su aplicación, defensa e investigación. Lo respaldan además una amplia red de divisiones locales que dirigen sus esfuerzos a transformar la manera en que los edificios y las comunidades se diseñan, construyen y operan, lo que permite un entorno ambiental y socialmente responsable, saludable y próspero que mejore la calidad de vida.

#### **2.3.3.4. Huella ecológica**

Superficie de la tierra o de los mares biológicamente productivos que son necesarios para mantener una población humana con un nivel de recursos determinados para su subsistencia. La huella per cápita es también denominada “planetoide personal”. Esta medida indica la demanda (aire, agua, terrenos, flora, fauna) que los humanos hacemos de los ecosistemas del planeta en relación con la capacidad ecológica de la tierra para asimilar los residuos producidos y la de regenerar indefinidamente esos recursos consumidos. La huella ecológica o planetoide personal también la conforman la superficie de suelo agrícola y de pastos donde producimos los alimentos

de consumo humano y animal, así como la superficie de bosques que se requiere para que absorba el dióxido de carbono que se produce por el consumo de energía principalmente la proveniente de las fuentes no renovables.

La huella ecológica o planetoide personal se debe calcular para lograr la sustentabilidad en el diseño. Su objetivo consiste en medir el impacto sobre un área específica del planeta o en su conjunto a partir de un determinado modo o forma de vida y compararlo con la biocapacidad de esa misma variable (área o planeta). La segunda variable sería la capacidad accesible o biocapacidad (superficie biológicamente productiva local que puede ser utilizada por los habitantes de un territorio). La diferencia entre biocapacidad y el planetoide personal se llama déficit ecológico. Con este resultado se logra la capacidad para evaluar la sustentabilidad en el diseño.

### **3. CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO**

“La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2014) (p.4) En este capítulo se lleva a cabo el desarrollo metodológico de la investigación, donde se describen las técnicas, instrumentos, métodos y procedimientos empleados para alcanzar los objetivos planteados en el análisis de los eco materiales en los procesos de diseño. También se explica la operacionalización de las variables que intervienen, el diseño metodológico que se emplea, así como el diseño del instrumento que se aplicará a la muestra de la investigación. Por último, se expone el análisis estadístico de los resultados de la aplicación del instrumento.

“Mientras los animales inferiores solo están en el mundo, el hombre trata de entenderlo y hacerlo más confortable.” (Bunge, 1959) (p.6) A través de la aplicación del método científico podremos determinar los elementos imprescindibles de una estrategia de diseño que garantice el empleo de los eco materiales. Se realiza una correlación entre variables de investigación para evaluar el grado de asociación que existe entre ellas. Una vez analizado todos los componentes ya estamos en condiciones de arrojar resultados y conclusiones de la investigación.

#### **3.1. Descripción y justificación del tipo de investigación**

El diseño de la investigación se presenta en concordancia con los objetivos y el supuesto planteado inicialmente. Se lleva a cabo con un enfoque mixto que evalúa sus aspectos cualitativos y cuantitativos, por lo que se utilizan los métodos inductivo y deductivo. La investigación tiene un alcance explicativo, descriptivo, analítico y correlacional considerado en cada una de las variables y la relación entre ellas. El medio empleado es el trabajo de campo donde se aplican encuestas y entrevistas como forma de recopilación de los datos que se requieren para el análisis.

### 3.1.1. Enfoque

**Mixto:** El enfoque de esta investigación tiene carácter mixto ya que se utilizarán los enfoques cualitativo y cuantitativo, para aprovechar el método inductivo que va de lo particular a lo general y también el método deductivo que va de lo general a lo particular, pues considero que una investigación mixta es mucho más versátil que emplear solo una técnica.

La decisión está basada en que se necesita obtener datos del análisis de las características, descripciones y formas de hacer de los temas a tratar, para emplearlos en una estrategia, de esta manera logramos abarcar el análisis de las tres variables: estrategias de diseño, empleo de eco materiales y sustentabilidad en el diseño.

Durante el desarrollo de la investigación se realizará una recopilación de datos sobre los parámetros necesarios para la creación de estrategias, organizarlos e interpretarlos para finalmente emplearlos correctamente en el resultado que se quiere lograr.

También se realizarán entrevistas a diseñadores y expertos en eco materiales para obtener los datos generales de las preferencias, necesidades y beneficios que tomaremos en cuenta para la aplicación de las estrategias.

**Cualitativo:** Teoría Fundamentada. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2014) explica que este método estudia la realidad en su contexto natural, interpretando fenómenos de los aspectos implicados. A través de la variedad de herramienta como entrevistas, historias de vida, imágenes, la discusión, registro de notas y observaciones entre otras, se puede realizar la descripción de rutinas y situaciones que nos permite tener soluciones a problemáticas de diferentes indoles.

Sigue un diseño de investigación flexible a partir de un método inductivo que permite desarrollar conceptos partiendo de pautas de los datos recolectados, examinando su naturaleza, posibilidades, ventajas y desventajas.

La recolección y análisis de datos es fundamental para la construcción de teorías y

determinación de preguntas de investigación dentro del proceso de interpretación, para luego perfeccionarlas y responderlas.

En este caso de estudio se aplica a través de la revisión bibliográfica y el análisis de teorías fundamentadas por autores reconocidos. Con este método se puede llegar a la generalización de los resultados alcanzados y la justificación de estos, también se pueden realizar predicciones.

**Cuantitativo:** Análisis descriptivo de las variables. Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2014) en este método la recolección de datos es lo equivalente a medir, y se utiliza para probar hipótesis con bases de medición numérica y estadísticas, pues se pretende explicar la realidad social desde una perspectiva objetiva, con el fin de generalizar resultados que aporten a mayor cantidad de individuos, ya que establece pautas de comportamiento y prueba teorías.

Por tanto, estos datos deben ser correctos y el instrumento de medición debe tener validez, confiabilidad y factibilidad; aunque no halla medición perfecta este método trata de acercar lo más posible a la idea que el investigador tiene en mente.

Al ser un método secuencial no podemos brincar pasos, pues se debe seguir el orden riguroso, a menos que redefinamos algunas fases. Surge de una idea que se va delimitando y acotando donde se derivan preguntas de investigación que determinan variables e hipótesis, es en este momento cuando se diseña una estrategia de investigación para probarlas y sacar conclusiones.

Basados en lo anteriormente explicado en este estudio se pretende, con la recopilación de los datos cuantificados numéricamente, medir los indicadores de las variables de investigación, que arrojen una tendencia en el nivel de relación entre las variables con las que el usuario más se identifica. Esto luego se traduce en la aplicación de la estrategia que se va a diseñar a partir del análisis descriptivo que se obtuvo.

### **3.1.2. Alcance**

**-Explicativa.** Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio,

Metodología de la Investigación, 2014) las investigaciones explicativas proporcionan un sentido de entendimiento del objeto de estudio, a través de las causas de los fenómenos físicos o sociales, no solo a través de la correlación estadística de variables y relaciones entre conceptos. Son investigaciones más estructuradas por lo que permite encontrar una explicación del fenómeno (empleo de los eco materiales) para identificar por qué ocurre y en qué condiciones se manifiesta en busca de posibles soluciones.

``Explicativo: explica el comportamiento de una variable en función de otra(s); por ser estudios de causa-efecto requieren control y debe cumplir otros criterios de causalidad. `` (Supo, Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud, 2012)(p.5) En esta investigación se utiliza este alcance para determinar ciertas causas que explique por qué los diseñadores no emplean con más garantía y de manera más masiva los materiales ecológicos. Así como explicar en qué condiciones es más efectivo su aplicación, determinado por las características comunes de la población de estudio.

### **-Descriptiva**

``Descriptivo: describe fenómenos sociales o clínicos en una circunstancia temporal y geográfica determinada. Su finalidad es describir y/o estimar parámetros. `` (Supo, Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud, 2012) (p.5) Se utilizará este tipo de investigación para describir y conceptualizar las tres variables de estudio, así como su grado de asociación en cuanto a procesos, características, ventajas, desventajas y métodos. Una vez planeado y estructurado el diseño de investigación se considera que el tema estudiado y sus componentes tienen una clara enunciación del problema, midiendo conceptos y definiendo variables.

Según (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 1991)(p.71) este alcance tiene un claro propósito de brindar la información precisa para responder las preguntas de investigación e hipótesis, especificar propiedades, las

características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, así como la descripción de tendencias de un grupo o población. ``Los estudios descriptivos miden de manera más bien independiente los conceptos o variables con los que tienen que ver.``

**-Analítica.** Según (Nelly Córdoba & Monsalve, 2011) este método se hace necesario para emplear el pensamiento crítico y la evaluación de los hechos de esta investigación. Se basa en la descomposición de todos los elementos del fenómeno para interpretar las causas, naturaleza y efectos de este. Para lograrlo es necesario recopilar la mayor cantidad de datos sobre el tema que nos llevara a su examinación para apoyar la idea planteada inicialmente. Tiene como objetivo comprender el comportamiento y plantear nuevas teorías para finalmente lograr un acercamiento a la verdad, encontrando pautas de relación internas de dicho fenómeno para lograr un mayor conocimiento de este que la simple descripción.

En esta investigación se hace una descomposición de las variables en subvariables que a su vez se desintegran en sus propias subvariables. Lo cual nos permite un análisis minucioso en el acercamiento más profundo de cada una, de esta manera no se comete el error de tener una impresión superficial de fenómeno en cuestión, sino que se evalúan todas las aristas que intervienen en el problema.

**-Correlacional.** En esta investigación se pretende correlacional las tres variables de estudios para determinar el nivel de relación entre el aumento del uso de los eco materiales con respecto a la implementación de una estrategia de diseño. De esta manera respondemos la pregunta de investigación planteada inicialmente.

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2014) los estudios correlacionales pretenden conocer y evaluar el grado de asociación que existe entre las tres variables. A través de la relación entre los conceptos, categorías o variables mediante un patrón predecible en una muestra o contexto en particular. Este tipo de análisis nos permite predecir y cuantificar las relaciones entre las variables.

Finalmente, las correlaciones se sustentan en las hipótesis sometidas a prueba, y su mayor utilidad es conocer el comportamiento de algún concepto o variable al conocer el comportamiento de otro concepto o variable vinculado. Los resultados pueden ser positivos o negativos, positivos cuando ambas variables tienen resultados altos y negativo cuando la primera es alta y la segunda baja, o que no exista correlación entre ellas.

**3.1.3. Medio.** Trabajo de Campo: En este método se utilizan los datos como fuente primaria de información sacados directamente de la realidad en ambientes no controlados, para no perder el entorno de naturalidad en el que se manifiesta. El investigador obtiene la información, pero no debe alterar las condiciones existentes, se puede completar esta información con datos secundarios extraído de fuentes bibliográficas. Para ello se emplea el uso de técnicas de recolección de datos como las entrevistas y encuestas, para dar respuesta al problema planteado. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2014)

En esta investigación se hace imprescindible aplicar este medio para poder conocer la opinión de los diseñadores a los que está dirigido la estrategia, por lo tanto, se diseña un instrumento que concibe encuestas a los usuarios y entrevistas a los especialistas del tema. De esta manera se dará respuesta a una solución más efectiva.

## **3.2. Población**

“ Toda investigación debe ser transparente, así como estar sujeta a crítica y réplica, y este ejercicio solamente es posible si el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace explícito el proceso de selección de su muestra. ” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 2014) (p.170) Según Sampieri luego de que se sabe la unidad de muestreo se define la población a la que se va a generalizar los resultados, por lo tanto, la población va a ser todos los casos que concuerdan con ciertas

especificaciones. Se debe tener cuidado en situar las poblaciones en las mismas situaciones de lugar, características y tiempo.

Algunos autores definen la población como cualquier colección finita o infinita de elementos o sujetos. También indica que la población tiene asociada los valores de la variable de interés. Claramente no es viable analizar todos los individuos de una población por lo que es conveniente seleccionar una muestra correcta sea representativa de la población.

La población que se evalúa en la investigación son arquitectos y diseñadores profesores de la facultad de arquitectura de una universidad al norte de México, es finita y definida por el número de plantilla de los profesores de la facultad aproximadamente 300 personas. Cabe destacar que los datos han sido proporcionados por dicha universidad.

Las características de la población a evaluar son arquitectos y diseñadores que se dediquen no solo a la actividad del diseño y proyección profesionalmente, sino también, que impartan sus conocimientos a las nuevas generaciones, para tener en cuenta la posible predicción de las opiniones y actitudes que tendrán los recién graduados. Esto nos dará un antecedente de qué es lo que está sucediendo con la aplicación de los eco materiales desde el diseño en el norte de México.

**Población:** Es el conjunto de todas las unidades de estudio (sujetos u objetos) cuya característica observable o reacción que pueden expresar nos interesa estudiar. Las poblaciones deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, lugar y tiempo a lo cual se le denomina marco muestral, indispensable en los estudios exploratorios y descriptivos. (Supo, Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud, 2012)(p.19)

### **3.3. Muestra**

``Unidad de muestreo: Es la unidad que se somete al proceso de aleatorización en los estudios que requieren muestreo. En un muestreo por conglomerados o clúster son los grupos de unidades de estudio quienes ingresan al sorteo. `` (Supo, Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud, 2012)(p.7) Según Sampieri la muestra es un subgrupo de la población, y

se define cuál será la unidad de análisis que se pretende que sea representativa de la misma, ya que pocas veces se puede analizar toda la población. También divide la muestra en 2 grandes grupos las probabilísticas y las no probabilísticas que dependes de las características y posibilidades del autor y la investigación. La elección entre ambas se hace según el planteamiento del problema, las hipótesis, el diseño de investigación y el alcance de sus contribuciones. ``El elegir entre una muestra probabilística o una no probabilística, depende de los objetivos del estudio, del esquema de investigación y de la contribución que se piensa hacer con dicho estudio. `` (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, 1991)(p.263)

### **3.3.1. Muestreo no probabilístico**

En este caso Sampieri señala que la elección de los elementos no es a causa de la probabilidad sino de las características de la investigación, las condiciones y propósitos del autor y las muestras seleccionadas responden a criterios de la investigación. Por su parte expone que es un procedimiento no mecánico que depende de las decisiones de los investigadores y por tanto tienden a parcializarse.

En este estudio se selecciona este tipo de muestreo no probabilístico en relación con el problema de investigación, el supuesto y los alcances del tema que se trata. También se selecciona por conveniencia del momento histórico y las condiciones espaciales en que se desarrolla la investigación, determinadas por la cuarentena del año 2020, lo cual sin duda tiende a parcializar los resultados.

-El muestreo por conveniencia configura de acuerdo con la conveniencia del investigador, se selecciona con base a su disponibilidad. En este caso se encuesta a los Diseñadores y Arquitectos de la facultad a los que se tenga acceso para lograr una comunicación más efectiva.

-El muestreo por bola de nieve selecciona el grupo inicial de entrevistados, de manera aleatoria y se les solicita que identifiquen a otras personas que pertenezcan a la población, por lo

que el resto de los sujetos de muestra son seleccionados por preferencias. En el caso de esta investigación el grupo inicial de entrevistados son profesores con los que ya existe un primer acercamiento y estos a su vez recomiendan quien consideren preferente con respecto al tema, a sus contactos y relaciones sociales.

-El muestreo casual o accidental realiza la selección de manera fortuita, en un momento imprevisto. En este caso se utiliza porque se hará el estudio a las personas que tengan la disposición de ser entrevistadas, sin previa decisión ni sesgo.

En la investigación cuantitativa la idea de la muestra responde más a la representatividad de la población, mientras que, en la investigación cualitativa hay un mayor interés por analizar y profundizar en los casos de estudio, sin que ello implique ninguna pérdida de rigurosidad científica.

### **Tamaño de la muestra**

Arquitectos y diseñadores profesores de la facultad de arquitectura.

En base a una población de 300 profesores, se realizó el cálculo de la muestra con una heterogeneidad del 50%, un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 10%, para un resultado de 73 personas.

## **3.4. Variables**

### **3.4.1. Definición**

Variable independiente: Representa los factores que constituirían la causa, siendo que previamente han demostrado ser factores de riesgo para el problema que se estudia en el nivel investigativo relacional. En los estudios observacionales se plantea solamente una variable independiente. (Supo, Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud, 2012) (p.12)

Variable dependiente: Representa a la variable de estudio, mide o describe el problema que se estudia, para su existencia y desenvolvimiento depende de otra u otras independientes, pero su variabilidad está condicionada no solamente por la variable independiente sino por otras variables intervinientes. (Supo, Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud, 2012) (p.12)

En la investigación se analizan tres variables: Las estrategias de diseño (1), el empleo de eco materiales (2) y la sustentabilidad en el diseño (3). La variable 1 y 2 en cuanto a su clasificación son independientes. Sin embargo, la variable 3 es dependiente de la variable 2 ya que se analiza la sustentabilidad en el diseño acotado al tema de los eco materiales para mantener el enfoque de ese tema, de esta manera variable 2 independiente tiene la función de contribuir a la explicación de su influencia en el desarrollo de la sustentabilidad.

De acuerdo con su naturaleza las tres son variables cualitativas politómicas, aunque la información sea recopilada de manera cuantitativa para la construcción de conclusiones. Con respecto al valor de medición de las tres variables son ordinal a partir de los indicadores definidos para medirlas, ya que la variable ordinal es aquella en la que su dominio de variación se puede ordenar de alguna manera, se le asignan números para indicar la magnitud relativa de sus características, esto permite ordenar por rangos sus características en comparación con otros.

#### **3.4.2. Operacionalización**

A continuación, se presenta la tabla de operacionalización de las tres variables de investigación, donde se ve reflejada la relación que existe entre su definición conceptual, las dimensiones que la componen, los indicadores que se considera pertinente evaluar y los instrumentos con los que se realizaría esta evaluación.

<b>Variable</b> (concepto)	<b>Estrategias de diseño</b>	<b>Empleo de los eco materiales</b>	<b>Sustentabilidad en el diseño</b>
<b>Definición conceptual</b>	Son las metodologías y estrategias en el diseño para minimizar el impacto ecológico	Son las distintas aplicaciones que tienen los eco materiales, sus propiedades y beneficios	Es el impacto que tiene el empleo de los eco materiales en el desarrollo de la sustentabilidad.

<b>Dimensiones</b>	Metodologías	Rol del diseñador	Beneficios	Aplicaciones	Principios	Aplicaciones
<b>Indicadores</b>	- Frecuencia del uso de métodos - Nivel de conocimiento de métodos - Tipos de métodos utilizados	- Nivel de responsabilidad ambiental - Frecuencia de aplicación de eco materiales - Satisfacción personal	- Nivel de conocimiento de sus propiedades - Tipos de eco materiales que conoce - Nivel de conocimiento de sus beneficios	- Nivel de conocimiento sobre su aplicación - Nivel de aplicación a sus proyectos - Recursos con los que cuentan	- Nivel de conocimiento - Nivel de aceptación - Nivel de compromiso - Frecuencia de aplicación de los principios en sus diseños	- Certificaciones que conocen - Nivel de conocimiento sobre las mismas - Frecuencia de aplicación de las normas en sus diseños
<b>Instrumento</b>	Cuestionario Entrevistas		Cuestionario Entrevistas		Cuestionario Entrevistas	

Tabla 1. Operacionalización de las variables de estudio. Elaboración propia.

### **3.5. Instrumento**

Dentro de la investigación mixta el instrumento cuantitativo que se decide utilizar en este caso es una encuesta a diseñadores y arquitectos, se ha desarrollado el instrumento en consonancia directa con los indicadores que se plantearon en la operacionalización de las variables.

La encuesta busca conocer la reacción o la respuesta de un grupo de individuos que pueden corresponder a una muestra o a una población, por lo tanto, es cuantitativa, requiere de un instrumento que provoque las reacciones en el encuestado. (Supo, Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud, 2012) (p.19)

Dentro de la investigación mixta el instrumento cualitativo que se decide utilizar en este caso es una entrevista a especialistas y diferentes actores que intervienen en las decisiones de implementación de los eco materiales, se ha desarrollado el instrumento en consonancia directa con los indicadores que se plantearon en la operacionalización de las variables.

Entrevista es la evaluación que se realiza al individuo evaluado no puede pasar inadvertido de su participación, por lo que se requiere del consentimiento informado para su participación. El instrumento es el evaluador la reacción la provoca directamente el evaluador. La entrevista puede ser estructurada si cuenta con una guía de entrevista y no estructurada cuando busca explorar características en el evaluado. Esta técnica es utilizada únicamente cuando la unidad de estudio es un individuo. (Supo, Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud, 2012) (p,19)

La investigación tiene un diseño de triangulación concurrente (DITRIAC) ya que se hace la recolección y se analizan los datos cuantitativos y cualitativos de manera simultánea, a continuación, se efectúa la validación de la información cruzada de los datos para servir a la interpretación de la teoría planteada al inicio, y finalmente proponer una estrategia de diseño como resultado final.

La herramienta estadística que se utilizará para validar el instrumento cuantitativo y analizar los datos recabados será SPSS, ya que presta funciones ideales para investigaciones de ciencias sociales, además el programa consiste en un módulo de base y módulos anexos que se han ido

actualizando constantemente con nuevos procedimientos estadísticos.

En el instrumento cuantitativo se propone un Escalamiento tipo Likert. Este método fue desarrollado por Rensis Likert y consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos a los que se les administra tal y como se precisa en esta investigación. Es decir, se presenta cada afirmación y se pide al sujeto que externé su reacción eligiendo uno de los puntos de la escala. Las afirmaciones califican al objeto de actitud que se está midiendo y expresan sólo una relación lógica, además no exceden las 20 palabras tal y como se recomienda. También se considera un dato inválido a quien marque dos o más opciones, lo cual no sucederá por la forma digital de aplicación del instrumento. Las afirmaciones tienen dirección: favorable o positiva y desfavorable o negativa. Esta dirección es muy importante para saber cómo se codifican las alternativas de respuesta. Otras consideraciones sobre La Escala Likert es que a veces se acorta o incrementa el número de categorías, sobre todo cuando los respondientes potenciales pueden tener una capacidad muy limitada de discriminación o por el contrario muy amplia como es el caso de esta investigación. En los casos en que los respondientes tengan menor capacidad de discriminación, se pueden reducir las categorías a cinco o aun a tres opciones. (Sampieri 2014)

**A continuación, se describen cada uno de los instrumentos utilizados:**

**Entrevista:** Empleo de Eco materiales en el diseño

Objetivo de la entrevista:

Recabar la opinión y expertiz de los especialistas entrevistados en las temáticas del ecodiseño, la sustentabilidad y los eco-materiales. Siempre en busca de opiniones y experiencias que nos ayuden a crear una estrategia de diseño. Con el objetivo de que les facilite a los diseñadores incluir la visión ecológica a sus proyectos.

Este instrumento se aplicó a 10 especialistas de diversas áreas de la arquitectura, el diseño e ingenierías. Es una entrevista semiestructurada con un carácter explicativo, en la misma se

realizan 5 preguntas como base para que el especialista pueda dar su opinión y desarrollar el tema dentro de su campo investigativo y experiencia profesional. De esta manera alcanzamos diversos puntos de vista en un mismo tema lo que nos permite abarcar mayor cantidad de problemas y soluciones. Recolectando toda la información necesaria para validar las teorías planteadas y enriquecer la propuesta final de la estrategia de diseño en base al análisis de los resultados arrojados por el instrumento.

Se realizan preguntas de los tres temas fundamentales que trata la investigación, es decir las tres variables de análisis: las estrategias de diseño, el empleo de los eco materiales y la sustentabilidad en el diseño. En busca de registrar su opinión y conocimiento sobre las teorías planteadas en la investigación, es decir: los objetivos fundamentales, las aportaciones, en que consiste, sus beneficios, su diversidad de uso, tendencias, sus consideraciones particulares y posibles soluciones planteadas. De esta manera abarcamos las interrogantes principales de la investigación que luego evaluaremos, y servirán de apoyo al desarrollo de la estrategia.

**Cuestionario:** Empleo de Eco materiales en el diseño

Objetivo del cuestionario:

Recabar la opinión, intereses y necesidades de los profesionales en busca de crear una estrategia de diseño. Con el objetivo de que les facilite a los profesionales y diseñadores incluir la visión ecológica a sus proyectos. Este instrumento tiene como objetivo describir el estado actual y la tendencia de esta temática entre los profesionales de Monterrey.

El cuestionario se dividió en 3 secciones, cada una dedicada a una variable en concreto, donde se realizan varias preguntas para cada variable: las estrategias de diseño, el empleo de los eco materiales y la sustentabilidad en el diseño. En el diseño de estos instrumentos se recogieron los aspectos dispuestos en la operacionalización de variables que intervienen en la investigación.

En cada sección existen preguntas que evalúan el nivel de conocimiento del tema, el nivel de identificación personal hacia el tema, la frecuencia de uso en que emplean estas técnicas y sus

intereses para utilizarlas, el nivel de responsabilidad ambiental. También se realiza una pregunta final genérica donde el usuario puede expresar su opinión brevemente sobre cómo le gustaría que fuera una estrategia de diseño. Todo esto nos brindará pautas de las necesidades más concretas de los diseñadores en estos aspectos.

En el cuestionario se analizará a través de graficas las opiniones de los profesionales en estas áreas. Lo que nos permitirá conocer el estado en que se encuentra el campo actualmente y tomar decisiones en la creación de una Estrategia de diseño que potencien el resultado de la encuesta o corregir deficiencias encontradas en la misma.

### **3.5.1. Administración del instrumento**

#### **Pautas para seguir en la aplicación de los instrumentos:**

La aplicación de cada instrumento se realizará a profesionales ya graduados de áreas afín a tomas de decisión en procesos de diseño, mayormente diseñadores, arquitectos e ingenieros. En el caso del cuestionario queda aclarado la profesión y el nivel de estudios terminados, de esta manera podemos utilizar los datos para estadísticas y correlaciones. Se aplicará a profesionales preferentemente del área de Monterrey involucrados en investigaciones, proyectos y empresas de la región que aporte información de valor más acertada sobre la situación del tema en la ciudad. En el caso de la entrevista antes de comenzar con las preguntas teóricas queda explicito la trayectoria profesional del especialista como constancia de la valides de su opinión en la investigación.

Los instrumentos serán aplicados a través de las plataformas digitales correspondientes para cada caso debido a la situación pandémica actual del COVID-19 en el 2020, es la forma más correcta y ética de llevar a cabo la investigación. De manera que se utiliza en el caso de la encuesta la plataforma de Google formularios y se les hace llegar a los participantes interesados vía correo electrónico o a través de enlaces directo enviado por mensajería. La encuesta solo toma de unos 3 a 5 min en responder en dependencia del usuario y queda completamente

registrada en la plataforma para su posterior análisis y uso de los datos. En el caso de las entrevistas se realiza una preselección de los especialistas más adecuados según su campo de investigación y se realiza una invitación formal a través de correo electrónico o la plataforma del Microsoft Teams. Una vez obtenemos el permiso de entrevista, se concreta la fecha y se realiza de manera on line a través de la plataforma Microsoft Teams. Es una entrevista videollamada donde se puede evaluar lo que se dice y de la forma en que se dice, para registrar de manera más exacta la opinión del especialista.

La entrevista queda grabada y almacenada para su posterior análisis detallado e introducción de los datos en el instrumento de evaluación cualitativo. La entrevista toma un tiempo de entre 20 min y 40 min dependiendo del especialista y cuanto quiera desarrollar el tema. Debemos tomar en cuenta en el caso de la entrevista semiestructurada que a pesar de existir preguntas concretas podemos complementar con preguntas específicas del área de expertiz de cada especialista y desarrollar así una entrevista muy diferente de otra en base a cada usuario.

### **3.5.2. Validación y Confiabilidad de los Instrumentos de Recolección de Datos**

Es fundamental realizar el grado de valides de los instrumentos de obtención de datos. La investigación debe ser resultado de un estudio significativo, que asegure los objetivos planteados, los resultados y las correlaciones realizadas.

Se realizó la creación y la validación de los instrumentos con el apoyo del libro ‘Cómo validar un instrumento’ del Dr. José Supo, que muestra paso a paso el procedimiento.

(...) existen dos niveles de exploración: a nivel de la población y a nivel de expertos, veamos el primer caso exploración a nivel de la población es cuando entrevistamos a los sujetos que más adelante serán objetos de evaluación; y el segundo caso a nivel de expertos, es cuando entrevistamos a personas que no siendo investigadores conocen más que nosotros acerca del tema que deseamos medir. (p.17) (Supo, Cómo validad un Instrumento, La guía para validar un instrumento en 10 pasos, 2013)

Siguiendo los pasos planteados por el Dr. Supo se realizan los instrumentos a partir de la revisión de la literatura del tema, se exploran los conceptos a medir, se enlistan los temas de

interés, se formulan los ítems en el caso de la encuesta y preguntas en el caso de la entrevista. Seguidamente se selecciona la muestra de personas para evaluar las primeras variantes de cada instrumento y se aplica la prueba piloto que nos arrojará los resultados para realizar los ajustes necesarios antes de la aplicación definitiva. Una vez aplicada la prueba se evalúa la consistencia, se reducen los ítems y se ajustan las preguntas, se reducen las dimensiones y se identifica un criterio que no es más que una segunda forma de evaluar los conceptos que pretendemos medir.

La validación del instrumento cuantitativo se realizó a una pequeña muestra de personas y según los resultados obtenidos se realizaron los ajustes pertinentes para que fuera válida en la aplicación de las masas. Por la importancia de que los instrumentos queden completamente válidos para ser utilizados en la investigación se realiza al Cuestionario el análisis del Alfa de Cronbach donde queda demostrado la validez del mismo.

#### **Alfa de Cronbach:**

El Alfa de Cronbach es un método de consistencia interna que permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera que midan el mismo constructo o una única dimensión teórica de un constructo latente. (Frías Navarro, 2020) En esta investigación se realizó la determinación de fiabilidad y consistencia interna mediante el estadístico del Alfa de Cronbach luego de la recolección de la muestra. De un total de 13 ítems en base a los resultados que arroja el Alfa de Cronbach en los primeros análisis se decide realizar los ajustes pertinentes para que aumente el nivel de fiabilidad. Por tanto, se eliminan los ítems 2, 5 y 13 del análisis del Alfa de Cronbach y los resultados de estos ítems serán usados únicamente como apoyo a la investigación, no como datos estadísticos. Con lo cual el resultado del alfa de Cronbach queda para un total de 10 ítems con un valor en la escala de 0.702.

Tal y como señalan (Cangas, y otros, 2013) que afirman que el valor de fiabilidad en investigación exploratoria debe ser igual o mayor a 0.6, se puede afirmar que los valores detectados en la fiabilidad de la escala son aceptables.

Un valor de fiabilidad de 0.6 puede ser considerado aceptable para escalas con menos de 10 ítems, como es el caso de la presente investigación. Como criterio general, (Cangas, y otros, 2013) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los valores de los coeficientes de alfa de Cronbach:

- coeficiente alfa  $>.9$  a  $.95$  es excelente
- coeficiente alfa  $>.8$  es bueno
- coeficiente alfa  $>.7$  es aceptable
- coeficiente alfa  $>.6$  es cuestionable
- coeficiente alfa  $>.5$  es pobre
- coeficiente alfa

Dentro de un análisis exploratorio estándar, el valor de consistencia interna en torno a 0.7 es adecuado y es el nivel mínimo aceptable. El autor reconoce que valores más bajos son utilizados a veces en la literatura. En las primeras fases de la investigación o estudios exploratorios un valor de consistencia interna de 0.6 o 0.5 puede ser suficiente. (Nunnally, 1978)

### **3.5.3. Análisis de datos**

Luego de terminar la aplicación de los instrumentos a las muestras seleccionadas, se comenzó el proceso de tabulación de los datos recopilados para realizar su análisis e interpretación en busca de los resultados. Este procedimiento se realizó con el debido ordenamiento de la información, pasó por un proceso de clasificación y orden según los objetivos que se plantearon en la operacionalización de las variables y atendiendo a sus indicadores.

El análisis de la información cuantitativa que se recopiló a través de la encuesta se realizó utilizando el programa estadístico IBM SPSS. En este programa se realizó diversas pruebas de estadística, como por ejemplo tablas de frecuencias, estadísticos de media, moda y mediana, así como estadísticas de escala. También se agregaron los datos de porcentaje y porcentaje acumulado en cada caso para el análisis y realización de los gráficos, que se presentó en forma

de grafica de barras. Esta encuesta servirá de precedente para sentar las bases sobre el nivel de conocimiento, compromiso y uso de los temas ecológico, así como sus preferencias a la hora de usar estrategias de ecodiseño entre los profesionales del área de Monterrey. Lo cual se consideró pertinente para poder entender el fenómeno del uso de estrategias de diseño, eco materiales y sustentabilidad en los proyectos como factor que genera experticia en los mismos.

El análisis de la información cualitativa que se recopiló a través de la entrevista a los especialistas se realizó utilizando el programa ATLAS TI. Este software es un potente conjunto de herramientas para el análisis cualitativo de grandes cuerpos de datos textuales, gráficos y de vídeo. La sofisticación de esta herramienta nos ayuda a organizar, reagrupar y gestionar el material de manera creativa y, al mismo tiempo, sistemática. A medida que se desarrolla la investigación, se visualiza en un mapa conceptual digital los resultados e interpretaciones. De esta manera podemos obtener los códigos y conceptos principales de las entrevistas y fácilmente realizar la discusión de los resultados de estas contra las teorías planteadas en esta investigación.

## 4. CAPÍTULO 4: RESULTADOS

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Resultados del instrumento cuantitativo

A continuación, se presentan los resultados alcanzados con la encuesta correspondientes a cada pregunta:

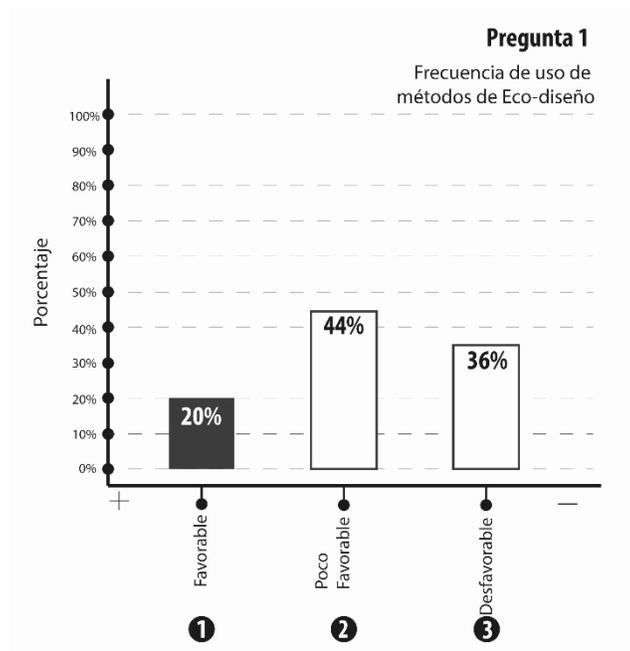
**Pregunta 1)** ¿Cuál es la frecuencia con la que utiliza en su actividad profesional los métodos de ecodiseño?

Respuestas:

- 1\_ **En todos mis proyectos**
- 2\_ Solo en los proyectos que el cliente lo pide
- 3\_ Nunca utilizo métodos para eco diseñar

Figura 3. Frecuencia de uso de métodos de ecodiseño.

Elaboración propia.



Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide la frecuencia con la que los profesionales del diseño emplean en su actividad cotidiana alguno los métodos conocidos de ecodiseño. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable.

Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que solo el 20% de los profesionales siempre utilizan métodos de ecodiseño en su actividad profesional; que el porcentaje predominante de profesionales con el 44% de las respuestas utilizan estos métodos únicamente cuando se les exige; y el restante 33% no utiliza nunca en su actividad profesional el ecodiseño.

Con lo cual el resultado no ha sido tan Favorable.

**Pregunta 2)** ¿Cuáles de estos métodos

considera que son de ecodiseño?

1\_ **Análisis del ciclo de vida, Matriz**

**MET, Información/Inspiración**

2\_ **Generación de escenarios, Matriz**

**MET, Ingeniería inversa,**

**Información/Inspiración**

3\_ **Mapas mentales, Generación de**

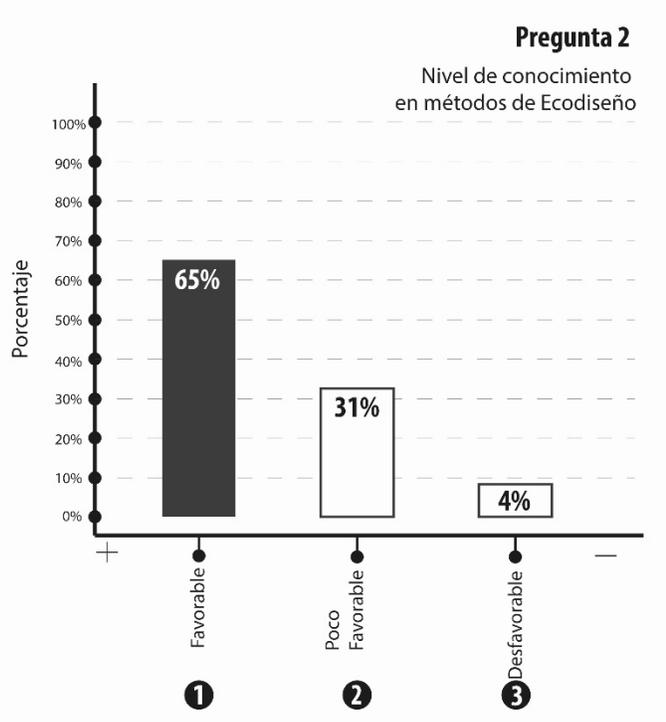
**escenarios, Ingeniería inversa**

Figura 4. Nivel de conocimientos en

métodos de Ecodiseño. Elaboración propia.

Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide el nivel de conocimiento de los profesionales con respecto a la identificación de los métodos de ecodiseño. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable.

Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que el porcentaje predominante con un 65% de los profesionales reconocen los métodos de ecodiseño; que un 31% de profesionales confunden los métodos de ecodiseño con los métodos tradicionales; y que solo el 4% no conoce los métodos de ecodiseño. Con lo cual el resultado ha sido Favorable ya que más del 60% es conoce las metodologías para el ecodiseño.



**Pregunta 3)** ¿Con cuál afirmación se identifica más con respecto a la responsabilidad ambiental?

**1\_ Siempre tengo en cuenta los impactos ambientales en mis diseños**

**2\_ Me interesa tener en cuenta el impacto ambiental pero mis jefes no me lo exigen**

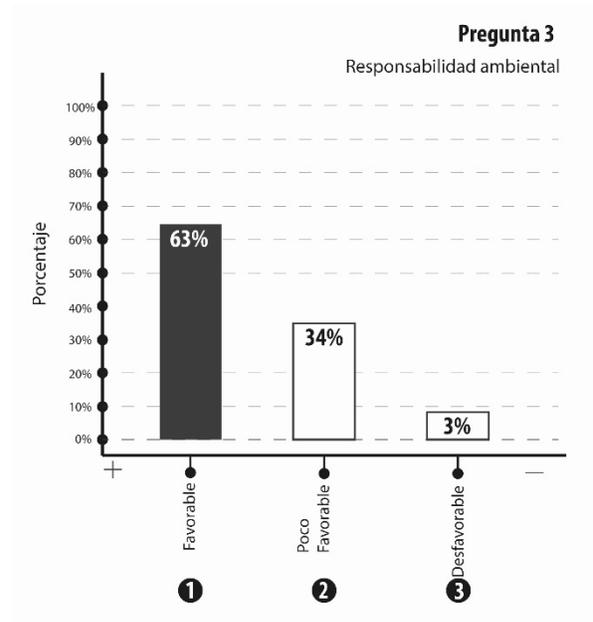
**3\_ No considero que sea necesario diseñar teniendo en cuenta los impactos ambientales.**

Figura 5. Responsabilidad ambiental.

Elaboración propia.

Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide el nivel de responsabilidad ambiental con el que se identifican los profesionales. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable.

Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que el porcentaje predominante con un 63% de los profesionales se sienten identificados con la responsabilidad ambiental y tienen en cuenta los impactos ambientales en sus diseños; que un 34% de profesionales están interesados para tener en cuenta los impactos ambientales, pero no se les exige o no lo aplican en sus diseños; y que solo el 3% no considera necesario diseñar teniendo en cuenta los impactos ambientales. Con lo cual el resultado ha sido Favorable ya que más del 60% tiene en cuenta los impactos ambientales en sus proyectos.



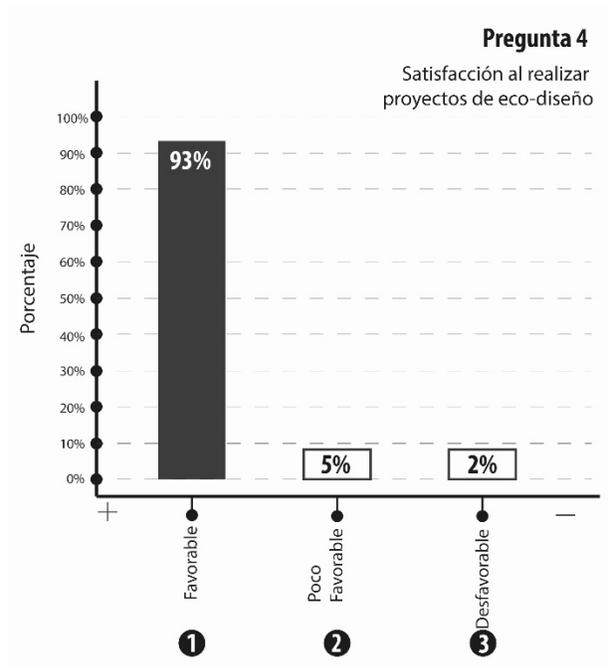
Pregunta 4) ¿Cuál es el nivel de satisfacción al realizar proyectos de ecodiseño?

1\_ **Realmente me siento bien al saber que apporto beneficios ecológicos con mi trabajo**

2\_ Me es indiferente, un proyecto de ecodiseño es como cualquier otro

3\_ No me satisface nada hacer proyectos de ecodiseño

Figura 6. Satisfacción al realizar proyectos de ecodiseño. Elaboración propia.



Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide el nivel de satisfacción al realizar proyectos de ecodiseño con el que se identifican los profesionales. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable.

Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que el porcentaje predominante con un 93% de los profesionales se sienten satisfechos al saber que aportan beneficios ecológicos con su trabajo y en sus diseños; que solo un 5% de profesionales les es indiferente un proyecto de ecodiseño como cualquier otro; y que solo el 2% no les satisface nada hacer proyectos de ecodiseño. Con lo cual el resultado ha sido Favorable ya que más del 90% se sienten satisfechos al realizar proyectos con ecodiseño.

Pregunta 5) ¿Cuáles son las propiedades ecológicas de los materiales?

1\_ **Tóxicas, reciclables, biodegradables**

2\_ **Mecánicas, Reciclables, Magnéticas, Ópticas**

3\_ **Físicas, Mecánicas, Magnéticas, Ópticas**

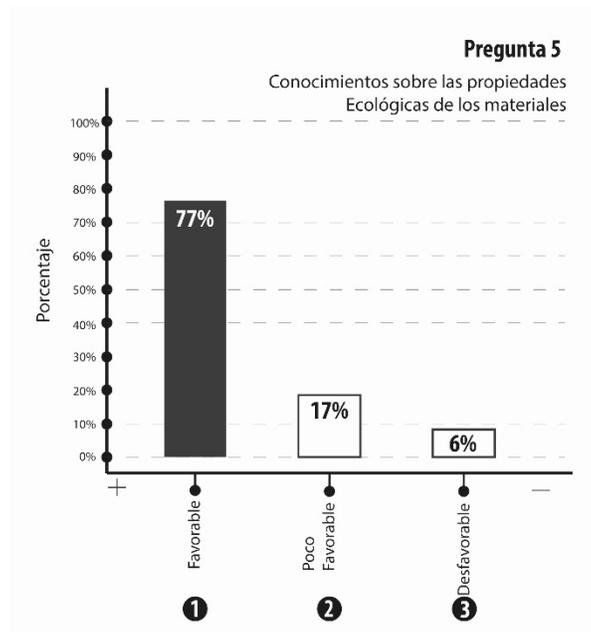


Figura 7. Conocimientos sobre las propiedades ecológicas de los materiales. Elaboración propia.

Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide el nivel de conocimiento sobre las propiedades ecológicas de los materiales con el que se identifican los profesionales. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable.

Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que el porcentaje predominante con un 77% de los profesionales reconocen correctamente cuales son las propiedades ecológicas de los materiales; que un 17% de los profesionales confunden las propiedades ecológicas con otro tipo de propiedades tradicionales de los materiales; y que solo el 6% no conocen las propiedades ecológicas de los materiales. Con lo cual el resultado ha sido Favorable ya que más del 70% tiene conocimiento e identifican las propiedades ecológicas.

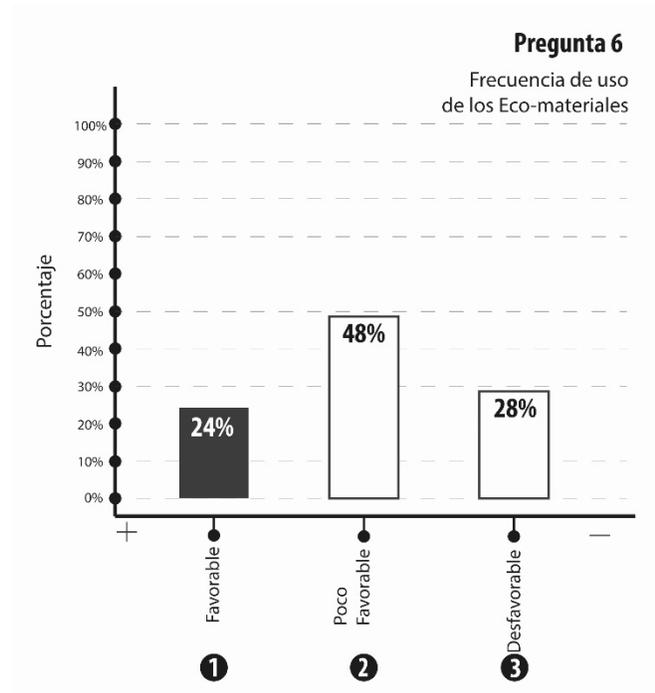
**Pregunta 6)** ¿Con qué frecuencia emplea en su actividad profesional los eco-materiales?

1\_ **En todos mis proyectos**

2\_ **En los proyectos que el cliente lo pide**

3\_ **Nunca los he utilizado**

Figura 8. Frecuencia de uso de los eco materiales. Elaboración propia.



Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide la frecuencia con la que los profesionales del diseño emplean en su actividad cotidiana los eco-materiales. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable.

Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que solo el 24% de los profesionales utilizan los eco materiales en todos sus proyectos; que el porcentaje predominante de profesionales con el 48% de las respuestas utilizan los eco materiales únicamente cuando se les exige; y el restante 28% no utiliza nunca en su actividad profesional los eco materiales. Con lo cual el resultado no ha sido Favorable en esta área.

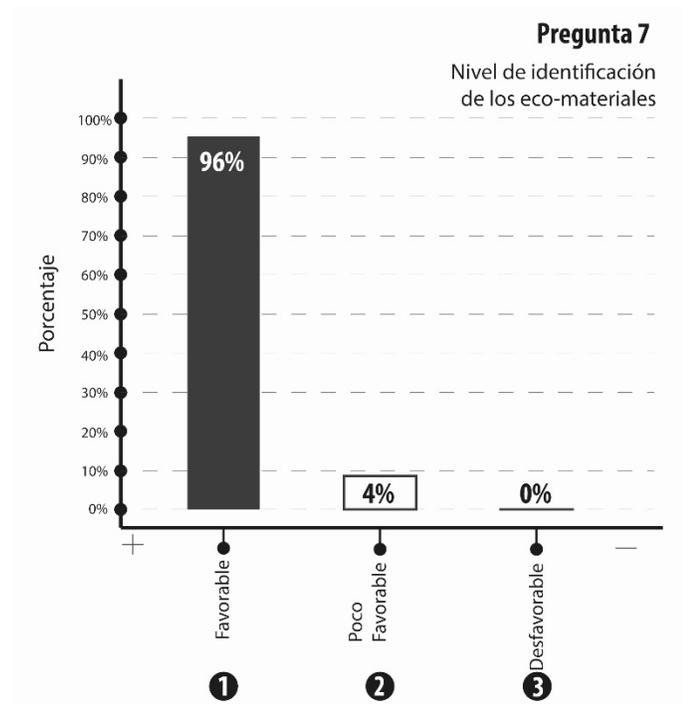
**Pregunta 7) ¿Cuáles son los eco-  
materiales?**

1\_ **Bambú, madera, piedra, adobe**

2\_ Madera, Hormigón, Piedra, Pinturas y  
barnices

3\_ Metal, Plástico, Hormigón, Pinturas y  
barnices

Figura 9. Nivel de identificación de los  
eco materiales. Elaboración propia.



Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide el nivel de conocimiento sobre los eco materiales que identifican los profesionales. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable.

Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que el porcentaje predominante con un 96% de los profesionales reconocen cuales son los eco materiales; que solo un 4% de los profesionales los confunden con materiales tradicionales; y por tanto que el 0% no conocen los eco materiales. Con lo cual el resultado ha sido muy Favorable ya que más del 90% tiene conocimiento e identifican los eco materiales.

**Pregunta 8)** ¿Cuáles son los beneficios de los eco-materiales?

1\_ **La calidad del aire interior y exterior no tóxico. Su proceso de producción incrementa su vida útil**

2\_ El uso de procedimientos mecánicos que alteran los paisajes y los ecosistemas

3\_ Uso de cantidad de energía, agua, partículas, gases, sustancias nocivas y ruido

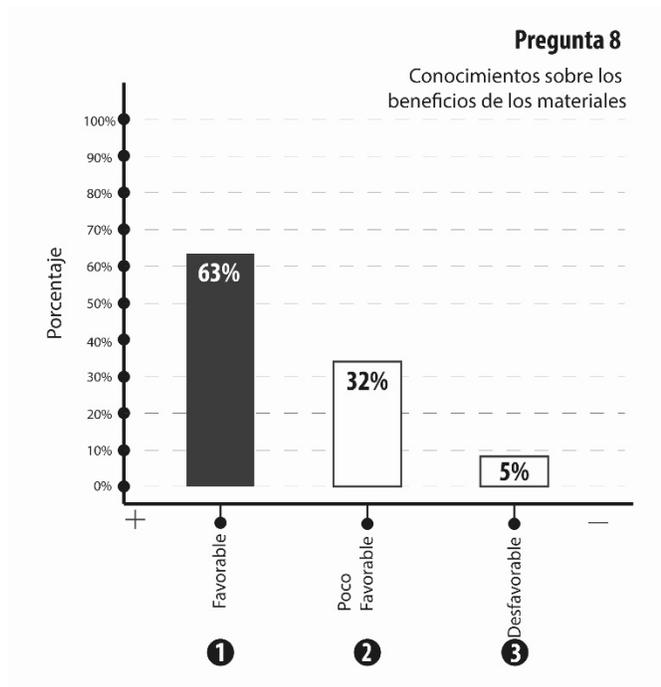


Figura 10. Conocimientos sobre los beneficios de los eco materiales. Elaboración propia.

Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide el nivel de conocimiento sobre los beneficios de los eco materiales que identifican los profesionales. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable.

Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que el porcentaje predominante con un 63% de los profesionales reconocen cuales son los beneficios de los eco materiales ya que permite la calidad del aire interior y exterior no tóxico y su proceso de producción incrementa su vida útil; que el 32% confunden estos beneficios con procesos dañinos al medio ambiente; y por tanto solo el 5% no conocen los beneficios de los eco materiales. Con lo cual el resultado ha sido Favorable ya que más del 90% tiene conocimiento e identifican los beneficios de los eco materiales.

**Pregunta 9)** ¿Se pueden aplicar los eco-materiales en los proyectos de arquitectura, urbanismo, interiorismo, diseño de producto, diseño de procesos y diseño gráfico?

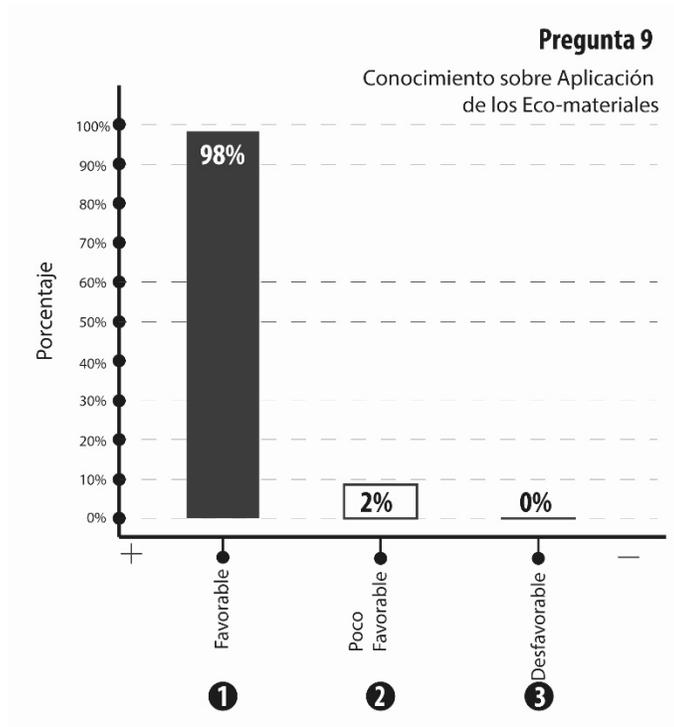
1\_ Cierto

2\_ desconozco

3\_ Falso

Figura 11. Conocimientos sobre la aplicación de los eco materiales.

Elaboración propia.



Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide el nivel de conocimiento sobre la aplicación de los eco materiales en las diferentes escalas de proyectos que identifican los profesionales. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable.

Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que el porcentaje predominante con un 98% de los profesionales conocen la variedad de usos de los eco materiales; que el 2% desconocen esta variedad de aplicaciones; y por tanto el 0% no conocen sus aplicaciones. Con lo cual el resultado ha sido Favorable ya que más del 90% tiene conocimiento e identifican las aplicaciones de los eco materiales.

**Pregunta 10)** ¿Son dimensiones de la sustentabilidad: La dimensión ambiental ecológica, social, institucional-política, ¿económica, cultural, educativa, geográfica?

1\_Cierto

2\_desconozco

3\_Falso

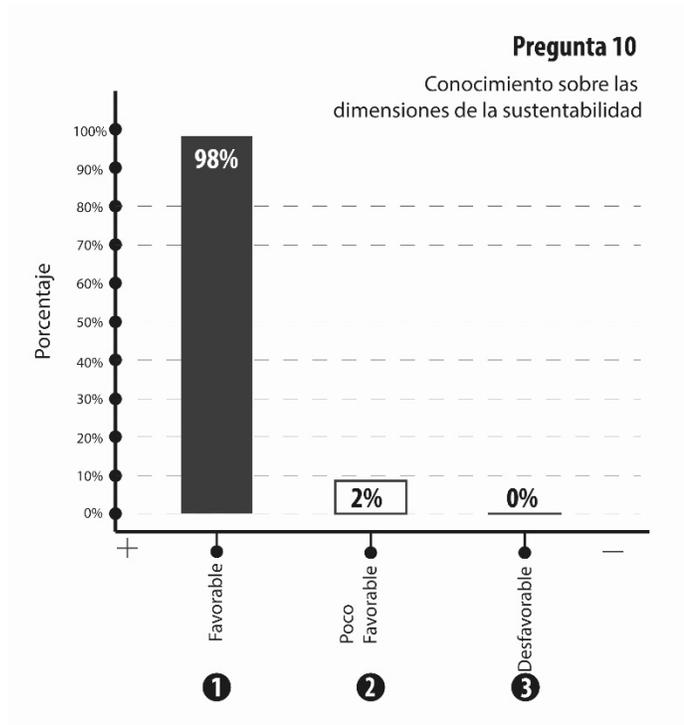


Figura 12. Conocimientos sobre las dimensiones de la sustentabilidad. Elaboración propia.

Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide el nivel de conocimiento sobre las dimensiones de la sustentabilidad que identifican los profesionales. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable.

Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que el porcentaje predominante con un 98% de los profesionales reconocen cuales son todas las dimensiones de la sustentabilidad; que solo el 2% desconocen esta variedad de aplicaciones; y por tanto el 0% no conocen las dimensiones. Con lo cual el resultado ha sido Favorable ya que más del 90% tiene conocimiento e identifican las dimensiones de la sustentabilidad.

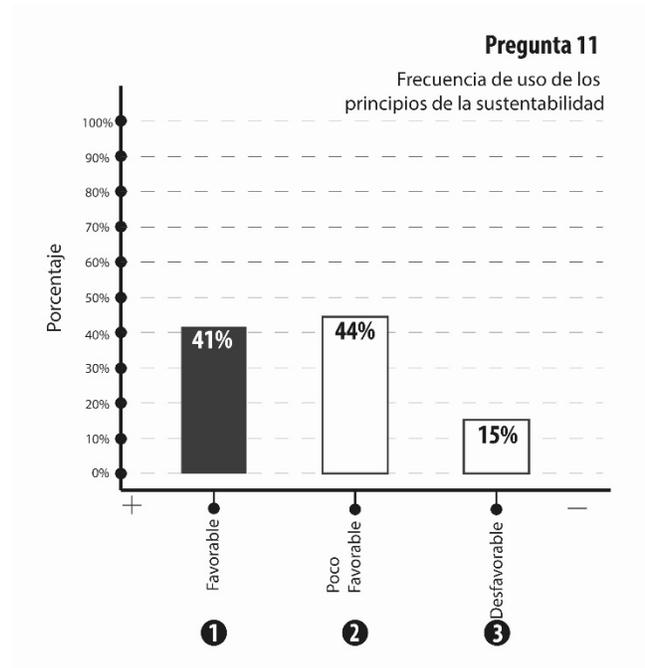
**Pregunta 11)** ¿Con qué frecuencia emplea en su actividad profesional los principios de la sustentabilidad?

1\_ Siempre los utilizo

2\_ Solo en los proyectos que el cliente lo exige

3\_ Nunca las utilizo

Figura 13. Frecuencia de uso de los principios de la sustentabilidad. Elaboración propia.



Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide la frecuencia con que emplea en su actividad profesional los principios de la sustentabilidad. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable.

Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que el 41% de los profesionales emplean en todos sus proyectos las dimensiones de la sustentabilidad; que el porcentaje predominante con un 44% solo emplean las dimensiones en los proyectos que se les exige; y solo el 15% emplean nunca las dimensiones. Con lo cual el resultado no ha sido Favorable ya que menos del 50% utilizan las dimensiones.

**Pregunta 12)** ¿Las siguientes Certificaciones responden a la sustentabilidad: BREEAM, Green Star, Green Globes, CASBEE, Energy Star, ¿LEED?

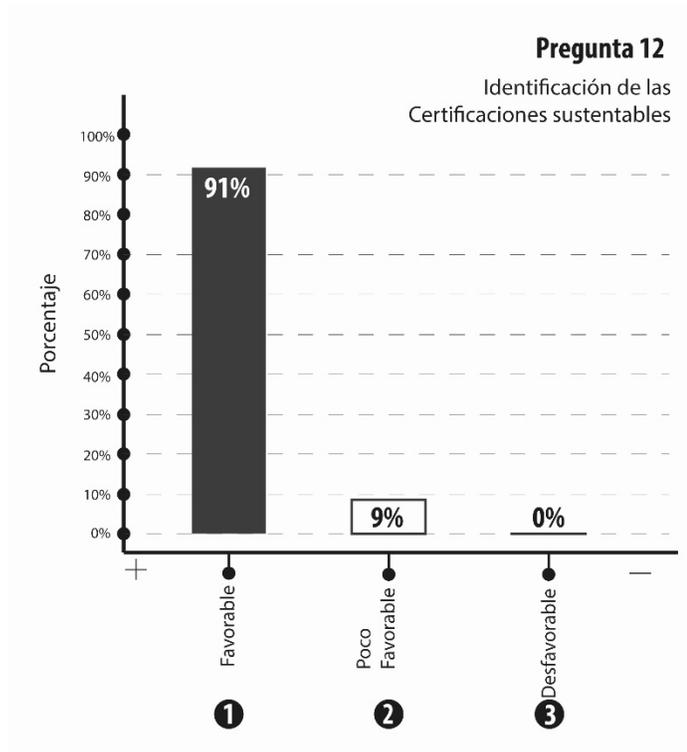
1\_Cierto

2\_desconozco

3\_Falso

Figura 14. Identificación de las certificaciones sustentables.

Elaboración propia.



Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide el nivel de conocimiento sobre las certificaciones que responden a la sustentabilidad. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable.

Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que el porcentaje predominante es del 91% que conocen las certificaciones de la sustentabilidad; que solo un 9% desconoce la variedad de certificaciones; y por tanto el 0% desconoce las certificaciones. Con lo cual el resultado ha sido Favorable ya que más del 90% conocen las certificaciones de la sustentabilidad.

**Pregunta 13) ¿Cuál es el objetivo principal de las Certificaciones Sustentables?**

1\_ **Evaluar, clasificar y certificar el comportamiento ambiental de un edificio**

2\_ Utilizar las tecnologías de vanguardia

3\_ Competir en la calidad del diseño interior

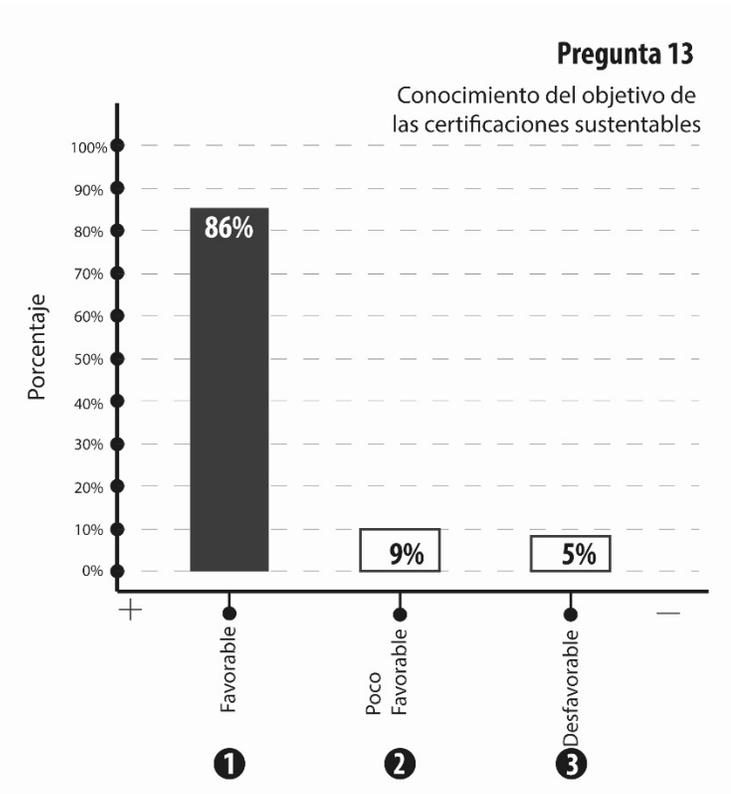


Figura 15. Conocimiento del objetivo de las certificaciones sustentables. Elaboración propia.

Esta pregunta es de tipo escala de Likert de 3 opciones y mide el nivel de conocimiento sobre los objetivos que tiene las certificaciones que responden a la sustentabilidad. Las respuestas consideraban tres opciones con las que el usuario podría seleccionar la que más se acercara a su situación, estas respuestas están medidas para el instrumento de Favorable a Desfavorable. Considerando el porcentaje de las respuestas, obtuvimos que el porcentaje predominante es del 86% conocen que el objetivo de las certificaciones de la sustentabilidad es evaluar, clasificar y certificar el comportamiento ambiental de un edificio; que solo un 9% confunde sus objetivos con utilizar las tecnologías de vanguardia; y por tanto el 5% desconoce el objetivo de las certificaciones. Con lo cual el resultado ha sido Favorable ya que más del 80% conocen los objetivos de las certificaciones de la sustentabilidad.

Pregunta 14) Nos gustaría saber su opinión brevemente sobre:



Figura 16. Nube de palabras a partir de las opiniones de los profesionales del diseño. Elaboración propia.

Esta pregunta es de respuesta abierta para conocer más a profundidad las necesidades que identifican los usuarios sobre que debe tener una Estrategia de Diseño para ser más eficiente. Los resultados han sido graficados en una nube de palabras tal y como muestra la figura según la intensidad con que eran mencionadas dichos conceptos. Con lo cual se hace evidente que las principales preocupaciones que muestran los encuestados es que la Estrategia de Diseño debe responder a: el análisis de los costos, el impacto ambiental, el análisis de todos los factores que intervienen en el proyecto, tener en cuenta la ecología local y los recursos cercanos, que se

potencien los proyectos sustentables y de km cero a partir de la gestión de este, entre muchas otras preocupaciones mencionadas para tener en cuenta.

### **Principales resultados de la aplicación de encuestas:**

A partir del análisis de los datos recopilados de la muestra de profesionales encuestados según sus opiniones; se ha llegado a ciertas conclusiones sobre el proceso de diseño de los profesionales y la efectividad de implementación en sus proyectos de ciertas consideraciones ecológicas que se exponen a continuación:

- 1-Los métodos de ecodiseño son poco utilizados en la actividad profesional de los diseñadores.
- 2-Los profesionales en su mayoría conocen e identifican las metodologías para el ecodiseño
- 3-Los profesionales se sienten identificados con la responsabilidad ambiental y tienen en cuenta los impactos ambientales en sus diseños.
- 4-Los profesionales se sienten satisfechos al saber que aportan beneficios ecológicos con su trabajo y en sus diseños.
- 5-Los profesionales reconocen correctamente cuales son las propiedades ecológicas de los materiales.
- 6-Los eco materiales son poco utilizados en la actividad profesional de los diseñadores.
- 7-Los profesionales reconocen cuales son los eco materiales
- 8-Los profesionales en su mayoría reconocen cuales son los beneficios de los eco materiales.
- 9-Los profesionales conocen la variedad de usos de los eco materiales.
- 10-Los profesionales reconocen cuales son las dimensiones de la sustentabilidad.
- 11-Las dimensiones de la sustentabilidad son poco empleadas en los proyectos de los profesionales.
- 12-Los profesionales conocen las certificaciones de la sustentabilidad.
- 13-Los profesionales conocen que el objetivo de las certificaciones de la sustentabilidad es evaluar, clasificar y certificar el comportamiento ambiental de un edificio

De manera general podemos llegar a la conclusión de que la mayoría de los profesionales tienen conocimiento y pueden identificar los métodos de ecodiseño, los eco materiales, las certificaciones y las dimensiones de la sustentabilidad; sin embargo, no todos los emplean en su actividad profesional cotidiana.

#### 4.1.2. Resultados del instrumento cualitativo

A continuación, se presentan los resultados alcanzados con la entrevista correspondientes a cada pregunta:

**Pregunta 1) ¿En su opinión en qué consiste el Eco-diseño y cuales son los objetivos fundamentales?**



Figura 17. Esquema de conexiones con el ecodiseño. Elaboración propia.

El ecodiseño es la incorporación de los conceptos ecológicos a las metodologías y a la práctica del diseño. Sus objetivos persiguen que el diseño tenga como premisa las condiciones ecológicas del entorno para el cual se diseña y contribuya a su preservación.

**Beneficios a la comunidad:** El ecodiseño es muy útil siempre y cuando se tenga en cuenta el sistema global en el que esta inmerso pues hay que ver otros tipos de cuestiones sociales que abarcan los términos más amplios.

**Filosofía:** El ecodiseño más que una definición es el enlace a una la filosofía más profunda, porque la sustentabilidad toca lo económico y los pilares que ya conocemos, pero cuando es una filosofía básicamente estamos todos inmersos en ello.

**Costos:** Lo que pretende son productos en los cuales desde el momento en que se van procesando y construyendo, vallan generando canales sustentables dentro de lo económico,lo

social y lo ambiental.

**Ecología:** La idea es generar materiales que no dañen los ciclos vitales de la tierra, la contaminación del agua, del aire, los estratos entre otras y esa es la lógica que se ha seguido. A veces con éxito, a veces sin éxito, lo cierto es que hay mucho marketing de por medio y no todos cumplen con esta lógica, lo cual deja muy desprotegida la idea original de cuidar el ecosistema.

**Ciclo de vida:** El ecodiseño intenta incluir algunos componentes que permitan pensar mas allá del uso que tiene el bien y se consideren los aspectos en relación a su vida útil, su uso, y su reciclaje. Asi como el impacto de la huella de carbono que se deja para llegar a este producto y el proceso de demolición, es decir el ciclo de vida completo y como va a interactuar con la eficiencia energética.

**Diseñar con el usuario:** El ecodiseño es básicamente diseñar en comunión con los procesos naturales, materiales y la actividad por parte de los usuarios, si los acepta o no y como los va a utilizar. un buen ecodiseño es un buen uso y disposición de los materiales para lo usuarios.

**Proceso de diseño:** El ecodiseño surge como una tendencia de ir cambiando procesos de como diseñar y se va haciendo una tendencia mundial par los años 80` 90`. Pues se convierte en una herramienta, una serie de técnicas, tácticas y estrategias dependiendo del enfoque.

**Responsabilidad del diseñador:** Para hacer un ecodiseño desde el principio hasta el final todos los roles estan ligados en una cadena de responsabilidades basadas en normas, éticas y principios.

**Sustentabilidad:** El ecodiseño es una de las líneas que se deriva para tratar de tener otra visión, otra manera de ver el diseño hacia una visión sobre la sustentabilidad. Entendiendo que el ecodiseño es parte y herramienta de la sustentabilidad. Se usan en las disciplinas que tienen actividad proyectual como una herramienta muy útil.

**Apropiacion por la sociedad:** Los sistemas y el pensamiento sistémico en términos de información lo es todo, hay información incluso cuando un objeto que parece que no es nada, al

interactuar con él, está comunicando algo, por eso en este mismo sentido, la información que sucede en medios que a veces no consideramos, desde lo que leemos, escuchamos, vemos e incluso en los perfiles sociales de ciertos productos, es información que impacta en todas las dinámicas sociales.

**Pregunta 2) ¿Qué beneficios y diversidad de usos considera que nos brindan los Ecomateriales?**

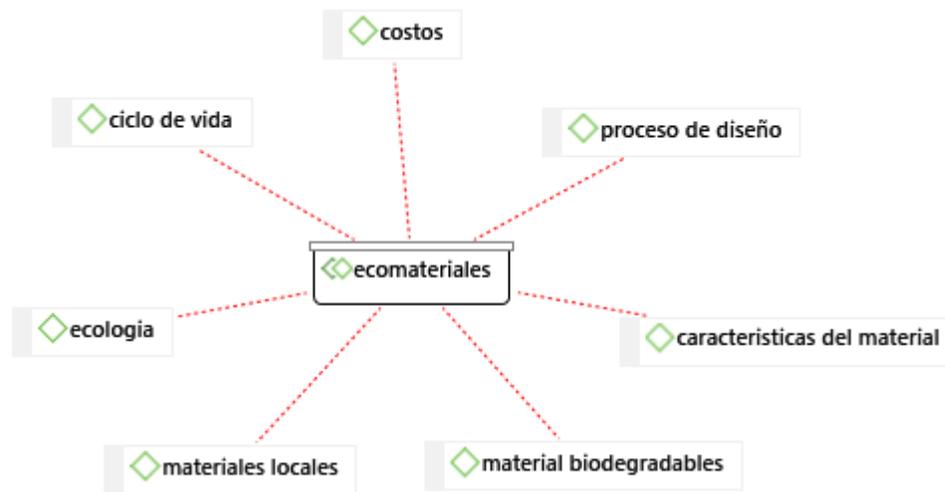


Figura 18. Esquema de conexiones con los eco materiales. Elaboración propia.

**Costos:** El costo beneficio juega un papel significativo sobre todo cuando existe en buena medida los aspectos de alcanzar una producción masiva, eficiencia en tiempo de producción y mecanismos de capacitación a las personas para desarrollarlos.

Debemos hacer un estudio de factibilidad y eficiencia sobre cual es la mejor opción cuando se trata de diseñar con eco materiales o ecoproductos.

**Ecología:** Los eco materiales son buenos si están bien utilizados y si esta bien empleada la estrategia. Muchas veces la estrategia para implementar un producto y que genere un impacto necesita estar en concordancia con el todo, porque el material es solo una parte e incluso a veces es lo de menos, lo importante es todo lo que esta detrás.

**Ciclo de vida:** En el ecodiseño muchos piensan de una manera lineal desde la concepción hasta

que se cierra el ciclo y el problema no está ahí, el problema está en líneas transversales que tenemos al fabricar, que es donde podemos entrar en polémicas al decir que mi industria es limpia y no sea cierto. aquí es donde sería muy adecuado que todos estemos en sinergia unos de otros y ética para poder hacerlo bien y si no esto va para un rumbo equivocado.

**Materiales locales:** La utilización de los materiales locales y que estos materiales sigan vivos, es que hay una sociedad que se beneficia con esto. Porque de nada sirve explotar los materiales locales si se van a ir de la zona, o no van a ser usados allí. Pueden tener beneficios siempre y cuando sean aplicados para ecosistemas locales, no creo mucho en que hallan eco materiales que puedan servir para ecosistemas globales. La arquitectura y el diseño con eco materiales está en relación activa con el medio ambiente al que pertenecen.

**Materiales biodegradables:** Que el material sea biodegradable es algo que permite que sea reabsorbido por la tierra. En la naturaleza casi todos los materiales son biodegradables, es aquel que sigue existiendo y es absorbido por el planeta tierra.

**Características del material:** Hay muchos beneficios desde el punto de vista de todos los involucrados en la cadena de producción, lo voy a poder vender más fácil por tener estas características ese material, con esas propiedades que va a llevar a su uso y su destino final que es que se recicle o se degrade la pieza en el caso de hablar de un producto; y también en el caso de un servicio, tiene que ser todo con esta directriz y tratando de justificar y estar muy conscientes de que es lo que se hace con este producto para que llegue a su final feliz objetivo.

**Procesos de diseño:** Ahora cuando lo metemos a un proceso de diseño, debemos determinar que queremos que suceda ¿que se degrade, que se acabe, que se extinga, que perdure? Depende de la finalidad del proyecto. También se van dando pautas hacia la búsqueda o la innovación y empezar a incorporar nuevas formas y procesos de diseño, aplicaciones etc.

**Ética profesional:** Hay que tener mucha ética para poder determinar que tan ecológico es o no. Un producto no es ecológico solo por los materiales y los componentes sino también por toda

trascendencia que deja en su producción y lugar de venta. Todo esto solo con el uso ordenado de los recursos, con un poco de ética en nuestro trabajo y conciencia ambiental.

**Sustentabilidad:** Los eco materiales se crean a partir de los recursos que nos ofrece el medio natural basado en una utilización sostenible de estos.

**Apropiación por la sociedad:** Ver como se genera una conciencia con psicóloga, social para que sea efectiva la comunicación del producto con toda su intención y se considere lo que va detrás.

**Pregunta 3) ¿En su opinión que debe contener una Estrategia de Diseño para que sea efectiva su aplicación facilitando el trabajo de los diseñadores?**

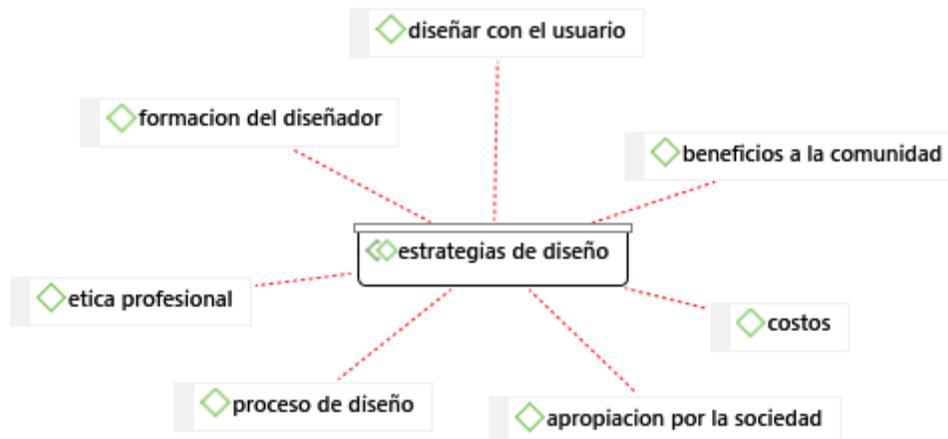


Figura 19. Esquema de conexiones con las estrategias de diseño. Elaboración propia.

**Costos:** Tener en cuenta la economía de los espacios y como se va a reciclar, y generar mayor conciencia. Tener vos y voto hasta en la decisión de poner un contacto dentro del edificio, que sea puesto de manera eficiente, pero tiene que haber esa comunicación que cuando no la hay se gastan más recursos y más materiales.

**Procesos de diseño:** Eficientizar todos los procesos juntos nunca va a ser posible, entonces la mejor estrategia será la que plantee el problema, es decir tendría que profundizar en que lo que quiero y no ser tan ambicioso y decir que con ecodiseño voy a resolver todos los problemas del

producto o servicio que estoy diseñando. Hacer un chek list de eslabón por eslabón tratar de ir viendo que parámetro debe cumplir cada uno de nosotros, o sea cumplir con el concepto el diseñador. Asegurar que el diseño se va a poder manejar, mantener y seguir llevando a cabo durante un proceso mas largo de tiempo. El diseñador tiene que entrar en un proceso de innovación, que genere búsqueda y aprendizaje con relación a los procesos que se están llevando actualmente de diseño es decir tratar nuevas maneras de como abordar desde su planteamiento hasta la propuesta o la modelación o el prototipo del bien. Interactuar con las diferentes áreas que también están involucradas en el proyecto.

**Etica profesional:** Poder decir con exactitud en que % tu producto o proceso es ecológico o sustentables ya que es bastante difícil logara algo 100% ecológico o sustentable.

**Diseñar con el usuario:** Siempre tienes que considerar al usuario, el producto debe satisfacer la necesidad del que lo genera, nosotros vamos a hacer unos promotores de la idea, no los que van a generar la idea mágica, el producto debe salir de la gente.

**Beneficios a la comunidad:** Estamos hablando de eco materiales y ecodiseño, si este es local, la comunidad que lo genera, fabrica o utiliza podrá ser beneficiada, aunque el objeto se valla de la comunidad, siempre que haya una ganancia económica, política o social un diseño accesible que satisfaga las necesidades de la comunidad y que está pueda mantener los bienes creados.

**Formacion del diseñador:** Desde la formación del diseñador tiene mucho que ver con su conocimiento desde los materiales que existen, como analizar la problemática, cual es la prioridad. Centrarse en las mejores posibilidades para lograr mejores resultados y esto esta directamente relacionado con las capacidades del diseñador, además de trabajar en un equipo multidisciplinario en busca de la mejor solución y abierto a todas las posibilidades y nuevas tendencias, es un conjunto de todo para llegar a la meta.

El diseñador debe tener en cuenta herramientas, conocimientos basados en sistemas, integrar el medio ambiente con edificios y con el usuario, crear un solo sistema de todo eso. Hacer la

educación desde todo el proceso formativo porque en la educación es donde las diferentes disciplinas se forman un tipo de pensamiento. Tener conocimiento de como producir a gran escala un determinado bien, y esto conlleva costos, maquinación, suministros, componentes culturales y hábitos de consumo.

**Ecología:** Deben existir comparaciones y variantes para evaluar cual es más viable o más ecológico con otra propuesta con mejores valores con respecto a costo beneficio y ver los materiales con diferentes propuestas, ver situaciones y soluciones más ecológicas y más vendibles. Armar un catalogo de eco materiales que las certificaciones aprueben. Una herramienta que les de conocimiento de manejarlo todo como un sistema integral de ecologías que están viviendo una con otra y se están permeando. Minimizar el empleo de recursos exógenos, tomar en cuenta siempre los principios del diseño ecológico en particular la sostenibilidad ambiental.

**Pregunta 4) ¿Cuál es a su consideración el rol y responsabilidad de los diseñadores dentro del desarrollo de la Sustentabilidad?**



Figura 20. Esquema de conexiones con la responsabilidad del diseñador. Elaboración propia.

**Etica profesional:** Si el diseñador no es consciente de los factores que va a crear en esas personas pues estaría modificando de manera agresiva la ecología y la relación entre las personas

y el entorno. A la larga influencia en su forma de trabajar, descansar, calidad de vida etc. El diseñador esta jugando un rol diferente en estos momentos, donde le toca ser un mediador y facilitador para poder generar los mecanismos desde la concepción hasta la producción y se esta volviendo un protagonista en este diseño.

**Diseñar con el usuario:** Hay mucha responsabilidad desde proyección del diseño, también desde los procesos que se ocupan para realizar ese diseño, desde el marketing que vamos a hacer, que todo este completamente involucrado desde el primer eslabón hasta el ultimo deben conocer las condiciones de ese producto, para que sea confiable el proceso, y el usuario final conozca el motivo y el significado que hay detrás de ese producto desde el punto de vista ecológico. Creo que el diseñador debería estar mas empapado de dos cosas, una el verdadero poder que tiene de crear entornos y ambiente que influyen en las personas, y la segunda es que debería tener nociones muy altas de ética para saber realmente que sus diseños van a influenciar mínimo 10 años en la vida e interacción de las personas con ese medio.

**Apropiacion de la sociedad:** Es fundamental que el diseñador tenga en cuenta a la comunidad. Los proyectos deben nacer de la gente. Si la idea no comulga con el grupo no será aceptada. la comunidad juega un papel importante que se va haciendo más informada y consciente y lo refleja en el mercado y la demanda para recurrir a productos que se diseñan con atributos ecológicos. Estamos mas informado y a la hora de elegir un producto en el proceso de compra somos más específicos mas allá de lo visual llegar a cifra que hacen insostenible nuestra forma de vida y creo que poco a poco ha habido un cambio cultural en que la sociedad es mas consciente.

**Formacion del diseñador:** El conocimiento sobre sustentabilidad ecodiseño y eco materiales no puede ser solo para diseñadores y arquitectos si no que debemos integrar y capacitar a todas las personas que integran el equipo de decisiones de un proyecto ya sea ingenieros de todo tipo en busca de llegara la meta que se quiere alcanzar con éxito que se quiere.

**Ecología:** La integración de todas las ecologías o el acoplamiento de sistemas o enectisismo que

es realmente conectar todos los entornos con el ser humano, y lo otro es la ética que se nos ha ido de las manos. Creo que las escuelas de diseño aun no llevan con éxito estos conocimientos al diseñador de fijarlo y establecer los conocimientos ecológicos, hacerle entender al cliente como seria una manera mas eficiente de hacerlo y con menos impacto negativo, aunque el cliente lo quiera de otra manera es ético comunicarle la mejor opción.

**Sustentabilidad:** Gran responsabilidad, todos los diseñadores debemos estar incorporando cada vez mas criterios de sustentabilidad y eficiencia en los procesos sean cual sea, porque es innegables el agotamiento de los recursos que tenemos y cómo la sobre población se incrementa. El liderazgo que se ocupa de este tipo de equipos que son equipos de punta que van a empezar a liderar proyectos de sustentabilidad o ecológicos tienen que tener mucho empuje y que sean sustentables en sus cuatro dimensiones ambiental, económica social y cultural.

**Proceso de diseño:** Utilizar el trabajo multidisciplinarios para ver el todo, porque cada especialista tiene su punto de vista y cada una tienen sus razones validas, el diseñador debe compaginar todo. Debemos ser más cuidadosos con nuestros recursos y a la velocidad que los estamos agotando es muy dispar.

**Pregunta 5) ¿Cuál considera que es el grado de compromiso del gobierno y la sociedad de México en específico Monterrey sobre la implementación definitiva de normativas ecológicas y sustentables?**

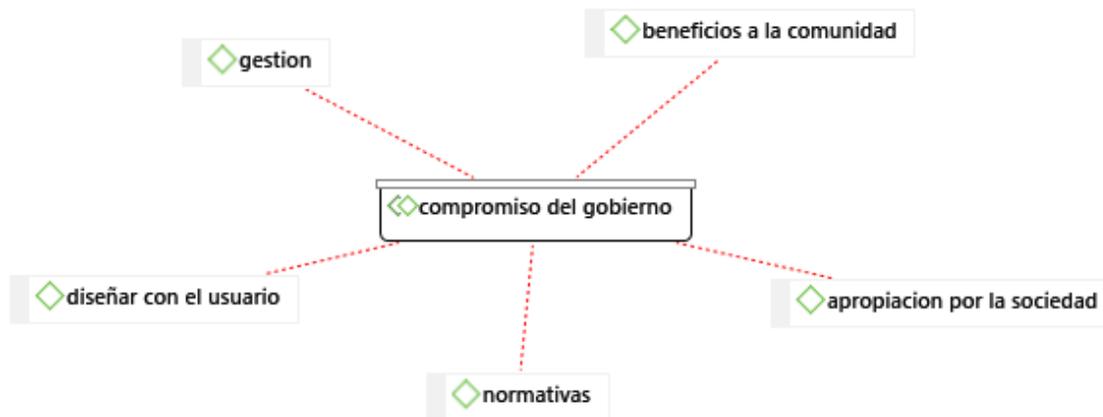


Figura 21. Esquema de conexiones con el compromiso del gobierno. Elaboración propia.

**Diseñar con el usuario:** Una estrategia donde la gente esté realmente consciente y pueda ver que lo que se está haciendo va en beneficio de todos, es una gran ganancia. Proyectos que se saben que son necesidades nunca van a ser aceptados. Pero los proyectos que la gente está siendo tomada en cuenta con proyectos sociales sí tiene éxito.

**Beneficios a la comunidad:** El nivel del gobierno es hacer estudios de cómo desarrollar la comunidad en las diferentes escalas, barrio, municipio o ciudad, con una participación seria para tener en cuenta a la gente. Por ejemplo, en los cambios del uso del suelo siempre asisten las inmobiliarias, pero casi nunca llegan los vecinos que son los más afectados, la participación debe ser tomada en cuenta.

**Apropiación de la sociedad:** Al final del día quien construye un edificio no es el gobierno, sino la industria privada. Tenemos que nosotros impulsar desde la sociedad civil la creación de normativas que rijan estas áreas de la sustentabilidad y el ecodiseño en nuestro país, para el bienestar de nosotros mismos. Con conciencia colectiva para que se diera de una forma más natural, porque sabes que es un bien para ti y para las futuras generaciones.

**Ecología:** Sí hay mucha conciencia ecológica, todo el mundo lo quiere y somos conscientes y ya comenzamos a hablar del tema. Esto va obligando a que el productor de bienes le apuesta más a

un diseño integrador no solo lo formal y estético, sino que incluya la ecología.

**Etica profesional:** Andamos en un 20% del 100% que se ocupa, sí tenemos conciencia, si sabemos que lo necesitamos, pero una cosa es estar involucrado y otra cosa es estar comprometido, hay mucha gente involucrado y poca gente comprometido en industrias limpias, hay muy pocas dadas de alta en CAINTRA. Pero no veo un compromiso tan serio a nivel país para validar estos proyectos. Es complicado porque hay muchos intereses de por medio, lo cierto es que organizaciones como la ONU hábitat existen y cada vez están teniendo más injerencia, más desarrollo e influencia.

**Sustentabilidad:** El tema de sustentabilidad es propagandístico al menos localmente, han puesto secretarías de sustentabilidad tanto para lo urbano como para cualquier tema, que toma desde el transporte para hacerlo sustentable como cualquier tema clamado por la sociedad. Yo lo veo más como política de poder que lo que debe ser la sustentabilidad actualmente. Yo no veo que aporte algo fuertemente.

**Costos:** Todas las empresas funcionan buscando las oportunidades económicas, que les generen ganancias, retorno de inversión, y la parte eco es solo un plus. Si hay incentivos para poder ganar algo, entonces sí les va a hacer caso a las normas que digan, lo primero que les interesa son cuestiones de dinero y lo demás es un plus.

**Gestion:** La planeación es diferente y es aquí donde tenemos que invertir y no esperarlos del gobierno. Como sociedad, como empresa, instituciones públicas y privadas que no dependan del gobierno, debemos ser capaces de exigir esta normatividad. Apoyarnos de instituciones civiles como el colegio de Arquitectos entre otros para impulsar el cumplimiento de estas normatividades. Desde un ámbito civil porque el gobierno no lo va a hacer, las normas las tenemos que crear nosotros al final del día.

**Normativas:** En las normas mexicanas hay muy pocas enfocadas al tema y estamos muy mal en la generación de normativas. Tendemos a importar las de otros países como EEUU y de Europa

porque siempre pensamos que mientras los hagan otros estarán bien hechos, pero no tomamos en cuenta que las condiciones son diferentes, los materiales son diferentes, las metodologías son diferentes y también la cultura.

**A continuación, se presentan los resultados alcanzados a modo de síntesis esquemática según la estructura analítica de los especialistas en las entrevistas:**



Figura 22. Esquema de síntesis de la estructura analítica de los especialistas. Elaboración propia.

El esquema de la figura anterior es el resultado del análisis de códigos en el software ATLAS TI. Luego del análisis de las 10 entrevistas a los 10 especialistas de diferentes ámbitos del diseño, es decir Diseñadores, Arquitectos, Ingenieros Químicos, Civiles y Mecánicos, Gerentes de industrias, así como Doctores y Profesores de estas ramas entre otras.

Llegamos a ciertas conclusiones con las que realizamos un esquema de referencias de conceptos, donde se agruparon los conceptos más repetidos y formamos un patrón en forma de red. Para analizar los códigos separamos los 5 temas fundamentales involucrados en las entrevistas, es decir: Ecodiseño, Eco materiales, Estrategias de Diseño, Responsabilidad del Diseñador y Compromiso del Gobierno y de ellos se desprenden los códigos y conceptos que estaba directamente relacionados según los especialistas, las conexiones q se podían establecer entre ellos dado su nivel de relación y su nivel de importancia, en que debía ser empleados en las estrategias y diseños de proyectos.

Por tanto se puede decir que los conceptos más repetidos y con mayor peso de importancia son: la importancia del beneficio q debe generar estos proyectos a la comunidad, los conceptos de diseñar con el usuario para tenerlo en cuenta, la importancia de que la sociedad se apropie del proyecto y lo sienta parte importante de su vida, el respeto de las normativas y legislaciones, la importancia de la formación del diseñador en todas las etapas, fomentar la ética profesional, respetar los procesos del diseño, incluir dentro del proyecto el análisis de su ciclo de vida, los costos los materiales locales, la sustentabilidad y la ecología del proyecto, entre otros.

## Conclusiones de los resultados de las entrevistas (nube de palabras)

### Intensidad en los códigos

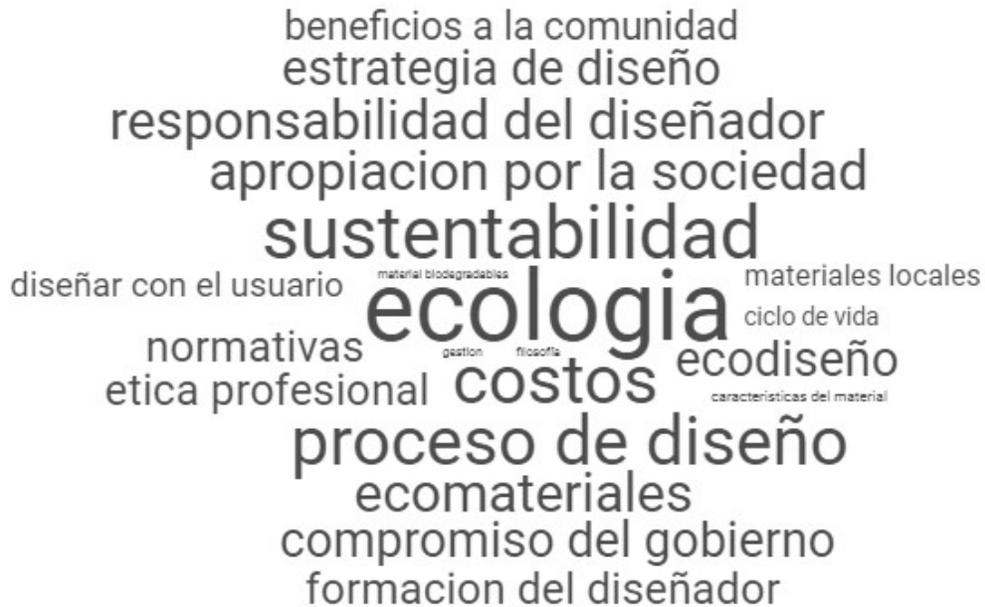


Figura 23. Esquema de intensidad de los códigos. Elaboración propia.

Luego del análisis del esquema anterior y las relaciones entre los diferentes conceptos y su importancia, en esta figura de nubes de palabras se puede apreciar el nivel de intensidad del uso de los códigos más señalados y de más peso en las entrevistas. Con lo cual volvemos a ratificar la importancia que le brindan y la preocupación sobre la ecología, la sustentabilidad, los procesos de diseño, la importancia del usuario, el análisis de los costos y la responsabilidad del diseñador.

## 4.2. Discusión de los resultados

<b>Conceptos</b>	<b>Especialistas</b> (instrumento)	<b>Bibliografía</b> (marco teórico)	<b>Discusión</b>
<b>Ecodiseño</b>	<p>El ecodiseño es la incorporación de los conceptos ecológicos a las metodologías y a la práctica del diseño. Sus objetivos persiguen que el diseño tenga como premisa las condiciones ecológicas del entorno para el cual se diseña y contribuya a su preservación.</p> <p>El ecodiseño es muy útil siempre y cuando se tenga en cuenta el sistema global en el que está inmerso, pues hay que ver otros tipos de cuestiones sociales que abarcan los términos más amplios.</p> <p>El ecodiseño más que una</p>	<p>En el ecodiseño transforma el modo tradicional de proceder en la industria, en vez de evitar o reparar los daños ambientales una vez éstos ya estaban ocasionados, el ecodiseño empezó a orientarse en el principio de prevención frente al de corrección. (Iberoamericana, 2019)</p> <p>La estructura básica del método para eco diseñar productos no varía, sino que se le da un nuevo enfoque con criterios ambientales, desde la preparación del proyecto,</p>	<p>Cuando se habla de ecodiseño tanto en la bibliografía revisada como la opinión de los expertos entrevistados, se coincide en que debe ser visto y abarcado como una filosofía de vida, y no solo como un método para resolver problemas ecológicos.</p> <p>Se concuerda en que con un cambio de paradigma social se podrían alcanzar mejores resultados que utilizándolo solo como una herramienta más.</p> <p>Queda claro entonces, que no es un asunto que solo concierne a los diseñadores, si no que está abierto a todos los creadores de manera general.</p> <p>Es parte de nuestra</p>

	<p>definición, es el enlace a una la filosofía más profunda, porque la sustentabilidad toca lo económico y los pilares que ya conocemos, pero cuando es una filosofía básicamente estamos todos inmersos en ello.</p>	<p>recopilación de la información ambiental y la introducción de ideas de mejoras, lo cual nos lleva al desarrollo de un nuevo producto concebido desde la ecología. (Sanz, 2014)</p>	<p>responsabilidad como profesionales conocedores del ecodiseño, llevar este enfoque del conocimiento ecológico a todas las esferas de la vida cotidiana y hacer partícipe a todos los ciudadanos. Como parte del resultado de las encuestas se ha notado que los métodos de ecodiseño son poco utilizados en la actividad profesional de los diseñadores, arquitectos e ingenieros, podemos conjeturar entonces que en otras áreas es prácticamente nulo.</p>
<p><b>Eco materiales</b></p>	<p>Los eco materiales son buenos si están bien utilizados y si está bien empleada la estrategia. Muchas veces la estrategia para implementar un producto y que genere un impacto necesita estar en</p>	<p>El uso de materia natural en la producción de eco materiales para la industria aparece, así como el instrumento necesario para balancear dos</p>	<p>Existe el consenso entre la teoría estudiada y las entrevistas realizadas de que los eco materiales constituyen una parte primordial del proceso del ecodiseño y el desarrollo de la sustentabilidad, su importancia</p>

<p>concordancia con el todo, porque el material es solo una parte e incluso a veces es lo de menos, lo importante es todo lo que está detrás.</p> <p>Que el material sea biodegradable es algo que permite que sea reabsorbido por la tierra.</p> <p>En la naturaleza casi todos los materiales son biodegradables, son aquellos que siguen existiendo y son absorbidos por el planeta tierra.</p> <p>Los eco materiales se crean a partir de los recursos que nos ofrece el medio natural basado en una utilización sostenible de estos.</p>	<p>problemas al mismo tiempo: la ingente demanda de productos ecológicos y sustentables, y el desperdicio de materia natural valiosa.</p> <p>(Bamba &amp; Gonzales, 2018)</p> <p>La producción y uso de los Eco materiales es cada vez más frecuente y en algunos países han entrado en el sector formal con un impacto sobre el mercado. Su utilización en varios contextos ha convertido los Eco materiales en soluciones versátiles.</p> <p>La tecnología desarrollada no constituye barreras culturales, políticas,</p>	<p>y valor de uso queda evidenciado por el sinfín de beneficios que aportan.</p> <p>Como parte de los resultados de las encuestas se pudo verificar que efectivamente los profesionales reconocen los eco materiales, su variedad de usos, los beneficios de estos, y sus propiedades ecológicas.</p> <p>Sin embargo, también quedó expuesto que son poco utilizados en la actividad profesional de los diseñadores.</p> <p>Lo cual constituye una potencialidad para implementar la estrategia desarrollada en esta investigación.</p>
---	---	---

		<p>sociales o técnicas.</p> <p>(Kurt Rhyner, 2016)</p>	
<p><b>Estrategias de diseño</b></p>	<p>Eficientizar todos los procesos juntos nunca va a ser posible, entonces la mejor estrategia será la que planteo el problema, es decir tendría que profundizar en que es lo que quiero, no ser tan ambicioso y decir que con ecodiseño voy a resolver todos los problemas del producto o servicio que estoy diseñando. Hacer un checklist de eslabón por eslabón, tratar de ir viendo qué parámetro debe cumplir cada uno de nosotros, o sea cumplir con el concepto del diseñador. Hay que asegurar que el diseño se va a poder manejar,</p>	<p>Reflexiona sobre formas de entregar un deseado producto al cliente; impulsa diferentes estrategias de diseño ecológico que pueden utilizar en para la consideración y selección de materiales. Medita cómo la distribución de productos hasta el final puede tener un impacto significativo en todo el medio ambiente; exhibe estrategias de diseño ecológico como: diseño inclusivo, educación el usuario, energías alternativas que compriman la huella del producto</p>	<p>El uso de una estrategia es una buena práctica al perseguir una meta, cuando hablamos de diseño no es diferente, de hecho, marca las pautas concebidas para lograr el resultado planteado. Por eso en esta investigación se considera como el elemento clave para lograr la inclusión exitosa de los eco materiales en los procesos de diseño. Alcanzar esa meta, en este caso es lograr el desarrollo de la sustentabilidad en la sociedad actual. A partir del estudio de las encuestas se puede decir que los profesionales en su mayoría conocen e identifican las metodologías para el ecodiseño. Algunas de las</p>

	<p>mantener y seguir llevando a cabo durante un período más largo de tiempo. El diseñador tiene que entrar en un proceso de innovación, que genere búsqueda y aprendizaje con relación a los procesos que se están llevando actualmente de diseño, es decir tratar nuevas maneras de cómo abordar desde su planteamiento hasta la propuesta o la modelación o el prototipo del bien.</p>	<p>durante la etapa de uso. Presenta estrategias de diseño ecológico para hacer frente al final de vida del producto; expone los diferentes tipos de etiquetas ecológicas que ayudan a los consumidores a elegir productos. (Moras Gómez, y otros, 2011)</p>	<p>principales preocupaciones que muestran los encuestados es que la estrategia de diseño debe tener en cuenta el análisis de los costos, el impacto ambiental, la ecología local y los recursos cercanos, así como que se potencien los proyectos sustentables y de km cero a partir de la gestión del proyecto. Estas preocupaciones surgen mayoritariamente por la falta de oportunidad de explotación y puesta en práctica del tema, a pesar del interés de los profesionales. Sin embargo, no es inconcebible la posible regularización de medidas en un futuro próximo. De aquí la importancia de desarrollar una estrategia con pautas dirigidas a facilitar la implementación del ecodiseño a los</p>
--	--	--	---

			profesionales interesados.
<b>Responsabilidad del diseñador</b>	<p>El diseñador está jugando un rol diferente en estos momentos, donde le toca ser un mediador y facilitador para poder generar los mecanismos desde la concepción hasta la producción y se está volviendo un protagonista en este diseño.</p> <p>Creo que el diseñador debería estar más empapado de dos cosas, una el verdadero poder que tiene de crear entornos y ambiente que influyen en las personas, y la segunda es que debería tener nociones muy altas de ética para saber realmente que sus diseños van a influenciar mínimo 10 años en la vida e</p>	<p>Durante el estudio del Diseño como especialidad y en los trabajos realizados pregrado y posgrado a partir del año 2000, se le da máxima relevancia a “alterar positivamente las emociones que surgen en el consumidor a través de la apariencia de los productos y la interacción con ellos” (Ortiz Nicolás, 2007).</p> <p>Este elemento es vital para influir positivamente y modificar los hábitos de consumo no amigables con el medio ambiente.</p> <p>Una filosofía de trabajo</p>	<p>Como es evidente el actor principal en este escenario es el diseñador. Utilizando esta palabra no solo como la profesión en sí, sino también como el significado más amplio que implicaría a toda persona envuelta en la creación de algo.</p> <p>Según las encuestas, los profesionales se sienten identificados con la responsabilidad ambiental y tienen en cuenta los impactos en sus diseños, lo cual constituye una oportunidad a explotar a favor de la sustentabilidad.</p>

	<p>interacción de las personas con ese medio.</p>	<p>de todo diseñador debe ser "...el mercadeo verde no puede verse como una "tendencia" sino que debe asumirse como una "forma de vida", una filosofía de trabajo". (Joheni &amp; Castellano, 2015). Las tendencias internacionales van en esa dirección, pero no al ritmo que necesita la naturaleza. Las estrategias de mercadeo verde o marketing ecológico aun distan de lograr esa conciencia.</p>	
--	---	---	--

<p><b>Sustentabilidad y Ecología</b></p>	<p>La idea es generar materiales que no dañen los ciclos vitales de la tierra, la contaminación del agua, del aire, los estratos entre otras y esa es la lógica que se ha seguido.</p> <p>Un producto no es ecológico solo por los materiales y los componentes sino también por toda trascendencia que deja en su producción y lugar de venta.</p> <p>Minimizar el empleo de recursos exógenos, tomar en cuenta siempre los principios del diseño ecológico en particular la sostenibilidad ambiental.</p> <p>Entendiendo que el ecodiseño es parte y herramienta de la</p>	<p>La estructura básica del método para eco diseñar productos no varía, sino que se le da un nuevo enfoque con criterios ambientales, desde la preparación del proyecto, recopilación de la información ambiental y la introducción de ideas de mejoras, lo cual nos lleva al desarrollo de un nuevo producto concebido desde la ecología. (Sanz, 2014)</p> <p>Un primer concepto que nos lleva a pensar en el desarrollo sustentable son los fundamentos éticos que comienzan por el respeto y observancia</p>	<p>Hablar de sustentabilidad y ecología abre un mundo de posibilidades que persiguen logros como: cero desperdicios, total aprovechamiento de los recursos, cero contaminación e incluso una filosofía de vida en simbiosis con el medio natural.</p> <p>Los resultados de las encuestas indican que los profesionales reconocen cuales son las dimensiones y certificaciones de la sustentabilidad, así como sus objetivos a evaluar y clasificar el comportamiento ambiental de un edificio.</p> <p>Sin embargo, no se corresponde con el uso de estas ya que por infortunio son poco empleadas en los proyectos.</p> <p>Los profesionales se sienten satisfechos al saber que</p>
--	--	---	--

	<p>sustentabilidad.</p> <p>Todos los diseñadores debemos estar incorporando cada vez más criterios de sustentabilidad y eficiencia en los procesos sean cual sea, porque es innegables el agotamiento de los recursos que tenemos y cómo la sobrepoblación se incrementa.</p>	<p>de los ciclos naturales del planeta. Es impostergable incorporar la dimensión ecológica en las decisiones políticas, medir las consecuencias ambientales de la extracción, producción y consumo de recursos naturales.</p> <p>Sustentabilidad se define como diseñar y construir entornos amigables con el medio ambiente.</p>	<p>aportan beneficios ecológicos con su trabajo y en sus diseños, lo cual es una potencialidad para explotar.</p>
--	---	---	---

Tabla 2. Discusión de los resultados. Elaboración propia.

### **4.3. Recomendaciones: Aproximación conceptual de una estrategia de diseño**

A continuación, se desarrolla la aproximación conceptual de una estrategia de diseño que funciona para cualquiera de las escalas proyectuales, desde el diseño de productos, interiores, arquitectura y urbanismo, para que contemple desde su concepción el análisis de los impactos ecológicos y los resuelva antes de ser creado con una visión sustentable. La propuesta parte de un primer piloto académico que se va ajustando y desarrollando con el robustecimiento teórico por autores reconocidos en el campo de los procesos de diseño.

Tiene como objetivo incluir los métodos ecológicos en la propuesta apoyado por la investigación previa de esta tesis de maestría. Para comenzar se explica en un esquema inicial la aproximación empírica del modelo, que se va nutriendo teóricamente con la experiencia de los autores para fortificar la propuesta final del modelo. En el mismo se explica el enfoque innovador a partir de la introducción de la variable ecológica con la que concuerdan muchos especialistas.

#### **4.3.1. Descripción del modelo empírico de la aproximación conceptual de una estrategia de diseño**

Modelo empírico:

El modelo empírico de esta estrategia está basado inicialmente en el proceso de diseño aprendido en la academia para proyectos de grado de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Tecnológica de la Habana. Se realizaron ajustes y retroalimentación del proceso según la experiencia profesional adquirida en busca de adecuarlo a una forma de trabajo de un proyecto cotidiano de manera simplificada y eficiente. Está compuesto por dos etapas que agrupan 5 fases; la primera etapa consiste en el proceso de conceptualización del proyecto y la segunda etapa está dedicada a plantear soluciones. Las fases están dispuestas de forma transversal, organizando el

proyecto en pasos a seguir de inicio a el fin de este de manera concisa. Las fases del modelo son: 1. definición del problema, 2. revisión bibliográfica, 3. conceptualización y diagnóstico, 4. criterios, variantes y pautas de diseño, y por último 5. propuesta final.

Figura 24. Diagrama del modelo empírico de la de la aproximación conceptual de una estrategia de diseño. Elaboración propia



#### 4.3.2. Rediseño de la aproximación conceptual de una estrategia de diseño

El rediseño de la aproximación conceptual de una estrategia de diseño se produce luego de ser retroalimentado por el marco teórico donde se robustece la propuesta a través de la teoría. De manera que se reorganizan y perfeccionan las fases existentes y se agrega un nuevo elemento en la fase 4 dedicado a la inclusión del ecodiseño, los eco materiales y la sustentabilidad como parte imprescindible del proceso de diseño del proyecto.

Además, se realiza una modificación esquemática del diagrama explicativo del modelo para hacer evidentes el orden que deben seguir las fases, así como las posibilidades de regresión a fases anteriores para realizar revisiones y cambios necesarios sin desajustar su lógica. Dentro de la nueva estructuración se define la fase 3 como ideación y en ella se incluye el concepto y el

diagnostico como elementos independientes, pero de análisis unísono. Lo mismo sucede en la fase 4 que se define como consolidación y en ella se contemplan igualmente como elementos independientes de criterios y variantes, pautas de diseño y la nueva adición de análisis ecológico dentro de esta fase. Esta estructura permite ir modificando aspectos del proyecto a medida que se avanza en el mismo, de esta manera se logra una retroalimentación continua en todas sus fases. Lo cual asegura incluir en cada etapa del proyecto las consideraciones ecológicas que se definen en la fase 4 de esta manera se consolida el proyecto sustentable desde su concepción.

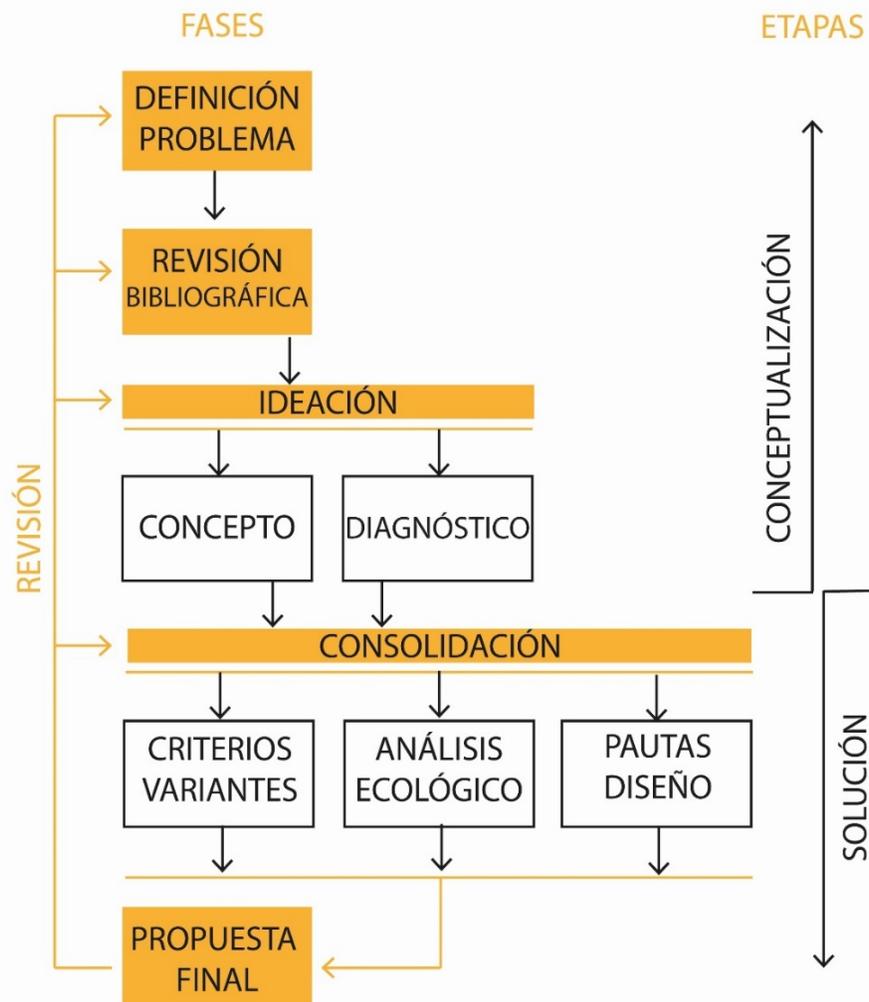


Figura 25. Diagrama de la aproximación conceptual de una estrategia de diseño. Elaboración propia.

## **Etapas: Conceptualización**

### **Fase 1: Definición del problema**

En esta fase se define el problema, la envergadura y el alcance del proyecto en las primeras conversaciones y entrevistas a profundidad con el cliente. Cuando se realiza la definición del problema lo primero es identificar si se puede resolver o no y definirlo, para ello es necesario establecer los límites de este. Requiere de mucha observación, preguntas pertinentes y empatía, para llegar a conocer las expectativas del cliente y las necesidades del usuario. Cada problema puede tener varias soluciones, lo importante es identificar la más acertada y ejecutarla. Es el punto de partida, el alma y el ¿por qué? de cada proyecto, de aquí su importancia. En dependencia de tipo de proyecto, ya sea de diseño, arquitectónico o urbano se llevarán a cabo actividades específicas que se necesitan definir en esta etapa según la especialidad.

### **Fase 2: Revisión Documental**

En la fase de revisión bibliográfica se realizó una alteración al nombre quedando como revisión documental ya que en el marco teórico ese es el término que sustentan los autores. Es el proceso de investigación teórica del problema y las características del proyecto planteado. Se realiza una búsqueda detallada de la explicación del problema. La tarea central de esta fase es organizar y resumir las referencias, de tal manera que revelen el estado actual del conocimiento sobre el proyecto a realizar en el contexto de este y establezcan una base sólida para la solución.

Debemos dar respuesta a las preguntas: ¿qué pasa? ¿por qué pasa? ¿qué lo provocó? ¿cómo lo soluciono? ¿qué espera el cliente? Para luego de determinar los elementos que conforman el problema y obtener la recopilación de datos que es necesario analizar. Queda claro que es preferible dedicarle el tiempo y la energía a la investigación en la preparación, porque de esta manera se evita la consternación de encontrar una gran solución al problema equivocado.

### **Fase 3: Ideación**

Dentro de la nueva estructuración se define la fase 3 como ideación y en ella se incluye el

concepto y el diagnóstico como elementos independientes, pero de análisis unísono. Antes de decidir una alguna solución, se consideran todas las operaciones necesarias que se determinaron en el análisis de datos. Sin duda una etapa en la que todavía no se sabe qué forma tendrá lo que hay que proyectar, sin embargo, se tiene la seguridad de que el margen de errores será reducido.

**Concepto:** Se concreta el estado del arte actual para ese problema en específico, así como las tendencias nacionales e internacionales para el tipo de soluciones que necesita este proyecto, también los casos de estudio de éxito para evaluar similitudes y determinar si se emplean, y las soluciones más comunes para este problema. Se plantean los límites de diseño y se descomponen los elementos del proyecto para llegar a la solución del problema a partir de la creatividad del diseñador.

**Diagnóstico:** Se realiza el trabajo de campo del emplazamiento del proyecto en dependencia de la escala de este. Se realiza la observación del entorno natural donde va a interactuar para determinar cómo afecta el proyecto al entorno y el entorno al proyecto. Se realizan entrevistas y encuestas a los usuarios cuyas opiniones y deseos intervienen en el proceso de diseño de la solución que son necesarios tener en cuenta. Por último, se realizan las consultas a expertos del tema y de la zona para tener en cuenta su experiencia en este tipo de soluciones.

### **Etapa: Solución**

#### **Fase 4: Consolidación**

En la fase 4 que se define como consolidación, se contemplan igualmente como elementos de análisis independientes los criterios y variantes, las pautas de diseño y la nueva adición del análisis ecológico dentro de esta fase. Sin duda es de gran utilidad pues radica en satisfacer al cliente que comúnmente carece de imaginación para *ver* el objeto propuesto. En esta etapa se debe plantear las especificaciones de desempeño del proyecto. También deben quedar determinado el análisis de los beneficios locales para seleccionar la propuesta más sustentable.

**Criterios y Variantes:** En esta fase se definen las ideas conceptuales que se derivaron de la fase anterior, se justifican los criterios de diseño que se tomaron en cuenta para hacerlos. Se determinan los estilos de diseño en los que se basará la propuesta y líneas de decoración a seguir aplicando volumetrías, colores, líneas de fuerza, distribución de espacios, proporciones etc. Se esbozan las primeras variantes que muestren y pongan en práctica todo lo anteriormente definido, también se maquetan para verificar que funcionan espacialmente. Se analizan las posibles soluciones con el equipo multidisciplinario y así quedan afianzadas las propuestas con base técnica.

**Pautas de Diseño:** Las pautas de Diseño delimitan la síntesis de la problemática; tienen en cuenta, analizan e incluyen las regulaciones, normativas y leyes que se deben cumplir en el proyecto. También se investigan e incluyen soluciones para respetar las costumbres locales, la cultura local, y las potencialidades de la zona. Se proyecta en función de incluir en la solución la mano de obra local, la producción de materiales locales y todo con lo que se cuenta en el entorno para hacerlo más sustentable.

**Análisis Ecológico:** Se exige dentro de cada una de las variantes planteadas el análisis del ciclo de vida del proyecto, es una herramienta mediante la cual se puede valorar las cargas ambientales asociadas a materias y energía a partir de la identificación y cuantificación de estas, de manera que se podrá determinar que variante es la más idónea. La metodología evalúa los impactos ambientales, pero se integra fácilmente con los impactos socioeconómicos. Ayuda a tener datos comparativos para tomar decisiones más precisas sobre nuevos proyectos u opciones de mejora frente a los procesos de diseño. Esta herramienta bajo el concepto del análisis total de las propiedades de un producto con un enfoque sistémico plantea no analizar sus componentes de forma individual, por el contrario, es necesario realizar el estudio integrador de todos los componentes que intervienen en el ciclo o sistema de forma objetiva, metódica, sistemática y científica.

El análisis de la matriz MET la cual define el consumo de los materiales, la cantidad de utilización de la energía y las emisiones toxicas que desprenden en su producción, esto permite decidir la veracidad del uso de un material u otro. Esta herramienta es un sencillo método cualitativo y/o semi cualitativo que se aplica para el análisis de los efectos ambientales que permite obtener una idea general del producto y el proceso de producción de este. Así como identificar desde un punto de vista ambiental las debilidades y fortalezas del producto; tomando en cuenta sus entradas y salidas, para proponer posibles cambios y mejoras. Su nombre se debe a los tres parámetros en los que se basa y se realiza en forma de tabla.

La herramienta información / inspiración tal y como dice su nombre se basa en dos fases, la primera brinda la información sobre los métodos del ecodiseño y en la segunda se muestran los ejemplos de productos en los que se han introducido las mejoras ambientales. La herramienta se ha convertido en una base de datos de métodos de ecodiseño que pueden utilizar los profesionales por su fácil aplicación didáctica. La autora especifica que el contenido que debe tener una herramienta de ecodiseño, pues se requieren de limitaciones e información aplicable a sus proyectos hechos a la medida, no información general con multitud de herramientas.

### **Fase 5: Propuesta Final**

Se define la aproximación a la solución final dentro de todas las variantes que se han diseñado. Se realiza la selección definitiva de una de las propuestas planteadas y se comienza el desarrollo a base de detalles de esta. También deben quedar determinados el análisis los beneficios locales para seleccionar la propuesta más sustentable según el análisis ecológico realizado en la fase 4. Queda plasmada la decisión final de los componentes del proyecto y las posibles rectificaciones antes del proceso de culminación; ya sean las volumetrías, la distribución de los espacios, consideraciones ecológicas, las terminaciones y materiales a utilizar. Se definen los prototipos definitivos en 2D y 3D con los softwares digitales donde se plasma el proyecto completo y por último se realiza el análisis de los costos y presupuesto. Se pueden comprobar la corrección o

perspectiva de cualquier diseño hasta que esté montado y probado. Esto por lo general implica la construcción de un modelo físico del prototipo si es el caso. Puede que se soliciten pruebas en contextos ambientales controladas como por ejemplo alta o baja temperatura y humedad. La producción por último podría consistir en la manufactura de una versión final simple del diseño. Una vez llegado a este punto ya se puede presentar el proyecto al cliente para los últimos ajustes y decisiones finales.

### 4.3.3. Tabla resumen de la aproximación conceptual de una estrategia de diseño

La tabla muestra el descriptivo sintetizado de cada una de las fases de la estrategia, las etapas y sus objetivos completamente interrelacionados.

ETAPAS	FASES	DESCRIPTIVO DE FASES	OBJETIVO	
CONCEPTUALIZACIÓN	Definición del problema	Se define en las 1ras conversaciones con el cliente. Requiere de mucha observación, preguntas pertinentes, empatía, conocer las expectativas del cliente y las necesidades del usuario.	Definir las necesidades del cliente	
	Revisión documental	Es el proceso de investigación teórica del problema planteado, búsqueda detallada de la explicación del problema, ¿Qué pasa? ¿Por qué pasa? ¿Qué lo provocó? ¿Cómo lo soluciono?	Investigar la problema planteada	
	IDEACIÓN	Concepto	Se define el estado del arte, las tendencias nacionales e internacionales, los casos de estudio de éxito y las soluciones más comunes.	Definir soluciones más comunes.
		Diagnóstico	Se realiza trabajo de campo, observación del entorno, entrevistas a usuarios, encuestas a usuarios, consultas a expertos, levantar opiniones y deseos del usuario.	Levantar opiniones y deseos del usuario.
SOLUCIÓN	CONSOLIDACIÓN	Criterios y variantes	Se define las ideas conceptuales, los criterios de diseño, estilos, se esboza las 1ras variantes, se debaten soluciones con el equipo multidisciplinario.	Esbozar las 1ras variantes y soluciones
		Análisis ecológico	Se define dentro de las variantes el análisis del ciclo de vida, el análisis de los materiales con la matriz MET, la huella ecológica del proyecto, se analiza los beneficios locales, se selecciona la propuesta más Sustentable.	Potenciar una propuesta más sustentable y ecológica.
		Pautas de diseño	Síntesis de la problemática, regulaciones, normativas, leyes, costumbres locales, cultura local, potencialidades de la zona, mano de obra local, producción de materiales locales, todo con lo que cuento.	Incluir regulaciones, normativas, leyes, costumbres locales y potencialidades de la zona
	Propuesta final	Se define la solución final dentro de todas las variables que se han analizado, seleccion definitiva de una propuestas y desarrollo de la misma, rectificaciones, prototipos, costos etc.	Definir la solución final	

Tabla 3. Descriptivo del Modelo aproximación conceptual de una estrategia de diseño.

Elaboración propia.

#### **4.3.4. Innovación en la aproximación conceptual de la estrategia de diseño**

El supuesto planteado señala que el uso de estrategias de diseño impulsa el empleo de eco materiales con un enfoque sustentable, lo que constituye un punto de innovación, pues las metodologías existentes no combinan las tres variables estudiadas en este método como quedó demostrado en el marco teórico.

En base a los resultados de la investigación pudimos confirmar que la mayoría de los profesionales no usan métodos de ecodiseño en su actividad diaria, pero sin embargo mostraron total interés para hacerlo, lo cual constituye un área de oportunidad para implementar la estrategia planteada. El manejo de metodologías de ecodiseño impulsa en gran medida el espectro de innovación en este campo, ya que marca las pautas para generar soluciones disruptivas a problemas comunes. Todo esto desde el hecho de que innovar no es solo crear algo nuevo, es también la consecuencia de pequeñas transformaciones o cambios que conducen a una novedad, fundamentalmente en este caso incrementar la productividad en el diseño ecológico.

Si bien la estrategia parte de un modelo de diseño empírico asentado en uno ya existente desde la academia, concluye robustecido por el impulso de la teoría de diferentes autores, la experiencia profesional cotidiana y la investigación previa desarrollada en la tesis de maestría. Su transformación conduce a un modelo más formal, con soporte teórico que se espera continúe para su uso futuro por mayor cantidad de profesionales interesados en incluir las variables ecológicas en su actividad proyectual cotidiana. Este modelo está siendo desarrollado por la importancia que representa el ecodiseño en la conservación del medio ambiente y el desarrollo de la sustentabilidad. Es un tema que puede llegar a ser requisito indispensable para aplicar en los proyectos de diseño, en un futuro no muy lejano.

#### **4.4. Conclusiones**

La investigación llevada a cabo tiene como objetivo general aportar una estrategia que le permita al diseñador aplicar criterios de sustentabilidad y ecología a sus proyectos teniendo en cuenta el impacto en el desarrollo de la sustentabilidad. Una vez que el usuario conoce el entorno y las características de los materiales podrá aplicar dicha estrategia para generar ideas preliminares desde un pensamiento ecológico. El análisis de las variables planteadas responde a cada uno de los objetivos específicos planteados en la investigación, los cuales guían el camino para la creación de esta estrategia, de manera que garantiza la introducción de los eco materiales en los procesos metodológicos del diseño. Se procura que sea una herramienta que también pueda ser utilizada por empresas, fábricas, negocios y otras organizaciones para su implementación en los criterios de diseño y la selección de materiales de los procesos productivos.

La investigación realizada en el marco teórico se rige fundamentalmente por tres variables: estrategias de diseño, sustentabilidad del diseño y empleo de eco materiales. La primera se refiere a las metodologías implementadas hoy en día para aplicar y evaluar con efectividad el diseño orientado a la ecología. Este término lo podemos relacionar a través de los procesos de innovación con la segunda variable que analiza la sustentabilidad aplicada al diseño; que a su vez se vincula con los procesos de gestión de la tercera variable que investiga las tendencias de los eco materiales y sus impactos.

El análisis de los resultados que proyectan los instrumentos aplicados en la investigación permite evaluar la correlación que existe entre las tres variables planteadas. Las encuestas constituyen una base de datos donde quedan registrados los niveles de conocimiento de los profesionales del diseño en cuanto a la ecología, así como sus creencias, expectativas y motivaciones. Por otro lado, las entrevistas a los especialistas del tema están enfocadas a plantear

las pautas que en su opinión no se deben pasar por alto en la creación de estrategias orientadas a la sustentabilidad. Una vez abordados y analizados cada uno de estos aspectos se cuenta con los elementos necesarios para plantear una propuesta de estrategia capaz de impulsar el empleo de eco materiales en el diseño con un enfoque sustentable lo cual probaría el supuesto planteado en esta investigación.

Con la finalidad de probar el supuesto planteado se hace ineludible la implementación de la estrategia diseñada en esta investigación. El objeto de estudio para esta aplicación serían los profesionales del diseño, instituciones y empresas que generan un impacto en el desarrollo sostenible de la ciudad. Lo cual requiere evaluar en una investigación a posteriori los resultados arrojados para determinar el por ciento de efectividad de la estrategia diseñada. Con el propósito de demostrar que la aplicación de una estrategia impulsa el empleo de los eco materiales en el diseño con un enfoque sustentable.

Una vez validada la implementación de esta estrategia se puede confirmar la pregunta de investigación que plantea la interrogante sobre cómo impulsan las estrategias de diseño los eco materiales y cuál es su impacto en la sustentabilidad. Esto puede quedar respondido en una investigación posterior que evalúe los impactos reales de la estrategia que se proponen en esta investigación.

# BIBLIOGRAFIA

## References

- Acevedo Agudelo, H., Vázquez Hernández, A., & Ramírez Cardona, D. A. (2012). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. *bdigital. Universidad nacional de Colombia*, 18.
- Alarcón, J., Cohan, A., Barra, A., & Cabello Mora, M. (2018). Gestión del diseño e Innovación para la competitividad empresarial. *University of Bio-Bío*, 47.
- Antón Vallejo, M. A. (2004). Utilización del Análisis del ciclo de vida en la evaluación del impacto ambiental del cultivo bajo invernadero mediterráneo. Capítulo 3 Analisis del ciclo de vida. *Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Projectes d'Enginyeria*, 45-79.
- Bamba, J. C., & Gonzáles, A. J. (2018). Prefabricando lo natural. Los eco materiales en la era de su reproductividad técnica. *R.A Revista de Arquitectura*, 12.
- Borsani, M. S. (2011). Estrategias, alcance y aplicacion de los materiales ecologicos como generadores de habitat urbano sostenible. *Master Arquitectura y sostenibilidad: herramientas de diseño y tecnicas de control*, 30.
- Brezet, H., & Van Hemel, C. (1997). Ecodesign: a Promising Approach to Sustainable Production and Consumption. *Technical University of Delft/UNEP*, 4.
- Bunge, M. (1959). *La ciencia. Su método y su filosofía*.
- Cangas, A. J., Gallego, J., Aguilar Parra, J. M., Salinas, M., Zárate, R., & Roith, C. (2013). Propiedades psicométricas de My.School4web: programa de simulación 3D encaminado a la detección de consumo de sustancias, acoso escolar y alteraciones de la imagen social y alteraciones de la imagen corporal. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 307-315.
- Centro de Investigación en Energía, otros. (2011). *Lineamientos en materia de construcción sustentable*. Ciudad de México: Universidad Autónoma de México.
- Concejero Rodilla, A., & Galván García, C. (2012). Conceptualización de productos sostenibles. Cómo y cuándo aplicar ecodiseño. *Designio-Press. Instituto de diseño y fabricación. Universidsd de Valencia*, 9.
- Cuervo Monguí, O. A. (2013). Herramientas de ecodiseño: Matriz MET y Rueda de LiDS. *Diseño Sostenible. Colombia*, 5.
- Díaz Duque, J. A., & Gómez Sal, A. (2013). El problema de las dimensiones del desarrollo sostenible. *ResearchGate*, 9.
- Estevez, R. (2017). *Un poco de historia sobre el desarrollo sostenible*. ECO Inteligencia.
- Fernández, W., García, C. V., González, M. M., Rodríguez, N., & M. C. (2012). Ecomuebles, Construcción de muebles a partir de cartón reutilizado. *Revista RINCE*, 19.
- Frías Navarro, D. (2020). Apuntes de consistencia interna de las puntuaciones de un instrumento de medida. *Universidad de Valencia*, 13.
- Giorgio Solfa, F., Ernesto Lagunas, F., & Inés Lasala, A. (2011). Diseño sustentable: la industria, los consumidores y los profesionales del diseño industrial en el desarrollo de productos y en la preservación del medio ambiente. *Fundación Catedra Iberoamericana, Universitat de les Illes Balears*, 3.
- Guerrero Díaz, I. A. (2017). Indicadores sustentables en la planificación de construcción de edificaciones. *Escuela de ciencias administrativas, contables, económicas y de negocios. ECACEN*, 81.
- Haya Leiva, E. (2016). Análisis de Ciclo de Vida Master en Ingeniería y Gestión Medioambiental. *Escuela de Organización Industrial*, 1-43.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1991). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Herrera Reyes, L. (2016). *Conceptos básicos de sustentabilidad al diseño*. Ciudad de México:

- Universidad Autónoma del Estado de México.
- Iduarte Urbieto, J. T., & Zarza Delgado, M. P. (2009). Antecedentes y premisas de un diseño amigable con el medio ambiente. *MX Design Conference 2009*, 4.
- Lofthouse, V. A., & Bhamra, T. A. (2019). Information/inspiration: A Web Based Sustainable Design Tool. *Loughborough's Research Repository. figshare. https://hdl.handle.net/2134/1004.*, 12.
- Makertan. (2014). La impotancia del ecodiseño y el diseño sostenible. *La preestampa, Una trama para artes graficas.*
- Moras Gómez, E., Rubio Toledo, M. Á., Cruz Medina, M. B., Apango Vera, O., González Ortiz, H., Torres Pérez, M. E., . . . García Chávez, J. R. (2011). Legado de Arquitectuta y Diseño. *Revista Científica de la Coordinación de Investigación y Estudios de Posgrado de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEMéx, Toluca, Estado de México. México*, 150.
- Nelly Córdoba, M., & Monsalve, C. (2011). *TIPOS DE INVESTIGACIÓN: Predictiva, proyectiva, interactiva, confirmatoria y evaluativa.*
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). *New York: McGraw-Hill.*
- Olivera, A., Cristobal, S., & Saizar, C. (2016). Análisis de ciclo de vida ambiental, económico y social. *INNOTEC Gestión. Laboratorio Tecnológico del Uruguay*, 20-27.
- Ortiz Nicolás, J. C. (2007). El rol de los consumidores y diseñadores en el diseño ecológico. *Investigación y desarrollo, Mool Design.*, 5.
- Peña Serrano, A. B. (2018). Los tipos de materiales y sus efectos en el medio ambiente. *IMF Bussines School, Blog de energías renovables.*
- Rhyner, K., Martirena, F., & Olivera, A. (2016). Hábitat Sostenible. *Conferencia Internacional Eco materiales 5* (pág. 5). Riobamba: ECOSUR La red para el habitat económico y ecológico.
- Sanz Adán, F. (2014). *Ecodiseño, Un nuevo concepto en el desarrollo de productos.* Logroño: Universidad de la Rioja.
- Supo, J. (2012). Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud. *Seminarios de Investigación científica*, 34.
- Supo, J. (2013). *Cómo validad un Instrumento, La guía para validar un instrumento en 10 pasos.* Perú: Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú.
- Susunaga Monroy, J. M. (2014). Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interes social y prioritario. *Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Programa de especialización en gerencia de obras* , 55.
- Urdaneta G, J. A., & Castellano, S. (2015). Estrategias de mercadeo verde utilizadas por empresas a nivel mundial . *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales UNIVERSIDAD*, 20.
- Velázquez Álvarez, L. V., & Vargas Hernández, J. G. (2012). La sustentabilidad como modelo de desarrollo responsable y competitivo. *Ingeniería de recursos naturales y ambiente*, 12.

# ANEXOS

# ENCUESTA: Diseño-Ecomateriales-Sustentabilidad

Esta encuesta se realiza como parte de la aplicación del instrumento investigativo de esta tesis. Si le ha llegado este correo es porque es parte de la muestra seleccionada para realizar la investigación. Gracias por su participación, los datos que aquí se recopilan son únicamente con fines investigativos.

**\*Obligatorio**

1. Dirección de correo electrónico \*

---

## Tesis: ESTRATEGIAS PARA IMPULSAR EL EMPLEO DE ECO-MATERIALES EN EL DISEÑO CON UN ENFOQUE SUSTENTABLE.

Objetivo de la encuesta:

Recabar la opinión y necesidades de los diseñadores en busca de crear una estrategia de diseño que les facilite el uso de los eco-materiales en sus proyectos. Así como conocer el estado actual de esta temática en Monterrey.

2. Nivel de estudios terminado \*

*Marca solo un óvalo.*

- Licenciatura
- Maestría
- Doctorado

3. Profesión \*

*Marca solo un óvalo.*

- Diseñador
- Arquitecto
- otro

4. 1- ¿Cuál es la frecuencia con la que utiliza en su actividad profesional los métodos de eco-diseño? \*

*Marca solo un óvalo.*

- En todos mis proyectos
- Solo en los proyectos que el cliente lo pide
- Nunca utilizo métodos para ecodiseñar

5. 2- ¿Cuáles de estos métodos considera que son de eco-diseño? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Análisis del ciclo de vida, Matriz MET, Information/Inspiration
- Generación de escenarios, Matriz MET, Ingeniería inversa, Information/Inspiration
- Mapas mentales, Generación de escenarios, Ingeniería inversa

6. 3-¿Con cuál afirmación se identifica más con respecto a: La responsabilidad ambiental? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Siempre tengo en cuenta los impactos ambientales en mis diseños
- Me interesa tener en cuenta el impacto ambiental pero mis jefes no me lo exigen
- No considero que sea necesario diseñar teniendo en cuenta los impactos ambientales

7. 4-¿Cuál es el nivel de satisfacción al realizar proyectos de eco-diseño? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Realmente me siento bien al saber que apporto beneficios ecológicos con mi trabajo
- Me es indiferente, un proyecto de eco-diseño es como cualquier otro
- No me satisface nada hacer proyectos de eco-diseño

8. 5- ¿Cuáles son las propiedades ecológicas de los materiales? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Tóxicas, Reciclables, Biodegradables
- Mecánicas, Reciclables, Magnéticas, Ópticas
- Físicas, Mecánicas, Magnéticas, Ópticas

9. 6- ¿Con qué frecuencia emplea en su actividad profesional los eco-materiales? \*

*Marca solo un óvalo.*

- En todos mis proyectos
- En los proyectos que el cliente lo pide
- Nunca los he utilizado

10. 7- ¿Cuáles son los eco-materiales? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Bambú, Madera, Piedra, Adobe
- Madera, Hormigón, Piedra, Pinturas y barnices
- Metal, Plástico, Hormigón, Pinturas y barnices

11. 8- ¿Cuáles son los beneficios de los eco-materiales? \*

*Marca solo un óvalo.*

- La calidad del aire interior y exterior no tóxico. Su proceso de producción incrementa su vida útil
- El uso de procedimientos mecánicos que alteran los paisajes y los ecosistemas
- Uso de cantidad de energía, agua, partículas, gases, sustancias nocivas y ruido

12. 9- Se pueden aplicar los eco-materiales en los proyectos de Arquitectura, Urbanismo, Interiorismo, Diseño de producto, Diseño de Procesos, Diseño Gráfico. etc \*

*Marca solo un óvalo.*

- Cierto  
 desconozco  
 Falso

13. 10- Son dimensiones de la sustentabilidad: La dimensión ambiental – ecológica, social, institucional-política, económica, cultural, educativa, geográfica. \*

*Marca solo un óvalo.*

- Cierto  
 desconozco  
 Falso

14. 11- ¿Con qué frecuencia emplea en su actividad profesional los principios de la sustentabilidad? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Siempre los utilizo  
 Solo en los proyectos que el cliente lo exige  
 Nunca las utilizo

15. 12- Las siguientes Certificaciones responden a las sustentabilidad: BREEAM, Green Star, Green Globes, CASBEE, Energy Star, LEED \*

*Marca solo un óvalo.*

- Cierto  
 desconozco  
 Falso

16. 13- ¿Cuál es el objetivo principal de las Certificaciones Sustentables? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Evaluar, clasificar y certificar el comportamiento ambiental de un edificio
- Utilizar las tecnologías de vanguardia
- Competir en la calidad del diseño interior

17. 14- Nos gustaría saber su opinión brevemente: ¿Qué debe considerar una estrategia de diseño para poder aplicar los eco-materiales en sus proyectos de manera más fácil? \*

---

---

---

---

---

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Formularios

# ENTREVISTA a ESPECIALISTAS: Diseño- Ecomateriales-Sustentabilidad

Esta entrevista se realiza como parte de la aplicación del instrumento investigativo de esta tesis. Si le ha llegado este correo es porque es parte de la muestra seleccionada para realizar la investigación. Gracias por su participación, los datos que aquí se recopilan son únicamente con fines investigativos.

**\*Obligatorio**

## **Tesis: ESTRATEGIAS PARA IMPULSAR EL EMPLEO DE ECO-MATERIALES EN EL DISEÑO CON UN ENFOQUE SUSTENTABLE.**

Objetivo de la entrevista:

Recabar la opinión y expertiz de los especialistas en las temáticas del eco-diseño, la sustentabilidad y los eco-materiales en busca de crear una estrategia de diseño que les facilite el uso de los eco-materiales a los diseñadores en sus proyectos.

1. Nombre completo \*

---

2. Profesión \*

---

3. 1-¿En su opinión en qué consiste el eco-diseño y cuales son los objetivos fundamentales? \*

---

---

---

---

---

- 4. 2-¿Qué beneficios y diversidad de usos considera que nos brindan los eco-materiales? \*

---

---

---

---

---

- 5. 3-¿En su opinión que debe contener una Estrategia de diseño para que sea efectiva su aplicación facilitando el trabajo de los diseñadores? \*

---

---

---

---

---

- 6. 4-¿Cuál es a su consideración el rol y responsabilidad de los diseñadores dentro del desarrollo de la sustentabilidad? \*

---

---

---

---

---

7. 5-¿Cuál considera que es el grado de compromiso del gobierno y la sociedad de México en específico Monterrey sobre la implementación definitiva de normativas ecológicas y sustentables? \*

---

---

---

---

---

---

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Formularios

Dr. Carlos Aparicio



Dr. Carlos Leal



Dr. Gerardo Vázquez



Dr. Omar López



Dr. Jesús Fitch



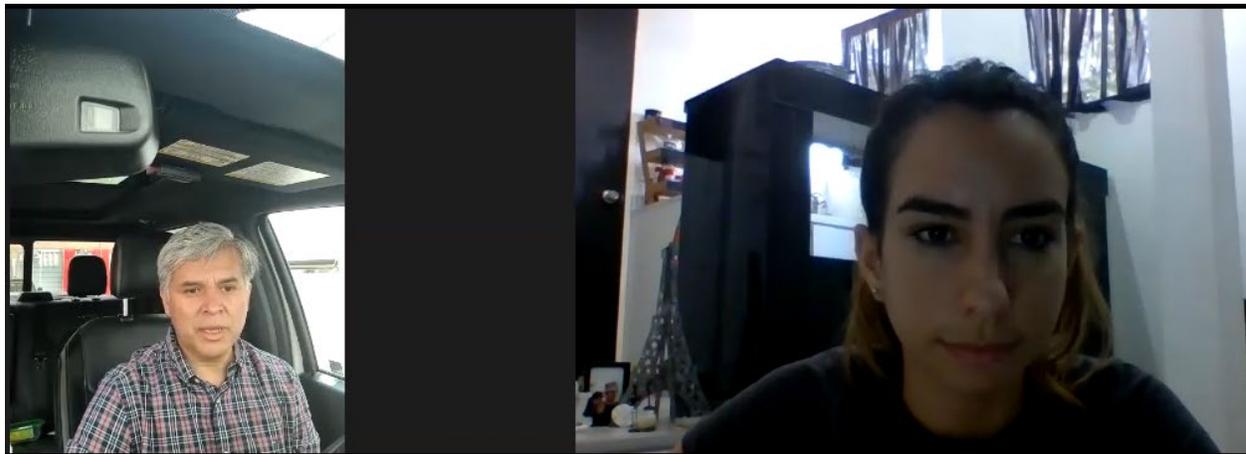
Dra. Nancy Dávila



Dr. Dante Jimenez



Dr. Montalvo



Dra. Liliana Sosa

