

**UNIVERSIDAD  
DEL AZUAY**



**DEPARTAMENTO  
DE POSTGRADOS**

**“ESPACIOS EDUCATIVOS  
ECOLÓGICOS SUSTENTABLES”**

Trabajo de graduación previo a la  
obtención del título de:  
Magister en Diseño de Interiores

Autor:  
Dis. María Augusta Cedillo A

Director:  
Msc. Genoveva Malo Toral



**CUENCA  
ECUADOR  
2020**



# DEDICATORIA

A través de mis estudios he aprendido muchas cosas y secretos que tiene la vida. Esta tarea ha sido ardua y de una sacrificada constancia; y, sin embargo he tenido que vencer cualquier dificultad. Todo esto, resumiendo, se lo debo a mis queridos padres, que no han escatimado esfuerzo alguno para que yo siga adelante. En suma, este título que hoy obtengo, simplemente lo dedico a ellos, mis padres, y mi gratitud hacia ellos la llevaré como un tesoro escondido dentro de mi corazón para siempre.

A mis grandes amigos y colegas; Paúl y Felipe, quienes han estado conmigo siempre y han compartido todos los sacrificios y buenos momentos de esta vida universitaria.

# AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, mi creador, por estar conmigo en cada paso que doy, el sacrificio fue grande, pero Tú me diste la fuerza y sabiduría necesaria para continuar y lograrlo, este triunfo también es tuyo.

A mi tutora: Msc. Genoveva Malo, quién con sus conocimientos me apoyó de forma incondicional y fue mi guía en este proyecto, agradezco su buena voluntad, su tiempo y sus innumerables consejos como docente y como amiga.

A mis padres, pilares fundamentales en mi vida, que con su ejemplo, esfuerzo y dedicación guiaron mi camino para llegar a cumplir esta meta. Me siento muy feliz de poder agradecerles la confianza que depositaron en mi y por estar a mi lado siempre.

Les agradezco de todo corazón.

# RESUMEN

Este estudio trata sobre la relación conciencia ambiental- espacios educativos, para lo cual se indaga sobre los referentes teóricos contemporáneos sobre ecología y los criterios de sustentabilidad más relevantes, tanto a nivel conceptual como en estudios del contexto. Se toma como caso de estudio los centros educativos; y, a partir de la teoría y la realidad del contexto, se propone un manual como guía conceptual y operativa para promover una visión ecológica y responsable que considere aspectos constructivos y conceptuales en instituciones educativas.

Palabras clave

Medio ambiente, educación sustentable, ecológico, aulas ecológicas

# ABSTRACT

## TITLE

Sustainable ecological educational spaces

Abstract

This study deals with the relationship between environmental awareness- educational spaces, for which we inquire about the contemporary theoretical references on ecology and most relevant sustainability criteria, both at the conceptual as in context studies. Educational centers are taken as case study; and, from the theory and the reality of the context, a handbook is proposed as a conceptual and operational guide to promote an ecological and responsible vision that considers constructive and conceptual aspects in educational institutions.

## keywords

Environment, Sustainable Education, ecological, ecological classrooms



# PROBLEMÁTICA

En la actualidad son muchas las actividades empresariales que buscan lograr una relación armónica con la naturaleza, tanto que esta tendencia se ha extendido a la disciplina del Diseño Interior. Los avances de la tecnología han hecho posible que las empresas de interiorismo incorporen nuevas técnicas y materiales innovadores que reduzcan considerablemente el impacto ambiental, generen costos equilibrados y logren resultados satisfactorios. Durante muchos años la industria de la construcción ha resultado ser una de las principales causantes de contaminación del aire y de agua, incorporando materiales que favorecen muy poco o nada al medio ambiente. Por eso, la Arquitectura y Diseño actual están implementando la ecología en sus técnicas de trabajo obteniendo resultados avanzados y funcionales. La finalidad de incluir la ecología en el Diseño Interior es disminuir hasta el deterioro ambiental para favorecer la sostenibilidad obtener resultados exitosos para motivar a la comunidad y expandir la posibilidad implementar esta metodología de diseño en distintas áreas. De ahí la importancia de aplicar esta tendencia ecológica para conseguir un interiorismo amigable con el medio ambiente.

# HIPÓTESIS

•El uso de criterios ambientales en espacios educativos podría mejorar la calidad del espacio, la interacción entre seres humanos y el aprendizaje.

# OBJETIVOS

## GENERAL

Concientizar sobre el uso de nuevos sistemas ecológicos de construcción en campus educacionales, en donde se mantenga un contacto directo con los beneficios proporcionados en base a un diseño ecológico y autosustentable.

## ESPECÍFICOS

Conceptualizar las relaciones entre el medio ambiente y el diseño interior.

Recopilar información sobre las nuevas formas ecológicas de construcción y diseño a partir de las experiencias desarrolladas en el campo de la construcción.

Realizar un análisis diagnóstico en base a las investigaciones realizadas, teniendo en cuenta criterios de selección para potenciar sistemas autosustentables en espacios educativos.

Identificar los factores más significativos al momento de hablar de espacios sustentables en los espacios educativos.

Crear un manual de diseño con criterios constructivos sustentables que promuevan el diseño armónico con el medio ambiente y que puedan ser aplicables en espacios educativos

# ÍNDICE

## Introducción

### Capítulo 1: Referentes Conceptuales

- 1.1 Marco Teórico.
- 1.2 Teorías de Sustentabilidad.
  - 1.2.1 Desarrollo Sustentable
  - 1.2.2 Sustentabilidad y arquitectura.
  - 1.2.3 Arquitectura sustentable.
  - 1.2.4 Diseño sustentable.
- 1.3 Estado de la cuestión.
  - 1.3.1 Recolección de energía solar
    - 1.3.1.1 Paneles solares.
  - 1.3.2 Recolección y reutilización de agua.
    - 1.3.2.1 Sistemas de recolección de agua lluvia.
  - 1.3.3 Reutilización de materiales reciclados
  - 1.3.4 Implementación de zonas verdes.
    - 1.3.4.1 Ventajas del diseño Biofílico
  - 1.3.5 Transporte.
  - 1.3.6 Educación Ambiental.

### Capítulo 2: Referentes de contexto

- 2.1 Experimentaciones en el espacio interior en relación a la sustentabilidad.
- 2.2 Aspectos autosustentables dentro de nuestro medio
- 2.3 El diseño interior y la sustentabilidad.
- 2.4 Aulas de clase
  - 2.4.1 Diseño de aulas sustentables
  - 2.4.2 Universidades sustentables
- 2.5 Análisis de casos
  - 2.5.1 Campus Institucionales

### Capítulo 3: Programación

- 3.1 Desarrollo de manual de Diseño.
- 3.2 Propuesta
- 3.3 Conclusiones del manual.

### Capítulo 4: Conclusiones Finales.

Anexos  
Bibliografía





# INTRODUCCIÓN

Por medio de esta investigación tratamos de concientizar sobre el buen uso de recursos ecológicos del medio ambiente en espacios interiores educativos, y cómo su correcto uso puede mejorar las características ambientales térmicas lumínicas y funcionales de los mismos. El uso responsable de los recursos para conseguir diseños ecológicos proporciona beneficios muy interesantes, no solo al medio ambiente sino también a las personas que lo implementan; para que de esta forma la relación armónica entre el hombre, el medio ambiente y el Diseño Interior sea de alta calidad. Mediante los referentes conceptuales y diagnóstico de casos se planea generar un manual de diseño en donde podamos recopilar los datos más relevantes de nuestra investigación, conjugar la Biomímesis como campo de transferencia de conocimientos y el uso eficiente de la energía, generación de ruido, consumo de agua y producción de contaminantes para potenciar aún más la calidad del resultado final y de esta forma promover la visión ecológica hasta que se convierta en una alternativa con visión de responsabilidad y eficiencia.

Sustentabilidad o Desarrollo Sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades actuales de nuestra sociedad sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Brundtland Report, 1987). Para mejorar la calidad de vida de las personas hoy y en el futuro este concepto reconoce que el crecimiento económico, el bienestar social y el medio ambiente están vinculados y que deben abordarse conjuntamente.

# CAPÍTULO 1



## Referentes Conceptuales

### 1.1 Marco Teórico.

En el proceso de esta investigación hemos puesto en juego varias teorías que han cumplido un papel importante para llevar a cabo este proyecto. La sustentabilidad ha sido el tema de mayor controversia alrededor del mundo al ser un aspecto de interés mundial, en donde la naturaleza y el ecosistema son los protagonistas de cada nuevo punto de investigación que han inspirado a crear nuevas formas constructivas y experimentales tanto en el diseño interior como en diferentes áreas de trabajo

En la actualidad son muchas las actividades empresariales que buscan lograr una relación armónica con la naturaleza, tanto que esta tendencia se ha extendido a la disciplina del Diseño Interior. Los avances de la tecnología han hecho posible que las empresas de interiorismo incorporen nuevas técnicas y materiales innovadores que reduzcan considerablemente el impacto ambiental, generen costos equilibrados y logren resultados satisfactorios. Durante muchos años la industria de la construcción ha resultado ser una de las principales causantes de contaminación del aire y de agua, incorporando materiales que favorecen muy poco o nada al medio ambiente. Por eso, la Arquitectura y Diseño actual están implementando la ecología en sus técnicas de trabajo obteniendo resultados avanzados y funcionales. La finalidad de incluir la ecología en el Diseño Interior es disminuir hasta el deterioro ambiental para favorecer la sostenibilidad obtener resultados exitosos para motivar a la comunidad y expandir la posibilidad implementar esta metodología de diseño en distintas áreas. De ahí la importancia de aplicar esta tendencia ecológica para conseguir un interiorismo amigable con el medio ambiente.



Se analizan en primer lugar las diferentes posturas teóricas de desarrollo sostenible y los diferentes modelos de indicadores que se vienen aplicando para evaluarlo. Y desde referentes globales se especifican algunas de las tendencias actuales que empiezan a operar en el desarrollo sostenible a nivel local que apuntan claramente hacia la educación como una potente herramienta para facilitar la transición hacia formas más sostenibles de desarrollo. La práctica y ética y desde un modelo de formación por competencias, puede especificar las competencias básicas para la sostenibilidad a desarrollar en las instituciones formales y no formales de educación y en los diferentes niveles educativos desde pre-escolar a la universidad, teniendo en cuenta los modelos éticos desde los que impulsar un desarrollo humano ambiental y socialmente sostenible.

Son variadas las investigaciones y estudios que dan cuenta de un gran movimiento y preocupación mundial en cuanto a la relación de la producción material con el medio ambiente.

En los últimos años y gracias a la situación actual que vivimos en el mundo con respecto a temas ambientales, las empresas han buscado cada vez más estrategias para dar un valor agregado a sus negocios, y están descubriendo que sus clientes prefieren las compras en las tiendas o restaurantes que tengan una visible conciencia ecológica, es decir, la gente se siente bien de ir a comprar o consumir en este tipo de lugares. (Taller Energía, 2015) Un diseño sustentable ayuda a los resultados económicos y a su vez reduce los costos operativos durante el ciclo de vida o arrendamiento de un espacio. (Gómez Luisana, 2019) La arquitectura sustentable, es un modo de concebir el diseño de manera sostenible, buscando optimizar recursos naturales de manera de minimizar el impacto ambiental de espacios sobre el medio ambiente y sus habitantes. (Serrano Andrés, 2017).

El diseño biofílico en el espacio, es decir, integrar elementos naturales, así como sistemas pasivos, por ejemplo, la ventilación natural; elegir materiales reciclados y no tóxicos; reducir al mínimo el material de desecho de la construcción y en lo posible ser reciclado, implementar la iluminación solar y recolección y reutilización del agua, por nombrar algunos sistemas. (Gómez Gabriela, 2019). Los tiempos cambian y las nuevas tendencias inmobiliarias van dando respuesta a los cambios culturales. (Murciego Leandro, 2018) .

Uno de los principales sistemas aplicables al diseño es la recolección de energía solar para aplicarlo en el espacio. En los próximos cinco años, habrá 100 millones de hogares con paneles fotovoltaicos en el techo. Y, aun así, eso solo será el 25% de toda la energía distribuida producida en el mundo. Esas son las conclusiones de un informe de la Agencia Internacional de la Energía que analizan el desarrollo de la generación solar distribuida y el autoconsumo. (Jiménez Javier, 2019). Sin embargo, los diferentes tipos de gobiernos al ver el increíble prospecto de investigaciones en el ámbito de energía solar, no se interesan en plantear este nuevo tipo de sistemas en sus proyectos, al no tener acogida por falta de información o por falta de ingresos para abastecer este nuevo método de construcción que aporta con beneficios para el mundo afirma Ferreyra Luisana. (2018). más reciclados son hormigones, cerámicas, piedras y morteros, que representan la mayoría de los escombros. El otro tipo son madera, metales, vidrio, plásticos, yeso, entre otros los cuales pueden ser aplicados de diferentes formas en el espacio interior, creando nuevas formas y texturas, poniendo a prueba la imaginación de los diseñadores y sus nuevas capacidades de interpretación.

Frente a esta realidad, las intervenciones en Diseño Interior, hoy más que nunca, deben implementar estrategias y criterios de sustentabilidad tanto por conciencia planetaria como por eficiencia, pues la naturaleza con sus sistemas ha sido siempre una fuente inagotable de enseñanza de mecanismos, procesos y formas que pueden ser imitadas por el Diseño Interior.

Por lo tanto, este proyecto de investigación se posicionará en los fundamentos ambientales en base a una proyección ambiental ecologista para establecer vínculos entre el medio ambiente y el Diseño Interior. Nuestro contexto se interesa en profundizar en lo que pasa está pasando alrededor del mundo con relación a los espacios ecológicos, plantear nuestro punto de partida desde el año 2005, en donde nacen las primeras investigaciones ecologistas, se han presentado varios condicionantes que han tenido que ser interpretadas de manera diferente, como sería el cambio ambiental las nuevas tecnologías y la concientización ambiental y nuevos métodos constructivos a partir de prototipos. Teniendo como condicionante un tiempo y espacio determinado, en donde los espacios ecológicos puedan ser aprovechadas al máximo.

Hoy en día, uno de los temas de mayor importancia en la enseñanza del diseño, por representar el futuro de la profesión y por la importancia que esta ejerce en la conformación del mundo que nos rodea es la incorporación de la temática del diseño y desarrollo sustentables, así como de temas afines como son el diseño universal y la responsabilidad social entre otros. Sin embargo, esta incorporación enfrenta retos importantes. Entre ellos, encontrar los medios para transmitir la filosofía del diseño sustentable tanto a estudiantes como maestros venciendo la reticencia al tema, la necesidad de incorporar al currículo educativo el diseño sustentable de manera más holística, no como una materia adicional, por el contrario, como una forma de enseñanza a partir de las aulas de clase

El estudio de la relación hombre-naturaleza desde una perspectiva filosófica se había caracterizado en un primer momento por un conjunto de sentimientos religiosos, mágicos y míticos. Posteriormente conforman otros sentimientos basados en el parentesco sobrenatural que enlaza a un grupo de personas con objetos materiales o con una especie animal. El rasgo esencial de este proceso es el desarrollo de un sentimiento de identificación del hombre con la naturaleza, unido a determinados cultos a las montañas o al bosque (Tókarev) Hoy en día la preocupación por el medio ambiente va más allá de relaciones puntuales, se ha vuelto un tema y política de nivel planetario.

Se podría desarrollar un nuevo criterio “el aula como espacio de concientización aprendizaje de la relación del hombre con la naturaleza”.



Al realizar esta investigación sobre los espacios ecológicos educativos, considerando un pensamiento contemporáneo basado en la ecología sustentable, observando casos que se hayan suscitado en el mundo en cuanto a las relaciones amigables con el medio ambiente, refiriendo las opiniones que se aborden desde la epistemología que aborda Tokarev, interpretando estos conocimientos en base a mi estudio, la que habla sobre la relación entre el hombre y la naturaleza, medio ambiente y el espacio, en donde los seres humanos somos seres racionales que han recapitado sobre el cuidado del planeta, por lo tanto se lleva a cabo tantos estudios en donde el medio ambiente ha sido protagonista, el hombre en la actualidad se ve en la necesidad de crear vínculos con la naturaleza .

Manzini entiende el concepto de una forma completamente diferente a lo expuesto anteriormente, considera que el diseño sostenible es la creación de proyectos que generan soluciones a las situaciones actuales. "No creo en diseño ni productos sostenibles por sí solos, sino en la capacidad de las personas para crear un movimiento emprendedor que nos ayude a imaginar un futuro distinto" (Manzini, 2016)

La nueva forma de percibir la vida depende claramente del interés que se coloque dentro del área de estudio, con un nuevo pensamiento y una nueva forma de ver la vida. El aspecto sustentable nace claramente desde las aulas de clase, en el proceso de concientización de los alumnos por el medio ambiente. Crear un vínculo humano - naturaleza que desborde nuevos subtemas para aplicar dentro de diferentes aspectos y diferentes áreas; esta relación nace desde el subconsciente de la persona, en donde cada aspecto de colaboración con el medio ambiente es considerado un gran aporte para la sociedad y puede ser considerado a futuras aplicaciones.

Existen diferentes puntos de vista en relación a la naturaleza, por lo tanto, produce una inmensa tristeza pensar que la naturaleza habla mientras el género humano no la escucha (Victor Hugo, 2005). Las nuevas generaciones están activando un nuevo vínculo con la naturaleza que anteriormente no existía, por lo tanto, no debemos detenernos, observa lo que pasa a tu alrededor con el agua, los bosques, la contaminación del aire y ten los oídos atentos a los mensajes que nos manda la naturaleza.

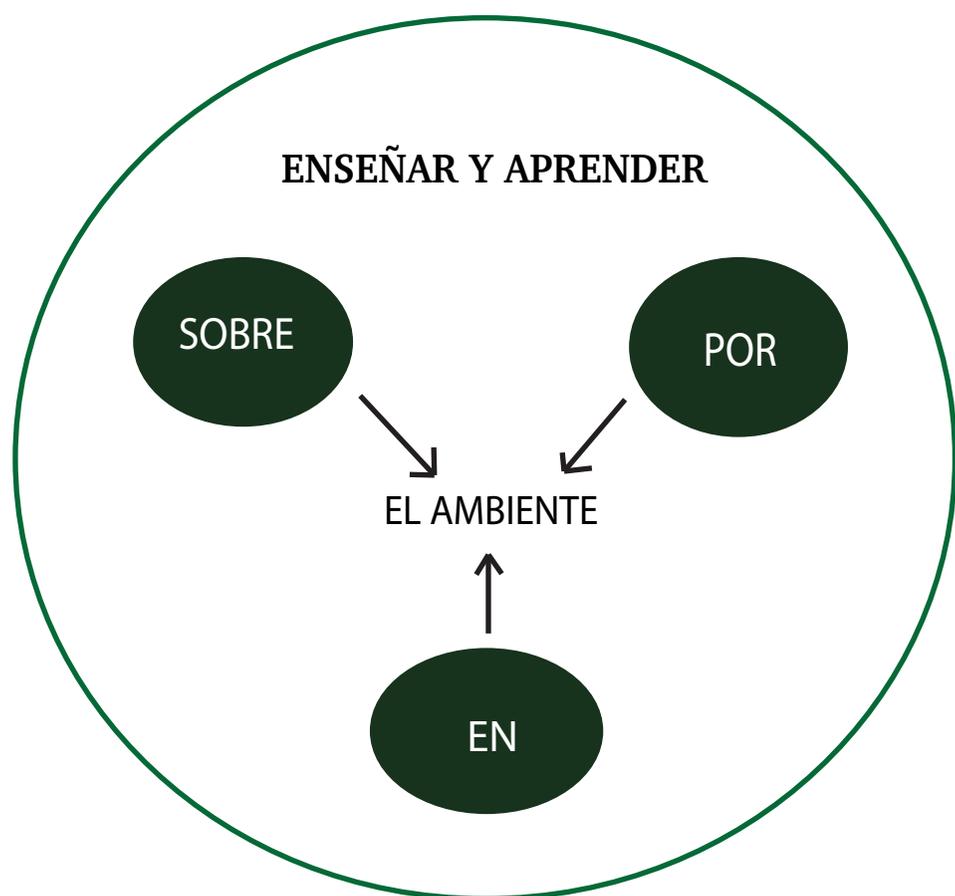
Mientras nuestro mundo funcione más como la naturaleza, tenemos mayores posibilidades de residir en este hogar que es nuestro, pero que no es sólo nuestro (Janine Benyus, 2018)



En los últimos años se ha creado un nuevo paradigma de relación sociedad-naturaleza que, con variantes de grado y forma, podría calificarse de 'sustentable'. Esta noción pretende salvar los errores de cien años de crecimiento desbocado y sociedad de consumo, apelando a una visión del desarrollo actual que contemple las posibilidades de desarrollo de las generaciones futuras (Brundtland, citado en Retamozo y Bengoa, 2014, párr. 4). A partir de incorporar no únicamente en aspectos de diseño, aprovechar cada aspecto educativo para impulsar la ecología, generaremos nuevos pensamientos que aporten únicamente de manera favorable con el medio ambiente.

Existen varios pensamientos que hablan de la importancia sobre el medio ambiente, varios cuidados que dan como protagonista un ecosistema saludable, en donde cada paso que se da en un instante ambiental tiene como referencia una nueva conciencia ecológica. Los aspectos ecológicos se relacionan directamente con cada aspecto del ser humano y cada vez más se posicionan en acciones que van generadas en base a un pensamiento sustentable que hace actuar al ser humano POR, SOBRE EN el medio ambiente.

La enseñanza empieza desde casa, y como segundo punto están las aulas de clase que soportan este sistema ecológico desde nuestro subconsciente, en donde podremos aportar en diferentes proyectos de diferentes áreas que van a estar pensadas siempre en una relación continua entre el hombre y la naturaleza. Permitiendo a las personas siempre actuar pensando en el mundo.



Al adoptar este concepto se pretende que utilicemos racionalmente los recursos naturales y que tengamos un criterio más responsable de su manejo, con el fin de permitir que las generaciones futuras también puedan disponer de ellos. Dentro de este mismo informe se explica que la sustentabilidad se compone de tres aspectos fundamentales, estos son, el aspecto social, el económico y el ambiental. Cuando estos tres aspectos estén equilibrados, aparece el bienestar social, y por ende el desarrollo sustentable.

La sociedad actúa en base a una economía, un posicionamiento en el medio que pueda ser factible y aplicable en cada centro social, generando un apoyo equitativo en cada dirección zonal. Generando así un nuevo aspecto sustentable con proyectos viables en un medio común que tenga contacto con la sociedad y pueda incentivar las nuevas aplicaciones.

"El Desarrollo Sustentable es la manera en que los grupos humanos de población cubren sus necesidades de vida, progreso y evolución, respetando a la naturaleza y conservando los recursos naturales, económicos y humanos para las futuras generaciones" (Cfr. Wilson, 1998).

## 1.2 Teorías de Sustentabilidad.

Para conocer y saber cómo influye la sustentabilidad en la educación, particularmente en la educación de la ciencia y el arte de hacer arquitectura, es necesario conocer el problema principal de la arquitectura: el proyecto centrado en el diseño, en el diseño sustentable particularmente.

En el campo de la arquitectura, como sucede en muchas otras áreas, la sustentabilidad está involucrada tanto en los aspectos más generales del quehacer arquitectónico (el proyecto y el diseño) como en los asuntos vinculados con costos e impacto ambiental y social.

Las principales subdisciplinas en las cuales se apoya el arquitecto para crear se refieren a cuestiones técnicas de teoría, historia, diseño, tecnología, economía, gestión y, también, sustentabilidad (este último es tan importante como los demás); aspectos que, en conjunto, hacen integral la arquitectura.

### 1.2.1 Desarrollo Sustentable

Antes de iniciar el tema sobre arquitectura sustentable, es preciso exponer cómo los arquitectos, constructores, urbanizadores, promotores inmobiliarios y otros afines conciben la sustentabilidad.

Sustentabilidad es la actividad, realizada en cualquier área o campo, que permite satisfacer las necesidades actuales sin comprometer o sacrificar las necesidades de las generaciones futuras (Cfr. Instituto de Recursos Naturales, 1992: 22).

Como es posible observar, la definición expuesta se relaciona directamente con el concepto de desarrollo sustentable en el mundo, pues la mayoría de los países lo han tomado como eje en sus planes y políticas de desarrollo, las cuales también incluyen, por cierto, aspectos de educación ambiental.

### 1.2.2 Sustentabilidad y Arquitectura

Por otro lado, las prácticas sustentables son aquellas actividades complementarias que se realizan en cualquier proceso de producción (incluida la arquitectura) donde se toman en cuenta las premisas de sustentabilidad (Cfr. Mchar, 1997). En arquitectura y construcción, las principales premisas que dan lugar a las prácticas sustentables son las siguientes:

De sustentabilidad social (ejemplo de práctica sustentable: mejorar la calidad de vida de los usuarios mediante una arquitectura para los más desprotegidos).

### 1.2.3 Arquitectura Sustentable

Es la creación de espacios habitables, tanto a partir del diseño como de la edificación, en donde se aplican los criterios y premisas del desarrollo sustentable, por lo que en ésta los recursos naturales, económicos y humanos se manejan de forma tal que se reducen el daño ambiental, los gastos energéticos y el consumo de agua; lo anterior permite, en consecuencia, que se logre un mejoramiento del confort al interior del edificio y, asimismo, que se respete el entorno inmediato, es decir, el sitio o lugar de edificación.

El diseño sustentable es la herramienta para crear proyectos que ayuden a la disminución del impacto ambiental por efecto de la construcción y de la urbanización, al ahorro de los recursos naturales, al mejoramiento del confort, en el interior y el exterior de los edificios, y a la contribución al desarrollo sustentable en la región. Por lo expuesto, es conveniente definir en qué consiste dicha herramienta, la cual describiré a continuación.

### 1.2.4 Diseño Sustentable

El diseño sustentable en arquitectura y edificación es un proceso de creación en el que se manejan criterios de arquitectura sustentable: reducción de gastos en los recursos empleados, reducción de contaminación del suelo, del agua y del aire, mejoramiento del confort interno y externo del edificio (preferentemente de manera pasiva), ahorro económico y financiero en el proceso constructivo, reducción de los desperdicios derivados de todo el ciclo de vida del edificio (diseño, construcción, uso, mantenimiento y fin del inmueble) y mejoramiento de la tecnología que da servicio en los edificios, como aparatos, máquinas y otros dispositivos tanto mecánicos como eléctricos (Cfr. Givoni, 1997).

El diseño sustentable de proyectos de arquitectura también tiene un proceso que conduce a su consecución, éste se especifica a continuación:

1. Prediseño. Se realizan las primeras trazas y consideraciones del diseño general. Es parte de la primera etapa del ciclo de vida del edificio.

2. Fase de anteproyecto. Son estudios y planos que se hacen de los primeros bosquejos de la fase preliminar de diseño; cuentan con un trazado ordenado e incluyen los elementos básicos de un proyecto. También forma parte de la primera etapa del ciclo de vida del edificio.

3. Desarrollo del diseño. Se define el diseño detallado y ejecutivo del proyecto. Forma parte de la segunda etapa del ciclo de vida de los edificios.

4. Documentos y estudios para la construcción. En esta fase se realiza el resto de los documentos, estudios y planos para el diseño sustentable del proyecto (éstos, sin embargo, nos sirven mucho para la etapa de construcción).

5. Fase de construcción. Esta fase concluye el proceso de diseño del proyecto al ejecutarse la obra, de acuerdo con los estudios realizados en las cuatro fases anteriores. Esta etapa pertenece a la segunda parte del ciclo de vida del edificio.

A continuación, se muestran las recomendaciones básicas de diseño sustentable en edificios, lo cual puede resultar de ayuda para cuidar los recursos naturales, conservar el medio ambiente y hacer más confortable, duradero y funcional el proyecto o edificio:

- El proyecto debe marcar la pauta para seleccionar el equipo de trabajo (arquitectos, ingenieros, biólogos, químicos, etcétera).
- Se deben priorizar los temas que integren la implementación de edificación sustentable de acuerdo con las etapas del ciclo de vida del edificio (Cfr. Thompson, 2000).

- Realizar estudios de manejo sustentable de los principales factores dentro del edificio: energía, agua, suelo, materiales de construcción, aire y confort del edificio.
- Programar y diseñar los espacios arquitectónicos necesarios de manera sistémica.
- Asegurar el funcionamiento de las instalaciones y de los equipos especiales.

Éstas son las recomendaciones generales de diseño; existen otras más detalladas en el proyecto, las cuales son expuestas de manera particular. Estas últimas, a su vez, funcionan dentro del diseño sustentable de manera sistémica y abordan los siguientes aspectos de diseño: manejo y control del sitio del proyecto; manejo y control de la energía en el proyecto; manejo y control del agua en los edificios; manejo, aplicación y control de los materiales y desechos constructivos dentro del proyecto; manejo y control del confort en el interior del edificio. El correcto control y el manejo de dichos aspectos hacen sustentable el proyecto (Cfr. Wilson, 1998); por consiguiente, esto se debe tomar en cuenta en la enseñanza de la arquitectura y, asimismo, en la tarea propia del arquitecto de la actualidad.

Por lo tanto, con base en el proceso de diseño y en las recomendaciones o lineamientos de diseño sustentable en edificación, es posible generar un plan de diseño sustentable en el proyecto, que abarque los siguientes aspectos:

- Selección del sitio (orientación, impacto ambiental, radio acción, etcétera).
- Manejo y ahorro de la energía usada en el edificio (energía pasiva y activa).
- Manejo y control del consumo de agua en el edificio (reciclamiento, rehúso, captación de agua de lluvia, tratamiento, etcétera).

Diseño y control del confort interno del edificio (térmico, acústico, por olores, por efectos visuales, vibraciones, etcétera).

- Manejo apropiado de los materiales que intervienen en la edificación (propiedades y características, reciclamiento, rehúso, durabilidad, etcétera).
- Manejo y reducción de los desechos del edificio (procesamiento, rehúso, reciclamiento, manejo y control de residuos).

Cabe señalar que durante el proceso de diseño del proyecto podemos y debemos prever, con suma atención, los problemas vinculados con el impacto ambiental que causará el edificio en todo su ciclo de vida. Por tal motivo, es necesario que el proceso de diseño se lleve a cabo lo mejor posible.





## 1.3 Estado de la Cuestión

### 1.3.1 Recolección de Energía Solar

La situación actual en Ecuador, de constantes amenazas de apagones por largas temporadas, y en muchas provincias de la Sierra y Amazonía de apagones diarios, no va a cambiar debido a que las grandes centrales hidroeléctricas existentes en el país (como la de Paute, Agoyán, etc.), trabajan muchas veces en el límite de su nivel técnico y de recursos; es decir, en época de estiaje (octubre – marzo), se reduce considerablemente la cantidad del caudal de agua, por lo que el Estado se ha visto en la necesidad de importar electricidad desde Colombia y el Perú a un costo de USD 561 millones, según el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).

Las centrales térmicas, en cambio, consumen uno de los mayores productos de importación: derivados de petróleo, con un alto precio en el mercado internacional, gasto que bordea los USD 460 millones, según reportes anuales de PETROECUADOR y del Banco Central del Ecuador. (Castro, 2011)

Castro (2011), también menciona que:

A corto plazo no habrá un cambio de esta situación, porque la financiación y construcción de nuevas centrales hidroeléctricas, como es el caso de San Francisco, requieren de años de trabajo. Así mismo, la adquisición de energía térmica producida por empresas privadas o estatales no es suficiente para solucionar esta situación de demanda creciente, lo cual provoca que en muchas ciudades, tanto de la Sierra como de la Costa y Amazonía del Ecuador, no haya abastecimiento estable de energía eléctrica.

La energía solar fotovoltaica transforma de manera directa la luz solar en electricidad empleando una tecnología basada en el efecto fotovoltaico. Al incidir la radiación del sol sobre una de las caras de una célula fotoeléctrica (que conforman los paneles) se produce una diferencia de potencial eléctrico entre ambas caras que hace que los electrones salten de un lugar a otro, generando así corriente eléctrica.

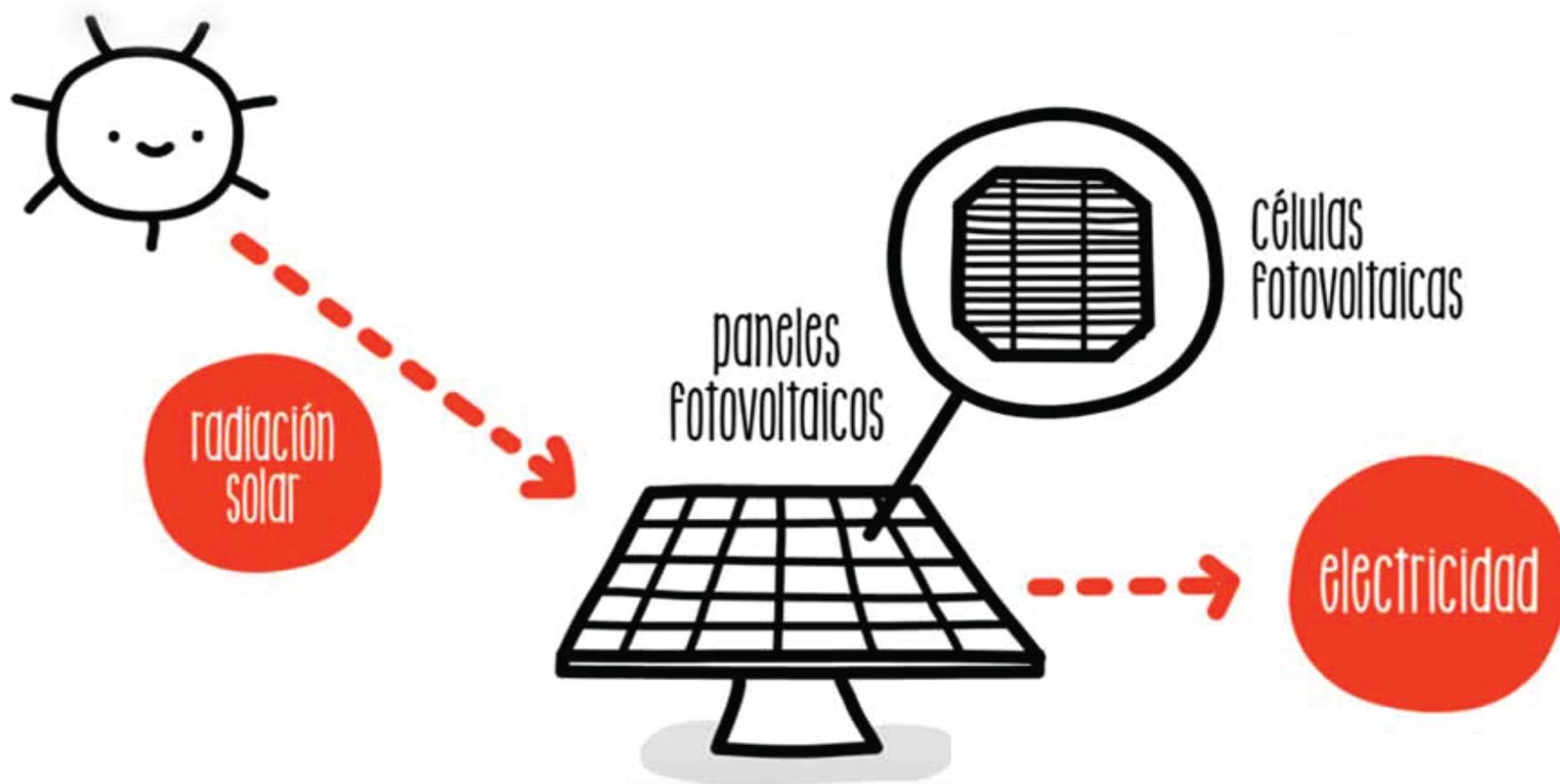
Existen tres tipos de paneles solares: fotovoltaicos, generadores de energía para las necesidades de nuestros hogares; térmicos, que se instalan en casas con recepción directa de sol; y termodinámicos, que funcionan a pesar de la variación meteorológica, es decir, aunque sea de noche, llueva o esté nublado.

En las etapas iniciales de la tecnología fotovoltaica, este tipo de energía se empleó para proveer de electricidad a los satélites.

Fue en la década de los 50, apunta la APPA, cuando los paneles fotovoltaicos aceleraron su desarrollo hasta convertirse, en la actualidad, en una alternativa al empleo de combustibles fósiles.

La energía solar se convertirá en los próximos diez años en la fuente de electricidad más barata en muchas partes del mundo, en un contexto de caída continuada en el coste de los paneles fotovoltaicos, asevera International Business Time haciéndose eco de una investigación realizada por el 'think tank' alemán Agora Energiewende.

Desde la década de los 80, los paneles para generar electricidad a partir del sol han ido abaratándose un 10% por año. Una tendencia que capacitaría a esta tecnología para atender en 2027 el 20% de las necesidades energéticas globales.



### 1.3.1.1 PANELES SOLARES

El glosario de términos de energías alternativas del portal Proenal, define a los paneles solares como:

Módulos que son capaces de aprovechar la energía emanada por el Sol, más comúnmente conocida como radiación solar. Este término abarca también a los colectores solares que se emplean para originar agua caliente a los paneles fotovoltaicos que se usan para generar electricidad. Los paneles solares de tipo fotovoltaicos se encuentran compuestos por cientos de celdas que se encargan de convertir la luz en electricidad; estas celdas, muchas veces son denominadas celdas fotovoltaicas, que tiene como significado "luz-electricidad".

Los paneles o módulos fotovoltaicos están compuestos por dispositivos semiconductores tipo diodo (células fotovoltaicas) que, al recibir la radiación solar, se estimulan y generan saltos electrónicos, generando diferencias de potencial en sus extremos. El acoplamiento en serie de estas células permite obtener voltajes en corriente continua, adecuados para alimentar dispositivos electrónicos sencillos o a mayor escala, esta corriente eléctrica continua generada por los paneles se puede transformar en corriente alterna e inyectar en la red eléctrica.

El costo de las actividades que hacen referencia al suministro de energía eléctrica para los consumidores, es decir personas físicas o jurídicas que compran la energía para su propio consumo. Estos consumidores deben abonar las tarifas de acceso a las redes y adquirir su energía en el mercado libre al precio que corresponda. El acceso puede contratarse bien directamente con la empresa distribuidora, o bien a través de la empresa comercializadora.



Santos (2008) dice:

El estudio de factibilidad de cierta manera es un proceso de aproximaciones sucesivas, donde se define el problema por resolver. Para ello se parte de supuestos, pronósticos y estimaciones, por lo que el grado de preparación de la información y su confiabilidad depende de la profundidad con que se realicen tanto los estudios técnicos, como los económicos, financieros y de mercado, y otros que se requieran. En cada etapa deben precisarse todos aquellos aspectos y variables que puedan mejorar el proyecto, o sea optimizarlo. (p.45)

Según el portal Energía Solar NICHE (2013), las placas fotovoltaicas "son los componentes que contienen a las células fotovoltaicas. Dependiendo de la cantidad y la calidad de las células, las placas serán de una potencia u otra. Por este motivo, se comercializan con diferentes tamaños y potencias".

El portal Energía Solar NICHE (2013), también destaca que:

Las placas fotovoltaicas tienen varios objetivos que cumplir. En primer lugar, tienen que asegurar la captación de la radiación solar, por este motivo, son móviles. Se mueven según las horas del día y la época del año. Disponen de una capa externa de vidrio. La óptica del vidrio es muy importante, porque tiene que asegurar que capta el máximo de radiación solar, es inmune a la radiación ultravioleta, no deja pasar la suciedad y la humedad, y es resistente a los golpes.

En segundo lugar, deben tener resistencia mecánica. Las placas fotovoltaicas deben de alojar en su interior, células fotovoltaicas similares, de otra manera, el valor que tendrá en términos eléctricos, será el valor de la célula cuyo valor sea menor. Por este motivo, las placas fotovoltaicas son sometidas a pruebas finales, donde se catalogan por su rendimiento eléctrico. En las placas fotovoltaicas es donde se realiza toda la conexión eléctrica entre las células, además de disponer de terminales de conexión entre otras placas.



### 1.3.2 REUTILIZACIÓN DEL AGUA

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, plantea un tratamiento de las cuestiones hidrológicas de una manera integradora. La Asociación Mundial del Agua la define como un proceso "que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, a su vez protegiendo o cuidando los bosques; con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales."

Por lo tanto el cuidado de este líquido vital nos concierne a todos y será una de las acciones importantes que deberá seguir una institución que desea caminar hacia la sustentabilidad. La cuál será la responsable de poner los medios y ser el medio para que junto con la participación significativa de una comunidad consciente, logre un cambio. De igual manera la institución deberá promover esta participación en los lugares aledaños, buscando así la posibilidad de contribuir de forma local.

El agua del mundo existe de manera natural bajo distintas formas y en distintos lugares: en el aire, en la superficie, bajo el suelo y en los océanos, pero sólo el 2.5% del agua total es agua dulce, aunque de éste valor no todo está disponible, pues únicamente el 0.4% del agua dulce está en condiciones aptas para ser utilizadas por los seres vivos. Éste pequeño valor, equivalente a 35029.210Km<sup>3</sup> de agua (IDEAM [21]) se ve claramente afectado por diversos factores que ponen en riesgo la sostenibilidad del recurso para garantizar el abastecimiento de las poblaciones, en donde la combinación de factores naturales y la acción del ser humano origina presiones sobre el mismo. Adicionalmente, el cambio climático y la variabilidad natural en la distribución y la presencia del agua, son las fuerzas naturales que complican dicho desarrollo sostenible. Algunas de los principales factores que afectan al recurso hídrico son (Naciones Unidas [25]):





La literatura existente plantea diferentes técnicas para el aprovechamiento de las aguas lluvias, la mayoría de las cuales para ser implementadas en residencias rurales, o en regiones de alto grado de desabastecimiento de agua potable, debido a su fácil implementación en zonas dispersas o alejadas, y a los bajos costos asociados a la operación y el mantenimiento. Las principales metodologías encontradas plantean típicos sistemas de captación de agua en los techos, por medio de canchales que conducen el agua lluvia hacia un tanque de almacenamiento para su posterior uso, que en la mayoría de los casos es el consumo humano, y en menor proporción, los usos no potables.

En la actualidad la práctica de recolección de aguas lluvias sigue siendo importante en las regiones áridas o semiáridas del mundo, y la mayoría de las publicaciones existentes sobre esta técnica se basa en experiencias del Medio Oriente, Australia, África del Norte, India, norte de México y sur este de Estados Unidos. Recientemente han aparecido más publicaciones sobre experiencias en África (Sub-Sahara y del Sur) y sobre América Latina. Estas publicaciones describen algunas experiencias en México, Brasil y (en menor cantidad) en los Andes. (FAO [30])

Hernández 2018 describe los diferentes tipos de techos en los cuales se puede realizar captaciones de agua lluvia y Abdulla y Al-Shareef y el CEPIS, explican detalladamente los materiales utilizados en ellos. La selección del material se hace de acuerdo con las condiciones existentes y/o con el presupuesto que se tenga para construir los sistemas, de ésta manera, para un presupuesto económico, los materiales más comunes para los techos son el concreto y las tejas de arcilla, debido a su durabilidad, bajo costo y calidad del agua lluvia. De igual manera Texas Water Development Board explica que los techos contruidos en concreto y en tejas de arcilla son responsables del 10% de las pérdidas de agua, debido a la evaporación y la alta porosidad de dichos materiales, por lo que recomienda pintar las superficies o cubrirlas con un sellador para mejorar el escurrimiento del agua y prevenir el crecimiento bacteriano en sus poros. Para este trabajo se utilizarán techos en teja de arcilla (que son los techos existentes actualmente en la Institución), además el agua captada no se utilizará para consumo humano, por lo tanto el crecimiento bacteriano no es un factor determinante dentro del diseño, pues se supone que éste es removido en parte por el interceptor de primeras aguas, pero se recomendará que los techos se mantengan en buen estado para evitar las pérdidas en el flujo. Otros materiales utilizados en los techos son: metal, tejas de asfalto, tejas de madera, alquitrán y grava (Texas Water Development Board).

Con respecto al diseño de las canaletas, Abdulla y Al-Shareef [1,2] explican que los materiales más comunes son el aluminio sin soldadura, el acero galvanizado, el cobre y el acero inoxidable, pero éste último es más costo. Texas Water Development Board explica que el plomo no puede ser utilizado para soldar las canaletas entre sí, porque en caso de haber una lluvia ligeramente ácida, el plomo se disuelve y contamina el agua almacenada. Hernández [18] y el CEPIS además incluyen el PVC como material más común para las canaletas y los bajantes, y los recursos maderables que

haya en la región donde se implementará el sistema. Para los diferentes tipos de interceptores, CEPIS plantea un sistema sencillo que consiste en un tanque que recibirá un litro de agua lluvia por cada metro cuadrado de área captada, cuando el sistema esté lleno, el agua seguirá su curso hacia el tanque de almacenamiento. Otros autores (Texas Water Development BoardHernández) plantean sistemas de válvulas dentro de los mismos bajantes, lo cual se vuelve más costoso para éste proyecto, por lo tanto se utilizará la metodología del CEPIS.

Los tanques de almacenamiento pueden ser contruidos en diferentes materiales, Hernández explica cada uno de ellos (Plásticos: Fibra de vidrio, polietileno y PVC. Metales: Barril de acero, acero galvanizado. Concreto: Ferrocemento, piedra y bloque de concreto. Madera: Madera roja, abeto, ciprés), sus ventajas y desventajas y una aproximación a sus costos. Abdulla y Al-Shareef mencionan la geometría de los tanques en concreto, que es el material más común, los cuales pueden ser cuadrados, rectangulares o cilíndricos, enterrados, semi-enterrados o elevados.

Muchos de los documentos revisados se centran el realizar análisis de la calidad del agua lluvia, inclusive con captaciones en áreas diferentes a los techos, como plantea Nolde, quien hace un análisis de la posibilidad de utilizar el agua lluvia de escorrentía de las superficies de tránsito vehicular, logrando demostrar que es viable, a pesar de que la normatividad alemana no esté de acuerdo. Otros autores que hacen referencia a la calidad del agua lluvia para consumo humano son Sazakli, Alexopoulos y Leotsinidis. Durante tres años recolectaron 300 muestras, 156 de los tanques de almacenamiento que recibían directamente el agua lluvia, y las 144 restantes se extrajeron de las aguas subterráneas de la región.

Los resultados mostraron que el agua lluvia es la fuente más prometedora para abastecer con agua potable a las poblaciones afectadas. Evans, Coombes y Dunstan analizaron el efecto que tienen los patrones climáticos, como el viento, en la calidad del agua lluvia almacenada. Los resultados mostraron que dichos patrones, en conjunto con el sitio de almacenamiento pueden intervenir significativamente en la carga bacteriana del agua lluvia captada en los techos, siendo el viento un factor directamente proporcional a dicha carga.

Otro tipo de artículos revisados fueron los relacionados con modelos de simulación para el almacenamiento de agua lluvia, en donde presentan un modelo de simulación anual para establecer la relación probabilística entre la capacidad de almacenamiento del agua lluvia recolectada y las tasas de déficit de abastecimiento de agua, en la isla de Taiwán. Para el modelo utilizaron datos diarios de precipitación durante 50 años. La metodología planteada corresponde a una evaluación estadística de las variaciones de la precipitación y a un modelo de simulación por medio de procesos iterativos. Herrmann y Schmida plantean una simulación continua a largo plazo del rendimiento hidráulico de los sistemas de uso de aguas lluvias, en la que se evalúa la eficiencia del sistema, la frecuencia y los volúmenes de sobre-flujos y el tiempo de recurrencia de estos acontecimientos de sobre-flujos. Villarreal y Dixon plantean un modelo a gran escala de aprovechamiento, con captación de aguas lluvias en los techos de las viviendas y edificaciones, para abastecer a toda la ciudad de Ringdansen (Suecia) con dicha agua, especialmente para los usos de descarga de sanitarios, lavanderías, lavado de carros y riego de jardines. El modelo por computador se utilizó para explorar el potencial de ahorro de agua del sistema de recolección de aguas pluviales usando la técnica de Monte Carlo, pero no hay una explicación detallada de los procedimientos para la determinación de los componentes del sistema.

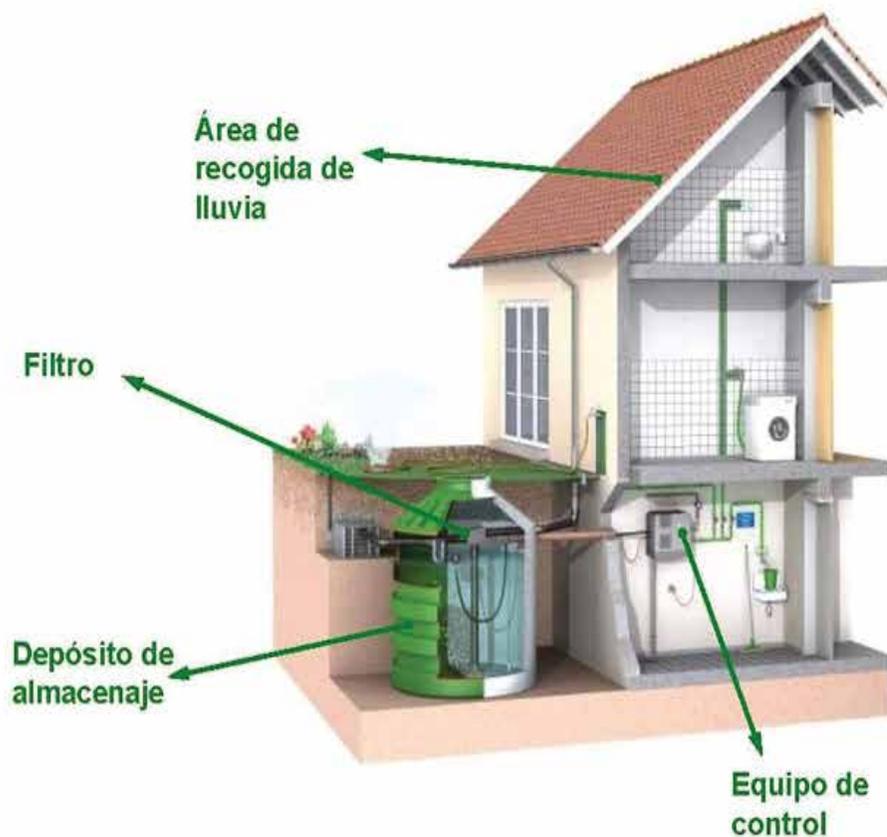


### 1.3.2.1 Sistema de recolección de agua lluvia

Un sistema básico está compuesto por los siguientes componentes:

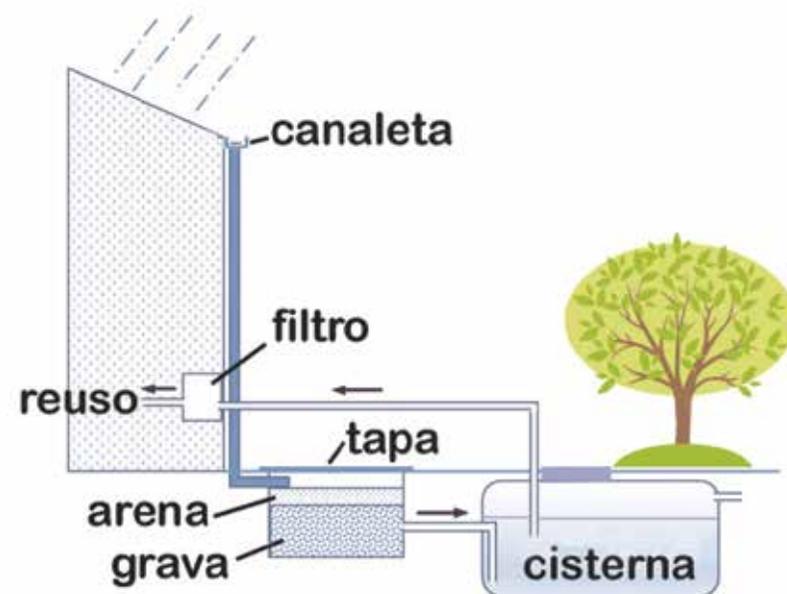
1. Captación
2. Recolección
3. Interceptor de primeras aguas
4. Almacenamiento

Es la superficie destinada para la recolección del agua lluvia. La mayoría de los sistemas utilizan la captación en los techos, los cuales deben tener adecuada pendiente (no inferior al 5%) y superficie, que faciliten el escurrimiento del agua lluvia hacia el sistema de recolección.



Los materiales empleados para los techos pueden ser las tejas de arcilla, madera, paja, cemento, entre otros. Los techos de cemento y de teja son los más comunes debido a su durabilidad, el precio relativamente bajo y porque proveen agua de buena calidad; los que tienen compuestos de asfalto, amianto o los que están pintados se recomienda utilizarlos sólo cuando el agua captada no es para consumo humano, ya que pueden lixiviar materiales tóxicos en el agua lluvia (Abdulla y Al-Shareef).

Este artículo reflexiona sobre la sustentabilidad como concepto, explica por qué el sector de la construcción es altamente contaminante y cómo el diseño arquitectónico y de interiores está directamente ligado a este campo. La preocupación por el ambiente presenta oportunidades y también responsabilidades. Por tanto, pensar el diseño desde esta óptica supone desarrollar proyectos factibles y sostenibles en el tiempo y, a través de la investigación, supone innovar hasta encontrar resultados funcionales y atractivos para el entorno social.



### 1.3.3 Materiales Reciclados

Las estimaciones de Greenpeace merecen atención: en 2020 se superarán los 500 millones de toneladas anuales de plástico, lo que supondría 900% más que los niveles registrados en 1980. Al respecto, el Banco Mundial también se ha pronunciado, advirtiendo que, si los materiales plásticos no se recolectan y gestionan adecuadamente, contaminarán y afectarán los ecosistemas durante miles de años.

Por ello, este material tiene un papel crucial a desempeñar en la entrega de un futuro más sostenible y mediante la combinación exclusiva de ligereza, bajo costo, durabilidad y capacidad de reciclaje. Además, como materia prima, el plástico mismo ya puede asegurar productividad agrícola, seguridad alimentaria e higiene hospitalaria. Así lo da a conocer Braskem Idesa.

Actualmente, se utiliza en diversos sectores para aplicaciones cotidianas y, como resultado de su versatilidad y capacidad de innovación, también es adecuado para apoyar a las tecnologías sostenibles, sin desperdicios.

En el camino al desarrollo de nuevos materiales para apoyar la economía circular, la compañía fomenta el crecimiento del reciclado en todos los lugares en los que opera y en todas las fases de sus procesos: desde cómo se proyecta, fabrica, utiliza, recicla, recupera o reutiliza los plásticos.

Es esta visión global la que permite elevar los estándares de calidad de vida de la sociedad y mejorar la sostenibilidad con productos que eviten el desperdicio y aumenten la eficiencia, al convertirse en productos que van más allá de un solo uso.





### 1.3.4 Implementación de zonas verdes

Por diseño biofílico nos referimos a aquel que lleva la naturaleza a los interiores y a los entornos urbanos. Una corriente que cada vez tiene más importancia porque no afecta solo a la estética o la belleza de los interiores, sino que tiene numerosas ventajas para los que lo disfrutan.

El diseño biofílico parece querer compensar en parte, una realidad que nos lleva a vivir en ciudades cada vez más pobladas alejándonos de la naturaleza y exponiéndonos a luz artificial, a los materiales sintéticos o los aires filtrados lo que tiene un efecto negativo en la salud.

Por eso cada vez es más habitual y son más demandadas por particulares, interioristas o arquitectos la integración de jardines en el entorno laboral o que las casas tengan terrazas con elementos naturales.

#### 1.3.4.1 VENTAJAS DEL DISEÑO BIOFÍLICO

La calidad del aire que respiramos es un factor determinante en nuestro bienestar. La acumulación de contaminantes en el aire puede suponer una amenaza grave para nuestra salud. La Universidad de Surrey en Guildford (Reino Unido), realizó un estudio que pone de manifiesto que más de 4,3 millones de muertes en todo el mundo en 2012 fueron causadas por la respiración de aire contaminado dentro de un edificio. El término “síndrome del edificio enfermo”, acuñado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) hace referencia precisamente a aquellas patologías que se son causadas por este motivo. Para combatir estos problemas, colocar plantas y espacios verdes de la manera adecuada puede ayudar a una eliminación eficaz de estos contaminantes, mejorando la calidad del aire y sus consecuentes beneficios en la salud.

### 1.3.5 Transporte

Cuando hablamos de transporte ecológico muchas ideas nos llegan a la mente, pero lo cierto es que la bicicleta se ha convertido en el transporte más utilizado por ciudadanos de muchas ciudades europeas, en concreto en aquellas que se encuentran en los países bajos.

Las bicicletas se han convertido en un aliado perfecto para el medio ambiente.

Sabemos la realidad que vivimos en la actualidad y nos muestra que podemos hacer un cambio en nuestros hábitos de transporte. La bicicleta es un transporte que ahorra millones de emisiones en los países bajos, los cuales se han comprometido a destinar gran parte de su presupuesto a cuidar el medio ambiente.

¿Será el transporte ecológico parte de la fórmula perfecta para mejorar tanto la movilidad como la calidad del aire en las ciudades?





### 1.3.6 Educación Ambiental

El contar con infraestructura y transporte sustentable dentro de la institución, NO ES SUFICIENTE si la comunidad educativa no hace un uso correcto de ella. No basta con adecuar las instalaciones, es necesario crear conciencia en los usuarios (alumnos, maestros, personal administrativo y mantenimiento) de la importancia e impacto que tienen sus acciones dentro del campus hacia el medio ambiente.

La educación es un instrumento que fomenta que los alumnos puedan realizar proyectos de gran alcance, además de formar una conciencia colectiva, que logre que cada individuo se convierta en un miembro activo de la sociedad y contribuya a la toma de decisiones y acciones.

La escuela es un medio básico para la educación ambiental, misma que debe preparar a los individuos mediante la comprensión de los principales problemas mundiales y hacer que se interesen por resolverlos y proponer iniciativas, la conciencia debe ser permanente. La problemática principal que enfrentan las instituciones es la poca o nula educación ambiental que se imparte en los planteles. Esto tiene como consecuencia la inexistencia de cultura ambiental en la comunidad educativa, por lo tanto, el uso de nuevas tecnologías e infraestructura más sustentable, será incorrecto y terminará por dañarse o ser ineficiente.

# CAPÍTULO 2



La sustentabilidad se ha extendido al diseño de interiores; la gente comienza a entender la importancia y necesidad de implementar esta tendencia a su vida diaria, y de esta manera constituir espacios con un ambiente saludable. Todo esto no sólo trasciende los estándares estéticos dentro de esta disciplina, sino que también crea una armonía entre los factores sustentables y el diseño interior.

El ámbito de la arquitectura y la construcción es uno de los sectores en los cuales es posible intervenir y generar importantes cambios y mejoras, asociadas entre otros aspectos a la eficiencia energética de las edificaciones, a la optimización en el uso de los materiales y a la reducción de los costos de mantenimiento. En el caso específico de las edificaciones escolares, la aplicación de criterios de sustentabilidad responde no sólo a razones económicas y ambientales, sino que también a motivos educativos.

Vivimos en un planeta generador de recursos naturales que ha mantenido la vida por siglos, pero el uso desmedido de la explotación de dichos recursos ha traído grandes consecuencias al mundo, al grado de ponerlo en emergencia; es necesario la sostenibilidad que implica el equilibrio del medio ambiente y el entorno natural para asegurar la supervivencia del hombre. La Universidad, como institución generadora de conocimientos y creadora de opinión tiene una importante responsabilidad con la búsqueda del desarrollo sustentable, tanto para su propia acción como para la región y el país. En este contexto, el presente trabajo tiene como propósito abordar la problemática de la sustentabilidad desde la perspectiva ambiental a través de la formulación de estrategias de diseño que constituyan una alternativa para enfrentar las necesidades y requerimientos de las demandas de una gestión responsable con el medioambiente.



# Diagnóstico

¿Que requiere un espacio educativo?

¿Que busca la sustentabilidad?

¿Cómo junto estos dos propósitos?

¿Qué aspectos sustentables son más aplicados?

¿Cómo podríamos incentivar la conexión entre el medio ambiente y el diseño interior?

Los sistemas autosustentables que se pueden aplicar en el espacio educativo van de la mano con los sistemas constructivos generales, pero en este caso hay mayor énfasis en aplicarlos correctamente para aumentar ganancias y ayudar al medio ambiente.

Se podría desarrollar un nuevo criterio "el aula como espacio de concientización de aprendizaje de la relación del hombre con la naturaleza"

Recopilaremos criterios de profesionales y las técnicas de construcción más aplicables en el mundo y que sean adecuadas para nuestro medio.

Llevaremos a cabo encuestas y entrevistas con arquitectos y diseñadores que están a cargo de obras sustentables en espacios interiores.

## 2.2 ASPECTOS AUTOSUSTENTABLES DENTRO DE NUESTRO MEDIO

Durante nuestro proceso de diagnóstico, pudimos entrevistar a arquitectos y diseñadores de Interiores involucrados directamente con el medio de trabajo. No todos se han intervenido directamente en proyectos sustentables actuales, pero cuentan con el alto interés de llevarlos a cabo, como es el caso de la Dis. Verónica Vélez “Nosotros como diseñadores y en el ámbito comercial, es muy importante el tema expresivo como tal, generar experiencias y emociones”. Tiene el gusto de poder realizar su proyecto de graduación sobre materiales reutilizables, nos cuenta que ha tenido la oportunidad de crecer en conocimientos renovables, los cuales me han interesado desde siempre y estaría muy emocionada de aplicarlos en nuevos proyectos.

Por otra parte el PHD Felipe Quezada Dispone de un grupo de investigación en la Universidad de Cuenca sobre temas de sustentabilidad, ya que son los proyectos del futuro afirmó, “hemos enfatizado aspectos de la vivienda, pero la sustentabilidad puede ser aplicada en todo proyecto. Disponemos de normativas que se han realizado en diferentes países y los hemos analizado y en ellos hemos basado nuestra investigación, por el momento para poder vivir en espacios sostenibles y mejorar la calidad de vida de nuestros ciudadanos debemos mantener una información clara y profunda.” Al tener la oportunidad de poder conversar directamente con el Arq. Felipe Andrade y la Ing. Mayra Proaño, “podemos afirmar que los temas de sustentabilidad son cada vez más aplicados al rededor del mundo y traerlos a nuestra ciudad ha sido uno de los objetivos más grandes, poder incorporar nuevas formas de generar energía, recolección de agua y zonas verdes en espacios educativos son considerados primordiales hoy en día, en especial para crear Universidades del futuro” afirmó Felipe.

Los temas investigativos sobre paneles solares fotovoltaicos fueron llevados a cabo por el Arq. Jacinto Guillén, quién ha participado en proyectos como la biblioteca de la UDA y el Science Lab, que ya cuentan con estos métodos pañas para incentivar y promover la construcción sostenible.

Las aulas de clase son el lugar principal e ideal para poder promover una vida que vaya acorde al medio ambiente, en donde se incentive las buenas relaciones con el mismo y el buen actuar.

Incentivar a utilizar materiales reciclados en Universidades para generar aulas de clase que demuestren los temas de enseñanza que se tratan en la misma.

Los espacios interiores y las aulas de clase van de la mano para generar nuevas expresiones y sensaciones, pues es done pasamos gran parte de nuestro tiempo. Después de esta pandemia el mundo ha tomado un giro que radica nuestras vidas y nos obliga a vivir a distancia, en donde debemos actuar promoviendo el cuidado del medio ambiente y buscar soluciones inteligentes para experimentar desde nuestros hogares y posteriormente a nuestros proyectos.



### 2.3 EL DISEÑO INTERIOR Y LA SUSTENTABILIDAD

Como arquitecto, ingeniero o diseñador de espacios habitables; no únicamente tenemos la responsabilidad de cumplir con un compromiso laboral, sino también la obligación profesional de ayudar a tu cliente a crear un hábitat adecuado a sus necesidades, a sus gustos. Y es aquí donde la combinación del conocimiento de interiorismo con tu experiencia en arquitectura te permite tener una visión integral de cómo será el momento en que los espacios empiecen a utilizarse. Profundizar tus conocimientos en el área de interiorismo te permite diseñar y crear espacios más útiles, eficientes y agradables para tus clientes y para todos los proyectos en los que te involucres.

Mucha gente, incluso profesionales en construcción, tienen la idea de que el interiorismo se basa únicamente en la estética y en crear espacios atractivos, sin embargo, al hablar de interiorismo o diseño de interiores, también se incluyen temas relacionados con la psicología ambiental, materiales y arquitectura y más. El interiorismo es un tema más profundo de lo que parece y también es una herramienta clave para:

Conseguir metas de sustentabilidad por medio de la utilización de tecnologías innovadoras y una actualización constante. Crear espacios que sean amigables con el medio ambiente con la selección consciente de materiales que ayuden a mantener los estándares ecológicos. Creación de proyectos que permitan la sustentabilidad activa en viviendas, negocios y demás proyectos inmobiliarios. El interiorismo sustentable no se limita a la colaboración de una construcción, también está relacionado con trabajar en proyectos dirigidos hacia el bienestar de sus usuarios, pensando en las necesidades humanas. En esta especialidad se considera la ecología, la higiene y los niveles de toxicidad a los que las personas están expuestas aún si no consideraron una orientación sustentable durante la creación del proyecto.

Profundizar en el tema del interiorismo sustentable te permitirá conocer las iniciativas y regulaciones gubernamentales en cuanto a la sustentabilidad de los espacios, tema que ya empieza a ser muy importante para el mundo.

El Interiorismo Sustentable consigue encontrar la mezcla perfecta entre la creatividad y la funcionalidad, dando la oportunidad a muchas carreras de complementar sus conocimientos y ofrecer proyectos que se mantengan a la vanguardia sustentable sin sacrificar estilo y estética.



## 2.4 AULAS DE CLASE

¿Es posible que la arquitectura estimule y fomente el aprendizaje en los espacios educativos?... Aunque pueda parecer una pregunta simple y obvia, a lo largo de la historia podemos observar que repetidamente se han proyectado centros educativos con similitudes más parecidas a espacios disciplinarios o "prisiones" que a lugares donde liberar y mejorar nuestros conocimientos donde el trabajo en común tiene la recompensa de aprender.

El proyectar y construir escuelas indudablemente tiene una responsabilidad extra sobre el proyectista y arquitecto que, según sus trazos, líneas, diferentes composiciones, la decoración, el interiorismo, la distribución...etc. Serán elementos responsables de incidir en la mejora de la educación de los alumnos, por tanto, la sabiduría con la que se combine el buen diseño, la pedagogía y la organización determinará, en parte, el futuro educativo de muchos jóvenes.



### 2.4.1 DISEÑO DE AULAS SUSTENTABLES

Si construimos casas inteligentes para mejorar la vida de sus ocupantes, por qué no construir escuelas de forma inteligente para mejorar el aprendizaje de los alumnos y enseñar a partir de las mismas aulas de clase.

Podemos reconocer que todos los niños están influenciados directamente por el ambiente que los rodea, por lo tanto diseñar espacios dinámicos, divertidos, pensados en un sistema amigable con el medio ambiente fomentará el pensamiento creativo y el cuidado por el medio ambiente. La sostenibilidad tema importante a tratar en el salón de clase y que ahora se ha vuelto renombrado en el mundo entero, por la constante lucha de la conservación del medio ambiente para mantener el entorno libre de contaminación y pueda garantizar las condiciones óptimas que aseguren la supervivencia del hombre.

En el medio educativo se analiza la sostenibilidad como punto de partida para la conservación del ambiente y que todo ser humano independientemente del país, la raza, género, costumbres, política, religión debe hacer conciencia de la importancia de la sostenibilidad para la conservación del planeta.

La sostenibilidad considerada como aquella que mantiene el equilibrio del ambiente y el entorno natural en el que vive.

Existen varios proyectos que son pensados 100% en sustentabilidad, y varias iniciativas que forman parte de este gran pensamiento. Desde los más pequeños piensan en contribuir con el medio ambiente. En la ciudad de México lograron construir un aula de clases para niños de 6 años a partir de botellas plásticas con la ayuda principal de Coca Cola y los alumnos de clase.

Cada aula de clases es un nuevo mundo de aprendizaje, en donde podemos empezar con aspectos pequeños que tengan gran influencia tanto en los estudiantes como en el medio ambiente.

La incorporación de materiales reciclados para paredes y panelería son grandes ideas de construcción, incorporar grandes ventanales en las aulas de clase, evitar el consumo de energético y aprovechar la luz solar en su totalidad y cuando más sea posible, siempre contar con puntos verdes o contacto visual natural. Fomentar el uso de espacios abiertos, evitar la obra gris, y la instalación de sistemas de riego con recolección de agua son algunas ideas que pueden implementarse dentro de cualquier centro de estudio sobre la concientización de diseño sustentable.



## 2.4.2 UNIVERSIDADES SUSTENTABLES

“Las Universidades siempre han sido agentes de cambio en la transformación del sistema social y político anticuado, hacia un futuro más progresivo” (Raúl Conde Hernández, 2009).

Hoy en día, cuando todo el planeta se enfrenta con problemas ambientales graves desde la contaminación ambiental hasta el cambio climático, la Universidad enfrenta el reto de emprender como en sus orígenes, un profundo proceso transformador de dimensiones históricas; el modo de vida está en crisis y es una urgencia reconfigurar el proyecto de civilización del que formamos parte.

La planificación de manera institucional, para la formación de un campus sustentable implica todas aquellas acciones que de una u otra manera están relacionados fundamentalmente con el manejo sustentable del agua, la energía, los espacios verdes y sobre todo contribuir a la disminución de la huella ecológica a lo que estas actividades dan lugar.

La planificación de un campus sustentable debe considerar varios aspectos, en primer lugar, estaría el desarrollo de la infraestructura, de manera que se constituya en el vehículo que potencie el desarrollo de las actividades propias de la comunidad universitaria, la formulación de programas de educación ambiental, y proyectos de vinculación con la comunidad sobre aspectos ambientales.

En este sentido, algunas universidades latinoamericanas han tomado la iniciativa de hacerse más sustentables, y están empeñadas en el desarrollo de ciertos programas ambientales como:

- Agua para toda la vida.
- Programación de agendas de desarrollo ambiental.
- Creación y desarrollo de centros de gestión ambiental.
- Programas de ecología y desarrollo sostenible.

De igual manera universidades del planeta, han establecido cierto tipo de programas tendientes a procurar grados de sustentabilidad, a continuación, presentamos algunas características que se han evidenciado de una primera revisión de documentos al respecto, y que sin duda servirán como punto de partida para la formulación de la propuesta de un “Plan de desarrollo sustentable para la Universidad del Azuay”.

- Universidades privadas que tienen sus propias instalaciones de energía renovable que manejan plantas de biocombustible y también reciclan aceite comestible para generar energía.
- La conformación de comités de sustentabilidad, como ejes rectores de la actividad ambiental.
- Edificios académicos que cuentan con instalaciones para el reciclaje y el tratamiento de la composta.
- Instituciones en donde casi todos los estudiantes utilizan transporte eco-amigable ya que la universidad provee un servicio de enlace y bicicletas gratis.
- La universidad invierte en proyectos sustentables y los estudiantes participan obligatoriamente en iniciativas ecológicas, energía renovable y desarrollo comunitario.
- Programas integrales de reciclaje, uso eficiente de recursos y la reducción de emisiones gases invernadero.
- Universidades que generen su propia energía geotérmica y que su meta es reducir sus emisiones de gases invernadero por lo menos en un 50%.

## 2.5 Análisis de Campus Institucionales

Las universidades del mundo tienen la misión de brindar a los futuros profesionistas una formación integral que facilite el desarrollo adecuado de sus habilidades en favor de la comunidad. Es por eso que los valores que rigen a una institución u otra constituyen un factor importante cuando los jóvenes se enfrentan a la decisión de ingresar a las aulas universitarias.

En este sentido, cada vez más universidades alrededor del mundo prestan atención a la importancia de incorporar la sustentabilidad como parte de su cultura organizacional e incluso de su arquitectura, a fin de que los estudiantes vivan las acciones sostenibles como prácticas cotidianas.

La sustentabilidad en universidades tiene como reto proporcionar conocimientos que permitan el desarrollo institucional desde sus funciones sustantivas. De ahí que el estudio buscó construir un concepto de campus universitario sustentable identificando variables y dinámicas propias de las universidades. Para ello se planteó una metodología descriptiva con dos fases; la primera exploró teóricamente el término "desarrollo sostenible" en la historia, para entender el concepto de campus universitario sustentable; la segunda fase, de tipo cualitativo, indaga y reconoce la realidad de la Universidad Católica de Manizales (UCM) frente al ejercicio de la sustentabilidad en el campus. Se identificaron particularidades en las esferas del desarrollo sustentable ampliando el rango de las esferas a la académica y físicoespacial de los ambientes de aprendizaje internos y externos, encontrando su aplicación en los campus universitarios; por último, fue posible reconocer estrategias y acciones implementadas en la UCM, encaminadas a integrar conceptos de campus sustentables.



# ANÁLISIS DE CASOS DE UNIVERSIDAD



# DES SUSTENTABLES EN EL MUNDO





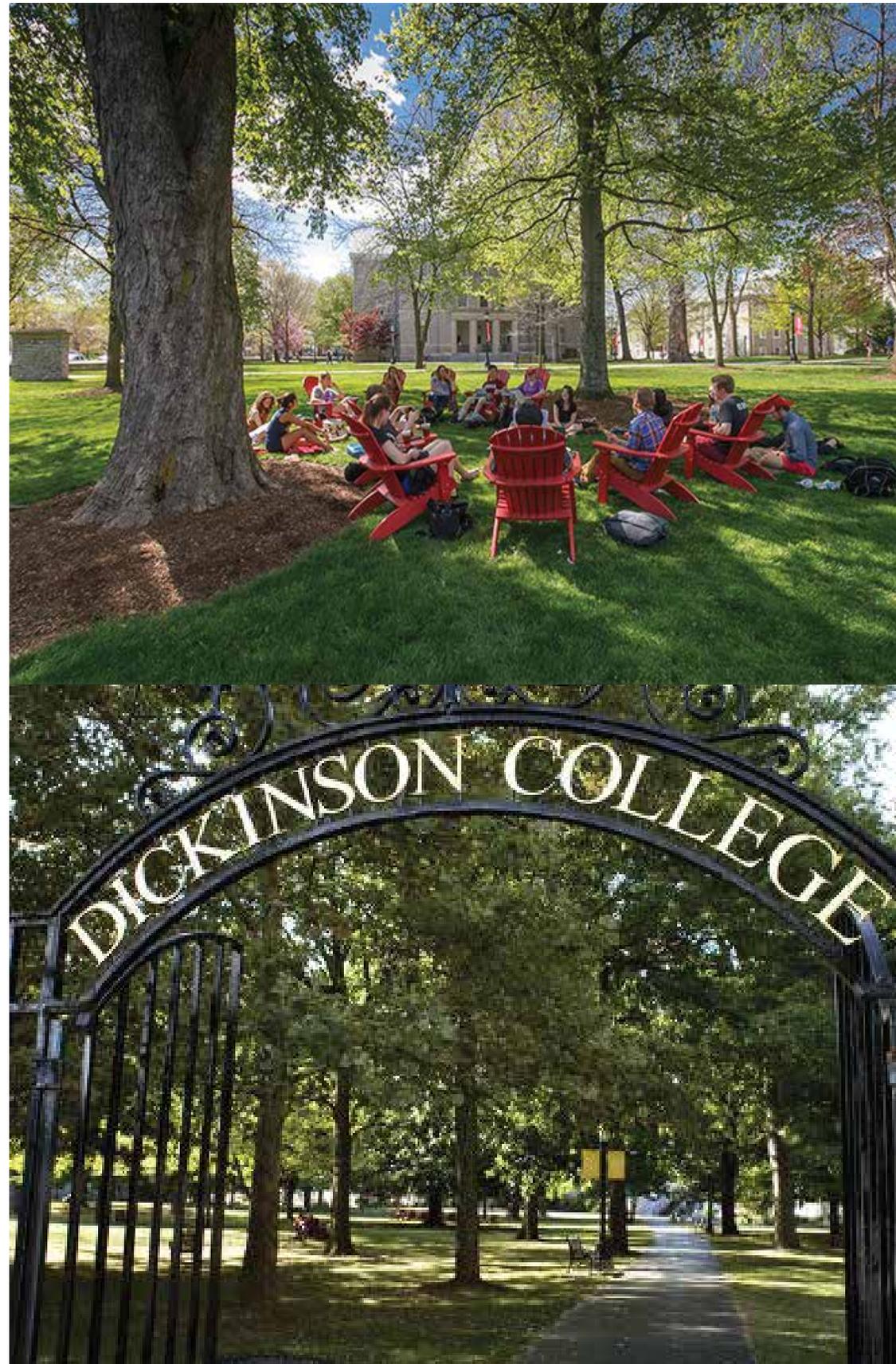
## UNIVERSIDAD ALCALÁ DE HENARES (MADRID)

La universidad de Alcalá es considerada una de las más sostenibles del mundo, cuenta con numerosas prácticas en favor del medio ambiente a través de actividades que van desde el reciclaje hasta la eficiencia energética, incluyendo el transporte, el agua y hasta la docencia, ya que dentro de sus programas de estudio puede encontrarse desde un grado en ciencias ambientales, hasta doctorados en clima, investigación espacial y gestión de recursos hídricos.

Además, el Índice Internacional Green Metric, que evalúa las políticas de sostenibilidad de las universidades la ha colocado como la institución más sostenible en España por cuatro años consecutivos.

## UNIVERSIDAD DICKINSON (PENSILVANIA)

Esta universidad privada tiene sus propias instalaciones de energía renovable: maneja una planta de biocombustible y también recicla el aceite comestible para generar energía. La administración incluye tres comités de sustentabilidad, y la universidad pretende reducir sus emisiones de gases invernadero el 75% para el año 2030. Además, el 50% del presupuesto de la cafetería se dirige al mercado local, y los dormitorios y edificios académicos cuentan con recipientes para el reciclaje y composta. Todos los estudiantes aprenden sobre la sustentabilidad en su primer año de universidad y tienen la opción de vivir en un dormitorio sostenible.



## UNIVERSIDAD PANAMERICANA (MÉXICO)

Transformar una universidad en un espacio sustentable no es tarea sencilla, aclara el investigador; sin embargo, el campus de la UP se ubica en una zona geográfica con importantes ventajas climatológicas, una de ellas es el alto índice de radiación solar que recibe todo el año, lo que permitiría, mediante paneles solares, generar energía fotovoltaica.

Mediante paneles y calentadores solares la Universidad Panamericana podría generar la energía necesaria para sostener el campus y no depender de la Comisión Federal de Electricidad, para en una siguiente etapa ser, además de generadores de energía, distribuidores de ella. Otra de las características que permitirán esta transformación, es el sistema de reciclaje ya en operación, en el cual se separa todos los tipos de desecho para después reutilizarlos en forma de composta en los jardines, mientras que papel, cartón y plástico se reciclan.

Un programa de posgrado conjunto que otorgue la doble titulación a sus alumnos será el siguiente punto. El programa académico incluirá asignaturas con temáticas en energías renovables, sustentabilidad, eficiencia energética, la aplicación de tecnologías energéticas en entornos urbanos y rurales, los aspectos financieros de los sistemas energéticos, la gestión de proyectos basados en energías renovables, entre otros.



## CASOS DE UNIVERSIDADES EN ECUADOR

### Universidad Internacional del Ecuador UIDE (Quito)

La UIDE fue admitida por las características del campus sustentable que disponemos en Quito, donde reciclan las aguas lluvia y servidas que utilizamos para riego. Han sembrado en el campus más de 8.000 árboles de especies nativas y hay áreas verdes privilegiadas; el auditorio principal Marcelo Fernández de la UIDE fue construido a base de tubos reciclados desechados por las compañías petroleras; los estacionamientos están separados de las aulas y del área administrativa para evitar la contaminación de gases y el ruido. Clasificamos y reciclamos la basura, y ofrecemos a los estudiantes y la comunidad 20 deportes. El siguiente paso es la instalación de paneles solares para evitar los altos índices de consumo de energía.





## Universidad del Azuay (Cuenca)

La Universidad del Azuay, da un salto al futuro con una biblioteca energizada por un sistema de luz solar, a través de paneles fotovoltaicos. ambientes acogedores, acompañados de áreas verdes muy amigables, coloridas y vistosas.

Cuentan con la nueva tecnología fotovoltaica para recolectar energía solar, que va de la mano con una conexión a partir de la empresa eléctrica. La cual si dejase de funcionar por algún motivo estaría lista para ser activada y funcionar con total normalidad.

La nueva biblioteca cuenta con grandes ventanales que aportan directamente al ahorro de energía eléctrica, adicionalmente sus áreas verdes mantienen una conexión directa con los universitarios creando zonas verdes conectadas visualmente.

Los materiales aplicados en este proyecto son amigables con el medio ambiente.

Cada paso que da la universidad está basado siempre en darle un giro a la concientización ambiental y crear conexiones con sus alumnos y el medio ambiente.

Nuevo Campus (UDA) Cuentan con sistemas de provisión de agua permanente, inclusive independientes del sistema de la red matriz. Los constructores han tenido en cuenta tres cosas en especial: uno, certificarle al proyecto como un proyecto auténticamente sismo-resistente, con toda la normativa requerida. Dos, certificarle con la huella verde, un lugar ambientalmente amigable. Y tercero vamos a intentar una certificación relacionada con el paisaje, a todas las áreas verdes que van a estar en el entorno del complejo educativo.

Felipe Andrade uno de los Ingenieros a cargo, nos comentó que la inversión para llevar a cabo este tipo de proyectos es alta, pero de incontables beneficios”.

Tuvimos la oportunidad de visitar el nuevo Campus y entrevistar a sus encargados como PHD Felipe Andrade y la Ing. Mayra Proaño, quienes nos comentaron sobre el gran impulso ecológico que trataron de plasmar en este proyecto para conseguir todas las certificaciones necesarias para generar espacios sustentables. Todas las propuestas fueron aceptadas y estaban planeadas en el presupuesto de construcción; pero por motivos de fuerza mayor y por la difícil situación que está atravesando el mundo entero han decidido posponer la instalación de paneles solares fotovoltaicos en las cubiertas del nuevo campus universitario por falta de presupuesto, al igual que los sistemas de captación de agua reciclada y sistemas de riego. El proyecto de sustentabilidad energética estuvo a cargo del Ing. Jacinto Guillén, quién nos comentó que este proyecto es un potencial proyecto sustentable al contar con un área en cubiertas muy alto, el cual sería ideal al momento de aplicar sistemas solares fotovoltaicos.



La planificación de un campus universitario bajo la perspectiva de la sustentabilidad ambiental representa una oportunidad práctica de entender los principios relacionados con la conservación del medio ambiente a través de actividades que sean responsabilidad completa de la Institución, pero, sin duda, es mucho más valiosa la demostración de la práctica del papel que la universidad desempeña en cambiar valores, conductas y actitudes de los integrantes de la comunidad universitaria y las comunidades en su área de influencia, promoviendo la cultura de la prevención y precaución en la planificación de su desarrollo, impulsando así conductas, actividades y propuestas operativas encaminadas a buscar un proceso que verdaderamente tenga como norte los principios de sustentabilidad ambiental.

En este sentido la planificación de manera institucional para la formulación de proyectos planteados, implica todas aquellas acciones que de una u otra manera están relacionadas fundamentalmente con el manejo sustentable de agua, la energía, los espacios verdes y sobre todo, contribuir a la disminución de la huella ecológica.

La propuesta no solamente radicaría en establecer un compromiso científico, al tratar sobre el medio ambiente, sino que dentro del programa se plantee alternativas que modifiquen comportamientos ambientales en los sujetos activos que conforman la comunidad universitaria, a través del manejo ambiental dentro del campus como programas de separación de residuos, reciclaje, programas de reforestación y arbolado, configurando de esta manera un sin número de escenarios para la ejecución de las más variadas propuestas de acción para el desarrollo sustentable ambiental.

Estamos seguros que la transformación solo se logrará cuando la mayoría de los actores de la comunidad universitaria en particular y de la población en general, estén conscientes de la importancia del tema y sus consecuencias. "Cambiamos o desaparecemos".

# CAPÍTULO 3





### 3.1 PROGRAMACIÓN

A partir de la fundamentación teórica y los conceptos analizados como referentes, que nos permitieron escoger un punto de partida sobre el desarrollo de este trabajo, así como de los estudios realizados a manera de diagnóstico y análisis del contexto cercano, se propone en esta etapa el desarrollo de un manual de diseño que recoja los criterios fundamentales para los espacios educativos sustentables.

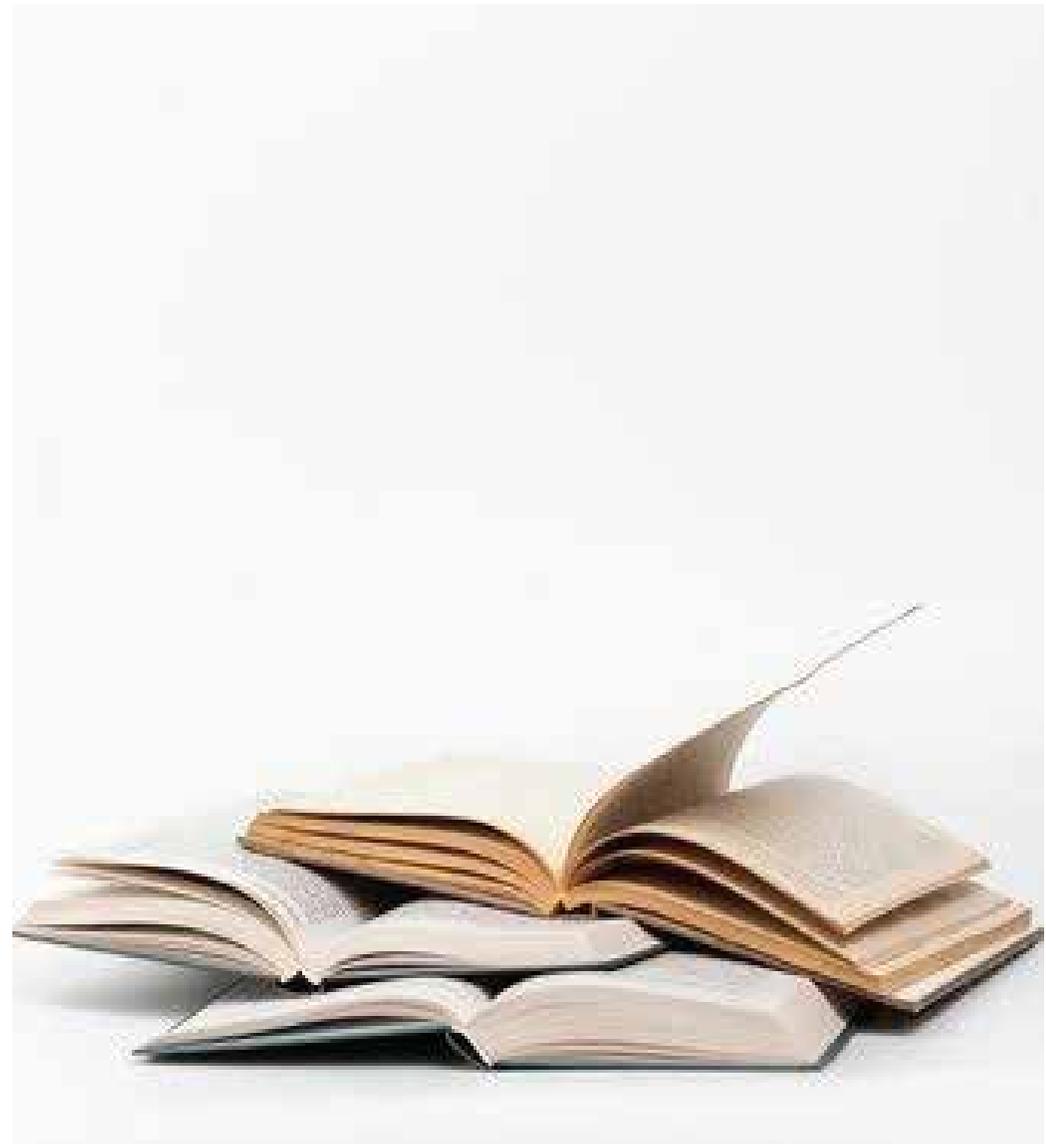
### 3.2 Diseño de un Manual para Instituciones Educativas

Es importante tener pautas equilibradas. No querrás que sean demasiado estrictos y dificulten la creatividad, pero al mismo tiempo no querrás que sean demasiado flojos y se vuelvan inútiles.

El libro de identidad de marca debe ser el resultado colaborativo de un equipo. La gerencia, los diseñadores y los redactores deberían estar involucrados hasta cierto punto. Si hay un departamento de branding en la compañía, el proyecto será clave.

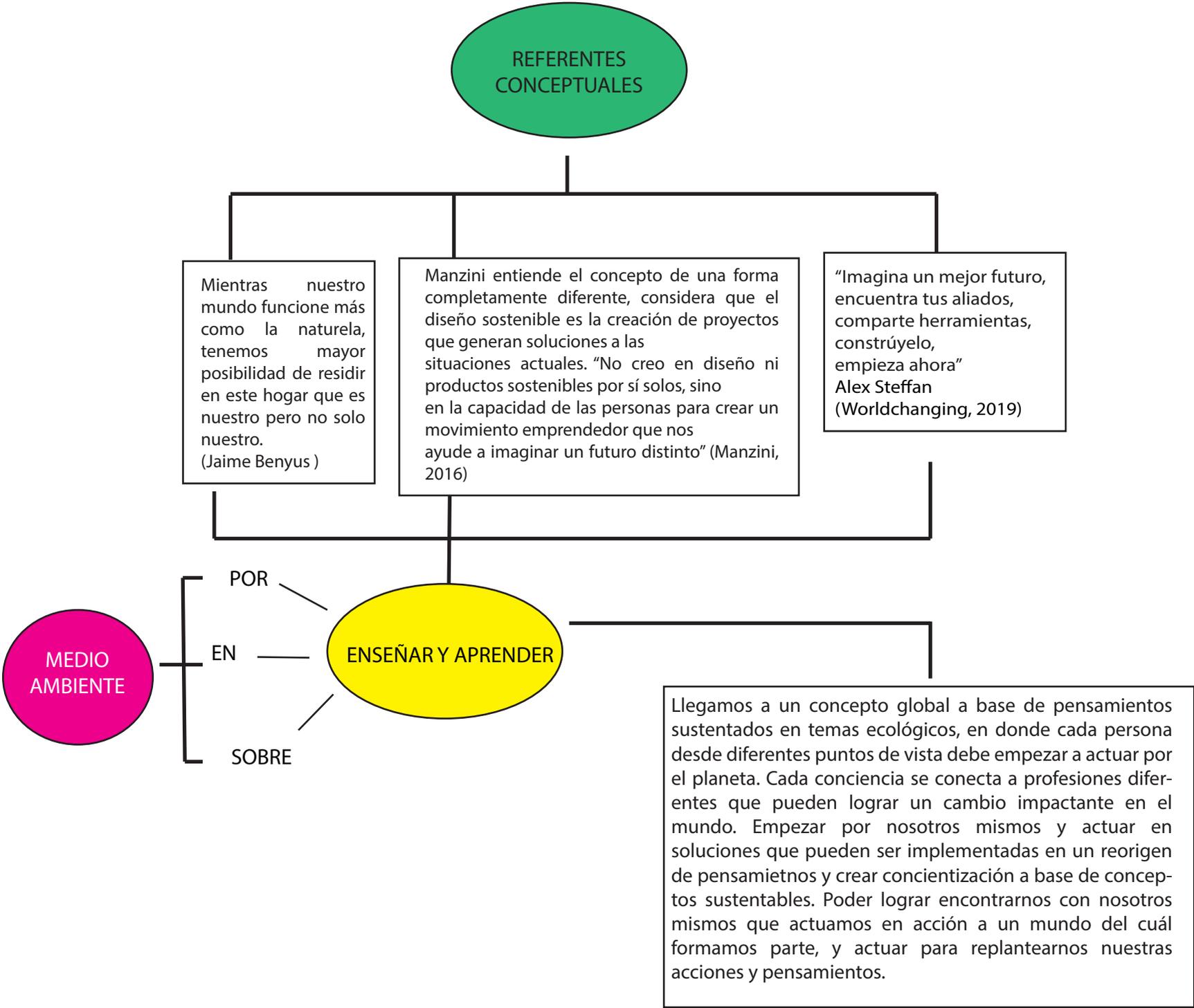
El proyecto debe ser coordinado por alguien que ayudó a dar forma a la identidad de la marca, que tiene la autoridad suficiente para tomar decisiones e imponerlas. Todo el manual de la marca no tiene sentido si los empleados no lo conocen o si no lo respetan.

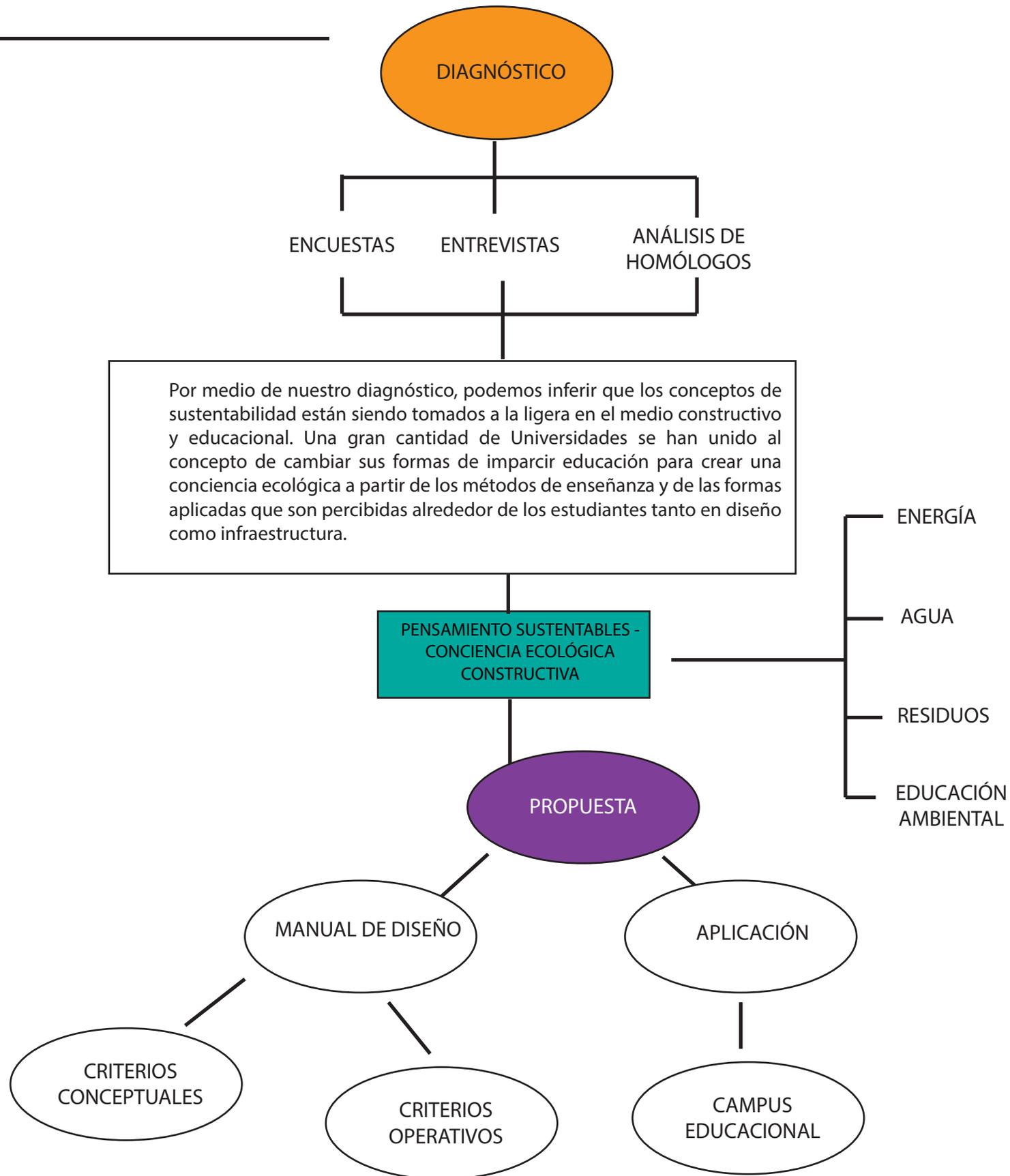
Debería convertirse en una norma que los nuevos empleados estén informados sobre el libro de marca y se les pida que lo lean. Más sobre la aplicación de las pautas de la marca en la parte inferior del artículo.



# ESQUEMA DE PROPUESTA

## Espacios Educativos Sustentables





Para poder crear un manual de diseño, tenemos que seleccionar información importante sobre todo el proceso de conceptualización y diagnóstico de nuestro proyecto.

Hemos separado nuestra investigación en dos grandes etapas, la primera de referentes conceptuales; en donde hemos seleccionado algunas teorías que nos fueron de gran ayuda al momento de conceptualizar las ideas y poder crear nuestro manual.

La relación directa entre el hombre y la naturaleza es un aspecto importante que debe ser desarrollado en diferentes áreas de estudio para fortalecer este vínculo educacional y poder generar soluciones.

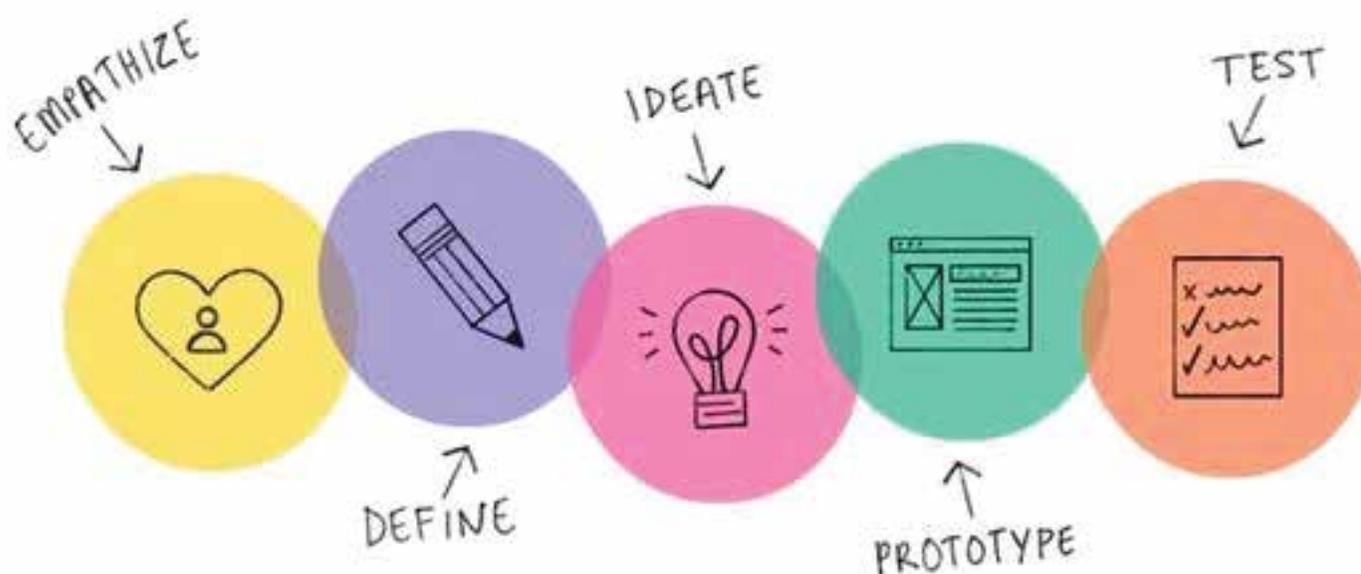
El aspecto de tener un pensamiento ecologista, que basa todas nuestras acciones en un medio ambiente ecoamigable, es la base para generar pensamientos sustentables que generen nuevas ideas de protección y desarrollo ambiental.

Por otra parte nuestro esquema de propuesta se divide en una etapa de diagnóstico, en donde recopilamos gran cantidad de información sobre lo que sucede en nuestro medio en relación a aspectos sustentables constructivos y de diseño, de lo cuál podemos inferir que los conceptos de

sustentabilidad están siendo tomados a la ligera en el ámbito constructivo y educacional. De donde nace un nuevo pensamiento sustentable, en base a una conciencia ecológica constructiva que queremos impartir en nuestro medio.

De esta forma llegamos a un concepto global a base de pensamientos sustentados en temas ecológicos, en donde cada persona desde diferentes puntos de vista debe empezar a actuar por el planeta. Cada conciencia se conecta a profesiones diferentes que pueden lograr un cambio impactante en el mundo. Empezar por nosotros mismos y actuar en soluciones que pueden ser implementadas en un reorigen de pensamientos y crear concientización a base de conceptos sustentables. Poder lograr encontrarnos con nosotros mismos que actuamos en acción a un mundo del cuál formamos parte, y actuar para replantearnos nuestras acciones y pensamientos.

Teniendo en cuenta estos pensamientos queremos plantear nuestra propuesta, que se basa en un manual de diseño, que trabaje en aspectos importantes como sería la energía, agua, residuos, y una educación ambiental que trabaje en conceptos conceptuales y operativos, para finalmente aplicarlos en un posible caso institucional y analizar los beneficios que genera en el mismo y las ventajas que lograríamos en relación al medio ambiente.



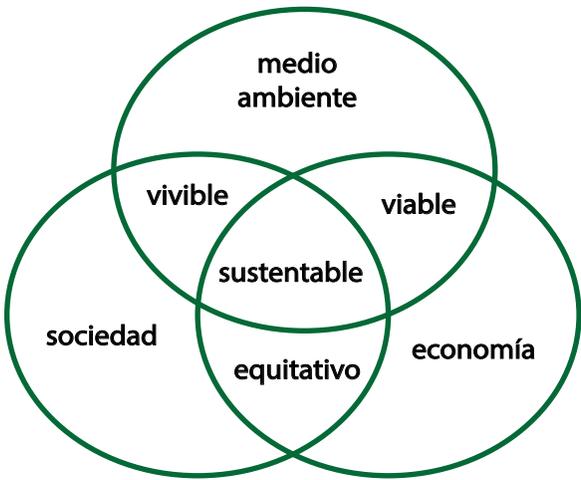


**PARTE 1**

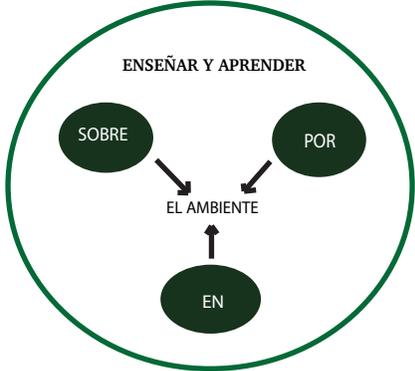
**MANUAL DE DISEÑO**

**CRITERIOS CONCEPTUALES**

Pensamientos sustentables



Medio ambiente pensamiento central



Nuevos Pensamientos

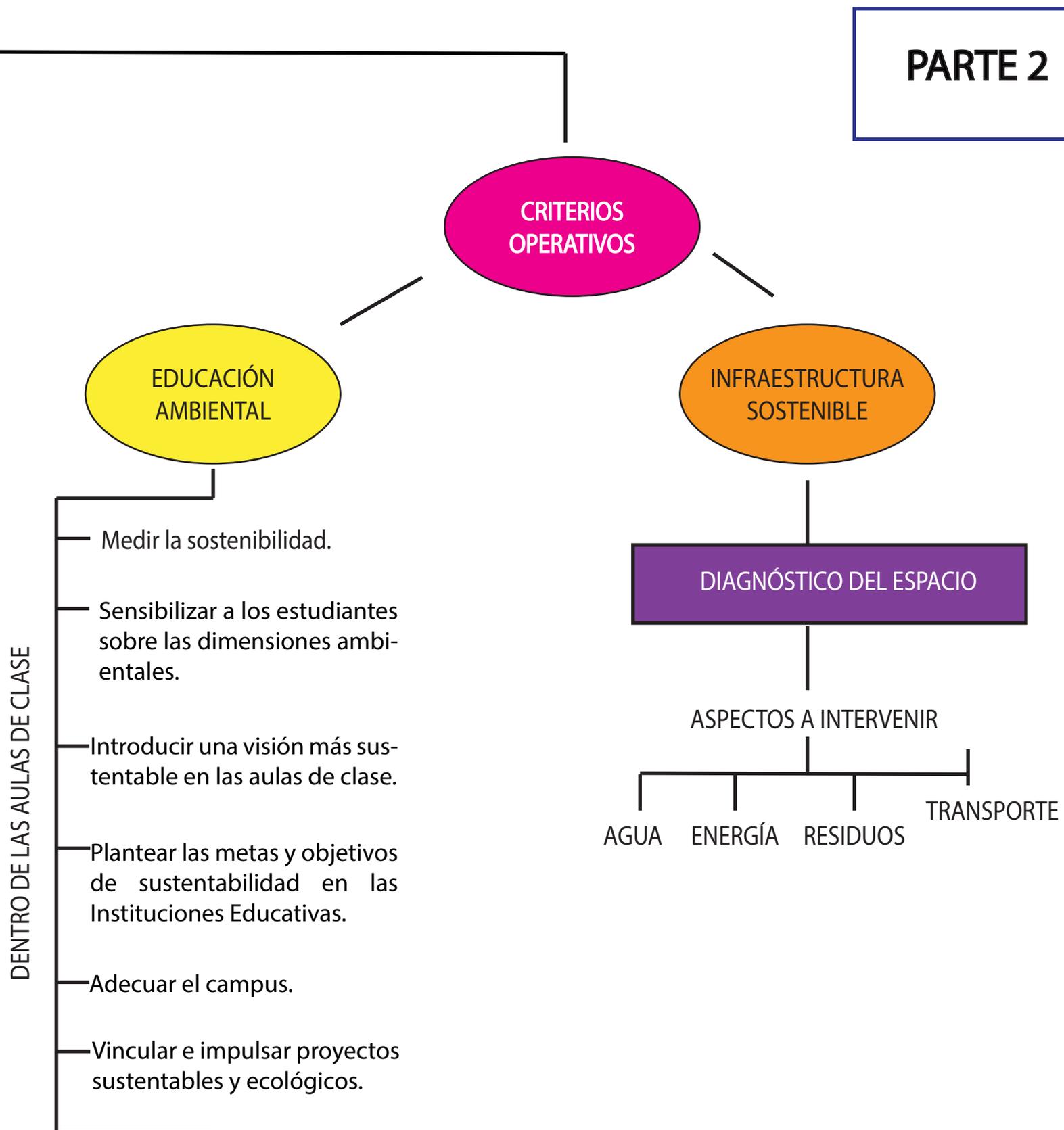


Educación Ambiental

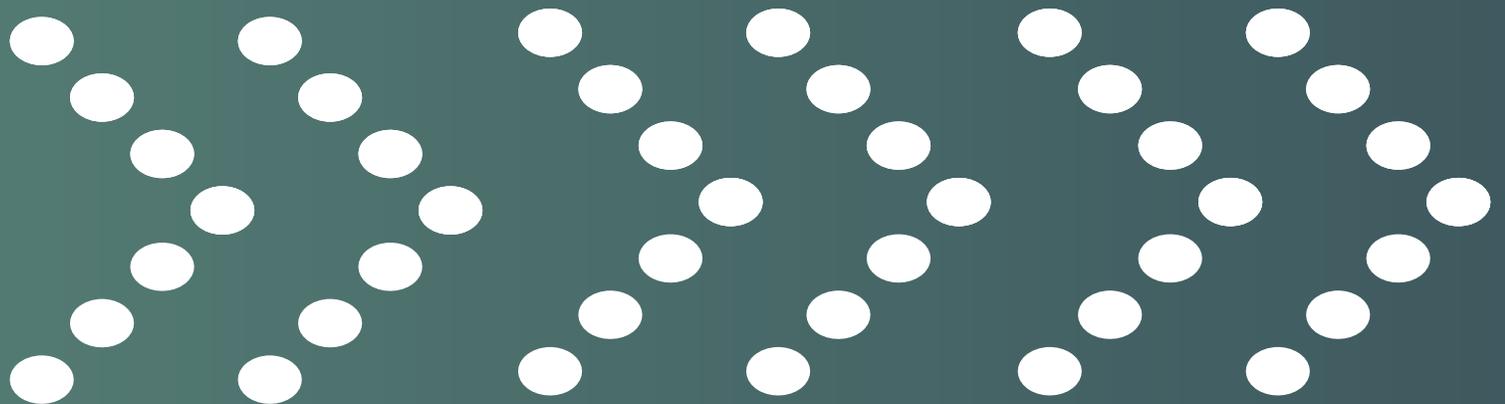
Innovación

¿Es posible que la arquitectura y el diseño fomenten el aprendizaje en espacios educativos ?

**PARTE 2**



# PROPUESTA MANUAL DE DISEÑO



# MANUAL DE DISEÑO

Rumbo a la  
Sustentabilidad

GUÍA PRÁCTICA PARA  
INSTITUCIONES  
EDUCATIVAS



MA. AUGUSTA CEDILLO A.  
CUENCA - ECUADOR

Por medio de esta investigación tratamos de concientizar sobre el buen uso de recursos ecológicos del medio ambiente en espacios interiores comerciales, y cómo su correcto uso puede mejorar las características ambientales térmicas lumínicas y funcionales de los mismos.

El uso responsable de los recursos para conseguir diseños ecológicos proporciona beneficios muy interesantes, no solo al medio ambiente sino también a las personas que lo implementan; para que de esta forma la relación armónica entre el hombre, el medio ambiente y el Diseño Interior sea de alta calidad. Mediante los referentes conceptuales y diagnóstico de casos se planteó este manual de diseño en donde pudimos recopilar los datos más relevantes de nuestra investigación, conjugar la biomímesis como campo de transferencia de conocimientos y el uso eficiente de la energía, generación de ruido, consumo de agua y producción de contaminantes para potenciar aún más la calidad del resultado final y de esta forma promover la visión ecológica hasta que se convierta en una alternativa con visión de responsabilidad y eficiencia.



---

## ANTECEDENTES

---

### **¿Para qué sirve este Manual?**

---

Introducción

---

Contexto Global

---

Contexto Institucional

---

Referencia para Consulta

---

### **¿Cómo se usa esta guía?**

---

Ejes Temáticos

---

Diagramas Institución Sustentable

---

Diagnóstico y Estrategias

---

### **Problemática y Posibles Soluciones**

---

Indicadores de Sustentabilidad

---

Áreas de Intervención

---

### **Aplicando Estrategias**

---

Bases para ser una Institución sustentable

---

Conclusión

Bibliografía

---





“Imagina un **mejor futuro**,  
encuentra tus aliados,  
comparte **herramientas**,  
**constrúyelo**,  
**empieza ahora**”

Alex Steffan  
“Worldchanging”

# Introducción

En la actualidad son muchas las actividades empresariales que buscan lograr una relación armónica con la naturaleza, tanto que esta tendencia se ha extendido a la disciplina del **Diseño Interior**. Los avances de la tecnología han hecho posible que las empresas de interiorismo incorporen nuevas técnicas y materiales innovadores que reduzcan considerablemente el impacto ambiental, generen costos equilibrados y logren resultados satisfactorios. Durante muchos años la industria de la construcción ha resultado ser una de las principales causantes de contaminación del aire y de agua, incorporando materiales que favorecen muy poco o nada al medio ambiente.

Por eso, la **Arquitectura y Diseño** actual están implementando la ecología en sus técnicas de trabajo obteniendo resultados avanzados y funcionales. La finalidad de incluir la **ecología** en el **Diseño Interior** es disminuir hasta el deterioro ambiental para favorecer la sostenibilidad obtener resultados exitosos para motivar a la comunidad y expandir la posibilidad implementar esta metodología de diseño en distintas áreas. De ahí la importancia de aplicar esta tendencia ecológica para conseguir un **interiorismo amigable con el medio ambiente**.

La primera parte de este manual presenta un contexto general con bases teóricas **que sustentan la existencia de acciones sustentables a nivel global, con el objetivo de familiarizar al lector en conceptos relacionados al área de sustentabilidad desde un panorama global-nacional institucional.**

La segunda parte se enfoca en presentar las bases, lineamientos y estrategias que sugerimos que las instituciones deberían **seguir para ser consideradas como “sustentables”, así mismo, explica varios factores clave que juegan un rol importante en el impacto ambiental de una institución, los cuales hemos podido recopilar por medio de un proceso de segmentación y análisis de casos y entrevistas a personas activas en el campo.**

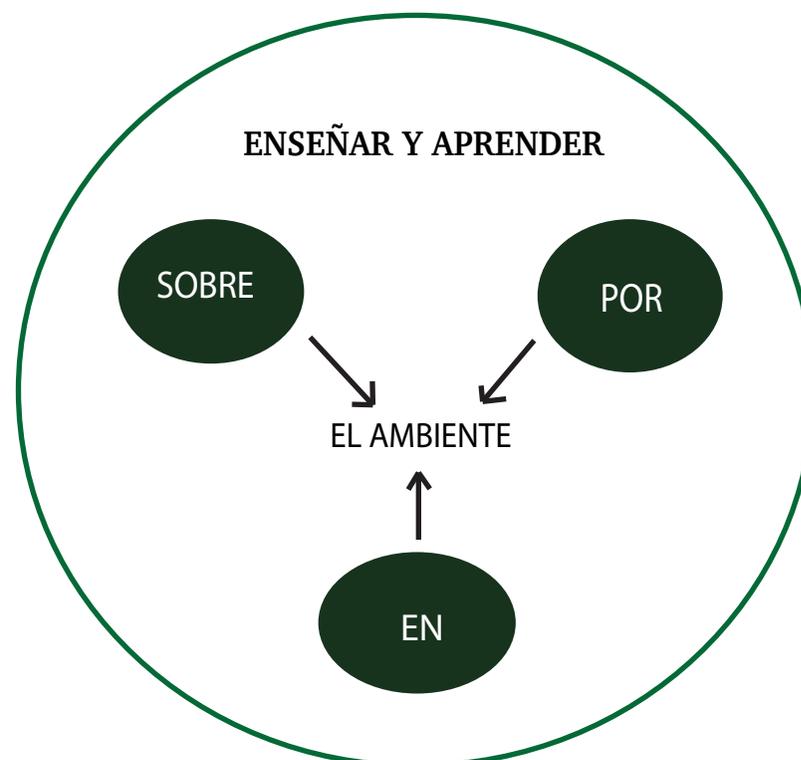
Cuando hayan concluido el manual, espero que comprendan de manera general las áreas de oportunidad con las que cuenta la institución a intervenir, los elementos que la componen y que en base a la información que se proporciona se tomen las decisiones correctas para conseguir ser una **INSTITUCIÓN SUSTENTABLE.**

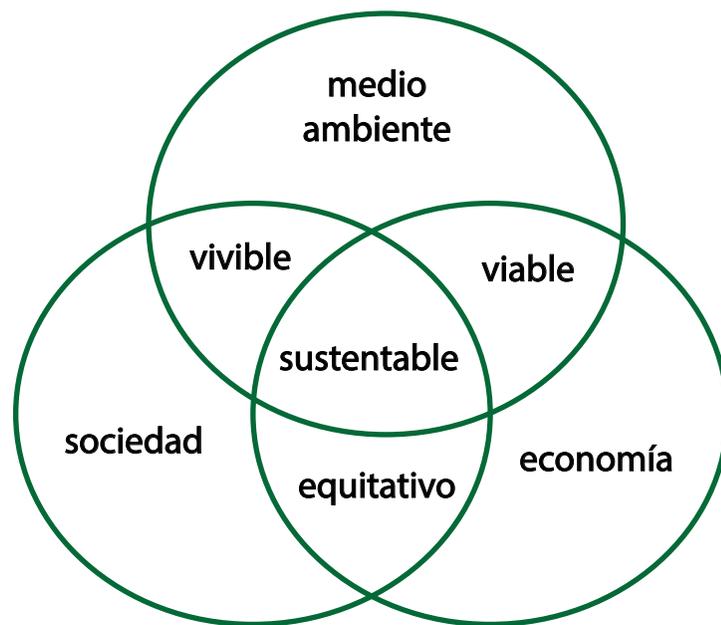
# Contexto Global

Si construimos casas inteligentes para mejorar la vida de sus ocupantes, por qué no construir escuelas de forma inteligente para mejorar el aprendizaje de los alumnos y enseñar a partir de las mismas aulas de clase.

Podemos reconocer que todos los niños están influenciados directamente por el ambiente que los rodea, por lo tanto diseñar espacios dinámicos, divertidos, pensados en un sistema amigable con el medio ambiente fomentará el pensamiento creativo y el cuidado por el medio ambiente.

En el medio educativo se analiza la sostenibilidad como punto de partida para la conservación del ambiente y que todo ser humano independientemente del país, la raza, género, costumbres, política, religión debe hacer conciencia de la importancia de la sostenibilidad para la conservación del planeta.

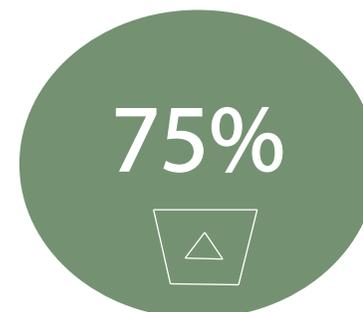




Al adoptar este concepto se pretende que utilicemos racionalmente los recursos naturales y que tengamos un criterio más responsable de su manejo, con el fin de permitir que las generaciones futuras también puedan disponer de ellos. Dentro de este mismo informe se explica que la sustentabilidad se compone de tres aspectos fundamentales, estos son, el aspecto social, el económico y el ambiental. Cuando estos tres aspectos estén equilibrados, aparece el bienestar social, y por ende el desarrollo sustentable.

Las poblaciones urbanas consumen el 75% de los recursos naturales del mundo y generan el 75% de los residuos. Las ciudades se han convertido en consumidoras de enormes cantidades de recursos naturales y generadoras de impactos ambientales masivos.

Por lo que organización GREENPEACE propone 10 medidas para reducir el impacto de las ciudades en el medio ambiente, que son: ahorro energético, impulso a la energía solar, construcción sostenible, menos agua, ríos más limpios, consumo responsable, menos basura, compostaje, transporte, contra la especulación del suelo, participación ecologista.



Este manual ha sido pensado para las instituciones que deseen iniciar incursionar en una cultura sustentable, por lo tanto los escenarios analizados son a nivel básico.

Esto les ayudará a entender e identificar problemáticas puntuales y posibles soluciones.

Con esta guía se busca que la institución pueda realizar un análisis de sus áreas que lo conforman a través de un breve diagnóstico.

El contenido de la guía se compone de tres ejes temáticos los cuales son: **estrategias, áreas de intervención e indicadores de sustentabilidad.**

## Estrategias

Se definen 3 principales estrategias que tienen como objetivo reducir el impacto ambiental.



Reducir el consumo de recursos naturales.



Eficientar uso de recursos naturales en base a la implementación de ecotecnias.



Uso responsable de recursos naturales con bases en educación y concientización.

## ÁREAS DE INTERVENCIÓN

Este manual propone que las áreas de intervención sean las primeras a considerar para realizar el análisis de cualquier institución.

Estas son **infraestructura, transporte y educación ambiental**.



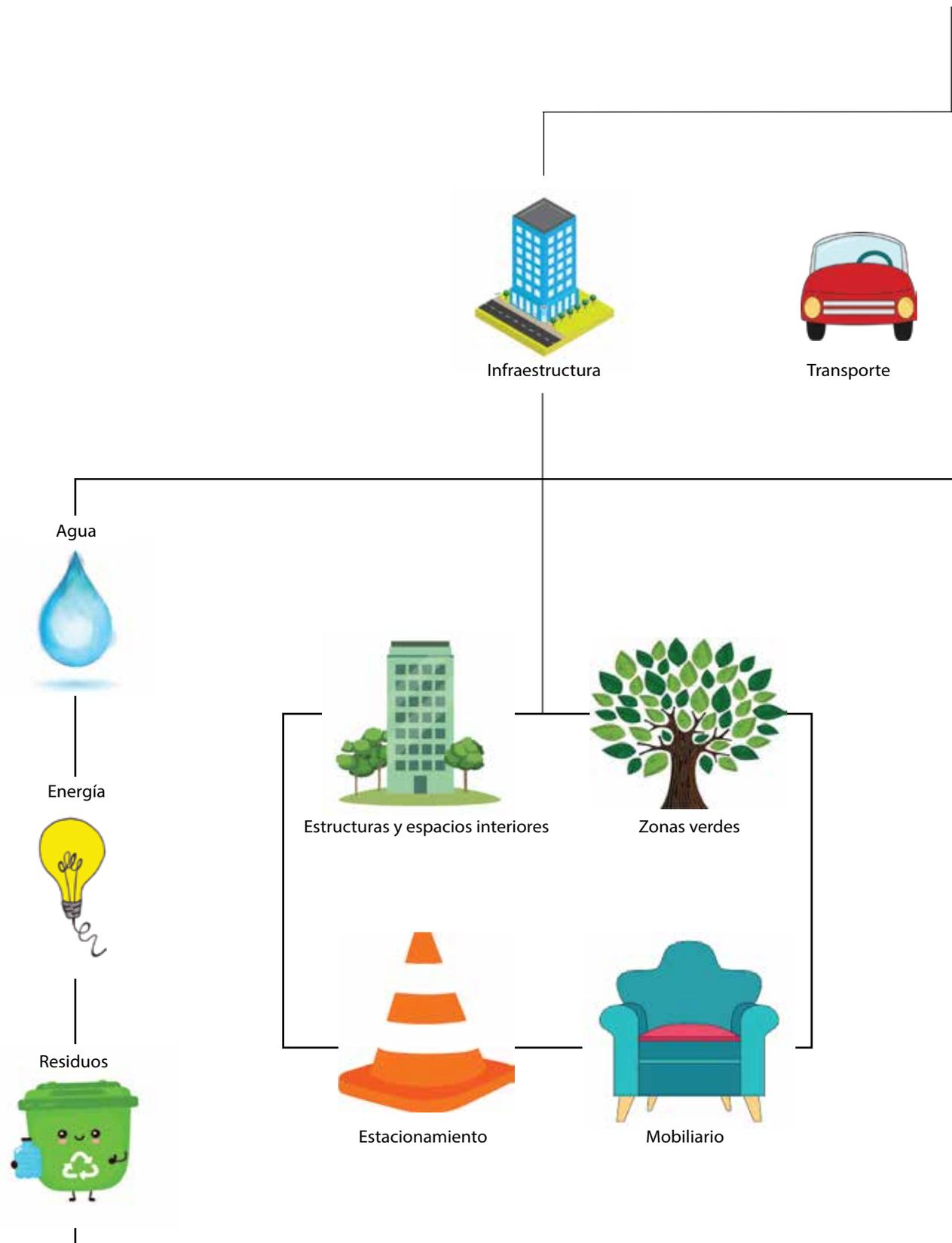
Cada área esta compuesta por ciertos rubros, que son los principales elementos que tienen capacidad de mejora o que pudieran presentar problemáticas ambientales específicas. Estos son: **Edificios, Áreas Verdes, Estacionamiento, Mobiliario e Innovación**.

### Indicadores

Dentro de cada rubro existen ciertos factores denominados Indicadores de Sustentabilidad, los cuales son aplicables en cada área, es necesario entender como su aplicación dependiendo de cómo funcionan, y así poder realizar un diagnóstico que lleve a realizar soluciones factibles. Estos son **Agua, Energía y Residuos**.

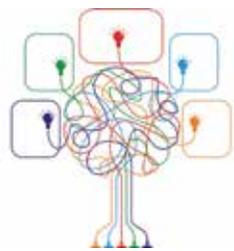


# ÁREAS DE INTERVENCIÓN





Educación Ambiental



Innovación

El área de Infraestructura se compone de cuatro rubros que son Edificios, Áreas Verdes, Estacionamiento y Mobiliario, el área de Transporte no contiene rubros sin embargo esta área abarca todo el tema acerca de la circulación en estacionamiento y el medio de transporte que usan los estudiantes y el personal de la institución para llegar a ésta. Mientras que el área de Educación Ambiental se compone del rubro de Innovación.

Este diagrama representa la estructura que este manual propone para detectar las áreas de mayor impacto, y por ende las áreas de mejora en la institución. Donde podemos ver la relación entre las áreas de intervención y sus rubros específicos, añadiendo el lugar que ocupan los indicadores de sustentabilidad.

# Antes de implementar cualquier solución

## Diagnóstico

Es necesario conocer la realidad local o particular de las instalaciones educativas relacionadas al tema de sustentabilidad. Existe una relación directa entre la infraestructura e instalaciones y los indicadores de agua, energía y residuos, es fundamental analizar el área de intervención ya que es la que cuenta con la mayor cantidad de rubros; y mientras más evidente sea la “falta de cuidado ambiental” dentro de la institución, mejor tendrá que ser la revisión para un diagnóstico; y posteriormente tomar las acciones necesarias para mejorar cada indicador en cada área.

## Definir Estrategias

Una vez realizado el diagnóstico correspondiente de cada área de intervención, se deberán definir las estrategias necesarias con respecto al uso y consumo de recursos naturales, para poder llevar a cabo las acciones para mejorar o solucionar en su caso, cada indicador de sustentabilidad.

Después de haber realizado los diagnósticos necesarios se espera que después de ciertas reflexiones, se tenga una idea más clara de las posibles problemáticas que su Institución educativa puede tener dentro de sus áreas de intervención.

Sin embargo, añadiendo otra herramienta de apoyo la guía presenta tablas que contiene problemáticas específicas dentro de cada área de intervención. Con respecto a la infraestructura, se han elaborado tablas para cada rubro que componen a esta área, con problemáticas y soluciones relacionadas a los tres indicadores: agua, energía y transporte.

Cada problemática viene acompañada con acciones para mitigar el impacto, las cuales pretenden dar soluciones concretas, eficientes y prácticas, que se pueden llevar a cabo en cualquier situación.

No olviden que antes de tomar cualquier decisión o implementar cualquier solución que responda al objetivo de minimizar los impactos ambientales, es indispensable que la Institución realice el diagnóstico correspondiente de cada área de intervención.

# Indicadores de Sustentabilidad



# AGUA

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, plantea un tratamiento de las cuestiones hidrológicas de una manera integradora. La Asociación Mundial del Agua la define como un proceso “que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, a su vez protegiendo o cuidando los bosques; con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.”

Por lo tanto el cuidado de este líquido vital nos concierne a todos y será una de las acciones importantes que deberá seguir una institución que desea caminar hacia la sustentabilidad. La cuál será la responsable de poner los medios y ser el medio para que junto con la participación significativa de una comunidad consciente, logre un cambio. De igual manera la institución deberá promover esta participación en los lugares aledaños, buscando así la posibilidad de contribuir de forma local.





“El agua es un recurso imprescindible para la vida y para el funcionamiento de los ecosistemas. Los seres humanos utilizamos el agua de acuerdo a nuestra necesidad y en su aprovechamiento introducimos ciertos cambios en el ciclo hidrológico. Estos cambios afectan tanto la disponibilidad como la calidad del agua.”

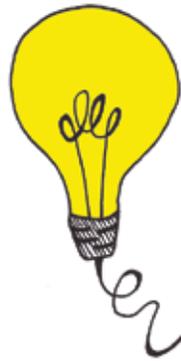
(Luis de Lagarreta, 2013)

# ENERGÍA

Actualmente, el Ministerio de Energía y el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), están impulsando el uso racional de la energía eléctrica en todos los campos, incluyendo edificaciones en las ciudades y el sector rural; así como a incentivar a inversionistas a la construcción de centrales de energía fotovoltaica.

Para el efecto, el artículo 63 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico (1996), establece que: “el Estado fomentará el desarrollo y uso de los recursos energéticos no convencionales a través de los organismos públicos, la banca de desarrollo, las universidades y las instituciones privadas”. Indica además, que la seguridad energética para el abastecimiento de la electricidad debe: Considerar la diversificación y participación de las energías renovables no convencionales, a efectos de disminuir la vulnerabilidad y dependencia de generación eléctrica a base de combustibles fósiles; y que es de fundamental importancia la aplicación de mecanismos que promuevan y garanticen el desarrollo sustentable de las tecnologías renovables no convencionales, considerando que los mayores costos iniciales de inversión, se compensan con los bajos costos variables de producción, lo cual a mediano plazo, incidirá en una reducción de los costos de generación y el consiguiente beneficio a los usuarios finales.





“De todas las formas de energía conocidas, la más utilizada sin duda es la energía eléctrica. La electricidad se utiliza en los hogares e instituciones para usos térmicos (calefacción, aire acondicionado, agua caliente, cocinas, laboratorios, etc), en competencia con otros combustibles como el butano, el gasóleo, el carbón y el gas natural, siendo la única energía empleada para la iluminación y los electrodomésticos”

Colegio Energía Eléctrica, BA, 2004.

# RESIDUOS

El tratamiento de residuos y actividades de reciclaje son factores importantes en la creación de un medio ambiental sostenible. Las actividades del personal y los estudiantes en el campus producirán residuos en gran cantidad, por lo que algunos programas de manejo sostenible de residuos deben estar entre los planes de la institución, y que incluyan estrategias de reutilización de materiales institucionales (muebles, libros, equipo de cómputo y laboratorio), separación, reciclaje y tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, tratamiento y eliminación de aguas residuales y la política para reducir el uso de papel y plástico en el campus. También la conciencia de utilizar los recursos naturales de manera eficiente para reducir la cantidad de residuos generados, evitando desperdicios y tratando con ello de una manera que contribuya activamente a los objetivos económicos, sociales y ambientales del desarrollo sostenible.

Lo más importante es promover un cambio de hábito de consumo, pues sin duda alguna la mejor estrategia para tratar los residuos es el NO GENERARLOS.





“ Los residuos son los desechos que se generan durante nuestras actividades diarias a partir del uso o consumo de diversos productos o recursos naturales, la basura es la mezcla de todos esos residuos en un mismo lugar ”

( Karina Zepeda, Secretaría de Medio Ambiental y Desarrollo Territorial, 2017 )

# Áreas de Intervención



# Infraestructura

En este manual se denomina “Infraestructura” a todo elemento ya sea áreas u objetos que conforman el espacio físico de la institución, estos elementos se denominan rubros, para que estos rubros sean sustentables se deben ajustar a los contextos locales, proporcionar servicios eficientes y ser duraderos. Esto no solo requiere evaluar y abordar los riesgos ambientales, la sostenibilidad también implica asegurar los recursos financieros necesarios para construir y mantener la infraestructura durante su vida útil, considerar las preferencias y necesidades de la población, y entender la dinámica política e institucional para garantizar que los proyectos sobrevivan al ciclo político. (León Rojas, López, Terraza, 2015.)

Para encaminar a una institución sustentable se necesita principalmente de una infraestructura eficiente en la cual la utilización de recursos naturales como agua y energía sea consciente y respetuosa con el medio ambiente. Por lo tanto al habitar un espacios inevitable la generación de residuos, mismos que deberán tener un manejo y control adecuado. De igual importancia dentro de la eficiencia se toma en cuenta la participación activa y asertiva de la comunidad educativa tanto de alumnos como de personal.

Responder las preguntas del siguiente diagnóstico les ayudará a reconocer la situación actual de la infraestructura dentro de la institución, y qué se debe saber para poder ser más “sustentable”.

# Diagnóstico General

- 1** ¿Los edificios en su institución cuentan con elementos o herramientas que ayuden a eficientar el consumo de agua, energía u otros recursos necesarios para su desempeño?

Arne Eik señala que la ecoeficiencia es el cociente entre el valor de lo que se produce (ingresos, bienes, servicios, etc.) y la suma de los impactos al medio ambiente a lo largo de su ciclo de vida.

- 2** ¿Saben si los aparatos electrónicos que utiliza su institución son eficientes en su consumo de energía?

Reducir los consumos aunque sea de un grado en la temperatura del aire acondicionado, representa entre 5% y 7% más de consumo de energía.

- 3** ¿Conocen cuáles son las horas más apropiadas para el riego de áreas verdes?

Según el clima, las estaciones y el tipo de riego, se puede disminuir el desperdicio y la evaporación del agua, regando al atardecer o a primera hora de la mañana.

- 4** ¿Se separan correctamente los residuos en las instalaciones de su institución ?

Aunque una estrategia importante es la de separar correctamente los residuos para su reciclaje y/o reutilización, el objetivo principal es promover el cambio de hábito de consumo para producir la menor cantidad posible de residuos.

- 5** ¿Saben qué pasa con el mobiliario viejo u obsoleto cuando su institución renueva sus instalaciones?

Dependiendo del estado en el que se encuentra el mobiliario se pueden buscar opciones para reutilizarlo, reciclarlo o gestionarlo de forma responsable.

# Indicador Agua



PROBLEMÁTICA	POSIBLES SOLUCIONES
Uso desmedida y no regulado del agua dentro de las instalaciones.	Según el tamaño y necesidades de la Institución optar por WCs con descarga disminuida. Regular descarga de agua.
Contaminantes en el agua, debido a químicos o desechos provenientes de baños, áreas de servicio, cafetería, laboratorios, talleres.	Utilizar productos de limpieza con menor impacto ambiental, implementar trampas de grasa donde sea necesario.
Falta de agua o exceso de agua en época de lluvias.	Posibilidad de implementar un sistema de captación y reutilización de aguas pluviales, para favorecer las zonas de recarga y la protección de los bosques o aguas verdes.  Ciclar el agua, utilizando aguas grises para riego.  Establecer una planta de tratamiento de agua.

# Indicador Energía



PROBLEMÁTICA	POSIBLES SOLUCIONES
Demanda excesiva de energía.	<p>En lo ser posible implementar sistemas de captación de energía solar, como paneles solares.</p> <p>Instalar iluminación con tecnología LED.</p> <p>Evitar usar aparatos electrónicos como secadores de manos.</p>
Uso irresponsable de aires acondicionados o ventiladores.	<p>Darle prioridad a la ventilación natural.</p> <p>Utilizar tecnología con ahorro energético.</p>

# Indicador Residuos



PROBLEMÁTICA	POSIBLES SOLUCIONES
<p>Gran cantidad de residuos generados.</p>	<p>Promover la recolección y reutilización de materiales, tanto en el ámbito constructivo como en diferentes aspectos.</p> <p>Promover cambios de hábito de consumo.</p> <p>Implementar estrategias en los diferentes espacios (oficinas, cafeterías, laboratorios)</p>
<p>Desinterés por parte de la comunidad universitaria por hacer una debida clasificación de residuos.</p>	<p>Organizar talleres o campañas para crear una conciencia de reciclaje y reutilización.</p>

# AULAS DE CLASE



# ¿Es posible que la arquitectura y el diseño fomenten el aprendizaje en espacios educativos ?

El proyectar y construir escuelas indudablemente tiene una responsabilidad extra sobre el proyectista y arquitecto/diseñador, que según sus trazos, líneas, diferentes composiciones, la decoración, el interiorismo, la distribución, etc. Serán elementos responsables de incidir en la mejora de la educación de los alumnos, por tanto la sabiduría con la que se combine el buen diseño, la pedagogía y la organización determinará, en parte, el futuro educativo de muchos jóvenes.

Si construimos casas inteligentes para mejorar la vida de sus habitantes, por qué no construir escuelas de forma inteligente para mejorar el aprendizaje de los alumnos y enseñar a partir de las mismas aulas de clase.

La sostenibilidad es un tema importante a tratar en el salón de clase y que ahora se ha vuelto renombrado en el mundo entero, por la constante lucha de la conservación del medio ambiente para mantener el entorno libre de contaminación y pueda garantizar las condiciones óptimas que aseguren la supervivencia del hombre.

En el medio educativo se analiza la sostenibilidad como punto de partida para la conservación del ambiente y que todo ser humano independientemente del país, la raza, género, costumbres, política, religión debe hacer conciencia de la importancia de la sostenibilidad para la conservación del planeta. La sostenibilidad es considerada como aquella que mantiene el equilibrio del ambiente y el entorno natural en el que vive.

Existen varios proyectos que son pensados 100% en sustentabilidad, y varias iniciativas que forman parte de este gran pensamiento. Desde los más pequeños piensan en contribuir con el medio ambiente. En la ciudad de México lograron construir un aula de clases para niños de 6 años a partir de botellas plásticas con la ayuda principal de Coca Cola y los alumnos de clase. Cada aula de clases es un nuevo mundo de aprendizaje, en donde podemos empezar con aspectos pequeños que tengan gran influencia tanto en los estudiantes como en el medio ambiente.



# TRANSPORTE

Otro punto relevante para la sustentabilidad es la manera en cómo la comunidad educativa llega a las instalaciones escolares y esto es por medio del transporte. Éste al igual que la infraestructura es también un factor que se debe de revisar cuidadosamente, ya que aunque no es algo precisamente interno, se encuentra ligada directamente con la institución y es un elemento que daña severamente el medio ambiente.





“ El transporte es un concepto que se utiliza para nombrar el acto y el objeto que sirve para trasladar a un individuo o una mercancía de un lugar a otro.”

( Real Academia Española, 2017 )

# Problemática y posible solución

Debido a que posiblemente las distancias entre las instalaciones de la institución y los hogares de quienes acuden a ella son considerables, la mayor parte de la comunidad educativa opta por utilizar el transporte privado para llegar puntual a realizar sus respectivas actividades, ya que suele ser más eficiente y rápido que el transporte público. Esto conlleva a una serie de problemas como el tráfico y una alta tasa de accidentes, pero sobre todo problemas ambientales que no precisamente se desarrollan dentro de las instalaciones de la escuela pero afectan el entorno.

# Indicador Transporte



PROBLEMÁTICA	POSIBLES SOLUCIONES
<p>Contaminación Auditiva, el tráfico es la principal fuente de ruido de nuestras ciudades.</p>	<p>Fomentar el uso de medios de transporte ecoambientales como la bicicleta.</p>
<p>Contaminación Atmosférica y cambios climáticos: los automóviles son la principal causa del deterioro de la calidad del aire que respiramos al igual que del 83% de las emisiones de CO2 que contribuyen al cambio climático.</p>	<p>Reducir la cantidad de vehículos que llegan a las Universidades. Crear un sistema de transporte escolar seguro y eficiente para la comunidad.</p>

# Educación Ambiental

El contar con infraestructura y transporte sustentable dentro de la institución, NO ES SUFICIENTE si la comunidad educativa no hace un uso correcto de ella. No basta con adecuar las instalaciones, es necesario crear conciencia en los usuarios (alumnos, maestros, personal administrativo y mantenimiento) de la importancia e impacto que tienen sus acciones dentro del campus hacia el medio ambiente.

La educación es un instrumento que fomenta que los alumnos puedan realizar proyectos de gran alcance, además de formar una conciencia colectiva, que logre que cada individuo se convierta en un miembro activo de la sociedad y contribuya a la toma de decisiones y acciones. La escuela es un medio básico para la educación ambiental, misma que debe preparar a los individuos mediante la comprensión de los principales problemas mundiales y hacer que se interesen por resolverlos y proponer iniciativas, la conciencia debe ser permanente.





“No podemos resolver los  
problemas teniendo el  
mismo tipo de pensamiento  
que usamos cuando lo  
creamos ”

(Albert Einstein)

# Diagnóstico General

Estas preguntas les ayudarán a reconocer la situación actual en cuanto a educación ambiental e innovación dentro de su institución y qué tanto saben sobre cómo fomentar dichas cuestiones.

- 1** ¿Existen materias relacionadas al cuidado del medio ambiente dentro de su plan de estudios?
- 2** ¿Existen talleres, dinámicas o campañas relacionadas al cuidado del medio ambiente, ya sean impartidos o difundidos por la institución?
- 3** ¿Cuentan con voluntariados que sensibilicen a los estudiantes sobre las dimensiones ambientales, sociales y económicas de la sustentabilidad?
- 4** ¿De que manera las materias que imparte la institución pueden hacer valiosas aportaciones al cuidado del medio ambiente?

# Problemática y posible solución

La problemática principal que enfrentan las instituciones es la poca o nula educación ambiental que se imparte en los planteles. Esto tiene como consecuencia la inexistencia de cultura ambiental en la comunidad educativa, por lo tanto el uso de nuevas tecnologías e infraestructura más sustentable, será incorrecto y terminará por dañarse o ser ineficiente.

PROBLEMÁTICA	POSIBLES SOLUCIONES
Apectos Educativos	<p>Impartir cursos de sustentabilidad, dentro de la malla educativa, incentivar las campañas con temas ecológicos.</p> <p>Crear espacios dentro de la universidad que fomenten el buen uso de factores de diseño para crear espacios sustentables.</p>

# Innovación

Cuando la educación ambiental está presente en el personal educativo y los alumnos, no sólo hay conciencia sobre problemáticas ambientales y el cuidado del medio ambiente, sino que despierta en ellos el deseo de proponer soluciones; es en este momento cuando surge la innovación. Es el concepto que se da al hecho de proponer soluciones; es en este momento cuando surge la innovación. Es el concepto que se da al hecho de proponer nuevas ideas que posteriormente son implementadas como productos, servicios o procedimientos novedosos que se imponen en el mercado a través de la difusión. Existen tres tipos de innovación: innovación tecnológica, innovación radical e innovación incremental.

La Innovación tecnológica es la que comprende los nuevos procesos de construcción que pueden ser aplicados en instituciones educativas. Esta es la que ha presentado mayor avance pro- medio ambiente, gracias a que por medio de ella, se han realizado ecotecnias, nuevos materiales sustentables, creación de nuevos recubrimientos con materiales reciclados, servicios ecológicos y nuevas maneras que ayudan a mitigar el daño al medio ambiente.





“Nunca dudes de que un  
pequeño grupo de pensantes  
y comprometidos ciudada-  
nos, pueden cambiar el  
mundo.  
De hecho, es lo único que lo  
ha logrado ”

(Margaret Mead)

# Problemática y posible solución

En las instituciones educativas el apoyo a la innovación puede ser escaso o limitado para los alumnos, en algunas ocasiones en instituciones se apoya a la investigación pero solamente a profesores, y carecen de motivación hacia la comunidad estudiantil para compartir sus ideas e implementar sus proyectos. Esto tiene como consecuencia que grandes ideas se pierdan o no se puedan concretar correctamente.

PROBLEMÁTICA	POSIBLES SOLUCIONES
Aspectos Educativos	Promover los proyectos de investigación entre los estudiantes, es especial los nuevos métodos constructivos con materiales ecoamigables.

# Bases para ser una Institución Sustentable

“El papel de los estudiantes en ayudar a establecer instituciones educativas más comprometidas con el medio ambiente no puede ser subestimado. En muchos casos, los estudiantes son los principales impulsores y desarrolladores de un proyecto”

(Laura Bridgestock, 2012)





Basándonos en lo que dice Laura Bridge-stock, se necesitan promulgar cambios en las poblaciones estudiantiles para promover la sustentabilidad dentro del campus (mediante señalización apropiada, oportunidades de aprendizaje informal y enlaces al currículo formal). Esto puede aumentar la conciencia sobre la sustentabilidad en la práctica, así como socializar a los estudiantes en formas sostenibles de aprender y vivir.

A continuación les presentamos los 6 pasos o bases en orden de implementación que se consideran esenciales para adentrarse en el camino hacia la sustentabilidad.

# 1

## **Plantear las metas y objetivos de sustentabilidad.**

Establecer y definir los objetivos a corto, mediano y largo plazo en torno a la sustentabilidad. Esto es necesario para poder contextualizar a la comunidad (estudiantes y personal). Además es esencial para poder conformar un equipo de trabajo que marcará la pauta en este nuevo reto.

# 2

## **Introducir una visión más sustentable.**

Instruir a los profesores y personal de la institución acerca de cómo tendrán que transmitir metas y objetivos sustentables a la comunidad estudiantil, para guiarlos a ellos y a la institución en el desarrollo de una cultura de sustentabilidad.

# 3

## **Contextualizar y sensibilizar a los estudiantes sobre las dimensiones ambientales, sociales y económicas de la sustentabilidad.**

Situar a los estudiantes en el contexto sustentable de la institución desde el momento en que se unen a la comunidad estudiantil por primera vez. Para esto, es necesario adoptar enfoques pedagógicos en la institución con planes académicos, actividades, talleres y cursos con temáticas que ayuden a entender la sustentabilidad e impulsen el aprendizaje desde una perspectiva comunitaria y profesional. Explorando temas como el impacto ambiental, bienestar social y económico, la ciudadanía global, el voluntariado, activismo, la participación comunitaria, y la responsabilidad social corporativa en el entorno del campus y la comunidad en general.

# 4

## Adecuar el campus.

Adaptar y actualizar la infraestructura del campus, siendo coherente con las metas y objetivos de sustentabilidad, establecidos previamente por la universidad. Existen varias formas para cambiar el ámbito sustentable de la infraestructura del campus, podemos destacar aspectos principales como es el ahorro de energía, formas de recolección y reutilización de agua y buscar formas para la reutilización de materiales como el plástico y papel; y a su vez crear nuevas formas de expresión.

# 5

## Vincularse a proyectos existentes o iniciativas gubernamentales que fomenten la participación ciudadana.

Hacerse partícipes o acercarse a proyectos externos de la institución para formar parte de un crecimiento o desarrollo más sustentable. Utilizar los recursos disponibles y al alcance para empezar a difundir un mensaje a la sociedad, en donde se promueva la implementación de nuevas formas constructivas y favorables con el medio ambiente.

# 6

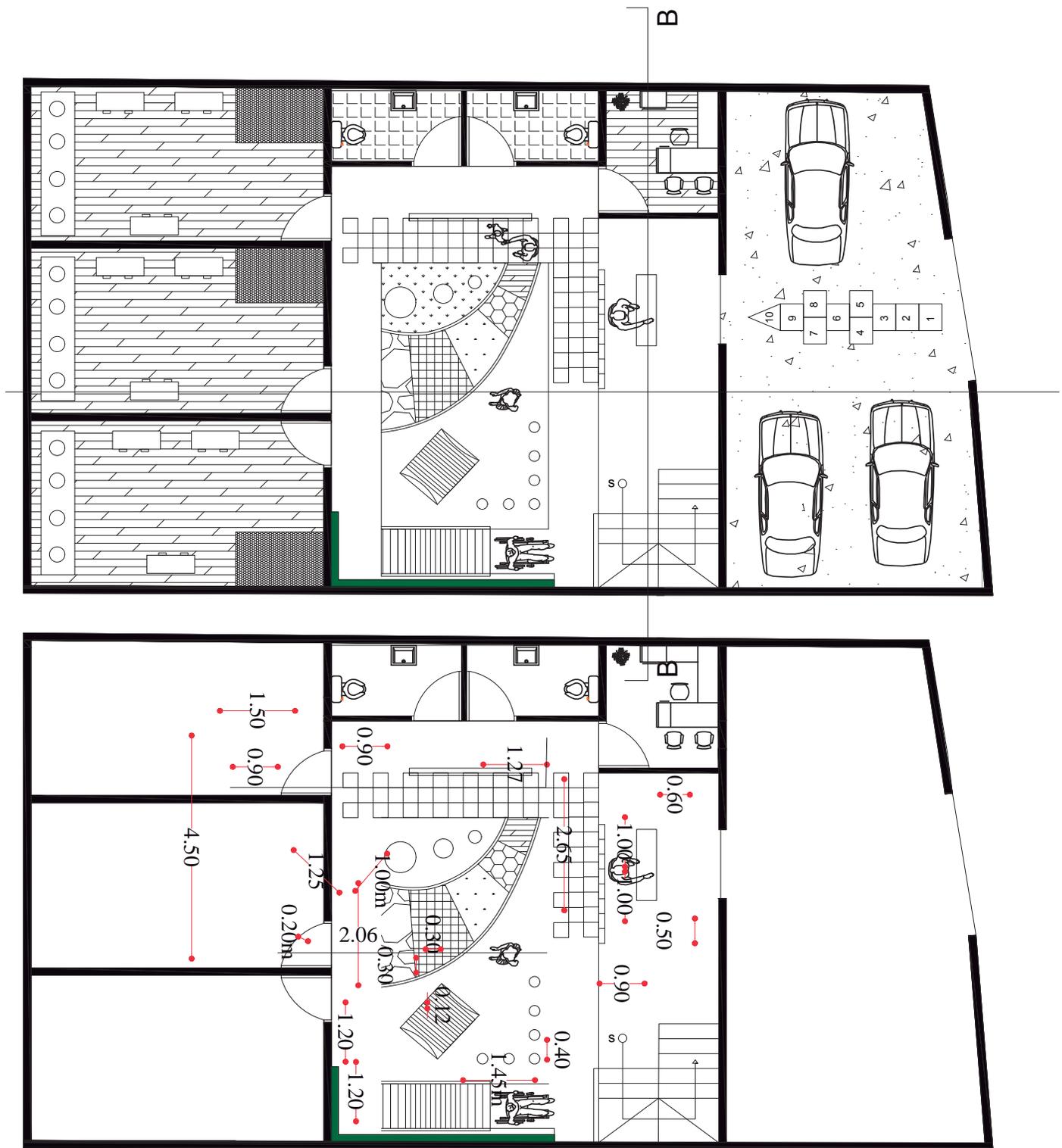
## Medir la sostenibilidad

Desarrollar como institución, herramientas que evalúen su desempeño sustentable, a través de un sistema de medición que cuantifique los indicadores (AGUA, ENERGÍA Y RESIDUOS) que ayudarán a evaluar dicho desempeño. Involucrar a los estudiantes al desarrollo y evaluación de estos indicadores, puede ayudarlos a comprometerse con este aspecto de la sostenibilidad en el campus.

# PROPUESTA DE APLICACIÓN

**CASO:** UNIDAD EDUCATIVA CRISFE

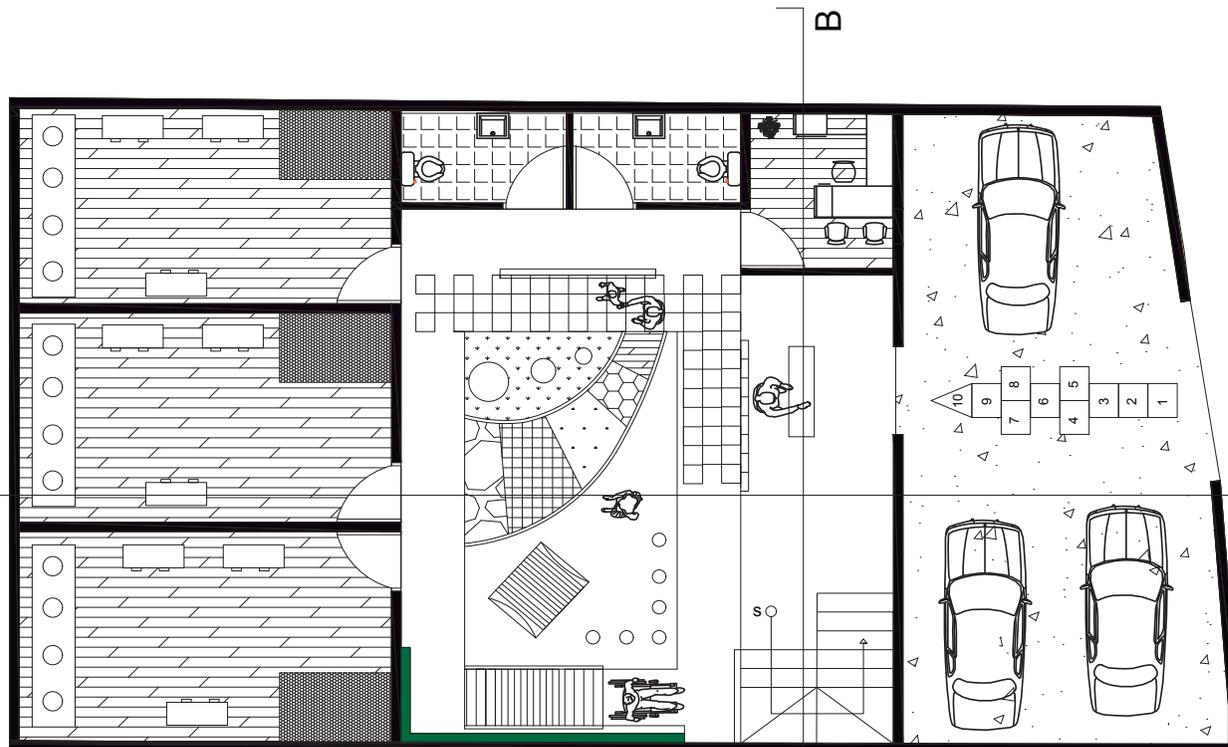
**OBJETIVO A APLICAR:** PROPUESTA DE POSIBLES CAMBIOS EN INFRAESTRUCTURA Y PROPUESTA DE DISEÑO DE AULA DE CLASE QUE FOMENTE UNA CONSTRUCCIÓN AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE.



PLANTAS ARQUITECTÓNICAS



PLANTA DE ILUMINACIÓN



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN



ACCESO







ADMINISTRACIÓN



# PORCENTAJES DE SUSTENTABILIDAD

Incorporación de iluminación LED en el espacio, usa un promedio de un 40% menos de energía que las lámparas fluorescentes, y un 80% menos que las lámparas incandescentes para producir la misma cantidad de luz.

Se reducen los ingresos de energía tanto en cantidad como en costos equivalentes a planillas mensuales.

La incorporación de grandes ventanales, pozos de luz en el espacio y ventanas laterales, aumenta en un 50% el ingreso de luz natural a las zonas de estudio, lo cual favorece en varios aspectos, no únicamente al consumo energético, también al contacto de los estudiantes con el medio ambiente y un aprovechamiento al máximo de la energía solar que entra de forma indirecta al espacio.

Incorporar biofilia en el espacio es de gran importancia, si una persona imaginara un entorno completamente relajado, lo más probable es que la primera imagen que se le venga a la mente es un lugar rodeado de naturaleza. El principio principal detrás de la biofilia es bastante simple: conectar a los humanos con la naturaleza para mejorar el bienestar, por lo tanto en el área central de la zona de juego hemos incorporado zonas verdes tanto en paredes como aspectos de contacto directo como el piso. Una estrategia principal es incorporar las características del mundo natural en los espacios construidos y generar en los estudiantes mayor conexión con el mundo natural y sobrellevar una conciencia ecológica.

La implementación de nuevos materiales con nuevas expresiones en el espacio, es siempre un reto para un Diseñador, poder crear conciencia sobre la cantidad de desechos generados en el mundo, y poder darle un nuevo uso con una nueva funcionalidad con el fin de colaborar tanto en el área ecológica como en el área de diseño siempre será una gran alternativa de aplicación en toda institución que sea factible.

# CAPÍTULO 4



# CONCLUSIONES GENERALES

La planificación de un campus universitario bajo la perspectiva de la sustentabilidad ambiental representa una oportunidad práctica de entender los principios relacionados con la conservación del medio ambiente a través de actividades que sean responsabilidad completa de la Institución, pero, sin duda, es mucho más valiosa la demostración de la práctica del papel que la universidad desempeña en cambiar valores, conductas y actitudes de los integrantes de la comunidad universitaria y las comunidades en su área de influencia, promoviendo la cultura de la prevención y precaución en la planificación de su desarrollo, impulsando así conductas, actividades y propuestas operativas encaminadas a buscar un proceso que verdaderamente tenga como norte los principios de sustentabilidad ambiental.

En este sentido la planificación de manera institucional para la formulación de proyectos planteados, implica todas aquellas acciones que de una u otra manera están relacionadas fundamentalmente con el manejo sustentable de agua, la energía, los espacios verdes y sobre todo, contribuir a la disminución de la huella ecológica.

La propuesta no solamente radicaría en establecer un compromiso científico, al tratar sobre el medio ambiente, sino que dentro del programa se plantee alternativas que modifiquen comportamientos ambientales en los sujetos activos que conforman la comunidad universitaria, a través del manejo ambiental dentro del campus como programas de separación de residuos, reciclaje, programas de reforestación y arbolado, configurando de esta manera un sin número de escenarios para la ejecución de las más variadas propuestas de acción para el desarrollo sustentable ambiental.

Estamos seguros que la transformación solo se logrará cuando la mayoría de los actores de la comunidad universitaria en particular y de la población en general, estén conscientes de la importancia del tema y sus consecuencias. “Cambiamos o desaparecemos”.

# CONCLUSIONES FINALES

La conexión entre el hombre y el ser humano con el paso de los años debe ser reforzada para poder llegar a ser una pieza clave en el avance de el pensamiento educativo y generar nuevas aplicaciones en el medio y generar una conciencia ecológica con un desarrollo sustentable. Los objetivos de este proyecto lograron ser cubiertos en su totalidad, recopilando temas ecológicos que son de vital importancia tanto de forma tecnológica como educacional, que representan un aspecto e avance ecológico en el mundo actual.

Sobre el concepto de DESARROLLO SUSTENTABLE, promueve la satisfacción de las necesidad de la humanidad, sin poner en peligro las posibilidades de las futuras generaciones en cuestión a sus necesidades.

A si mismo el desarrollo sustentable nos brinda como beneficio conservar los recursos naturales y así cuidar el planeta; aumentando el crecimiento en el desarrollo de la humanidad.

Existe una tendencia mundial hacia la conservación ambiental, sin embargo esto no suficiente. Por ello, se ha promovido e implementado un nuevo concepto de desarrollo económico, social y ecológico: la sustentabilidad.

La sustentabilidad es una de las alternativas para detener y revertir los daños al planeta.

Los estudios realizados son indicativos de los esfuerzos que están realizando los diferentes países para afrontar uno de los mayores desafíos del momento actual, el desarrollo sustentable en el diseño y la construcción.

Los estudios señalan las ventajas de abordar el desarrollo sustentable dentro de campos educativos y la importancia aplicarlos desde las aulas de clase hasta fines constructivos. Enfatizan además la importancia de iniciar el proceso de aprendizaje desde la educación sostenible en donde el ser humano se conecta directamente con el mundo natural y apoya en cada una de las decisiones que interfieran con el mismo para su máximo aprovechamiento.

En el aprovechamiento sustentable de recursos no se puede dejar de mencionar al aprovechamiento racional de los recursos ambientales con el fin de proporcionar soluciones a los habitantes en diferentes zonas, que derivan su sustento a través de actividades de explotación y transformación de esos recursos. Al momento de aplicar tales conceptos la transformación de pensamiento se creará a partir de aspectos educativos y se verán aplicados a lo largo de las generaciones.

# BIBLIOGRAFÍA

- Acosta José (2002) "Bioética para la sustentabilidad", Habana.
- Bengoa Guillermo (2009), "Ambiente y Gestión local", Argentina.
- Chacón R. (2008) "La Educación para la Sustentabilidad"
- Camilo Graciela (2001) "Economía ecológica y economía industrial", México
- Costanza, Robert. Ecological economics: the science and management of sustainability. Estados Unidos: University Columbia Press, 1991.
- Dattner, Richard (1991), Caring for the Earth, Suiza, IUCN/UNEP/WWF, vol. 34.
- Díaz Coutiño, Reynol. Desarrollo sustentable. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 2011. (LIBRUNAM: HC79.E5 D539 2011)
- Dunphy, D.; Griffiths, A.; y Benn, S. Organizational change for corporate sustainability: A guide for leaders and change agents of the future. London, U.K.; New York, U.S.A.: Routledge, 2007.
- Espinosa Salazar, Angela Ma. A complexity approach to sustainability: theory and application. London: Imperial College Press, 2011.
- Fernández Roberto (1999) "Modalidades de Proyectos y sociedades centrales", Argentina.
- Georgescu-Roegen, Nicholas. The entropy law and the economics process. Cambridge: Harvard University Press, 1939.
- García Barrios, Raúl. El "desarrollo sustentable": ¿cómo emerge el caos del orden 'cooperativo'? México: Mujer y Medio Ambiente, [2000]. (LIBRUNAM: HQ1233 G347)
- Givoni, Baruch (1997), Climate Consideration in Buildings and Urban Designs, Nueva York, John Wiley and Sons.
- Instituto de Recursos Naturales (1992), A Guide to the Global Environment, Canadá, Toronto University Press.
- Fernando Díaz (2008) "Urbanismo Ecológico"
- Hidubro Ma. Gabriela (2007) "Manual para el diseño", Chile.
- Interiorismo verde (2017)
- Latouche, Serge. Sobrevivir al desarrollo: de la descolonización del imaginario económico a la construcción de una sociedad alternativa. Barcelona: Icaria, 2004. (LIBRUNAM: HD83 L35718)
- Latouche, Serge. La apuesta por el decrecimiento: ¿Cómo salir del imaginario dominante?. Barcelona: Icaria, 2008
- Léautier, Frannie, comp. Cities in a globalizing world: governance, performance, and sustainability. Washington: Banco Mundial, 2006.)
- Leff, Enrique .Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. México: Siglo XXI Editores, 2002. (LIBRUNAM: HD75.6 L447 2002) 2
- Leff, Enrique. Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza. México: Siglo XXI Editores, 2004.
- Leff, Enrique. Aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes. México: Siglo XXI Editores, 2006.)
- Leff, Enrique. Discursos sustentables. México: Siglo XXI Editores, 2008.
- Leff, Enrique. Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. México, D.F.: Siglo XXI Editores/Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales, 1998.
- Manzini Ezio (2007) "Diseño para la innovación social", Madrid.
- Mchar, Ian (1997), Design with Nature (25° aniversario de la edición), Nueva York, John Wiley and Sons.
- Thompson, William (2000), Sustainable Landscape Construction, Washington D.C., Island Press.
- Wilson, Alex (1998), Rocky Mountain Institute.
- Mohamed Salih, M.A., comp. Climate change and sustainable development: new challenges for poverty reduction. Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar, 2009. (LIBRUNAM: QC903 C545) — Newman, Peter. Cities as sustainable ecosystems: principles and practices. Washington, D.C.: Island, 2008.
- Newman, Peter, y Jeffrey R. Kenworthy. Sustainability and cities: overcoming automobile dependence. Estados Unidos: Island Press, 1999.
- O’Riordan, Tim, y Susanne Stoll-Kleemann, coords. Biodiversity, sustainability, and human communities: protecting beyond the protected. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 2002.
- Organización Panamericana de la Salud. Biodiversidad, biotecnología y desarrollo sostenible en salud y agricultura: conexiones emergentes. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud, 1996.
- Quintero Soto, María Luisa, y Carlos Fonseca Hernández, coords. Desarrollo sustentable: aplicaciones e indicadores. México, D.F.: Cámara de Diputados, LX Legislatura/Miguel Ángel Porrúa, 2008.
- Sieglin, Veronika, coord. Desarrollo sustentable, cultura e identidad. Nuevo León, México: Fondo Estatal para la Cultura y las Artes de Nuevo León, 2001.

# BIBLIOGRAFÍA IMÁGENES

- Imagen1 [https://www.google.com/search?q=universidad+alcala&rlz=1C1CHB-D\\_esEC912EC912&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKewintuW2iYbrAhVhhOAKHXq\\_AJUQ\\_AUoAXoECBkQAw&biw=1440&bih=741&dpr=2#imgrc=z4X9nFvoLkxGvM](https://www.google.com/search?q=universidad+alcala&rlz=1C1CHB-D_esEC912EC912&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKewintuW2iYbrAhVhhOAKHXq_AJUQ_AUoAXoECBkQAw&biw=1440&bih=741&dpr=2#imgrc=z4X9nFvoLkxGvM)

- Imagen 2  
[https://www.google.com/search?q=universidad+alcala&rlz=1C1CHB-D\\_esEC912EC912&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKewintuW2iYbrAhVhhOAKHXq\\_AJUQ\\_AUoAXoECBkQAw&biw=1440&bih=741&dpr=2#imgrc=hiz8SsTnyz90vM](https://www.google.com/search?q=universidad+alcala&rlz=1C1CHB-D_esEC912EC912&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKewintuW2iYbrAhVhhOAKHXq_AJUQ_AUoAXoECBkQAw&biw=1440&bih=741&dpr=2#imgrc=hiz8SsTnyz90vM)

- Imagen 3  
[https://www.google.com/search?q=universidad+dickinson&tbm=isch&ved=2ahUKEwj0grnziYbrAhUEWIMKHjYmBYMQ2-cCegQIABAA&oq=universidad+dickinson&gs\\_lcp=CgNpbWcQAziECAAAQGDoeCAAQzoFCAAQsQM6AggAOgYIABAIEB5Q-8IHWJ7QB2CV1gdoAHAAeACAAd4BiAHPDJIBBTauNi4zmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=M7QrX7SdPIS0zQKCzZWYCA&bih=741&biw=1440&rlz=1C1CHBD\\_esEC912EC912&hl=es#imgrc=LVq2YLrHpe-FEM](https://www.google.com/search?q=universidad+dickinson&tbm=isch&ved=2ahUKEwj0grnziYbrAhUEWIMKHjYmBYMQ2-cCegQIABAA&oq=universidad+dickinson&gs_lcp=CgNpbWcQAziECAAAQGDoeCAAQzoFCAAQsQM6AggAOgYIABAIEB5Q-8IHWJ7QB2CV1gdoAHAAeACAAd4BiAHPDJIBBTauNi4zmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=M7QrX7SdPIS0zQKCzZWYCA&bih=741&biw=1440&rlz=1C1CHBD_esEC912EC912&hl=es#imgrc=LVq2YLrHpe-FEM)

- Imagen 4  
[https://www.google.com/search?q=universidad+sustentable+mexico&rlz=1C1CHBD\\_esEC912EC912&hl=es&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiEq6HyiYbrAhUpSN8KHf4UAjUQ\\_AUoAXoECAwQAw&biw=1440&bih=741#imgrc=HUhv80qj2dDgyM](https://www.google.com/search?q=universidad+sustentable+mexico&rlz=1C1CHBD_esEC912EC912&hl=es&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiEq6HyiYbrAhUpSN8KHf4UAjUQ_AUoAXoECAwQAw&biw=1440&bih=741#imgrc=HUhv80qj2dDgyM)

- Imagen 5  
[https://www.google.com/search?q=universidad+sustentable+mexico&rlz=1C1CHBD\\_esEC912EC912&hl=es&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiEq6HyiYbrAhUpSN8KHf4UAjUQ\\_AUoAXoECAwQAw&biw=1440&bih=741#imgrc=6\\_mjcFA5x5HelM](https://www.google.com/search?q=universidad+sustentable+mexico&rlz=1C1CHBD_esEC912EC912&hl=es&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiEq6HyiYbrAhUpSN8KHf4UAjUQ_AUoAXoECAwQAw&biw=1440&bih=741#imgrc=6_mjcFA5x5HelM)

- Imagen 6  
<https://www.responsabilidadsocial.net/hacia-la-prime-ra-universidad-sustentable-de-mexico/>

- Imagen 7  
<https://www.responsabilidadsocial.net/hacia-la-prime-ra-universidad-sustentable-de-mexico/>

- Imagen 8  
[https://www.google.com/search?q=universidad+internacional+uide&tbm=isch&ved=2ahUKEwitlPGviobrAhWM0VMKHcykCgkQ2-cCegQIABAA&oq=universidad+internacional+uide&gs\\_lcp=CgNpbWcQAziCCAAYBggAEAgQHjoECAAQGFCa3wNYgo4EYPGSBGgBcAB4AIABoAOIAfEekgEKMC4xMi41LjEuMZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=srQrX63zLlyjzwLMyapl&bih=741&biw=1440&rlz=1C1CHBD\\_esEC912EC912&hl=es#imgrc=1lt\\_6D0Zu9lsqM](https://www.google.com/search?q=universidad+internacional+uide&tbm=isch&ved=2ahUKEwitlPGviobrAhWM0VMKHcykCgkQ2-cCegQIABAA&oq=universidad+internacional+uide&gs_lcp=CgNpbWcQAziCCAAYBggAEAgQHjoECAAQGFCa3wNYgo4EYPGSBGgBcAB4AIABoAOIAfEekgEKMC4xMi41LjEuMZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=srQrX63zLlyjzwLMyapl&bih=741&biw=1440&rlz=1C1CHBD_esEC912EC912&hl=es#imgrc=1lt_6D0Zu9lsqM)

- Imagen 9  
[https://www.google.com/search?q=universidad+internacional+uide&tbm=isch&ved=2ahUKEwitlPGviobrAhWM0VMKHcykCgkQ2-cCegQIABAA&oq=universidad+internacional+uide&gs\\_lcp=CgNpbWcQAziCCAAYBggAEAgQHjoECAAQGFCa3wNYgo4EYPGSBGgBcAB4AIABoAOIAfEekgEKMC4xMi41LjEuMZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=srQrX63zLlyjzwLMyapl&bih=741&biw=1440&rlz=1C1CHBD\\_esEC912EC912&hl=es#imgrc=1lt\\_6D0Zu9lsqM&imgdii=9-zixX9ZYg0JfM](https://www.google.com/search?q=universidad+internacional+uide&tbm=isch&ved=2ahUKEwitlPGviobrAhWM0VMKHcykCgkQ2-cCegQIABAA&oq=universidad+internacional+uide&gs_lcp=CgNpbWcQAziCCAAYBggAEAgQHjoECAAQGFCa3wNYgo4EYPGSBGgBcAB4AIABoAOIAfEekgEKMC4xMi41LjEuMZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=srQrX63zLlyjzwLMyapl&bih=741&biw=1440&rlz=1C1CHBD_esEC912EC912&hl=es#imgrc=1lt_6D0Zu9lsqM&imgdii=9-zixX9ZYg0JfM)

- Imagen 10  
[https://www.google.com/search?q=universidad+del+azuay&tbm=isch&ved=2ahUKEwibh-LQioobrAhVHL1MKHetxBxYQ2-cCegQIABAA&oq=universidad+del+azuay&gs\\_lcp=CgNpbWcQAziCCAAYAggAMgIIADICCAAYAggAMgIIADICCAAYBgAEAUQHjIGCAAQBRAeMgYIABAFEB46BQgAELEDOgQIABBDULDBA1j2ygNg-tADaABwAHgAgAGxAYgBvQuSAQMwLjmYAQCgAQGqAQtdn3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=97QrX9uvKsfezALr452wAQ&bih=741&biw=1440&rlz=1C1CHBD\\_esEC912EC912&hl=es#imgrc=Rqrz3oquPXyDrM](https://www.google.com/search?q=universidad+del+azuay&tbm=isch&ved=2ahUKEwibh-LQioobrAhVHL1MKHetxBxYQ2-cCegQIABAA&oq=universidad+del+azuay&gs_lcp=CgNpbWcQAziCCAAYAggAMgIIADICCAAYAggAMgIIADICCAAYBgAEAUQHjIGCAAQBRAeMgYIABAFEB46BQgAELEDOgQIABBDULDBA1j2ygNg-tADaABwAHgAgAGxAYgBvQuSAQMwLjmYAQCgAQGqAQtdn3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=97QrX9uvKsfezALr452wAQ&bih=741&biw=1440&rlz=1C1CHBD_esEC912EC912&hl=es#imgrc=Rqrz3oquPXyDrM)

- Imagen 11  
[https://www.google.com/search?q=universidad+del+azuay&tbm=isch&ved=2ahUKEwibh-LQioobrAhVHL1MKHetxBxYQ2-cCegQIABAA&oq=universidad+del+azuay&gs\\_lcp=CgNpbWcQAziCCAAYAggAMgIIADICCAAYAggAMgIIADICCAAYBgAEAUQHjIGCAAQBRAeMgYIABAFEB46BQgAELEDOgQIABBDULDBA1j2ygNg-tADaABwAHgAgAGxAYgBvQuSAQMwLjmYAQCgAQGqAQtdn3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=97QrX9uvKsfezALr452wAQ&bih=741&biw=1440&rlz=1C1CHBD\\_esEC912EC912&hl=es#imgrc=Rqrz3oquPXyDrM&imgdii=rjQwAYil\\_Ebr1M](https://www.google.com/search?q=universidad+del+azuay&tbm=isch&ved=2ahUKEwibh-LQioobrAhVHL1MKHetxBxYQ2-cCegQIABAA&oq=universidad+del+azuay&gs_lcp=CgNpbWcQAziCCAAYAggAMgIIADICCAAYAggAMgIIADICCAAYBgAEAUQHjIGCAAQBRAeMgYIABAFEB46BQgAELEDOgQIABBDULDBA1j2ygNg-tADaABwAHgAgAGxAYgBvQuSAQMwLjmYAQCgAQGqAQtdn3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&sclient=img&ei=97QrX9uvKsfezALr452wAQ&bih=741&biw=1440&rlz=1C1CHBD_esEC912EC912&hl=es#imgrc=Rqrz3oquPXyDrM&imgdii=rjQwAYil_Ebr1M)

- Imagen 12  
[https://www.google.com/search?q=educacion+virtual&tbm=isch&ved=2ahUKEwjwuNPTiobrAhUgQ1MKHQXoBIAQ2-cCegQIABAA&oq=educacion+virtual&gs\\_lcp=CgNpbWcQARgAMgUIABCxAzlCCAAYAggAMgIIADICCAAYAggAMgIIADICCAAYAggAMgIIADoHCAAQsQMQQzoECAAQQ1DQIQNYsKkDYI-4A2gAcAB4AIABsAGIAaQSkgeEMC4xNZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=NLUrX\\_DOEKCGzQKF0JuABQ&bih=741&biw=1440&rlz=1C1CHBD\\_esEC912EC912&hl=es#imgrc=iunnSEqtdnFQfM](https://www.google.com/search?q=educacion+virtual&tbm=isch&ved=2ahUKEwjwuNPTiobrAhUgQ1MKHQXoBIAQ2-cCegQIABAA&oq=educacion+virtual&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMgUIABCxAzlCCAAYAggAMgIIADICCAAYAggAMgIIADICCAAYAggAMgIIADoHCAAQsQMQQzoECAAQQ1DQIQNYsKkDYI-4A2gAcAB4AIABsAGIAaQSkgeEMC4xNZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=NLUrX_DOEKCGzQKF0JuABQ&bih=741&biw=1440&rlz=1C1CHBD_esEC912EC912&hl=es#imgrc=iunnSEqtdnFQfM)



# REFERENCIAS WEB

[https://www.google.com/search?q=aulas+de+clase+sustentables&client=safari&rls=en &sxsrf=ALeK-k001Hr2ubgz85DlnZrj5kxinBr5Dmg:1591571245969&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjoo4D26PDpAhWnTd8KHe2fCvgQ\\_AUoAXoECAwQA-w&biw=1280&bih=737](https://www.google.com/search?q=aulas+de+clase+sustentables&client=safari&rls=en &sxsrf=ALeK-k001Hr2ubgz85DlnZrj5kxinBr5Dmg:1591571245969&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjoo4D26PDpAhWnTd8KHe2fCvgQ_AUoAXoECAwQA-w&biw=1280&bih=737) <https://realestatemarket.com.mx/articulos/interiorismo-y-home-design/11411-interiorismo-verde> <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/1315893-ninos-construyen-aula-sustentable.html> <http://revistabamag.com.ar/artes-diseno/arq/interiores-sustentables/> <https://www.oei.es/historico/divulgacioncienti-ca/?La-sostenibilidad-en-el-aula> <http://www.uba.ar/cambioclimatico/download/Dra.AdrianaCalderaro.pdf> [https://-do.palermo.edu/servicios\\_dyc/blog/alumnos/trabajos/3931\\_3374.pdf](https://-do.palermo.edu/servicios_dyc/blog/alumnos/trabajos/3931_3374.pdf) <https://de-n.mx/sustentabilidad/diseño,int> [https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/3641/1/a3\\_5.pdf](https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/3641/1/a3_5.pdf)

