

# LA FORMACIÓN DE LOS ARQUITECTOS DE ACUERDO AL DISEÑO **SOSTENIBLE**

BUAP

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

ANAHI RAMÍREZ DE LA ROSA | ISABEL SOFIA GARCÍA VICENTE



FACULTAD DE ARQUITECTURA | FEBRERO 2019



BENÉMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PLAN MINERVA

**“LA FORMACIÓN DE LOS ARQUITECTOS RESPECTO AL DISEÑO  
SOSTENIBLE EN LAS PRINCIPALES UNIVERSIDADES DE LA CIUDAD DE  
PUEBLA”**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE  
LICENCIADO EN ARQUITECTURA

PRESENTAN:

GARCÍA VICENTE ISABEL SOFIA -No. 201204912

RAMÍREZ DE LA ROSA ANAHI- No.201224827

DIRECTOR DE TESIS: DRA.JULIA JUDITH MUNDO HERNÁNDEZ -No.100467500

ASESORES: DRA.MA.CRISTINA VALERDI NOCHEBUENA-No.100061088

MTRO.JORGE SOSA OLIVER-No.100057500

PUEBLA. PUE.

MARZO 2019

# INDICE

## INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
JUSTIFICACIÓN .....	3
OBJETIVOS:GENERAL Y PARTICULAR.....	4
HIPÓTESIS .....	4
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	5
ALCANCES .....	5
METODOLOGÍA.....	6

## CAPITULO 1

### DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE: SU CONCEPTUALIZACIÓN.....7

INTRODUCCIÓN CAPITULAR .....	7
1.1 CRITERIOS O VARIABLES DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO .....	7
1.2 ANÁLISIS DEL CONCEPTO SOSTENIBILIDAD .....	9
1.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE.....	11
1.4 ESTRATEGIAS DE DISEÑO SOSTENIBLE (LEED ---USGBC).....	12
1.4.1 LUGAR SOSTENIBLE .....	13
1.4.2 ENERGIA Y ATMÓSFERA .....	13
1.4.3 USO EFICIENTE DEL AGUA .....	14
1.4.4 MATERIALES Y RECURSOS .....	14
1.4.5 CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR .....	14
1.4.6 INNOVACIÓN EN DISEÑO .....	14
CONCLUSIÓN CAPITULAR .....	14

## CAPITULO 2

### CASOS ANÁLOGOS DE INVESTIGACIÓN Y APLICACIÓN DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE.....15

INTRODUCCIÓN CAPITULAR .....	15
2.1 ANALOGÍAS TEÓRICAS.....	15
2.1.1 CASO TEÓRICO 1 .....	15
2.1.2 CASO TEÓRICO 2 .....	17
2.2 ANALOGÍAS EDIFICADAS .....	19
2.2.1 CASO PRÁCTICO .....	19
2.3 TIPO DE CERTIFICACIONES SOSTENIBLES(LEED ,EDGE) .....	21
CONCLUSIÓN CAPITULAR .....	22

## CAPITULO 3

### ¿CÓMO SE ENSEÑA EL DISEÑO SOSTENIBLE EN LAS PRINCIPALES ESCUELAS DE ARQUITECTURA DE PUEBLA, MÉXICO?-.....23

INTRODUCCIÓN CAPITULAR .....	23
3.1 DISEÑO DE ENCUESTA: ANÁLISIS DE LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO ARQUITECTONICO SOSTENIBLE EN LA CIUDAD DE PUEBLA .....	23
3.2 CASO 1:DEPARTAMENTO DE ARTE ,DISEÑO Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA CAMPUS PUEBLA (IBERO) .....	23
3.3 CASO 2: ESCUELA DE ARTES Y HUMANIDADES, DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA (UDLAP).....	29
3.4 CASO 3: FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA (BUAP) .....	34
3.5 RESULTADOS DE ENCUESTAS APLICADAS A PROFESORES DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA (BUAP) .....	39
3.6 TABLA COMPARATIVA: RESPECTO A SUS INSTALACIONES DE LAS UNIVERSIDADES ENCUESTADAS.....	40
3.7 RESULTADOS COMPARATIVOS DE LAS UNIVERSIDADES ENCUESTADAS.....	41
3.8 DIAGNOSTICO FINAL .....	41
CONCLUSIÓN CAPITULAR .....	42

## CAPITULO 4

### ¿COMO SE ENSEÑA ARQUITECTURA EN OTROS PAISES? ..... 43

INTRODUCCIÓN CAPITULAR .....	43
4.1 ANÁLISIS DE LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO ARQUITECTONICO SOSTENIBLE EN:	
A. REINO UNIDO.....	43
B.ESPAÑA 45	C.COREA
DEL SUR.....	47
D.COLOMBIA .....	48
E.MÉXICO .....	49
4.2 TABLA COMPARATIVA DE ¿COMO SE ENSEÑA ARQUITECTURA EN OTROS PAISES? .....	51
CONCLUSIÓN CAPITULAR .....	52

## CAPITULO 5

METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UN PROYECTO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE: CASA HABITACIÓN EN ATLIXCO, PUEBLA .....	53
INTRODUCCIÓN CAPITULAR .....	53
5.1 ESTRATEGIAS DE DISEÑO SOSTENIBLE .....	53
5.1.1 PROCESO DE DISEÑO (TÉNICAS CONSTRUCTIVAS) .....	62
5.1.2 ROOFGARDEN .....	64
5.1.3 COMPARATIVA DE MATERIALES TRADICIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN Y ALTERNATIVAS SOSTENIBLES .....	66
5.1.4 PERFIL DE USUARIO DE PROYECTO ARQUITETÓNICO SOSTENIBLE .....	67
5.2 EJEMPLO DE PROYECTO CON DISEÑO SOSTENIBLE: CASA HABITACIÓN .....	
5.2.1 ANÁLISIS URBANO-ARQUITECTÓNICO .....	67
5.2.2 LOCALIZACIÓN .....	67
5.2.3 VIALIDADES .....	70
5.2.4 TABLA DE ANÁLISIS DEL SITIO RESPECTO A LA SOSTENIBILIDAD .....	71
5.2.5 FOTOGRAFÍAS EL TERRENO .....	74
5.2.6 CONDICIONES CLIMATICAS .....	75
5.2.6.1 PRECIPITACIÓN PLUVIAL –ATLIXCO, PUEBLA .....	75
5.2.7 EQUIPAMIENTO URBANO .....	76
5.2.8 DEMOGRAFÍA.....	77
5.2.9 PERFIL DE USUARIO .....	77
5.2.10 DIAGRAMA DE ORIENTACIÓN DE ESPACIOS DEL PROYECTO .....	78
5.2.11 DIGRAMA DE ZONIFICACIÓN .....	79
5.2.12PROGRAMA ARQUITECTÓNICO .....	81
5.2.13 PROYECTO EJECUTIVO .....	
5.2.13.1 PLANOS ARQUITECTÓNICOS.....	82
5.2.13.2 DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO SOSTENIBLE Y RENDER.....	84
5.2.13.3 PLANO ESTRUCTURAL .....	85
5.2.13.4 PLANO DE INSTALACION HIDROSANITARIA .....	85
5.2.13.5 PLANO DE INSTALACION ELECTRICA .....	85
5.2.3 CATÁLOGOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, ACABADOS, VEGETACIÓN, ELÉCTRICOS, HIDROSANITARIOS.....	88

## **CAPÍTULO 6**

PROPUESTA PARA LA INTEGRACIÓN DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE AL MODELO DE ENSEÑANZA/ APRENDIZAJE PARA LA FORMACIÓN DE ARQUITECTOS. ....	93
INTRODUCCIÓN CAPITULAR .....	93
6.1 PROPUESTAS PARA MEJORAR EL MÓDELO EDUCATIVO RESPECTO A LA SOSTENIBILIDAD .....	93
CONCLUSIÓN CAPITULAR .....	98
CONCLUSIONES FINALES .....	98
BIBLIOGRAFÍA .....	100
ANEXOS .....	105
1.1 FORMATO DE ENCUESTA: "ANÁLISIS DE LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE" PARA PROFESORES Y ALUMNOS .....	106
1.2 FORMATO DE AUTOEVALUACION: TABLA DE ANALISIS DEL SITIO RESPECTO A LA SOSTENIBILIDAD .....	110

## INTRODUCCIÓN

El tema de desarrollo sostenible es un tema amplio, sin embargo, esta investigación se enfocara en la forma que se ha ido desarrollando la arquitectura en México, en las nuevas generaciones, así como también de qué manera se afrontó el tema de la sostenibilidad en las generaciones que nos anteceden.

En el siglo XXI en México comienza a surgir una conciencia notoria acerca del tema de sostenibilidad, pero aún no se ha desarrollado lo suficientemente ya que es reciente la existencia de pequeños proyectos con diseño sostenible.

La sostenibilidad es un tema del que deberíamos estar hablando, puesto que es de suma importancia el diseñar espacios arquitectónicos de cualquier índole en el que se ven totalmente involucrados el entorno (contexto), medio ambiente y el ser humano.

El desarrollo de un país se ve altamente relacionado con el nivel de importancia que le otorguemos al diseñar de una forma sostenible, así como lo señala el libro de “Nuestro futuro común “o mejor conocido como el informe de Brundtland, escrito por la Doctora noruega Gro Harlem Brundtland presentado en 1987 por la Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU, donde menciona que deberíamos dejar de ver al desarrollo y al ambiente como si fueran cuestiones separadas, enfatizando que “*ambos son inseparables*”.

Pero, ¿Cómo llegamos a un desarrollo sostenible?, parte de la respuesta está en enfatizar lo ya mencionado, analizando acerca de ¿Qué nivel de importancia le damos al medio ambiente? y si realmente ¿Hay una consciencia de que habrá un desarrollo significativo a la medida que exista una preocupación por el entorno?, esta no es una tarea sencilla pero eso no la vuelve imposible, Federico Mayor Zaragoza *es alguien que se ve profundamente interesado en un futuro sostenible al citar que: “La preocupación surgida recientemente por la preservación de nuestro planeta es indicio de una auténtica revolución de mentalidades: aparecida apenas en una o dos generaciones, esta metamorfosis cultural, científica y social rompe con una larga tradición de indiferencia por no decir hostilidad “* (Macedo Beatriz, 2005, p.58 )con esta cita se reafirma que todo comienza desde el nivel cultural de un país, si bien es cierto es que existe una sociedad que es indiferente a los problemas ambientales, pero, ¿Qué sucede en el ámbito educativo?¿De qué forma se enseña en los diferentes colegios de arquitectura acerca de este tema?¿Cómo es que los estudiantes están adquiriendo los conocimientos? y por consiguiente ¿Qué capacidad se tiene para desarrollarlos?.

Brian Edwards menciona que los “*Factores clave para alcanzar el desarrollo sostenible son: Educación, Legislación, Tributación, Eficiencia en la práctica y ventajas empresariales, Imagen y reputación*” (Edwards, 2005, pag.33).

La realidad es que existe un rezago educativo puesto que en los colegios de arquitectura carecen de programas de estudio correctamente desarrollados, pues se ha enseñado al estudiante a construir sin que exista una verdadera conciencia del diseño y el ambiente, perdiendo de vista que los futuros arquitectos egresen sin ser capaces de solucionar problemas ambientales y sin un cambio de mentalidad en cuestión al diseño sostenible,

cuando la preocupación es conseguir que realmente egresen estudiantes con una formación completa y autodidacta, que no solo tengan conocimientos teóricos sino que sean capaces de dar respuesta eficaz a las necesidades y problemáticas a los que se enfrenta la sociedad, de ahí la importancia de proponer nuevas estrategias de enseñanza, y proporcionar herramientas que se ejecuten correctamente y de esa forma exista un impacto en los diseños arquitectónicos.

En este proyecto se establecen bases que sustentan y reafirman que *“En la Arquitectura Sostenible se tiene que incluir sistemas tecnológicos en el proyecto sin condicionar la estética ni la calidad espacial de la arquitectura. Por lo tanto el concepto de sostenibilidad aborda todas las fases de un proyecto de arquitectura, desde su concepción y desarrollo hasta su ejecución.”* (Heredia, 2013, p.32)

Este proyecto es capaz de adaptarse al contexto urbano, no solamente en el aspecto estético sino en las diferentes variables de diseño, buscando construir de una manera racional y funcional, usando materiales que beneficien al medio ambiente, al usuario y prolonguen la vida útil del edificio.

Actualmente existe una mínima cantidad de proyectos en México con este enfoque, existen edificios carentes de áreas verdes ,buena ventilación ,con un gran consumo energético ,entre otros problemas, por lo que es importante que en las nuevas generaciones de arquitectos haya un conocimiento mucho más amplio de la arquitectura sostenible, no solo en el aspecto energético sino en el uso de nuevos materiales que sean capaces de crear microclimas dentro de una edificación ya sea de pequeña o de gran escala.

Para un desarrollo sostenible se necesita lograr el menor impacto ambiental posible, referido a la explotación de los recursos naturales por debajo del límite de renovación del mismo. La Organización de las Naciones Unidas dice que *“La sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación, sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones, de satisfacer sus propias necesidades”*. (Gómez de Segura, 2014, p.16 –basado Informe Brundtland, 1987, ONU)

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Hoy en día encontramos una sociedad consumista y globalizada, que se ve reflejada en el ámbito de la arquitectura. Actualmente hay muchos arquitectos que se dedican a construir de una forma comercial, al diseñar viviendas en serie sin un diseño arquitectónico y mucho menos con un diseño sostenible, esto nos ha llevado a la pérdida de espacios confortables y estéticos, presentando problemas funcionales respecto a su distribución pero también a su composición, existen espacios con mala climatización, acústica y lumínica, construcciones con gran consumo energético que causan impactos negativos en el medio natural y en los usuarios.

El problema ambiental es un problema global, pues todos hemos contribuido a la degradación del medio ambiente, por lo tanto, es nuestra responsabilidad trabajar en la búsqueda de soluciones para revertir el impacto ambiental que se ha causado.

El desarrollo sostenible es un tema que adquiere relevancia para enfrentar problemas como la explotación y el uso indebido de los recursos naturales, algunas causas son el desconocimiento que hay de las diversas técnicas para un diseño sostenible, la falta de cultura, concientización y el rezago educativo en las facultades de arquitectura del país.

Viendo la importancia del tema de sostenibilidad, este proyecto busca analizar y aportar información de ¿Cómo es la formación de los estudiantes de arquitectura respecto al diseño sostenible en las principales universidades de la ciudad de Puebla?, planteando la problemática y a la cual se pretende dar una solución eficaz.

Actualmente en los programas educativos de los colegios de arquitectura se observa:

- Una minoría cursos sobre sostenibilidad
- Los cursos de diseño sostenible no forman parte esencial de los programas, sino que son consideradas como optativas.

No obstante, dentro de esta minoría existen carencias puesto que no hay una integración con la construcción. Algunas son:

- No proporcionan información actualizada que muestren nuevos materiales, nuevas tecnologías, nuevas ecotecnias que puedan contribuir al diseño sostenible.
- Las clases son en su mayoría 100% teóricas donde solo podemos conocer de forma superficial las técnicas más utilizadas, volviendo necesarias clases prácticas.
- El desconocimiento de aspectos que se deben de tomar en cuenta para diseñar de esta forma como pueden ser: costos, capacidad, alcances, orientación, distribución, cálculo, etc.
- La incapacidad de los estudiantes para utilizar racionalmente los recursos naturales y tecnológicos y poner en práctica lo aprendido en los diferentes proyectos que desarrollan.

## **JUSTIFICACIÓN**

Para ello se debe conocer el significado del concepto “sostenibilidad”, que consiste en *“Satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”* (Informe titulado «Nuestro futuro común» de 1987, Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo). De esta definición surge la preocupación por la formación de los futuros arquitectos en relación a ¿De qué forma están adquiriendo los conocimientos acerca del tema de diseño sostenible? y si realmente ¿son capaces de cumplir con el fin de la sostenibilidad? Que es, satisfacer las necesidades de esta generación sin afectar las generaciones que anteceden. Por eso es importante conocer los diferentes métodos de enseñanza, desde la forma en que se educa y de cómo se transmiten estos conocimientos para encontrar las deficiencias y dar soluciones

prácticas y metódicas para el beneficio de los estudiantes y por consiguiente del medio ambiente.

La arquitectura es la primera rama que se ve profundamente involucrada dentro del tema de sostenibilidad. Para lograr la construcción de espacios favorables y bien capacitados es importante saber que el desarrollo sostenible trata de lograr el “*Equilibrio de tres factores: económico, social y ecológico*”. (Álvarez, Hernández, 2012, p.98)

Pare poder obtener un plan de estudios eficaz es necesario conocer y analizar factores que entran en contacto con este mismo, no solo es enfocarse en la enseñanza, sino también en los espacios donde se impartirán este tipo de enseñanzas, es decir la infraestructura de las escuelas de arquitectura, y en la preparación y capacitación de profesores y alumnos.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL.**

Identificar las deficiencias en la formación de los estudiantes, profesores e infraestructura de las principales escuelas de Arquitectura de la ciudad de Puebla, teniendo como plataforma el diseño arquitectónico sostenible, para plantear propuestas de mejora en el ámbito educativo.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Diseñar un proyecto de casa habitación con criterios de sostenibilidad para ejemplificar las propuestas constructivas y de diseño.
- Desarrollar una guía metodológica para el diseño arquitectónico sostenible.
- Conocer la percepción de estudiantes y profesores de distintas escuelas de arquitectura de la ciudad de Puebla sobre su propia formación en arquitectura sostenible.
- Plantear un perfil para profesores, alumnos e infraestructura de las escuelas de Arquitectura para crear una cultura sostenible desde todos los involucrados.

## **HIPÓTESIS**

Con la elaboración de esta guía metodológica y el prototipo de vivienda de arquitectura sostenible se logrará una evolución en el modelo de enseñanza-aprendizaje para la formación profesional de los arquitectos al contribuir a una concientización al momento de ejecutar sus proyectos.

Aunado a ello la elaboración de la propuesta de vivienda se logrará la correcta aplicación de sistemas de diseño arquitectónico sostenible, cuyo proceso de diseño contribuirá a aumentar el interés y ampliar el conocimiento de los futuros arquitectos por la arquitectura sostenible.

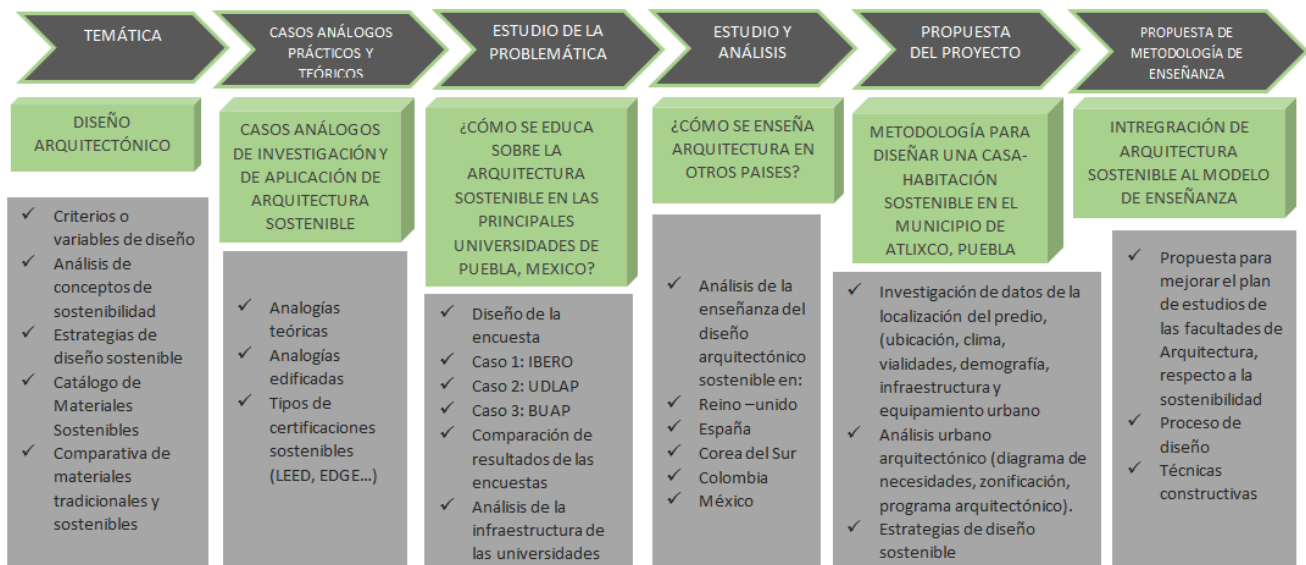
## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿De qué manera se incluye el diseño arquitectónico sostenible en la formación de los arquitectos en la Ciudad de Puebla, México?

## ALCANCES

Los alcances de esta investigación son:

- Impulsar y motivar el conocimiento y la aplicación del diseño sostenible en las nuevas generaciones
- Ampliar y dar a conocer las diversas estrategias de diseño arquitectónico sostenible.
- Brindar la información necesaria para que los alumnos mejoren el proceso de diseño desde su inicio.
- Motivar el desarrollo, investigación e innovación de las técnicas constructivas enfocadas a la sostenibilidad.
- Brindar información a profesores y directivos para que logren identificar los frentes que se deben trabajar
- para lograr una escuela sostenible.



## CAPÍTULO 1

### DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE: SU CONCEPTUALIZACIÓN

#### INTRODUCCIÓN

La arquitectura, nos referimos a ella como el arte de proyectar, aunada a ella el diseñar y crear. Pero, ¿Cómo logramos un buen planteamiento y desarrollo del proceso de diseño?, para encontrar una respuesta hablamos en este capítulo de las variables de diseño y qué características tienen y cómo aplicarlas.

En este apartado se plantea el análisis del concepto de sostenibilidad, antecedentes históricos de la Arquitectura sostenible, arquitectura en la época colonial, y en la revolución industrial, en la que también fue una explotación intensiva de los recursos naturales, acciones que desencadenaron consecuencias graves para el medio ambiente al paso de los años, y que continúa hasta hoy.

De aquí un prefacio para hablar acerca de las estrategias de diseño sostenible explicándolas y dando a conocer ejemplos, como las acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas NAMA.

#### 1.1 CRITERIOS O VARIABLES DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Cuando se habla de Arquitectura, se conoce que es el arte de proyectar, diseñar y crear.

Cuando hay problemas al diseñar es porque existe un mal planteamiento del proceso de diseño, donde es necesario tomar en cuenta variables o criterios de

diseño arquitectónico con el objetivo de conseguir un correcto desarrollo de un proyecto, desde su conceptualización hasta cómo lograr una correcta ejecución en la construcción.

¿Pero cómo se logra un buen planteamiento y desarrollo del proceso de diseño?

Existen 5 variables de diseño que no se deben perder de vista y que todas son igual de importantes para conseguir una buena conceptualización:

##### A) VARIABLE ESTÉTICA

Dentro de la arquitectura esta variable es esencial pues va relacionado directamente con la forma de un edificio o un espacio, es lo primero con lo que el usuario entra en contacto, siendo la primera impresión que puede causar sensaciones positivas o negativas.

El arquitecto se encarga de garantizar condiciones visuales apropiadas tanto en espacios interiores como exteriores, promoviendo comodidad física (seguridad, belleza) y mental (tranquilidad y agrado) de los usuarios.

Existen analogías que ayudan a visualizar y a entender el carácter arquitectónico dependiendo el género de edificio a desarrollar, retomando ideas, conceptos, palabras claves que nos ayuden para estructurar el concepto principal y de ahí comenzar a realizar el bocetaje.

Algunas ideas para la conceptualización de diseño son:

- ✚ Analogías con la naturaleza: la naturaleza y el entorno que nos rodea es una muy buena herramienta para recopilar ideas, a través de las formas de las flores, plantas, animales,

minerales, inspirada en formas orgánicas.

- ✚ Analogía con otros proyectos vinculados: como por ejemplo el género de un edificio similar o igual al proyecto a desarrollar, la forma de distribución, estilo arquitectónico, etc.
- ✚ Metáforas formales: Cuando se relaciona un diseño formalmente con objetos conocidos (formas del cuerpo, naturaleza, objetos cotidianos, etc.) sin copiarlos de manera idéntica, sino extrayendo características principales o sobresalientes como pueden ser: proporción, simetría, patrones (ritmo), continuidad, colores, texturas, etc.

Estas tres herramientas facilitarán el concepto de diseño tomando su forma de manera idéntica, o convirtiéndola en una metáfora formal.

## PAISAJE URBANO

El diseño del paisaje urbano es muy importante en esta variable ya que arquitectura no solo implica la edificación en sí, sino el contexto urbano como lo es el paisaje. ¿De qué forma podemos integrar el paisaje sin volverlo monótono y homogéneo? Haciendo uso de diferentes tipos y tamaños de vegetación, nuevos materiales, nuevas texturas, mobiliario con formas orgánicas, separadores de basura, entre otros.

### B) VARIABLE AMBIENTAL

Esta variable busca la correcta interrelación entre la naturaleza y las edificaciones para garantizar buenas condiciones donde el espacio construido se encuentre en armonía con el ambiente y

a la vez resulte confortable para sus habitantes.

De modo que se aprovechen y se optimicen de la mejor manera los recursos que nos pueda proporcionar el entorno como: el clima, el suelo, La orientación, etc.

#### ✚ La orientación

Es uno de los factores que mayor influencia tienen en el comportamiento térmico de las edificaciones, pues define, entre otras características, como interactúa el sol y los vientos con el proyecto.

#### Criterios Térmicos

- a) La orientación: dirección de las ventanas, tomar en cuenta las radiaciones solares.
- b) Aislamiento térmico: tomar en cuenta los tipos de materiales.
- c) Vientos dominantes
- d) Iluminación natural
- e) Ecotecnia
- f) Ventilación natural

#### ✚ Vegetación

Funciona como elemento estabilizador micro-climático, pues nos proporciona sombra y confort térmico, así también por sus grandes cualidades estéticas.

Para enriquecer nuestro proceso de conceptualización debemos integrar el paisaje urbano no alterando la vegetación (árboles, plantas) y fauna, pues no solo perjudica la calidad de vida del ser humano sino también altera el ciclo de la fauna y ecosistemas.

### C) VARIABLE FUNCIONAL

Esta variable tiene que ver con que el edificio sea la expresión de uso o función, es decir, busca satisfacer el uso, para ello es importante hacer esta

pregunta: ¿Cuál es la mejor manera de distribuir los diferentes espacios que conforman una vivienda o un edificio?

La variable funcional involucra diferentes aspectos que son:

- + Distribución de espacios.
- + Comunicación, conexiones e interrelaciones de los espacios ya sean directamente o indirectamente.
- + Determinar cada espacio si es: semi-público, público, privado y servicio
- + Circulaciones aptas para personas con alguna discapacidad
- + Definición de las dimensiones necesarias y normativas para cada espacio
- + Vialidades y accesos.

Todo esto con el objetivo de lograr una mejor estancia y movilidad del usuario dentro del edificio y así exista un desarrollo correcto de las actividades según las necesidades del usuario.

#### D) VARIABLE ESTRUCTURAL

Consiste en la parte interna que funge como soporte y estructura de la edificación que forman un todo. Para tener un buen diseño estructural es importante definir:

- + Materiales
- + Cantidad y pre-dimensionamiento.
- + Características de los materiales: durabilidad, resistencia, elasticidad, capacidad de compresión, tensión, torsión, rigidez, etc.
- + Comportamientos sísmicos y eólicos.
- + Comportamientos térmicos.
- + Normativas (capacidad de carga o resistencia)
- + La relación entre espacio y estructura.

#### E) VARIABLE TECNICO – CONSTRUCTIVO

- + El costo de la obra según el presupuesto con el que se cuente.
- + Programación de obra y control de la misma (materiales)
- + Calidad de la obra terminada de acuerdo con las especificaciones técnicas, que cumplan con los requerimientos técnicos y de calidad hechos por la entidad contratante.
- + La seguridad durante todo el proceso de construcción, tanto dentro de la obra como en el entorno que impacta directamente.

### 1.2 ANÁLISIS DEL CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD

*“El concepto surge a partir de una emergencia planetaria, al definir la situación como algo “Insostenible” ya que amenazaba la vida y por lo tanto la calidad de vida de la humanidad”.* (Bybee, 1991).

*“Es por eso que sostenibilidad viene de la raíz latina “sustinere” que significa sostener o mantener firme una cosa”.* (Nuestro futuro común, CMMAD, 1988)

Desde la Declaración de Johannesburgo sobre el *DESARROLLO SOSTENIBLE* (2002) Desarrollo Sostenible se entiende como el *“Proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones futuras”.* (Nuestro futuro común, CMMAD, 1988)

Por otro lado encontramos un concepto similar que es “SUSTENTABLE” la

mayoría se encuentra más familiarizado con este concepto, más que con el concepto de sostenibilidad, la concepción de “desarrollo sustentable” aparece por primera vez en la Declaración de Estocolmo (1972, Principio 2) definiéndolo como un “Proceso por el cual se preservan los recursos naturales en beneficio de las generaciones presentes y futuras”, siendo la preservación la implementación de políticas anticipadas tendientes al resguardo de las condiciones adecuadas que garanticen la vida y la evolución del medio ambiente sano.

Al conocer la definición de los dos conceptos que es “Sostenible y sustentable” se afirma que ambos son sinónimos y se pueden emplear de forma indistinta, ya que los dos buscan la preservación y el resguardo de los recursos naturales, como objetivo principal nunca poniendo en riesgo las generaciones futuras garantizando la calidad de vida de las personas y por lo tanto el buen cuidado del medio ambiente.

Del 26 de agosto al 4 de septiembre de 2002 se realizó la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, reuniéndose diferentes representantes de cada país en Johannesburgo (Sudáfrica).

A continuación se presenta *Anexo de la Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible Desde nuestro origen hasta el futuro:*

*“1. Nosotros, los representantes de los pueblos del mundo, reunidos en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo (Sudáfrica) del 2 al 4 de septiembre de 2002, reafirmamos nuestro compromiso en pro del desarrollo sostenible.*

*2. Nos comprometemos a construir una sociedad mundial humanitaria y equitativa y*

*generosa, consciente de la necesidad de respetar la dignidad de todos los seres humanos.*

*3. Al comienzo de la Cumbre, los niños del mundo, con palabras sencillas y claras, nos han dicho que el futuro les pertenece y nos han desafiado a que actuemos de manera tal que ellos puedan heredar un mundo libre de las indignidades y los ultrajes que engendran la pobreza, la degradación ambiental y el desarrollo insostenible.*

*4. Como parte de nuestra respuesta a esos niños, que representan nuestro futuro común, todos nosotros, venido de todos los rincones de la tierra, condicionados por distintas experiencias de la vida, nos hemos unido, profundamente convencidos de que es urgente la necesidad de crear un mundo nuevo y mejor donde haya esperanza.*

*5. Por consiguiente, asumimos la responsabilidad colectiva de promover y fortalecer, en los planos local, nacional, regional y mundial, el desarrollo económico, desarrollo social y la protección ambiental, pilares interdependientes y sinérgicos del desarrollo sostenible.”. (Publicación de las Naciones Unidas, número de venta: S.73.II.A.14 y corrección), cap. I, p.1)*

Esto sucede a nivel mundial pero ¿Cómo se ha tratado el tema de sostenibilidad en nuestro país, México?

En México se puede ver que a lo largo del tiempo ha existido una preocupación por el medio ambiente, actualmente en México existe una mínima cantidad de proyectos con este enfoque, por lo que es importante que en las nuevas generaciones en la rama de la Arquitectura haya un conocimiento del desarrollo sostenible, no solo en el aspecto energético sino en la implementación de nuevos materiales, que sean capaces de crear microclimas dentro

del edificio y proporcionen características que integren al edificio y a su entorno .

Hoy en día en la República Mexicana existen acciones de “Mitigación Nacionalmente Apropiadas que son mecanismos de mercados emergentes, que permiten a las economías en desarrollo alinear su desarrollo sustentable con sus prioridades estratégicas y económicas nacionales”. (NAMA, 2013, p.1)




Se han realizado proyectos con diseño sostenible donde el edificio sea capaz de adaptarse al contexto urbano, no solo en la variable estética sino en las diferentes variables de diseño, se busca construir de una manera racional y funcional, usando materiales que beneficien al medio ambiente, al usuario y prolonguen la vida útil del edificio .

La NAMA es un mecanismo o programa que se creó y que está enfocado a la Vivienda Sustentable en México, a la que se le denominó de esta forma, NAMA de Vivienda, y es el primer mecanismo de su tipo a nivel mundial.

*“La NAMA mitiga las emisiones en el sector residencial al proporcionar financiamiento suplementario para mejorar la eficiencia de las viviendas en cuanto al consumo de energía eléctrica, gas y agua. Estas mejoras se logran por medio de la implementación de eco-tecnologías, las mejoras en el diseño arquitectónico y el uso de materiales de construcción eficientes. En el 2012, México dio pasos importantes para el avance del desarrollo sustentable en el sector vivienda. La NAMA, es uno de los mecanismos desarrollados por México para promover la Vivienda Sustentable, aunado a acciones unilaterales ya emprendidas dentro del sector residencial, a través de programas tales como ‘Hipoteca Verde’ y ‘Ésta es tu casa’. Ambos programas proporcionan*

*financiamiento adicional o subsidio para cubrir los costos incrementales de distintas medidas encaminadas a la reducción de consumo de energía eléctrica, gas y agua, como el aislamiento, calentador solar de agua y equipos, aparatos o accesorios eficientes en viviendas nuevas. México ha obtenido apoyo internacional por medio del desarrollo de actividades programáticas del MDL (PoA), para canalizar el financiamiento climático hacia el sector de la vivienda sustentable”. (CONAVI, SEMARNAT. NAMA Apoyada para la Vivienda Sustentable en México – Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros. Ciudad de México, 2012)*

El desarrollo sostenible busca el equilibrio y la armonía entre 3 importantes factores sociales como:

-  Conservación del medio ambiente
-  Paz, igualdad y respeto hacia los derechos humanos y democracia
-  Crecimiento económico

Siempre buscando el no poner en riesgo la calidad de vida del planeta y de la especie humana.

### **1.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE**

Desde la antigüedad podemos observar que las construcciones siempre buscaban tener una amplia relación con el medio en el que se edificaba. Por ejemplo, las casas mayas, siempre respondieron a las condiciones del lugar como el clima y al concepto de flexibilidad.

La arquitectura de la época de la colonia, por su parte, manejaba el esquema de "patio central" que permite la

ventilación cruzada, además de habitaciones altas con anchos muros (generalmente de adobe), aislantes térmicos e incluso la captación de agua de lluvia en aljibes para darle usos domésticos.

La Arquitectura buscaba reflejar la conexión entre el hombre y el universo.

La Revolución Industrial es un parte aguas importante, es el inicio y punto de partida del crecimiento económico a nivel mundial que se basó en la producción. La Revolución Industrial desato un avance económico, científico y tecnológico, que aunque ayudo al desarrollo de los países también se dio un uso intensivo, extensivo e irracional de los recursos naturales en busca de modelos acelerados de crecimiento económico.

Una vez dada la revolución industrial, el comercio y la industria se encontraron en auge, pues comienza a ver nueva maquinaria, procesos de producción más complejos y la producción en gran escala, esto trae como consecuencia una explotación intensiva de los recursos naturales que poco a poco se ha ido descontrolando por el consumismo en el que ahora vivimos.

Todo lo que ahora sucede en el mundo es parte de la este suceso tan importante, pues al haber un descontrol no se previó las consecuencias y ahora vivimos parte de ellas. Las primeras manifestaciones en defensa de la ecología fueron en las décadas de los 50's y 60's. La sociedad comenzó alzar la voz a favor de la ecología y empezaban a manifestarse.

La contaminación entra en crisis en década de los 70's. Es hasta la década de los 70's, cuando el deterioro del ambiente

y la depredación del planeta se hacen más evidentes y sus estragos empiezan a presentarse en todos los ámbitos. Esto obliga a reflexionar en torno a la búsqueda de otras alternativas de crecimiento económico que; detengan y eviten el deterioro ambiental; y por otro, creen mecanismos que permitan la recuperación y mejoramiento del medio ambiente.

#### **1.4 ESTRATEGIAS DE DISEÑO SOSTENIBLE (LEED – USGBC)**

*“Se dice que la industria de la construcción así como el funcionamiento de edificios en el mundo generan 65.2% del consumo total de energía eléctrica; 36% de la energía primaria total; 50% de las emisiones de gases de efecto invernadero y 136 millones de toneladas de cascajo de construcción y demolición (aprox. 1.3 kg/persona/día), de los cuales el 90% podría ser reciclado en su totalidad” (Mendoza, 2008, p.40)*

En México, el Consejo Mexicano de Edificación Sustentable (CMES) ha comenzado a promover una cultura ecológica para construir de forma más amigable con el objetivo de preservar los recursos naturales para nuestras futuras generaciones y así garantizar su calidad de vida.

Un edificio que cuenta con un diseño integral y sustentable aprovecha el máximo potencial del sitio, conserva el uso del agua, requiere de menos energía y hasta produce su energía de consumo utiliza materiales con el menor impacto ambiental posible y mantiene una excelente calidad de aire interior.

Esta definición no es exclusiva de nuestro país; de hecho, en un plano global se encuentra el *United States Green Building*

*Council (USGBC)* quien a través de la certificación *LEED o Leadership in Energy and Environmental Design*, mantiene un programa integral de 69 consideraciones que premia con puntos a los proyectos que hacen uso de prácticas más amigables con el medio ambiente y que consideran elementos tales como edificar recuperando zonas previamente de uso industrial o en áreas vecinas a los centros de mayor tránsito.

Este reconocimiento integra diversas características y diferencias. Básicamente se contemplan estos tipos de certificación: LEED NC para construcciones nuevas; LEED CS, para edificaciones entregadas a su propietario en plantas libres como oficinas o departamentos; LEED EB BD, para edificios existentes; LEED CI para interiores comerciales; LEED H-CASAS y finalmente el LEED NB Barrios, que a diferencia de los primeros involucra una visión global del génesis de cualquier asentamiento urbano en el mundo. Cada uno de estos apartados permite que las construcciones sean analizadas y se establezca una calificación dividida en 5 categorías: Green (26-32 puntos); Silver (32-40 puntos); Gold (40-48 puntos); Platinum (48-69 puntos).

LEED es un programa de certificación (independiente) que sirve de referencia a nivel internacional para el diseño, construcción y operación de construcciones sustentables de todo tipo y tamaño. Fue desarrollado por el *U.S. Green Building Council (USGBC, 2018)*.

LEED funciona como un sistema de puntos que se obtienen por satisfacer criterios específicos de construcción sostenibles. Existen siete categorías en las

cuales los proyectos deben satisfacer ciertos pre-requisitos para obtener estos puntos.

El número de puntos obtenidos por el proyecto determina el nivel de certificación LEED, existen cuatro niveles en referencia a la siguiente escala:

- ✚ Certified (Certificado) 40-49 puntos
- ✚ Silver (Plata) 50-59 puntos
- ✚ Gold (Oro) 60-79 puntos
- ✚ Platinum (Platino) 80 puntos o más
  - (USGBC, 2018).

Existen una base de 100 puntos; además de 6 posibles puntos en innovación en el Diseño y 4 puntos en Prioridad Regional. La asignación de puntos se basa en las estrategias que tendrán un impacto mayor y positivo en lo que al final tiene más importancia: el ahorro energético y reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. (Spain Green Building Council, Consejo Construcción Verde España ,1999)

Las categorías para la certificación LEED son las siguientes:

#### 1.4.1 LUGAR SOSTENIBLE (SS)

En esta se busca minimizar el impacto de un edificio en el ecosistema, tanto a nivel local como general, tomando en cuenta las siguientes medidas:

- ✚ Selección del solar
- ✚ Escorrentías y control de la erosión
- ✚ Conectividad, transporte público y densidad
- ✚ Respeto de hábitat locales
- ✚ Gestión de aguas pluviales
- ✚ Medidas contra el Efecto Isla de Calor

#### 1.4.2 ENERGÍA Y ATMÓSFERA (EA) Regula una amplia variedad de estrategias para la reducción del

consumo energético y así aumentar la eficiencia de los edificios.

Considera los siguientes puntos:

- ✚ Optimización del comportamiento energético
- ✚ Instalaciones eficientes
- ✚ Uso de energías renovables
- ✚ Instalaciones eficientes
- ✚ Commissioning

#### **1.4.3 USO EFICIENTE DEL AGUA:**

Ahorro de agua (WE).- La categoría busca fomentar un uso más inteligente del agua potable, tanto dentro como en el exterior del edificio. Se toma en cuenta:

- ✚ Tecnologías para la reducción del consumo
- ✚ Instalaciones eficientes
- ✚ Reciclado de agua
- ✚ Control y medición

#### **1.4.4 MATERIALES Y RECURSOS**

(MR).- Promueve la selección de materiales responsables, con base a:

- ✚ Reciclados o con contenido reciclado
- ✚ Producidos regionalmente
- ✚ De rápida renovación natural
- ✚ De bajo impacto medioambiental
- ✚ Medidas para el reciclado
- ✚ Tratamiento de materiales contaminantes

#### **1.4.5 CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR (IEQ)**

Se implementan medidas para mejorar la calidad de los espacios interiores mediante:

- ✚ Monitorización de la calidad del aire
- ✚ Ventilación
- ✚ Calidad del aire durante la construcción
- ✚ Materiales de baja emisividad (COV)
- ✚ Confort térmico y lumínico

#### **1.4.6 INNOVACIÓN EN EL DISEÑO**

(ID).- Reconoce aquellos proyectos que implementan elementos o estrategias innovadoras o no convencionales.

**Prioridades regionales.-** Se identifican “zonas medioambientales” para valorar (con mayor prioridad) las estrategias de construcción sostenible concretas. (Civita Edificios Verdes, Beneficios y requisitos para certificación LEED, Última consulta 20 mayo 2018)

#### **CONCLUSIÓN CAPITULAR**

Así concluimos los temas de diseño arquitectónico sostenible y su conceptualización. Como se podrá apreciar el tema de sostenibilidad es muy amplio y en esta investigación la intención enfocarlo a la arquitectura y así inducir a una reflexión del daño que se presenta al medio ambiente con la construcción de edificaciones, si bien sabemos que el problema ambiental no es solo en la Arquitectura pero es un factor importante.

## CAPÍTULO 2

### CASOS ANÁLOGOS DE INVESTIGACIÓN Y APLICACIÓN DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE

#### INTRODUCCIÓN

Incluir en el diseño arquitectónico el tema de sostenibilidad de manera exitosa conlleva a un gran análisis de diversos puntos, es decir no hay una fórmula ideal para lograr el mejor aprovechamiento de estas técnicas y la adecuada habitabilidad de los espacios, es por ello que se tomaran en cuenta como parámetros o ejemplos los siguientes.

Como abordamos en capítulos anteriores, algunos aspectos que se consideran dentro de estos casos análogos son la eficiencia energética de los edificios, la utilización de materiales amigables con el medio ambiente, y fundamentalmente la adecuación ambiental de los espacios.

#### 2.1 ANALOGIAS TEORICAS

##### 2.1.1 CASO TEÓRICO 1

MÁSTER EN EDIFICACIÓN  
ESPECIALIDAD TECNOLOGÍA  
TRABAJO FINAL DE MÁSTER  
TESINA

Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Venezuela

*Autor: YOVANNA SANDÓ MARVAL*

*Director: Agustí Portales Pons*

*Barcelona, Febrero de 2011*

#### Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible

El concepto de sostenibilidad (también llamado sustentabilidad) se inicia con las conversaciones de organizaciones internacionales que buscan el bienestar de la población mundial. Entre ellas, la Organización de las Naciones Unidas

(ONU) realiza Cumbres de la Tierra y conferencias sobre Medio Ambiente y Desarrollo, donde se ha “*identificado la necesidad de reordenar y repensar el consumo de energía en el mundo, para reducir así las emisiones de gases al ambiente*”, (Sosa y Siem, 2004: 6)

La autora YOVANNA nos dice también que se requiere emprender acciones hacia el beneficio del futuro y el progreso mundial. Aunque el desarrollo sostenible va dirigido a cuestiones ambientales, en términos más generales sus políticas afectan a tres áreas: ambiental, económica y social.

Así mismo nos habla sobre el enfoque en el tema de sostenibilidad que mayormente se ha concentrado en las edificaciones las cuales son responsables del consumo de alrededor de 40% de energía en las ciudades. En consecuencia, existe la necesidad de repensar la forma de planificar y construir ciudades para lograr reducir consumos energéticos y mejorar la relación con el medio ambiente. Para un desarrollo sostenible se necesita lograr el menor impacto ambiental posible, referido a la explotación de los recursos naturales por debajo del límite de renovación del mismo. Esto último nos vuelve a dar razón en cuanto al máximo aprovechamiento de los recursos pero a no hacerlo de manera desmedida y desconcientizada.

#### **Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Venezuela**

- Arq. Yovanna Sandó Marval afirma en uno de sus escritos que “Por

demasiado tiempo se hicieron dominantes unas reglas de producción y consumo, que consideraban que los recursos de la naturaleza eran inagotables, desconociendo las reglas de generación de los recursos naturales renovables e ignorando los límites de los recursos naturales no renovables... Las formas de producción y consumo a las que estábamos acostumbrados no son ya sostenibles. O emprendemos el cambio o el cambio se nos impone”.

En la actualidad existe la necesidad de hacer cambios en la forma de concebir la arquitectura y su construcción para que sea sostenible. Para lograrlo nos dice que se deben analizar tres principios en el campo de la producción de materiales: el análisis del ciclo de vida (ACV); el desarrollo del uso de materias primas y energías renovables; la reducción de las cantidades de materiales y energía utilizada en la extracción de recursos, explotación, destrucción y/o reciclaje.

### **Arquitectura sostenible**

Yovanna dice que la arquitectura sostenible es más que una simple exigencia en un proyecto de arquitectura. Es un modo de concebir el diseño arquitectónico, aprovechando los recursos naturales minimizando el impacto ambiental lo más posible en los procesos de extracción y elaboración de materiales, construcción, uso y demolición de las edificaciones.

Desde su punto de vista, una arquitectura sostenible toma en cuenta: lo natural, aprovechando la iluminación, calefacción solar, y la recaudación e utilización de agua pluvial, como primeros ejemplos:

La ocupación de espacio y paisaje, la extracción de recursos y la generación de materiales y residuos en la construcción, y período de vida útil del edificio.

La arquitectura y construcción como actividades de desarrollo social y económico de los países “generan un impacto en el ambiente, la economía y la sociedad durante todo el ciclo de vida de la edificación u obra construida, a través de la ocupación del espacio y del paisaje, de la extracción de recursos, y de la generación de residuos y contaminación”, (Acosta, 2004).

Los principios de la arquitectura sustentable incluyen las condiciones climáticas locales, la hidrografía y los ecosistemas del entorno; la eficacia de los materiales de construcción; la reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, iluminación, transporte y otros equipamientos, las fuentes de energía renovables; la minimización del balance energético global de la edificación. Este proceso abarca todas las fases de la edificación: concepción, construcción, utilización y fin de su vida útil; cumplimiento de los requisitos de confort térmico, salubridad, iluminación y habitabilidad.

### **CONCLUSIONES**

Según Yovanna, en su país cuentan con condiciones climáticas adecuadas para diseñar y construir edificaciones con buen confort térmico, esto obtenido de manera

Cuenta además, que por mucho tiempo en Venezuela se construyó una arquitectura acorde con el clima local, pero en los últimos años ha proliferado la

implantación de modelos importados sin adaptación al clima y la auto-construcción de viviendas de bajos recursos sin conocimientos técnicos, poniendo en entredicho la calidad de las edificaciones que se construyen.

*“Arquitectura sin diseño urbano, no existe”.*  
El objetivo del urbanismo es construir ciudades sostenibles y equilibradas entre medioambiente, sociedad y economía.

Yovanna Sandó Marval, hacia la construcción de una Arquitectura sostenible en Venezuela.

## 2.1.2 CASO TEÓRICO 2

### TRABAJO DE TESINA BAJO LA PREMISA DE ARQUITECTURA SOSTENIBLE

*“Arquitectura sostenible y su aplicación al diseño arquitectónico en el Salvador”*

*Autor: KEVIN FOLD*

*El Salvador, Junio de 2008*

Ante la diversidad de métodos que un diseño arquitectónico puede explorar, el desarrollo de la vivienda bioclimática y sostenible, por provenir de un desarrollo experimental, necesitará de un método

pragmático-dinámico cuya secuencia facilita la inclusión de procedimientos.

En este trabajo de investigación resulta importante resaltar el método pragmático-dinámico el cual según los autores posee una secuencia básica y de fácil seguimiento; está basado en cinco etapas:

- 1) El problema de diseño
- 2) El método y la programación
- 3) El diseño
- 4) La optimización
- 5) La documentación.

Tabla 2.1.2: Condicionantes y soluciones (Fold, 2017).

#	CONDICIONANTE	CRITERIO APLICADO	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN ARQUITECTÓNICA	MEJORA AMBIENTAL OBTENIDA
1	1.1 Máxima exposición de la edificación al sol.	Posición idónea de la vivienda respecto al Sol.	Establecer el eje ortogonal de la vivienda, rotación respecto a trayectoria solar.	Reducción de temperaturas extremas.
2	2.1 Vientos alisios, con rumbo aprox. al noreste. 2.2 Brisas mar-tierra, con rumbo al norte.	Posición idónea de la vivienda respecto al norte geográfico.	Diseño de paletas tipo “S” y colocadas de manera seriada, a una distancia relativamente corta para crear un canal de enfriamiento.	Enfriamiento de la vivienda, aprovechando corrientes marinas.
3	3.1 Nivel de confort del ser humano en condiciones calurosas	Exceder la altura mínima	Generación de una doble altura del techo sobre las áreas de uso común, como la sala y	Reducción de

	del trópico.	convencional del techo (2,40 m)	comedor (mayor aglomeración de personas)	temperaturas extremas.
4	4.1 Topografía quebrada del suelo (Cd. de San Salvador)	Adaptación de la edificación a la topografía del terreno.	Diseñar la edificación con una parte semienterrada, para distribuir espacios internos y a la vez proteger del calor	Reducción de temperaturas extremas.

Estos aspectos tienen soluciones de diseño básicas, sin embargo, los aspectos que no se pueden resolver de manera pasiva, necesitan auxiliarse del componente tecnológico para superar las necesidades o problemáticas que se suscitan en el proceso de diseño, el autor maneja algunos ejemplos de ello y son los que a continuación se nombran:

- a) Celosía tipo sifón -sistema de enfriamiento tipo pasivo - reducción de temperatura extrema
- b) Aleros metálicos -reducción de impacto solar (directo)
- c) Celdas fotovoltaicas
- d) Red de captación y cisterna

## 2.2 ANALOGIAS EDIFICADAS

### 2.2.1 CASO PRÁCTICO



Fotografía del edificio Golden Gate 2016

Se analiza el caso del edificio PUC:525 Golden Gate como ejemplo de arquitectura sostenible ya que cuenta con la certificación LEED, a pesar de no ser arquitectura de tipo interés social consideramos de suma importancia estudiar las propuestas tecnologías para el equilibrio ecológico-económico-social y así poder implementarlas en escala de acuerdo al tipo de vivienda proyectada en la propuesta.

Los elementos en el edificio de diseño sostenibles son: La energía fotovoltaica (PV), materiales reciclados, torre de turbinas de viento en el tejado, planta de reciclaje de agua en las instalaciones, reutilización de aguas grises y el rendimiento de vidrio.

Con el fin de lograr el máximo confort para los ocupantes del edificio y proporcionar el mejor rendimiento, KMF incorporo tecnología avanzada para automatizar los sistemas, mejorar la eficiencia de los materiales y mejorar las comunicaciones dentro del edificio, usando energía de paneles solares.

PUC: 525 GOLDEN GATE	KMD ARCHITECTS
UBICACIÓN	Sn Francisco, California
TAMAÑO DEL PROYECTO	25,780 M2
INGENIERÍA ESTRUCTURAL	SOHA, Ingenieros de vuelco Mar
COSTO ESTIMADO	\$190 millones de dólares
TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN	Octubre 2009- Julio 2012

Tabla 2.2.1: Autor: José Tomás Videla Labayru Arquitecto LEED-AP, Noviembre 2016

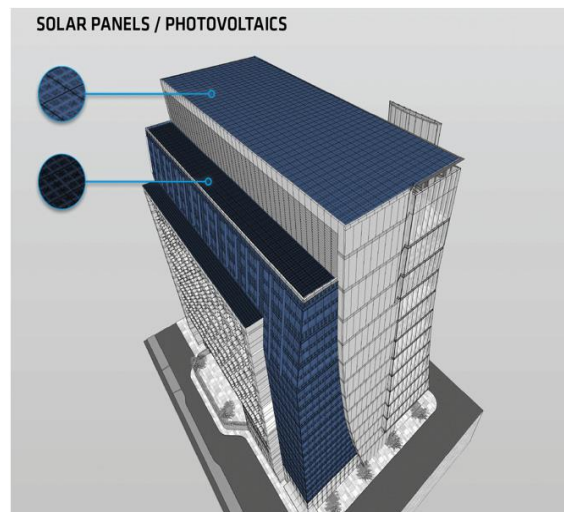


Figura 2.2.3: Esquema de paneles Solares en el Edificio Golden Gate



Fotografía del Edificio Golden Gate 2016

La planeación del proyecto también tomo en cuenta el aspecto urbano como parte importante para el diseño del edificio.

Los arquitectos diseñaron el edificio de forma que este pudiera trabajar en armonía y equilibrio dentro del contexto del centro municipal, con el fin de mantener un carácter urbano.

La esbeltez del edificio no ocasiona sombra a los parques del entorno. Permite que las construcciones vecinas sean libres de aprovechar la luz natural en sus interiores y jardines.



- La energía fotovoltaica y turbinas de viento también se han incorporado para recoger la energía del sol y el viento, que produce el 40% de la demanda energética del edificio. Las turbinas de viento verticales fueron diseñados para atraer y acelerar el viento, creando más energía.

Figura 2.2.4: KMDarchitects, Noviembre 2016

Con el estudio de estos casos análogos podemos deducir que en la actualidad existen tecnologías que nos facilitan la máxima utilización de los recursos naturales con el menor impacto negativo al ambiente, sin embargo también es importante considerar los costos y las

diversas alternativas para llevar a cabo estos proyectos, ya que en México aún estamos en los inicios de la inclusión de estas técnicas.

En la situación económica actual de México es de suma importancia preocuparnos por los costos en las

edificaciones y los costos generados por el consumo de energía eléctrica, así como en la sobreexplotación de los recursos naturales. Con la propuesta que se plantea en esta investigación, se pretende promover el conocimiento para la

planeación y ejecución de este tipo de proyectos en el país.  
(Arquitectura acero, 2017)

---

### **2.3 TIPOS DE CERTIFICACIONES SOSTENIBLES**

Para avalar la sostenibilidad de las construcciones, existen diferentes certificaciones, que son normas y estándares voluntarios, evaluado por agentes relacionados con asuntos de seguridad ambiental y social, y adoptados por compañías para demostrar el desempeño de sus organizaciones o productos en áreas específicas, en este caso de construcciones. Es importante que los arquitectos conozcan las certificaciones puesto que es una base para diseñar estrategias con antecedentes tangibles y avalados oficialmente. A continuación se dan a conocer los tipos de certificaciones de sostenibilidad para edificaciones.

El efectivo Análisis del ciclo de vida (ACV) es importante, esto consiste en identificar los “flujos de materiales, energía y residuos que genera un edificio durante toda su vida útil, de manera que el impacto ambiental pueda determinarse por adelantado” esto programa trata sobre hacer análisis en los materiales que se utilizan en la obra, buscando su reutilización y reciclaje, poniendo como

primera alternativa la reutilización, debido a los costes energéticos que supone transformar un material.

Existen diversos programas para el impulso por cuidar el medio ambiente como el Sistema de Auditoría Ambiental (*SEAM*) desarrollado en Reino Unido por el Departamento de Educación y Formación Profesional (*DIES*) para los centros escolares, y que también abarca una amplia variedad de cuestiones medioambientales y ecológicas. Este programa otorga una puntuación a los diferentes aspectos desde el consumo de energía hasta el ahorro de agua, el origen de la madera empleada y el reciclaje.

Otras herramientas genéricas de análisis medioambiental, como el eco-Management and Audit Scheme (*EMAS*), para despacho de arquitectura proporciona criterios para reducir el impacto ambiental directamente o a través de la elección de contratistas o proveedores. Para un fabricante de productos y materiales de la construcción, el ACV y el etiquetado ecológico ayudan a identificar áreas donde se puede ahorrar energía o mantenerse a salvo de demandas de responsabilidades.

## Herramientas de evaluación medioambiental

Existen muchos instrumentos para evaluar tipos de concretos y casi todos comparten una base común. La mayoría de los que se han desarrollado en Reino Unido provienen del *Building Research Establishment (BRE)*, y se aplican a los tipos de edificios más comunes como viviendas, oficinas o centros escolares, esta herramienta en sus inicios se centraba en el ahorro energético, posteriormente se amplió hasta abarcar cuestiones medioambientales, ecológicas y de salud.

Otro método de evaluación medioambiental, *Building Research Establishment Domestic Energy Model (BREDEM)*, desarrollado por el BRE para edificios domésticos, Consiste en un conjunto de programas informáticos diseñados para calcular el consumo de calefacción de distintas tipologías de vivienda. Tiene en cuenta factores como la situación y la latitud, la capacidad de aislamiento (en muros y cubiertas), la estanquidad, la superficie de ventanas y la orientación.

El BREEAM es un sistema de auditoría utilizado con mayor frecuencia por los proyectistas británicos para los edificios de oficinas y de otros tipos. Los distintos factores se ponderan y abarcan, entre otros:

- ✚ Emisiones de CO2 mediante medidas de referencia cuantificadas;
- ✚ Características saludables del edificio;
- ✚ Calidad del aire y ventilación;
- ✚ Medidas contra el agotamiento de la capa de ozono y la lluvia ácida;
- ✚ Reciclaje y reutilización de materiales;
- ✚ Ecología de emplazamiento; ahorro de agua;
- ✚ Ruido
- ✚ Riesgo de legionelosis
- ✚ Materiales peligrosos
- ✚ Iluminación

(Guía básica de la sostenibilidad, segunda edición revisada y ampliada.

Brian Edwards, Barcelona 2008

---

## CONCLUSIÓN

Con el estudio de estos casos análogos es posible deducir que en la actualidad existen tecnologías que nos facilitan la máxima utilización de los recursos naturales con el menor impacto al ambiente, sin embargo es importante considerar los costos y las diversas alternativas para llevar a cabo estos proyectos, México se encuentra en los inicios de la inclusión de estas técnicas. En la situación económica actual de México,

es de suma importancia que exista la preocupación por los costos en las edificaciones y los costos generados por el consumo de energía eléctrica, la sobreexplotación de los recursos naturales.

Con la propuesta que se plantea en esta investigación se pretende promover el conocimiento para que exista la planeación y ejecución de este tipo de proyectos en el país.

## CAPITULO 3

### ¿COMO SE ENSEÑA EN ARQUITECTURA EL DISEÑO SOSTENIBLE EN LAS PRINCIPALES UNIVERSIDADES EN PUEBLA, MEXICO?

#### INTRODUCCIÓN CAPITULAR

El este capítulo se abordara el tema de ¿Cómo se enseña el concepto de sostenibilidad en algunas escuelas de arquitectura de la ciudad de Puebla?, presentando programas educativos y políticas de cada institución desde su misión, visión, etc., así como el procedimiento que se llevó a cabo para realizar un previo estudio dentro de estas escuelas de arquitectura, al encuestar a estudiantes de diferentes semestres.

#### **3.1 DISEÑO DE ENCUESTA: ANÁLISIS DE LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE EN LA CIUDAD DE PUEBLA.**

Para poder analizar cómo se enseña el concepto de Diseño Sostenible en las principales escuelas de arquitectura en la ciudad de Puebla, fue necesaria la aplicación de encuestas. El objetivo principal de las mismas fue conocer ¿Cómo los estudiantes de arquitectura han aprendido y aplicado el concepto de sostenibilidad y de qué forma los profesores imparten el tema de diseño arquitectónico sostenible en las escuelas con mayor demanda?

La encuesta está conformada por 8 preguntas para estudiantes desde primer semestre hasta estudiantes de últimos semestres, se realizaron 20 encuestas en 3 de las escuelas de arquitectura de la ciudad

de Puebla que son: Iberoamericana campus Puebla (IBERO), Universidad de las Américas Puebla (UDLAP) y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). (Ver anexo 1.1, Encuesta para estudiantes de Arquitectura).

También se diseñaron encuestas específicamente para profesores, la encuesta contaba con 12 preguntas, y se aplicaron 3 encuestas por cada escuela (Ver anexo 1.2, Encuesta para profesores de Arquitectura).

#### **3.2 CASO 1: DEPARTAMENTO DE ARTE, DISEÑO Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA CAMPUS PUEBLA (IBERO)**

La IBERO se ubica en el Blvd. Del Niño Poblano 2901, Reserva Territorial Atlixcáyotl, 72810 San Andrés Cholula, PUE, México.

La Universidad Iberoamericana se rige bajo el modelo educativo de la Compañía de Jesús y como institución tiene como Misión *“Contribuir en un ambiente de participación responsable, apertura, libertad, respeto y crítica propositiva, al desarrollo y la difusión del conocimiento y la formación de profesionales e investigadores con calidad humana y académica”*. (Perfil de la universidad iberoamericana puebla, 2018)

## OBJETIVO

La licenciatura en Arquitectura de la Universidad Iberoamericana es formar arquitectos con fuerza creativa y “una visión amplia y profunda del ser humano de acuerdo con tres líneas de investigación: la ciudad, la vivienda y la sustentabilidad, en un ambiente de intenso intercambio, exigencia, respeto e interacción cercana entre profesores y alumnos”. (Arquitectura, IBERO, 2018)



Figura 3.2.1: Con base al Perfil de ingreso IBERO, 2018 Puebla se realizó el sig. Grafico

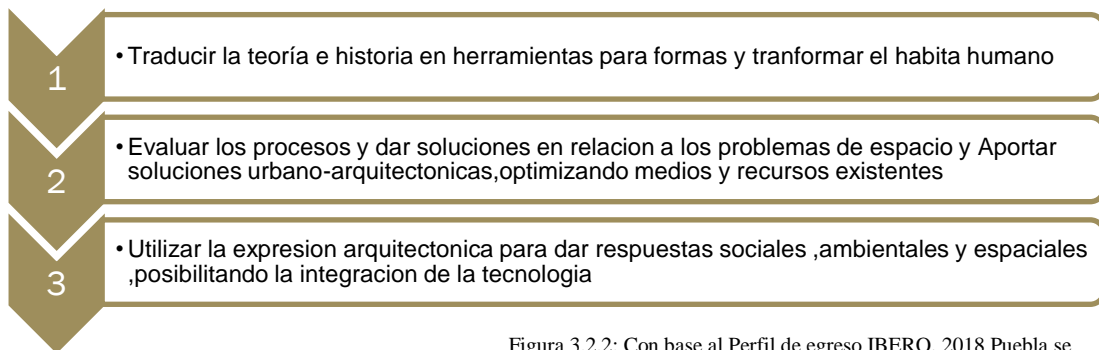


Figura 3.2.2: Con base al Perfil de egreso IBERO, 2018 Puebla se realizó el sig. Grafico

MAPA CURRICULAR RESPECTO AL TEMA DE SOSTENIBILIDAD POR SEMESTRES.



Figura 3.2.3: Con base a Mapa curricular (IBERO, 2018) Puebla

Para tener un estudio mucho más amplio se aplicaron encuestas en la escuela de Arquitectura IBEROAMERICANA de Puebla a 20 estudiantes de diferentes semestres a continuación se muestran resultados obtenidos de las principales preguntas que se realizaron en esta encuesta.

**PREGUNTA NO.1 ¿CON QUÉ VARIABLES TE ENSEÑARON A DISEÑAR?**

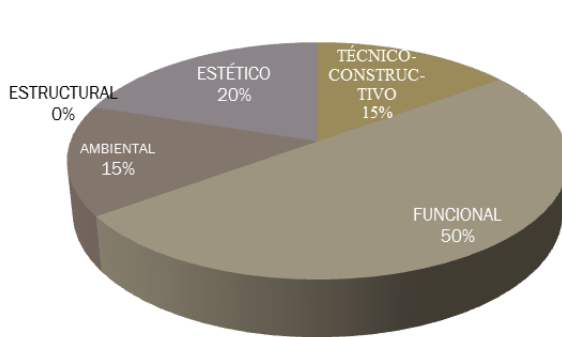


Figura 3.2.4: Pregunta no.1

Respuestas obtenidas de mayor importancia

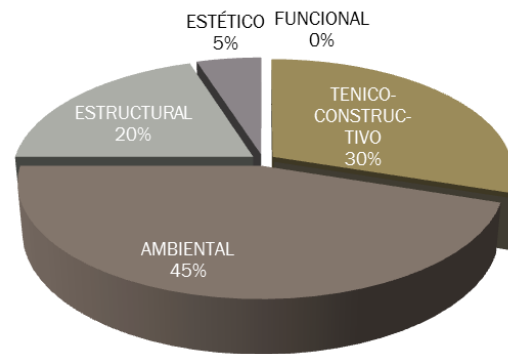


Figura 3.2.5: Pregunta no.1

Respuestas obtenidas de menor importancia

**RESUMEN**

En la figura 3.2.4 se observa que el **50 %** de los encuestados respondió como primera opción la variable **FUNCIONAL**, mientras que en la figura 3.2.5 muestra que el **45 %** de los alumnos encuestados respondieron que el último criterio con el que son enseñados al diseñar es la variable **AMBIENTAL**.

**PREGUNTA NO.2 ¿QUÉ VARIABLES UTILIZAS AL DISEÑAR ?**

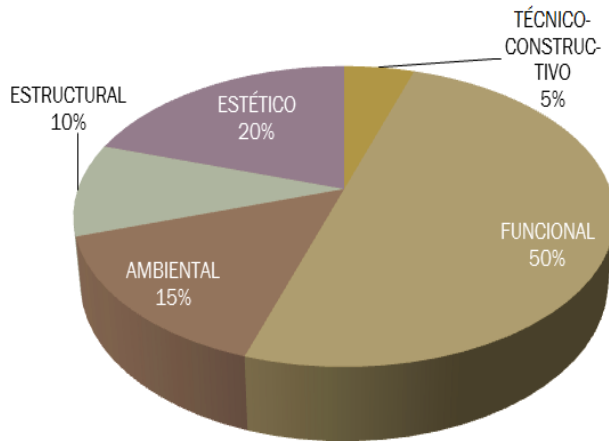


Figura 3.2.6: Pregunta no.2  
Respuestas obtenidas de mayor importancia

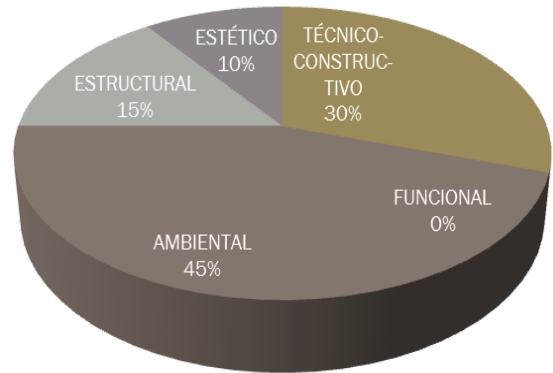


Figura 3.2.7: Pregunta no.2  
Respuestas obtenidas de menor importancia

**RESUMEN**

En la figura 3.2.6 muestra que el **50 %** de los encuestados respondió como primera opción la variable **FUNCIONAL**, mientras que en la figura 3.2.7 muestra que el **45 %** de los alumnos encuestados respondieron que el último criterio con la que diseñan es la variable **AMBIENTAL**.

Con estos resultados se puede comprobar que los estudiantes de arquitectura de la Universidad Iberoamericana campus Puebla, han aplicado los conocimientos que han adquirido, pues así como han sido enseñados a diseñar, así mismo aplican el mismo proceso de diseño, dándole mayor importancia a la variable **FUNCIONAL** y dejando atrás la variable **AMBIENTAL**.

**PREGUNTA NO.4 ¿EL PLAN DE ESTUDIOS DE TU UNIVERSIDAD INCLUYE ALGUNA MATERIA DEDICADA A LA SOSTENIBILIDAD?**

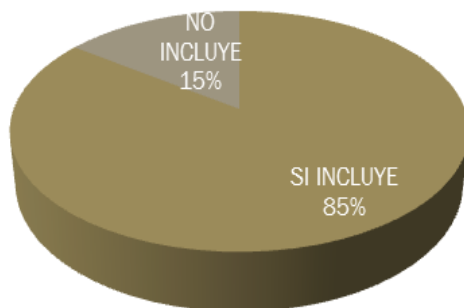


Figura 3.2.8: Pregunta no.4

**RESUMEN**

Conforme a los resultados obtenidos en la figura 3.2.8 observamos que el **85%** de los alumnos respondió que **sí cuentan** con materias relacionadas con el diseño arquitectónico sostenible mientras que el **15 %** contestó que no.

Las materias relacionadas al diseño sostenible arquitectónico que los alumnos mencionaron son las siguientes:

¿Cuáles son las materias relacionadas al diseño sostenible que incluye tu plan de estudios?

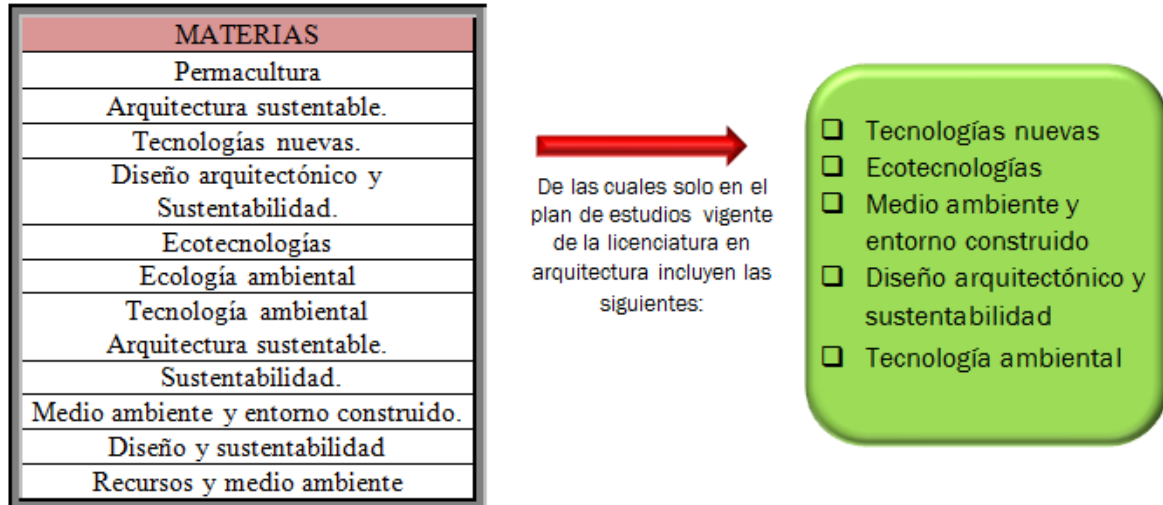


Figura 3.2.9: Pregunta no.4

**PREGUNTA NO.5 ¿CUÁLES SON LAS TÉCNICAS DE DISEÑO SOSTENIBLE QUE CONOCES?**

TECNICAS
MUROS VERDES
MATERIALES RECICLADOS
ECOTECNOLOGÍA
ILUMINACIÓN NATURAL
PLUVIALES, SOLARES
ARQUITECTURA TECNOLÓGICA
GRANJAS DE PERMACULTURA
BIOCLIMATISMO
RESILENCIA Y BIOMAGNETISMO

**RESUMEN**

Solo el **65 %** de los estudiantes encuestados arroja que si conocen técnicas de diseño sostenible, mientras que el **35 %** no conocen.

Figura 3.2.10: Pregunta no.5

## PREGUNTA NO.7 ¿CONSIDERAS NECESARIO LA IMPLEMENTACIÓN DE MATERIAS DE DISEÑO SOSTENIBLE EN LA FORMACIÓN DEL ARQUITECTO?

### RESUMEN

Los **20 encuestados opinaron que si** consideran necesario la implementación de materias de diseño sostenible en los programas de estudio de las universidades, pues son importantes para la formación del arquitecto y que las futuras generaciones tienen como objetivo y responsabilidad planear estrategias para el cuidado del medio ambiente y construir de manera más responsable.

Así mismo se aplicaron encuestas a Profesores de la Universidad Iberoamericana Puebla los resultados de las encuestas aplicadas fueron los siguientes:

#### Profesor # 1

2. ¿QUÉ VARIABLES UTILIZAS AL DISEÑAR?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	3
FUNCIONAL	2
AMBIENTAL	1
ESTRUCTURAL	4
ESTÉTICO	5

Figura 3.2.11: Pregunta no.1

1. ¿CON QUÉ VARIABLES DE DISEÑO ENSEÑA ARQUITECTURA?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	3
FUNCIONAL	1
AMBIENTAL	2
ESTRUCTURAL	4
ESTÉTICO	5

Figura 3.2.11: Pregunta no.2

#### Profesor #2

1. ¿CON QUÉ VARIABLES DE DISEÑO ENSEÑA?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	3
FUNCIONAL	1
AMBIENTAL	5
ESTRUCTURAL	2
ESTÉTICO	4

Figura 3.2.14: Pregunta no.1

2. ¿QUÉ VARIABLES UTILIZAS AL DISEÑAR?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	3
FUNCIONAL	1
AMBIENTAL	5
ESTRUCTURAL	2
ESTÉTICO	4

Figura 3.2.14: Pregunta no.2

Profesor #3

1. ¿CON QUÉ VARIABLES DE DISEÑO ENSEÑA?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	3
FUNCIONAL	1
AMBIENTAL	2
ESTRUCTURAL	5
ESTÉTICO	4

Figura 3.2.15: Pregunta no.1

2. ¿QUÉ VARIABLES UTILIZAS AL DISEÑAR?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	3
FUNCIONAL	1
AMBIENTAL	2
ESTRUCTURAL	5
ESTÉTICO	4

Figura 3.2.16: Pregunta no.2

RESUMEN

El **75%** de los profesores respondieron que la variable más importante con la que enseñan a diseñar es la variable **FUNCIONAL** y la **última** es la variable **AMBIENTAL**, y como consecuencias sucede lo mismo cuando ellos diseñan

**3.3 CASO 2: ESCUELA DE ARTES Y HUMANIDADES – DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA (UDLAP)**

La Universidad de las Américas Puebla fue fundada en 1940, en la capital del país con el nombre de México City College. En 1966, la Fundación Mary Street Jenkins le asignó fondos para que se estableciera en el municipio de la milenaria Cholula. No fue sino hasta 1985 que la Universidad se separó legal e ideológicamente de la Asociación Civil de la ciudad de México, bajo la denominación: Fundación Universidad de las Américas, Puebla.

Su filosofía “*La educación con espíritu humanista, científica y universal*”, aunada a la excelencia académica y la libertad de cátedra, la ha llevado a consolidarse como la institución de educación privada más importante del país. (Campus UDLAP, Puebla, 2018)

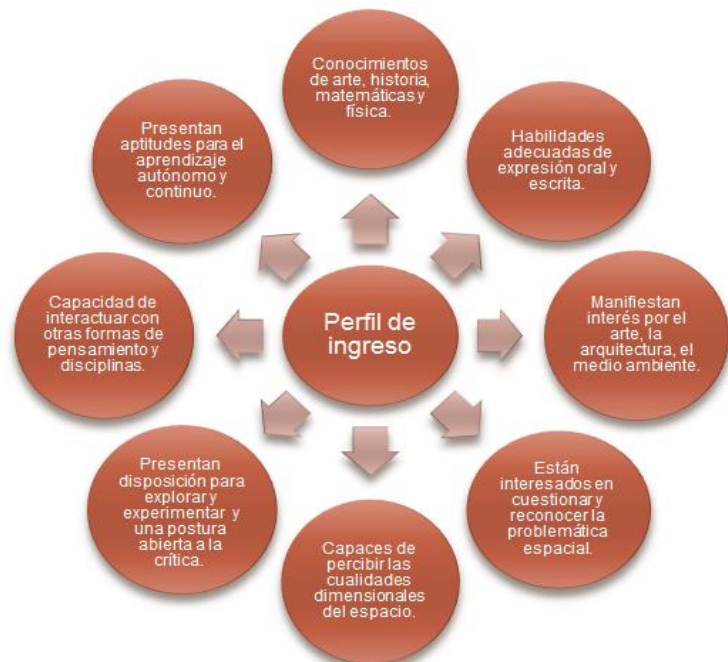


Figura 3.3.1: Con base a Perfil de ingreso UDLAP, 2018, Puebla  
Se realizó el grafico

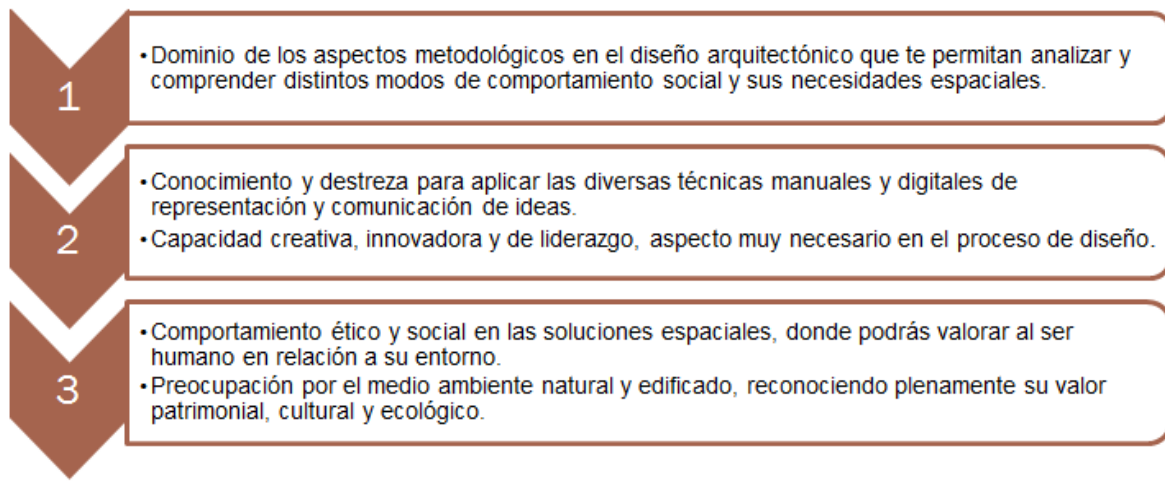


Figura 3.3.2: Con base a Perfil de egreso UDLAP, 2018, Puebla  
Se realizó el sig. Grafico

La escuela de artes y humanidades oferta la licenciatura en arquitectura, según su plan de estudios de las 56 materias que se desarrollan en 10 ciclos, sólo hay 5

MAPA CURRICULAR RESPECTO AL TEMA DE SOSTENIBILIDAD (POR SEMESTRES).



Figura 3.3.3: Con base a Mapa curricular (IBERO, 2018) Puebla  
Se realizó el sig. Grafico

Se aplicaron encuestas en la escuela de Arquitectura en la UDLAP campus Puebla a 20 estudiantes de diferentes semestres a continuación se muestran resultados obtenidos de las principales preguntas que se realizaron en esta encuesta.

A continuación mostramos los resultados obtenidos en las encuestas que se aplicaron en la UDLAP, Puebla:

### PREGUNTA NO.1 ¿CÓMO TE ENSEÑARON A DISEÑAR?

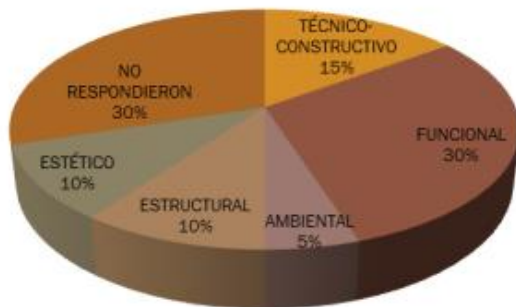


Figura 3.3.5: Pregunta no.1, respuesta marcada como la menos importante

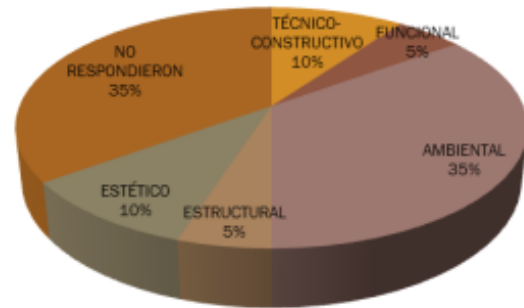


Figura 3.3.4: Pregunta no.1, respuesta marcada como la más importante

### RESUMEN

La figura 3.3.5 mostró que el **30 %** de los encuestados fueron enseñados a diseñar con la variable **funcional** mientras que en la figura 3.3.4 muestra que el **35 %** la variable que menos importancia se da es la **ambiental**.

### PREGUNTA NO.2 ¿CÓMO TE ENSEÑARON A DISEÑAR?

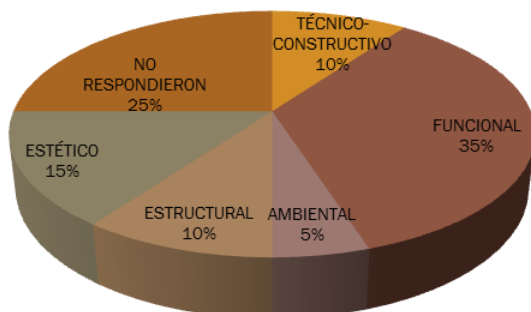


Figura 3.3.6: Pregunta no.2, respuesta marcada como la que más utilizan

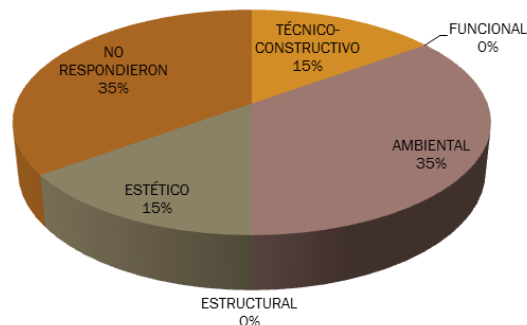


Figura 3.3.7: Pregunta no.2, respuesta marcada como la que menos utilizan

## RESUMEN

Por otro lado podemos ver que la figura 3.3.6 mostró que el 35 % de los encuestados diseñan con la variable funcional mientras que en la figura 3.3.7 el 35 % la variable que menos importancia se da es **la ambiental**.

### PREGUNTA NO.4 ¿EL PLAN DE ESTUDIOS DE TU UNIVERSIDAD INCLUYE ALGUNA MATERIA SOBRE SOSTENIBILIDAD?

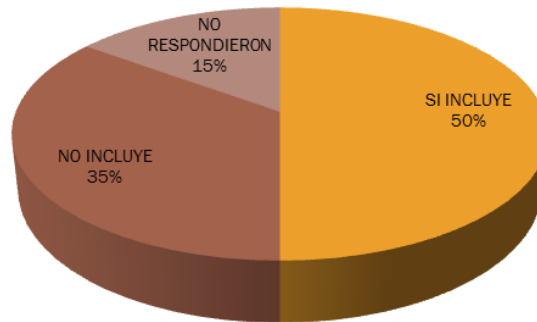


Figura 3.3.8: Pregunta no.2

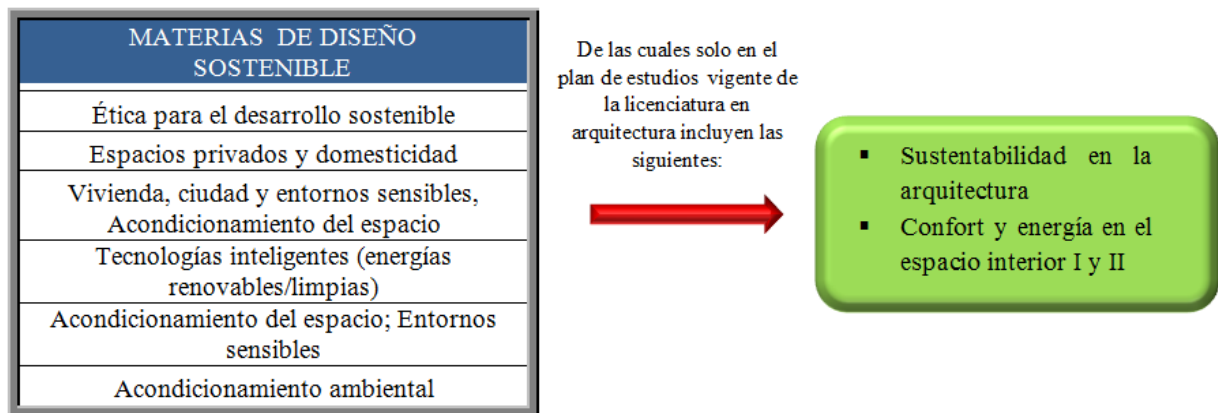


Figura 3.3.9: Pregunta no. 2

## RESUMEN

EL **50 %** de los estudiantes contestaron **que si incluye** materias relacionadas a la sostenibilidad mientras que el **35 %** dice que **no incluye**, pero en el plan de estudios si muestra materias relacionadas al tema sostenible.

**PREGUNTA NO.5 ¿CUÁLES SON LAS TÉCNICAS DE DISEÑO SOSTENIBLE QUE CONOCES?**

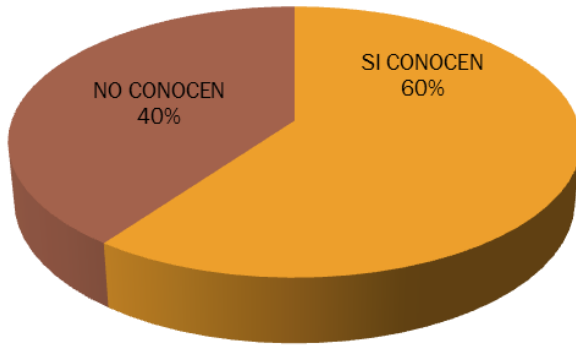


Figura 3.3.10: Pregunta no.5

TÉCNICAS
Terrazas verdes
Materiales reciclados
Tecnologías inteligentes
Generación de energías limpias
ventilación natural
paneles solares
ahorro de agua
ahorro de energía
jardines

Figura 3.3.11: Técnicas sostenibles

**PREGUNTA NO.7 ¿CONSIDERAS NECESARIA LA IMPLEMENTACIÓN DE MATERIAS DE DISEÑO SOSTENIBLE PARA LA FORMACIÓN DEL ARQUITECTO?**

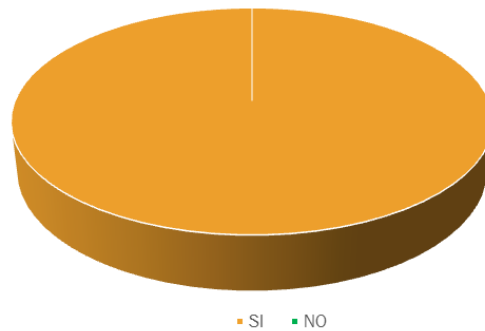


Figura 3.3.12: Pregunta no.7

### 3.4 CASO 3: FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA (BUAP)

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Edificio Carolino (BUAP) se ubica en la 4 sur 104 Centro Histórico C.P.72000, y la facultad de arquitectura se localiza en Blvd. Valsequillo s/n Ciudad Universitaria Puebla, Pue.C.P.72570

*“Es el año de 1953 se realizan las primeras iniciativas formales para fundar la primera Escuela de Arquitectura en el Estado en la entonces “universidad de Puebla”. El Ing. Joaquín Ancona Albertos, entonces Director de la Escuela de Ingeniería Civil, él presentaría oficialmente la iniciativa en forma de ponencia, ante las autoridades universitarias, la cual sería sometida a consideración del H. Consejo Universitario en su sesión de fecha 8 de Febrero de 1954. El documento fechado el 4 del mismo año, está suscrito por doce firmantes, la mayoría de los cuales eran Ingenieros Militares y Civiles, solo dos Arquitectos y un Ingeniero-Arquitecto. Se proponían que la Escuela de Arquitectura estuviera como anexa a la de Ingeniería Civil de la propia Universidad, en virtud de las limitaciones económicas de la Institución”.*

*“La creación de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Puebla, sería la séptima institución en el país que imparte esta carrera. En 1954, se abre el primer curso anual de la carrera de Arquitectura”*

(La presente reseña histórica se elaboró tomando en cuenta las notas del Ing. Arq. René Guzmán Santos, la tesis doctoral del Dr. Juan Salamanca Montes, los informes anuales de los Directores de Arquitectura, Mtro. Manuel Sandoval Delgado, Mtro. José Antonio Ignacio Ruiz Tenorio, Mtro. Arcadio Hernández Aguilar, y la

publicación del Comité de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de los CIEES. La Educación de la Arquitectura en México)

#### MISIÓN

En la Facultad de Arquitectura, una Institución educativa comprometida con las implicaciones de la Cultura Material que producen e involucran a la Arquitectura, el Urbanismo y la Comunicación Visual, su diseño y realización material y virtual, con el desarrollo de la sociedad. Consideramos a la educación como un bien público y promovemos que sea generalizada y para toda la vida. Estamos comprometidos con la formación de una comunidad universitaria integrada a la sociedad por lo que generamos espacios de aprendizaje que posibilitan la justicia, la equidad, un mayor equilibrio social y un desarrollo sustentable.

Promovemos el diálogo y el desarrollo de un pensamiento crítico y creativo en la comunidad universitaria de la FA-BUAP. Formamos ciudadanos socialmente responsables, capaces de gestionar su propio aprendizaje de manera crítica y libre. Mantenemos actualizados y competitivos los programas educativos creando, recreando, aplicando y difundiendo el conocimiento de las ciencias, las humanidades, la tecnología y los saberes cotidianos para beneficio de nuestro país y sus eco-regiones. (Adecuación del texto de la Misión que plantea el MUM para toda la BUAP en el Documento de Fundamentos Filosóficos del MUM).



Con base en estudios se identificó el perfil de ingreso y egreso de la Benemérita Universidad autónoma de Puebla “BUAP”, del año 2017, y se realizaron los siguientes gráficos (ver figuras 3.4.1, y 3.4.2)

Figura 3.4.1 Perfil de ingreso BUAP, 2017, Puebla

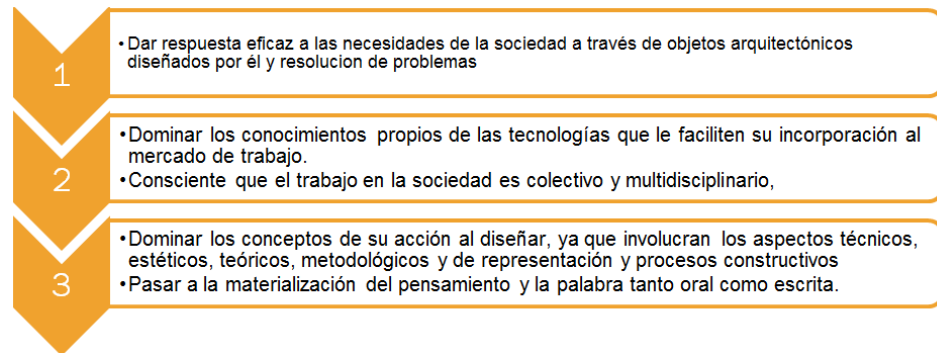


Figura 3.4.2: Con base a Perfil de egreso BUAP, 2017, Puebla.

### MAPA CURRICULAR MATERIAS RELACIONADAS CON EL TEMA DE SOSTENIBILIDAD (POR SEMESTRES)

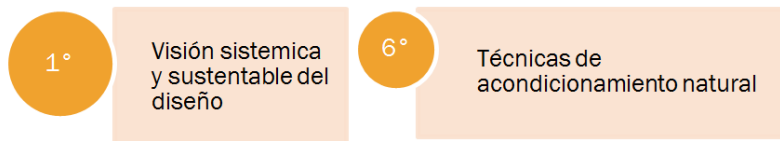


Figura 3.4.3: Plan de estudios BUAP, 2017

Se aplicaron encuestas en la escuela de Arquitectura BUAP a 20 estudiantes de diferentes semestres a continuación se muestran resultados obtenidos de las principales preguntas que se realizaron en esta encuesta.

A continuación se muestra la tabulación y las gráficas de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los estudiantes de la BUAP:

### PREGUNTA NO.1 ¿CON QUÉ VARIABLES TE ENSEÑARON A DISEÑAR?

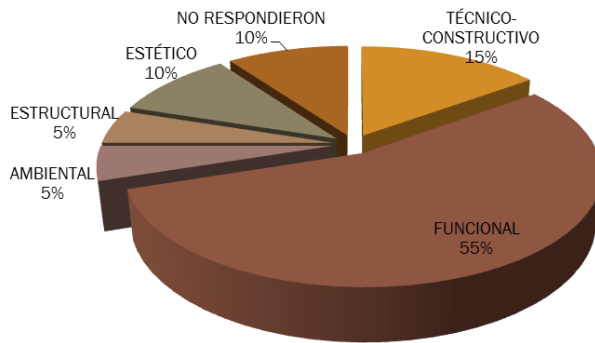


Figura 3.4.4: Pregunta no.1  
Respuesta marcada como más importante

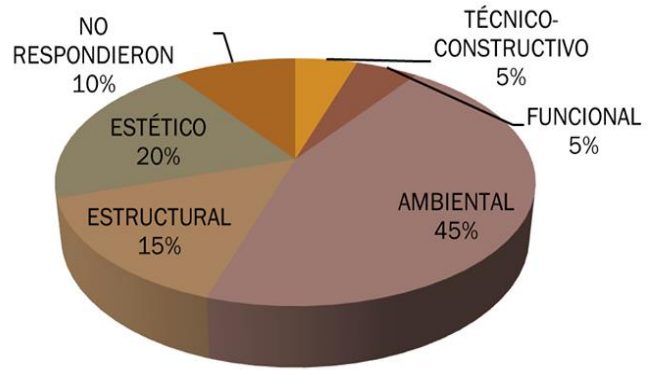


Figura 3.4.5: Pregunta no.1  
Respuesta marcada como menos importante

### RESUMEN

En la figura 3.4.4 el **55 %** de los encuestados respondieron que la variable **FUNCIONAL** es la que más se enseña y en la figura 3.4.5 el **45 %** respondieron que la variable **AMBIENTAL** esta como último criterio que se toma en cuenta al enseñar.

### PREGUNTA NO.2 ¿QUÉ VARIABLES UTILIZAS AL DISEÑAR?

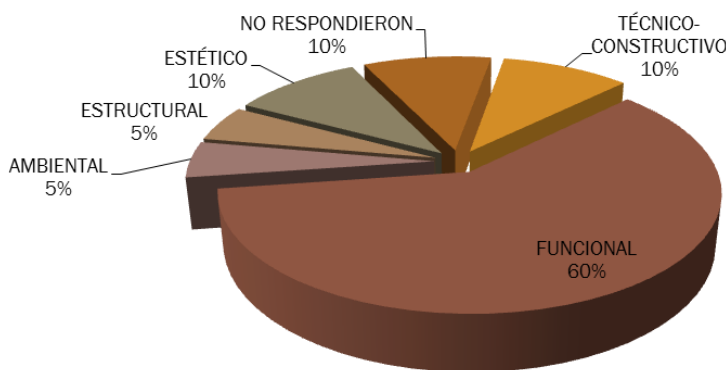


Figura 3.4.6: Pregunta no.2  
Respuesta marcada como más importante

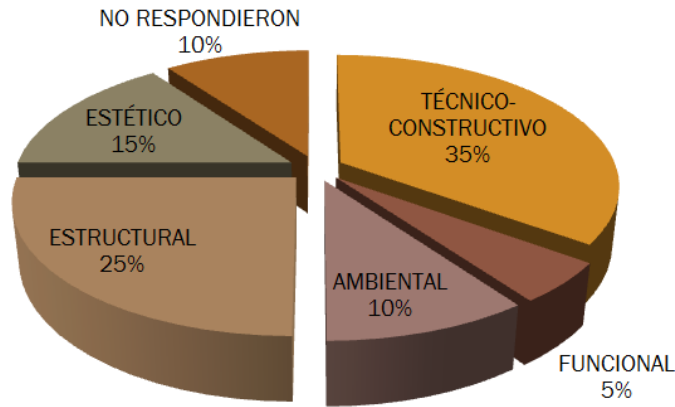


Figura 3.4.7: Pregunta no.2  
Respuesta marcada como menos importante

## RESUMEN

En la figura 3.4.6 el **60 %** de los encuestados respondieron que la variable **FUNCIONAL** es la que más utilizan al diseñar y en la figura 3.4.7 **el 35 %** respondieron que la variable **TÉCNICO-CONSTRUCTIVO** esta como último criterio al diseñar.

## PREGUNTA NO.4 ¿EL PLAN DE ESTUDIOS DE TU UNIVERSIDAD INCLUYE ALGUNA MATERIA DEDICADA A LA SOSTENIBILIDAD? ¿CUÁL?

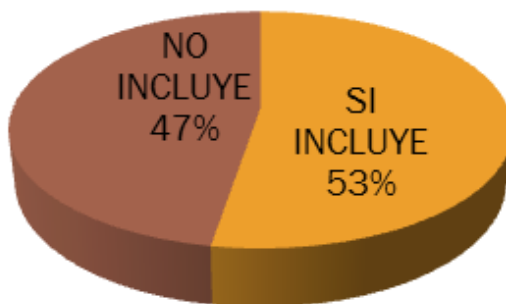


Figura 3.4.8: pregunta no.4

MATERIAS
Técnicas de acondicionamiento natural
Paisajismo
Taller de diseño con materiales alternativos
Ecotecnias

Figura 3.4.9: Pregunta no.4

**PREGUNTA NO.5 ¿CUALES SON LAS TÉCNICAS DE DISEÑO SOSTENIBLE QUE CONOCES?**

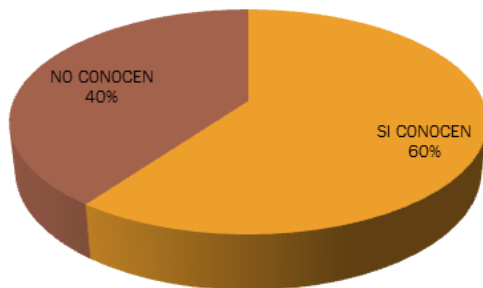


Figura 3.4.10: Pregunta no.5

TENICAS
Técnicas de acondicionamiento natural
Efecto Venturi
Muro trombe
Paneles solares
Técnicas pasivas y activas
Efecto chimenea
Captación de agua pluvial
Ventilación cruzada
Materiales ecológicos
Materiales reciclados

Figura 3.4.11: Pregunta no.5

**PREGUNTA NO.7 ¿CONSIDERAS NECESARIO LA IMPLEMENTACIÓN DE MATERIAS DE DISEÑO SOSTENIBLE PARA LA FORMACIÓN EL ARQUITECTO?**

**RESUMEN**

Los **20 encuestados opinaron que si** consideran necesario la implementación de materias de diseño sostenible en los planes de estudio de las universidades para fomentar conciencia ambiental y que exista un mayor desarrollo crítico hacia la actualidad, para dar un mejor servicio, crear espacios más agradables y armónicos con el medio ambiente al aprovechar los recursos existentes, y porque la actualidad exige que diseñemos de esta forma.

### 3.5 RESULTADOS DE ENCUESTAS APLICADAS A PROFESORES DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA (BUAP)

#### PROFESOR NO.1

1. ¿CON QUÉ VARIABLES DE DISEÑO ENSEÑA?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	3
FUNCIONAL	1
AMBIENTAL	2
ESTRUCTURAL	4
ESTÉTICO	5

Figura 3.5.1: Pregunta no.1

2. ¿QUÉ VARIABLES UTILIZAS AL DISEÑAR?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	3
FUNCIONAL	2
AMBIENTAL	1
ESTRUCTURAL	4
ESTÉTICO	5

Figura 3.5.2: Pregunta no.2

#### PROFESOR NO.2

1. ¿CON QUÉ VARIABLES DE DISEÑO ENSEÑA?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	1
FUNCIONAL	3
AMBIENTAL	2
ESTRUCTURAL	4
ESTÉTICO	5

Figura 3.5.4: Pregunta no.2

2. ¿QUÉ VARIABLES UTILIZAS AL DISEÑAR?	
RESPUESTA MARCADA CON NO.1	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	5
FUNCIONAL	2
AMBIENTAL	3
ESTRUCTURAL	4
ESTÉTICO	1

Figura 3.5.3: Pregunta no.1

#### PROFESOR NO.3

1. ¿CON QUÉ VARIABLES DE DISEÑO ENSEÑA?	
RESPUESTA MARCADA COMO NO.1	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	3
FUNCIONAL	1
AMBIENTAL	2
ESTRUCTURAL	5
ESTÉTICO	4

Figura 3.5.6: Pregunta no.2

2. ¿QUÉ VARIABLES UTILIZAS AL DISEÑAR?	
RESPUESTA MARCADA CON NO.1	
RESPUESTA	
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	3
FUNCIONAL	1
AMBIENTAL	2
ESTRUCTURAL	5
ESTÉTICO	4

Figura 3.5.5: Pregunta no.1

### 3.6 TABLA COMPARATIVA: RESPECTO A INSTALACIONES DE LAS UNIVERSIDADES ENCUESTADAS

Figura 3.6.1 Tabla comparativa Noviembre, 2018

INFRAESTRUCTURA DE LAS UNIVERSIDADES DE PUEBLA			
CRITERIO	BUAP	IBERO	UDLAP
Elevadores	3	3	1
Rampas para discapacitados	2	3	1
Áreas verdes mas del 30% del área total	1	1	1
Vegetación en pasillos y vestíbulos	2	2	1
Pasillos y vestibulos amplios			1
Jardín botánico	1	3	1
Salidas de emergencia			1
Señalética	1	2	1
Áreas de recreación	1	1	1
Comedores o tiendas con comida saludable	2	2	1
Contenedores de basura por separado (orgánica e inorgánica)	2	1	1
Estacionamientos suficientes			2
Estacionamiento para bicicletas	1	1	1
Ciclo vías	1		1
Baños en buen estado (sin fugas de agua)	2	1	1
Algún sistema de reciclaje	2		1
Algún sistema ecológico (mencionar cual)	Estacion de bicicletas para crear energia	Sistema de tratado de agua para riego	llaves ahorradoras, separación de basura
Iluminación optima	2	1	1
Limpieza	2	2	1
Muebles escolares en buen estado	2	1	1
Transporte interno del campus (mencionar cuál)	autobus, bicicletas	2	1
Tranporte suficiente para llegar al campus	1	3	2
Cerca de vialidades principales	1	1	1
Aprovechamiento de todas las áreas	2	2	2
Segurdidad en el campus	2	2	1
Espacios no improvisados	3	3	3

Servicios de proximidad:Tiendas, papelerías, servicio médico.	1	1	1
Espacios reducidos	1	1	2
Espacios con mala climatización	1	2	2
Aulas suficientes según la demanda de estudiantes	2	1	2
Instalaciones de drenaje sanitario adecuado	3	1	1

CALIFICACIÓN	
1	Si
2	Medianamente
3	No

### 3.7 RESULTADOS COMPARATIVOS DE LAS UNIVERSIDADES ENCUESTADAS

Figura 3.7.1: tabla comparativa pregunta no.1

PREGUNTA NO.1	UNIVERSIDAD		
¿CON QUE VARIABLES TE ENSEÑARON A DISEÑAR?	BUAP	IBERO	UDLAP
RESPUESTA MARCADA COMO PRINCIPAL	55% FUNCIONAL	50% FUNCIONAL	30%FUNCIONAL
RESPUESTA MARCADA COMO ÚLTIMA	45 %AMB.	45%AMBIENTAL	35 %AMBIENTAL

PREGUNTA NO.2	UNIVERSIDAD		
¿Qué VARIABLES UTILIZAS AL DISEÑAR?	BUAP	IBERO	UDLAP
RESPUESTA MARCADA COMO NO.1	60%FUNCIONAL.	50% FUNCIONAL	35%FUNCIONAL
RESPUESTA MARCADA COMO NO.5	35%TÉCNICO-CONSTRUCTIVO.	45%AMBIENTAL	35 %AMBIENTAL

PREGUNTA NO.5	UNIVERSIDAD		
¿CONOCES TECNICAS DE DISEÑO SOSTENIBLE?	BUAP	IBERO	UDLAP
	60%SI	65% SI CONOCEN	60% SI CONOCEN
	40%NO	35 % NO CONOCEN	40 % NO CONOCEN

### 3.8 DIAGNOSTICO FINAL

En las tres universidades de arquitectura la variable que más se enseña es la **FUNCIONAL** y en la mayoría la que tiene menos importancia es la variable **AMBIENTAL**, y se observa lo mismo en

las tres universidades los alumnos diseñan con la variable funcional primero y dejan al último lo ambiental, en las tres universidades más del 50 % de los alumnos sí conocen algunas técnicas de

diseño sostenible, es decir sí hay un conocimiento pero es mínimo o sólo se conocen las más comunes como:

- Técnicas de acondicionamiento natural: efecto Venturi, muro trombe.
- Ecotecnias :paneles solares

*“Los arquitectos no podemos estar como espectadores ante los grandes problemas de la humanidad .La crisis de energía, la conservación del agua y la eliminación de residuos sólidos ya sean industriales o domésticos, estos son problemas también de los arquitectos, son temas que el arquitecto tiene como obligación de conocer y plantear soluciones desde la perspectiva de su oficio”*  
(Deffis Caso Armando (s.f.).

## CONCLUSIÓN

Para las escuelas de arquitectura de México y América Latina, la variable ambiental no juega un papel importante en el diseño, es decir no es tomado en cuenta cómo debería ser, ahora la arquitectura se encuentra totalmente alejada y desvinculada de la naturaleza, a partir de lo tabulado y graficado se puede plantear un diagnóstico de las encuestas, que nos muestran que la última variable tomada en cuenta en el proceso de diseño es todo lo relacionado a lo ambiental y eso se ve reflejado en el rezago en cuestión al desarrollo sostenible en México, pues desde que se enseña arquitectura no aprendemos a vincularla con la naturaleza.

Esta problemática comienza desde el plan de estudio de numerosas escuelas de arquitectura, con la mínima cantidad de materias que sean capaces de equipar al estudiante con técnicas y estrategias para poder enfrentarse ante un proyecto y poder darle solución ambiental, y si bien se cuentan con estas materias, no son suficientes para contribuir de manera correcta a la formación del arquitecto, pues hay un rezago educativo y solo hacemos uso de las mismas técnicas y no existe una búsqueda por innovar, investigar, o especializarse en el tema.

*“La arquitectura es el logro estético y artístico más elevado, es el que integra perfectamente todos los elementos, clima, paisaje, actividades humanas, materiales, técnicas constructivas y factor económico, permitiendo mejorar las condiciones del hombre al utilizar espacios bien integrados “*  
(Deffis Caso Armando (s.f)

*“La clave radica en la educación desde la escuela primaria hasta los estudios de posgrado .las autoridades educativas locales ,los organismos que desarrollan los planes de estudio ,las escuelas de arquitectura y los profesionales desempeñan un papel fundamental en este sentido”.*(Brian Edwards,2005,p.30)

*“La educación es el principal instrumento sobre aspectos medioambientales, que deberá reforzarse más tarde a través de la formación y la experiencia profesional”* (Brian Edwards, 2005, p.p.30-31)

## CAPITULO 4

### ¿CÓMO SE ENSEÑA ARQUITECTURA EN OTROS PAISES?

#### INTRODUCCIÓN CAPITULAR

El objetivo de este capítulo es explicar de qué forma se enseña Arquitectura referente al tema de sostenibilidad en otros países, tomando como referencia países como: Reino Unido, España, Corea del sur y Colombia.

Para ello es necesario el planteamiento de una pregunta que ayudara a comprender y explicar este capítulo y es: Si para lograr un cambio de cultura la respuesta ¿Podría hallarse en la educación?

La educación es un tema sumamente importante para una sociedad, pues ahí es donde se aprende y adquiere conocimientos, valores, formas de pensar e incluso formas de relacionarse con los demás.

Para que exista una correcta educación se debe cuidar aspectos como ¿Qué es lo que se enseña? y ¿Cómo se enseña? La forma en que se educa influirá en el progreso, enriquecimiento y avance de una sociedad en muchos sentidos, tanto culturales, académicos, económicos, y éticos.

Es por ello que gran parte de que exista un cambio de cultura se encuentra en la educación, la forma en que se enseña en las diferentes instituciones, universidades, o cualquier centro de estudios será capaz de formar seres humanos profesionales que estén preparados para contribuir y aportar algo eficiente a la sociedad.

En este capítulo también se exponen los diferentes organismos que se encargan de

regir y regular la educación en las escuelas de arquitectura del Reino Unido, España, Corea del Sur, Colombia y México, a través de una tabla comparativa se dan a conocer las diferencias entre dichos programas de estudios y enfoques sostenibles.

#### 4.1. ANALISIS DE LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE EN:

##### A. REINO UNIDO

La profesión de arquitectura en Reino Unido viene regulada por dos organismos: el ARB (*Architects Registration Board*) y el RIBA (*Royal Institute of British Architects*).

*“El RIBA, es una asociación cuya pertenencia es voluntaria así como la ARB un organismo creado por la ley, se ocupan de la homologación o regulación de los estudios de arquitectura en Reino Unido, es decir de confirmar y aprobar por medio de una autoridad administrativa ciertos actos particulares.*

*El RIBA tiene una gran influencia en el contenido de los cursos de aproximadamente el 25 % de los estudiantes de arquitectura en todo el mundo”.* (Edwards Brian, Hyett Paul, 2001, pag.17)

El RIBA Y LA ARB se ven altamente involucradas para cualquier modificación, planificación y organización del programa educativo en Arquitectura en Reino Unido.

El plan de estudios de arquitectura en Reino Unido, y la formación está dividido en tres fases como se muestra en la figura 4.1.1

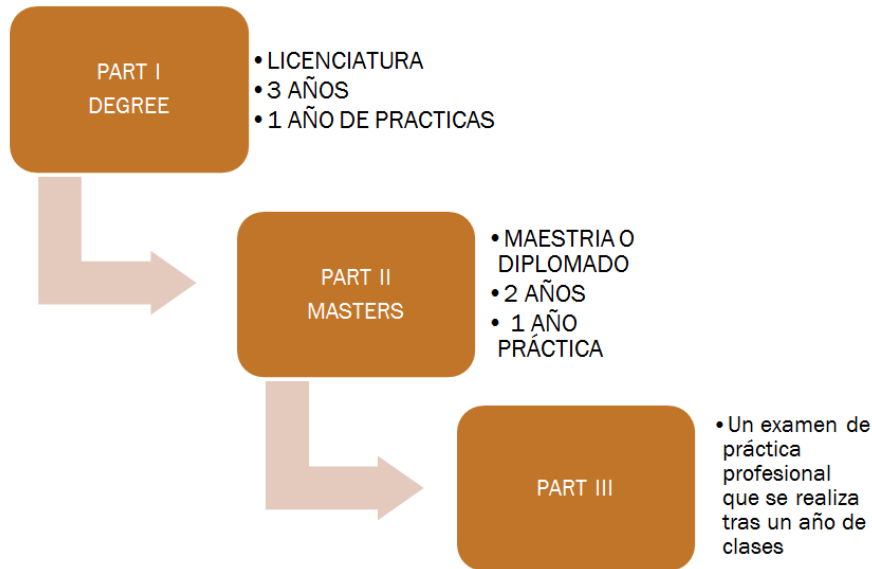


Figura 4.1.1: Grados de arquitectura en Reino Unido 2018

Además de la Junta de Registro de Arquitectos, el RIBA proporciona la acreditación de las escuelas de arquitectura en el Reino Unido en virtud de un procedimiento de validación, así como la validación de cursos internacionales sin la participación de la ARB.

Se necesita mínimo de 7 años antes de que un estudiante de arquitectura pueda solicitar la condición de un colegiado (ECURED, 2018)

El instituto ha introducido recientemente la sostenibilidad ecológica como uno de los nuevos criterios para aquellas facultades que desean mantener y obtener la homologación.

Esta iniciativa impulsa e involucra de manera conjunta a las facultades para obtener esa homologación, impulsándolos a introducir nuevos enfoques en los programas educativos, esta iniciativa fue aprobada y apoyada por el RIBA Y por la ARB.

El tema de la sostenibilidad en el Reino Unido se convierte ahora en una materia con entidad propia y no solo como una parte de la formación académica, ahora cada arquitecto se ve obligado a demostrar la clara comprensión de los principios sostenibles en el desarrollo de sus proyectos.

Esta iniciativa en el Reino Unido ha dado buenos resultados pues *“Cada año 2.500 estudiantes obtienen el título homologado por el RIBA (unos diez mil en todo el mundo)”*. (Edwards Brian, Hyett Paul, 2001, pag.18)

Reino unido está dentro de las 12 grandes potencias económicas, y principalmente es un país que se destaca referente a la cantidad de energía consumida, con los mejores en eficiencia energética. Esto lo convierte en un país que es ejemplo a nivel internacional, siendo un estándar para implementar el tema sostenible en los planes de estudio y colegios de arquitectos.

## B. ESPAÑA

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) el proyecto de armonización en materia de políticas y normas legislativas de los sistemas europeos de educación superior plantea cambios en la macro-estructura de los estudios (de grado y postgrado), en la micro-estructura (créditos ECTS y currículo basado en contenidos y competencias), en el aumento de la movilidad e intercambio, y en la revalorización de la componente investigadora de la Universidad. Por lo tanto, se configura como la oportunidad de comunicarnos y coordinarnos en los requerimientos comunes de formación, información y estudio de la sostenibilidad.

*“El Ministerio de Educación español, a través de su legislación establece que los planes de*

*estudio conducentes a la obtención de los títulos universitarios oficiales de arquitecto o ingeniero sean elaborados y aprobados por las universidades públicas 36 Cuaderno de Investigación Urbanística nº 69 – marzo / abril 2010 con sujeción a las Directrices Generales Comunes establecidas por ley”.* (CASTILLO HAEGER CLAUDIA ANDREA, 2010, pag.35 -36)

Se realizó una investigación en las diferentes universidades de España que son:

Valladolid, Sevilla, Politécnica Valencia, Madrid, Cataluña valles, Cataluña BCN, País Vasco, Las palmas, Granada, Alicante, Alcalá de Henares, A Coruña.

En la siguiente figura 4.1.2 se observa que solo cuatro de doce escuelas de arquitectura incluyen el adjetivo sostenible en el nombre de sus asignaturas:

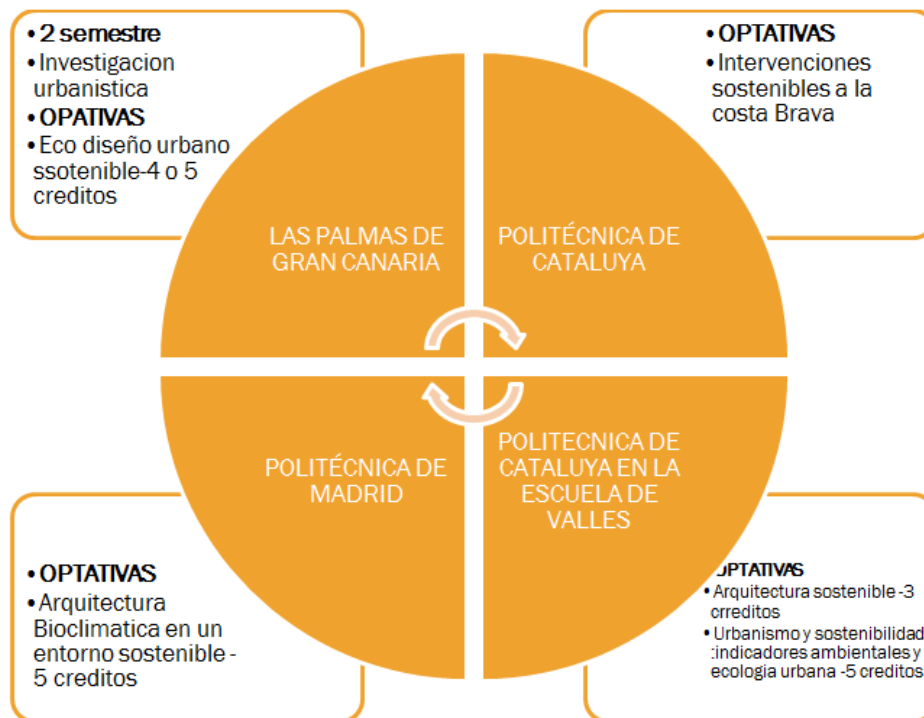


Figura 4.1.2: Plan de estudios enfocados a la sostenibilidad, de escuelas de arquitectura en España, 2018. adaptado de la información de “La enseñanza

Al realizarse el estudio se observa que *“Ninguna escuela de arquitectura en España oferta en el grado la sostenibilidad como materia integradora” sino como materia opcional.* (CASTILLO HAEGER CLAUDIA ANDREA, 2010, pag.45)

Llegando a la conclusión que no existe alusión explícita al desarrollo sostenible o hacia la sostenibilidad.

*“Es evidente que la enseñanza de la arquitectura se ha alejado de la idea sostenible que le debiera ser implícita y que nunca debió abandonar. La sostenibilidad en la arquitectura y el urbanismo no será posible mientras la meta sea ambigua”.* (CASTILLO HAEGER CLAUDIA ANDREA, 2010, pag.47)

En esta investigación se dice que *“las escuelas de arquitectura no solo debe enseñar sino se debe educar “*

*“La educación exige una perspectiva internacional, holística e interdisciplinaria que favorezca el avance del saber y el*

*desarrollo de las capacidades técnicas y sociales necesarias para un futuro viable, que lleve a un cambio de valores, de comportamientos y de modos de vida. Esto nos obliga a repensar nuestros sistemas, nuestras políticas y nuestras prácticas educativas*“(CASTILLO HAEGER CLAUDIA ANDREA, 2010, pag.35)

Para reforzar esta investigación se realizaron encuestas alumnos de la Universidad de Málaga y de la universidad de la Coruña. Mismas que se realizaron con estudiantes a través de Facebook, personas conocidas durante un intercambio académico. La encuesta que se aplicó se encuentra en el Anexo 1.1, que consiste en 8 preguntas que fueron elaboradas para estudiantes de distintos semestres de Licenciatura en Arquitectura. A continuación se muestran los resultados a estas encuestas figura 4.1.3 a 4.1.6:

## UNIVERSIDAD DE CORUÑA, ESPAÑA

1. ¿CON QUÉ VARIABLES DE DISEÑO TE ENSEÑARON A DISEÑAR?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	2
FUNCIONAL	1
AMBIENTAL	5
ESTRUCTURAL	3
ESTÉTICO	4

Figura 4.1.3: Pregunta no.1

2. ¿QUÉ VARIABLES UTILIZAS AL DISEÑAR?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	4
FUNCIONAL	1
AMBIENTAL	5
ESTRUCTURAL	2
ESTÉTICO	3

Figura 4.1.4: Pregunta no.2

## UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, ESPAÑA

1. ¿CON QUÉ VARIABLES DE DISEÑO TE ENSEÑARON A DISEÑAR ?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	2
FUNCIONAL	1
AMBIENTAL	5
ESTRUCTURAL	4
ESTÉTICO	3

Figura 4.1.5: Pregunta no.1

2. ¿QUÉ VARIABLES UTILIZAS AL DISEÑAR?	
OPCIONES	RESPUESTA
TÉCNICO-CONSTRUCTIVO	2
FUNCIONAL	1
AMBIENTAL	5
ESTRUCTURAL	3
ESTÉTICO	4

Figura 4.1.6: Pregunta no.2

¿El plan de estudios de tu universidad incluye alguna materia dedicada a la sostenibilidad?

La respuesta a esta pregunta en las dos universidades de España fue negativa, es decir no incluye ninguna materia dedicada a la sostenibilidad.

## C. COREA DEL SUR

### UNIVERSIDAD EN COREA DEL SUR -INCHEON NATIONAL UNIVERSITY PERFIL DE LA UNIVERSIDAD

En la División de Ingeniería de Construcción Urbana, las 3 especialidades (ingeniería arquitectónica, arquitectura, planificación urbana) necesarias para la creación de un entorno arquitectónico urbano sostenible y orientado al futuro, se integran a partir de la especialización.

En ingeniería arquitectónica, su misión es preparar y capacitar ingenieros profesionales con habilidades técnicas y con una mentalidad empresarial a través de un plan de estudios que incluye:

- Administración de construcción
- Instalación de construcción ecológica
- Estructura asísmática y a prueba de tormentas

Del mismo modo se encarga de preparar arquitectos globales y profesionales que

poseen la capacidad de crear arquitectura residencial y arquitectónica sostenible.

En la mayor parte de la planificación urbana, fomenta a que los diseñadores urbanos creativos desarrollen la capacidad de relacionar la ingeniería urbana, la capacidad humanística y artística. La división de ingeniería de construcción urbana se enfoca en que los alumnos se conviertan en expertos prácticos leales a las demandas sociales a través de un currículum especializado. *“Sobre esta base, a través de una educación sistemática como educación integral temática entre carreras, orientado a la investigación, expansión del intercambio internacional, etc., para que haya expansión integral de la capacidad personal, apuntamos a nutrir profesionales urbanos y de arquitectura que liderarán la creación de un futuro entorno urbano y arquitectónico.”*(Traducido de inglés a español con base a Inspiring u, Incheon national university, 2017.)

## PLAN DE ESTUDIOS DE ARQUITECTURA

Plan de estudios de materias que incluyen el tema de la sostenibilidad en Corea del Sur

SEMESTRE	CATEGORÍA	MATERIA	CREDITOS
3°	Major Requirement	Architecture and Society	3
4°	Major Elective	Introduction to Urban Design	3
5°	Major Elective	Urban Design Studio 1	5
5°	Major Elective	Introduction to Urban Developments	5
6°	Major Elective	Urban Design Studio 2	5
6°	Major Elective	Sustainable Urban Regeneration	3

Figura 4.1.7: Con base de página oficial de Incheon National University, 2017.

La universidad tiene diferentes especialidades para el área de arquitectura, esto provoca un mayor estudio y conocimiento en el área que cada estudiante elige; se separa el área de construcción, de ingeniería y de diseño arquitectónico, en este último, a pesar de ser diseño arquitectónico, también toma en cuenta el diseño urbano, ya que para la universidad es muy importante estudiar el área donde se quiere diseñar y considerar tanto la parte estética, la tipología, la innovación y el medio ambiente.

En Corea del Sur, el tema de la innovación y el medio ambiente van de la mano, ya

que estos tienen tecnología más desarrollada que otros países y en el área de arquitectura la han aprovechado para hacer edificios más eficientes, con domótica y sostenibles.

La universidad se asegura de que los estudiantes integren la tecnología de acuerdo a las necesidades de cada edificio, dependiendo el área donde se va a construir, además de que la universidad provee a los estudiantes de todo el equipo necesario para realizar las investigaciones o los proyectos que deseen desarrollar.

## D. COLOMBIA

### ARQUITECTURA EN COLOMBIA -UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO

En la Universidad del Atlántico en Barranquilla Colombia, el plan de estudios de la Facultad de Arquitectura, mantiene una postura importante en Urbanismo. En esta materia se tratan temas históricos en

los diferentes departamentos de Colombia, algunos de estos temas están enfocados en la Agricultura de las zonas estudiadas, el clima, las zonas naturales, y el turismo.

En Colombia es importante cuidar los recursos naturales y los ecosistemas, de los cuales algunos a pesar de ser turísticos su cuidado es estricto, esto se fomenta en los estudiantes de Arquitectura, en las materias de diseño a partir del sexto semestre, en concursos de Arquitectura, y las materias de Urbanismo.

Los concursos de las facultades de Arquitectura, son a nivel Nacional, dichos

concursos son para solucionar algunas problemáticas, o mejorar espacios en los distintos pueblos y regiones pobres del país. Los concursantes deben usar materiales de la región, y plantear soluciones para reciclar y aprovechar los recursos naturales, así como para mejorar la economía de la zona, todo esto apoyando al medio ambiente, no creando impactos ambientales usando técnicas de acondicionamiento natural.

Plan de estudios de materias que incluyen el tema de la sostenibilidad en Colombia

CUATRIMESTRE	MATERIA	CREDITOS
4°	Urbanismo I	2
5°	Urbanismo II	2
6°	Diseño VI	2
7°	Electiva de Urbanismo I	2
7°	Urbanismo IV	2
8°	Diseño VIII	2
9°	Electiva de Urbanismo II	2
8°	Urbanismo V	2
9°	Diseño IX	2
9°	Electiva de Urbanismo III	4
10°	Electiva de Urbanismo IV	4

Tabla 4.1.8: Con base a página de la Universidad del Atlántico, 2018

## E. MEXICO:

*“La ANPADEH es la Acreditadora Nacional de Programas de Arquitectura y Disciplinas del Espacio Habitable A.C., es el organismo avalado por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) para otorgar en México las acreditaciones a los programas educativos que cumplen con los parámetros de calidad establecidos en su marco normativo de referencia.(ANPADEH, 2018 )*

*“La visión de la ANPADEH establece el compromiso de llevar a cabo las tareas de evaluación con eficiencia, objetividad, equidad y transparencia procurando respetar las premisas que legitiman el quehacer de las instituciones”. (ANPADEH, 2018, pag.1)*

La acreditación es un reconocimiento a la calidad de los programas educativos, pero este reconocimiento no termina ahí sino que implica que las escuelas de

arquitectura se comprometan a seguir invirtiendo y trabajando en la mejora de sus planes de estudio y desarrollo de estos mismos, que formen profesionales que contribuyan al desarrollo que México necesita.

La educación en México no solo es regulado por la ANPADEH sino que a principios de 1990 se asociaron con dos grandes movimientos geo-económicos que son La unión Europea (UE) y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en décadas anteriores estos dos organismos no estaban involucrados en el tema de la educación, pero realmente el desarrollo de un país se ve altamente relacionado con la EDUCACIÓN. (ANPADEH, 2018, pag.2)

En el Acuerdo de Wingspread, se registra la intervención e incorporación que tiene el TLCAN (México, Estados Unidos y Canadá) en el tema de la educación.

La ANPADEH se encarga de revisar de forma asertiva el programa de estudios, enfoques, procesos administrativos, vinculaciones sociales, contribuir a que los programas dispongan de recursos suficientes y de los mecanismos idóneos para cumplir sus objetivos.

Aquellas instituciones que resultan acreditadas por este organismo el gobierno y las autoridades educativas destinan apoyos económicos y les da un reconocimiento público como instituciones de prestigio, mismo que genera confianza entre los interesados a incorporarse a dichas instituciones.

Los criterios que se toman en cuenta para evaluar a las instituciones son las siguientes:

- Pertinencia
- Suficiencia
- Idoneidad

- Eficacia
- Eficiencia
- Equidad

Pero también se dividen en diferentes categorías como:

1. Personal académico
2. Estudiantes
3. Plan de estudios
4. Evaluación del aprendizaje
5. Formación integral
6. Servicios de apoyo para el aprendizaje
7. Vinculación – extensión
8. Investigación
9. Infraestructura y equipamiento
10. Gestión administrativa y financiamiento

(ANPADEH, 2018, pag.8-9)

## **CONCLUSIONES DE TABLA COMPARATIVA**

La UNESCO Y UIA son organismos que marcan el enfoque que deben tener las diferentes escuelas de Arquitectura a nivel mundial, con el fin de unificar el fin de las mismas.

En la tabla comparativa planteada se puede observar en relación a lo que dice la UNESCO Y UIA, que no en todos los países se está llevando el tema de la sostenibilidad como lo marcan estos dos organismos, pues no se ha logrado aún que sea una materia integradora u obligatoria en las escuelas de arquitectura, sin embargo en Reino Unido y en Colombia encontramos que continuamente se preocupan por involucrar la sostenibilidad en las materias, ya no solo como materias

opcionales sino como parte fundamental de la formación del arquitecto.

También se puede observar que a nivel mundial efectivamente existe la preocupación por el medio ambiente pero en algunos países como México y España aún no logran introducir este tema completamente, a lo que se requiere que se involucre como parte fundamental del plan de estudios.

La mayoría de las escuelas de arquitectura si cuentan con materias que enseñen el diseño sostenible pero aún no se están logrando los objetivos planteados por la UNESCO Y UIA de lo cual es necesario prestar atención y duplicar esfuerzos para lograr una cultura ambiental en los alumnos de arquitectura.

## **CONCLUSION CAPITULAR**

Al termino de este capítulo se puede conocer de manera más amplia el cómo se enseña arquitectura en otros países y de qué forma se están aplicando las diferentes estrategias para conseguir un mejoramiento en los programas educativos.

La Unesco y UIA (Unión internacional de arquitectos) son organismos que cuyo objetivo es crear una red mundial de formación en arquitectura en que acentúe la conciencia en que la formación de los arquitectos constituye uno de los desafíos para el entorno construido. (CARTA UNESCO/UIA DE LA FORMACIÓN EN ARQUITECTURA, 2004-2005)

*“Esta Carta fue creada por iniciativa de la UNESCO y de la UIA para que sea aplicada a nivel internacional en la formación en Arquitectura y necesita una garantía de protección, de desarrollo y de acción urgente.”*(CARTA UNESCO/UIA DE LA FORMACIÓN EN ARQUITECTURA, 2004-2005)

En esta carta se plantean estrategias y propuestas para el buen desarrollo de los programas de estudio de las instituciones, por lo cual es un organismo que regula y rige a nivel internacional, por lo que cada institución debe mantenerse apegado a las normativas y establecimientos por la UNESCO Y UIA.

## CAPÍTULO 5

### METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UN PROYECTO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE: CASA HABITACIÓN EN ATLIXCO, PUEBLA.

#### INTRODUCCIÓN

Este capítulo se propone una metodología de los diferentes aspectos que se deben considerar para realizar una edificación con un diseño sostenible.

#### 5.1 ESTRATEGIAS DE DISEÑO SOSTENIBLE

##### 1. ELECCIÓN DEL SITIO:

La elección del lugar donde se construirá deberá ser estratégica, pues condicionara hasta el 30 % el resultado de la Huella ecológica, esta se utiliza para medir la intensidad del impacto que ocasionan las diferentes actividades que el ser humano ejerce sobre el planeta

#### CARACTERÍSTICAS A ANALIZAR PARA ELEGIR EL LUGAR

##### EMPLAZAMIENTO

- **TRANSPORTE:** ¿Qué tanto obliga a los usuarios a tomar alguna vía de transporte para desplazarse?

Para ello es importante conocer que *“Los transportes en automóvil (coche, camión) generan alrededor del 30,7 % del total de las emisiones de CO2 ”* (Francoise – Helene Jourda ,2012)

Estas emisiones contienen monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno que son liberadas en grandes cantidades, es por ello que el transporte vehicular es uno de los factores que más contaminan el aire y por consiguiente los que producen mayores efectos nocivos para el ser humano.

Para elegir un buen sitio se deberá tomar en cuenta la accesibilidad de transporte, es decir:

Si, ¿Existe una conexión a la red de transporte público y no motorizado? *“Se puede considerar que un medio de transporte público es accesible si está situado a menos de 400 metros de un edificio ”*(Francoise –Helene Jourda ,2012)

Este tipo de cuestionamientos nos podrá ayudar para ver si sitio que proponemos es o no óptimo para comenzar a construir.

Con esto reforzamos, que para hacer una construcción sostenible es importante realizar un estudio de ¿Con qué frecuencia se usa el transporte público?, pues al determinar la localización de nuestra edificación podemos reducir las emisiones de CO2 entre otros.

## CIRCULACIONES

Otro factor son las circulaciones y accesos, pues al ser el nexo o vínculo entre un espacio y otro, se vuelven de suma importancia, el no contar con circulaciones bien definidas y señalizadas podrá ocasionar problemas de fluidez vehicular y peatonal. Es por ello que una correcta organización y existencia de accesos y circulaciones, garantizan la seguridad de cualquier tipo de usuario (peatones, ciclistas y con alguna discapacidad)

## DENSIFICACIÓN

El sitio incita a que exista una densificación, es decir ¿Estimula a que exista un desarrollo, que implique un crecimiento de la población, infraestructura, equipamiento urbano y por lo tanto perdida de espacios urbanos libres?

La construcción ¿Beneficia a un número considerable de usuarios? De acuerdo con:

*“El ejemplo de las urbanizaciones y las viviendas aisladas es muy instructivo en este sentido: movilizan gran cantidad de suelo e infraestructuras para un número muy reducido de habitantes por metro cuadrado.”* (Francoise –Helene Jourda,2012)

## INSTALACIONES

Las instalaciones son parte esencial de cualquier tipo de edificación pues permiten la operación y suministro de los servicios básicos, ayudando a que exista un correcto funcionamiento.

Para ello es necesario asegurarnos que el sitio donde construiremos cuente con drenaje, acometidas de agua, y conexiones a la red energética, es decir, si nuestra edificación no cuenta con la infraestructura necesaria, ocasionara el surgimiento de nuevas necesidades y por lo tanto se buscara satisfacerla ocasionando grandes gastos económicos y de recursos naturales.

## EQUIPAMIENTO URBANO:

La calidad de un lugar también está definido por un buen equipamiento urbano ya que nos permitirá un buen desarrollo de las actividades básicas y complementarias del diario vivir, la nueva edificación deberá contar con servicios de proximidad como: guarderías, hospitales, escuelas, comercios, etc.

*“Si la propuesta de edificación no puede aprovechar servicios existentes o previstos en la mayoría de los casos es mejor renunciar a llevarlo a cabo”* (Francoise –Helene Jourda ,2012)

## ENTORNO Y AMBIENTE

El entorno y el ambiente son dos aspectos que se deben considerar para la elección de un buen sitio, pues de esto dependerá la calidad y el confort del usuario. Existen diferentes tipos de entorno de los cuales solo abordaremos dos:

### A) ENTORNO NATURAL:

Está vinculado al medio ambiente, como el paisaje, la vegetación, el clima, la fauna, etc.

El entorno natural dependerá de factores ambientales como: la humedad atmosférica, las precipitaciones, los vientos, el relieve y tipos de suelo.

Es importante analizar el entorno y ambiente del sitio, es decir que no exista obstrucción solar sino que cuente con un asoleamiento suficiente, que sea capaz de proporcionar sombras durante un periodo considerable en el día, al tener orientación correcta nos podrá ayudar a hacer menos uso de la electricidad aprovechando al máximo las condiciones naturales.

▪ **ASOLEAMIENTO**

Diagrama de ubicación más favorable de los espacios de acuerdo al asoleamiento.

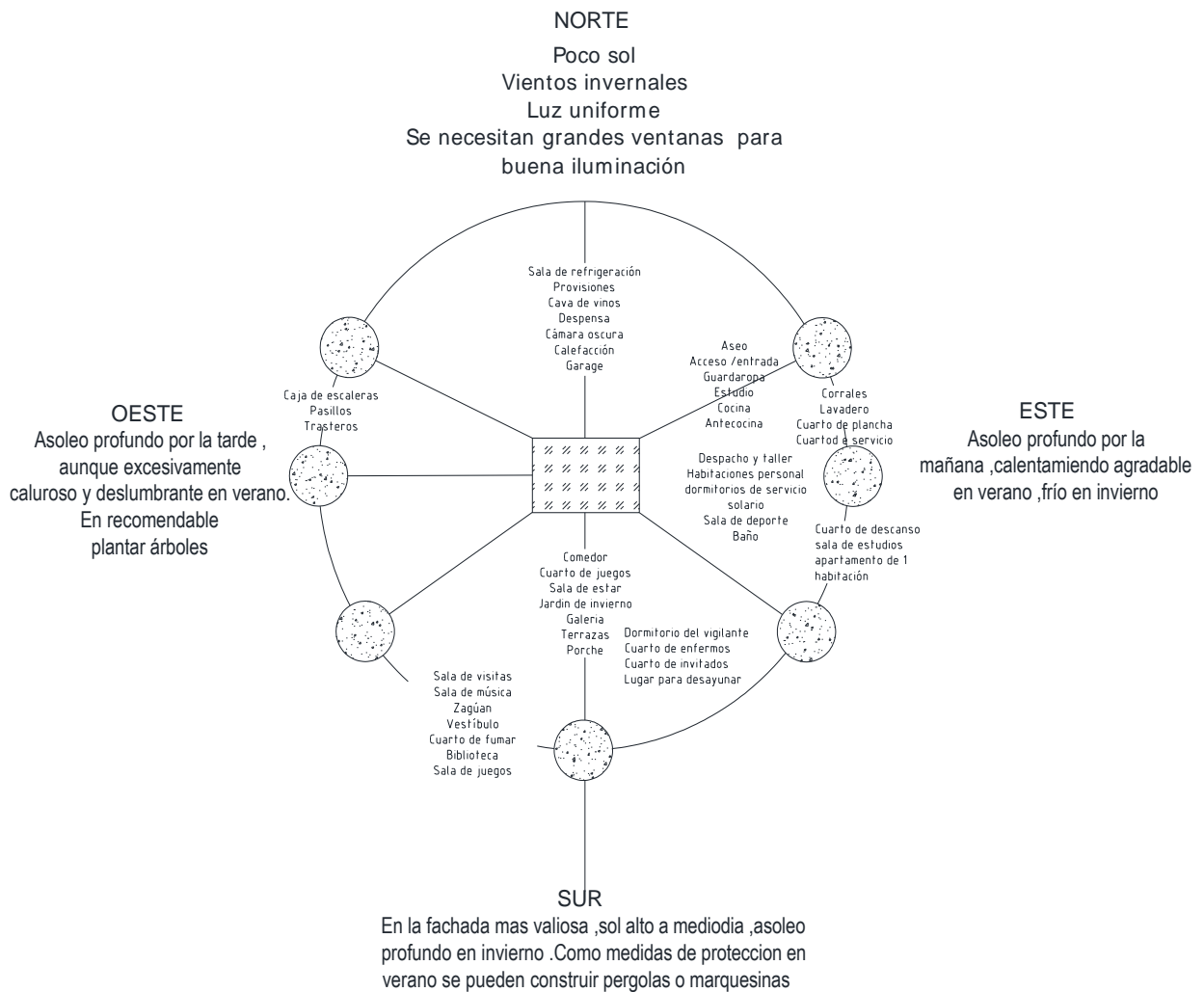


Figura 5.1.1: extraída de: Casa-vivienda-jardín (Peter Neufert Ludwing Neff pag.20)

## ▪ LA VEGETACIÓN

La vegetación es capaz de crear ambientes diferentes, pues se convierte en puntos visuales importantes que harán lucir un espacio estético, pero también son capaces de transmitirnos un mensaje, que al codificarlo nos producirá diferentes sensaciones y percepciones.

Es importante verificar si donde se construirá cuenta o carece de vegetación y si lo hace, debe propiciar un equilibrio plantando especies capaces de adaptarse al clima. Por ejemplo, en un lugar de clima seco, lo ideal es poner plantas como cactus que pertenecen a ese ambiente, no necesitan agua ni sombra.

A continuación se mencionan algunas preguntas que nos ayudaran a verificar si la vegetación del sitio que queremos elegir es óptima.

¿El espacio destinado a la vegetación es suficiente para el crecimiento del tipo de planta elegido? De modo que no cause ninguna obstrucción ni daños en banquetas o lugares de circulaciones.

Las especies de plantas elegidas ¿a qué tipo de clima pertenecen?

¿Se adaptan al clima donde se ubica el proyecto?

¿Requieren sombra o sol? (Para exteriores o interiores)

¿Son vulnerables a alguna plaga?

¿Qué Impacto ejercerá la vegetación hacia el entorno? (olfativas, lumínicas, acústicas, visuales)

¿Causan alguna alergia o daño a la salud de los usuarios?

## B) ENTORNO SOCIAL

Se refiere a las condiciones de vida como:

- Opciones de trabajo
- Nivel educativo
- Nivel de ingresos
- Productividad
- Nivel de socialización y adaptación.

¿El sitio elegido incita una segregación social o es capaz de integrar diferentes clases sociales, proporcionando oportunidades para la sociedad, no solo para un grupo determinado?

## PROPUESTAS PARA LA CONCEPTUALIZACIÓN Y EL PROYECTO EJECUTIVO

### CREACIÓN DE ESPACIOS COLECTIVOS:

Que la construcción tenga la capacidad de establecer espacios comunes o colectivos, para lograr economizar los espacios y recursos.

## ESPACIOS VERDES

- ¿Cuenta con espacios verdes? El paisaje es un elemento primordial para la conceptualización de un edificio. Por lo general estamos acostumbrados a diseñar un espacio arquitectónico y lo primero que hacemos es la proyección de la edificación, dejando al último el diseño de jardines y áreas verdes de manera aleatoria considerándolo como si fuera de relleno, cuando eso se debe implementar desde la concepción del proyecto.
- Es importante verificar las normas de construcción, de acuerdo a cada estado, relacionadas con el porcentaje mínimo del área verde según el área del terreno.

## ORIENTACIÓN E ILUMINACIÓN

La altura y longitud de un edificio es importante pues podemos lograr que un edificio cree microclimas, proporcionando un buen asoleamiento y protegiéndolo de los vientos.

Si existe un exceso de asoleamiento que ocasione el sobre calentamiento de los espacios se recomienda colocar protecciones solares especialmente en fachadas que dan hacia el sur y al oeste.

Que cuente con la Iluminación natural necesaria en circulaciones (pasillos, escaleras, vestíbulo)

## VENTILACIÓN

Para toda edificación se deberá tomar en cuenta la dirección de los vientos dominantes.

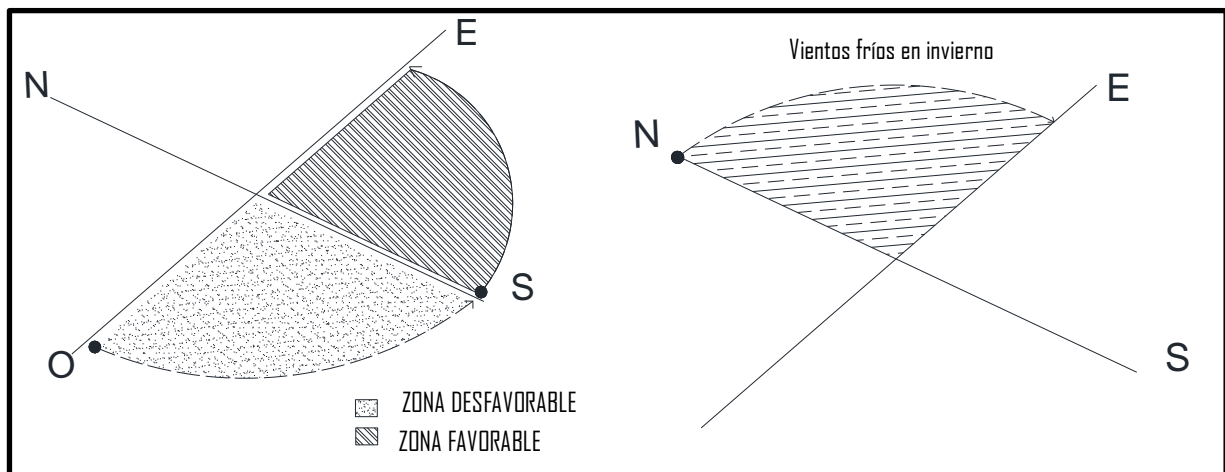


Figura 5.1.2: Orientación y condiciones climáticas adaptadas de Viento y Arquitectura, 1995

Para tener un correcto flujo de aire alrededor y dentro de la edificación es importante considerar lo siguiente (García Chávez y fuentes Freixanet, 1955, pag.49)

- Forma y orientación del edificio
- Orientación con respecto al viento
- Localización y tamaño de las aberturas de entrada y salida de aire
- Tipo de ventanas y accesorios
- Elementos arquitectónicos exteriores e interiores.

Para entender como es el movimiento del viento, debemos saber que existen dos tipos: Movimiento horizontal que son los flujos normales y verticales que son causados por diferencias de temperatura y de presión. (Ver figura 5.1.3)

Los movimientos horizontales suceden cuando el viento pega en la cara frontal del edificio y se almacena una presión alta que a esto se le conoce como barlovento, este a su vez rodea al edificio y en las zonas laterales comienza a bajar la presión a lo que se le conoce como Sotavento. De esta forma el aire entra por las zonas donde se genera esta alta presión y sale por las zonas de baja presión.

Es por eso que es indispensable colocar las ventanas o aberturas en la zona frontal y en la zona posterior.

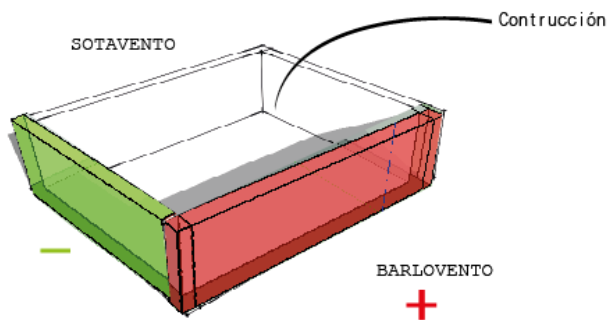


Figura 5.1.3 Esquema de movimientos horizontales y verticales adaptada de Viento y Arquitectura, 1995

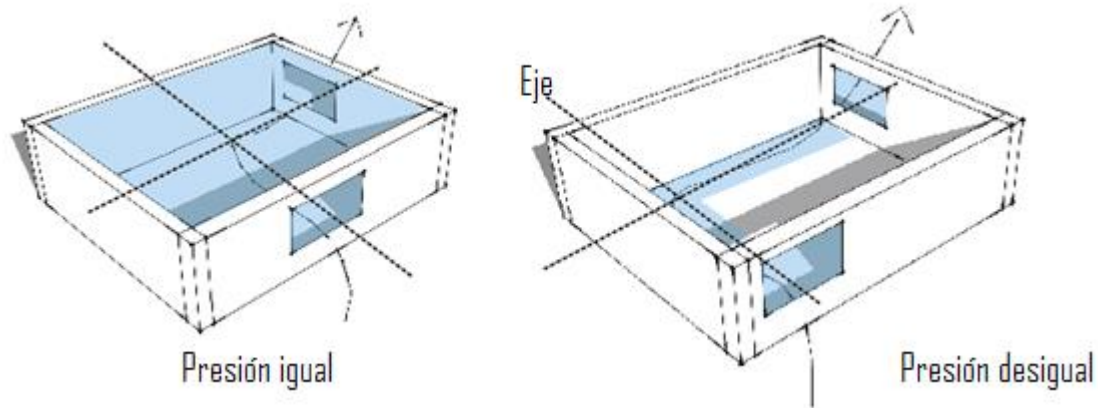


Figura 5.1.4: Esquema de flujo de aire adaptada de Viento y Arquitectura, 1995

Es necesario que el aire recorra la “Zona habitable”, para que exista confort.

Al diseñar una ventana o abertura es necesario tomar en cuenta: ubicación, tamaño y forma. El lugar donde localicemos la ventana o abertura para la entrada de aire es sumamente importante mientras que la salida no es tan importante ya que no altera el flujo del aire.

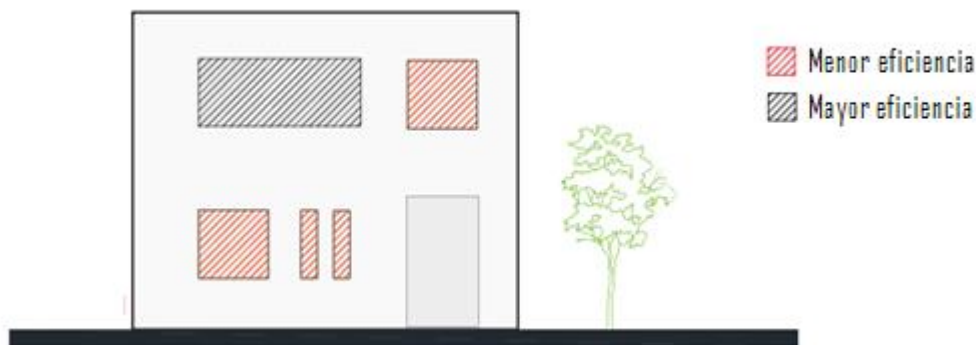


Figura 5.1.5: Forma de ventanas

#### ▪ FORMA

La forma de las ventanas es un factor que influye para que exista un correcto flujo de aire. Las ventanas horizontales proporcionan mayor eficiencia respecto a la distribución del aire a diferencia de las ventanas cuadradas o verticales.

Para climas cálidos funcionarían mucho mejor las ventanas horizontales debido a que aceleraría la disipación del calor y mantendrán la zona habitable mucho más confortable (figura 5.1.5)

- TIPO

El tipo de ventana que se utilice también influye, si se trata de una ventana abatible hacia afuera, si es corrediza, de persiana, etc.

- TAMAÑO

El área de la abertura para la entrada es importante para obtener una mejor ventilación.

Abertura de entrada	≡ Cantidad de aire y velocidad
Abertura de salida	
Mayor velocidad de aire para climas cálidos	
Menor velocidad de aire para climas fríos	

Para un mayor incremento en la velocidad del viento es necesario que la abertura de salida de aire sea mayor en comparación con la de entrada de aire.

## ORIENTACIÓN

La ventana tiene un mejor desempeño cuando el viento incide oblicuamente con un Angulo de 45 ° (José Roberto García Chávez y Víctor fuentes Freixanet ,en su libro Viento y Arquitectura página 65 )

## INSTALACIONES

- La gestión del agua es esencial, esto se puede conseguir mediante la creación de depósitos que recolecten aguas pluviales para su aprovechamiento, a través de sistemas de acometida y de evacuación.
- INSTALACIONES : “Pueden alcanzar el 15 % del área construida para instalaciones “(Francoise –Helene Jourda ,2012)

## ELECCIÓN DE MATERIALES:

- Elección de revestimientos adecuados para exteriores, ¿Los materiales son revestimientos reutilizables o reciclables? como por ejemplo encontramos la madera:

*“Optimización de materiales Siempre será preferible algún tipo de madera local que 100 kg de acero” (Francoise –Helene Jourda ,2012)*

La salud del usuario es importante, para ello se debe cuidar que los materiales sean idóneos porque algunos emiten partículas nocivas como:

- La producción de 1 tonelada de aluminio produce: 10.000 m<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub>
- La producción de 1 tonelada de hierro produce: 50 m<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub>
- La producción de 1Tn de cemento emite a la atmósfera: 1Tn de CO<sub>2</sub>

Por tanto el aluminio produce 200 veces más CO<sub>2</sub> que el hierro.

Se estima que 6% de la emisión de CO<sub>2</sub> del mundo está producido por la producción y el uso del cemento en la construcción (Ecomateriales, 2017)

Que nuestra edificación cuente con materiales o elementos que sean desmontables de forma total o parcial o con la existencia de muros flexibles o fachadas flexibles.

Materiales que proporcionen una adecuada masa térmica;

*“Los materiales que garantizan esta masa térmica pueden ser el hormigón, la piedra, la tierra o el ladrillo macizo.” (Francoise –Helene Jourda, 2012)*

Los materiales influyen considerablemente en el comportamiento térmico de los edificios, es decir la elección de estos materiales tendrán la capacidad de almacenar frío o calor en una superficie.

Debe haber una cantidad de mínima de puentes térmicos es decir de dos materiales que entren en contacto de conductividad térmica diferente, ya que producen aislamiento térmico.

Ver con que capacidad es posible lograr un enfriamiento natural, para evitar aires acondicionados.

- Refrescar los espacios a través de la ventilación natural

A continuación en la figura 5.1.6 se muestra un corte con diferentes técnicas y estrategias de diseño sostenible.



Figura 5.1.6: Corte ejemplo de técnicas sostenibles en casa habitación, del autor, Enero 2018

### 5.1.1 PROCESO DE DISEÑO (TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS)

El proceso de diseño con técnicas constructivas sostenibles, se deben pensar desde el análisis de sitio, para conocer materiales de la región y evitar contaminación y gastos de traslado, al mismo tiempo que se apoya la economía local. Se debe tomar en cuenta las técnicas

de sostenibilidad simultáneamente con el diseño arquitectónico, es decir, pensar en

las condiciones climáticas de la región, como orientación solar, precipitación pluvial, clima y vientos dominantes, diseñar los espacios donde podrán colocarse instalaciones especiales como paneles solares, recolección de agua pluvial, tratamientos de aguas para

reciclado, calentadores solares, entre otros, los cuales se especificaran a continuación.

- ✚ Ventilación natural : algunas propuestas se puede hacer mediante aperturas en fachada ,en cubierta o chimeneas verticales de extracción
- ✚ Iluminación natural :a partir de bandejas de luz, superficies vidriadas, colores claros (superficies reflectantes)
- ✚ Fachadas protegidas correctamente del sol (marquesinas )
- ✚ El reciclaje de aguas pluviales esta agua podrá servir para el mantenimiento de Plantas o jardines, o incluso podrá reutilizarse para alimentar muebles sanitarios o limpiar zonas comunes y de aguas grises tratándose mediante filtraje o fitodepuración (dispositivo y cisternas fuera del edificio)
- ✚ Implementación de jardines y áreas verdes, vegetación, etc. Pues esto proporcionara sombra, absorbe el co2, producir oxígeno, absorbe el polvo y mejora la higrometría ambiente. Muros cubiertos de plantas trepadoras, praderas naturales (floridas y silvestres)
- ✚ Implementación de vegetación al interior del edificio
- ✚ Las cubiertas ajardinadas, gracias a la capa de sustrato permiten reforzar el aislamiento y la inercia térmica del edificio. La vegetación permite absorber el dióxido de carbono y mejorar la higrometría ,en especial en zonas urbanas (Solo son eficaces las cubiertas ajardinadas con una capa de sustrato absorbente de dimensión considerable )
- ✚ Los sistemas de puertas y ventanas de Kommerling cuentan con excelente nivel de aislamiento acústico, brindando confort aun en situaciones de ruido extremo, el aislamiento térmico garantiza una temperatura más

confortable y ahorros importantes de energía en refrigeración y calefacción. También proporcionan seguridad al usuario pues con sus herrajes y vidrios especializados cuenta con alta protección contra el robo, certificada con el sello “EF2” en Alemania. La gran resistencia hace que soporten condiciones agresivas ambientales como la corrosión, resistencia al fuego, resistencia estructural, hermeticidad, resistencia al impacto, facilidad de desagüe, eliminación de humedad, resistencia al viento.

- ✚ Paneles y azulejos de deshechos
- ✚ Pintura biodegradable
- ✚ Vidrio reciclado

## SISTEMAS ESTRUCTURALES

La utilización de techno adobe pues no contaminan el medio ambiente ya que no requieren cocimiento. Su fabricación no contamina el agua ni genera residuos (escombro).

No contienen cemento.

Absorben CO2 de la atmósfera, ayudando a limpiar nuestro ambiente.

Al final de la obra o de la vida útil de la construcción (demolición del edificio) se reintegra 100% en la naturaleza. Son materiales naturales y sanos:

Fabricados con materias primas naturales.

No contienen productos químicos sintéticos, ni tóxicos.

Permiten que la construcción “transpire”, evitando condensación de agua

No contamina el medio ambiente ya que no requiere conocimiento.

Tienen forma como el LEGOBLOCK por lo cual se reduce el uso de concreto.

- ✚ Vidrio reciclado: exige una menor temperatura de fusión que las materias

primas originales arena, sosa y caliza (Eco-vidrio, 2018)

- ✚ Madera certificada por la FSC que es madera no deforestada
- ✚ Madera de KIREI son paneles que remplazan la madera a partir de los desechos de cultivo de sorgo y trigo.
- ✚ Malla electro soldada de fibra de vidrio

## SISTEMAS PLUVIALES

### TRATAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

Este sistema requiere una cisterna especial para recolectar el agua pluvial.

El sistema de aprovechamiento utiliza la superficie de captación para recoger el agua, el techo inclinado cumple esa función el agua pasa a un sistema de tuberías por medio de canaletas, el agua es llevada a un filtro pluvial, forzado a separar las impurezas mediante un proceso de sedimentación los compartimentos del tanque impide que los residuos continúen por el sistema, finalmente el agua se almacena en una cisterna específicamente para esta agua tratada y así se conecta a ya lista para la distribución a diferentes muebles como: aspersores (para riego de jardines), wc y llaves que se ubiquen en cocheras, o para el llenado de fuentes exteriores.

*Nota: Empresa que subátese este sistema: ROTOPLAS*

Otra forma de captación pluvial, pero ahora solo teniendo una sola cisterna, el agua que va a correr por canaletas pasa por el siguiente proceso:

1. Filtro de hojas
2. Separador de primeras aguas “el tlaoque” éste intercepta la parte más contaminada de cada lluvia, permitiendo

solo el paso del agua más limpia a la cisterna.

3. Reductor de turbulencia: es cuando el agua entra en la cisterna, pasa por aquí, hace que el agua entre a la cisterna de manera calmada y no revuelva los sedimentos que se acumulan en el fondo.

4. Pichancha: permite sacar el agua no de abajo donde está más contaminada sino de la parte de arriba.

5. Filtro que quita sedimentos y filtro de carbón activado: el agua pasa por estos dos filtros y esta es la que sube al tinaco para alimentar la casa por gravedad.

Esta agua se puede usar para: riego, W.C., regaderas, lavabos, limpieza.

*Nota: Empresa que subátese este sistema: ISLA URBANA.*

## SISTEMA ELÉCTRICO PANELES SOLARES

Los paneles solares contienen celdas fotovoltaicas, las cuales sirven para captar la energía solar y convertirla en energía eléctrica por medio de fotones y electrones. Su contribución al medio ambiente es relevante porque disminuyen la emisión de dióxido de carbono de todos los aparatos eléctricos y equipos que hagan uso de esta energía, así como de otros recursos no renovables que se utilizan para llevar a cabo la energía eléctrica convencional.

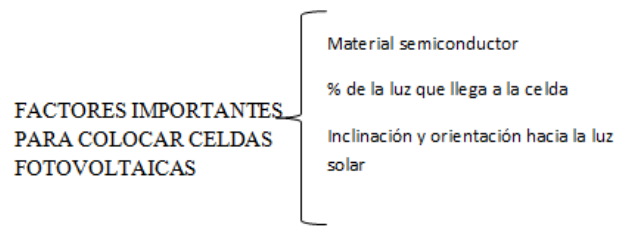
Adicionalmente, pueden ocuparse en zonas rurales que no cuenten con la infraestructura de energía convencional, evitando así la necesidad de que en un futuro, se deban hacer instalaciones más invasivas de cableado que perjudiquen al medio ambiente.

Por cuestiones de adaptación arquitectónica, la ubicación de los paneles solares fotovoltaicos, es principalmente en las cubiertas de las construcciones, donde no exista alguna restricción solar, o sombras. Es necesario verificar que la cubierta tenga la resistencia suficiente para soportar su peso, y cuáles deben ser sus sistemas de anclaje. Se debe tomar en cuenta la orientación solar, es fundamental colocar el panel solar con vista al sol directamente, el mayor tiempo posible. Para ello puede apoyarse sobre alguna base metálica con la que se logre la inclinación ideal, en caso de losas rectas, o con inclinación al lado contrario del sol.

**La conexión del panel solar para su correcto funcionamiento es la siguiente:**

**Los Paneles solares (1):** un especialista hace el cálculo para saber cuántas celdas fotovoltaicas requiere la construcción según el gasto energético, la localidad y su clima. Estos paneles solares convierten la energía solar en electricidad de corriente directa, estos paneles se conectan al **Inversor (2)**, el cual convierte la energía directa en corriente alterna y se envía al **Tablero principal (3)**, una pastilla termo magnética protege el circuito fotovoltaico de la red eléctrica. Del tablero principal se conecta al **Medidor Bidireccional (4)**, su función es medir el balance de consumo de energía CFE y de los paneles solares. Para la instalación del medidor bidireccional, el usuario debe contar con una instalación de suministro normal de baja tensión (en caso que la conexión sea para el hogar), o de tensión media (si es para uso industrial). Por último, es necesario indicar el modelo y marca del

equipo de placas solares, así como la capacidad de generación.



Países como Alemania que no cuenta con una gran incidencia solar actualmente está aprovechando la energía solar en sus espacios. México cuenta con un buen potencial de radiación, “La radiación solar anual son índices que van de los 4.4 kWh/m<sup>2</sup> por día en la zona centro, a los 6.3 kWh/m<sup>2</sup> por día en el norte del país”(UNAM, capítulo 2. El potencial de la radiación solar, pag.45 PDF).

Al conocer estos índices de potencial de radiación solar se afirma que México, es un país con gran incidencia solar suficiente para su bastecer energía a los hogares u otros inmuebles.

### 5.1.2 ROOFGARDEN

El Roof-Garden O Azotea verde, es un jardín en la planta alta de una construcción, y este nuevo concepto nos proporciona algunos beneficios que son:

- Actúan como aislantes térmicos naturales, reduciendo el calor. Esto permite que se reduzca el uso de energía eléctrica para enfriar o calentar el ambiente.
- Aislantes acústicos (ruidos).
- Absorben el CO<sub>2</sub>, obstruyendo el polvo, absorben compuestos orgánicos en el ambiente.

- Filtra los gases nocivos para la salud.
- Es una buena manera de aprovechar las azoteas.
- Reduce de manera importante el problema de las inundaciones urbanas ya que captura parte del agua.

### PROCESO CONSTRUCTIVO DE UN ROOF GARDEN.

Existe una variedad en cuanto a la forma y materiales que se ocupan para la instalación del roof garden, aquí mostramos el proceso básico que se puede emplear:

1. Limpiar la superficie de cualquier maleza ya sea hierba, contaminantes, tierra, grasa, etc.
2. Aplicar una capa de sellador PRIMERCRETO O CURACRETO

,para tapar los poros y así evitar cualquier filtración o humedad o bien una membrana de PVC que es otro sistema de impermeabilizante

3. Aplicación de impermeabilizante prefabricado ANTI-RAIZ el cual se coloca por termo fusión con un soplete de gas butano.
4. Colocación de un DREN de polietileno que servirá como drenaje del área ajardinada. En caso de que el firme donde se colocara el roof garden no cuente con la pendiente necesaria, se deberá realizar dicha pendiente mínima de 1.5%.
5. Colocación de geo textil de poliéster que evita que se filtre alguna piedra, grava o tierra al sistema del DREN.
6. Colocación de Sustrato para recibir la capa vegetal.
7. Vegetación, que debe estar bajo requerimiento hídrico.

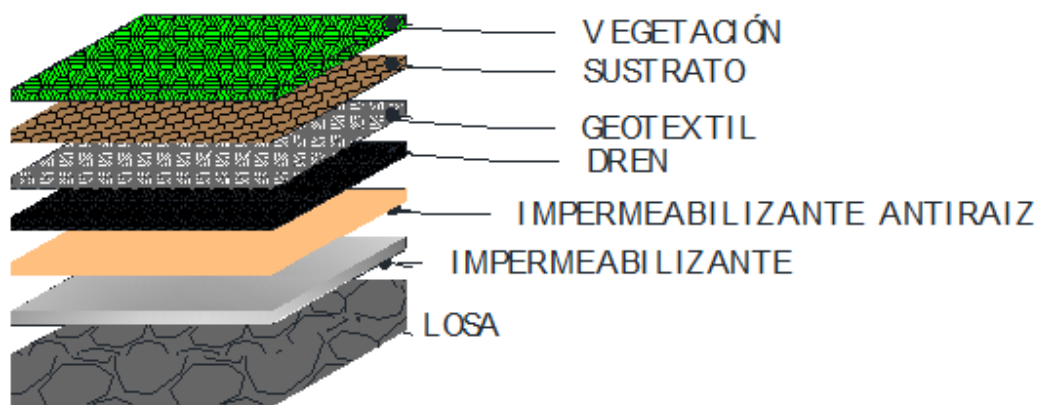


Figura 5.1.2 Con base en arquitex S.A DE C.V esquema de proceso constructivo de roofgarden  
Propia del autor, Mayo 2018.

### 5.1.3 COMPARATIVA DE MATERIALES TRADICIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN Y ALTERNATIVAS SOSTENIBLES

A continuación se muestra una tabla de materiales tradicionales que se utilizan en la construcción, mostrando características que ocasionan un efecto desfavorable al medio ambiente, y a su vez distintas alternativas a favor del medio ambiente.

TABLA DE MATERIALES TRADICIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN Y ALTERNATIVAS SOSTENIBLES			
MATERIAL TRADICIONAL	CARACTERÍSTICAS /	DESVENTAJAS	ALTERNATIVA
TABIQUE ROJO RECOCIDO	Se fabrican mediante la cocción de arcilla a altas temperaturas, emiten el doble de CO2 que el cemento, se utilizan cantidades importantes de petróleo, gas y electricidad, la emisión es 25 kg de CO2 por kg de ladrillo		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilizar los ladrillos: Existen mercados de ladrillos ya utilizados.</li> <li>• Sustituir por legoblocks</li> <li>• Tabique de fibra de cañamo</li> <li>• Technoadobe</li> <li>• Ladrillo de residuos</li> </ul>
CONCRETO	La arena y grava son recursos no renovables, genera emisión de CO2 en su fabricación, no se puede reutilizar.		Hempcrete: consiste en una mezcla de cañamo, cal y agua. Su poca densidad favorece la circulación del aire y la humedad.
VIDRIO	2kg de CO2 por kg de vidrio, es reciclable una pequeña parte, compensa su uso con luz natural, cerrar espacios en lugar de concreto		Vidrio reciclado en algunos casos
MADERA	Ligera, resistente, duradera, fácil de manejar, no contamina. Sin embargo para su uso ha causado la deforestación.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar madera certificada por el FSC, madera local o reutilizada.</li> <li>• Madera Kirei</li> </ul>
MALLA ELECTRO SOLDADA	Malla de acero que se usa generalmente para colado de losa, la fabricación de acero requiere altos niveles de energía eléctrica y genera CO2.		Geomalla de fibra de vidrio
ALUMINIO	Se extrae de la bauxita (Roca blanda formada principalmente por hidróxido de aluminio, mediante electrolisis de este metal). El proceso requiere mucha energía eléctrica. Es un material duradero y resistente si se mantiene lejos de ácidos alcalis y otros metales.		Aluminio reciclado. Su proceso de reciclaje solo requiere el 5% de la energía que consume la electrolisis.
COBRE	Es resistente y adecuado para usos exteriores pero da lugar a escorrentías tóxicas.		Tubería de PVC
ACERO	Su proceso de producción requiere mucha energía, incluso al reciclarlo, no es resistente a la corrosión y necesita tratamientos con revestimientos.		No existe sustitución de acero en varillas hasta ahora.

#### 5.1.4 PERFIL DE USUARIO DE PROYECTO ARQUITECTONICO SOSTENIBLE

- Nivel socioeconómico
- No. de integrantes, edades, ocupación
- Intereses, hobbies, costumbres, hábitos
- ¿Qué tanto está dispuesto a invertir y construir una casa sostenible?
- ¿Qué tanto estas en casa?
- Interesados en el medio ambiente

#### 5.2 EJEMPLO DE PROYECTO CON DISEÑO SOSTENIBLE: CASA HABITACIÓN

##### 5.2.1 ANÁLISIS URBANO-ARQUITECTÓNICO DE ATLIXCO, PUEBLA

##### 5.2.2 LOCALIZACIÓN



Figura 5.2.2.1 Macro localización, de autor, Enero 2016.

Terreno ubicado en: El municipio de Atlixco en el estado de Puebla. Al suroeste de la capital del estado.



### 5.2.3 VIALIDADES



Figura 5.2.3.1: Macro localización, de autor, Enero 2016.

UBICACIÓN DE LA COLONIA XALPATLACO EN EL MUNICIPIO DE ATLIXCO.

Distancia del centro de Atlixco a la colonia Xalpatlaco: 2.4 km

## 5.2.4 TABLA DE ANÁLISIS DEL SITIO RESPECTO A LA SOSTENIBILIDAD

Tabla 5.2.4.1: Con base en el libro de "Pequeño manual del proyecto sostenible, 2012 , Françoise –Helene Jourda)

	ASPECTO A EVALUAR	S I	N O	MEDIANA MENTE	CARACTERISTICAS
<b>TRANSPORTE</b>	¿Obliga a los usuarios a tomar alguna vía de transporte para desplazarse?			x	El tiempo estimado del terreno a las calles principales son de a 5 a 7 min caminando.
	¿Existe una conexión a la red de transporte público?	x			-Ruta 3-circula sobre la calle Camino a Buena Vista frecuencia - cada 10 minutos. Rutas que circulan sobre el Bvd.Dr.y Gral. Rafael Moreno Valle y Rio Sonora R9,R3,TP, R16, 1ª, R4, S1, ERCO. El terreno se encuentra de 25 a 30 min. en transporte público del Centro de Atlixco .-De la caseta de Atlixco al terreno son aproximadamente 25 minutos AUTOBUS ERCO
	¿Existe una conexión a la red de transporte no motorizado?		x		No cuenta con cliclovías
	¿La red de transporte es accesible y se encuentra situado a menos de 400 metros del edificio?	x			El transporte público pasa enfrente del emplazamiento
<b>CIRCULACIONES</b>	¿Hay buena organización de circulaciones y accesos que garanticen la seguridad de los peatones y ciclistas?		x		No cuenta con guarniciones hasta aprox.400 metros
	¿Cuenta con la señalética necesaria?	x			Si cuenta con señalética de señalamientos de calles pero en mal estado, y con señalética de tránsito vehicular.
	¿Existen vías de circulación y conexión adecuadas para todo tipo de usuario, con alguna capacidad diferente?		x		No cuenta con rampas, sin embargo la zona no tiene desniveles.

INFRAESTRUCTURALocalización	¿El sitio incita a que exista una densificación?	x	No, porque donde se ubica el terreno ya está suficientemente equipado, en infraestructura y servicios, así como fraccionamientos aledaños.
	¿Carece de vegetación?	x	No, Atlixco es una zona de diversa vegetación y encontramos diversos terrenos aun sin construcciones. En el predio elegido para el proyecto también cuenta con vegetación
	¿Cuenta con drenaje, acometidas de agua, conexiones a la red de energía?	x	-Cada 80 metros-encontramos registros de drenaje -Si se cuenta con registros para agua potable –toma domiciliaria -Cada 200 m encontramos luminarias
EQUIPAMIENTO URBANO	¿Cuenta con servicios de proximidad?	x	-A 250 -300 metros encontramos: Tiendas, papelerías, farmacias, ferreterías, estéticas, gimnasio, negocios de comida.  -A 800- 850 metros encontramos: Gasolinera, tiendas departamentales (Elektra y gran bodega) ,taller mecánico, Ferreterías, tiendas, cerrajería, farmacias .  -A 1.9 Km encontramos el centro de Atlixco
	¿Cuenta con el asoleamiento necesario?	x	Si, el terreno está orientado hacia el Noroeste, proporciona sombras y no hay construcciones que ocasionen obstrucción solar. El clima de Atlixco es cálido con promedio de 27 a 30 °C.
ORIENTACIÓN	¿Incita a una segregación social?	x	No porque no separa ningún grupo por su ideología, raza o cultura, al contrario se integra al contexto.
	¿Beneficia a un número	x	Sí, porque está pensado para un fraccionamiento y no solo para una

ORIENTACIÓN	considerable de usuarios?		solo vivienda.
	¿Perjudica al entorno o lo vuelve más armónico?	x	Lo vuelve más armónico. Aportando mayor iluminación y seguridad, y beneficiando a los negocios que se encuentran cercanos.
	¿La construcción tiene la capacidad de establecer espacios comunes o colectivos?	x	Si se ubicara un espacio común dentro del fraccionamiento que será un jardín con gimnasio al aire libre o para realizar eventos de convivencia.
ANTEPROYECTO	¿Cuenta con la iluminación necesaria en circulaciones?	x	Si se colocaran ventanas en pasillos, escaleras y contara con un jardín interior que proporcionara iluminación natural a la vivienda
	Gestión de agua	x	Si, se establecieron sistemas de captación de agua pluvial donde se trata y se subastase al W.C., riego, fuentes, etc.
ANTEPROYECTO	¿Los materiales son revestimientos reutilizables o reciclables?	x	Se ocuparon materiales como el techno adobe que es un tipo de tabique que no requiere cocimiento y la materia prima es natural y no perjudica al ambiente, así como también pinturas hechas con minerales, impermeabilizantes hechos con llanta reciclada, vidrio reciclado, etc. Además de empresas ecologistas de materiales.
ANTEPROYECTO	Los materiales Proporcionan buena masa térmica	x	Si ocuparemos el adobe que es un material térmico y funciona como aislante dejando respirar el edificio
	¿Cuenta con espacios verdes?	x	Un jardín interior, jardines posteriores y roof Garden. Y un jardín colectivo
	¿Cuenta con la ventilación e iluminación necesaria?	x	Un jardín interior, jardín exterior y ventanas en pasillos y áreas de circulación proporcionan a los espacios iluminación y ventilación naturalmente.

### 5.2.5 FOTOGRAFÍAS DEL TERRENO E INFRAESTRUCTURA



Figura 5.2.5, Fotografías de infraestructura cerca del predio, del autor Febrero 2018

En estas fotografías podemos notar las condiciones del terreno elegido para el proyecto arquitectónico, la topografía del terreno, infraestructura como drenaje, agua potable, y electricidad.

### 5.2.6 CONDICIONES CLIMATICAS

La importancia del conocer el clima de la localidad donde se ubicara el proyecto arquitectónico, nos sirve para idear técnicas naturales de acondicionamiento en la edificación. Creando de esta forma confort de clima interno sin necesidad de recurrir a un gasto energético como aire acondicionado o calefactores eléctricos. Es por ello que a continuación se tratará el clima de Atlixco, sitio elegido para el proyecto ejemplo de arquitectura sostenible.

El clima en Atlixco, Puebla, es generalmente cálido y templado. Los veranos tienen una considerable cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco. El clima en esta región se clasifica como Cwb por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura promedio en Atlixco es 19.4 ° C.

A una temperatura media de 21.4 ° C, mayo es el mes más caluroso del año. Enero es el mes más frío, con temperaturas promediando 17.1 ° C.

(Clima Atlixco, 2018)

Temporada de *lluvia* = *dura 7,0 meses*

Del *13 de abril* al *15 de noviembre*, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos **13 milímetros**. La *mayoría de la lluvia* cae durante los 31 días centrados alrededor del *30 de junio*, con una acumulación total promedio de *151 milímetros*.

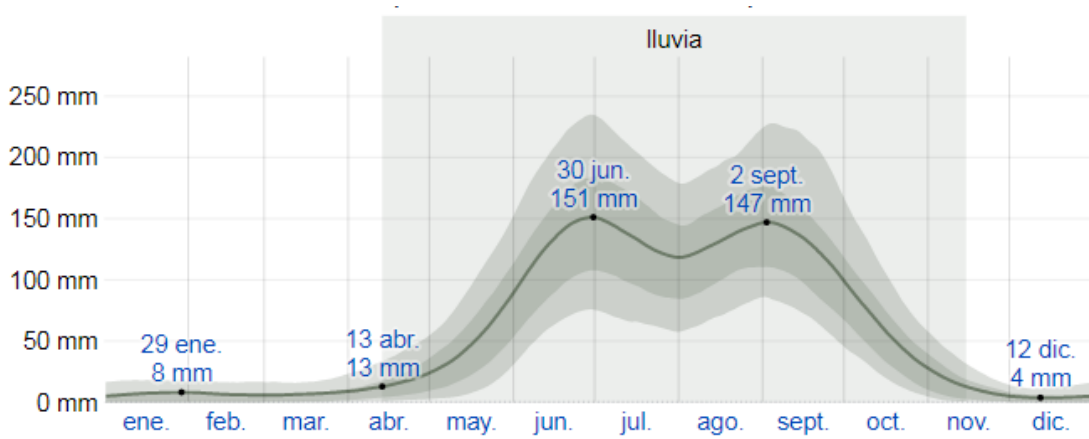
Periodo *sin lluvia* = *5,0 meses*,

Del *15 de noviembre* al *13 de abril*.

La fecha aproximada con *la menor cantidad de lluvia* es el *12 de diciembre*, con una acumulación total promedio de **4 milímetros**.

(Meteoblue, 2019)

### 5.2.6.1 PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN ATLIXCO, PUEBLA



La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo móvil de 31 días centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25° al 75° y del 10° al 90°. La línea delgada punteada es el equivalente de nieve en líquido promedio correspondiente.

Figura 5.2.6.1 Precipitación de lluvia Mensual promedio de Weather spark,2019  
Clima en Atlixco, Puebla

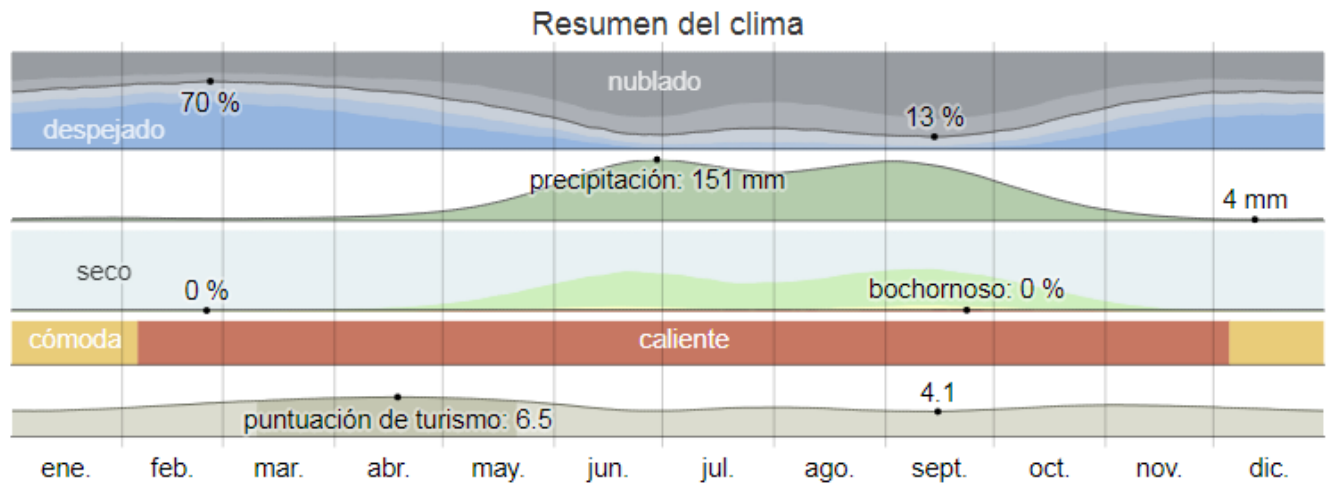


Figura 5.2.6.2 Resumen de clima en Atlixco, pueblade Weather spark,2019  
Clima en Atlixco, Puebla

### MES DE AGOSTO

Precipitación máxima 10-20 MM (2 h 1/1)

Precipitación mínima = <2 MM (10.9 días)

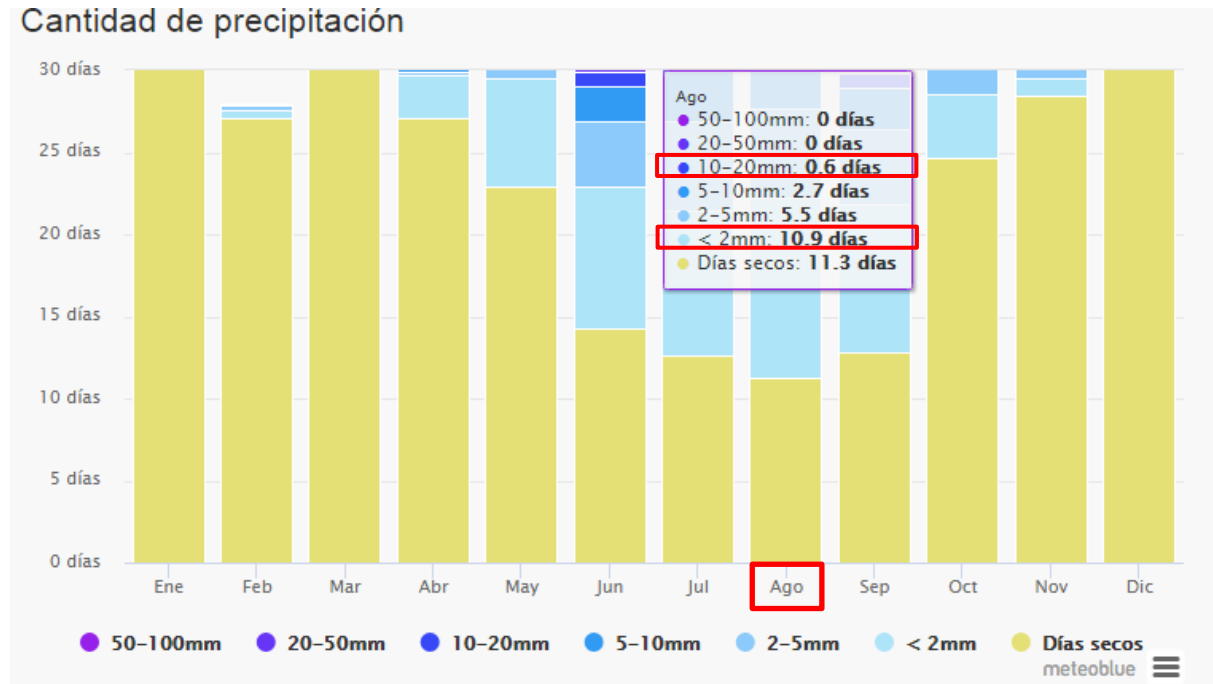


Figura 5.2.6.3 Gráfica de precipitación pluvial en el mes de Agosto ,en Atlixco, pueblade Weather spark,2019  
Clima en Atlixco, Puebla

### MES DE SEPTIEMBRE

Precipitación máxima 20-50 MM (2 h 1/1)

Precipitación mínima = <2 MM (9 DIAS)

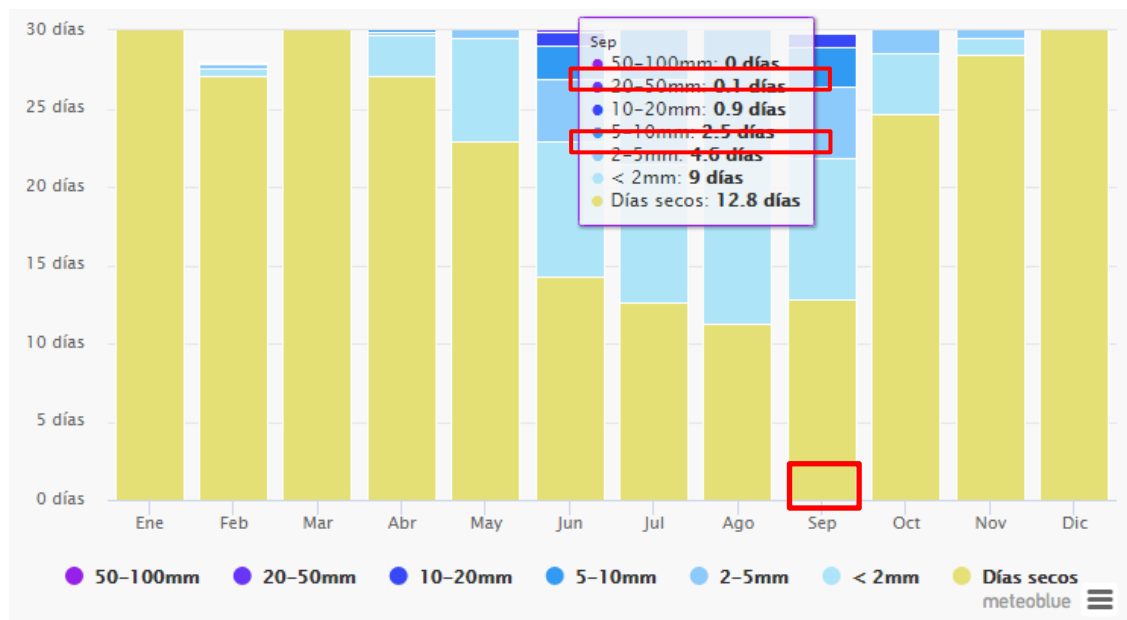


Figura 5.2.6.4 Gráfica de precipitación pluvial en el mes de Septiembre ,en Atlixco, pueblade Weather spark,2019

MES DE JULIO

Precipitación máxima 20-50 MM (2 h 1/1)

Precipitación mínima = <2 MM (8.9 DIAS)

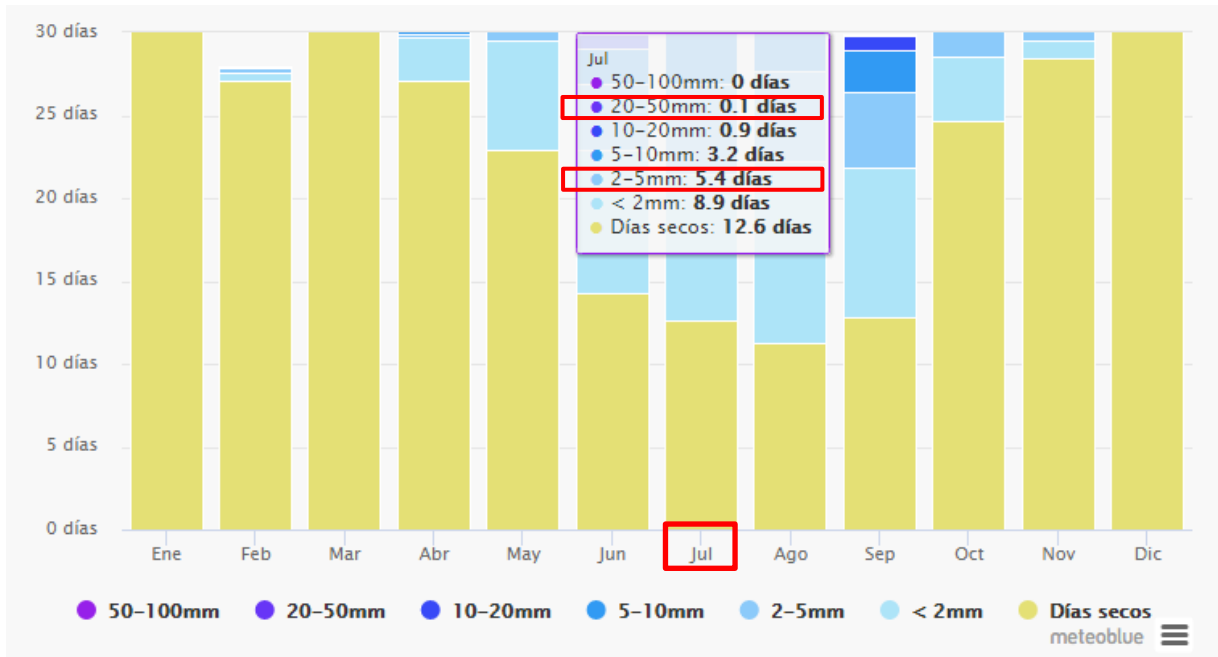


Figura 5.2.6.5 Gráficas de precipitación pluvial en el mes de Julio, en Atlixco, Puebla, Weather Spark, 2019

# LA FORMACIÓN DE LOS ARQUITECTOS DE ACUERDO AL DISEÑO SOSTENIBLE

## 5.2.7 EQUIPAMIENTO URBANO

El equipamiento urbano que se encuentra cerca del terreno elegido es el siguiente:

### TERRENOS Y ZONA RESIDENCIAL



### COMERCIAL



### SALUD



### ARQUITECTOS DE ACUERDO AL DISEÑO SOSTENIBLE

EQUIPAMIENTO URBANO	
<b>LEYENDA</b>	
TERRENO FRACCIONAMIENTOS	1
ALTAJETA RESIDENCIAL	2
TERRENOS ATLETICO	3
COMERCIAL	4
LAVADO DE AUTOS	5
OXIDO	6
TIENDAS	7
FARMACIA	8
COMPLEX NUTRICIONAL	9
HOTEL LA CURVA	10
HOTEL ESPERANZA	11
GASOLNERIA	12
LA GRAN BOGEGA	13
SALUD	14
CONSULTORIO	15
FARMACIA	16
EDUCACION	17
INSTITUTO TECNICO SUPERIOR DE ATLETICO	18
ESCUELA SECUNDARIA GABINO BARREDA	19
DEPORTE Y Ocio	20
PARRQUE	21
LIBRO CHARRRO	22
SEGURIDAD PUBLICA Y PROTECCION	23
DISPARTAMENTO DE BOMBEROS DE ATLETICO	24

### AVENIDAS PRINCIPALES

LEYENDA	
Camino a Buena Vista	1
LIB-20 OTE	2
CALLE RIO SONORA	3
BULVDR Y ORAL RAFAEL	4
MORENO VALLE	5
AVENIDAS SECUNDARIAS	
JALPATLACO	6
42 OTE	7

Figura 5.2.7.1: Equipamiento urbano 1km radio

## 5.2.8 DEMOGRAFIA

### DATOS DE INEGI, DEMOGRAFIA

Conocer datos demográficos de la región donde se ubicará el proyecto ayuda para el diseño funcional del mismo, regularmente es utilizado para construcciones grandes, y/o públicas, como parques, escuelas, hospitales, centros expositores, museos, etcétera, puesto que con estos datos se basará el diseño en cuanto a dimensiones de los espacios, instalaciones en general, tipo de instalaciones, según el número de usuarios, así como también las edades que rigen la zona.

En este caso el proyecto que se presentará como ejemplo es casa habitación, no es fundamental los datos demográficos para el diseño arquitectónico, sin embargo nos da un panorama amplio para conocer la población de la región elegida, y también para obtener un perfil de usuario.

El municipio de Atlixco cuenta con una extensión territorial de 291.9 km<sup>2</sup> Significa el 0.85% del Estado.

Municipio de Atlixco en tamaño es el número 32 del Estado. El municipio cuenta con:

- ♣ 109 localidades de 1-499 habitantes
- ♣ 18 localidades de 500-2499 habitantes
- ♣ 3 localidades de 2,500-14,999 habitantes
- ♣ 1 localidad de más de 15,000 habitantes.

Atlixco cuenta con una población total de 127,062 habitantes según el último censo realizado en 2010 por INEGI. Existe una relación hombre-mujeres de 88 hombres por cada 100 mujeres. La edad mediana que hay en Atlixco es de 25 años, es decir la mitad de la población tiene 25 años o menos.

### 5.2.9 PERFIL DE USUARIO

Familias medianas, de 3 a 5 integrantes

Edad de padres 30-50 años

Nivel socioeconómico: medio

Ocupación: área de la construcción, área de la salud, biólogos, agrónomos, QFB, ecologistas.

Estos datos desde el punto de vista de la sostenibilidad, nos ayuda a optimizar los servicios que puede ofrecer una construcción, adaptar las necesidades del proyecto según la demanda social, evitando así excesos espacios sin uso.

### 5.2.10 DIAGRAMA DE ORIENTACIÓN DE ESPACIOS DE PROYECTO

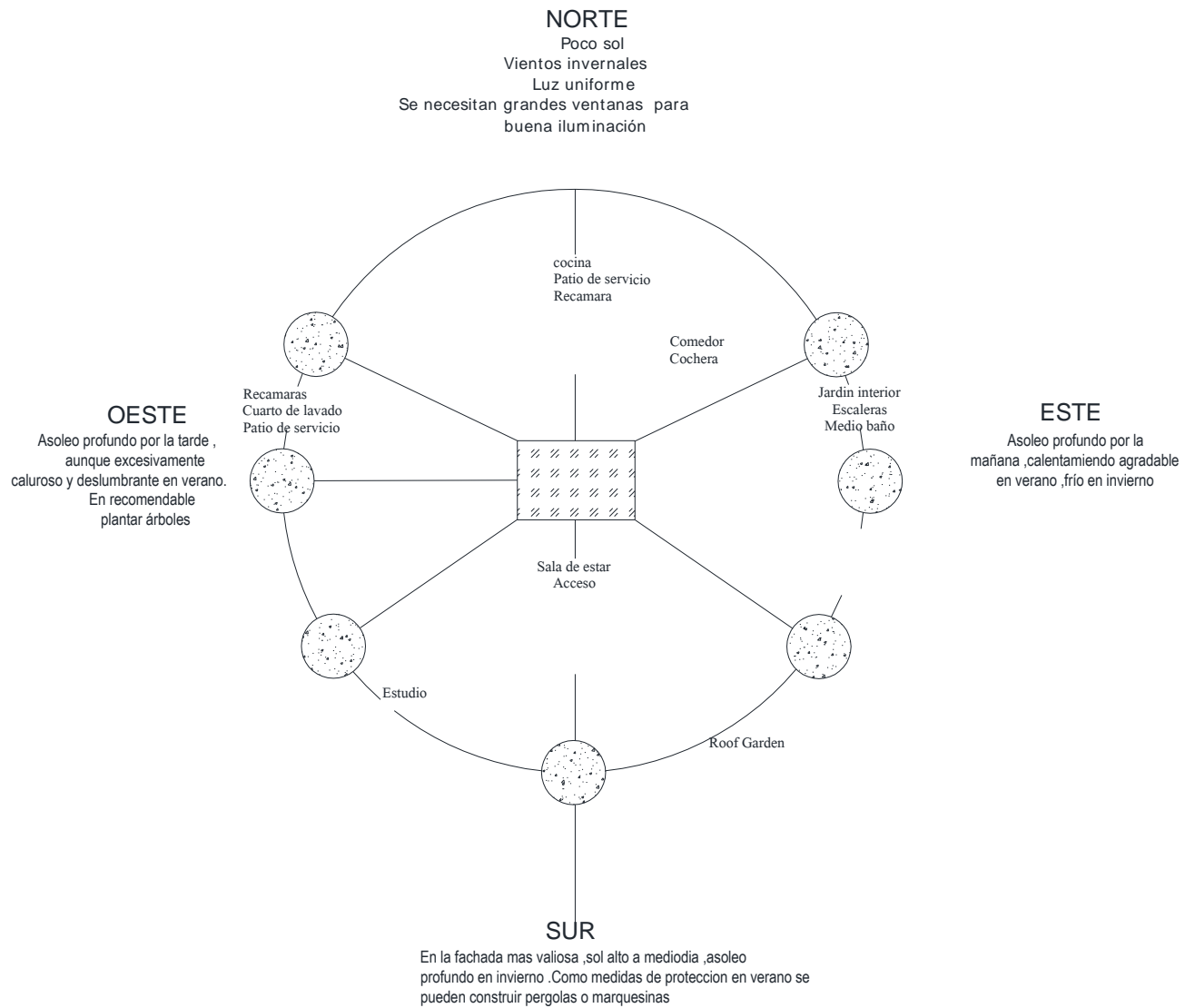
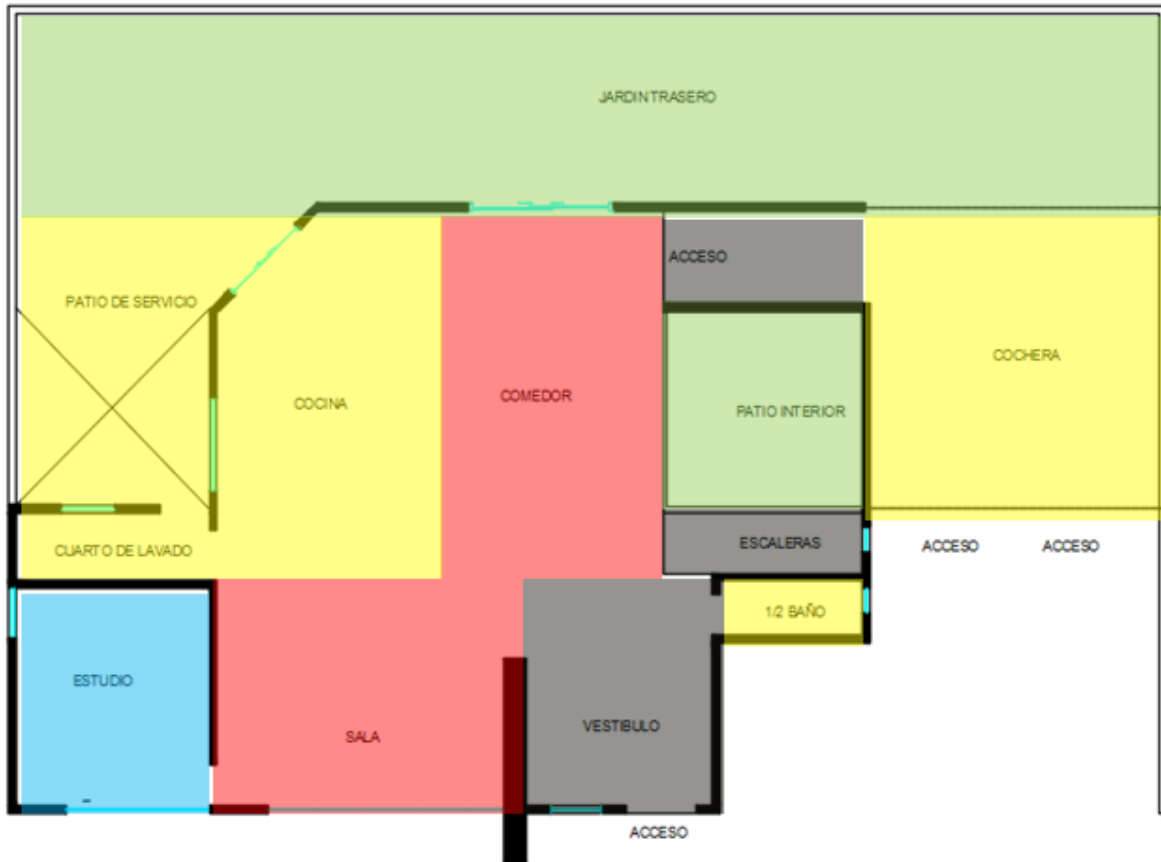





Figura 5.2.10.1: Con base a figura de: Casa-vivienda-jardín (Peter Neufert Ludwing Neff pag.20) de Autor, Mayo 2018.

### 5.2.11 DIAGRAMA DE ZONIFICACIÓN



**PLANTA BAJA**

Figura 5.2.11.1 Gráfico de Autor, Mayo 2017

-  Zona de servicio
-  Zona social
-  Zona privada
-  Circulación
-  Zona áreas verdes



## PLANTA ALTA

---

- Zona de servicio
- Zona social
- Zona privada
- Circulación
- Zona áreas verdes

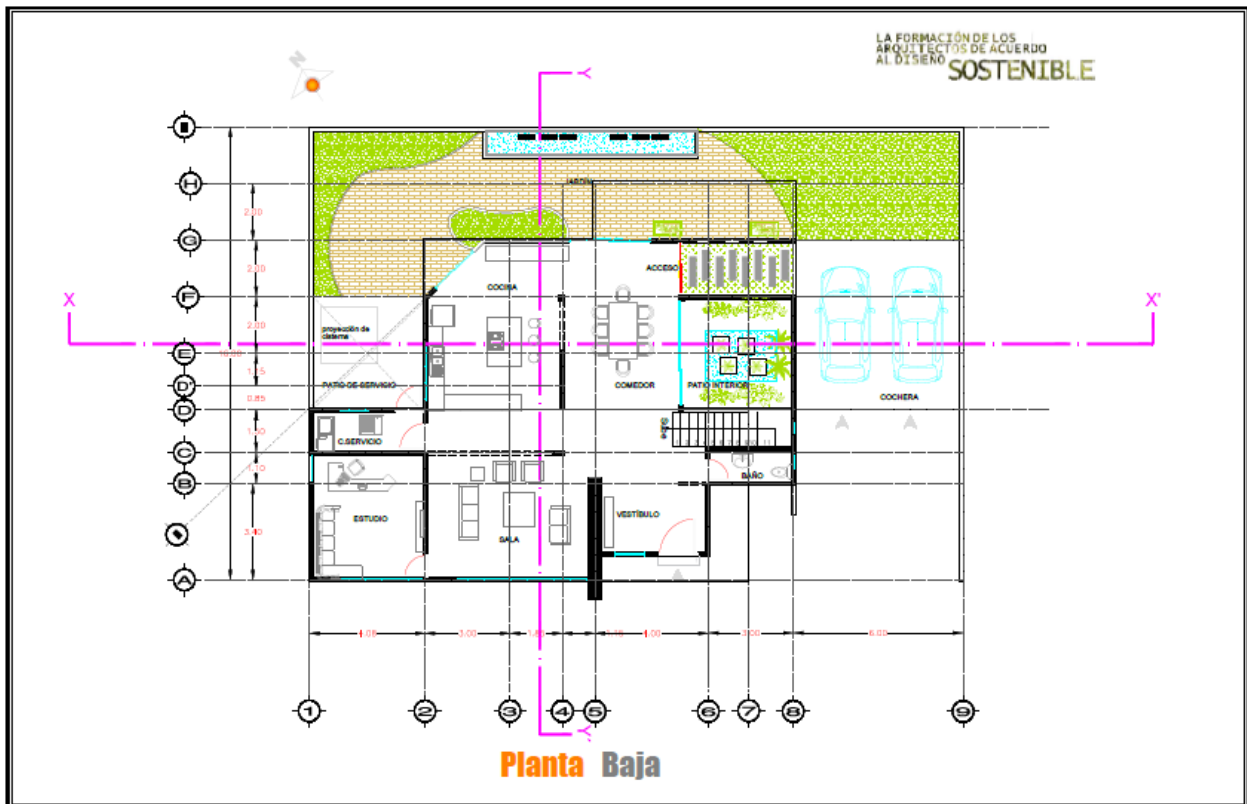
## 5.2.12 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

ZONA	NECESIDADES ESPECIFICAS	ESPACIO	CANTIDAD	CARACTERISTICAS ESPECIALES	AREA(M2)
PÚBLICA	RECIBIR VISITAS	RECIBIDOR	1		17.11
	SOCIALIZAR	SALA	1	Las ventanas serán de pvc y doble cristal asilante de 16 mm Cristal grande permitira el aprovechamiento de luz solar para iluminacion interior ,las ventanas superiores seran horizontales pues estas ayudan a que se distribya mejor el aire . Se instalaran sensores de movimiento en cada luminaria para aminorar la demanda energética	37
	VER TELEVISIÓN,JUGAR,CONVIVIR	SALA DE TV	1		12.02
	ALIMENTARSE	COMEDOR	1	Tiene grandes ventanales para extraccion de olores y vapores, generando ambientes confortables y aprovechamiento de luz solar	22.11
PRIVADO	PREPARAR ALIMENTOS	COCINA	1	Ventanas horizontales ayudando a distribuir mejor el aire	27.78
	USOS SANITARIOS	1/2 BAÑO	1	Ventilacion adecuada y el uso de mobiliarios ahorradores de agua ,el agua utilizada se enviara a planta tratadora	3.1
	USO SANITARIO Y ASEO	BAÑO COMPLETO	2		10.46
	RELAJARSE ,DESCANSAR,LEER VER TV.	RECAMARA	3	Sensores de movimiento y luminarias con contro de intensidad de luz .Ventanas de pvc	51.15
	ESTUDIAR ,LEER Y TRABAJOS DE OFICINA	ESTUDIO	1		16.04
SERVICIO	LIMPIEZA GENERAL	PATIO DE SERVICIO	1	Sensor de movimiento en luminaria y calentador solar	14.9
	LAVADO DE ROPA	CUARTO DE LAVADO	1	El agua generada se conducira a una planta e tratamiento para su reutilización y mobiliario ahorrador de agua	5.33
	AGUARDAR VEHICULOS	COCHERA	1		34.65
EXTERIORES	ENTRETENIMIENTO Y RELAJACIÓN	ROOFGARDEN	1	Vegetación para regular temperaturas ,pergola para control de luz solar , aspersores para riego con agua reciclada de planta de tratamiento	21.73
	CLIMATIZAR ,REGULAR EL VIENTO , ABSORVER PARTICULAS VOLATILES	JARDIN INTERIOR	1	Aspersores para riego con agua reciclada de planta de tratamiento	15.21
	CONVIVIR ,CLIMATIZACIÓN Y CONTROL DE VIENTO ,UBICACIÓN DE HUERTO ,ABSORVER PARTICULAS VOLATILES .	JARDIN POSTERIOR	1	Huerta ,aspersores para riego con agua reciclada de planta de tratamiento	96.3
CIRCULACIONES	CIRCULACIÓN	ESCALERAS Y ACCESOS, CIRCULACIONES	1		20.68
	CONEXIÓN PARA OTROS ESPACIOS	VESTIBULO	1		10.28

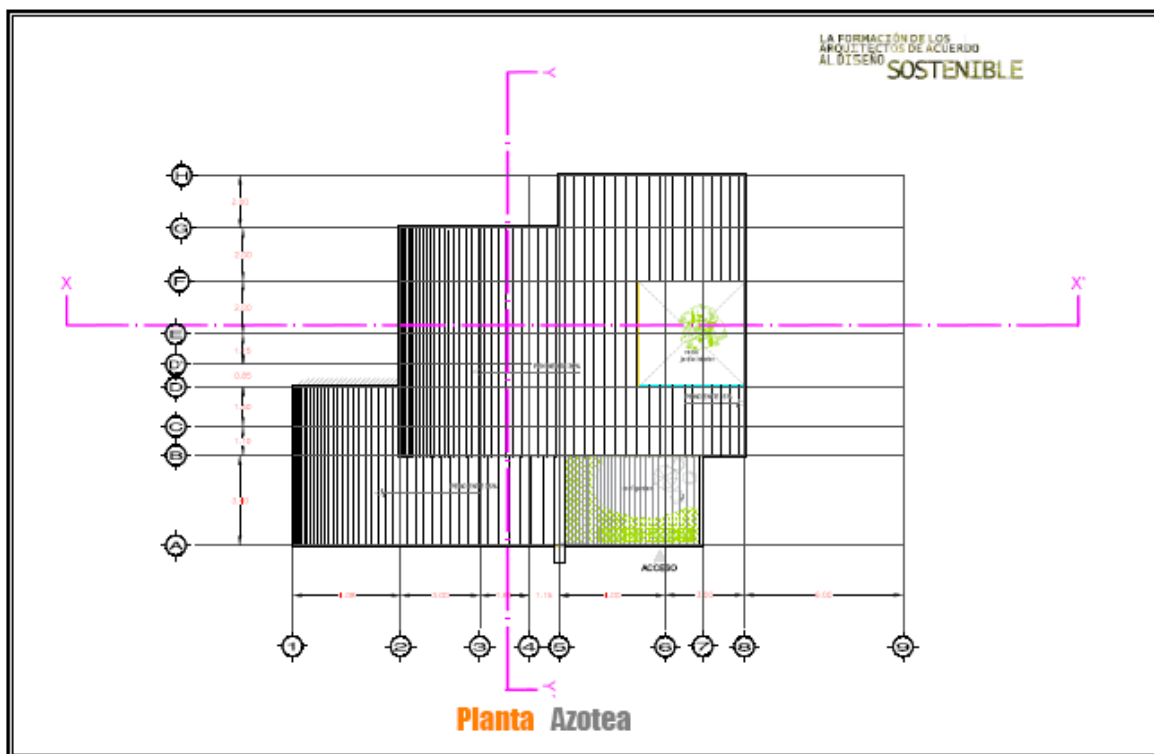
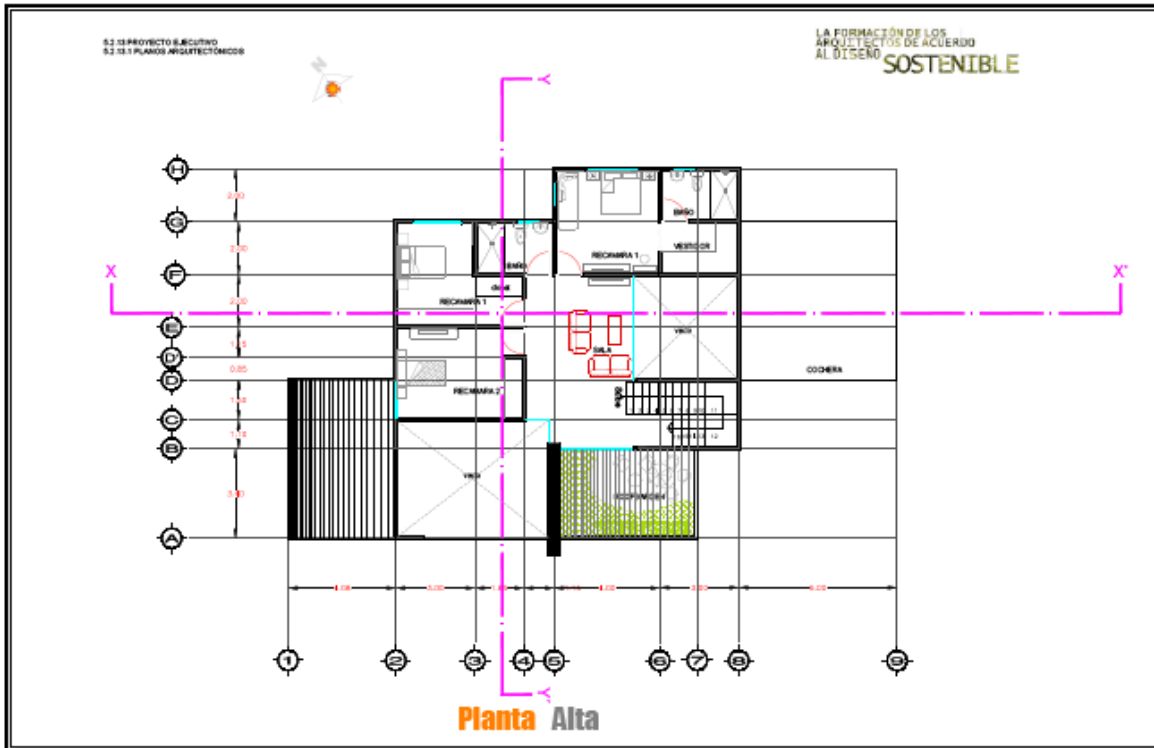
Figura 5.2.12 Gráfico de Autor, Mayo 2017

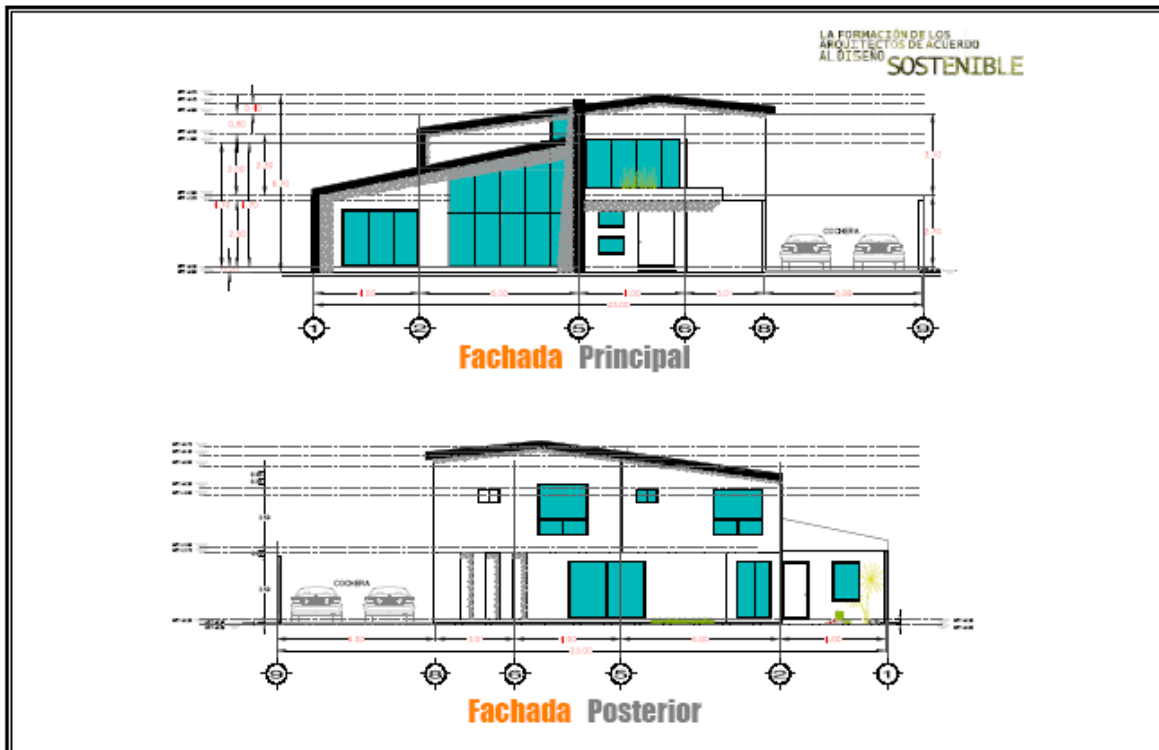
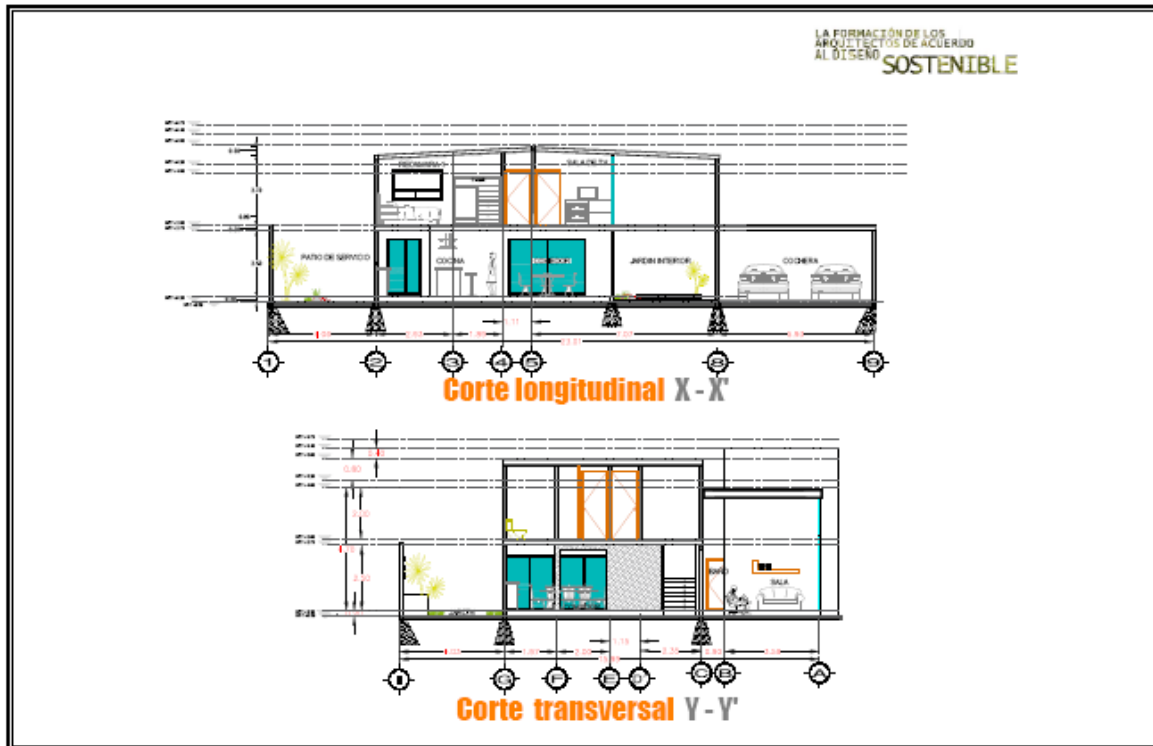
### 5.2.13 PROYECTO EJECUTIVO

#### 5.2.13.1 PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y CORTES



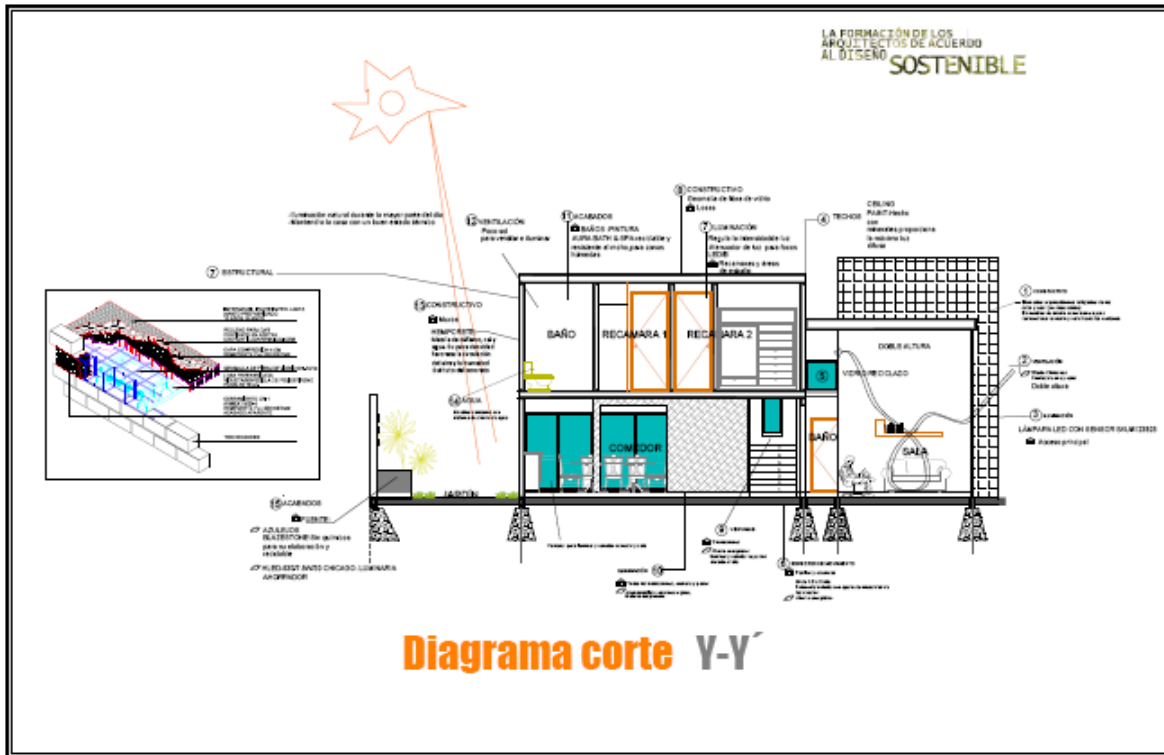
LA FORMACIÓN DE LOS  
ARQUITECTOS DE ACUERDO  
AL DISEÑO **SOSTENIBLE**







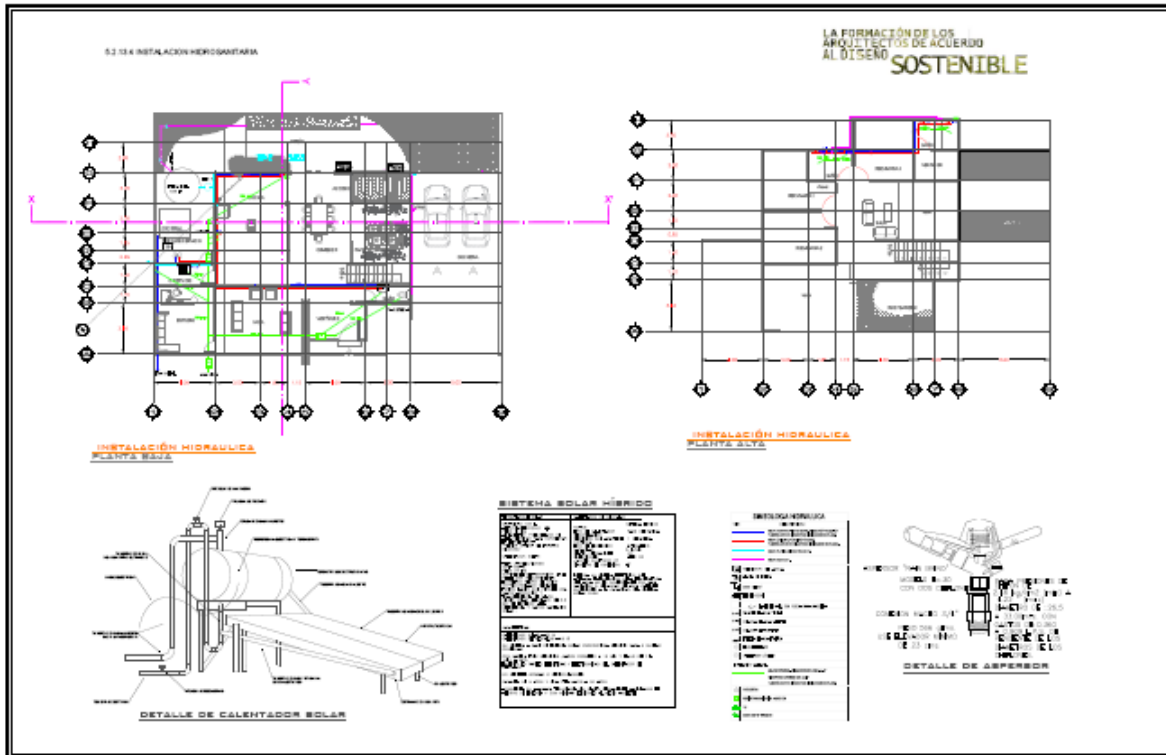
# LA FORMACIÓN DE LOS ARQUITECTOS DE ACUERDO AL DISEÑO SOSTENIBLE



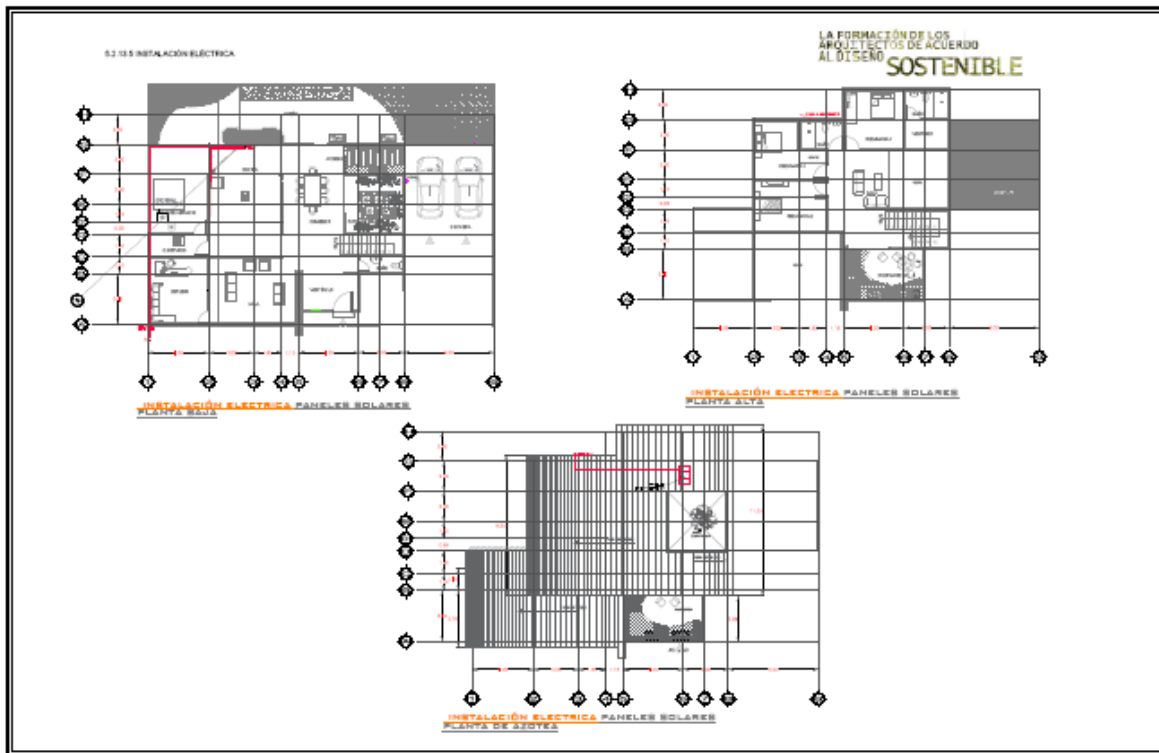
RENDER DE CASA HABITACIÓN



### 5.2.13.4 INSTALACIÓN HIDROSANITARIA







### 5.2.13.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA




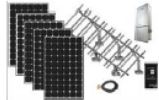









### 5.2.3 CATÁLOGO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



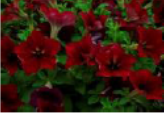




A Continuación se muestran catálogos en los que se clasifican diferentes alternativas de materiales de construcción sostenible, que nos permitirán conocer sus características, usos y empresa que lo fabrica.

CATÁLOGO DE MATERIALES SOSTENIBLES				
MATERIAL	EMPRESA	CARACTERÍSTICAS	USO	IMAGEN
TABIQUE DE FIBRA DE CAÑAMO	<p>THERMI HANF AISLECO S. L.</p> <p>CANNABRIC España</p>	<p>1. Están formados por fibras unidas de cañamo o madera</p> <p>2. Colocación sencilla, ya que solo se requiere de fijaciones para el anclaje con la cobertura.</p>	Muros	
HEMPRETE	EN-CONSTRUCCIÓN	<p>Hormigón prefabricado , que consiste en una mezcla de cañamo, cal y agua.</p> <p>-Su poca densidad favorece la circulación del aire y la humedad.</p> <p>El hemprete no es en realidad un hormigón como tal, ya que no se le ponen áridos gruesos.</p> <p>-El cañamo funciona como aislante</p> <p>-El cañamo es una de las plantas que más CO2 es capaz de absorber durante su cultivo</p>	Muros	
TECHNOADOBE	EDN inteligencia ambiental	<p>-No requieren cocimiento.</p> <p>-Su fabricación no contamina el agua ni genera residuos</p> <p>-No contienen cemento.</p> <p>-Absorben CO2 de la atmósfera, ayudando a limpiar nuestro ambiente.</p> <p>-Al final de la obra o de la vida útil de la construcción, se reintegra 100% en la naturaleza. Son materiales naturales y sanos:</p> <p>-Fabricados con materias primas naturales</p> <p>-No contienen productos químicos sintéticos, ni tóxicos</p> <p>-Permiten que la construcción "transpire", evitando condensación de agua</p>	Muros	
IMPERLLANTA	ARCHDAILY	<p>Impermeabilizantes Y Pinturas hechos con Base A Llanta, Unicel Y PET</p> <p>-se adhiere a cualquier tipo de superficie</p> <p>-Grosor de capa aplicada de 2mm</p> <p>-Disipador de calor, elaborado con resinas acrílicas y partículas de caucho reciclado, resistencia al medio ambiente, secado rápido</p>	Impermeabilizante interior y exterior, Residencial, Comercio, Hospitales, Industria, Hotelería, Bodegas, Deportivo, Aeropuertos, Corporativo, entre otros	
LADRILLOS DE RESIDUOS	SINC LA CIENCIA ES NOTICIA	<p>El material se extrae de las plantas de gestión de residuos de construcción.</p> <p>-Alta resistencia y menor coste</p> <p>Ladrillos y tejas a partir de residuos de minería, conocidos como "jales". Los ladrillos pueden durar 250 años, y permitirán aprovechar los más de 100 millones de toneladas de desechos mineros que se han producido en los últimos 450 años</p>	Muros	




LEGOBLOCK	LEGOBLOCKS	Permiten su ensamble, utilizando solo un adhesivo para su unión, haciendo una construcción sea más rápida, limpia y sin desperdicios y evita el uso de insumos de cimbra, clavos, alambre, alambroón, etc., conteniendo todas las piezas perforaciones para alojar los refuerzos y redes de instalaciones, además brinda propiedades térmicas y acústicas.	Muros	
	SISTEMA DE LOSAS DE ENTREPISOS Y AZOTEA LST.	Su fabricación no contamina el agua ni genera residuos (escombro).	Muros y losas	
MADERA KIREI	KIREI	Son paneles que pueden reemplazar a la madera a partir de los desechos del cultivo de sorgo y trigo.	Muros interiores Techos Cimbra Mobiliario	
PINTURA BIODEGRADABLE	NATUREPAINT	Pintura casera, mezclando proteína de leche, cal, arcilla y pigmentos minerales -Se previene la aparición de grietas y por ende la pintura durará más. - -Evitan la formación de hongos y bacterias, lo que garantiza paredes más higiénicas y una duración mayor de la pintura en buen estado, manteniendo los colores más vivos	Arte y decoración de interiores, es biodegradable, durable y no tóxica.	
VIDRIO RECICLABLE	VIDRIO	El vidrio considerado inutilizable puede procesarse para ser usado como recubrimiento de muebles y paredes.	Mobiliario Muros interiores	
GEOMALLA DE FIBRA DE VIDRIO	ROCACERO	Son hilos vidrio muy pequeños que van formando un patron -Agil -Alta dureza -Aislante termico, inherente a varias sustancias como acidos, maleable, resistente a la tracción -Para asfaltos evitar agrietamientos	Losas como malla electrosoldada, para asfaltos	




CATÁLOGO DE PROPUESTA DE MATERIALES ELÉCTRICOS SOSTENIBLES					
NOMBRE	MATERIAL	PAIS	CARACTERISTICAS	USO	IMAGEN
Sensa360Pro /MXSEP-001. SENSOR	EQUIPO	MÉXICO	Ahorro de energia	Pasillos, escaleras, baños	
DIM-310 ATENUADOR DE LUZ	EQUIPO	MÉXICO	Regula la intensidad de la luz	Cuartos y áreas de estudio	
FOCO LED DIMEABLE A19 40W	EQUIPO	MÉXICO	Ahorro hasta 80% en consumo energético, luz led integrada, 15 años de vida promedio.	Todas las habitaciones, pasillos, acceso	
KIT 510W (Sistema interconectado a la red)	MOD. FOTOVOLTAICO INVERSORES, ESTRUCTURA P/MOD., CAJA DE PARALELOS Y CABLE FOTOVOLTAICO.	MÉXICO	Reduce hasta un 70% el consumo energetico, reduce huella de carbono: ecológicos, silenciosos y de mínimo mantenimiento.	Losa de azotea inclinada	
4-PACK ESTACAS SOLARES 3 LÚMENES	EQUIPO	MÉXICO	Solar. A prueba de agua.	Jardin exterior	
LÁMPARA LED CON SENSOR SKU#123625	EQUIPO	MÉXICO	12 watts. Sensor de proximidad incluido. Ahorro energético.	Acceso principal	
HLED-530/7.5W/30 CHICAGO. LUMINARIA	EQUIPO	MÉXICO	Ahorrador, driver remoto	Espejo de agua.	




CATÁLOGO DE PROPUESTA DE PINTURA SOSTENIBLES					
NOMBRE	MATERIAL	PAIS	CARACTERISTICAS	USO	FOTO
BEN	PINTURA HECHA CON MINERALES	U.S.A	Ecológica, secado rápido, cubre imperfecciones	Pasillos, habitaciones de mayor concurrencia y de niños	
AURA BATH & SPA	PINTURA HECHA CON MINERALES	U.S.A	Ecológica, resistente al moho, optimizado para espacios con vapor o húmedos.	Baños, fuente	
CEILING PAINT	PINTURA HECHA CON MINERALES	U.S.A	Proporciona la máxima luz difusa, autocebante en yeso, acabado ultra fino.	Techos en interiores	
AZULEJOS BLAZESTONE	VIDRIO RECICLADO	U.S.A	Material 100% reciclado, sin químicos para su elaboración, duradero, ideal para áreas húmedas.	Baño, fuente	

CATÁLOGO DE VEGETACIÓN						
MATERIAL	EMPRESA	PAIS	CARACTERISTICAS	USO	DIMENSIONES	IMAGEN
CICA O PALMA DE SAGO			-Fácil drenaje	En interiores o exteriores	Altura=2-3 m	
ELIA	VIVERO DE ATLIXCO	Atlixco	La Elia prefiere los climas cálidos y soleados, con suelos ricos en nutrientes, aunque toleran los suelos pobres y condiciones de sequedad. Son plantas que se cultivan principalmente como plantas ornamentales.	Exteriores, ornamentales.	Altura=40 cm	
PETUNIA	VIVERO DE ATLIXCO	Atlixco	Las flores tienen forma de trompeta, su floración es abundante y pueden encontrarse en cualquier color su facilidad de cultivo y su largo período de floración.	Exteriores	De 15 a 60 centímetros de altura.	
PELUCA	VIVERO DE ATLIXCO	Atlixco	Es una planta muy frondosa que se cultiva principalmente con fines decorativos. Requiere de buena iluminación, no tolera la luz directa del sol. El riego debe ser regular y más pronunciado en épocas de mucho calor.	Exteriores	Altura = 30 centímetros.	
DURANTA		Atlixco	La duranta es un arbusto de hoja perenne, apreciados por su floración y su aspecto. Esta especie posee ramas arqueadas y vigorosas, algunas con espinas largas, hojas verde medio. Requieren sol o media sombra. Pueden plantarse en maceta, pero necesitan riego constante, sobre todo cuando está en pleno crecimiento.	Planta de sol. Riego 3 veces por semana. Maceta 15 cm diámetro. Fertilización una vez al mes.	2-4 m de alto, con espinas	
DURANTA		Atlixco	La duranta es un arbusto de hoja perenne, apreciados por su floración y su aspecto. Esta especie posee ramas arqueadas y vigorosas, algunas con espinas largas, hojas verde medio. Requieren sol o media sombra. Pueden plantarse en maceta, pero necesitan riego constante, sobre todo cuando está en pleno crecimiento.	Planta de sol. Riego 3 veces por semana. Maceta 15 cm diámetro. Fertilización una vez al mes.	2-4 m de alto, con espinas	
CINTA			Puede reducir : Xileno.Los xileno son nocivos. Sus vapores pueden provocar dolor de cabeza, náuseas y malestar general. Al igual que el benceno, es un agente narcótico. Monóxido de carbono.	Son especialmente útiles en cocinas de gas y en habitaciones con chimenea donde se acumula del monóxido de carbono	De 50 o 60 cm de altura	

# LA FORMACIÓN DE LOS ARQUITECTOS DE ACUERDO AL DISEÑO SOSTENIBLE

LA PALMERA DE ARECA	HOME DEPOT	Puebla	<p>Es la mejor planta para purificar y filtrar el aire dentro del hogar de tres contaminantes básicos: el benceno, los formaldehídos, y el tricloroetileno.</p> <p><b>El limpiacristales</b> es usado como solvente y está en aceites, detergentes, tinturas, pinturas, goma, y en la malla de los coches, brita la piel y los ojos.</p> <p><b>Los formaldehídos</b> están en todos los ambientes, está en los muebles de fórmica, de madera prensada, en los tejidos aislantes de paredes y techos. Incluso se usan para tratar el papel de todo tipo, incluyendo servilletas, papeles, etc. y artículos de limpieza. Estos compuestos químicos irritan las membranas mucosas de ojos, nariz y garganta. Si se combinan con otros compuestos pueden causar reacciones alérgicas.</p> <p><b>Tiñedor sintético</b>: barnices, adhesivos, pinturas, tinta de impresoras, y está presente en algunos artículos de limpieza. Este compuesto está considerado como cancerígeno.</p> <p>Gracias a sus grandes hojas puede filtrar todos estos compuestos del aire. Los absorbe y los elimina luego en el suelo.</p> <p>Necesita poca agua, aunque bastante luz.</p> <p>También es una planta que sirve para humedecer los ambientes</p>	El uso principal de esta palma es ornamental. Sumamente apreciada para adornar espacios interiores y jardines.	1.2 m de alto aproximadamente.	
EL PHOTO	HOME DEPOT	Puebla	<p>El foto es una planta trepadora del bosque tropical con hojas verdes teñidas con dibujos de color crema.</p> <p>Poner esta planta en nuestra casa puede reducir el formaldehído, compuesto orgánico volátil perjudicial para la salud.</p>	Interiores y exteriores	De 80 a120 cm de altura.	
CEDRO LIMON	HOME DEPOT	Puebla	<p>Se desarrolla en todo tipo de suelos y es bastante resistente al viento.</p> <p>Fragancia que recuerda al aroma de frutas cítricas, especialmente al limón.</p> <p>Se adapta a cualquier tipo de clima</p>	Planta para formar paredes en exterior. Para ornamentación de vialidades. Parques y jardines	Altura= hasta 3 m	

CATÁLOGO DE MATERIALES PARA INSTALACION HIDROSANITARIA					
MATERIAL	EMPRESA	CARACTERISTICAS	USO	DIMENSIONES	PRODUCTO
CANALETAS DE PVC "ESTILO CLÁSICO"	NICOLL	Una solución estéticamente homogénea y decorativa, todos sus componentes, embudo, esquinas, abrazaderas, soportes ocultos y uniones son fabricados por el proceso de inyección con lo que se logra una calidad y un acabado uniforme. Cuenta con un sistema de soportes ocultos donde el desarrollo lineal no se ve alterado y es continuo. El material proporciona estabilidad en el color y una larga duración ya que se utilizan aditivos especiales que brindan resistencia a los rayos ultravioleta, esto lo hace resistente a inclemencias del tiempo	En techos inclinados ya sean de tejas francesas, coloniales, chapas de fibrocemento, metálicas, parabólicas etc.	2,3,6 m.	
CPVC	H HIDRAULICA Y DRENAJ	Transporte de fluidos a altas y bajas temperaturas ,con tuberías y accesorios Gran resistencia a flamas y su poca generación de humo. Evita fugas de agua Fácil y rápida instalación Alta resistencia a los golpes Jámas se tapa por incrustaciones No deja crecer bacterias No existe contaminación por plomo Retención de calor del agua caliente Bajo potencial por golpe de ariete Silencioso Resistencia al impacto	Aplicaciones residenciales e institucionales Viviendas de interés social como: casa habitación, nivel medio y alto, condominios, conjuntos habitacionales, Industria, hoteles	Tramo: 6.10 m	
CISTERNA -CAPTACIÓN PLUVIAL TUBERIA:Tubo plus	ROTOPLAS	Capacidad : 10,000 litros 1. Kit de Canaletas. 2. Bajante y Pierna Pluvial. 3. Tanque 10,000 L. 4. Bomba Manual. 5. Filtro de Hojas Interno	Puede ser instalado en Casas, Comunidades Rurales, Edificios Residenciales, Escuelas, Parques, Hoteles y Hospitales. Además es ideal para zonas rurales que no cuentan con agua.	Diametro: 2.38 m h=2.44 m con tapa	

<p>HIDRONEUMÁTICO</p>	<p>EVANS</p>	<p>En conjunto con una bomba se utiliza para presurizar casas de hasta 3 Baños + jardín mediano, pequeños negocios o hasta 35 servicios Un hidroneumático es 30% más barato que el Sistema Tradicional (tinaco, bomba y tubería) en construcciones nuevas, además ahorra agua hasta en un 40% Higiénico Ahorro de agua. No, cuando falte el suministro eléctrico no nos quedamos sin agua porque siempre contaremos con la reserva del tanque. Esta varía dependiendo de la capacidad del tanque, la bomba de un hidroneumático enciende automáticamente cuando la presión disminuye, y vuelve a llenar el tanque a su capacidad, es decir cuando la presión llega a la preestablecida en el switch la bomba se detiene automáticamente</p>	<p>Está diseñado para uso residencial y comercial</p>	<p>Capacidad del tanque 310 L Dimensiones de empaque : 67x67x107 cm</p>	
<p>CALENTADOR SOLAR HÍBRIDO</p>	<p>CINSA SOLEI</p>	<p>Calentador solar -85 % Calentador de respaldo -15 % Servicio para 3 duchas continuas de 10 min y flujo de 7 L/MIN a 38°C Garantía de 5 años y vida útil de más de 20 años No necesita bombas o reticuladores Sin piloto permanente maximizado ahorrando energía y con mínimas emisiones al medio ambiente</p>	<p>Viviendas</p>	<p><u>CALENTADOR SOLAR</u> Capacidad 150 L Alto/diámetro (cm) 127 /47 Peso 41 kg  <u>CALENTADOR SOLAR</u> Alto /Ancho/Fondo 204-105-8 Peso 27 KG  <u>CALENTADOR DE RESPALDO</u> Capacidad 5 L/MIN Dimensiones Alto 65 /Ancho30/Fondo 37</p>	
<p>TUBERÍA DE PVC</p>	<p>EMMSA</p>	<p>Bajo coeficiente de fricción, mayor eficiencia Paredes lisas permitiendo una descarga más rápida Bajo peso, fácil instalación Alta resistencia al impacto y gran flexibilidad Auto-extinguible</p>	<p>Es ideal para sanitarios, desalojando por gravedad aguas residuales domésticas e industriales, aguas pluviales en edificaciones y sistemas de ventilación</p>	<p>Dímetros de 1 1/2 a 8 " Tramos de 6 m. y con extremos lisos</p>	

## CAPÍTULO 6

### **PROPUESTA PARA LA INTEGRACIÓN DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO SOSTENIBLE AL MODELO DE ENSEÑANZA/ APRENDIZAJE PARA LA FORMACIÓN DE ARQUITECTOS.**

#### **INTRODUCCION**

En este capítulo se encuentra la respuesta a la problemática presentada en esta investigación, al plantear propuestas que son respaldadas por todo un análisis de investigación de países europeos y americanos, abordando, principalmente el caso de México, respecto al tema de arquitectura sostenible en el plan educativo.

Para que exista un cambio real dentro del modelo educativo en las escuelas de Arquitectura de la Ciudad de Puebla estudiadas en esta investigación, es fundamental tener un enfoque establecido desde un principio, así como también los factores y aspectos que se ven involucrados, para saber que frentes se deben trabajar, desarrollar e impulsar y así se obtengan resultados tangibles y eficientes, a mediano y a largo plazo.

#### **6.1 PROPUESTAS PARA MEJORAR EL MODELO EDUCATIVO RESPECTO A LA SOSTENIBILIDAD.**

Para el planteamiento de propuestas que tienen como objetivo mejorar el plan de estudios de las escuelas de arquitectura, es importante analizar algunos factores, para así desarrollar una correcta metodología de enseñanza.

Factores a analizar:

#### **A) INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA.**

Debe existir relación entre el APRENDIZAJE E INSTALACIONES, es decir, ¿Cómo son las instalaciones y la infraestructura de las diferentes escuelas de arquitectura donde se desea impulsar una cultura sostenible?

A continuación se establecen algunos criterios básicos que deben tomarse en cuenta en las instalaciones de las escuelas de arquitectura.

1. Circulaciones para personas con alguna discapacidad (rampas y elevadores)
2. Accesos grandes y con salidas de emergencia.
3. Áreas verdes y áreas de esparcimiento.
4. Que los espacios no sean cerrados sino con suficiente ventilación natural (ventanas grandes) y una correcta orientación, con buen confort térmico, olfativo, acústico y lumínico. El confort interior no debe ser un problema para la impartición de las clases; debe preferirse el uso de técnicas de acondicionamiento natural, evitando dentro de lo posible el uso de sistemas de aire acondicionado o ventilación mecánica.
5. Que los espacios no sean improvisados o adaptados, sino que sean utilizados cada uno según el uso para el cual se diseñó.
6. Que cuenten con servicios próximos como: sanitarios, tiendas, cafeterías, papelerías, cajeros automáticos, servicio médico, etc.
7. Una correcta infraestructura como: drenaje (que no ocasione inundaciones

- o exista coladeras tapadas, etc.) y agua potable (donde no haya escasez de agua).
8. Correcta gestión de agua, evitar fugas de agua, tuberías rotas o tapadas, que cuenten con un sistema para captar el agua pluvial y reciclarla.
  9. Control y gestión de Iluminación que sea producida por paneles solares, optimizando el uso de la energía eléctrica.
  10. Impulsar el uso de las bicicletas, creando ciclo vías, estacionamientos para bicicletas, duchas y vestidores.
  11. Cajones de estacionamientos necesarios, sanitarios necesarios según sea la demanda de uso, que se encuentren en buen estado y constante mantenimiento, así como los diferentes espacios que requiera la institución.
  12. Que cuenten con un jardín botánico que pueda impulsar la plantación y cuidado de árboles o cualquier otro tipo de vegetación.
  13. Laboratorios para impartición de talleres que contribuyan a la enseñanza de diseño arquitectónico sostenible.
  14. Que cuenten con el mobiliario necesario para el correcto desarrollo de las actividades, como bancos, mesas, bancas, botes de basura, etc.
  15. Instalaciones para producir energía cinética o solar, como enchufes de energía generada por el movimiento de pedales de bicicleta.

## B) PERFIL DE PROFESORES.

Los profesores deberán tener iniciativa y capacidad para anticiparse a los problemas o necesidades futuras, siendo responsables de la enseñanza que impartan a los alumnos, la atmósfera o el ambiente que propicien, y con un alto interés por el medio ambiente en el área de la arquitectura y el Desarrollo Sostenible.

Debe tener inquietud por la investigación y actualizarse continuamente, no sólo enfocándose en un área sino teniendo conocimiento de diversas disciplinas, teniendo iniciativa para innovar y crear.

Debe saber comunicarse de forma correcta y clara, dispuesto a colaborar y trabajar en equipo con otras disciplinas

Deberán conocer los enfoques, contenidos y objetivos del plan de estudios y la metodología de la materia que impartan, aplicando estrategias y formas de evaluación que le permitan valorar eficazmente el desempeño y desarrollo cognitivo de los alumnos, impulsándolos a enseñar a los alumnos a construir su propio conocimiento.

Dominio para manejar con fluidez y seguridad los temas a impartir.

Saber diseñar y organizar actividades didácticas para el aprendizaje de los alumnos de una manera más práctica.

### C) PERFIL DE INGRESO- ALUMNOS

Ser creativos, innovadores y tener interés por el medio ambiente y por la investigación.

Conocimiento de la problemática social, económica, política, cultural y ambiental de su entorno.

Interés por aprender y prepararse profesionalmente a través de talleres extra-curriculares y diplomados

Tener una mentalidad emprendedora y de trabajo en equipo, dispuesto a aprender de otras disciplinas

Personalidad crítica, observadora, constructiva y para resolver problemas.

Capacidad para diseñar, desarrollar y crear espacios que respondan a las necesidades de los usuarios.

## PROPUESTAS

1. Que las escuelas cuente con convenios o vinculaciones con empresas ecológicas, teniendo un mayor acercamiento con otras instituciones educativas que tengan el mismo enfoque hacia la sostenibilidad.
2. Capacitaciones mensuales o semanales para alumnos, a través de talleres (prácticos) y cursos o diplomados relacionados al tema de sostenibilidad donde reciban una constancia de haber cursado dicho diplomado, así también para profesores.
3. Los profesores deberán impulsar a los alumnos y organizar visitas mensuales a diferentes empresas ecológicas con las que la institución tenga convenios.
4. Que las escuelas de arquitectura cuenten con laboratorios propios para clases prácticas o talleres acerca de cómo elaborar técnicas de acondicionamiento natural desde los primeros semestres o cuatrimestres.
5. Que los talleres o diplomados formen parte del mapa curricular no siendo opcionales sino como parte formativa del estudiante.
6. Implementar materias teóricas donde se pretenda enseñar acerca de las diferentes técnicas existentes dando a conocer :
  - Aspectos se deben considerar al elegir que técnica sostenible debe implementarse
  - Ubicación (sociedad, medio ambiente)
  - Costos
  - Cantidad de material
  - Características (ventajas y desventajas)
  - Propiedades de cada material
- Historia, antecedentes, etc.
7. Fusionar los talleres de Diseño con materias relacionadas con el tema de sostenibilidad o con otras disciplinas como: Arquitectura del paisaje, botánicos, ingenieros, urbanistas, interioristas, maestros con especialidades en desarrollo sostenible u oficios como: plomería, jardinería, eléctricos, etc. Con el fin de que se impulse a los alumnos a que en cada proyecto escolar pongan en práctica los conocimientos adquiridos, y se formen arquitectos multidisciplinarios.
8. Dar a conocer las diferentes certificaciones o las diversas herramientas para evaluar la sostenibilidad de un proyecto y preparar a los alumnos para presentar el examen de LEED-Green Associate.
9. Realizar concursos internos de proyectos arquitectónicos donde se planteen nuevas soluciones y creación de nuevas estrategias de diseño sostenible con el fin de ejercitar y desarrollar la creatividad e innovación de los estudiantes.
  - Con la realización de estos concursos (con reconocimiento académico o monetario) se elijan los mejores proyectos para llevarse a cabo en las facultades/universidades correspondientes y así a la vez los alumnos practiquen estas técnicas propuestas.
  - Realizar congresos en donde expertos en materias de tecnologías, ecología, arquitectura, entre otros den a conocer sus proyectos, conocimientos para que los

alumnos y maestros amplíen su enfoque en el tema de la sostenibilidad.

10. Que todas las materias que hablen de sostenibilidad no sean optativas sino que tengan la misma importancia como materia base.
11. Implementación de materias de educación medio ambiental que enseñe a los alumnos la relación entre usuario-entorno, durante los primeros semestres.

### **CONCLUSION CAPITULAR**

De esta manera queda claro los frentes en los que las diferentes escuelas de Arquitectura deben enfocarse, que son:

Profesores,  
Alumnos y si verdaderamente las instalaciones de las escuelas están apuntando hacia este mismo enfoque.

A través de esto se muestra que para crear esta cultura en la sociedad es primordial analizar las deficiencias de las escuelas, para sumar esfuerzos donde no los hay y así mostrar énfasis en que se debe tener una misión y una visión sostenible en todo aquello que forma parte de una Institución educativa, al contar con personal capacitado en lo que se quiere lograr y que así se pueda transmitir a los alumnos.

---

### **CONCLUSIONES FINALES**

A través de esta investigación se demuestra lo que efectivamente se menciona al principio, en que el desarrollo y el ambiente no son cosas separadas, sino que cuando un país se encuentra en la búsqueda de un avance: social, económico y tecnológico, está buscando un desarrollo sostenible.

La Arquitectura es una rama multidisciplinaria que permite entender y conocer lo que conlleva una edificación, teniendo en claro que la arquitectura tampoco está separada de lo ambiental, pues no se puede diseñar correctamente sino se diseña sosteniblemente.

Con esto queda claro que el desarrollo comienza desde el aspecto social, pues la sociedad es lo que rige y sostiene a un país, la manera de pensar de los ciudadanos, sus costumbres, tradiciones, etc., si no existe una “revolución de mentalidades”, no se lograra un cambio en la forma de ver el desarrollo sostenible, y esto se le logra a través de la educación.

Esta investigación cumple con el objetivo de proporcionar información de los tipos de certificaciones sostenibles y las posibilidades que se tienen para poder acceder a ellas, así también de conocer los organismos que regulan a diferentes países incluyendo México, en el ámbito educativo, para que cada escuela pueda consultar y analizar si verdaderamente se están apegando a estos organismos y que es lo que deben reforzar y trabajar.

Esta tesis también cumple logra identificar las deficiencias del plan educativo actual de algunas de las escuelas de arquitectura en la ciudad de Puebla, México conociendo la percepción que tiene los estudiantes y profesores acerca de su formación. Concluyendo, que la plataforma que se tiene es que no se está logrando los objetivos que se requieren y que demanda la sociedad y el ambiente.

La aportación que se logra a través de este trabajo es el planteamiento de propuestas eficaces y necesarias que surgen a partir del análisis realizado, comenzando con propuestas que incluyen un perfil o características que deben tener: profesores, estudiantes e instalaciones de las escuelas de arquitectura, para que exista una formación continua de

estos mismos no solo por medio de clases, sino de talleres, diplomados, concursos, etc., haciendo de la educación una formación multidisciplinaria y complementaria. Respaldo por una guía metodológica para consulta y aplicación en procesos de diseño de diferentes proyectos y la implementación de materias en los planes de estudio para poder enseñar a los alumnos a diseñar de esta manera.

De igual forma se logra motivar e impulsar a estudiantes y profesionistas, para no solo aplicar alguna técnica de Arquitectura sostenible, sino también de continuar con la investigación, creación y desarrollo de nuevas técnicas y/o materiales sostenibles.

Hemos concluido que se debe tomar en cuenta cuales son los materiales tradicionales y las alternativas que son sostenibles y su aplicación, para no seguir contribuyendo al desgaste de recursos naturales, y a la contaminación del medio ambiente, por lo que este trabajo brinda información acerca de las ventajas y desventajas de los materiales tradicionales comparados con los materiales que nos proporcionan características que ayudan al medio ambiente, así como todo la conceptualización y aplicación detallado de la guía metodológica en un proyecto de casa habitación en Atlixco, Puebla.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Adecuación del texto de la Misión que plantea el MUM para toda la BUAP en el Documento de Fundamentos Filosóficos del MUM  
Última consulta agosto 2017:  
<http://www.transparencia.buap.mx/unidad/xxii/2013/ARQUITECTURA.pdf>
2. Ambientalización de los planes de estudio, en un marco sostenible, de los programas de arquitectura de las universidades de la ecorregión eje cafetero de Colombia  
Última visita Agosto 2018  
<http://bdigital.unal.edu.co/12786/1/6808506.2014.pdf>
3. ANPADEH, 2018  
Última consulta julio 2018  
<http://www.anpadeh.org.mx/interiores/queesanpadeh.php>  
[http://www.anpadeh.org.mx/pdf/2016/Parametros\\_de\\_Calidad\\_ANPADEH.pdf](http://www.anpadeh.org.mx/pdf/2016/Parametros_de_Calidad_ANPADEH.pdf).
4. Arquitectura, IBERO, 2018  
Última consulta 10 julio 2018:  
<https://www.iberopuebla.mx/oferta-academica/licenciaturas/arte-diseno-y-arquitectura/arquitectura>
5. Arquitectura + acero libertad y diseño  
Última consulta Agosto 2017  
<http://www.arquitecturaenacero.org/proyectos/sustentable/edificio-del-san-francisco-public-utilities-commission>
6. ARQUITEX S.A DE C.V.  
Última consulta Mayo,2018  
(<http://www.arquitex.com.mx/pdf/Impermeabilizantes/2.-%20PC%20Roof%20Gardens.pdf> )
7. Arquitectura con eficiencia  
Última consulta julio 2018  
<http://arquitecturaconeficiencia.blogspot.com/2014/03/nuevos-materiales-ecologicos.html>
8. Benjamín Moore , Natura Paint.  
Última consulta Agosto 2017  
<https://www.benjaminmoore.com/en-us/interior-exterior-paints-stains/product-catalog/nwip/natura-paint>
9. Bybee R.W.,1991 Planet earth in crisis :how show science educators responds?:The American Biology Teacher,53-3 146-153
10. CARTA UNESCO/UIA DE LA FORMACIÓN EN ARQUITECTURA  
I. CONSIDERACIONES GENERALES  
II. OBJETIVOS DE LA FORMACIÓN EN ARQUITECTURA  
III. CONDICIONES Y REQUISITOS DE UNA ESCUELA ACREDITADA  
Última consulta Julio 2018  
<http://www.cap.org.pe/Perfil-Profesional-del-Arquitecto/documento1.pdf>

11. Casa-vivienda-jardín ,Peter Neufert Ludwing Neff  
,Barcelona,España.
12. CANNABRIC  
Última consulta julio 218  
<http://www.cannabric.com/catalogo/>
13. CanaletaPVCNicoll-Manual canaletas pluviales  
Última consulta septiembre 2017  
[http://www.construccionviaweb.com.ar/CanaletasPVCNicoll\\_archivos/MuanualCanaletasPluvialesNicoll.pdf](http://www.construccionviaweb.com.ar/CanaletasPVCNicoll_archivos/MuanualCanaletasPluvialesNicoll.pdf)
14. Civita Edificios Verdes, Beneficios y requisitos para certificación LEED  
Ultima consulta 20 mayo 2018)  
<http://civita.com.mx/beneficios-requisitos-certificacion-leed/>
15. Clima atlixco, 2018  
ultima consulta julio 2018  
<https://es.climate-data.org/location/45283/>
16. Coellar Heredia Francisco, Octubre 2013, Tesis profesional de Arquitectura- Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación, Cuenca-Ecuador.
17. Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo,1988.Nuestro Futuro Comun,Madrir:Alianza.
18. CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN  
Última visita Agosto 2018  
<https://www.cna.gov.co/1741/article-187279.html>
19. DECLARACIÓN DE ESTOCOLMO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE HUMANO  
Adopción: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, 16 de junio de 1972
20. Deffis Caso Armando (s.f.)
21. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (German Development Cooperation [Cooperación Alemana al Desarrollo]),marzo 2013NAMA Apoyada para la Vivienda Sustentable en México – Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros, Ciudad de México.
22. Dinámica en soluciones hidráulica especializada  
Última consulta Septiembre 2017  
<https://distribuidornacional.com/Item/SistemadeCaptacionPluvialRotoplas>
23. ECURED,Real Instituto de Arquitectos Británicos, 2018  
Ultima consulta Mayo 2018 :  
[https://www.ecured.cu/Real\\_Instituto\\_de\\_Arquitectos\\_Brit%C3%A1nicos](https://www.ecured.cu/Real_Instituto_de_Arquitectos_Brit%C3%A1nicos)
24. Ecomateriales,2017)  
Última consulta agosto 2017 :  
[http://www.eoi.es/wiki/index.php/La\\_elecci%C3%B3n\\_de\\_los\\_materiales\\_en\\_la\\_construcci%C3%B3n\\_en\\_Ecomateriales\\_y\\_construcci%C3%B3n\\_sostenible\)](http://www.eoi.es/wiki/index.php/La_elecci%C3%B3n_de_los_materiales_en_la_construcci%C3%B3n_en_Ecomateriales_y_construcci%C3%B3n_sostenible)

25. Eco-vidrio, 2018  
Última consulta abril 2018  
<https://hablandoenvidrio.com/la-cadena-del-reciclado-de-vidrio-1-la-planta-de-tratamiento/>
26. EDUCACION Y SOSTENIBILIDAD CLAUDIA ANDREA CASTILLO HAEGER Arquitecto, Aljez Arquitectura. MARIO DEL CASTILLO OYARZÚN Arquitecto, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid UPM....CAPITULO 25 LA ENSEÑANZA DE LA SOSTENIBILIDAD EN LAS ESCUELAS DE ARQUITECTURA ESPAÑOLAS  
Educación y Sostenibilidad. 5º Grupo. Simposio La Serena. nº 69 – marzo / abril 2010  
Cuaderno de Investigación Urbanística nº 69 – marzo / abril 2010  
Última consulta Mayo, 2018.  
<file:///C:/Users/ANAHI/Downloads/340-1008-1-PB.pdf>  
UNESCO. Educación Superior para un Desarrollo Sustentable [en línea].  
<http://portal.unesco.org/education> [Consulta: Abril 2005].
27. Enconstrucción  
Última consulta julio 2018  
<https://enconstruccionblog.wordpress.com/2013/02/12/hempcrete-un-material-muy-verde/>
28. EMMSA Sistemas de Tubería  
Última consulta Septiembre 2017  
<http://emmsa.com/admin/img/servicio-cliente/ft-tuberia-sanitaria.pdf>
29. Evans- Hidroneumáticos  
Última consulta Septiembre 2017  
<http://www.hidroneumaticos.com.mx/>
30. Edwards Brian, con colaboración de Hyett Paul, 2005, Guía básica de la sostenibilidad, editorial Gustavo Gili, Barcelona, España.
31. Federico Mayor Zaragoza (s.f)
32. Gómez de Segura Roberto Bermejo, 2014, Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis, editorial Hegoa, Bilbao, España - ONU, Informe Brundtland, 1987)
33. Geomalla  
Última consulta Julio 2017  
<https://www.rocacero.net/productos>
34. Home depot  
Última consulta Septiembre 2017  
<http://www.homedepot.com.mx/comprar/es/puebla-angelopolis/planta-duranta-gold-627033p--5>
35. Hidráulica y drenaje  
Última consulta Septiembre 2017  
<http://www.hidraulicaydrenaje.com.mx/manuals/Hidraulicaydrenaje-Catalogo-2014.pdf>
36. Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible Johannesburgo (Sudáfrica), 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002

37. INSPIRING U, INCHEON NATIONAL UNIVERSITY, 2017.  
Última consulta: Mayo, 2018.  
<http://www.inu.ac.kr/mbs/home/mbs/inuengl/index.html>
38. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA  
<http://www.inegi.org.mx/>  
Última visita Julio 2018
39. José Roberto García Chávez y Víctor fuentes Freixa.net, en su libro Viento y Arquitectura página 65.
40. José Roberto García Chávez y Víctor fuentes Freixanet, en su libro Viento y Arquitectura, 1955, México, editorial Trillas.
41. KMD  
Última consulta Agosto 2017  
<http://www.kmdarchitects.com/sfpuc/>
42. Legoblocks  
Última consulta Julio 2017  
<http://www.legoblock.com.mx/>
43. Referenciado por Macedo Beatriz, 2005, El concepto de sostenibilidad, OREALC/UNESCO Santiago- por Francisco Mayor Zargoza, 2000, Un nuevo Mundo.  
Última consulta 10 julio de 2018 :  
<http://tallerdesustentabilidad.ced.cl/wp/wp-content/uploads/2015/04/UNESCO-El-concepto-de-sustentabilidad.pdf>.
44. Maderería los Ángeles  
Última consulta Julio 2018  
<http://www.madererialosangeles.mx/?gclid=Cj0KEQjwxPbHBRCdxJLF3qen3dYBEiQAMRyxS6Z66L37Qml9ZTgRdOWZdS7mJnmKtZGz3kBXnGgdmaQaAhc18P8HAQ#contact>
45. Mapa curricular  
Última consulta 10 julio de 2018  
<https://www.iberopuebla.mx/oferta-academica/licenciaturas/arte-diseno-y-arquitectura/arquitectura>
46. Mapa curricular UDLAP-2018, PUEBLA  
Última consulta 10 julio 2018  
<http://www.udlap.mx/ofertaacademica/planestudios.aspx?cveCarrera=LAR>
47. Mapa curricular UDLAP-2018, PUEBLA  
Última consulta 10 julio 2018  
<http://www.udlap.mx/ofertaacademica/planestudios.aspx?cveCarrera=LAR>
48. Mendoza Gregorio, Junio 2008, La certificación verde.  
Última consulta 10 julio 2018:  
<http://imcyc.com/ct2008/jun08/CTJUN08/PDF/SUSTENTABILIDAD.pdf>
49. MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
Última visita Agosto 2018  
<https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-231240.html>

50. Nuestro campus –UDLAP 2018 Puebla  
Última consulta 10 julio 2018  
<https://udlap.mx/campus/historia.aspx>
41. Página oficial de Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Escuela de Arquitectura.  
Última consulta Julio 2018  
<http://ealpgc.ulpgc.es/estudios/grado-en-arquitectura/perfil-de-egreso/>
42. Perfil de la universidad iberoamericana puebla  
Última consulta 10 julio 2018 :  
<http://www.iberomex.mx/bienvenido-ibero>
43. Perfil de ingreso –UDLAP 2018 Puebla  
Última consulta 10 julio 2018 :  
<http://www.udlap.mx/ofertaacademica/conoce.aspx?cveCarrera=LAR#candidato>
44. Perfil de egreso –UDLAP 2018 Puebla  
Última consulta 10 julio 2018 :  
<http://www.udlap.mx/ofertaacademica/conoce.aspx?cveCarrera=LAR#egresado>
45. Pequeño manual del proyecto sostenible, 2012 , Editorial Gustavo Gili  
*Francoise –Helene Jourda*
46. Rejilla Lineal Ficha técnica  
Última consulta Septiembre 2017  
[http://abasplas.com/wp-content/uploads/2016/10/150622\\_Ficha-T%C3%A9cnica-Rejilla-Lineal.pdf](http://abasplas.com/wp-content/uploads/2016/10/150622_Ficha-T%C3%A9cnica-Rejilla-Lineal.pdf)
47. Primer Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, Estocolmo, 5 a 16 de junio de 1972 (publicación de las Naciones Unidas, número de venta: S.73.II.A.14 y corrección), cap. I.)
48. Reseña histórica el Ing. Arq. René Guzmán Santos, la tesis doctoral del Dr. Juan Salamanca Montes, los informes anuales de los Directores de Arquitectura, Mtro. Manuel Sandoval Delgado, Mtro. José Antonio Ignacio Ruiz Tenorio, Mtro. Arcadio Hernández Aguilar, y la publicación del Comité de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de los CIEES. La Educación de la Arquitectura en México  
Última consulta agosto 2017:  
[http://cmas.siu.buap.mx/portal\\_pprd/wb/fda/historia\\_2015](http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/wb/fda/historia_2015)
49. SEDESOL catálogo de localidades  
Última visita julio 2018  
<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=21&mun=019>
50. Slideshare  
Última consulta agosto 2017  
<https://es.slideshare.net/Malusilandia/catlogo-de-plantas-de-jardn-1>
51. Spain Green Buidling Council, Consejo Construcción Verde España ,1999  
Última consulta 20 mayo 2018:  
<http://www.spaingbc.org/web/>
52. Sustentator  
Última consulta Agosto 2017  
<http://www.sustentator.com/blog-es/2010/08/plantas-purificadoras-palmera-areca/>

53. Tanques y equipos para gas S.A de C.V.  
Última consulta Septiembre 2017  
<http://tatsa.mx/producto/calentador-solar-hibrido-cinsa-solei/>
54. Technodobe  
Última consulta julio 2017  
<http://www.edn360.mx/construccion-con-bloques-de-adobe/>
55. Una casa sana  
Última consulta Julio 2017  
<http://unacasasana.blogspot.com/2012/09/planta-purificadora-4-poto-epipremnum.html>
56. Universidad del Atlántico  
Ultima consulta Mayo 2018  
<https://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/node/583>
57. UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO  
Última visita Agosto 2018  
<https://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/node/583> Actualizado Vie, 12/01/2018 - 12:25pm
58. UNIVERSIDAD DEL NORTE  
Última visita Agosto 2018  
<https://www.uninorte.edu.co/web/arquitectura/plan-de-estudios>
59. UTADEO  
Última visita Agosto 2018  
<https://www.utadeo.edu.co/es/link/arquitectura/41/layout-3/plan-de-estudios>
60. Velázquez Álvarez, Vargas-Hernández,2012, LA SUSTENTABILIDAD COMO MODELO DE DESARROLLO RESPONSABLE Y COMPETITIVO
61. Vivero Floresa  
Última consulta septiembre 2017  
<http://www.viverofloresa.com/catalog.php>
62. WIKIEOI  
Última consulta Julio 2018  
[http://www.eoi.es/wiki/index.php/La\\_elecci%C3%B3n\\_de\\_los\\_materiales\\_en\\_la\\_construcci%C3%B3n\\_en\\_Ecomateriales\\_y\\_construcci%C3%B3n\\_sostenible.](http://www.eoi.es/wiki/index.php/La_elecci%C3%B3n_de_los_materiales_en_la_construcci%C3%B3n_en_Ecomateriales_y_construcci%C3%B3n_sostenible)



7. ¿Consideras necesario la implementación de materias de diseño sostenible en la formación del arquitecto?

a) Si                      b) No                      ¿Por qué? \_\_\_\_\_

8. Define con tus palabras, ¿Qué es sostenibilidad?

---

---

---

¡MUCHAS GRACIAS!



7. Desde su punto de vista indica el nivel de importancia de cada uno de los siguientes aspectos

	Nada importante	Poco importante	Medianamente importante	Importante	Muy importante
Ventilación					
Iluminación					
Acústica					
Calidad ambiental interior					
Materiales y recursos					
Energía y atmósfera					
Agua					
Residuos					

8. ¿Cuáles son las técnicas de diseño sostenible que conoce?

a) \_\_\_\_\_ b) \_\_\_\_\_ c) \_\_\_\_\_

9. ¿Qué tan fácil es encontrar información referente al tema de Arquitectura Sostenible?

a) Muy fácil                      b) Regular                      c) Nada fácil                      d) No he buscado

10. ¿Considera necesario la implementación de materias de diseño sostenible en la formación del arquitecto?

a) Si    b) No    ¿Por qué? \_\_\_\_\_

11. ¿Considera que sea necesario ampliar la formación en sostenibilidad de los profesores de las escuelas de arquitectura?

a) Si    b) No    ¿Por qué? \_\_\_\_\_

12. Por favor defina con sus palabras qué es arquitectura sostenible.

---



---



---



---

¡MUCHAS GRACIAS!

**1.2 FORMATO DE AUTOEVALUACION: TABLA  
DE ANALISIS DEL SITIO RESPECTO A LA SOSTENIBILIDAD**

	ASPECTO A EVALUAR	SI	NO	MEDIANA MENTE	CARACTERISTICAS
<b>TRANSPORTE</b>	¿Obliga a los usuarios a tomar alguna vía de transporte para desplazarse?				
	¿Existe una conexión a la red de transporte público?				
	¿Existe una conexión a la red de transporte no motorizado?				
	¿La red de transporte es accesible y se encuentra situado a menos de 400 metros del edificio?				
<b>CIRCULACIONES</b>	¿Hay buena organización de circulaciones y accesos que garanticen la seguridad de los peatones y ciclistas?				
	¿Cuenta con la señalética necesaria?				
	¿Existen vías de circulación y conexión adecuadas para todo tipo de usuario (minusválidos o con alguna capacidad diferente)?				
<b>LOCALIZACIÓN</b>	¿El sitio incita a que exista una densificación?				
	¿Carece de vegetación?				

<b>INFRAESTRUCTURA</b>	¿Cuenta con drenaje, acometidas de agua, conexiones a la red de energía?				
<b>EQUIPAMIENTO URBANO</b>	¿Cuenta con servicios de proximidad?				
<b>ORIENTACIÓN</b>	¿Cuenta con el asoleamiento necesario?				
<b>ANTEPROYECTO</b>	¿Incita a una segregación social?				
	¿Beneficia a un número considerable de usuarios?				
	¿Perjudica al entorno o lo vuelve más armónico?				
	¿La construcción tiene la capacidad de establecer espacios comunes o colectivos?				
<b>ANTEPROYECTO</b>	¿Cuenta con la iluminación necesaria en circulaciones?				
	Gestión de agua				
<b>ANTEPROYECTO</b>	¿Los materiales son revestimientos reutilizables o reciclables?				

<b>ANTEPROYECTO</b>	Los materiales Proporcionan buena masa térmica				
	¿Cuenta con espacios verdes?				
	¿Cuenta con la ventilación e iluminación necesaria?				

Tabla 5.2.4.1: Con base en el libro de “Pequeño manual del proyecto sostenible, 2012 , Françoise –Helene Jourda)