



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO
UNIDAD ACADÉMICA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO



SUSTENTABILIDAD DE LA ARQUITECTURA.

CASOS DE ESTUDIO: CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA Y HOTEL LOS FLAMINGOS DE
ACAPULCO DE JUÁREZ, GUERRERO.

Tesis que presenta:

DANIELA ADAME ARCOS

Para obtener el grado de:

Maestro en Arquitectura, Diseño y Urbanismo.

Directora de Tesis :

Dra. Andrea Babini Baan

Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México, Febrero de 2016.

ÍNDICE

PÁGINA

Hipótesis.....	5
Objetivos	5
Objetivos Particulares.....	5
Justificación.....	6
Introducción.....	7
Metodología.....	10
CAP. 01 UN ACERCAMIENTO CONCEPTUAL A LO SUSTENTABLE.....	29
1.1 Definición de conceptos	31
1.1.1. Arquitectura	31
1.1.2. Sustentable	33
1.1.3. Funcionalidad	35
1.2 El problema de la sustentabilidad en la arquitectura	36
1.2.1. Panorama general de la sustentabilidad	37
1.3 El estado del arte de la arquitectura sustentable internacional y nacional.....	38
1.3.1. Pioneros.	40

1.3.2.	Consolidadores.....	41
1.3.3.	Vanguardistas.....	42
1.3.4.	Evolución teórica del tema	46
1.4	Base teórica conceptual de la arquitectura sustentable.....	47
1.4.1.	Teoría psicológica de la arquitectura sustentable.....	47
CAP. 02 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA SUSTENTABLE.....		55
2.1.	Origen de la contaminación ambiental.....	57
2.2.	Desarrollo sustentable en México	64
2.3.	Normatividad que Surge en México	65
CAP. 03 ARQUITECTURA SUSTENTABLE		69
3.1.	Deterioro ambiental causado por la arquitectura.....	71
3.2.	La sustentabilidad en la arquitectura.....	81
CAP. 04 ANÁLISIS DE LOS EDIFICIOS CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA Y EL HOTEL LOS FLAMINGOS ...		83
4.1.	Centro de Atención Ciudadana de Acapulco/ Proyecto Ten Arquitectos	85
4.1.1.	Evaluación del Centro de Atención Ciudadana.....	103
4.2.	Hotel Los Flamingos / Michael Van Beuren.....	152
4.2.1.	Evaluación del Hotel Flamingos.....	160

CAP. 05 ESTRATEGIAS ARQUITECTÓNICAS Y ACCIONES SUSTENTABLES APLICABLES PARA LA ARQUITECTURA DE ACAPULCO GUERRERO.....	197
5.1. Indicadores Agregados.....	199
5.2. Estrategias arquitectónicas y acciones sustentables.....	202
Conclusiones.....	217
Glosario.....	223
Índices de tablas e imágenes.....	229
Anexos.....	237
Bibliografía.....	263

HIPÓTESIS

La arquitectura ha ido evolucionando conforme a la utilización de nuevos materiales, a su facilidad de comercialización y traslado a largas distancias. El arquitecto diseña sin importar la adaptabilidad de los mismos a las condiciones regionales ni a las variaciones climáticas del lugar.

OBJETIVOS

Conocer el grado de sustentabilidad de la arquitectura de dos edificios de Acapulco de Juárez, Guerrero, el Centro de Atención Ciudadana (CEDAC) construido en el siglo XXI y el hotel Los Flamíngos construido en las primeras décadas del siglo XX, con el método para edificios sustentables de Luis De Garrido de su libro Un nuevo paradigma para la arquitectura (2012) y de esa manera conocer el impacto positivo o negativo que tienen estos edificios con su medio ambiente respecto a su diseño, materiales, orientación, iluminación natural, sencillez tecnológica, diseño arquitectónico, ausencia de elementos patógenos y mínimo mantenimiento, detectando las fallas visibles en la construcción para conocer cuáles son los aspectos que no se deben descuidar y de esa manera disminuir el impacto ambiental que crea el edificio con su entorno.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Conocer los indicadores de la arquitectura sustentable.
- Conocer el impacto que tienen los edificios Centro de Atención Ciudadana y el hotel Los Flamíngos con su medio ambiente.

- Mostar el resultado de ambos edificios y ver la sustentabilidad de la arquitectura de 1930 y la sustentabilidad con nueva tecnología aplicada en el 2010 en el municipio de Acapulco de Juárez, Gro.
- Mostrar las acciones y estrategias sustentables de 1930 y 2010 que pudieran ser utilizados en futuros edificios o implementar en los ya existentes.

JUSTIFICACIÓN

El presente tema comprende el análisis de la sustentabilidad en la arquitectura de Acapulco de Juárez, Guerrero, analizando materiales apropiados para el clima y topografía de la región, mostrando las deficiencias en la arquitectura existente en Guerrero y así mismo conocer el impacto que tiene el edificio en su entorno.

La actividad humana siempre ha ocasionado algún tipo de deterioro medioambiental. Cuando el número de habitantes era reducido y su actividad moderada y poco industrializada, el impacto no era perceptible, y el entorno ecológico era capaz de mantenerse en equilibrio pese a la actividad humana.

Actualmente la urbanización y los edificios contribuyen a una contaminación ambiental importante a través del uso de energía, frecuentemente, debido a una mala planeación o proyecto. Esto crea un impacto sobre el entorno físico local que en la mayoría de los casos es negativo afectando al hábitat, generando contaminación en el suelo, en cuerpos de agua, en el aire, lo que contribuye a destruir la naturaleza.

De ahí la importancia de estudiar la sustentabilidad en la arquitectura mediante la aplicación del método propuesto por Luis De Garrido en su libro “ Un nuevo paradigma de la arquitectura” (2012), para su evaluación, a los dos edificios antes mencionados y valorar los resultados.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se hace un análisis para conocer la sustentabilidad de la arquitectura en dos edificios de Acapulco Guerrero, el edificio público Centro de Atención Ciudadana (CEDAC) y el hotel Los Flamings, con el sentido de conocer cual es el tipo de arquitectura de cada uno y su adaptación con su entorno que es Acapulco.

Mostrando el impacto positivo o negativo que tienen los edificios con su medio ambiente respecto a su diseño, materiales, orientación, iluminación natural, sencillez tecnológica, diseño arquitectónico y mínimo mantenimiento, mostrando el porcentaje de sustentabilidad en los casos de estudio y así mismo conocer el impacto que tiene el edificio en su entorno.

En la actualidad el tema sustentabilidad va tomando importancia, esto se debe a que los recursos del planeta se están agotando y la contaminación se expande rápidamente debido a que los edificios, producen directa o indirectamente emisiones de dióxido de carbono (CO_2) por calefacción, iluminación, refrigeración y servicios de electricidad, incluso los materiales utilizados en la construcción producen estos gases. Esto crea un efecto invernadero en el planeta y se estima que aproximadamente el 40% de todos los recursos primarios globales son extraídos para fines de la construcción.

Considerando que hay grandes necesidades de recursos y energía en la construcción, el énfasis se ha puesto en la determinación de las alternativas sustentables de los edificios tradicionales empleando materiales respetuosos al medio ambiente.

Para conocer el porcentaje de sustentabilidad aplicada en los dos casos de estudio, se analizará los materiales y las prácticas respetuosas con el ambiente en la planeación, el diseño, la ubicación, construcción, operación y demolición de un edificio. Mostrando estrategias sustentables que pudiesen implementarse tanto en la renovación y el reacondicionamiento de edificios preexistentes como a la construcción de nuevos edificios.

Uno de los dos casos es el CEDAC autodenominado Edificio Sustentable del año 2010 diseñado por el Arq. Enrique Nortén con un diseño bioclimático, empleando celdas solares, captación de agua pluvial, ventilación cruzada,

materiales durables, con un alto grado de tecnologías y una arquitectura que retoma del estilo postmoderno usando materiales como el concreto, acero y vidrio con un diseño de líneas rectas, formando rectángulos.

Por otro lado, el hotel Los Flamings construido en 1937, diseñado por el Arq. Michael Van Beuren, alumno de Mies Van Der Rohe en la escuela de la Bauhaus, con características bioclimáticas, buena orientación, empleando materiales regionales, siguiendo la línea del paisaje, reutilizando materiales, con un estilo Funcional. Mostrando como el hotel ha impacto desde el año 1937 hasta a la actualidad manteniendo el respeto de la vegetación nativa.

Acapulco de Juárez localizado al sur de la Republica Mexicana , en el estado de Guerrero en la costa del océano pacífico la latitudes $16^{\circ}51'06''N$ $99^{\circ}54'35''O$. Limita al norte con los municipios de Chilpancingo y Juan R. Escudero, al sur con el océano Pacífico, al oriente con el municipio de San Marcos y al poniente con el municipio de Coyuca de Benítez. Tiene una extensión territorial de 1,882.6 km² que representan el 2.95% de la superficie estatal.

En el método para la evaluación de los edificios se aplican los indicadores sustentables que son producto del trabajo de investigación del arquitecto español Luis de Garrido (2012). Quien propone y da pilares muy generales, dividiéndolos, de tal modo que sean diferentes entre sí, y al mismo tiempo, fáciles de identificar, de ejecutar, y de evaluar. Los indicadores sustentables para la evaluación son:

- I. La optimización de recursos. Naturales y artificiales.
- II. La disminución de consumo energético.
- III. El fomento de fuentes energéticas.
- IV. La disminución de residuos y emisiones.
- V. El aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios.
- VI. La disminución de mantenimiento y coste de los edificios.

De Garrido definió un sistema sencillo de evaluación numérica para cada indicador:

0: nivel cero, 2: nivel muy bajo, 4: nivel bajo, 6: nivel medio, 8: nivel alto y 10: nivel muy alto.

A esto se agregan los coeficientes de entorno económico, geográfico, social y cultural a cada edificio y estos coeficientes se deberán ponderar en cada indicador sostenible, siguiendo este proceso, se crea una tabla en la cual se ponen los resultados y criterios con los que fueron evaluados cada uno de los edificios y se muestran los parámetros que se tomaron para dar esos resultados, consecuentemente se analizan los resultados de ambos edificios, mostrando la sustentabilidad de la arquitectura construida en 1937 y la sustentabilidad con nuevas tecnologías aplicadas en el 2010.

Se hace para dar una aportación a los estudios en sustentabilidad en la arquitectura de un edificio público el CEDAC y un hotel Los Flamings en Acapulco, Guerrero mostrando sus acciones y estrategias sustentables, por lo que va dirigido a toda persona que esté interesada en el tema, sean estudiantes, arquitectos, profesionistas, personas con cargo en el gobierno o cualquier persona con una inquietud por conocer más sobre la sustentabilidad.

En el capítulo 1, se aborda un acercamiento conceptual a lo sustentable en el que se definen los conceptos arquitectura, sustentable y funcional, se da un panorama general de la problemática de la falta de sustentabilidad en la arquitectura, mostrando la evolución teórica conceptual con pioneros, consolidadores y vanguardista dando una teoría psicológica del tema.

En el capítulo 2 se encuentran los antecedentes históricos de la arquitectura sustentable, mostrando el origen de la contaminación ambiental, el desarrollo del tema en México y las normas que se crearon por esta falta de empatía hacia esta problema.

El capítulo 3 menciona como la arquitectura a causado un deterioro ambiental, y como la arquitectura sustentable ayuda a frenar este problema.

El capítulo 4 muestra la sustentabilidad de la arquitectura en Acapulco de Juárez, aplicada en los casos de estudio como es el Centro de Atención Ciudadana (CEDAC) y el hotel Los Flamings, mostrando la evaluación aplicada en la metodología antes mostrada, dando a conocer los resultados obtenidos.

El capítulo 5 hace mención de algunas aportaciones de la autora para dicha metodología y se muestra el análisis en el que se observan las aplicaciones de estrategias, acciones de cada edificio y se dan recomendaciones sustentables para la arquitectura de clima cálido-tropical.

METODOLOGÍA

La metodología aplicada para la evaluación de los edificios son producto de un arduo trabajo de investigación del arquitecto español Luis de Garrido de su libro “un nuevo paradigma para la arquitectura” (2012), en el cual da pilares muy generales y ambiguos, haciendo necesario dividirlos en varias partes, del tal modo que sean diferentes entre si, y al mismo tiempo, fáciles de identificar, de ejecutar, y de evaluar.

Los indicadores que maneja pueden ser utilizados para evaluar el nivel de sustentabilidad de un edificio pero además proporciona información exhaustiva de características que debe de tener una verdadera arquitectura sustentable. Por todo ello, a continuación se describe cada uno de los indicadores expuestos, y se realizará una valoración relativa de su coste y de su eficacia.

I.- LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y ARTIFICIALES.

En este primer grupo se evalúa la óptima utilización de recursos en arquitectura, contemplando todo el ciclo de vida del proceso constructivo: desde la obtención de los materiales, hasta el desmontaje del edificio.

I.I. Nivel de utilización de recursos naturales.

Éste indicador mide la cantidad de recursos y materiales naturales que se hayan utilizado o deban utilizar en la construcción, por lo que al emplearlos ayuda a tener un menor impacto posible al ecosistema natural.

Cabe decir que respecto a los materiales naturales, son pocos los que se puede utilizar de forma directa (piedras, tierra pisada, barro cocido al sol, restos vegetales, restos orgánicos, troncos de arboles desramados, ramas de arboles, hojas, vegetales trenzados, troncos, etc.), ya que no son capaces de satisfacer las necesidades del sistema económico y social actuales.

I.II. Nivel de utilización de materiales duraderos.

Este indicador mide la cantidad de materiales duraderos que se hayan utilizado, o se deban utilizar. Un material que a su vez debe asegurar que tenga el menor impacto medioambiental posible por unidad de tiempo. Es posible que la fabricación de materiales duraderos requieran una gran cantidad de energía inicial en la fabricación. Sin embargo esto lo compensa con su durabilidad.

I.III. Nivel de utilización de materiales recuperados.

Este indicador mide la cantidad de materiales recuperados, que se hayan utilizado o deban utilizar. Debe entenderse como un material recuperado aquel que previamente ha sido abandonado, al cual se le da una nueva utilidad.

I.IV. Nivel de utilización de materiales reutilizados.

Este mide la cantidad de materiales reutilizados o reutilizables en la construcción. La diferencia con el anterior es que no se trata de materiales desechados, si no de materiales que siguen siendo perfectamente validos, y se les alarga su vida útil.

I.V. Capacidad de reutilización de los materiales utilizados.

Este indicador mide la cantidad de veces que un determinado material puede volver a utilizarse, ya sea con la misma funcionalidad y ubicación que tenía con anterioridad, o con cualquier otra. Ya que al reutilizarlo apenas y consume energía y no genera residuos.

I.VI. Capacidad de reparación de los materiales utilizados.

Este mide la cantidad de veces que un determinado material puede reparar con el fin de volver a ser utilizado, ya sea con la misma funcionalidad y ubicación que tenía con anterioridad, o con cualquier otra, de manera que todos

los componentes del edificio puedan ser fácilmente desmontados, reparados y sustituidos con el menos consumo energético posible, y generando la menor cantidad posible de residuos.

I.VII. Nivel de utilización de materiales reciclados.

Este indicador mide la cantidad de materiales que sean reciclados o reciclables y que se hayan empleado o se piensen utilizar en la construcción. Este proceso de un determinado material o componente ya existente requiere de mucha energía y genera residuos, por lo cual se debe retrasar este proceso lo más que se pueda, fomentando la durabilidad, el correcto mantenimiento, reparación y reutilización del material.

I.VIII. Capacidad de reciclaje de los materiales utilizados.

Este indicador mide la cantidad de veces que se puede reciclar un determinado material sin que se deterioren sustancialmente sus características físicas, químicas o mecánicas.

I.IX. Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados.

Este mide el aprovechamiento que se realiza de los recursos ya disponibles. O lo que es lo mismo el porcentaje de recursos en relación con los que se desperdician, o se convierten en residuos,

Para entender este concepto basta de un ejemplo sencillo. Imaginemos que tenemos que colocar una determinada superficie a base de losetas cerámicas. Suponiendo que sea una superficie de $200 m^2$ a pesar de que se conoce la exactitud el encargado de obra no compra los $200 m^2$ compra $220 m^2$ teniendo en cuenta que desde el inicio de la obra se va a desperdiciar el 10% de los materiales empleados. Es decir que ese 10% pasará a ser directamente residuo y es lo que debe evitarse.

II.- DISMINUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

Este grupo de indicadores proporcionan información acerca de todas las acciones que deben tenerse en cuenta para disminuir al máximo el consumo energético en la construcción del edificio.

II.I. Energía utilizada en la obtención de materiales.

Se mide la cantidad de energía necesaria para obtener o fabricar un determinado material o componente. Es evidente que para disminuir el consumo energético en la construcción de un edificio hay que empezar por elegir materiales y componentes cuya obtención y fabricación haya requerido la menor cantidad de consumo energético posible.

II.II. Energía consumida en el transporte de los materiales.

Este indicador mide la cantidad de energía necesaria para transportar un determinado material o componente, hasta el lugar donde se va a utilizar. Por lo cual se debe potenciar la utilización de materiales locales, cercanos al lugar en el cual se ubica la edificación.

II.III. Energía consumida en el transporte de mano de obra.

Este mide la energía consumida por el transporte de mano de obra a la construcción. No obstante, la mano de obra muy especializada debe evitarse debido que esta asociada a costes económicos elevados. La verdadera arquitectura sustentable debería ser lo mas simple posible y estar construida únicamente con mano de obra local, con independencia de su cuantificación.

II.IV. Energía utilizada en el proceso de construcción del edificio.

Se desea conocer la energía consumida en el proceso de construcción varía y depende de las soluciones constructivas que se hayan utilizado en su diseño. Por supuesto , cuanto más sencilla sea la arquitectura proyectada, menos energía consumirá en su construcción, a su vez necesita menos medios auxiliares (lo que reduciría no solo en un menor consumo energético sino en la disminución de recursos necesarios y residuos generados).

II.V. Energía consumida por el edificio a lo largo de su vida útil.

Este indicador mide la cantidad de energía que un determinado edificio consume, a lo largo de su vida útil. El diseño da por consecuencia pérdidas energéticas como el aire condicionado.

Las pérdidas energéticas de un edificio se deben a los materiales y soluciones constructivas empleadas en su envolvente. Un buen diseño debe reducir al máximo estas pérdidas, adoptando la estructura arquitectónica más conveniente respecto al lugar.

II.VI. Nivel de adecuación tecnológica para satisfacer las necesidades humanas.

Este indicador mide cuanta tecnología es utilizada en un determinado edificio, respecto a los parámetros del cuerpo humano con su determinado comportamiento térmico y una determinada forma de interacción energética con su entorno.

II.VII. Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático.

Este indicador mide la reducción de consumo energético que se puede conseguir en base al cuidadoso diseño bioclimático debido a que genera menos consumo energético, un buen diseño incluso puede lograr un edificio capaz de autorregularse térmicamente sin consumo energético y sin necesidad de artefactos.

II.VIII. Energía consumida en el proceso de derribo o desmontaje del edificio.

Con el fin de disminuir al máximo este consumo energético se debe diseñar un edificio de tal modo que todos sus componentes puedan ser fácilmente desmontables, de modo que permita la reutilización en otros edificios.

III.-FOMENTO DE FUENTES ENERGÉTICAS NATURALES.

Este grupo de indicadores tienen como finalidad evaluar y fomentar la utilización de fuentes energéticas naturales como la proveniente de la radiación solar.

III.I. Nivel de utilización tecnológica a base de energía solar

Este indicador mide las necesidades energéticas de un edificio, que ha sido suministrado por medio de sistemas mecánicos generadores de energía solar. Hay dos formas de uso de energía; la solar térmica y la solar fotovoltaica. No hay que olvidar que un correcto diseño bioclimático puede reducir, el sobre coste, de modo que se requieren menos dispositivos para suministrar la poca energía que necesite el edificio.

III.II. Nivel de utilización tecnológica a base de energías renovables por el ecosistema natural

En este apartado se incluye la utilización de otras fuentes de energías limpias, energías renovables, generadas por el propio sistema físico, o provenientes del ecosistema natural, como la energía eólica, la energía de saltos de agua, la energía de mareas, etc.

IV.- DISMINUCIÓN DE RESIDUOS Y EMISIONES.

Los residuos y emisiones están ligadas al proceso de fabricación de materiales, a la construcción del edificio, y sobre todo a su demolición.

IV.I. Nivel de emisiones y residuos generados en la obtención de materiales de construcción.

El proceso de obtención de los diferentes materiales de construcción casi inevitablemente genera residuos y emisiones al medio ambiente. Por ese motivo se debe fomentar el uso de materiales cuya obtención haya generado la menor cantidad posible de residuos y de emisiones.

IV.II. Nivel de emisiones y residuos generados en el proceso de construcción.

Es elemental la elección adecuada para los materiales y el funcionamiento correcto de estos por el que este indicador mide varios factores: su disponibilidad, abundancia, medios de transporte, medios tecnológicos y su precio. Con el fin de ver la cantidad de residuos y emisiones que crean.

IV.III. Nivel de emisiones y residuos generados en el mantenimiento del edificio.

A modo de ejemplo, si se diseña un edificio con alto nivel bioclimático, seguramente no tendría la necesidad de sistemas mecánicos de calefacción o aire acondicionado, o tendría que ser mínima. Con ello reduce la cantidad de emisiones y residuos . Del mismo modo los equipamientos como sistemas de recolección selectiva de basura, recolección y tratamiento de agua de lluvia, sistemas de tratamiento de aguas negras, hacen que se reduzca al máximo las emisiones del edificio.

IV.IV. Nivel de emisiones generados por el derribo de los edificios.

Cuando algunos componentes del edificio dejan de ser operativas, o superan su vida útil, deben ser reparados y algunos edificios son diseñados para una fácil reparación en cambio otros edificios no han tenido en cuenta este aspecto, y su reparación es muy costosa y se encuentran casos que no hay mas remedio que derribar parte o todo

el edificio. Por lo tanto una verdadera arquitectura sustentable debe basarse en criterios de diseños para ser reparado y vueltos a utilizar alargando su ciclo de vida.

V.- AUMENTO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS OCUPANTES DE LOS EDIFICIOS.

Al hablar del desarrollo sustentable a veces se olvida la razón de ser, que es el desarrollo humano satisfacer sus necesidades y bienestar.

V.I. Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural.

Ese indicador mide la actividad constructiva, que es perjudicial para el ecosistema natural. En el proceso de fabricación de los materiales, del proceso de construcción del edificio, durante el uso y mantenimiento del edificio y sobre todo en su derribo final, se vierten un sin fin de sustancias nocivas al medio ambiente las cuales deterioran la vida en el planeta.

A continuación se hace un listado con las sustancias nocivas para el medio ambiente.

- Gases. Como por ejemplo el Halón
- Gases de combustión entre los que destacan el oxido de nítrico(NO), el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre, el dióxido de carbono CO^2 , entre muchos otros.
- Compuestos orgánicos volátiles. Tales como los compuestos organoclorados (amoníaco, cloro, cloroformo y aminas cloradas, clorofluorcarbo), cloruro de vinilo, bifenilos policlorados, cloruro de polivinilo, policlorobifelino, pentaclorofenol, tetracloruro de carbono, y varios productos derivados del petróleo.
- Partículas de suspensión. Tales como el asbesto (amianto), el bióxido de titanio, la fibra de vidrio, partículas de carbono, las fibras minerales, algunos metales (aluminio, cobre, mercurio plomo, etc.)
- Radiación electromagnética: radiación ultravioleta y algunos campos electromagnéticos.

Es evidente que el sector industrial de la construcción debe evolucionar con la finalidad de disminuir al máximo y eliminar este tipo de emisiones, dejando de fabricar uno para sustituirlo por otros que no dañen tanto al medio ambiente.

V.II. Emisiones perjudiciales para la salud humana.

Muchos productos utilizados en la construcción son perjudiciales para la salud de forma directa (debido a su manipulación o uso), o de forma indirecta (debido a emisiones o desechos producidos al fabricar, usar o eliminar un determinado material). Se debe garantizar la salud y el bienestar humano

A continuación se proporciona un listado exhaustivo de los diferentes elementos patógenos en el sector de la construcción.

- Gases. Tales como el Halón , el ozono o el radón
- Gases de combustión entre los que estacan el oxido de nítrico(NO), el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre, el dióxido de carbono, el humo de tabaco (que incluye mas de 2000 componentes químicos , 40 de ellos aprobadamente cancerígenos)
- Compuestos orgánicos volátiles. Tales como son los compuestos organoclorados (amoniaco, cloro, cloroformo y aminas cloradas, clorofluorcarbo), cloruro de vinilo, bifenilos policlorados, cloruro de polivinilo, policlorobifelino, pentaclorofenol, tetracloruro de carbono, y varios productos derivados del petróleo.
- Partículas de suspensión. Tales como el asbesto (amianto), el bióxido de titanio, la fibra de vidrio, partículas de carbono, las fibras minerales, algunos metales (aluminio, cobre, mercurio plomo, etc.)
- Microorganismos. Como son los ácaros, las bacterias, el moho y el polen.
- Ondas sonoras. Tales como el ruido aéreo, ruido de impacto, y el ruido por contacto.
- Radiación electromagnética. Como la iluminación fluorescente, la radiación ultravioleta, las microondas, y algunos campos electromagnéticos.

V.III. Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio.

El bienestar de muchos factores son mayormente psicológicos, el grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes de un edificio puede ser representado por factores físicos, somáticos, psicológicos y emocionales.

En definitiva, se debe fomentar un tipo de arquitectura que sea capaz de garantizar el bienestar y la felicidad de los ocupantes, y para ello, al menos, debe asegurar los siguientes factores:

- Elevado nivel de iluminación natural.
- Elevado nivel de ventilación natural.
- Sencillez tecnológica del equipamiento del edificio.
- Utilización de materiales sanos y saludables.
- Diseño arquitectónico sencillo y no monótono.
- Colorido variado y adecuado.
- Sensación de seguridad e intimidad.
- Variabilidad térmica estacional.
- Ausencia de elementos patógenos.
- Mínima necesidad de mantenimiento.

VI.- DISMINUCIÓN DEL MANTENIMIENTO Y COSTE DE LOS EDIFICIOS.

La arquitectura sustentable se suele asociar con elevado costo. Pero la verdadera arquitectura con estas características debe ser más económica para construir y a su vez debe tener la menor necesidad de mantenimiento.

La idea de esta arquitectura es muy cara, tiene dos orígenes:

1.- Por un lado hay que ser consciente que es muy fácil construir, y que se obtienen unos enormes beneficios económicos, en muy corto plazo. En la construcción el intento de la modificación de mecanismos habituales para construir es considerado un obstáculo, de este modo como respaldo para la sociedad es que nada cambie porque al cambiar se supone la idea de un encarecimiento en la obra.

2.- Como resultado del punto anterior se ha difundido la idea errónea que el establecimiento de la arquitectura sustentable depende de materiales especiales, de tecnología milagrosas y de certificados que lo avalen, y esto se debe a un nuevo negocio para que compren su producto los ofertan como ecológicos, subiendo precio y asegurándose que la sociedad crea que para conseguir una arquitectura sustentable, se debe incorporar necesariamente esos productos.

Muchos edificios que son construidos de esta forma son mucho más caros de lo habitual, ya que en realidad se tratan del mismo edificio habitual, al cual se le han añadido una enorme variedad de aditivos tecnológicos y materiales supuestamente sostenibles. Y lógicamente que si a un edificio le añade mayor tecnología este aumenta su precio. Lo curioso es que muchos de estos edificios no son sustentables en absoluto y son un obstáculo para la arquitectura verdaderamente sustentable.

VI.I. Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida funcional.

Este indicador mide la adecuación de la durabilidad de un material, con la máxima durabilidad que le permita su ubicación y funcionalidad en el edificio.

Esta arquitectura debe usar materiales duraderos, pero a la vez debe ser empleado correctamente debido que si se coloca un material duradero y se sabe con certeza que se va a sustituir rápidamente, lo que se esta haciendo es generar residuos muy duraderos, que hubiera sido mas adecuado y eficaz colocar un material menos duradero.

VI.II. Adecuación funcional de los componentes.

Se suele suponer que cada arquitecto elige cada material de una forma optimizada y sensata, según el lugar y la función que vaya a tener determinado edificio. Pero la historia no siempre es así en la reciente arquitectura se ha demostrado que se colocan demasiados materiales por razones visuales, entre otras que no corresponden al lugar.

En este sentido un material que puede considerarse muy ecológico deja de serlo al ser utilizado en una mala ubicación. Un ejemplo, el bambú es un material muy bueno y con características ecológicas maravillosas que sin embargo, si se comete el error de colocarlo, en el exterior de los edificios, en contacto con la lluvia, contaminación y agentes atmosféricos, su durabilidad reduce enormemente.

A veces lo que ocurre es que se utiliza un material simbólico, a modo de convertir un edificio ecológico, aunque no lo sea en absoluto. Sin embargo es obvio que un edificio no ecológico no se va a convertir en bueno y ecológico solo por el hecho de colocar bambú o cualquier elemento considerado altamente ecológico, pero si se va a convertir en un edificio malo y poco ecológico, si se le da un mal uso.

VI.III. Recursos consumidos por el edificio en su actividad cotidiana.

Es evidente que el edificio consume energía, pero el sentido es reducir el consumo al mínimo, y lo mismo se puede decir de su equipamiento tecnológico, además que hay que tener en cuenta que estos recursos se consumen simplemente por un mal proyecto.

Un ejemplo sencillo para ilustrar este indicador es un edificio con demasiado vidrio en la fachada que obliga a incorporar un complicado equipamiento para la limpieza del vidrio: grúas, carriles, tensores, sistemas de seguridad para los operarios, etc. Además el edificio debe incorporar sistemas de control, para compensar la elevada intensidad de iluminación que penetra en un interior: cortinas, estores, persianas, etc. aparte de sistemas de compensación del calor generado.

VI.IV. Energía consumida por el equipamiento tecnológico del edificio.

Este indicador mide la cantidad de energía consumida por los artefactos del edificio. Como se a dicho en el punto anterior, debe disminuirse al mínimo la cantidad de artefactos de un determinado edificio, y para ello se deben realizar dos acciones: realizar un correcto diseño del edificio, y educar a los futuros ocupantes.

Debido a que si es diseñado con un sentido bioclimático, el gasto energético por equipamiento sería muy bajo y usado de forma extrema. Como en las luminarias en vez de fomentar la utilización de luminarias de bajo consumo se debe fomentar el máximo aprovechamiento de iluminación natural.

VI.V. Energía consumida en la accesibilidad del edificio.

En muchas ocasiones, y con el fin de compensar las carencias de un determinado diseño arquitectónico, se suele echar mano de dispositivos con el fin de facilitar el acceso a un determinado edificio como ascensores, montacargas, escaleras mecánicas, cintas transportadoras, etc., que consumen una enorme cantidad de energía, por no haber realizado un proyecto adecuado.

VI.VI. Nivel de necesidad de mantenimiento en el edificio.

Uno de los errores de los arquitectos es que un edificio debe diseñarse para que se necesite la menor cantidad de mantenimiento, a veces a consecuencia de decisiones personales o caprichosas.

Un edificio sustentable, para serlo realmente, debe tener el mismo coste económico o menor que un edificio convencional, y debe tener menos coste de mantenimiento ,si no, no sería sustentable.

VI.VII. Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio.

Habitualmente la sociedad ha aceptado el hecho de que para minimizar el impacto provocado por la generación de emisiones y residuos debe adoptar caros sistemas de tratamiento para los mismos, este error no solo da un incremento al costo de la obra si no que también fomenta el que nadie se esfuere por diseñar mejor los edificios, con el fin de generar la menor cantidad posible de emisiones y residuos.

VI.VIII. Coste Económico en la construcción del edificio.

Este indicador mide el dinero empleado en la construcción del edificio. Una verdadera arquitectura sostenible no debe implicar un incremento sustancial en el coste del edificio, por lo que esta arquitectura debería optimizar los recursos naturales (sol, lluvia, viento, tierra....) y los artificiales en el proceso de construcción. Por lo tanto no tendría que haber encarecimiento todo lo contrario, se debería suponer un coste menor en la obra y por lo tanto producir menos residuos y emisiones, por lo que no se necesitaría dinero para su tratamiento.

VI.IX. Entorno Social y Económico.

Este indicador es extremadamente importante, ya que puede cambiar el valor relativo del resto de los indicadores, dependiendo de un determinado en un entorno particular. Esto se debe a unas determinadas estrategias arquitectónicas que pueden resultar muy eficaces en un determinado entorno, pero en cambio, podrían suponer un agravio medioambiental en otro diferente.

Para poder comprender mejor este indicador se pone un ejemplo. Se tienen dos viviendas construidas con materiales completamente diferentes de concreto armado y la otra de adobe. Y supongamos que ambas tengan el mismo balance energético en un plazo de por ejemplo, 100 años. Por supuesto el balance debe incluir absolutamente toda la energía consumida en las etapas de construcción y mantenimiento de las viviendas. Se podría pensar a simple vista que el “grado de sustentabilidad” de las dos viviendas es el mismo, pero no lo es. De esto va a depender su entorno concreto.

Si se tuviera que construir en una aldea en África , la vivienda más adecuada sería la de adobe . Una construcción de adobe requiere muy poca energía en el proceso de construcción pero se requiere un mantenimiento continuo con un importante consumo de energía asociado. Pero estas características son adecuadas para el modelo económico y social de la aldea en África en donde no existen procesos productivos industrializados, y donde la mano de obra es barata.

En cambio, si se tuviera que construir en Londres, la vivienda más adecuada sería la del concreto armado. Una construcción a base de piedra requiere mucha energía en el proceso de construcción, pero apenas necesita mantenimiento, estas características son adecuadas para el modelo económico y social europeo.

Es evidente que cuando un sistema económico ha evolucionado, se ha garantizado un grado de bienestar mínimo de los trabajadores, lo que se traduce en sueldos altos el coste del mantenimiento es alto. En este caso, la estrategia lógica es disminuir al máximo el mantenimiento, a cambio de una mayor durabilidad de los materiales y los edificios, lo que sin duda redundaría en un consumo energético más alto en la construcción. En cambio , en países menos desarrollados, en los que la mano de obra es más barata , es mejor derrochar menos energía inicial, y repartir, de forma continua, el coste energético en el proceso de mantenimiento.

La arquitectura sostenible, como resultado integral de aplicar todos los indicadores analizados, debe ser capaz de resolver por sí misma, la mayoría de los retos ambientales, sin necesidad de artefactos tecnológicos. Tampoco debe tener ningún sobre coste sustancial, y en algunos casos incluso poder ser más económica, ya que se liberaría de muchos artefactos tecnológicos que habitualmente se incorporan en los edificios. Es adoptar un nuevo “modelo integral” para enfrentarse al reto ambiental, por lo que deben incluir nuevas estrategias compositivas, nuevas soluciones constructivas, nuevas tipologías.

“En definitiva una verdadera arquitectura sostenible debe adoptar una nueva sintaxis, y un nuevo lenguaje arquitectónico.”
(De Garrido, 2012, p. 70)

El Método de evaluación sustentable de un edificio

La arquitectura sustentable debe cumplir con la mayor cantidad de indicadores. Aunque hay que tener en cuenta ciertas acotaciones.

Hay que ser conscientes de todos los indicadores no tienen el mismo valor relativo por lo que es necesario utilizar coeficientes correctores. Del mismo modo muchos indicadores están relacionados entre si, por lo que hay que llegar a un compromiso, que depende del entorno social y económico concreto. Por último, cada indicador está asociado a costes económicos diferentes, por lo tanto, hay que potenciar aquellos que son mas efectivos y mas económicos, sobre los mas caros e ineficientes. (De Garrido, 2012, p. 38)

Por lo que definió un sistema sencillo de evaluación numérica para cada indicador:

0: nivel cero 1: nivel muy bajo 2: nivel bajo. 3: nivel medio. 4: nivel alto. 5: nivel muy alto.

También puede ser del de 0 a 10 para obtener una escala decimal simplemente debe multiplicar por dos el resultado obtenido. Por ejemplo, el indicador “energía consumida por la obtención de los materiales” ,el concreto armado tendría el valor de 1 (muy bajo), para la cerámica sería 2 (bajo) para el vidrios sería 3 (medio) y para el aluminio (el peor material de construcción) seria el 5

La tabla ANAS (anexo 1) a sido elaborada, bajo supervisión de Luis de Garrido, y por el grupo de investigación de la Asociacion Nacional para Arquitectura Sostenible (ANAS), y liderado por los arquitectos y Master en Arquitectura Sostenible.

Hay que tomar en cuenta que los indicadores tienen cierto nivel de interrelación y algunos son excluyentes entre si, es decir, si se intenta cumplir al máximo con uno de ellos, en alguno de los demás no se podrá por ejemplo, intentando conseguir un material muy duradero (1.2), se podrá consumir mucha energía (2.1) como resultado de ello el resultado máximo de la evaluación nunca seria 10 si no un valor inferior.

Del mismo modo que es imposible obtener un “0” como resultado de esta evaluación ya que por mas malos que sean los edificios. Como consecuencia la escala de los resultados posibles en realidad fluctúa de “2” a “9” y no de “0” a 10, por ese motivo debe aplicarse una ponderación inicial, mediante un coeficiente de escala (CE), para que estos resultados se mantengan en una escala de “0” al “10”

También hay que tener en cuenta que no todos los indicadores tienen el mismo valor relativo, unos representan un beneficio ambiental enorme, en cambio, el punto 2.7 “eficacia bioclimática de un edificio” es el más importante, ya que un diseño bioclimático, puede disminuir el consumo energético de forma considerable y se puede obtener ahorros de un 90%, en cambio el punto 2.6 “grado de adecuación de la tecnología a la naturaleza humana” puede producir una máxima de ahorro del consumo energético de un 10%.

El primer coeficiente corrector que debe aplicarse debe ser un coeficiente de eficacia relativa este deberá encargarse de ponderar adecuadamente cada uno de los indicadores anteriormente descritos. De este modo los indicadores con mayor eficacia medioambiental deben mayorarse respecto a los indicadores menos eficaces

También como se ha comentado, hay que tener en cuenta que la importancia de cada indicador también depende del entorno social, económico, geográfico, cultural y político, por lo que deben aplicarse los coeficientes. Para entenderlo se pondrá un ejemplo.

En el supuesto que se deseara comparar la eficiencia energética de dos edificios completamente diferentes. Por un lado un edificio construido con materiales muy duraderos (cuya obtención ha necesitado mucha energía), y que por lo tanto requiere poco mantenimiento. Y por otro lado, un edificio construido con materiales poco duraderos (cuya obtención ha requerido poca energía) por lo tanto con mayor necesidad de mantenimiento.

Suponiendo que se hiciera un balance energético de la energía consumida en ambos edificios a lo largo de su vida útil y supongamos que ambos edificios hayan consumido exactamente la misma energía. Según esto nos podríamos preguntar ¿cual de los dos es mas sostenible? Aparentemente los dos , tienen el mismo grado de sostenibilidad pero no es así.

Para poder dar respuesta a esta pregunta debemos ver el entorno de la ubicación del edificio si uno estuviera situado en Madrid, el edificio duradero sería el más ecológico, debido que el mantenimiento implicaría costes elevados debido al alto precio de la mano de obra, transporte, limpieza de emisiones, etc. En cambio si estuvieran ubicados en una aldea en México cuya zona tiene bajo nivel tecnológico, impediría una obtención eficaz de materiales duraderos, en cambio dispone de mano de obra abundante y económica lo que facilita el mantenimiento.

Por lo expuesto se deduce que los indicadores sostenibles deberían ponderarse de acuerdo a su entorno social, económico, geográfico, cultural y político en el que este situado el edificio.

CER: Coeficiente de eficacia relativa.

CEE: Coeficiente de entorno económico.

CEG: Coeficiente de entorno geográfico.

CSC: Coeficiente de entorno social y cultural.

Al ponderar todos y cada uno de los indicadores sostenibles con los coeficientes sostenibles indicados anteriormente, se obtienen unos indicadores sustentables efectivos adaptados a cada entorno de nuestro planeta.

$$\text{Indicador efectivo} = \text{Indicador} * \text{CE} * \text{CER} * \text{CEE} * \text{CEG} * \text{CSC}$$

$$\text{Por ejemplo } 2 * 5 * 1 * 1 * 1 = 10$$

Aun diciendo que es un material de excelente calidad o muy mala es casi imposible que de cómo resultado 10 o 0, todos los indicadores por el coeficiente de escala (CE) pero el CE si se da el valor de 10 el CE se convierte en 1 y ya no es necesario su multiplicación por el valor del indicador como si se colocara el 5 si es necesario poner el CE que equivale a una multiplicación por 2.

Los coeficientes económicos ,geográfico, social y cultural tienen un valor de 1 que es igual a un 10 o un 100% que es la mejor calificación y van bajando en 1, 0.9, 0.8, 0.7..... etc.

$$\text{Por ejemplo: } 2(\text{CE}) * 5(\text{CER}) * 0.9(\text{CEE}) * 0.8(\text{CEG}) * 0.9(\text{CSC}) = 6.48$$

$$2 * 5 * .9 * .8 * .9 = 6.48$$

$$\text{Que es igual a } 10 * .9 * .8 * .9 = 6.48$$

Al valorarlos de esta manera proporciona pistas directas para definir con precisión las acciones arquitectónicas logrando saber el grado de sostenibilidad en la arquitectura tomando en cuenta su entorno en concreto.

Para que la evaluación sea mas simple se quita el coeficiente relativo que es solo la multiplicación por 2 y se maneja la numeración del 1 al 10.

$$\text{Por ejemplo: } 10 (\text{CEE}) * (\text{CEG}) * (\text{CSC})$$

$$10 * .9 * .8 * .9 = 6.48$$

CAPÍTULO 01.
UN ACERCAMIENTO CONCEPTUAL A LO SUSTENTABLE

CAPÍTULO 01. UN ACERCAMIENTO CONCEPTUAL A LO SUSTENTABLE

1.1.- Definición de conceptos.

En el presente apartado se dan las definiciones del tema que es Arquitectura Sustentable, integrando los conceptos: Arquitectura, Sustentable y Funcionalidad según diccionarios, enciclopedias. Posteriormente se da la definición de expertos en el tema y al final se analiza lo anterior por parte de la autora del presente documento.

1.1.1.- Arquitectura

Se expone el significado del concepto Arquitectura con el propósito de conocer su definición concreta y su significado debido que es de gran importancia al trabajo.

Arquitectura: Arte y técnica de diseñar, proyectar y construir edificios, obras urbanísticas y otras construcciones. (Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. © 2007 Larousse Editorial, S.L.)

Arquitectura: Arte de proyectar y construir edificios.

Método o estilo de construir caracterizado por ciertas peculiaridades.

Arte de estructurar un espacio dentro del espacio en función de las necesidades del hombre, y también de ordenar el espacio en que estas construcciones se levantan, o, de una manera general, arte de dar forma en el espacio a toda otra clase de construcción (puentes, acueductos). La arquitectura admite la variedad que le imponen las condiciones del ambiente físico, la calidad y clase de los materiales y las corrientes espirituales e ideológicas. (Diccionario Enciclopédico Vox 1. © 2009 Larousse Editorial, S.L.)

A continuación la definición de los expertos da un mejor panorama de la palabra Arquitectura. Se mencionan algunos expertos como Le Corbusier, Vitruvio , entre otros .

“La Arquitectura es una ciencia adornada de otras muchas disciplinas y conocimientos, por el juicio de la cual pasan las obras de arte. Es la practica de una continua y expedita frecuentación del uso, ejecutada con las manos, sobre la materia correspondientes a lo que se desea formar. La teórica es la que sabe explicar y demostrar con la sutileza y las leyes de la proporción, las obras ejecutadas. (Vitruvio 1787, p. 5)

“ La Arquitectura es una disciplina sensible tanto en los fenómenos artísticos como en los técnicos y productivos. (Barba, 2011, p. 6)

“La Arquitectura esta mas allá de los hechos utilitarios. La arquitectura es un hecho plástico. La Arquitectura es el juego sabio, correcto, magnifico de los volúmenes bajo la luz. Su significado y su tarea no es solo reflejar la construcción y absorber una función, si por función se entiende la de la utilidad pura y simple, la del confort y la elegancia practica. La arquitectura es arte en su sentido mas elevado, es orden matemático, es teoría pura, armonía completa gracias a la exacta proporción de todas las relaciones: esta es la “función” de la arquitectura. (Le Corbusier ,1923, p. 6).

“la arquitectura no es un fenómeno cerrado sobre si mismo, si no un fenómeno social . la forma y el lenguaje arquitectónico son inseparables de los objetos y de las inspiraciones que ciertas capas de poder tienen en cada momento histórico. Pero esto no se produce de una manera casual, o por una directa relación entre las ideas colectivamente dominan un determinado periodo histórico y la forma física de los objetos arquitectónicos, sino que esta relación esta mediatizada por el marco urbano en el cual la arquitectura se produce,” (De Solà-Morales, 1983, p. 7)

La arquitectura es el arte de proyectar, diseñar, edificios y espacios capaces de satisfacer las necesidades del ser humano, dejando una huella en la historia, de cada tiempo, estilo y forma de vida que se llevaba en ese momento, es a la vez un juego de composición de formas, luces, colores, materiales que crean algo bello, funcional y duradero.

1.1.2.- Sustentable

Este concepto es de especial importancia aplicado a la arquitectura debido que se analizara y se mencionará constantemente en el trabajo.

Sustentable: Que se puede sustentar o defender con razones.

(Diccionario Enciclopédico Vox 1. © 2009 Larousse Editorial, S.L.)

Sustentable: (suten'taβle) abreviación que se puede defender con razones, una teoría sustentable

(Copyright © 2013 K Dictionaries Ltd.)

La definición de los expertos da un mejor panorama de la palabra Sustentable. A continuación se mencionan algunos expertos:

“El diseño sustentable aplicado a la casa habitación, está cimentado en los beneficios que ese tipo de arquitectura ofrece a los usuarios, en primer instancia, como son : el ahorro de energía, la comodidad del ambiente interior, optimización de los recursos, reutilización de agua, y muchos más. Además de todos los beneficios que esto trae consigo a nivel urbano y es aun más impactante si consideramos que las casas habitación constituyen aproximadamente 70% de las construcciones de grandes urbes.” (Arredondo & Reyes Bernal, 2013, p. 9)

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

"La arquitectura sustentable y el diseño urbano sustentable son los pilares necesarios para mitigar el cambio climático y promover el respeto al medio ambiente. Esto puede conseguirse mediante el uso continuo de la iluminación y la ventilación natural, el ahorro y el uso eficiente de la energía y el agua, el cuidado y saneamiento de los ríos y cuencas, así como de la utilización a la gran escala de las energías renovables, la integración de los edificios con grandes espacios verdes, entre las otras formas diversas de cuidar el medio, que dignifiquen a las familias y promuevan la tolerancia. Si analizamos todo esto con profundo respeto a la naturaleza y con bajo impacto ambiental, las generaciones futuras podrán disfrutar de los recursos necesarios para una vida ideal." (Lacomba Ruth, 2013 Contraportada)

"La sustentabilidad consiste en cuidar y renovar los recursos de los tres capitales, arquitectónico, económico, capital natural, no para nosotros, si no también para las siguientes generaciones, de manera que ellos puedan disfrutar también de todos los recursos ." (Lacomba, 2010, p. 13)

"La arquitectura sostenible es aquella que satisface las necesidades de sus ocupantes, en cualquier momento y lugar, sin por ello poner en peligro el bienestar y desarrollo de generaciones futuras. Por lo tanto, la arquitectura sostenible implica un compromiso honesto con el desarrollo humano y la estabilidad social, utilizando estrategias arquitectónicas con el fin de optimizar los recursos y materiales; disminuir el consumo energético; promover la energía renovable, reducir al máximo los residuos y las emisiones: reducir al máximo el mantenimiento, la funcionalidad y el precio de los edificios; mejorar la calidad de la vida de sus ocupantes" (De Garrido, 2012, p. 5)

La Arquitectura Sustentable es crear un diseño arquitectónico buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que disminuyan el impacto ambiental. Tomando en cuenta el clima, la topografía, asoleamiento,

vientos dominantes, orientación, entre otros para proyectar y construir un edificio, escogiendo a detalle la energías alternativas y materiales, sin afectar la ecología.

1.1.3.- Funcionalidad.

Concepto Funcionalidad en un edificio es clave porque no nada más se tiene que diseñar por su belleza y amigable con el medio ambiente; también se tiene que pensar en su funcionalidad.

Funcionalidad

sustantivo femenino

Propiedad de las cosas que tienen una utilidad práctica: *Dudo de la funcionalidad de este dispositivo de almacenamiento de información.*

(Copyright © 2013 K Dictionaries Ltd.)

Funcionalidad

1.- f. Conjunto de características que hacen que algo sea práctico y utilitario: “en el diseño de este vehículo se ha buscado la funcionalidad”. (Diccionario de la lengua española © 2005 Espasa-Calpe)

La definición de los expertos da un panorama más amplio de la palabra funcionalidad.

“Funcionalidad es lo que un producto puede hacer. Probar la funcionalidad significa asegurar que el producto funciona tal como estaba especificado.([fecha e consulta 15 Octubre 2014] base de datos disponible en <http://albertolacalle.com/hci/funcionalidad-usabilidad.htm>)

“Funcionalidad de la vivienda contiene muchas mas implicaciones para sus habitantes que solo la de ser un lugar para vivir. Ha de cumplir con las necesidades del usuario en términos físicos, psicológicos, sociales y ambientales. (Arredondo & Reyes Bernal, 2013, p. 36)

“Habitabilidad y funcionalidad: se refiere a promover al usuario de los espacios que necesita para el desarrollo de sus actividades diarias, y que dichos espacios cumplan con las condiciones mínimas para realizarlas en un entorno adecuado”. (Arredondo & Reyes Bernal, 2013, p. 77)

“La funcionalidad define la forma. Intentamos por todos los medios un objetivo primordial, conseguir una vivienda que satisfaga las necesidades programáticas y que en el resultado primen la riqueza formal y volumétrica. Ahora bien, y esto todavía lo consideramos más importante, la forma y el volumen deberían ser el resultado del estudio funcional de la vivienda, en ningún caso formas y volúmenes atractivos en sí mismos pero arbitrarios.”(miguel,[fecha de consulta: 24 Octubre 2014]. Base de datos disponible en <http://www.admasarquitectura.com/la-funcionalidad-determina-la-forma/>)

La funcionalidad se refiere a las actividades que se realizan en una vivienda para determinar las funciones que se organizan en el espacio arquitectónico u objeto es como comer, dormir, asearse, etc. Por consecuencia la vivienda esta diseñada para cumplir con estas funciones entre otras.

1.2.- El problema de la sustentabilidad en la arquitectura

El problema se que en la actualidad existe un escaso diseño sustentable en las edificaciones creando espacios térmicamente incómodos, con mayor gasto en energía y mucho mantenimiento, creando un impacto sobre el planeta propiciando un deterioro acelerado del medio ambiente.

1.2.1. Panorama general de la sustentabilidad

A continuación se expone lo que piensan algunos expertos en el área, finalizando con una definición por parte de la autora del presente documento.

“El diseño de la arquitectura vernácula se resolvía de acuerdo con cada región, pues existía una solución optimizada a lo largo de muchos años: el método de tanteo. Actualmente debido a la innovación de materiales y métodos constructivos, además de la globalización de la arquitectura, el cambio es tan rápido que no es posible esperar que el tanteo sea la solución, porque este da como resultado generar edificios térmicamente incómodos y de baja eficiencia energética.”(Lacomba Ruth, 2013)

“La era de los combustibles fósiles baratos, durante la cual se generalizaron los medios modernos de calefacción y aire climatizado, las edificaciones tradicionales prestaban una enorme atención a los elementos climáticos locales. Después de una reciente crisis energética, se advierte un nuevo interés por las técnicas que permiten economizar la energía y en, particular, por las técnicas naturales” (Roger & Watson)

“El impacto de los actuales edificios, que ocupan cada vez más una mayor parte del territorio, crea un ambiente físico hostil para el desarrollo cotidiano de las actividades de los ciudadanos. Muchos edificios modernos crean atmósferas interiores insalubres y hasta peligrosas para sus ocupantes, pudiendo dar lugar a problemas como el denominado "síndrome del edificio enfermo". Los nuevos edificios herméticos con climatización controlada retienen COV que pueden llegar a ser tóxicas para sus ocupantes. En cuanto a los residuos sólidos urbanos, el mayor volumen no se genera en el período de construcción de los edificios, sino en su utilización diaria durante su vida útil.” ([fecha de consulta 6 Enero 2014]. base de datos disponible en http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2005/10/20/146299.php.)

“La vivienda sustentable no es una novedad, ya que en el pasado las construcciones vernáculas respondían en gran medida a esta definición. Sin embargo, a partir de la industrialización, y particularmente durante el siglo XX, el fenómeno de urbanización trajo consigo el crecimiento desmesurado de las ciudades, y como consecuencia de esto el sentido común de la vivienda vernácula comenzó a perderse, apareciendo en su lugar una vivienda que atendía cada vez menos al sitio de clima y los materiales locales.” (Arredondo & Reyes Bernal, 2013, p. 9)

A partir de los conceptos y definiciones expresadas anteriormente, se puede sintetizar lo siguiente:

Los problemas ambientales son causados por el hombre, el cual no comprende que no es dueño de la naturaleza, si no que él es parte de ella. Por consecuencia se debe pensar en sistemas de edificación analizando y valorando las necesidades del espacio, de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente jamás olvidando que indirectamente afecta o mejora la calidad de vida de sus habitantes. Porque la Arquitectura Sustentable por sí sola no puede resolver los problemas ambientales del mundo, pero puede contribuir de una manera significativa.

1.3.- El estado del arte de la arquitectura sustentable internacional y nacional

La recopilación de información bibliográfica permite el estudio del conocimiento acumulado del tema Arquitectura Sustentable. A continuación se detallan los resultados y enfoques de las investigaciones de algunos de los principales pioneros, consolidadores y vanguardistas dedicados al estudio del tema.

Tabla # 1. Estado del Arte			
Evolución	Autor	Año	Enfoque
Pioneros	Victor Olgyay	1963	Arquitectura y Clima
	Sim Van der Ryn	1986	Diseño para una empática Mundial-reconexión a la gente, la naturaleza y el Yo
Consolidadores	Armando Deffis Caso	1989	Arquitectura ecológica autosuficiente.
	Georg W. Reinberg	1998	Ecología y Arquitectura
Vanguardista	Ruth Lacomba	2004	Desarrollo Urbano y de vivienda Sustentable
	Antoni Falco	2007	Espacios verdes para una ciudad sostenible, planificación proyecto, mantenimiento y gestión
	Luis de Garrido	2008	Un nuevo paradigma en arquitectura, Arquitectura para la Felicidad
	Oswaldo Ascencio López	2010	Vivienda vernácula y alternativas de vivienda con bambú
	Constantino Jerónimo Vargas	2012	Migración, Impacto en la vivienda vernácula en la montaña de Guerrero

	Mario Schjetnan Manuel Peniche Jorge Calvillo	2013	Principios de Diseño Urbano / Ambiental
	Celia Esther Arredondo Zambrano Elena Reyes Bernal	2013	Manual de vivienda sustentable
	Andrea Babini Baan Jesús Hernández Torres	2013	La vivienda tradicional en el estado de Guerrero

Tabla # 1. Estado del arte

Fuente. D. Adame Arcos 2015

1.3.1.- Pioneros

Victor Olgay nacido en Hungría, arquitecto, urbanista. Autor del libro *Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Este libro editado en 1963 por Princeton University Press recorrió el mundo y formó a la mayor parte de los arquitectos bioclimáticos, la mayoría de los cuales hoy se encuentran enrolados en una nueva corriente arquitectónica llamada Arquitectura sustentable.

“La arquitectura bioclimática es un tipo de arquitectura donde el equilibrio y la armonía son una constante con el medio ambiente. Se busca lograr un gran nivel de confort térmico, teniendo en cuenta el clima y las condiciones del entorno para ayudar a conseguir el confort térmico interior mediante la adecuación del diseño, la geometría, la orientación y la construcción del edificio adaptado.” (Olgay,1963)

En el libro de *Arquitectura y Clima* en 1963 desarrolla una teoría del diseño arquitectónico autoconsciente, apoyada en lógicas justificaciones teóricas, utilizando métodos y conocimientos propios de otras disciplinas como la biología,

meteorología o ingeniería que exploran las relaciones entre edificios y medio natural que lo envuelve, entre "arquitectura" y "lugar", entre "forma" y "clima", entre "urbanismo" y "regionalismo"

Sim Van der Ryn es reconocido como un líder en la "arquitectura sostenible". Escritor de varios libros por mencionar algunos están *Diseño para una empática Mundial-reconexión a la gente, la naturaleza y el Yo* (2013), *Design For Life* (2006), *Diseño Ecológico* (1998), *Los papeles higienicos y las comunidades Sustentables* (1986).

“En gran medida la crisis ambiental es una crisis del diseño, es la consecuencia de cómo se hacen las cosas, como se construyen los edificios y se utilizan los espacios. El diseño manifiesta la cultura y la cultura se basa firmemente en los fundamentos que creemos son verdad acerca del mundo”.(Van de Ryn, 1998)

Sim Van der Ryn da una visión práctica de cómo los diferentes tipos de comunidades pueden hacer la transición a un modo de vida sostenible que equilibra la producción y el consumo, reduce el desperdicio de recursos y produce a largo plazo la salud social y ecológica.

1.3.2.- Consolidadores.

Armando Deffis Caso es uno de los iniciadores del ecologismo en México desde 1982. Escritor de algunos libros como, *Arquitectura Ecológica Tropical* (1994), *Energía fuentes primarias utilización ecológica*, *La casa Ecológica Autosuficiente para climas cálido y tropical*.

Fue el primero en incluir en la vivienda de interés social las eco tecnologías como condición de programa. Realizó el primer sistema de infiltración pluvial en la ciudad de México un conjunto habitacional de 2500 viviendas. Realizó en 2007 las Normas Técnicas para el desarrollo sustentable.

Deffis Caso dice:

“Existe la creencia generalizada de que el hombre puede hacer o dejar de hacer libremente sobre la tierra lo que se le antoje. Por lo que ahora estamos tan alejados de la naturaleza, con paisajes urbanos de bloques de cemento, pertenecientes a una arquitectura de consumo, desapareciendo muchas especies contaminando y destruyendo al mundo.” (Deffis Caso, 1991, p. 11)

Deffis Caso muestra proyectos y obras ejecutadas aplicando a la arquitectura conceptos ecológicos como diseño bioclimático, refrigeración solar, captación de agua pluvial, reúso de aguas grises , uso productivo de la basura.

Georg W. Reinberg. Escritor de obras como *Architecture* entre otras. Con su propuesta “arquitectura solar” promueve conceptos de sustentabilidad y respeto por el entorno y por el ser humano.

“En este sentido, el desarrollo de nuestros conceptos y nuestra arquitectura urbana. Una arquitectura que contribuye a la creación de nueva riqueza. Nuestros edificios deben estar en armonía con el medio ambiente y ofrecer particularmente ricas cualidades de experiencia”. Reinberg.(1998)

Georg W. Muestra proyectos a base de la arquitectura solar pasiva intentando dar una armonía entre el medioambiente y el edificio.

1.3.3.- Vanguardistas

Ruth Lacomba compiladora de libros *la ciudad sustentable, creación y rehabilitación de ciudades sustentables, Las casas vivas, proyectos de arquitectura sustentable* entre otros dice:

“La arquitectura sustentable y el diseño urbano sustentable son los pilares necesarios para mitigar el cambio climático y promover el respeto al medio ambiente”(2004)

Lacomba expone soluciones a algunos problemas. El impacto ecológico de las ciudades como aumento de población, contaminación del aire y el agua, reducción de la capa de ozono, entre otros, define conceptos medio ambientales y genera criterios urbano-ambientales.

Antoni Falcón escritor de *Espacios verdes para una ciudad sostenible, planificación proyecto, mantenimiento y gestión* entre otros, dice:

“Los espacios verdes públicos deben interpretarse desde cuatro ópticas diferentes; desde cuatro conceptos diferentes transversales que analicen las connotaciones ambientales y ecológicas, las implicaciones sociales, los aspectos estéticos y paisajísticos y, finalmente, los parámetros económicos que implicaron su planificación y su gestión.” (Falcón, 2007)

Falcón crea un manual para proyectos y mantenimiento de parques y jardines. El marca una frase “es verde porque es sostenible” y menciona que sería posible aprovechar toda la potencialidad de los espacios verdes, en un medio artificial como sería la ciudad, aumentando la calidad de vida del habitante.

Luis de Garrido trabaja con la arquitectura sostenible en España. Durante los últimos años sólo ha aceptado proyectos en los que siempre se respetan criterios muy estrictos ecológicos, de salud y ambientales.

Escritor de algunos libros como *Arquitectura para la felicidad, Artificial Nature Architecture, Self Sufficient Green Architecture, Un nuevo paradigma en la arquitectura, Arquitectura Energía-Cero.*

“Una arquitectura Sostenible es aquella que garantiza el máximo nivel de bienestar y desarrollo de los ciudadanos y que posibilite igualmente el mayor grado de bienestar y desarrollo de las generaciones venideras, y su máxima integración en los ciclos vitales de la Naturaleza.” (De Garrido, 2006)

De Garrido explica que la felicidad es el objetivo de todos los humanos y que un edificio puede estimular y amplificar la felicidad adaptándose a el entorno social y cultural integrándose a la naturaleza creando una arquitectura ecológica, sostenible y bioclimática.

Constantino Jerónimo Vargas escritor de algunos libros como *Migración, impacto en la vivienda vernácula: Montaña de Guerrero*. Entre otros.

“La vivienda vernácula es considerada como base principal de la creación de modelos creados integrados a su medio ambiente proporcionando abrigo y confort a sus usuarios con un bajo costo económico y un mínimo o nulo costo ecológico al utilizar recursos naturales tal cual los provee la naturaleza, así como ser capaces de soportar cualquier incidente natural como sismos, vientos y huracanes” (Jerónimo Vargas, 2012, p. 33)

Analiza el impacto que tiene la migración en la gente de la montaña creando una evolución en la vivienda vernácula.

Oswaldo Ascencio López escritor de algunos libros de *El uso del Bambú como alternativa para viviendas de interés social, La evolución de la vivienda vernácula y el Proceso de transformación de la vivienda vernácula de la Región centro de Guerrero*.

“Características de las viviendas tradicionales de piso de tierra, muros de adobe y techos de teja capaces de soportar temblores, huracanes y todas las inclemencias del tiempo sin tener que hacerles reparaciones mayores” (Ascencio,2010 p. 69)

La arquitectura vernácula era en la antigüedad lo mas cercano a la arquitectura Sustentable.

Mario Schjetnan, Manuel Peniche, Jorge Calvillo escritores de algunos libros se podría mencionar Principios de diseño urbano/ ambiental.

Schjetnan, Peniche y Calvillo dice:

“La filosofía ecológica permite crear un autentico cambio en el diseño de las ciudades, pues la misma naturaleza genera condicionantes que provocan nuevas formas y patrones urbanos”(2013,p.9)

Schjetnan muestra una visión que integra a la ciudad y al medio natural dando ejemplos y generando criterios de diseño que creen un equilibrio en lo natural en armonía con lo construido dando ayudando a su imagen urbana.

Celia Esther Arredondo Zambrano y Elena Reyes Bernal escritoras del manual de vivienda sustentable principios básicos de diseño (2013) entre otros.

Arredondo dice:

“Una vivienda Sustentable es aquella que hace uso eficiente de los recursos, pero además, debe de estar diseñada para tener una larga vida útil, siendo flexible para adaptarse al estilo de vida del propietario o usuario”(2013, pa16)

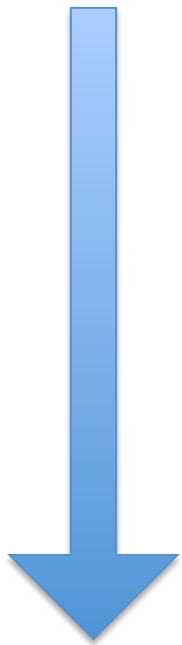
Es un manual para la construcción de la vivienda sustentable que considera el sitio, clima y materiales locales, enseñando conocimientos básicos de sustentabilidad y da algunos ejemplos de la arquitectura vernácula e arquitectura internacional de carácter bioclimático.

Andrea Babini Baan y Jesús Hernández Torres escritores de algunos libros como *La vivienda tradicional en el estado de Guerrero*.

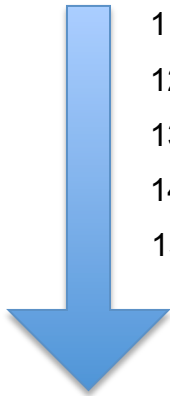
“La vivienda tradicional se adecua a las condiciones climáticas del lugar y se emplean materiales de la región.” (Babini Baan & Hernandez Torres, *La vivienda tradicional en el estado de Guerrero*, 2013)

Es una tipología de la vivienda tradicional de Guerrero mostrando cuales son las diferencias que hace la vivienda por cuestiones climáticas, materiales, culturales y económicos.

1.3.4. Evolución teórica del tema



- | | |
|---------------------------------|------|
| 1.- Victor Olgay | 1963 |
| 2.- Sim Van der Ryn | 1986 |
| 3.- Armando Deffis Caso | 1994 |
| 4.- Georg W. Reinberg | 1998 |
| 5.- Ruth Lacomba | 2004 |
| 6.- Antoni Falco | 2007 |
| 7.- Luis de Garrido | 2008 |
| 8.- Osvaldo Ascencio López | 2010 |
| 9.- Constantino Jerónimo Vargas | 2012 |
| 10.- Mario Schjetnan | 2013 |



11.- Manuel Peniche	2013
12.- Jorge Calvillo	2013
13.- Celia Esther Arredondo Zambrano	2013
14.- Elena Reyes Bernal	2013
15.- Andrea Babini, Jesús Hernández	2013

1.4 Base teórica conceptual de la arquitectura sustentable.

De todos los autores mencionados, el trabajo se basa principalmente en la teoría psicológica del arquitecto español Luis de Garrido.

El arquitecto maneja una arquitectura para la felicidad en la cual explica, el cómo algunos factores puedan hacerte sentir triste, enojado, o feliz dentro de un espacio de una construcción conforme a la elección de materiales, colores, iluminación, temperatura y el contacto con la naturaleza. El propone que una arquitectura ecológica, sostenible y bioclimática es la que te da una mejor salud física y mental.

1.4.1. Teoría psicológica de la arquitectura sustentable.

Para lograr la felicidad, se debe establecer una estrategia equilibrada y holística frente a la vida, y para ello se hace necesario identificar sus componentes básicos

La felicidad es la ausencia del miedo, los edificios deben eliminar el miedo a sus ocupantes. Deben eliminar el miedo a no poder pagarlo (bajo precio), deben eliminar el miedo a que funcione mal (mínima cantidad de tecnología y robusta, mínimo mantenimiento), debe eliminar el miedo al vandalismo (sensación de seguridad), el miedo a la

enfermedad (materiales sanos, ventilación) y el miedo al hastío y al aburrimiento (diseño que permita varias lecturas del edificio, arquitectura emocional, arquitectura no monótona). (De Garrido, Arquitectura para la felicidad, 2013, p. 7)

Los edificios deben invitar a los ocupantes a la exploración de sus espacios y el usuario debe advertir que cada aspecto del edificio tiene una razón de ser, que está minuciosamente analizado para resolver cualquier acción que se desarrolle dentro de él, tiene como objetivo el garantizar su bienestar total, dando emoción al usuario.

Menciona De Garrido :

“Sin emoción no hay arquitectura”(2013 p. 8)

La emoción puede amplificar el sentirse cómodo en un espacio y este puede ser capaz de amplificar la sensación de los demás factores involucrados para que la arquitectura pueda proporcionar la felicidad, los parámetros capaces de estimular y amplificar la felicidad de los ocupantes según Luis de Garrido son:

- Equilibrio Térmico.
- Variación térmica estacional.
- Iluminación Natural.
- Sencillez tecnológica y mínimo mantenimiento.
- Materiales Naturales.
- Diseño arquitectónico sencillo y no monótono.
- Colores adecuados.
- Sensación de seguridad e intimidad.
- Belleza.
- Ausencia de elementos patógenos.
- Transpirabilidad.
- Estimular las relaciones personales y sociales.

- Autosuficiencia (energía, agua y alimentos).

Para analizar el equilibrio térmico se tiene que partir del el cuerpo humano. Como altera su actividad fisiológica para enfrentar y adaptar su cuerpo al frío y al calor. No obstante, a pesar de esta capacidad de adaptación en entornos térmicos extremos, el ser humano sólo siente confort en un determinado rango de humedad y temperatura. La mayoría de las personas se sienten bien desde una temperatura de 20° (con una humedad entre el 30% al 90%) hasta una temperatura de 26° (con una humedad mas baja del 20% al 70%). Con una humedad más baja de 20% al 50%) la temperatura de confort puede llegar a ser de 28°. (De Garrido, 2013, p. 11)

Pocos lugares en el planeta pueden ofrecer este entorno higrotérmico, por lo que el hombre ha tenido que construir refugios con sistemas de construcción capaces de crear este confort térmico.

La variación térmica estacional se puede solucionar con una arquitectura bioclimática ya que nos mantiene frescos en periodos cálidos (sin necesidad de aparatos de aire acondicionado), sin dañar nuestra salud y nos mantiene calientes en los tiempos fríos (sin necesidad de calefactores), de un modo natural, y con el menor coste posible y a la vez nos permite sentir las sutilezas del cambio climático, permitiéndonos una relación con el medioambiente. (De Garrido, 2013, p. 15). De tal manera que nos hace sentir una conexión con la naturaleza y el medio ambiente que nos rodea poder disfrutar cada estación del año y sentirnos mas en contacto con lo que nos rodea.

La iluminación natural es muy buena para la salud. La falta de iluminación puede crear un cuadro patógeno como: trastorno afectivo estacional, insomnio, estrés, fatiga crónica, mareos, ansiedad, alteraciones en el estado de animo, inapetencia sexual, falta de agudeza visual, falta de agudeza intelectual, entre otras enfermedades psicológicas. Por consecuencia la iluminación natural es elemental para el diseño de una construcción, a su vez ahorrando mucha energía y dinero (De Garrido, 2013, p. 15)

La sencillez tecnológica y mínimo mantenimiento significa que entre mejor diseño tenga el edificio en cuestión de los materiales, orientación y bioclimática va a necesitar menos tecnología como aire acondicionado, calefacción, entre otros

artefactos costosos para cubrir las necesidades del edificio que necesitan mantenimiento constante y es un gasto muy grande para el edificio.

Los materiales naturales son un parámetro importante debido a que la utilización de éstos fomenta una mejor salud psicológica y física a su vez ayudando al medioambiente. El contacto con la naturaleza nos proporciona un bienestar y tranquilidad que nos invita a trascender como humanos y alcanzar un estado de felicidad.

El diseño arquitectónico sencillo pero no monótono, se puede explicar como un edificio que es demasiado sencillo que puede aburrir, un edificio muy complejo causa un rechazo, y fastidio para el usuario. Por estas razones se debe buscar un término medio, como una composición musical debe tener un diseño tal que pueda ser asimilable fácilmente por el ocupante.

Los colores adecuados pueden ayudar o afectar nuestras emociones, nuestro comportamiento de tal forma que ciertas combinaciones proporcionan cierta información al cerebro que al procesarse da respuestas emocionales, psicológicas y físicas por consecuencia se debe pensar muy bien en que colores vas a emplear para la construcción.

Se explican algunos colores en el Tabla 2 hecha por Luis de Garrido y la Tabla 3 de la teoría del color haciendo una comparativa de ambos.

Tabla # 2. La influencia de los colores		Tabla # 3. La teoría del color
Azul	Tiene propiedades sedantes, refrescantes y es capaz de aliviar, ayuda a conciliar el sueño, calma el dolor y actúa como un ligero supresor del apetito.	Sensación de profundidad. Un color frío Expresa armonía, amistad, fidelidad, serenidad, sosiego. El azul claro puede sugerir optimismo.
Naranja	Tiene un efecto antiespasmódico, y estimula al sistema respiratorio, mejora el estado del ánimo y acentúa el optimismo.	Posee una fuerza activa, radiante y expansiva. Tiene un carácter acogedor, cálido, estimulante y una cualidad dinámica muy positiva y energética.
	Es capaz de aumentar la circulación y la	Significa la vitalidad. Un color cálido, el color de la

Rojo	hemoglobina de la sangre, además es un color muy estimulante, excitante, vigorizante, invita a la acción, despierta pasiones y el apetito.	sangre, de la pasión, fuerza bruta y del fuego. Color fundamental, ligado al principio de la vida, expresa la sensualidad, la virilidad, la energía; es exultante y agresivo. El rojo es el símbolo de la pasión ardiente y desbordada, de la sexualidad y el erotismo. asociado con el sol, el calor, de tal manera que es posible sentirse más acalorado en un ambiente pintado de rojo, aunque objetivamente la temperatura no haya variado.
Verde	Es un color neutro, tibio, tranquilizador, refrescante tiende a reducir la tensión nerviosa, también es ideal para tareas sedentarias favoreciendo la concentración y la meditación.	Es el color más tranquilo y sedante. Evoca la vegetación, el frescor y la naturaleza. Es el color de la calma indiferente: no transmite alegría, tristeza o pasión. Cuando algo reverdece suscita la esperanza de una vida renovada. El verde que tiende al amarillo, cobra fuerza activa y soleada; si en él predomina el azul resulta más sobrio y sofisticado.
Violeta	Tiene un efecto calmante ante la situaciones de irritación y angustia. Actúa como relajante de articulaciones y como deprimente de los sistemas nervioso y circulatorio.	Es el color de la templanza, de la lucidez y de la reflexión. Es místico, melancólico y podría representar también la introversión. Cuando el violeta deriva el lila o morado, se aplanan y pierden su potencial de concentración positiva. Cuando tiende al púrpura proyecta una sensación de majestad.

<p>Amarillo</p>	<p>La contemplación estimula a las células del aparato visual y es un color ligeramente irritante, se sabe por ejemplo que los niños tienden a llorar mas cuando duermen en habitaciones amarillas, las parejas pelean mas en cocinas porque tienen muebles con presencia de este color. Sin embargo puede estimular la capacidad intelectual.</p>	<p>Es el color más luminoso, más cálido, ardiente y expansivo. Es el color del sol, de la luz y del oro, y como tal es violento, intenso y agudo. Suelen interpretarse como animados, joviales, excitantes, afectivos e impulsivos. Está también relacionado con la naturaleza.</p>
<p>Negro</p>	<p>Tiene un cierto poder depresivo, e incita a la tristeza y al pesimismo. Además favorece estados de fatiga y en algunos casos aporta cierto grado de equilibrio emocional. De igual forma favorece el sueño y la relajación del cuerpo y la mente.</p>	<p>Es el símbolo del silencio, del misterio y, en ocasiones, puede significar impuro y maligno. Confiere nobleza y elegancia, sobre todo cuando es brillante.</p>
<p>Blanco</p>	<p>Este aporta vitalidad y fuerza, si cercanía alegra el ánimo y remedia estados depresivos, favorece a la asimilación y la tonicidad del cuerpo. También se le otorgan poderes bactericidas.</p>	<p>Tienen un valor límite, frecuentemente extremos de brillo y de saturación, y también un valor neutro (ausencia de color). También es un valor latente capaz de potenciar los otros colores vecinos. El blanco puede expresar paz, soleado, feliz, activo, puro e inocente; crea una impresión luminosa de vacío positivo y de infinito. El blanco es el fondo universal de la comunicación gráfica.</p>
<p></p>	<p>Tiene un efecto tonificante y ligeramente energético, estimula la actividad psíquica, favorece la capacidad de recepción y</p>	<p></p>

Rosa	despeja la mente de pensamientos negativos, inhibe os impulsos violentos, así como la ira y la ansiedad.	NO APARECE EN LAS DEFINICIONES DE LA TEORÍA COLOR.
Gris	NO APARECE EN LAS DEFINICIONES DE GARRIDO.	Es el centro de todo, pero es un centro neutro y pasivo, que simboliza la indecisión y la ausencia de energía, expresa duda y melancolía.
Marrón	NO APARECE EN LAS DEFINICIONES DE GARRIDO.	Es un color masculino, severo, confortable. Es evocador del ambiente otoñal y da la impresión de gravedad y equilibrio. Es el color realista, tal vez porque es el color de la tierra que pisamos.

Fuente: (De Garrido, 2013, p. 22)

Fuente: La teoría del color (Netdisseny)

Se observa en ambas tablas, que existen similitudes en las sensaciones que producen los colores como del azul, naranja, rojo, verde, violeta, amarillo, negro y blanco la única diferencia es que en la tabla 2 de De Garrido agrega el color rosa, aparte de que en su definición de colores es más la reacción que tiene el humano psicológicamente y en la teoría del color es más como la percepción que nos dan los colores y se agregan el gris y el marrón.

Estas respuestas que el cerebro da son resultados que muestran que colores y sentimientos no se combinan de manera accidental, que sus asociaciones no son cuestiones de gusto, sino experiencias universales profundamente enraizadas desde la infancia en nuestro lenguaje y nuestro pensamiento. El simbolismo psicológico y la tradición histórica permiten explicar por qué esto es así. La felicidad consiste básicamente en la ausencia de miedo. Por ello la sensación de seguridad e intimidad es esencial para la arquitectura, por consecuencia debe tenerse en cuenta en todas las etapas de su diseño.

“Si la felicidad es la ausencia del temor, la belleza es la ausencia del error, y de ello se puede concluir su estrecha relación.” (De Garrido, 2013, p. 24)

Por lo tanto, la belleza es una cuestión de proporciones armónicas de orden, simetría.... En definitiva un conjunto de relaciones matemáticas que regulan la forma para la composición de un objeto. Y ello no solo puede asegurar su belleza, si no también la felicidad para quien lo pueda contemplar.

Por lo tanto habitar en un objeto bello, y estar rodeados de objetos bellos, nos puede ayudar a ser felices. (De Garrido, 2013, p. 24)

La transpirabilidad es la acción más efectiva para disminuir las patologías asociadas con los edificios. Esta consiste en una ventilación natural, entre mas ventilación natural tenga el edificio más saludable será.

Los sistemas de ventilación por intercambio de calor más usados son los muros porosos en las fachadas de los edificios. De este modo, el aire exterior va entrando lentamente al interior de los edificios, adaptando su temperatura conforma va atravesando los muros, por eso todos los materiales debe ser transpirables, permitiendo el paso del aire, pero no el del agua.

Las relaciones personales y sociales estimula nuestra felicidad por eso es importante crear espacios para poder tener una mejor interacción y tener una relación mas sana, los edificios pueden estimular para favorecer las relaciones humanas al mismo modo que las ciudades de tal manera que deben crearse espacios tanto públicos como privados para esta relación entre familiares, vecinos, compañeros.

Dos de los factores reductores de la felicidad mas importante son el poder político degradado y el estrés imaginado. Precisamente dos factores que han arraigado fuertemente en nuestra sociedad actual, y que debe reducirse, al máximo si deseamos lograr la felicidad. Y para ello, nada mejor que fomentar la autosuficiencia de cada individuo. (De Garrido, 2013, p. 27)

Por lo que se necesitan hábitats autosuficientes que puedan asegurar nuestra subsistencia, nuestro cobijo y nuestro bienestar: nos puedan hacer sentir libres; nos permitan controlar nuestro destino, y nos puedan permitir trascender como humanos. Solo de este modo venceremos al miedo y el estrés y podremos ser verdaderamente felices.

CAPÍTULO 02.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA SUSTENTABLE.

CAPÍTULO 02. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA SUSTENTABLE.

Para conocer cómo inicia y evoluciona, a lo largo de las décadas, el enfoque sustentable, se abordará en los siguientes aspectos: origen de la contaminación ambiental; primeras manifestaciones en defensa de la ecología; la contaminación entra en crisis; pronunciamiento mundial por un desarrollo sustentable, auge del enfoque sustentable, el desarrollo sustentable en el nuevo milenio y el balance de tres décadas de iniciativas sustentables.

2.1.- Origen de la contaminación ambiental.

Los diversos trabajos realizados, sobre el fenómeno de la contaminación ambiental, coinciden en ubicar el agravamiento de este, en el momento en que se da la transición de la producción artesanal a la industrial. Desde 1789 con el inicio de la Revolución Industrial, fueron más de 150 años de indiferencia ecológica. La "violencia ecológica" que se desató desde 1789 fue enorme, y en poco o nada se intentó evitar o por lo menos controlarla. Fueron más de 150 años de depredación irracional e inmisericorde de la tierra en favor de un modelo de crecimiento sostenido pero no sustentable que iba poco a poco atentando contra la propia humanidad.

La Revolución Industrial fue difundida a partir del año 1845, por el comunista Federico Engels uno de los fundadores del socialismo científico, para designar al conjunto de transformaciones técnicas y económicas que caracterizaban la sustitución de la energía física por la energía mecánica de la máquinas, el cambio a la producción manufacturera por la fabril en el proceso de producción capitalista. (Portillo, 2011)

Hubo dos revoluciones industrial en: la primera los inventos mas destacados son : La maquina de telar, la máquina de vapor, el barco a vapor, el telégrafo , la locomotora lo que provocó un acelerado el proceso de migraciones del campo a la ciudad, lo que intensificó el crecimiento de la población urbana y contribuyó a la formación de una nueva clase social , la obrera o proletariado. La jornada de trabajo en las primeras décadas de la industrialización tenía una duración de 14 a

16 horas diarias. Los bajos salarios, debido a la abundante mano de obra disponible y de la utilización de máquinas reducían el precio de la fuerza de trabajo a niveles de mera subsistencia. El desempleo llevó a la formación del llamado "ejército industrial de reserva" (población obrera sobrante).

La miseria y el desempleo producidos por la industrialización acabaron por desencadenar un movimiento espontáneo de destrucción de máquinas por los obreros, por odio a ellas este movimiento fue conocido como Ludismo.

La segunda revolución industrial inicia a partir del año 1860 un conjunto de nuevas transformaciones técnicas y económicas producían grandes cambios en el proceso de industrialización y se extendió hasta el inicio de la Primera Guerra Mundial.

Entre las invenciones que marcaron el inicio de la Segunda Revolución industrial fueron: El proceso de Bessemer de transformar el hierro en acero (inventado por el inglés Henry Bessemer); el dinamo, cuya invención creó las condiciones para la sustitución del vapor por la electricidad. El "oro negro" (Petróleo) pasó a ser utilizado como fuerza motriz en navíos y locomotoras. (Portillo, 2011)

Mientras que los países más avanzados se enfrentaban a los cambios con la revolución industrial, en México estos cambios no llegaron pronto, sino que surgió de la influencia, a través del tiempo, de múltiples factores en las relaciones sociales. Los mexicanos estábamos armando luchas revolucionarias para hacer de este país un pueblo libre y hasta la instauración de régimen del General Porfirio a finales del siglo XIX y principios de XX el país fue impulsado de manera importante. Las costumbres y la fisonomía de las ciudades, los transportes y la producción de bienes materiales cambiaban para dar paso a la nueva modernidad.

La década de los treinta, se ven cambios profundos en la organización política social de la nación mexicana. (Enrique Herberth, Contreras, & Blanco 2008). Se crea una infraestructura básica en irrigación, caminos y otras áreas; se expropia el petróleo y los ferrocarriles; se establece de financiamiento para el desarrollo; y sobre todo, se construye la mentalidad nacional hacia la conciencia plena de sus derechos frente a los intereses extranjeros, así como a la importancia de adoptar reformas y medidas a la distribución de la riqueza.

Como parte de este impacto en 1937 se crea la Comisión Federal de Electricidad y es durante el periodo de 1940 a 1946 que se crearon las bases para un proceso de industrialización en México, mejor conocido como el “Modelo de Industrialización Sustantiva” o “Modelo de Sustitución de Importaciones”. Para impulsar este proceso se crearon algunos organismos con este fin como: Sosa Texcoco, S. A, (1940); el IMSS (1942); Cobre de México, S.A. (1943); y se reorganizó NAFIN (Nacional Financiera) con propósito de revitalizar el aparato productivo del Estado y beneficiar a la iniciativa privada del país.(Enrique Herberth, Contreras, & Blanco, 2008)

Mientras que en México se vivían estos impactos, en Guerrero, la industria no había tenido un desarrollo importante. Sin embargo las actividades turísticas y de servicios generó la migración de la población hacia ciudades medianas ocasionado desplazamientos del campo, al no contar empleo parte de la población para integrarse al conjunto de desempleados y dan origen a los asentamientos irregulares. Aunado a esto el aumento de la natalidad y la disminución de la tasa de mortalidad, lo que suscito el incremento de la población por consecuencia la invasión de tierras ejidales, comunales y particulares, con insuficiencia de servicios a las zonas mas pobres, déficit de vivienda, contaminación ambiental y deterioro ecológico. (Hernandez Torres, 2006, p. 75)

Ubicado el origen del deterioro ambiental, a continuación señalaremos, de manera cronológica, cómo se fueron dando las manifestaciones en contra de este hecho y en que momento surgen las propuestas de un desarrollo sustentable.

A finales de los años 50 y principios de los 60 del siglo XX, las voces en defensa de la ecología empezaban a manifestarse, principalmente a nivel de análisis y planteamientos aislados, en éstos se señalaba la tendencia exponencial de la contaminación ambiental y la destrucción de los recursos naturales. Estas primeras manifestaciones toman cuerpo con la aparición de algunas organizaciones ambientalistas, destacando entre ellas, el Club Sierra y Friends of the Earth en EE.UU.

La contaminación entra en crisis en década de los 70. Es entonces, 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; por un lado, detengan y

eviten el deterioro ambiental; y por otro, creen mecanismos que permitan la recuperación y mejoramiento del medio ambiente. (Hernández Hernández, 2005)

En 1971, tuvo lugar en Founex, Suiza, la reunión del Grupo de Expertos sobre el Desarrollo y el Medio, el resultado de dicho encuentro fue la elaboración de un diagnóstico sobre la situación del medio ambiente humano y natural del planeta, este documento fue retomado en la conferencia mundial de 1972 en Estocolmo. La reunión del grupo de expertos, por su carácter histórico, resultó la más importante de la década.

Los bajos niveles de bienestar social de las naciones subdesarrolladas impulsarán el deterioro ambiental, pues éstas buscarán disminuir sus niveles de pobreza mediante la explotación intensiva y extensiva de los recursos naturales.

El problema ambiental es prioritario y de urgente atención, razón por la que debe ser incorporado en las políticas de desarrollo de todos los países, ya que es algo trascendental y de vital importancia. (Hernández Hernández, 2005)

Dadas las circunstancias, los reunidos en la conferencia, acordaron formular una declaración y un plan de acción que contiene 109 recomendaciones específicas.

En 1973, con la crisis del petróleo se empieza a valorar la necesidad del ahorro energético.

Para algunos, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, es el único evento ecológico importante de esta década y no tiene lugar ningún otro. Pues no es sino hasta 1987, cuando nuevamente el tema del medio ambiente vuelve a aparecer de forma importante y trascendental en los escenarios internacionales...”Esto es inexacto, en la medida de que en el mismo año de 1972, tiene lugar otro acontecimiento, que desde nuestra perspectiva, es una parte fundamental del análisis del fenómeno medioambiental y de la propuesta sustentable de desarrollo, que se refiere al estudio titulado: “Los límites del crecimiento” (Hernández Hernández, 2005)

El concepto de Desarrollo Sostenible, bajo el término de “eco-desarrollo” fue perfilándose a lo largo de las dos siguientes décadas. Se basa en la constatación, corroborada por otra parte por el sentido común, de que en la naturaleza nada crece indefinidamente, sino que , al alcanzar determinados umbrales máximos, en todo proceso se produce el colapso y la degradación y los componentes degradados o fragmentados pasa a formar parte de nuevos procesos de desarrollo.

El término "arquitectura sustentable" proviene de una derivación del término "desarrollo sostenible" (del inglés: sustainable development) que la primer ministro noruega Gro Brundtland incorporó en el informe "Nuestro futuro común" (Our common future) presentado en la 42ª sesión de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas en 1987.

“El desarrollo es sustentable cuando satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para que satisfagan sus propias necesidades” definió Gro. Brundtland.

Este desarrollo se origina del hecho de tener unos recursos naturales limitados (nutrientes en el suelo , agua potable, minerales, etc), susceptibles de agotarse, de la misma manera una creciente actividad económica sin mas criterio que el económico produce; tanto a escala local como planetaria, graves problemas medioambientales que pueden llegar a ser irreversibles.

En dicho informe se hacía hincapié en que el empobrecimiento de la población mundial era una de las principales causas del deterioro ambiental a nivel global. En 1992 los jefes de estado reunidos en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro se comprometieron a buscar juntos "... las vías de desarrollo que respondan a las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras de satisfacer las suyas".

Así el concepto del desarrollo sostenible se basa en tres principios:

- El análisis del ciclo de vida de los materiales;
- El desarrollo del uso de materias primas y energías renovables;
- La reducción de las cantidades de materiales y energía utilizados en la extracción de recursos naturales, su explotación y la destrucción o el reciclaje de los residuos.

En la península Ibérica el término inglés “sustainable” se traduce comúnmente como sostenible mientras que en América latina está más extendido el término sustentable; sin embargo, ambas expresiones se refieren al mismo concepto.

En Río de Janeiro se realizó una reunión paralela, convocada por académicos, investigadores y ONG mundiales para debatir acerca de cual era el estado del conocimiento en cada campo respecto de cada línea de conocimiento. Hubo centenares de trabajos de todo el mundo entre los cuales se encontraban los arquitectos con "conciencia ambiental"

De allí deriva que la construcción es la responsable de aproximadamente 50% del vertido de residuos y emisiones en todo el mundo. Esto pone en evidencia que si algo debe cambiar en nuestra sociedad, es el sector de la construcción.

La Arquitectura de alguna manera se ha servido del entorno natural como contenedor de materias primas, con las cuales manifestar y consolidar la actividad constructora humana. La naturaleza se ha considerado como proveedor infinito de recursos, del cual abastecerse siempre que fuera necesario.

Así, la arquitectura ha seguido evolucionando básicamente de un modo formal y espacial, y la naturaleza solo a servido de inspiración de un modo formal y muy pocas veces conceptual.

Mayoritariamente provenientes de corrientes previas de la arquitectura en la época de los años 90 eran:

- La arquitectura solar
- La arquitectura bioclimática
- La arquitectura alternativa.

En 1998 la Escuela de Arquitectura y Planeamiento Urbano de la Universidad de Míchigan publicó el documento "*An Introduction to Sustainable Architecture*" donde se sintetizan los principios de la Arquitectura Sustentable.

En el 2004 se publicó el Diccionario de Arquitectura en Argentina donde aparece la voz "bioclimática/bioambiental/solar pasiva/ sustentable/ ambientalmente consciente (Arquitectura)", para unificar una línea de pensamiento de la arquitectura.

Los principios de la arquitectura sustentable incluyen: La consideración de las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno en que se construyen los edificios, para obtener el máximo rendimiento con el menor impacto.

La eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, prioriza los de bajo contenido energético frente a los de alto contenido energético

La reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, iluminación y otros equipamientos, cubriendo el resto de la demanda con fuentes de energía renovables

La minimización del balance energético global de la edificación, abarcando las fases de diseño, construcción, utilización y final de su vida útil.

El cumplimiento de los requisitos de confort higrotérmico, salubridad, iluminación y habitabilidad de las edificaciones.

La eficiencia energética es una de las principales metas de la arquitectura sustentable, aunque no la única. Los arquitectos utilizan diversas técnicas para reducir las necesidades energéticas de edificios mediante el ahorro de energía y para aumentar su capacidad de capturar la energía del sol o de generar su propia energía.

Es por ello que desde el momento mismo de la concepción del diseño aplicando a la arquitectura, estos objetivos se integran en construcciones que designan las estrategias y los edificios que son concebidos, se construyen y funcionan de acuerdo a los condicionantes y posibilidades ambientales del lugar (climas, valores ecológicos), sus habitantes y modos de vida.

Las ventanas se utilizan para maximizar la entrada de luz y energía del sol al ambiente interior mientras se busca reducir al mínimo la pérdida de calor a través del cristal (un muy mal aislante térmico). En el hemisferio sur implica generalmente instalar mayor superficies vidriadas al sur . Esta estrategia es adecuada en climas templados a muy fríos. En climas cálidos a tropicales se utilizan se utilizan otras estrategias. El uso doble vidriado hermético (DVH) reduce a la mitad las pérdidas de calor aunque su costo es sensiblemente mas alto. Es recomendable plantar delante de las ventanas orientadas a los cuadrantes NO-N-NE, árboles de hojas caducas para bloquear el sol excesivo en verano y a su vez

permitir el paso de la luz solar en invierno cuando desaparecen las hojas. Las plantas perennes se plantan a menudo al sur del edificio para actuar como una barrera contra los fríos vientos del sur.

La separación de residuos facilita su reciclaje posterior y es usual separar vidrio, metal, plástico y orgánico. La arquitectura sustentable se centra en el uso y tratamiento de los residuos en el sitio, incorporando elementos tales como sistemas de tratamiento de aguas grises mediante filtros y estabilización biológica con raíz de la caña y otras variedades vegetales acuáticas. Estos métodos, cuando están combinados con la producción de composta a partir de la basura orgánica, pueden ayudar a reducir al mínimo la producción de desechos en una casa.

El desarrollo sustentable y el nuevo milenio. La lucha para proteger a la naturaleza mantiene una tendencia ascendente a partir de la década de los setenta, que llega al nuevo milenio con mayor ímpetu, hasta la fecha dos son los eventos mundiales más significativos, la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo (2002) y la firma del Protocolo de Kyoto (2005). Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible Johannesburgo 2002.

Por iniciativa de las Naciones Unidas, se decidió que la Cumbre en Johannesburgo se llamara oficialmente Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, esta tuvo lugar en Johannesburgo, Sudáfrica, en septiembre del 2002, su propósito fundamental fue impulsar una serie de acciones que permitieran alcanzar el desarrollo sostenible en el siglo XXI y atender la problemática ambiental y de desarrollo de forma integral a nivel mundial, nacional y local.

2.2.- Desarrollo sustentable en México

El Desarrollo Sustentable en México se originó a partir de los 80 (1980-2007) sin embargo en la década de los años ochenta fue declarada por Naciones Unidas como “la década perdida”. Muchas economías no desarrolladas y excesivamente endeudadas (latinoamericanas, asiáticas y africanas), perdieron en términos de crecimiento, empleos, ingresos, progreso y adicionalmente el stock de capital natural; México no fue la excepción. A finales de la década de los años ochenta, la sustentabilidad del desarrollo se convirtió de reclamo marginal o inexistente en exigencia emergente en la agenda de los movimientos y organizaciones sociales, del sector privado y de las políticas y acciones de algunos

gobiernos. Para los años noventa, la sustentabilidad del desarrollo pasó de ser exigencia emergente, a un tema obligado tanto en el debate político como en cualquier programa de gobierno. No obstante, aunque el concepto de sustentabilidad haya sido acuñado en el documento Nuestro Futuro Común, mejor conocido como el Informe Brundtland de 1987, en realidad dicho concepto evoca viejas polémicas de la disciplina económica como las referidas (Escobar Delgadillo, 2007)

A partir de lo anterior, al decir que el desarrollo sustentable implica la satisfacción de las necesidades de las sociedades presentes, pero sin poner en riesgo la de las generaciones futuras, lo que en verdad se indica es que ya no sólo tenemos que preocuparnos por asignar racional y eficientemente los escasos recursos hacia fines alternos de utilización, sino que también lo tenemos que hacer sin degradar la base biofísica sobre la cual se erige todo el circuito económico. Aludimos, de esta forma a la eficiencia y a la equidad, y no solamente entre los agentes sociales presentes, los cuales sabemos tienen capacidad de presión, y diferentes formas de representación y decisión, sino también entre los individuos y agentes sociales futuros.

2.3.- Normatividad que Surge en México

En México se ha buscado instaurar un régimen jurídico normativo, que coordine las problemáticas ambientales y la utilización sustentable de capital natural, previendo que el grado de capacidad de dichas normas y su aplicabilidad hagan de ellas mecanismos efectivos de preservación del ambiente y de los recursos naturales.

En este mismo sentido, la Carta Magna establece en su articulado diversas disposiciones de carácter ambiental que son la base del sistema jurídico actual. Es importante mencionar que a partir del artículo 27, que se refiere a la conservación de los recursos naturales, se ha dado suma importancia al medio ambiente.

Como se había dicho, el desarrollo sustentable lo encontramos implícito en el texto del artículo 27 constitucional donde se vislumbra el concepto de conservación de los recursos naturales señalando que: “La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con el objeto de hacer

una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana...”. “Conservación mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico...”

Ante el creciente reclamo de la sociedad civil por crisis ambientales en zonas metropolitanas, en 1983 se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). No obstante, este avance institucional expresa la respuesta tardía del Estado ante la gravedad de la contaminación ambiental urbana y de la degradación ecológica acumulada en el país. (Escobar Delgadillo, 2007, p. 4)

Más tarde, en 1988, se publica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en México dio inicio un nuevo periodo, en el cual se añadieron a las prioridades de Estado existentes: combate a la inflación, ajuste macroeconómico recesivo, apertura comercial y privatización económica, desarrollo sustentable.

Dentro de esta Ley, se reunieron un conjunto de herramientas jurídicas que han hecho posible los avances en torno a la gestión ambiental, ya que no sólo regulan la contaminación ambiental, sino que también incorpora el tema del uso sustentable de los recursos naturales. Además, existen otros ordenamientos que regulan conductas que inciden en la protección de medio ambiente como son la Ley de Vida Silvestre, la Ley Forestal, la Ley de Pesca, la Ley de Bienes Nacionales que ordena la Zona Federal Marítimo Terrestre, la Ley de Aguas Nacionales, entre otros. (Escobar Delgadillo, 2007, p. 5)

Al mismo tiempo, se dieron como resultado un conjunto de lineamientos estratégicos en torno a la instrumentación del desarrollo sustentable agrupados en un documento denominado Agenda 21, ratificado por México.

A comienzos de la década de los 90 en México, comenzó una lenta recuperación económica, parecía que podía estar en el camino de consolidar el desarrollo sustentable, sin embargo, los acontecimientos que se originaron en el país como el levantamiento armado en Chiapas en la misma fecha en que se ponía en vigor, así como la crisis institucional del país entero, nos alejaron en todo de la sustentabilidad.

La lenta y tardía evolución institucional del país en materia ambiental se demuestra con la creación Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) hasta 1992 y que la Secretaría de Desarrollo

Urbano y Ecología (SEDUE) cediera el paso a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), para que más tarde, también en diciembre de 1994, se conformara la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

La SEMARNAP fue creada con el compromiso de formular y vigilar el cumplimiento de las leyes y normas en materia ambiental, así como estimular el aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables, no sólo para su preservación sino para asegurar el stock de capital natural del desarrollo económico nacional y contribuir a mejorar el nivel de vida de la población, garantizando su sustentabilidad presente y futura. La SEMARNAP se constituye con los recursos de varias dependencias públicas de la extinta Secretaría de Pesca y su Instituto Nacional de Pesca, de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de donde provienen el área forestal y los organismos desconcentrados Comisión Nacional del Agua (CNA) e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), del Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), sectorizados en la Secretaría de Desarrollo Social, y de la parte relativa a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), anteriormente ubicada de la Dirección General de Patrimonio Inmobiliario de la Secretaría de la Contraloría General de la Federación. (Escobar Delgadillo, 2007, p. 6)

Durante décadas, las estrategias y políticas de desarrollo subestimaron los costos económicos y sociales del crecimiento demográfico, la desigual distribución territorial de la población, el impacto de las actividades productivas y la urbanización sobre la calidad del aire, el agua y los suelos, eludiendo las implicaciones de la degradación y destrucción del medio ambiente.

CAPÍTULO 03.
ARQUITECTURA SUSTENTABLE

CAPÍTULO 03. ARQUITECTURA SUSTENTABLE

La Arquitectura Sustentable intenta parar la problemática de la construcción y su impacto ambiental, teniendo en cuenta los distintos momentos del proceso. Es una arquitectura responsable con el medio ambiente, comprometida con el ahorro de recursos naturales y con el bienestar social, debe ser planificada metódicamente desde sus inicios, teniendo en cuenta la locación, los materiales de construcción (sus procesos de producción y procedencia), las técnicas que supongan un mínimo deterioro ambiental, el consumo de energía y el reciclado de los distintos materiales con vistas al futuro.

Se denomina construcción sustentable a aquella que es proyectada, construida y utilizada con herramientas de diseño y gestión que ponen su principal interés en la optimización y eficiencia de los procesos requeridos para llevarla a cabo.

Algunos de los aspectos básicos fundamentales e imprescindibles de la vivienda es, garantizar la calidad de vida de sus habitantes, brindar habitabilidad, funcionalidad y privacidad. Ya que satisface tanto las necesidades físicas como psicológicas, y por tanto , son los que establecen los fundamentos de la vivienda sustentable (Arredondo & Reyes Bernal, 2013, p. 10)

3.1. Deterioro ambiental causado por la construcción.

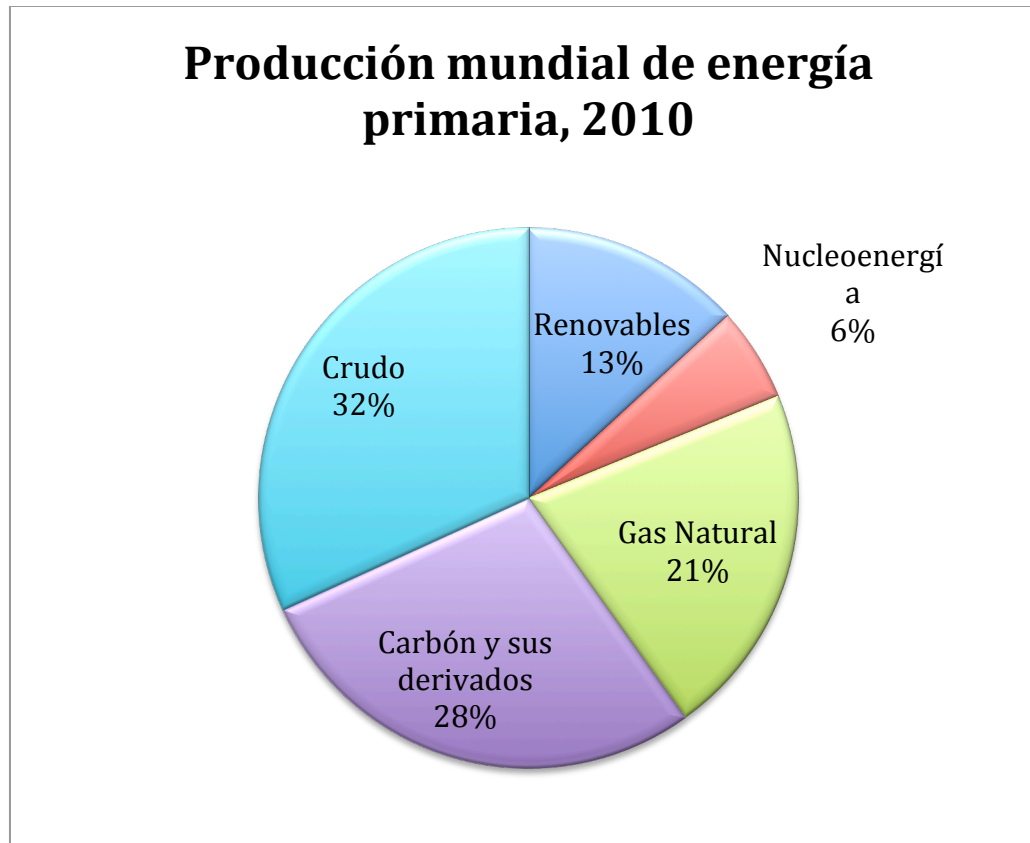
La actividad humana siempre ha causado un tipo de impacto ambiental. El deterioro ambiental se define como impacto causa o un efecto debido a la actividad e intervención humana. Este impacto puede ser positivo o negativo, el negativo representa una ruptura en el equilibrio ecológico, causando graves daños y perjuicios en el medio ambiente, así como en la salud de las personas y demás seres vivos. Por ejemplo, la contaminación del aire o de los mares con la basura o el petróleo, la contaminación acústica, las guerras, los desechos de la energía radioactiva, entre otros.

El problema del deterioro ambiental y de los procesos de contaminación ha adquirido a últimas fechas gran importancia, no solo por la conciencia que se ha creado en torno al problema, sino por la imperiosa necesidad de resguardar la vida y el entorno humano. Esta destrucción no está encerradas en las fronteras de cada país, si no que afectan a todo el planeta y conforman un marco de acción global.

Los edificios de todo tipo producen directa o indirectamente emisiones de dióxido de carbono (CO_2) por calefacción, iluminación, refrigeración, y servicios de electricidad y el gas e incluso los materiales utilizados en la construcción producen estos gases. El CO_2 es el principal gas invernadero, ya que al encontrarse en la atmosfera, retiene parte de la energía emitida por la superficie terrestre tras haber recibido la radiación solar. Esto provoca un aumento de la temperatura y, por lo tanto, un desequilibrio en los ciclos naturales de la Tierra. (Arredondo & Reyes Bernal, 2013, p. 16)

En contexto energético mundial : En 2010 la producción mundial de energía primaria totalizó 12,789.314 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) (Gráfica #1), 4.6% mayor a 2009. El gas natural presentó el crecimiento más importante, con 7.5%, derivado principalmente de la mayor producción en Rusia (13.8%) y Estados Unidos (3.2%). El incremento en la producción de Estados Unidos se debió a la mayor extracción de gas, resultado del uso de tecnologías de perforación más eficientes y rentables. La producción mundial de carbón y sus derivados incrementó 5.9%, la de energías renovables 4.5%, la nucleenergía 2.2% y la de petróleo crudo 1.9%. (Secretaría de Energía, 2012)

Producción mundial de energía primaria, 2010



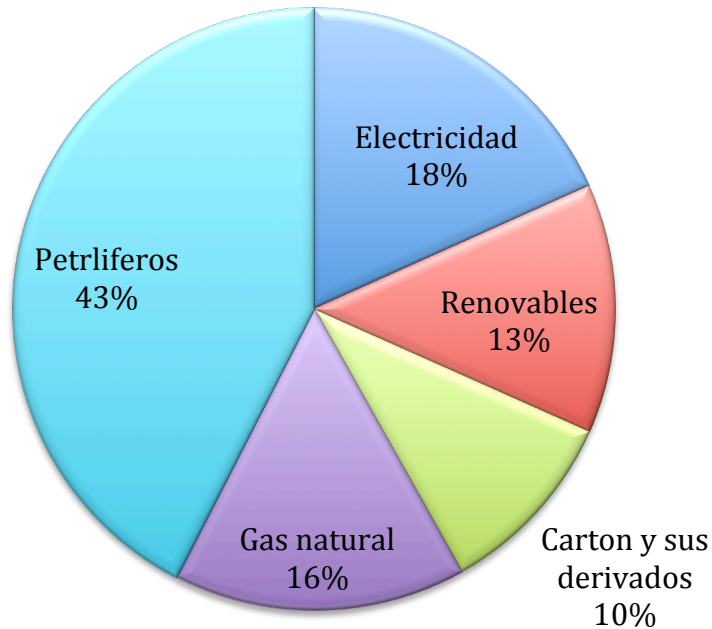
Gráfica # 1 Producción mundial de energía primaria, 2010.

Fuente. (SENER, 2012)

En la gráfica 1 se observa como en el 2010 las energías renovables van tomando importancia con un 13.2 % debido a que las fuentes no renovables son las más contaminantes al momento de crear la energía.

Los mayores crecimientos correspondieron a la electricidad, con 6.9%, y al gas natural, con 5.6%. El aprovechamiento de las energías renovables también presentó un incremento de 3.1%, derivado principalmente de la adopción de metas de reducción de emisiones a nivel mundial. Los tipos de energía renovable con mayor dinamismo fueron la solar y la eólica, con 14.5 Mtpe, cifra 12.9% mayor a la registrada en 2010 como se muestra en la gráfica # 2.

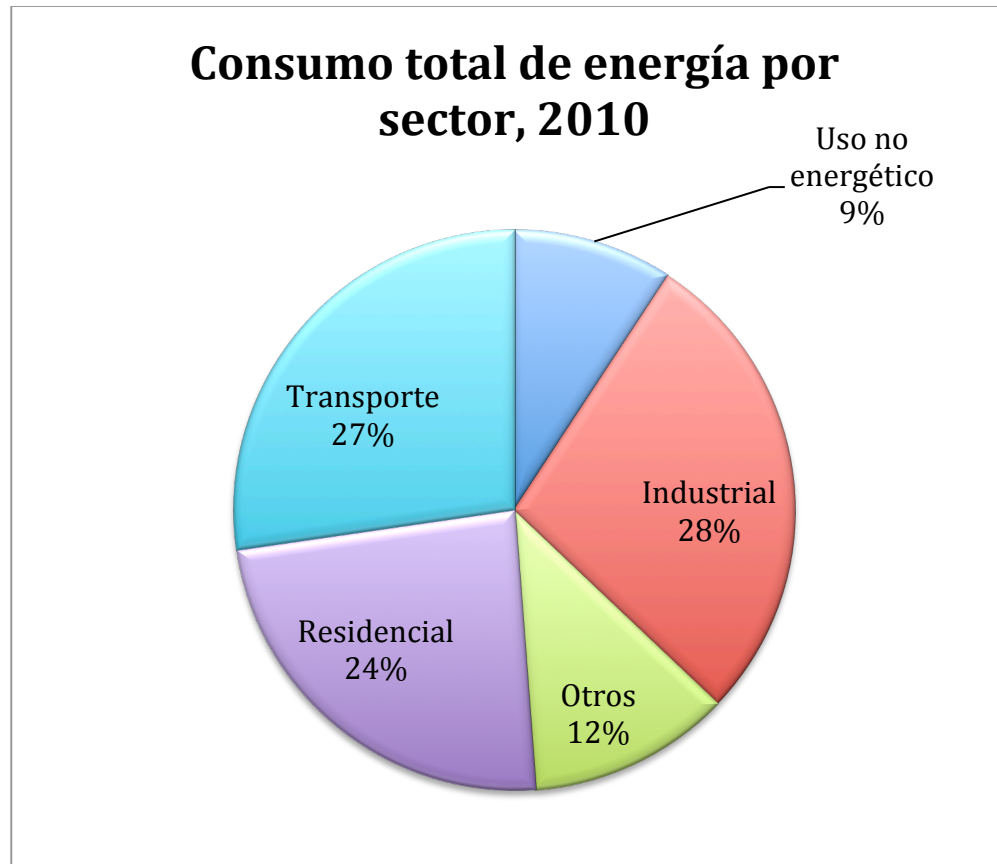
Consumo mundial de energía primaria, 2010



Gráfica # 2. Consumo mundial de energía primaria 2010.

Fuente. (SENER, 2012)

La demanda del petróleo, principal fuente de energía a nivel mundial, creció 3.4% respecto a 2009. Esto se relaciona con el crecimiento en el consumo de energía de los sectores industrial (7.0%) y transporte (3.3%) (Gráfica # 3).

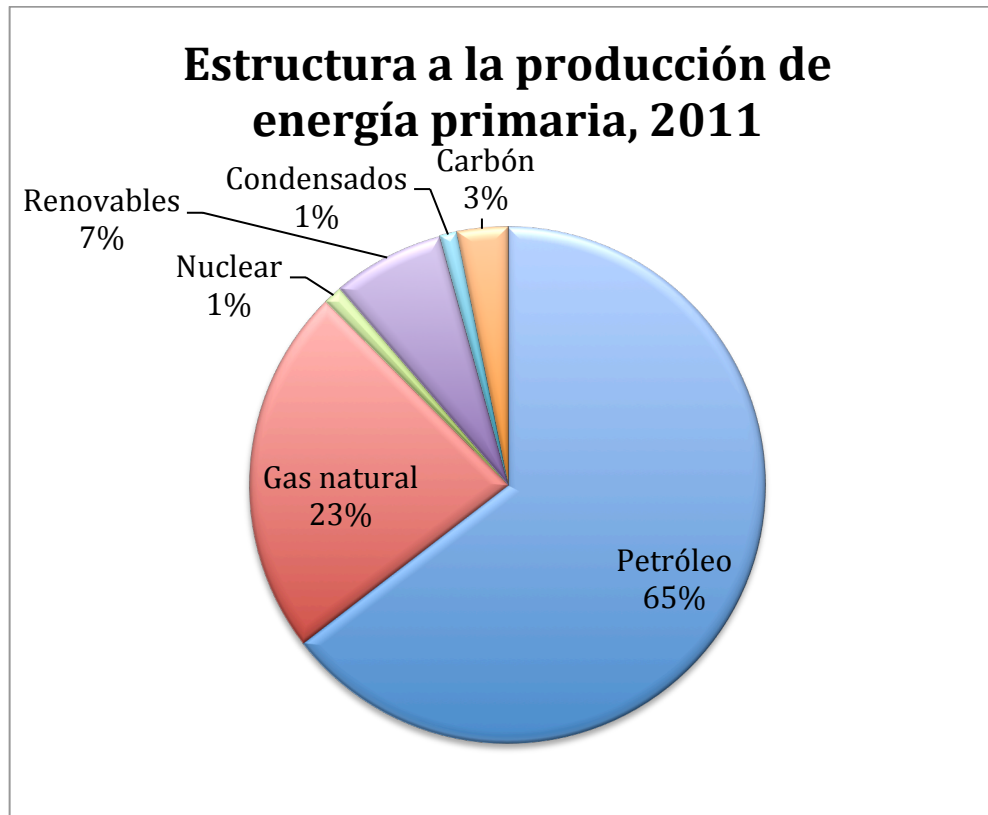


Gráfica # 3.- Consumo total mundial de energía por sector, 2010.

Fuente. (SENER, 2012)

A nivel nacional el empleo de energía se divide de esta manera: residencial 23.9%, transporte 27.3%, industrial 27.9%, uso no energético 9.2% y otros con un 11.7%. México ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en el aprovechamiento de las fuentes renovables. Referente a la energía eólica, durante 2011 comenzaron las pruebas para arrancar las centrales Oaxaca II y Oaxaca III, que son las primeras centrales de generación eólica en la modalidad de Productor Independiente de Energía (PIE). Dichas centrales inyectaron a la red 0.91 PJ. Adicionalmente, los autogeneradores de

electricidad aportaron 4.65 PJ de energía eólica. Con ello, la producción eólica alcanzó 5.93 PJ, 33.1% mayor respecto a 2010.



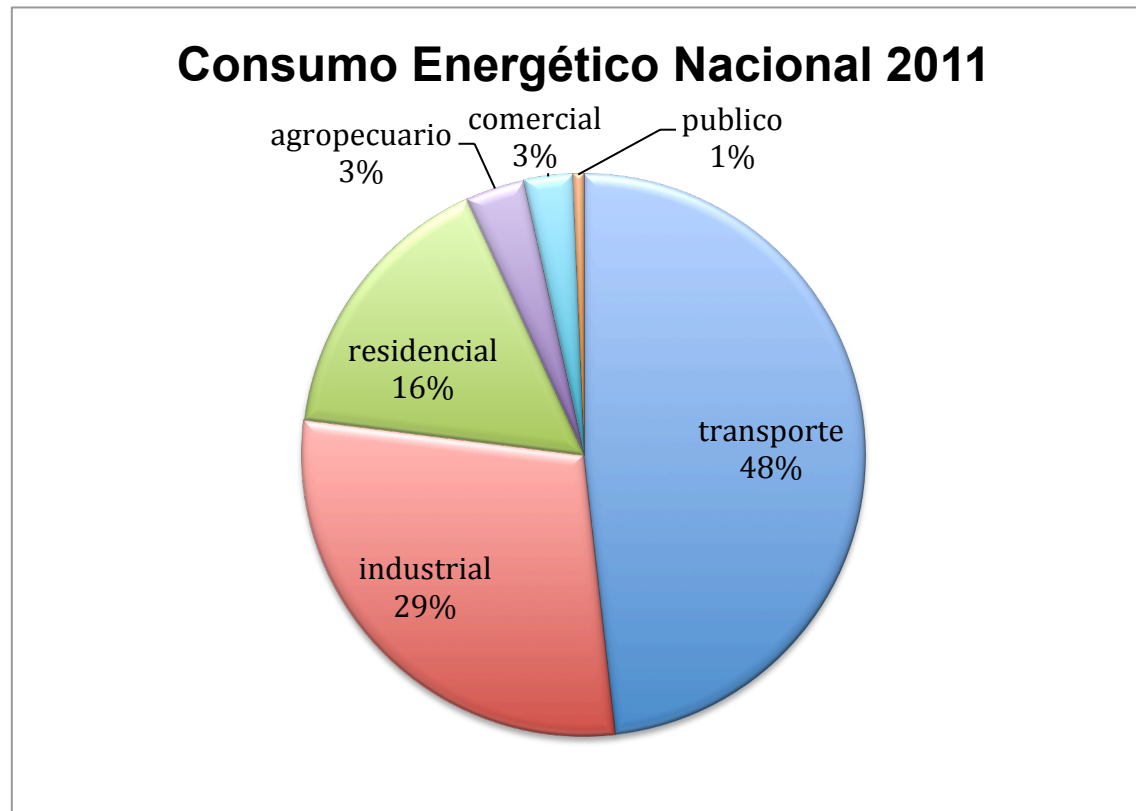
Gráfica # 4.- Estructura a la producción de energía primaria, 2011.

Fuente. (SENER, 2012)

En las fuentes renovables a comparación del 2010 disminuyeron su producción a un poco más de la mitad con un 7% energía solar, geotérmica y eólica en 1.7%, hidroenergía de 1.4% y de biomasa y biogás de 3.8%.

En 2011 el consumo final total de energía, definido como la suma del consumo no energético y el consumo energético, mostró un incremento de 2.5% respecto al 2010.

El consumo energético, como su nombre lo indica, se refiere a la energía destinada a la combustión en los procesos y actividades económicas, así como la que se emplea para satisfacer las necesidades energéticas de la sociedad. Éste representó 59.7% del consumo nacional y 94.8% del consumo final. Los sectores en que se desagrega el consumo energético son el transporte, que es el sector más intensivo en uso de energía, representando 48.2%; el industrial, que consumió 28.8%; el residencial, con 16.2%; el agropecuario, con 3.4%; el comercial, con 2.8%; y, el público, con 0.6%. como se muestra en la gráfica # 5.



Gráfica # 5.- Consumo Energético Nacional 2011

Fuente. (SENER, 2012)

La construcción deteriora el medioambiente de forma directa según SENER 2011 el 20% es la energía consumida en México, y de forma indirecta, aproximadamente el 25% del consumo energético (contando actividades directamente asociadas con la construcción).

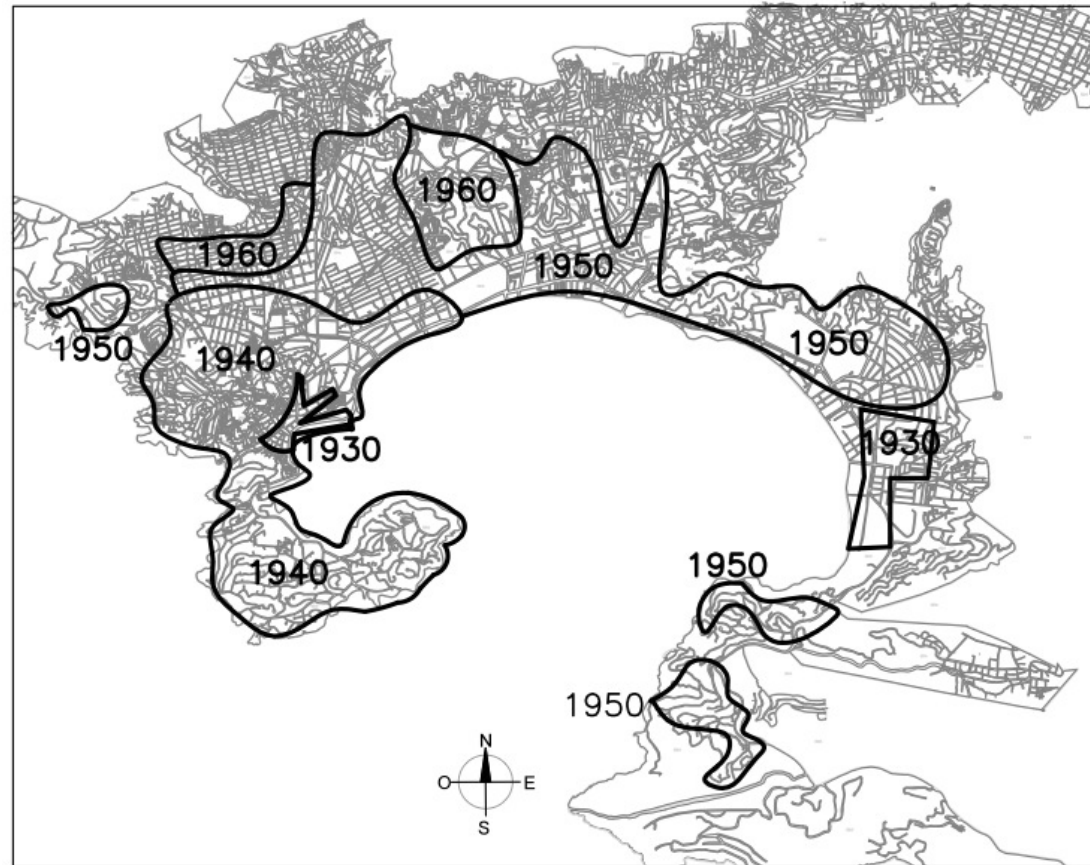
De la misma manera es del sector de la construcción es responsable de aproximadamente el 40% del vertido de residuos y emisiones en todo el mundo. Y a pesar de las medidas medioambientales que se están tomando las cifras de contaminación se mantienen, o incluso aumentan en algunos casos. Estos datos ponen al descubierto que algo que debe de cambiar en nuestra sociedad para la protección del medio ambiente es la construcción.

En el caso de Acapulco la ciudad turística más importante del estado de Guerrero fue fundado con treinta familias en 1550. Y después de la revolución 1910, el gobierno le dió un fuerte impulso favoreciéndolo en el sector comercial pero fue hasta 1927 con la inauguración de la carretera México-Acapulco cuando el turismo en Acapulco el cual creo un crecimiento de la ciudad debido a las actividades turísticas, servicios generó la migración de la población hacia ciudades buscando trabajos, se crean comercios, viviendas, y lo necesario para la estancia de los turistas y así comenzaron a construir los primeros hoteles y es en 1932 se crea el hotel Los Flamings antes conocido como Villa Anderson, entre otros de esa época que construyeron con materiales de la región y que aun se encuentran en servicio. Acapulco tuvo un desarrollo de la ciudad como se muestra en la tabla # 4 y planos #1 y 2.

Tabla # 4. Desarrollo territorial de Acapulco	
AÑO	ÁREA URBANA
1930	27 HECTÁREAS
1940	401 HECTÁREAS
1950	537 HECTÁREAS
1960	810 HECTÁREAS
1970	1044 HECTÁREAS

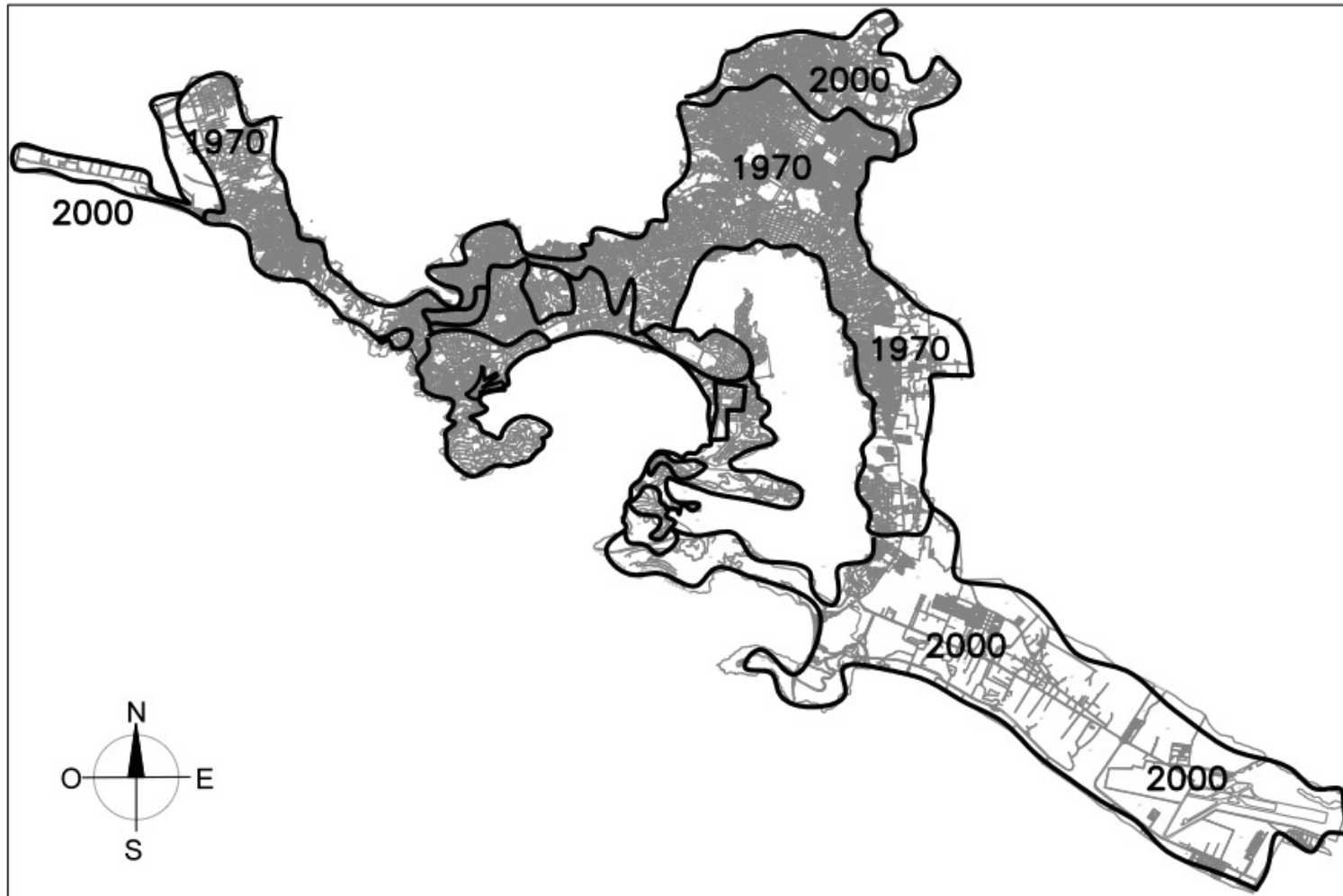
1980	3,662 HECTÁREAS
1990	6,259 HECTÁREAS
2000	11,309 HECTÁREAS

Fuente: Evolución de la arquitectura hotelera en Acapulco Guerrero de Osvelia Alcaraz Morales, 2007.



Plano #1 Crecimiento de Acapulco de 1930 a 1960.

Fuente: Evolución de la arquitectura hotelera en Acapulco Guerrero de Osvelia Alcaraz Morales, 2007.



Plano #2 Crecimiento de Acapulco de 1970 al 2000.

Fuente: Evolución de la arquitectura hotelera en Acapulco Guerrero de Osvelia Alcaraz Morales, 2007.

Esto muestra que en 70 años creció 11,282 hectáreas este crecimiento acelerado llevó como consecuencia contaminación ambiental y deterioro ecológico. Debido que la mayoría de los diseños en los edificios no fueron pensados en las cuestiones climáticas del lugar ni las cuestiones regionales.

Y es hasta el 2010 que se diseña un edificio público con las características ecológicas, bioclimáticas, sustentables para no seguir produciendo contaminación ambiental en Acapulco diseñado por Ten Arquitectos.

3.2. La sustentabilidad de la arquitectura.

La sustentabilidad es un tema de suma relevancia en la actualidad para intentar lograr un equilibrio con la naturaleza, debido que el ser humano solo es un habitante más en el planeta, sufriendo los cambios climáticos y extinciones de animales, aun sabiendo esto no hace nada por cuidarlo, estando consiente que si el mundo colapsa todo ser viviente incluso el hombre colapsa con el .

La sustentabilidad en la arquitectura como se ha definido anteriormente es el nivel de capacidad que tiene la arquitectura para poder ser autosuficiente, en la eficiencia energética en todos los momentos desde la construcción (mano de obra, obtención de materiales, etc) toda la vida útil de la edificación hasta su desmonte o derribo también debe tomar en cuenta algún diseño bioclimático, los materiales que se adaptan al clima, a la región y el mínimo uso de artefactos que generen gasto en mantenimiento y energía.

Al utilizar este método de Luis de Garrido dará un panorama de un nivel de sustentabilidad del edificio tomado en cuenta el medio que lo rodea.

El centro de atención ciudadana de Acapulco es un edificio diseñado con características ecológicas, bioclimáticas, tecnológicas y sustentables , en el cual ha sufrido problemas relacionados con la política aplicado con el método para saber el nivel sustentabilidad de Garrido se observara más claramente cual es el nivel de sustentabilidad del edificio, y comprobara si el edificio cumple con todas las características y a su vez este mismo método permite evaluar otro tipo de edificios como seria el hotel Los Flamings construido en 1937 pudiendo mostrarnos la sustentabilidad existente en dos edificios que llevan mas de 70 años de diferencia.

Uno con características de adaptación regional en los materiales, clima, orientación, diseño bioclimático, respeto a la línea del paisaje , fauna y vegetación nativa y del otro lado el Centro de Atención Ciudadana con materiales

industrializados, como el vidrio templado, el concreto, el acero, tecnología de captación solar, funcionamiento tecnológico, diseño bioclimático, creando una duda acerca de que tipo de arquitectura sería la mas adecuada al clima de Acapulco.

La tabla de los materiales elaborada por la ANAS (anexo 1) da una idea para la evaluación de los materiales más comunes en la construcción aplicando a la arquitectura sustentable y ayudara al proceso de evaluación de en los edificios de Centro de atención ciudadana y el hotel Los Flamings de Acapulco

Una característica de este método es que independiente de los indicadores sustentables también toma en cuenta algunos coeficientes que son multiplicadores de cada una que es la evaluación ,que da el aplicador, el coeficiente del entorno económico que es importante y siendo Acapulco que es el es el centro económico más importante del estado de Guerrero, junto con el coeficiente geográfico, social y cultural.

CAPÍTULO 04.

**ANÁLISIS DE LOS EDIFICIOS CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA Y EL HOTEL LOS
FLAMINGOS.**

CAPÍTULO 04. ANÁLISIS DE LOS EDIFICIOS CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA Y EL HOTEL LOS FLAMINGOS.

4.1.- Centro de Atención Ciudadana /Proyecto Ten Arquitectos

UBICACIÓN

El predio se ubica en el Municipio de Acapulco de Juárez, que se localiza al Sur de la capital del estado de Guerrero, a 133 km de distancia con respecto a Chilpancingo. Se ubica en los paralelos 16°41' y 17°13' de latitud norte y los meridianos 99°32' y 99°58' de longitud oeste. Tiene una extensión territorial de 1,882.6 km² que representan el 2.95% de la superficie estatal.

El predio tiene la dirección en la Av. Costera Miguel Alemán No.297, fraccionamiento Hornos. Es una cabecera de manzana que se encuentra rodeada al sur por la Avenida Costera Miguel Alemán con una distancia aproximada de 183m. Al oeste por la calle Diego Hurtado de Mendoza con una distancia aproximada de 81m. Al norte por la calle Vasco Nuñez de Balboa con una distancia aproximada de 194m. Y al este colinda con dos predios donde actualmente se encuentran unas oficinas de Teléfonos de México y un Estacionamiento del Hotel Beach Club. Esta colindancia tiene una distancia aproximada de 87m.

La zona de estudio se encuentra dividida en 3 lotes de forma irregular con las siguientes áreas: Lote 1 de 7,706.49m², Lote 2 de 3,956.39m² y Lote 3 de 3,597.12m². Para un total de superficie de 15,260m². La superficie del predio es sensiblemente plana, donde actualmente se encuentran algunas construcciones.



Plano # 3. Ubicación de CEDAC en Acapulco

Fuente. CEDAC

CLIMA.

La zona donde se ubica el proyecto al igual que el resto de la bahía se presenta una transición climática predominante, a lo largo del año es cálido subhúmedo con lluvias en verano. Con temperaturas promedio de 28°C, alcanzando las temperaturas más altas con un promedio de 33°C. Las lluvias decrecen a partir de Octubre, disminuyendo a cero en febrero, marzo y parte de abril, para aumentar en mayo y alcanzar su máximo en el mes de junio. Debido a que la temperatura sigue aumentando hasta el mes de Agosto, la precipitación desciende durante estos meses y en Septiembre con el inicio de la disminución de la temperatura, cuando la precipitación alcanza su máximo nivel de 1989 mm.

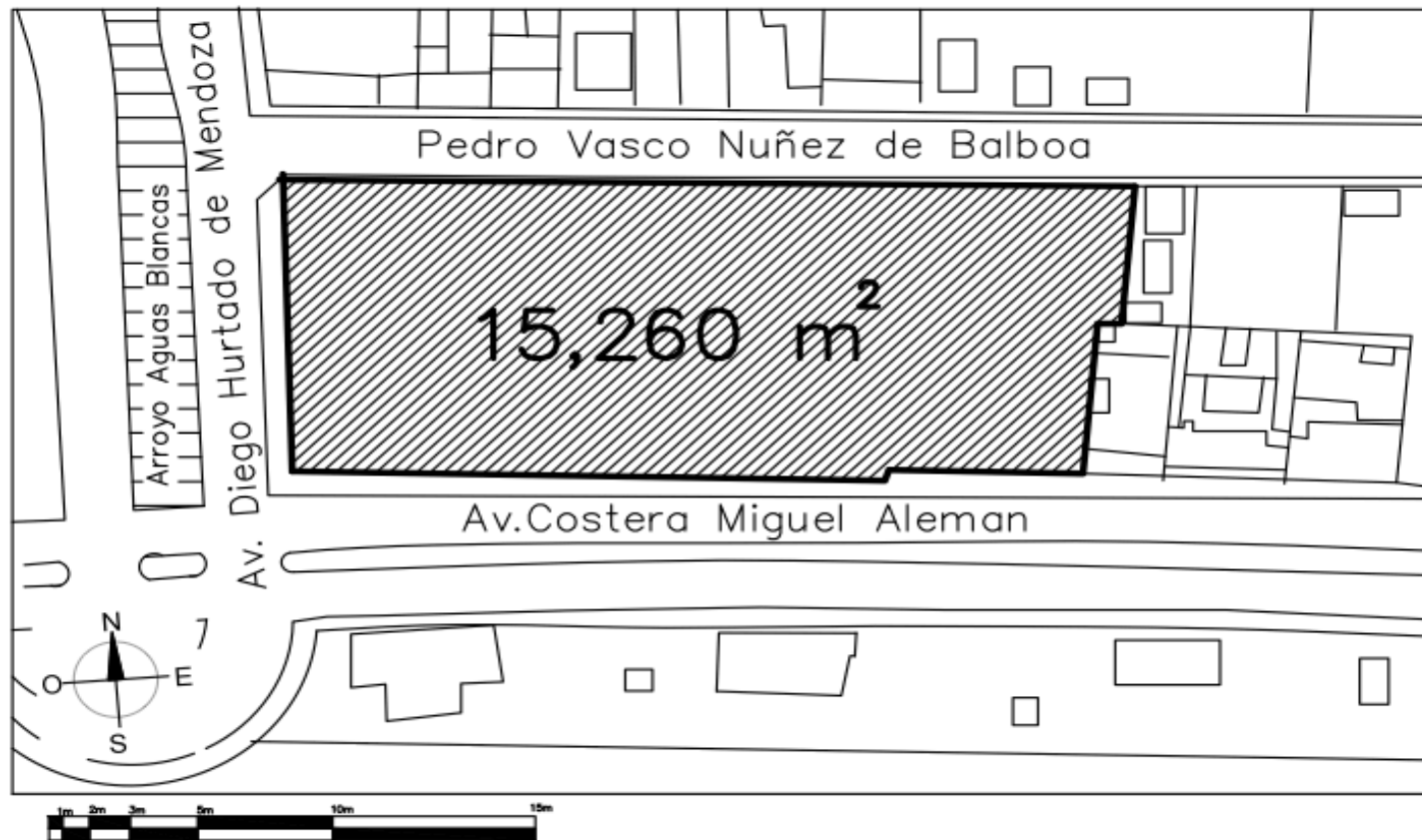
Esto es notorio en la tabla # 5 del servicio meteorológico nacional de precipitación y de temperatura en las que el mes de junio tiene mayores porcentajes.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: GUERRERO											PERIODO: 1981-2010		
ESTACION: 00012142 ACAPULCO DE JUAREZ (SMN)				LATITUD: 16°51'59" N.			LONGITUD: 099°54'20" W.			ALTURA: 20.0 MSNM.			
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	30.4	30.5	30.5	30.7	31.6	32.0	32.4	32.4	31.8	31.9	31.6	31.0	31.4
MAXIMA MENSUAL	32.0	32.7	32.9	32.9	34.0	33.7	34.3	33.9	33.6	33.5	33.1	32.9	
AÑO DE MAXIMA	1995	1995	2002	1990	1992	1994	1994	1994	1994	1995	1995	1994	
MAXIMA DIARIA	39.5	34.0	35.5	35.0	35.5	36.0	36.0	37.0	36.0	36.0	35.5	36.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	05/1987	28/2002	03/1995	27/1992	19/1990	06/1993	08/1994	18/1992	20/1982	04/1995	02/1993	22/1995	
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	26.9	27.0	26.9	27.3	28.3	28.6	28.8	28.8	28.3	28.5	28.2	27.5	27.9
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	23.3	23.4	23.4	23.9	25.1	25.3	25.2	25.2	24.7	25.2	24.9	24.0	24.5
MINIMA MENSUAL	21.9	22.0	20.0	20.9	22.8	24.0	23.8	24.0	23.6	23.9	24.0	22.8	
AÑO DE MINIMA	2008	1998	2001	2001	1988	2000	1996	2000	1999	1999	1988	1999	
MINIMA DIARIA	18.5	19.5	17.0	16.0	21.5	21.0	19.0	19.0	20.5	21.0	20.0	20.0	
FECHA MINIMA DIARIA	14/2002	08/2010	13/2001	03/2001	07/1981	30/1996	31/1996	04/2000	08/1993	09/1997	17/2006	31/1995	
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	

Tabla # 5.- Servicio Meteorológico Nacional, 2010, Fuente: smn.conagua.gob.mx, 2010

USOS DE SUELO. El uso del suelo de la zona comprendida entre las avenidas Diego Hurtado y Costera, la cual es donde se encuentra ubicado CEDAC es comercial y turística.

VIALIDADES. CEDAC se encuentra ubicado en una de las vialidades primarias de Acapulco al sur que es la Av. Costera Miguel Alemán en donde se desarrolla una actividad turística y comercial importante en toda su extensión a lo largo de la bahía. Al oeste por la calle Diego Hurtado de Mendoza de igual manera con una relación generalmente de tipo turístico. Al norte por la calle Vasco Nuñez de Balboa es comercial y habitacional.



Plano # 4. Área de trabajo CEDAC. Fuente. CEDAC

CRITERIOS DE DISEÑO

El proyecto concentra en un espacio, la actividad de distintas oficinas del gobierno del estado, que actualmente se encuentran ubicadas en varios sitios. Este será un centro de atención e interrelación en el servicio que presta el gobierno del estado de Guerrero; con el objetivo de mejorar todos los procesos administrativos y operativos de sus dependencias.

El edificio cuenta con una serie de espacios de asignados a las oficinas para una mejor funcionalidad y objetivo político. Actualmente el proyecto contempla la incorporación de 38 dependencias.

El proyecto consiste en la superposición de estos espacios “cajas” que albergan las 38 dependencias y que de manera general van de los 700 a los 2,100 metros cuadrados. Las dimensiones y modulación de estos espacios así como el equipamiento de los mismos está planteado para poder solventar las modificaciones de programa que las necesidades del Gobierno del Estado requieran en el paso del tiempo.

El proyecto intenta recuperar y re interpretar el lenguaje arquitectónico del movimiento modernista en Acapulco de las décadas de 1950 y 1960, que consiste en planos abiertos interiores con un menor número de paredes y materiales de construcción externo de vidrio y acero con líneas rectas.

Se pretende recuperar el espacio público de la zona y activarlo con una plaza cívica de 3,000m² aproximadamente y distintos espacios abiertos a nivel de calle.

La circulación del edificio se da por medio de terrazas al aire libre que funcionan como áreas de espera, que se repiten por todos los niveles del edificio. Esto permite una continuación del espacio público y una correlación entre las oficinas y la ciudad, donde el edificio se activa por todo su recorrido. Tratando de contrarrestar el deterioro del medio ambiente implementando la sustentabilidad.



Foto # 1. Terraza 2do nivel de CEDAC

Fuente. D. Adame Arcos.



Foto # 2. Terrazas 2do nivel de CEDAC

Fuente. D. Adame Arcos

El proyecto contempla la incorporación de una gran cubierta de 13,300m² aproximadamente que estará habilitada con celdas solares para la generación de energía y un sistema de captación de agua pluvial. Dichos suministros será usados dentro del edificio

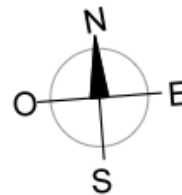
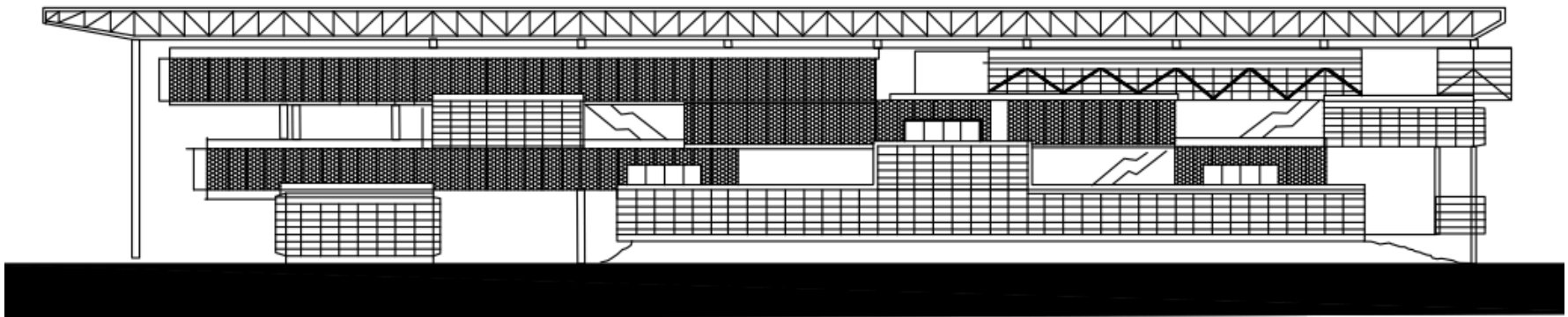
La cubierta funciona como refugio de agentes del medio ambiente, disminuyendo así los costos de mantenimiento y operación del edificio. Al mismo tiempo otorga espacios techados y sombreados que funcionan como zonas de espera y que representan una disminución importante en el consumo de aire acondicionado del edificio.



Foto # 3. Cubierta de celdas solares

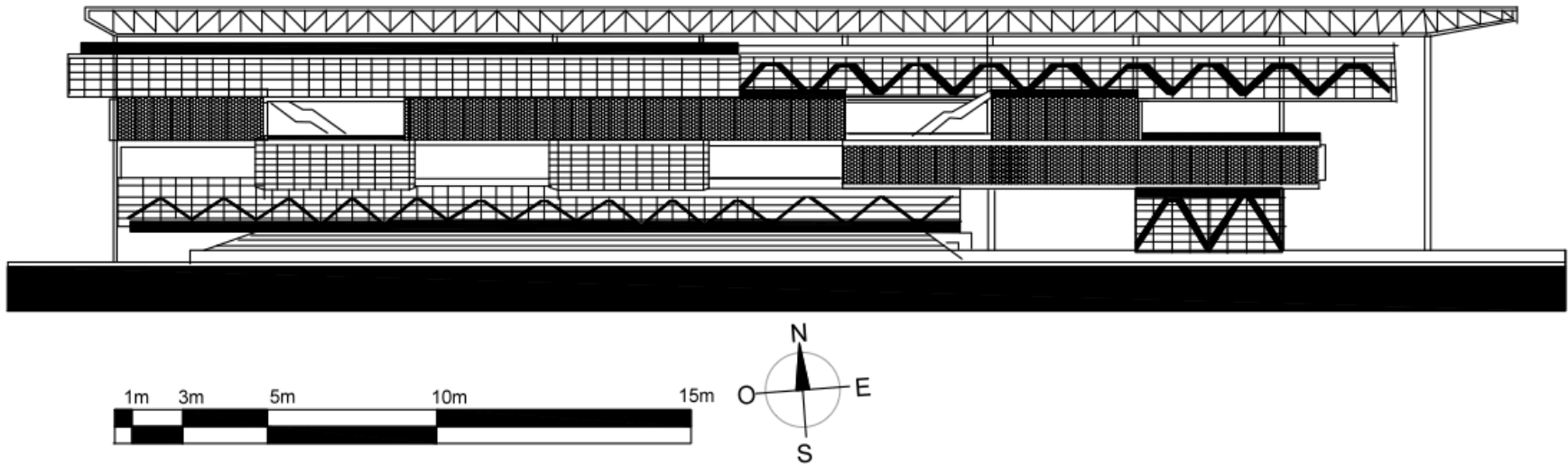
Fuente. CEDAC

La superposición y ancho de las cajas permite el uso de luz natural y ventilaciones cruzadas que disminuyen el consumo energético general del edificio.



Plano # 5. Fachada sur de CEDAC

Fuente. CEDAC



Plano # 6 Fachada Norte de CEDAC Fuente. CEDAC

El edificio cuenta con una superficie de construcción en zonas de oficinas de 17,758m². y 28,361.45 m² de estacionamiento, 19,478.21m² de espacios abiertos habilitados como áreas de espera y recreativas y 13,034.88m² de cubierta. Cuenta con 2 sótanos de estacionamiento, planta baja o plaza de acceso que cuenta con auditorios y oficinas, 3 niveles de oficinas superiores y cubierta. Todo esto suma un total de 2 niveles bajo el nivel de banqueta, cuatro niveles habilitados para las oficinas sobre banqueta y la cubierta.

También cuenta con sus sistema bioclimático que se llama duovent, este consiste en dos vidrios que en el interior se suministra un gas llamado argón, el cual no permite que pase el calor y se ayuda con las protecciones solares.

Descripción de accesos.

Los accesos al edificio se dan de cuatro formas:

Acceso directo desde la calle. El acceso se puede dar por las tres calles que rodean el predio (Av. Costera Miguel Alemán, Diego Hurtado de Mendoza y Vasco Núñez de Balboa) Pasando por la plaza ubicada en planta baja y de donde parten los accesos a los distintos grupos de oficinas por medio de escaleras y terrazas, en distintos niveles filtrando el flujo público de las distintas dependencias.

Acceso desde estacionamiento. El acceso único vehicular se da en la esquina noreste del predio por la calle Vasco Núñez de Balboa y las salidas de vehículos se dan una por el mismo punto y la otra en la esquina sureste del predio con salida a la Av. Costera Miguel Alemán.

Acceso a discapacitados. Se podrá dar desde la calle por medio de rampas con una pendiente del 6%; y desde el estacionamiento por medio de elevadores hacia la plaza. De la plaza encontrarán 3 elevadores de uso para discapacitados, que los llevarán a cada uno de los niveles del edificio.

Acceso a funcionarios que requieren altos niveles de seguridad. El acceso a para los funcionarios, se dará a través del estacionamiento con una conexión directa hacia la zona de gobierno por medio un elevador de acceso restringido y helipuerto.

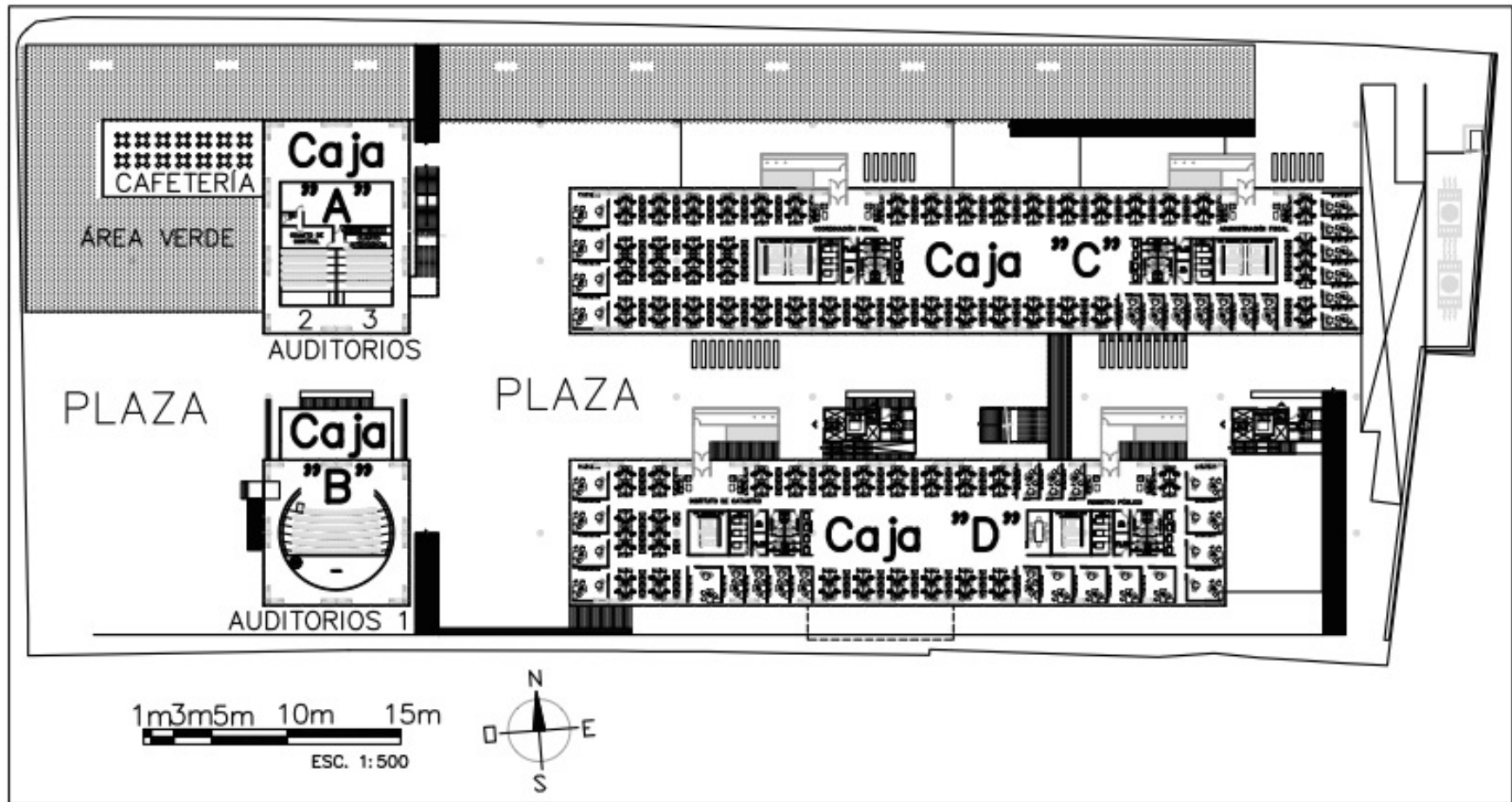
Planta Baja o plaza de acceso.

La planta baja o plaza de acceso es el espacio de donde partirán todos los accesos y circulaciones verticales a cada uno de los grupos de oficinas. Aparece como un espacio habilitado con gradas, bancas y escaleras para la realización de eventos cívicos, culturales y recreativos. El espacio público más grande es una plaza ubicada en la cabecera de la manzana en orientación oeste del terreno. Este nivel se encuentra desplantado en el nivel +1.50 metros sobre el nivel de banqueta, con acceso por medio de una escalinata que rodea todo el edificio y rampas para discapacitados ubicadas en puntos estratégicos de acceso desde la calle.

En este nivel se encuentran además 3 Auditorios uno para 140 personas y 2 auditorios para 60 personas, sanitarios, recepción y taquillas. Los auditorios servirán a todas las dependencias del conjunto así como a eventos

públicos y privados en horarios determinados por la administración del conjunto.

Los accesos se dan por medio de escaleras que llevan a los niveles superiores del edificio, en donde se encuentran los grupos de oficinas. La cafetería, ubicada sobre la calle Diego Hurtado de Mendoza, con acceso desde la plaza principal. Pretende dar servicio tanto a los trabajadores del edificio, como a visitantes.



Plano # 7. Planta baja de CEDAC. Fuente. CEDAC.

CAJA	SUPERFICIE M ²
A	546.19
B	372.49
C	2,020.17
D	1,762.09

Tabla # 6 Superficie de cada caja de la planta baja por M² Fuente: CEDAC

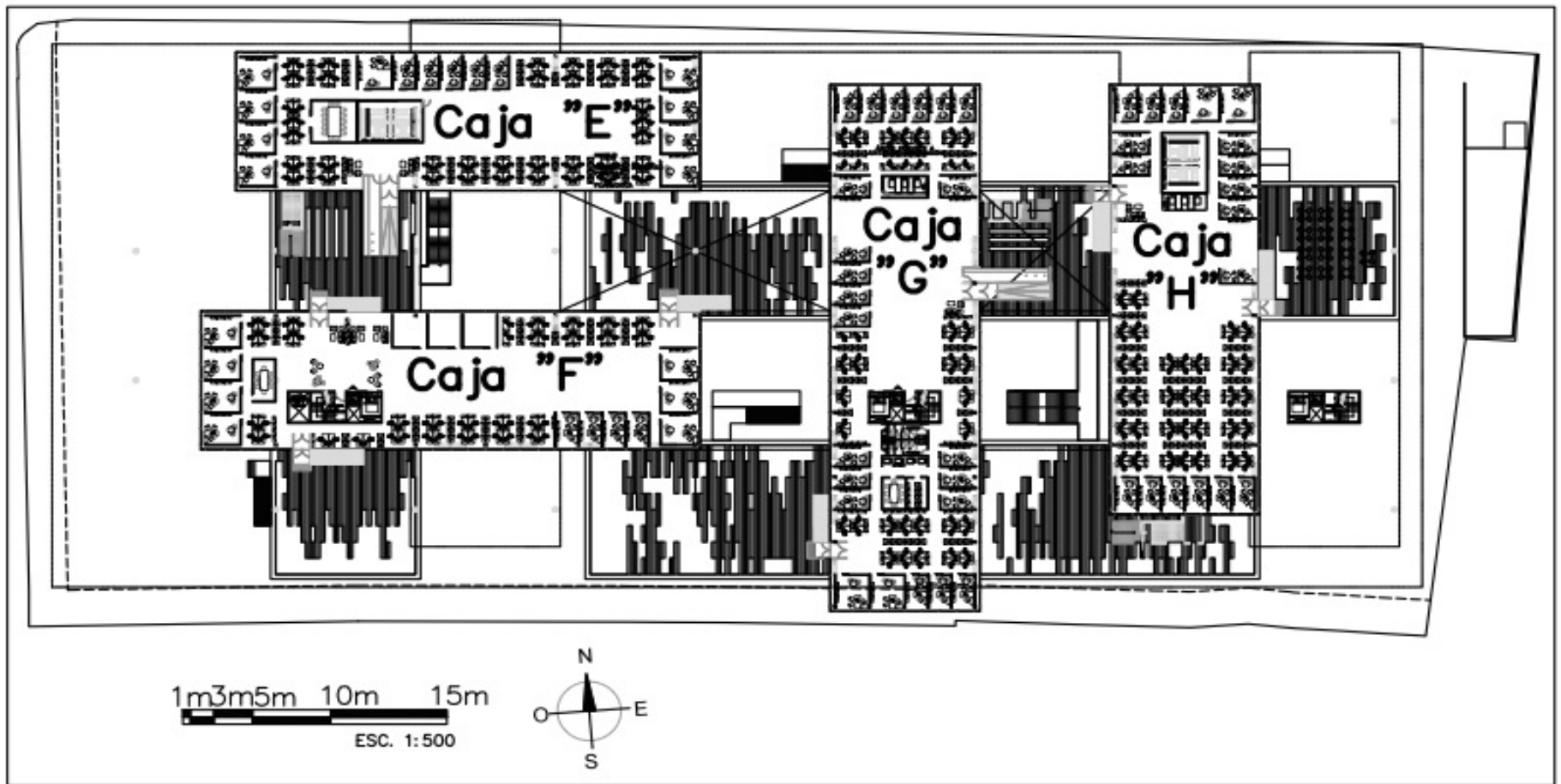
Primer nivel.

Este nivel se encuentra en el nivel +5.85 metros sobre el nivel de la banqueta con un entrepiso de 4.35 metros y se ubican los siguientes espacios:

Secretaría de Desarrollo Rural de Fomento Pesquero, Secretaria de Desarrollo Rural de Fomento Ganadero, Residencia de Obras Públicas y Enlace Dos Costas Desarrollo Rural 1,140m² dividido en espacios particulares una orientación predominante norte-sur. Dotadas de sus respectivos servicios sanitarios, zonas de espera y módulos de información y atención al público.

Áreas comunes de juntas de conciliación 1,2 y 3 y Junta de conciliación 1 dentro de un mismo espacio 1, 285m² dividido en espacios particulares, orientación este- oeste. Dotadas con sus respectivos servicios sanitarios, zonas de espera y módulos de información y atención al público.

Junta de conciliación 2 en un solo espacio de 1,015m² y una orientación predominante este-oeste. Dotada con sus respectivos servicios sanitarios, zonas de espera y módulos de información y atención al público. Acceso para discapacitados por elevadores.



Plano # 8. Primer nivel de CEDAC. Fuente. CEDAC.

CAJA	SUPERFICIE M2
E	1,154.14
F	1,232.64
G	1,414.69
H	1,154.14

Tabla # 7. Superficie de cada caja de la primer piso por M² Fuente: CEDAC

Segundo Nivel

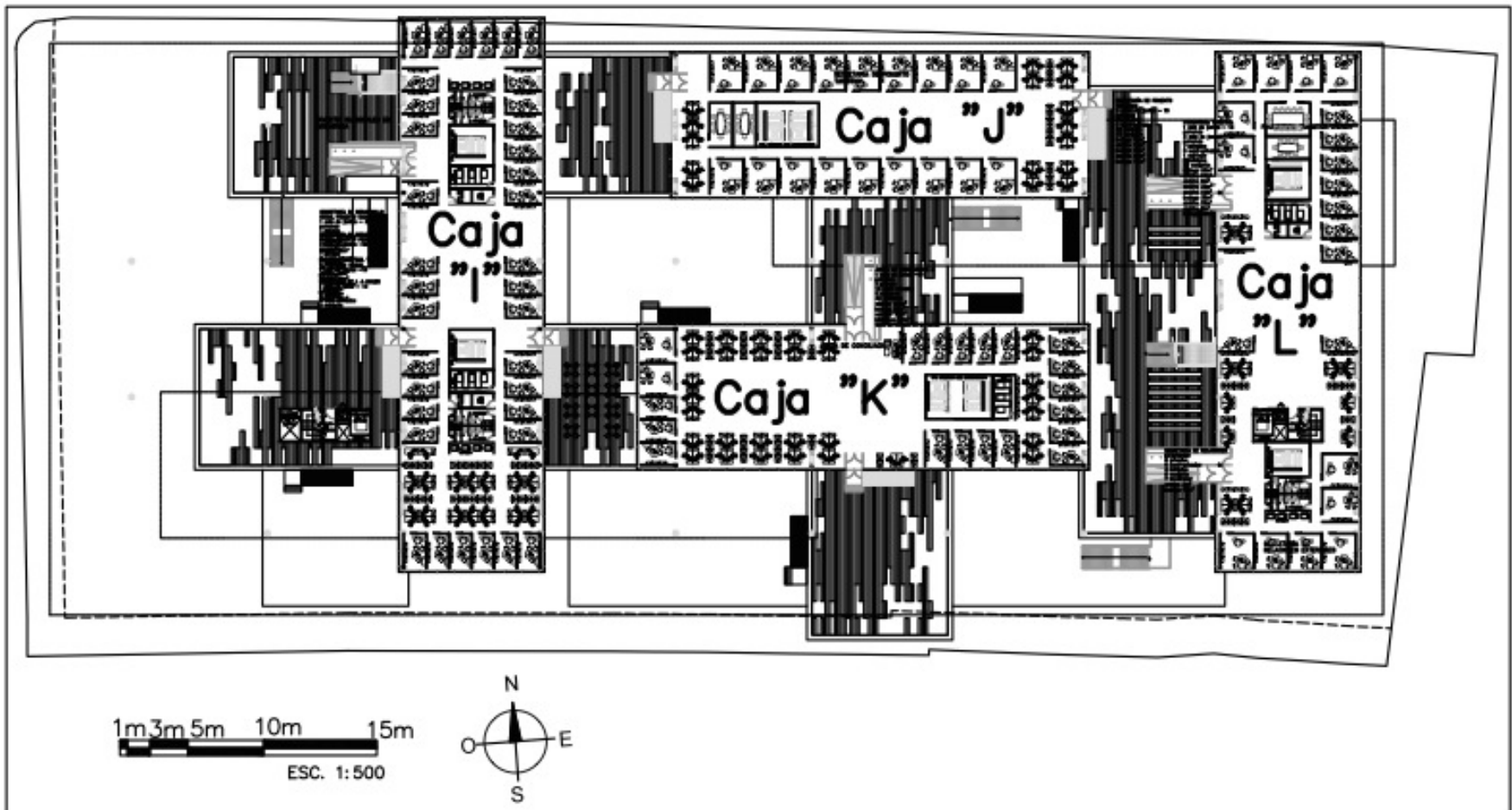
Este nivel se encuentra en el nivel +10.20 metros sobre el nivel de banquetta con un entrepiso de 4.35 metros y se ubican los siguientes espacios.

Administración del Patrimonio de la Beneficencia Pública del Estado, Subsecretaría del Trabajo y Previsión Social e INVISUR, dividido en espacios particulares con una orientación predominante este-oeste. Dotadas de sus respectivos servicios sanitarios, zonas de espera y módulos de información y atención al público.

Junta de conciliación 3 en un solo espacio y una orientación predominante norte-sur. Dotada de sus respectivos servicios sanitarios, zonas de espera y módulos de información y atención al público.

Secretaría de Relaciones Exteriores y Promotora Turística dentro de un mismo espacio, dividido en espacios particulares con una orientación predominante este-oeste. Dotadas de sus respectivos servicios sanitarios, zonas de espera y módulos de información y atención al público.

Secretaría de Fomento Turístico en un solo espacio. Dotada de servicios sanitarios, zona de espera, módulo de información y atención al público. Elevadores para discapacitados con acceso a las oficinas.



Plano # 9. Segundo Nivel de CEDAC. Fuente. CEDAC.

CAJA	SUPERFICIE M^2
I	1,405.44
J	1,067.29
K	1,148.16
L	1,320.96

Tabla # 8. Superficie de cada caja de la segundo piso por M^2 Fuente: CEDAC

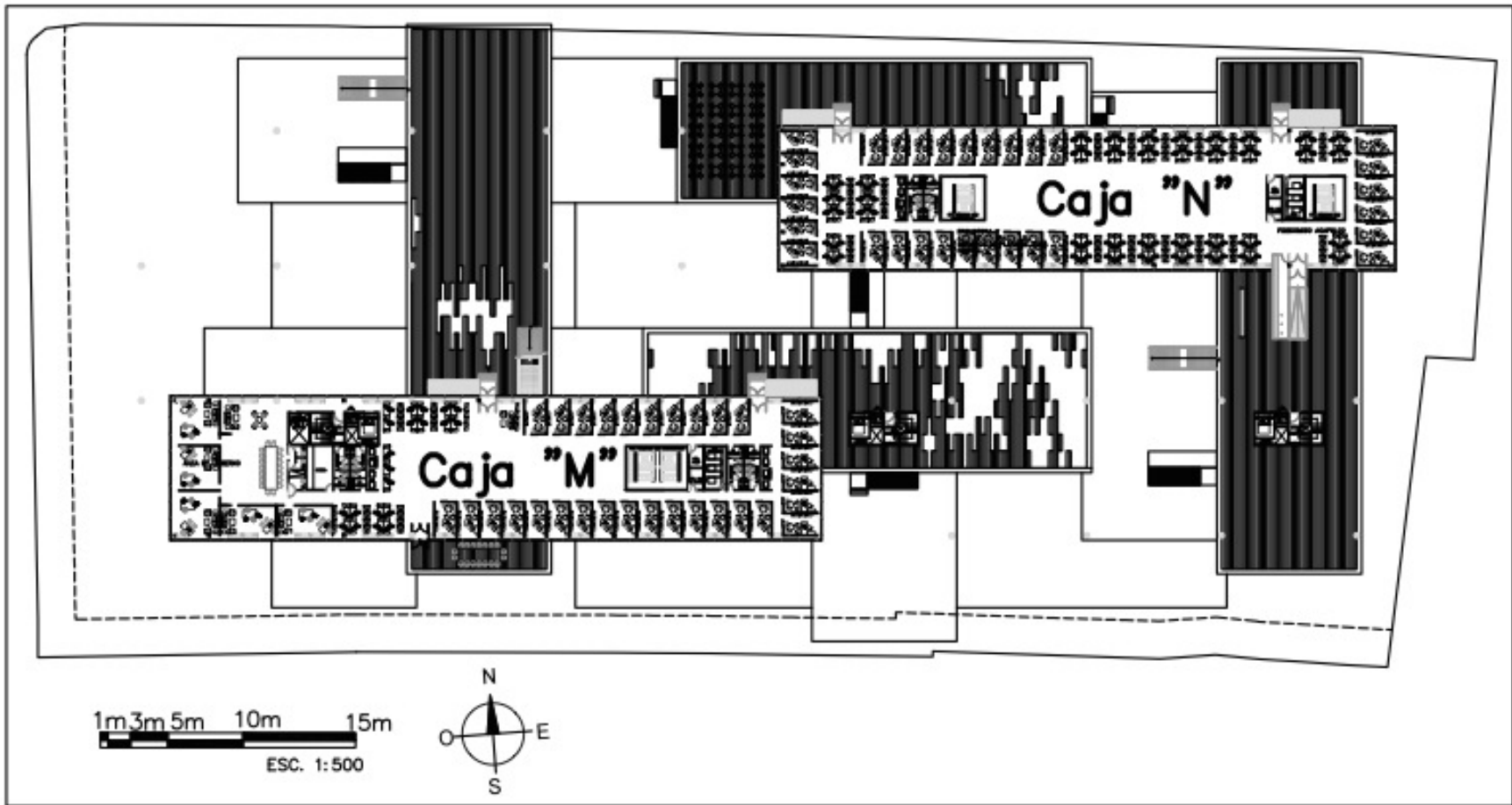
Tercer nivel.

Este nivel se encuentra en el nivel +14.55 metros sobre el nivel de banquetta con un entrepiso de 4.35 metros y se ubican los siguientes espacios.

Área de gobierno con acceso directo desde el estacionamiento. Comparte piso con las Oficinas Dependientes de otras Oficinas en Chilpancingo de 1297m². , mismas que se encuentran en un solo espacio que estará dividido por mobiliario modular para oficinas. Se encuentran en una orientación predominante norte-sur y están dotadas de sus respectivos servicios sanitarios.

Filarmónica, Secretaría de La Mujer, Comisión Estatal de Arbitraje Medico dentro de un mismo espacio dividido en espacios particulares con una orientación predominante norte-sur. Dotadas de sus respectivos servicios sanitarios, zonas de espera , módulos de información y atención al público.

Fideicomiso Acapulco y Promotora y Administradora de los Servicios de Playa de Zona Federal dentro de un mismo espacio dividido en espacios particulares con una orientación predominante norte-sur. Dotadas de sus respectivos servicios sanitarios, zonas de espera, módulos de información y atención al público.



Plano # 10. Tercer Nivel de CEDAC. Fuente. CEDAC.

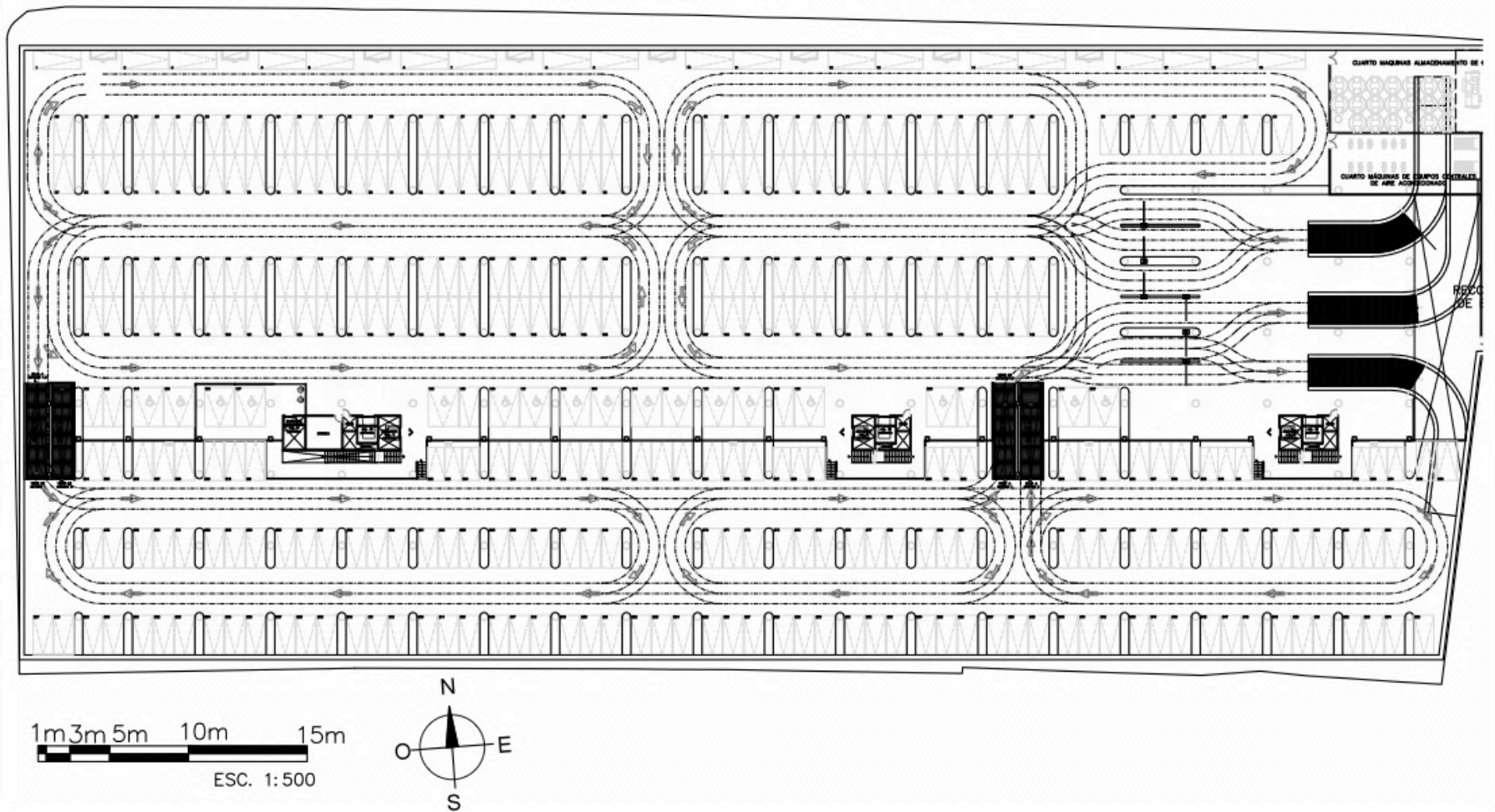
CAJA	SUPERFICIE M2
M	1,657.24
N	1,588.39

Tabla # 9. Superficie de cada caja de la tercer piso por M^2 Fuente: CEDAC

Estacionamientos.

El diseño original del estacionamiento era de 3 sótanos con 1,222 cajones con un entrepiso de 3.05. Desplazando el nivel inferior en el nivel -8.60 metros con respecto al nivel de banqueta. Lo componen con cajones grandes de 2.50m de ancho x 5.00m de largo. Y 46 cajones para discapacitados correspondientes a la proporción de 1 por cada 25 cajones convencionales que señala el Reglamento de Construcciones para el Municipio de Acapulco de Juárez. Pero al momento de construir se encontraron con el problema del nivel freático, en algunas partes del terreno al momento de la excavación encontraron agua a metro y medio lo que llevo a modificar el proyecto poniendo un muro milano instalado con maquinaria y mano de obra francesa para dejar 2 niveles de estacionamiento con una capacidad de 784 con 31 cajones para discapacitados dando un total de 815 cajones en total. El sistema del estacionamiento es por medios niveles, teniendo un cambio de nivel de 1.52m y la circulación entre los medios niveles se dará por rampas con el 12% de pendiente.

Todos los cajones son de autoservicio y el control de acceso y salida se dará por medio de plumas con ingreso de lector magnético a empleados del edificio y boletos para los visitantes. Se cuenta con 6 plumas, mismas que podrán ser controladas para salir o entrar de acuerdo a la demanda según horarios.



Plano # 11. Sótano II. Estacionamiento 15,260 M²

Fuente. CEDAC.

4.1.1. Evaluación de CEDAC.

A continuación se muestra la tabla # 10 de la evaluación de CEDAC aplicando la metodología mencionada dando valores a cada indicador, cabe aclarar que para no emplear la evaluación del 1 al 5 como se maneja en la tabla ANAS (anexo 1), se empleo del 1 al 10 eliminando el coeficiente Relativo que la función de este es multiplicar por 2.

Tabla# 10. Evaluación del edificio CEDAC.

Indicadores Sustentables	C.Inicial	CEE	CEG	CESC	C. Final
1.- Optimización de recursos naturales y artificiales					
1.1. Nivel de utilización del recurso naturales	5	1	.9	1	4.5
1.2. Nivel de utilización de materiales duraderos	10	1	.9	1	9
1.3. Nivel de utilización de materiales recuperados	4	1	.9	1	3.6
1.4. Capacidad de reutilización de los materiales utilizados	10	1	.9	1	9
1.5. Nivel de utilización de los materiales reutilizables	10	1	.9	1	9
1.6. Capacidad de reparación de los materiales utilizados	6	1	.9	1	5.4
1.7. Nivel de utilización de los materiales reciclados	8	1	.9	1	7.2
1.8. Capacidad de reciclaje de los materiales utilizados	8	1	.9	1	7.2
1.9. Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados	10	1	.9	1	9
TOTALES:					7.5
2.- Disminución del consumo energético					
2.1. Energía consumida en la obtención de materiales	5	1	.9	1	4.5
2.2. Energía consumida en el transporte de los materiales	4	1	.9	1	3.6

2.3. Energía consumida en el transporte de la mano de obra	5	1	.9	1	4.5
2.4. Energía consumida en el proceso de construcción del edificio	5	1	.9	1	4.5
2.5. Energía consumida por el edificio a lo largo de su vida útil	7	1	.9	1	6.3
2.6. Nivel de adecuación tecnológica para la satisfacción de las necesidades humanas	5	1	.9	1	4.5
2.7. Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático.	8	1	.9	1	7.2
2.8. Energía consumida en el proceso de derribo o desmontaje del edificio	10	1	.9	1	9
TOTALES:					5.5
3.- Fomento de Fuentes Energéticas Naturales					
3.1. Nivel de utilización tecnológica a base de energía solar	9	1	.9	1	8.1
3.2. Nivel de utilización tecnológica a base de energías renovables por el sistema natural.	10	1	.9	1	9
TOTALES:					8.5
4.- Disminución de Residuos y Emisiones					
4.1. Nivel de residuos y emisiones generadas en la obtención de materiales de construcción	4	1	.9	1	3.6
4.2. Nivel de residuos y emisiones generadas en el	10	1	.9		9

proceso de construcción.				1	
4.3. Nivel de residuos y emisiones generadas en el mantenimiento de los edificios	7	1	.9	1	6.3
4.4. Nivel de residuos y emisiones generadas en el derribo de los edificios.	10	1	.9	1	9
TOTALES:					6.9
5. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios					
5.1. Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural	8	1	.9	1	7.2
5.2. Emisiones perjudiciales para la salud humana	10	1	.9	1	9
5.3. Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio	7	1	.9	1	6.3
TOTALES:					7.5
6. Disminución del mantenimiento y coste de los edificios					
6.1. Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida natural	7	1	.9	1	6.3
6.2. Adecuación funcional de los componentes	7	1	.9	1	6.3
6.3. Recursos consumidos por el edificio en su actividad cotidiana	8	1	.9	1	7.2
6.4. Energía consumida por el equipamiento tecnológico del edificio	7	1	.9	1	6.3

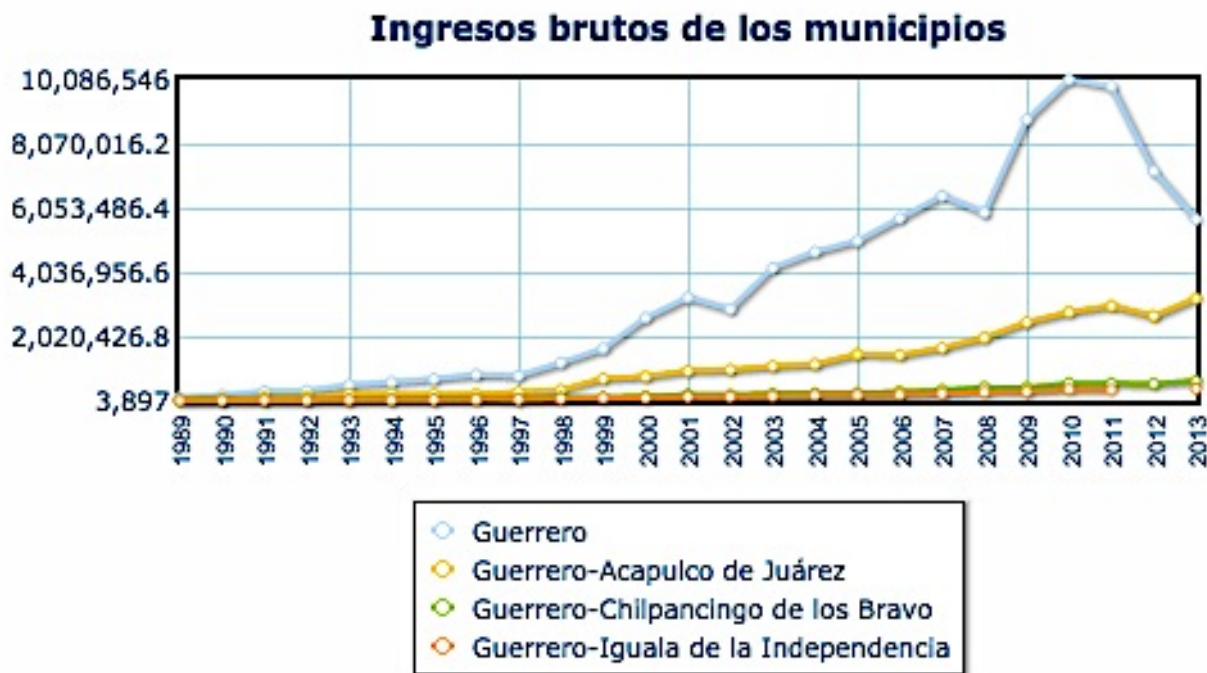
6.5. Energía consumida en la accesibilidad al edificio	7	1	.9	1	6.3
6.6. Nivel de necesidad de mantenimiento en el edificio	7	1	.9	1	6.3
6.7. Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio	6	1	.9	1	5.4
6.8. Coste económico en la construcción del edificio	5	1	.9	1	4.5
6.9. Entorno social y económico	6	1	.9	1	5.4
TOTALES:					6
TOTALES FINALES:					6.9
RESULTADO					7

Coeficientes

	1	2	3	4	5	6
CEE: Coeficiente de Entorno Económico	1	1	1	1	1	1
CEG: Coeficientes de Entorno Geográfico	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
CSC: Coeficientes de Entorno Social y Cultural	1	1	1	1	1	1

A continuación se describirán los motivos por el cuales se puntuó cada coeficiente conforme a las características de Acapulco, Guerrero y del sitio en el que fue ubicado el edificio. Los coeficientes serán constantes porque se habla del mismo edificio, ubicación y entorno económico.

El Coeficiente de Entorno Económico (CEE): El Producto Interno Bruto (PIB) de Guerrero en 2013 representó el 1.5% con respecto al total nacional y en comparación con el año anterior tuvo un incremento del 0.5%. a nivel estatal. En la gráfica # 6 comparando el ingreso bruto al estado con los municipios con más índice de población que son Acapulco de Juárez, Chilpancingo de los Bravo e Iguala de la Independencia.



Gráfica # 6 Ingresos brutos de los municipios del estado de Guerrero 2013

Fuente: INEGI 2013

La gráfica # 6 muestra que Acapulco de Juárez es el municipio con más aporte económico al estado de Guerrero dando un ingreso de 3,214,970 de pesos en ingresos brutos (gráfica # 7) de los 5,695,228 totales que recibió el estado de Guerrero en el 2013 estamos hablando que Acapulco dio un ingreso bruto del 56.4% a nivel estado.



Gráfica # 7 Ingresos brutos del municipio de Acapulco de Juárez , Guerrero 2013

Fuente: INEGI 2013

La actividad económica preponderante de Acapulco es de servicios, estos concentran la mayor actividad con un 72.92%. Donde se encuentra la industria hotelera, restaurantes, transporte y comunicaciones, servicios financieros, seguros, bienes raíces, servicios bancarios, servicios comunales, sociales y personales. Otro grupo de la población que es el 18.73% se emplea en captación laboral que serian trabajo en mercados, las tiendas de productos al menudeo, las farmacias, zapaterías, tiendas de ropa, de insumos, supermercados, etc. Y por ultimo encontramos el sector dedicado a las materias primas que es de 13,426 personas, lo que representa el 7.38%.

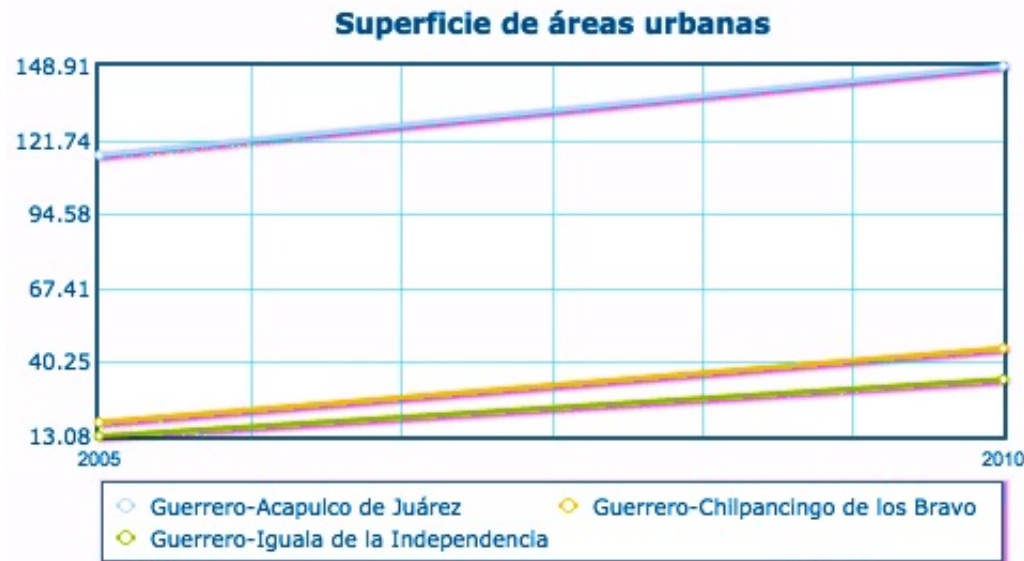
En resumen Acapulco de Juárez es el municipio que da más ingresos brutos con un porcentaje de 56.4 a nivel estatal y a nivel nacional aporta 1.5 % del ingreso total dejando a Guerrero en los últimos lugares como uno de los

estados más pobres de México, por consecuencia la calificación puesta en el coeficiente de entorno económico (CEE) es de 1.

El Coeficientes de Entorno Geográfico (CEG): Acapulco en forma de anfiteatro se localiza al sur de la República Mexicana en el estado de Guerrero en la costa del Océano Pacífico, el estado cuenta con una superficie de 63,596km².

Acapulco de Juárez es el municipio con mayor superficie urbana del estado y crece a gran velocidad gracias a la migración de las personas en busca de trabajo causada por el turismo y el comercio.

Para tener una mejor idea de la superficie se compara con los 3 municipios del estado que son Acapulco de Juárez, Chilpancingo de los Bravo e Iguala de la Independencia en la gráfica # 8 es notable que Acapulco con sus 148.91 km² del 2010 es el que tiene mayor superficie urbana con un crecimiento del 22.3% en 5 años. (INEGI 2010). El 44% de la población estatal reside ahí por lo que cada 23 de 100 guerrerenses radican ahí (INEGI 2005).



Gráfica # 8. Superficie de Áreas Urbanas de Guerrero 2010

Fuente: INEGI 2010

Acapulco está ubicado en la costa del Océano Pacífico, por lo que se encuentra frente al mar y es vulnerable a diferentes fenómenos naturales como son las tormentas, inundaciones, huracanes y tiene un alto riesgo de sismos debido que la placa de Cocos que se ubica debajo el Océano Pacífico.

Acapulco al ser un lugar turístico a nivel internacional cuenta con un aeropuerto nacional e internacional, también cuenta con diversos puertos para turistas como para comerciantes y se comunica directamente por la carretera nacional México- Acapulco. Al tener las 3 formas de transporte, el marítimo, aéreo y terrestre se convierte en el municipio con la mejor ubicación del estado de Guerrero.

El municipio en aspecto orográfico presenta 3 formas de relieve: Accidentados que comprenden el 40%; semiplano también con el 40% y plano con el 20%. Y la altitud varía desde el nivel del mar en la zona costera se encuentra hasta 1,699 metros máximas principalmente en los cerros.

En la hidrografía cuenta con los ríos Papagayo y Sabana cruzan el municipio; al igual que los arroyos Xaltianguis, Potrerillo, La Provincia y Moyoapa; las lagunas Tres Palos y Coyuca. Además existen manantiales de aguas termales en Dos Arroyos, La Concepción y Aguas Calientes.

Las temperaturas fluctúan de 24° a 33°, dependiendo de la altitud (zona muy cálida y semicálida). La precipitación pluvial se presenta en verano principalmente y sus registros varían de 1,000 a 1,500 mm.

La vegetación predominante es la conocida como selva caducifolia, integrada por diferentes especies, como tepehuaje, bonete, cazahuate y pochote; en la serranía se localizan áreas de bosque de pino y encino; al norte del poblado Altos del Camarón hay variedad de árboles frutales: palmares de coco, tamarindos, nanches, guayabos, almendros, granados, ciruelos y mangos.

En relación a la fauna, existe conejo, iguana, tejón, zorrillo, mapache, venado, zopilote, zanate, tortolita, paloma, gavián, pelícano, perico, gaviota, garza, tortuga marina, cocodrilo, trucha, mojarra, palometa, almejas, camarones, cangrejos, langosta y pulpo, entre otros.

Conforme a estas características antes mencionadas de la ubicación de CEDAC frente a la bahía, al contar con las tres formas de transporte, su fauna y flora, la calificación aplicada en el coeficiente de entorno geográfico (CEG) es de **0.9**.

El Coeficientes de Entorno Social y Cultural (CESC): Guerrero tiene una de las más grandes riquezas culturales del país. Son de reconocimiento internacional sus delicadas artesanías de laca, plata y oro, sus hermosos bordados textiles y suculentos platillos con influencia de distintas culturas.

Acapulco es una palabra de origen náhuatl y sus raíces son acatl (carrizo), poloa (destruir o arrasar) y co (lugar): “Lugar donde fueron destruidos o arrasados los carrizos” En un inicio, Acapulco fue habitado por grupos primitivos. Los últimos descubrimientos indican que existieron asentamientos aproximadamente desde el año 3000 a.C. Un grupo indígena de linaje Náhuatl y antecesores de los aztecas, llamados los Nahoas, se establecieron en esta región.

En 1532, es considerado el nacimiento de Acapulco pero es hasta 1927 se abrió la carretera México-Acapulco, y así se impulsó el turismo y consecuentemente la edificación de hoteles, por el gobierno, y se volvió un atractivo en el país y el mundo esto desató mucha migración de poblados cercanos en busca de un mejor trabajo y calidad de vida.

Respecto a la arquitectura fue definida en mayor medida por el clima, la mayoría de los materiales empleados desde la antigüedad eran regionales eso determinaba características naturales.

Acapulco al ser de clima tropical, generalmente las viviendas eran rectangulares y se orientaba hacia los vientos dominantes que son de Sureste a Noroeste para hacerla más fresca. Las puertas y ventanas se colocan de forma que se encuentren con el fin de lograr la ventilación cruzada, tenían un techo inclinado a dos aguas que es necesario para el rápido escurrimiento de la lluvia, se manejaban también las alturas hasta mayores a 6 metros debido que el aire caliente se acumula en las partes altas y la fresca en las bajas, los aleros eran grandes para proteger los muros contra la erosión del agua para disminuir el rayo del sol directo (Deffis Caso, 1991, p. 54) como se muestra en las fotografías 1-2 de la vivienda tradicional de Acapulco en los 40.



Foto # 4 vivienda de Acapulco , 1940

Fuente: (Babini Baan & Hernández Torres, 2013, p. 84)



Foto # 5 vivienda de Acapulco , 1940

Fuente: (Babini Baan & Hernández Torres, 2013, p. 84)

En la actualidad la arquitectura se ha modificado mucho gracias a las vialidades que ayudan a transportar con facilidad los materiales nuevos y por la necesidad de crear alojamiento en este lugar turístico, y también se sigue construyendo con arquitectura vernácula empleando las palapas adaptándose al clima de Acapulco.

Acapulco es una ciudad turística en la cual la mayoría de los habitantes, trabajan en hoteles, restaurantes, bares, discotecas, se dedican a la atención de los turistas, por lo que intenta ir a la vanguardia en la arquitectura, y de las nuevas tecnologías del estado de Guerrero por lo que se le evaluó con un **1**.

I.- LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y ARTIFICIALES.

Estos indicadores evaluarán la optima utilización de recursos en arquitectura, contemplando todo el ciclo del vida del proceso constructivo.

I.I. Nivel de utilización de recursos naturales.

Los materiales naturales que se pueden utilizar de forma directa en la construcción de este edificio como serian piedras, tierra pisada, barro cocido al sol, restos vegetales, restos orgánicos, troncos de arboles amarrados, ramas de árboles, hojas, troncos, etc, son nulos ya que los materiales usados en la construcción de CEDAC son acero, vidrio templado, concreto, aluminio y PVC. Pero tampoco esto no significa que no se empleen recursos naturales para crear los materiales. Para este apartado se utilizara la Tabla de materiales de la ANAS (Anexo 1) para sacar un promedio de los materiales empleados y poder evaluarlo conforme a la utilización de los recursos naturales.

En la tabla de ANAS (Anexo 1) puntúa a los materiales con el nivel de utilización de recursos naturales: el concreto prefabricado lo califica con un 4, al acero de igual manera tiene una calificación de 4, el PVC con una calificación de 4 y el vidrio templado con calificación de 6 lo que da un porcentaje por utilización de recursos naturales es de **5**.

I.II. Nivel de utilización de materiales duraderos.

Elegir materiales de larga vida útil y procurar mantenerlos en buen estado, implica a largo plazo reducir la extracción de nuevas materias primas y disminuir la cantidad de basura generada.

El edificio CEDAC al ser de atención pública se diseña como tipo A lo que significa que fallas en su estructura podrían generar un peligro significativo para la población por lo que su funcionamiento es esencial en caso de emergencias urbanas. Los edificios tipo A son hospitales, escuelas, terminales de transporte, estaciones de bomberos, centrales eléctricas y de telecomunicaciones, estadios, depósitos de sustancias flamables o tóxicas, museos y edificios que alojen archivos y registros públicos de particular importancia, y otras edificaciones a juicio de la Secretaría de Obras y Servicios.

Los materiales empleados son muy duraderos como, el concreto al ser diseñado bajo las Normas Técnicas Complementarias del DF para diseño y construcción de estructuras de concreto esta deberán diseñarse para una vida útil de al menos 50 años, de acuerdo con los requisitos establecidos en el diseño por durabilidad ahí impuesto.

En las fotos siguientes se muestran áreas de CEDAC en las cuales se observa el concreto en los dos pisos subterráneos del estacionamiento foto 6 y la 7 en la explanada cubiertas con adoquines de concreto.



Foto # 6 Sótano 1 Fuente. D. Adame Arcos 2015



Foto # 7 Explanada Fuente. D. Adame Arcos 2015

La vida útil del acero es muy alta. Algunos estudios han estimado que una viga de acero con protección mínima a la corrosión puede superar los 60 años. Esto, si se analiza como un material sólo por componente, es decir, no como material aislado sino como parte de un sistema constructivo. (Hernández Moreno, 2014) y en el caso del edificio agregaron carnio, zinc y moliteno al componente del acero para que sea una resistencia más a la oxidación.



Fotografía # 8. Techumbre, barandales de acero Fuente. D. Adame Arcos 2015



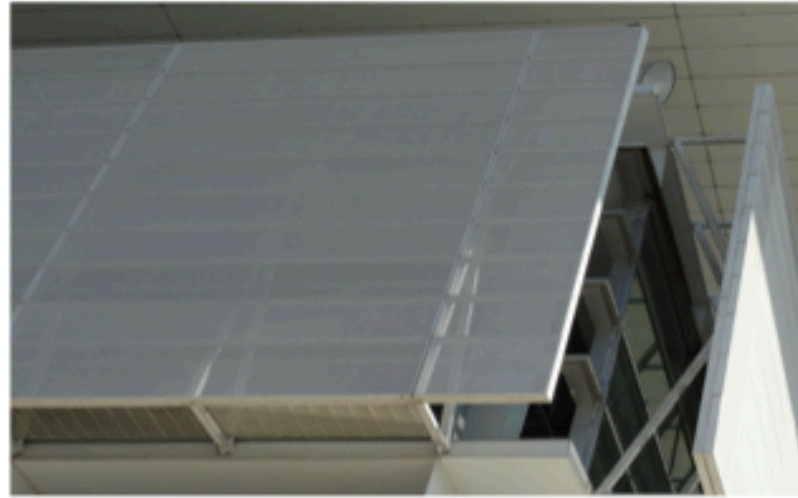
Fotografía # 9. "Cajas" selladas con vidrio Fuente. D. Adame Arcos 2015

El vidrio tiene una vida útil indefinida aparte de ser un material 100% reciclable, la única forma de reciclarlo es fundirlo si se quiere emplear para otra cosa (Martínez Ramírez , 2012)

El aluminio es muy apreciado en el sector de la construcción por su largo ciclo de vida, su fácil mantenimiento y su contribución a la eficiencia energética de los edificios. Los productos de aluminio para la construcción están realizados en aleaciones con resistencia al agua, a la corrosión e inmunes a los efectos dañinos de los rayos UVA, garantizando un rendimiento óptimo durante un largo periodo de tiempo. Por ejemplo en 1898, la cúpula de la iglesia de San Gicchino's en Roma, fue recubierta de láminas de aluminio, que aún, hoy en día, se encuentran en perfectas condiciones, más de 100 años después. (european aluminium association, 2008, p. 8)



Fotografía # 10 Ventanillas. Fuente. D. Adame Arcos 2015



Fotografía # 11 Aluzinc. Fuente. D. Adame Arcos 2015

El Poli Cloruro de Vinilo (PVC), es un material plástico, sólido , que se presenta en su forma original, como un polvo de color blanco es utilizado en el ámbito mundial en un 55% del total de su producción en la industria de la construcción.

El 64% de las aplicaciones del PVC tienen una vida útil entre 15 y 100 años, y es esencialmente utilizado para la fabricación de tubos, ventanas, puertas, persianas, muebles, etc. (Hess, 2011)



Fotografía # 12 Persianas Fuente. D. Adame Arcos 2015

Por todo lo antes mencionado se puede notar que los materiales empleados en la construcción son de los más durables, aunque el acero tiene algunas variaciones respecto a la corrosión debido que la estructura esta descubierta frente al mar y aun teniendo los anticorrosivos pueda llegar a un nivel de vida útil menor que una viga de acero normal en otra parte del mundo que no esté frente al mar pero las cualidades de los materiales en durabilidad siguen siendo altas por lo que a este indicador se le pone una calificación de **10**.

I.III. Nivel de utilización de materiales recuperados.

En este indicador se refiere a un material que ha sido previamente abandonado al cual se le proporciona una nueva utilidad , esto significa que puede que haya perdido algunas propiedades , físicas, mecánicas, visuales y en vez de convertirlos en residuos son recuperados y se le dan un uso en la construcción.

El CEDAC por ser edificio de atención pública se convierte en un edificio tipo A es decir que en caso de algún desastre pueda seguir funcionando por lo que se aplica la máxima tecnología en Guerrero, por consecuencia no aplicó ningún tipo de materiales recuperados , todos los materiales son nuevos ,por lo que la resistencia de este debe ser máxima por las cuestiones de estar en Acapulco, Guerrero y su ubicación frente al mar, vulnerable a huracanes, inundaciones, tormentas, sismos y vandalismo ,así que este indicador se utilizara la tabla ANAS (anexo1) el cual dará una mejor idea de los materiales empleados conforme a su optimización de recursos

En la tabla ANAS (anexo 1) el concreto prefabricado tiene la puntuación de un 2 , el acero con un 6, el vidrio con un 4, el aluminio con 4 y el PVC con un 4 por lo que da un porcentaje de evaluación de este indicador de **4**.

I.IV. Nivel de utilización de materiales reutilizables.

Los materiales reutilizables empleados en la construcción se podría mencionar casi todos debido que la obra es fácilmente desmontable, como son:

Protectores solares o pantallas de aluzinc se pusieron en la fachada sur y poniente que son placas de aluminio perforadas a computadora como se muestran en la fotografía # 13 de su vista externa y la # 14 de modo interno de las cajas y la función es principalmente a controlar la incidencia de los rayos solares en los edificios. Es un producto para construcciones singulares y especialmente para edificios de oficinas, aeropuertos, hoteles, escuelas, instalaciones deportivas, etc.

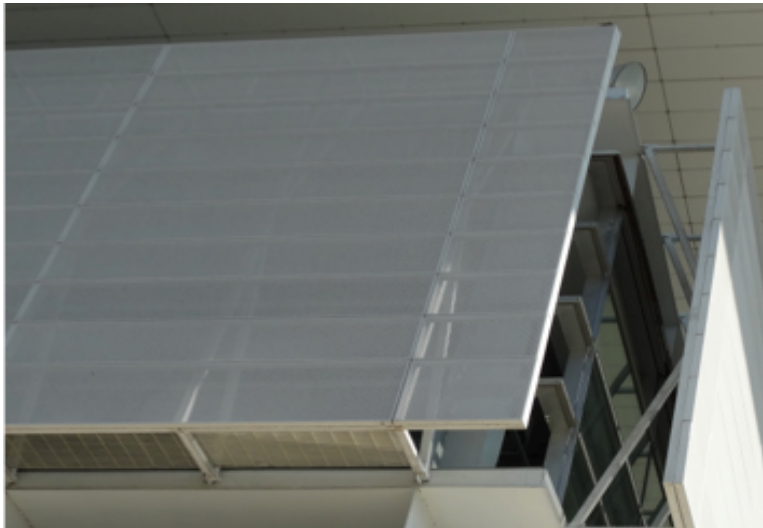


Foto # 13 Protectores solares Fuente. D. Adame Arcos 201



Foto # 14 Protectores solares Fuente. D. Adame Arcos 2015

El plafón de las “cajas” que son las oficinas son persianas de PVC, que se encuentran en los pisos del edificio. Se eligió de tal manera que ofrezcan la facilidad de ser desmontada y montada, para una fácil reparación en las instalaciones sin dejar parches o huecos, estas persianas tienen la característica que si se observa el techo de frente se ven las instalaciones pero si se observa a lo lejos se ve el plafón uniforme. Como se muestra en las fotografías # 15 y 16.



Fotografía # 15 Plafón, persianas de PVC Fuente. D. Adame Arcos 2015

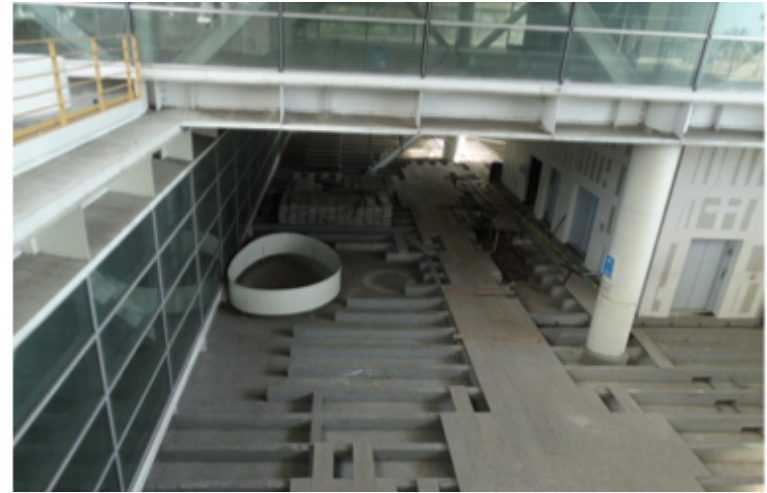


Fotografía # 16 Plafón, persianas de PVC Fuente. D. Adame Arcos 2015

Sistema de cubierta de entepiso es a base de adoquines de concreto de 1m por 30cm aproximadamente que se colocan simplemente apoyado de manera transversal en el sistema de vigas de entepiso y se encuentra en todos los pisos y escaleras del edificio. Con la función de filtración de agua para los canales de concreto que se encuentran en la parte interior del edificio como se muestran en las fotos # 17 y 18.

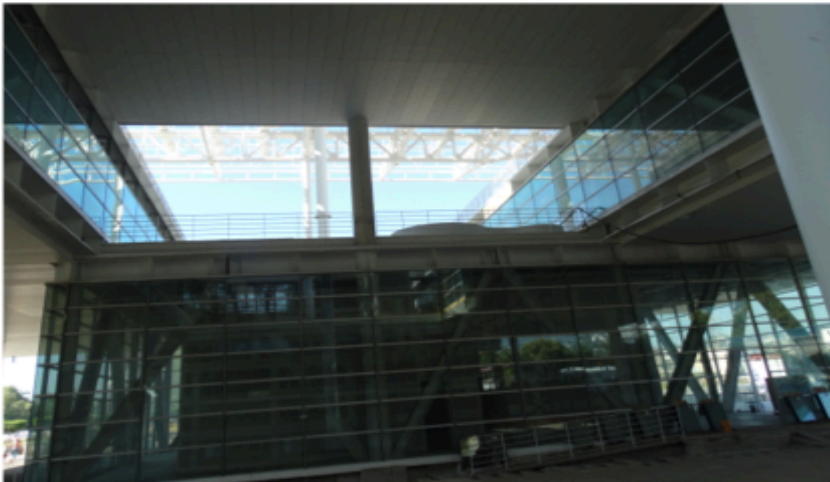


Fotografía # 17 Planta baja adoquines Fuente. D. Adame Arcos 2015



Fotografía # 18 Planta baja adoquines Fuente. D. Adame Arcos 2015

El vidrio templado que es un material con una alta vida útil en el cual si se tiene en buen estado puede ser reutilizado en otras construcciones y el edificio lo tiene presente en todas sus cajas debido que el concepto de CEDAC consiste en niveles con un desplazamiento de cajas de vidrio con acero.



Fotografía # 19 Vidrio planta baja Fuente. D. Adame Arcos 2015



Fotografía # 20 Vidrio templado Fuente. D. Adame Arcos 2015

El acero se encuentra en todo el edificio vigas, barandales, en la armadura de techo, escaleras, etc. Y es completamente reutilizable.



Fotografía # 21 Armadura de techo y barandales Fuente. D. Adame Arcos 2015



Fotografía #22 Estructura de techo

Fuente. D. Adame Arcos 2015

También las celdas solares de marca SolarWork pueden ser reutilizables siempre y cuando no sobrepase los años de vida útil que oscilan entre los 20 y 25 años. Todos los materiales antes mencionados pueden ser reutilizable para la construcción en caso de ser desmontado casi el 75% del edificio está hecho de materiales que pueden ser reutilizables y al aprovechar estos recursos, el impacto ambiental es menor al reducir el escombros de la construcción por lo que da como resultado de este indicador un **10**.

I.V. Capacidad de reutilización de los materiales utilizados.

La capacidad que tienen los materiales antes mencionados como las protecciones solares elaborados de aluminio con una capa protectora para la corrosión de las sales mar, su vida útil es amplia y su capacidad de reutilización es alta. El

tipo adoquín de concreto tiene una vida útil dentro de los 50 años(Normas Técnicas Complementarias del DF) así este material con un buen trato puede ser reutilizados varias veces, las persianas de PVC al ser de un material derivado del petróleo puede llegar a tener una vida útil hasta de 100 años, el vidrio con un nivel optimo de cuidado se desconoce su vida útil, así que este junto con las persianas de PVC son los materiales con más capacidad de reutilización y el acero, que se presenta en diferentes formas en el edificio como barandales, escaleras, la misma estructura es desmontable por lo que tiene una capacidad de reutilización de componentes de acero se ha mejorado por la estandarización de los componentes y conexiones que la industria del acero ha logrado. Los productos que se re- usan comúnmente incluyen montones de rodamientos, elementos estructurales , vigas, rieles y los módulos, etc. su único inconveniente es, que es una estructura metálica descubierta frente al mar y a pesar de tener materiales anticorrosión bajar su nivel de vida útil o se mantiene conforme a el mantenimiento y cuidado del mismo, para que todos los materiales tengan una mayor capacidad de que puedan ser reutilizados.

Por todo lo anterior este indicador se le evalúo con un **9** debido que son muchos materiales que pueden ser reutilizados con un buen mantenimiento y cuidado podrían ser reutilizados mas de una sola vez.

I.VI. Capacidad de reparación de los materiales utilizados.

CEDAC al emplear piezas echas a la medida y elaboradas para ser armadas en el lugar da la ventaja de una fácil reparación al desoldarse y desatornillar para cambia la pieza, el concreto tiene la misma facilidad para poder ser reparado, agregando un buen mantenimiento su vida útil se alarga, el vidrio y el PVC puede ser sustituido con facilidad, ser reutilizado y reciclado pero tiene una media capacidad de ser reparado solo que se selle pero un vidrio roto no da una buena imagen y no es seguro. El aluminio al igual que el vidrio puede ser sustituido con facilidad, ser reutilizado y reciclado pero en capacidad para poder ser reparado es la mas baja de los materiales que se mencionan.

Si observamos estos cinco materiales en el edificio con la tabla de ANAS el concreto con 8, el acero con 8, el vidrio con 6, el aluminio con 4 y el PVC con un 6 da un total de **6** por lo que a este indicador se le evalúa de esta manera.

I.VII. Nivel de utilización de materiales reciclados.

El acero es uno de los metales más utilizados y reciclados en el mundo. Los productos de acero se prestan para la reutilización o ser reciclados. Según estadísticas del IISI (International Iron and Steel Institute), el acero es el material más reciclado del planeta: aproximadamente 34% se reutiliza. No solamente los productos de este material se reciclan, también los residuos sólidos se procesan para poder recuperar otros metales, como el zinc. Además, millones de toneladas de hierro y de acero son retiradas del flujo de residuos, debido a las características magnéticas del mismo, haciendo más fácil su separación. (Gutiérrez, 2013).

El vidrio es otro material que se ha venido reciclando desde 1982 hasta la actualidad es uno de los materiales reciclables más importantes porque su producción es de las más contaminantes y, además, posee una lenta y muy larga desintegración (puede llegar a tardar en degradarse hasta 4.000 años).

El concreto otro material reciclable a nivel mundial es una buena opción porque aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios y evita la degradación de recursos naturales no renovables; y desde el punto de vista económico, el concreto reciclado resulta atractivo cuando el producto es competitivo con otros materiales en relación al costo y a la calidad. (Bedoya Montoya, 2003).

El Aluminio se puede reciclar varias veces sin pérdida de valor o propiedades. Por otra parte, la energía requerida para el reciclaje es una mera fracción de la necesaria para la producción primaria, tan sólo un 5%, aportando evidentes beneficios ecológicos. (european aluminium association, 2008, p. 5)

El PVC puede ser reciclado pero es muy difícil, debido a esto, su reciclaje es prácticamente nulo, por lo que casi siempre se convierten en residuos, y este material termina en vertederos de RSU (Residuos Sólidos Urbanos) o incineradores, donde terminan contaminando al ambiente. Por otra parte, debido a la baja calidad del PVC reciclado, siempre es necesario utilizar material virgen, lo que aumenta la cantidad de material existente que luego se convertirá en residuo. (Hess, 2011)

En la mayor parte de los materiales de CEDAC pueden ser reciclados menos el PVC por lo que se le evalúa con **8**.

I.VIII. Capacidad de reciclaje de los materiales utilizados.

El acero tiene una capacidad alta para ser reciclado. Trenes, autos , estructuras y cualquier máquina o utensilio hecho con acero puede ser reciclado al final de su vida útil y a este desecho previamente seleccionado se le llama chatarra y se calcula que la industria siderúrgica cubre el 40% de sus necesidades de acero con la chatarra reciclada y así se repite el ciclo del acero.

La capacidad de reciclaje del vidrio puede ser infinita debido a que es muy difícil que se deteriore y al igual que el reciclaje del acero no modifica sus componentes. En el caso del concreto es un poco diferente debido que entre mas se recicle pierde capacidad de resistencia por consecuencia no tiene la cualidad como los demás materiales antes mencionados, la ventaja que tiene es que es uno de los materiales más durables en la construcción y tendrían que pasar muchos años para demoler el edificio con concreto reciclado, para poder volver a reciclarlo.

El PVC al igual que el concreto puede reciclarse continuamente pero baja su calidad, al reciclar el PVC va requiriendo material nuevo y crea un alto gasto de energía por lo que muchas veces terminan en rellenos sanitarios o en vertederos municipales, sin ningún tipo de tratamiento.

El aluminio se puede reciclar varias veces sin pérdida de valor o propiedades. Repitiendo su ciclo por veces indefinidas debido que la elaboración de este material es muy contaminante por lo que su reciclaje al igual que el vidrio es necesario para evitar mas emisiones dañinas al medio ambiente.

Por todo lo anterior se llega a la conclusión que los materiales empleados tienen una alta capacidad de reciclado por lo que a este indicador se le evalúa con un **8**.

I.IX. Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados.

El CEDAC tiene un alto grado de aprovechamiento en los materiales empleados debido a que el edificio al momento de construirlo solo se arma, y las piezas son elaboradas a medida con las especificaciones del calculo de

la estructura, estas se mandaron a hacer a una empresa la cual se encargo de elaborar pieza por pieza por lo que es muy difícil crear un desperdicio, CEDAC tiene dos pisos subterráneos de estacionamiento de concreto y algunas zonas de la parte superior siempre hay un poco de desperdicio por lo que se calculo de un 5% normal en una obra esta necesito solo un 2% global.

Lo que da como resultado un mínimo de residuos y casi el 100% de aprovechamiento de los recursos utilizados por el cual se le evalúa con un **10**.

II.- DISMINUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

Este grupo de indicadores proporcionan información acerca de todas las acciones que deben tenerse en cuenta para disminuir al máximo el consumo energético en la construcción del edificio.

II.I. Energía utilizada en la obtención de materiales.

La energía es uno de los parámetros más importante para considerar al evaluar los impactos de los sistemas técnicos en el medio ambiente, porque interviene en cualquier proceso productivo. Implica consumo de recursos cada vez más escasos, a medida que se agotan nuestras reservas de combustibles fósiles y liberación de emisiones contaminantes.

En la industria de la construcción, la fabricación de materiales es la principal fuente de emisiones de gases contaminantes. La industria del cemento es la mayor emisora de dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógenos (NO_x), dióxido de azufre (SO₂) y materiales en suspensión en el aire (polvo), ya que, además de usar combustibles fósiles para la generación de energía térmica, ocurren emisiones adicionales provenientes de los hornos, equipos mecánicos y vehículos de transporte, que también consumen combustibles fósiles. (Castañas, 2011, p. 38)

En la siguiente tabla # 11 se hace una comparación del consumo de energía para la obtención de 1kg de diferentes materiales utilizados en la construcción, lo que pretende dar una idea de rendimientos energéticos de

éstos. Se introduce, además, la relación energía / peso específico, lo que pretende dar una idea de rendimientos energéticos de estos materiales.

MATERIAL	EE (MJ/kg)	EC (kgCO2/kg)	Energía/ peso específico (MJ/m3)
Acero virgen	53.40	2.71	0.0037
Acero reciclado	9.40	0.44	0.0018
Aluminio general	155	8.24	0.057
Aluminio reciclado	29.0	1.69	0.0107
Cemento general	4.5	0.73	0.0013
Concreto general	0.75	0.10	0.00031
Ladrillo	3.00	0.23	0.0017
Vidrio Plano	15	0.86	0.006

Tabla #11 Consumo energético de los materiales más comunes en la construcción

Fuente. Adaptado del estudio publicado por el Equipo de la Energía Sostenible (SERT) de la Universidad de Bath en Reino Unido (Castañas, 2011)

El aluminio es uno de los materiales más criticados, desde el punto de vista ambiental. Grandes cantidades de energía son necesarias para su producción, además de generar cantidades importantes de residuos, en el proceso de depuración, por unidad de metal fabricado, muy contaminantes, como los electrolíticos que se producen en la formación del material. Para producir 1 kg de aluminio se necesita un consumo de entre 190 y 210 Megajoule (MJ), cinco veces más, que el que se necesita para fabricar 1kg de acero (Wandel , 2009)

El PVC (policloruro de vinilo) está compuesto por cloro (derivado de la sal común) en un 57 % y etileno (derivado del petróleo) en un 43%. Este compuesto se denomina dicloro etano, que a altas temperaturas se

convierte en gas cloruro de vinilo (CVM). Luego, por medio de una reacción química conocida como polimerización, el CVM se convierte en un polvo blanco, fino y químicamente inerte: la resina de PVC. Entre todos los plásticos, su densidad es la mayor: 1,330g/cm³. es muy resistente al ataque de ácidos y bases, pero es inestable al calor y las radiaciones ultravioletas, por lo que necesita aditivos. a fabricación del PVC requiere mucha energía, necesaria para separar el cloro del sodio, al que se encuentra fuerte y establemente unido formando sal común. Un producto de PVC puede contener hasta un 60% de aditivos, los que le otorgan las propiedades requeridas, estabilidad, plasticidad o rigidez, color, etc., lo que convierte al producto en un compuesto de químicos, generalmente tóxico. (Hess, 2011)

Se puede observar en la tabla la energía consumida que el concreto no gasta mucha energía al momento de fabricarlo pero es un alto contaminante emitiendo gases, siguiendo con menor gasto de energía el vidrio, después el acero y por último el aluminio, uno de los peores materiales para la arquitectura sustentable. Por todo esto se hace un promedio de **6**.

II.II. Energía consumida en el transporte de los materiales.

La energía que se emplea en el transporte de los materiales es de suma importancia que sea mínima, debido a que se crea un gasto económico al transportarlo, aumentando el costo de la obra y emitiendo mayor contaminantes al medio ambiente en el caso de CEDAC se necesito mucha energía, debido a su especialidad, la mayoría de los materiales son del extranjero. En el caso de la estructura de acero fue elaborada a la medida pieza por pieza en fabricas localizadas en Monterrey, San Luis Potosí y el Estado de México, los acabados, recubrimientos y laminados fueron comprados en Hunter Douglas de varios países pero especialmente fueron de Chile y los amortiguadores sísmicos fueron trasladados de Estados Unidos de América al igual que las celdas solares.

Acapulco al tener las 3 formas de transporte, marítimo, aéreo y terrestre, facilito el traslado de materiales, en el caso de la estructura de Monterrey, San Luis Potosí y del Estado de México, fue por transporte terrestre de Monterrey a Acapulco son 14 hrs, de San Luis Potosí son 9 hrs y del Estado de México son 5:30 hrs,

En la construcción el transporte a nivel nacional es el mayor consumidor energético con un 48% del total de energía producida y de esa producción de energía el 64.1% es creada con el petróleo y los datos de la SENER 2011 la construcción deteriora el medioambiente ,de forma directa el 20% es la energía consumida en México, y de forma indirecta, aproximadamente el 25% del consumo energético (contando actividades directamente asociadas con la construcción donde se incluye el transporte de los materiales).

Lo que da como resultado un alto gasto en energía, debido a que el edificio es una construcción de gran tamaño hecho pieza por pieza y montado en el sitio, sus instalaciones y acabados son de otro país, como chile que son 7.357,33 km en avión y más de 1,919.8 km a Estados Unidos en avión. Por todo lo anterior se evaluó con un **3**.

II.III. Energía consumida en el transporte de mano de obra.

El transporte de mano de obra lejana es importante evitarse debido al gasto de energía, el costo que crea trasladar mano de obra especializada y los contaminantes que emite por el cual en una construcción sustentable, debe construirse mayormente con mano de obra local.

Al comenzar la excavación de CEDAC se encontró un nivel freático a pocos metros de la superficie lo que obligo a los arquitectos a hacer el muro Milan, que es una estructura de concreto armado, colado en el sitio que sirve de apoyo a las cimentaciones o para contener cortes verticales, aplicado en obras subterráneas como los tres pisos de estacionamiento que se tenían contemplado pero debido al nivel freático solo se pudieron construir dos, la empresa que lo hizo es francesa llamada CIMESA la cual traslado su maquinaria de Francia a Acapulco por que se necesitaba maquinaria especializada escasa en Guerrero por consecuencia la compañía integro el 20% de la mano de obra empleada.

Para la colocación de el vidrio templado de las cajas se empleó mano de obra especializada debido que el vidrio se sella con un gancho y en Acapulco no es común realizar este tipo de trabajó del cual fue el 30% del total de la mano obra, y el 50% restante fue trabajadores locales.

Por todo lo anterior se ve que sólo el 50% de la mano de obra fue local del otro 50% fue internacional y nacional. Así que acorde a estos porcentajes se le evalúa con un **5**.

II.IV. Energía utilizada en el proceso de construcción del edificio.

El edificio consiste en la superposición de espacios “cajas” que albergaran a 38 dependencias, que de manera general van de los 700 a los 2,100 metros cuadrados por caja. Las dimensiones y modulación de estos espacios así como la tecnología de los mismos está planteado para poder solventar las modificaciones de programa que las necesidades del gobierno del estado requieran con el paso del tiempo y cuenta con un estacionamiento de 2 pisos subterráneos con una capacidad de 930 cajones de estacionamiento.

La cantidad de energía utilizada en el proceso de construcción no debería de ser alta, debido a que la estructura es como si fuera un rompecabezas; simplemente es cuestión de armar el edificio, soldar y atornillar en el lugar. En la etapa donde se podría decir que se utilizó más energía es al momento de la excavación, por el nivel freático a 1.50m por lo que se tuvo que hacer el muro Milán explicado con anterioridad los tipos de suelo encontrados son granito, limos, arcillas y arenas, lo que no se construyeron los 3 pisos subterráneos del diseño original, sólo construyeron 2.

El periodo natural para ser ejecutada la obra debió de haber estado dentro del trayecto de 1 año y medio a 2 años pero al ser una obra pública al cambio de sexenio no se trabajo un año por falta de presupuesto y hasta la actualidad son ya 5 años y siguen sin terminar con un 80% de avance de obra. (Hernández Sánchez, 2015)

Lo que da como resultado que el CEDAC ha tenido un proceso muy largo de construcción y por consecuencia el gasto de mucha energía utilizada, al más de duplicar el tiempo del período planeado por lo que este indicador es evaluado con un **5**.

II.V. Energía consumida por el edificio a lo largo de su vida útil.

En el análisis de energía del edificio se cree que puede ser mediantemente sustentable en cuestión de energía debido que la cubierta de 13,300m² de celdas solares de una capacidad de 230 w, en su criterio de calculo se conserva el 50% para la energía del edificio y las celdas es 1/3 parte del gasto del edificio, así que se estaría pagando el 50% restante, a su vez se hizo un contrato con la CFE en el cual los días no laborales, fines de semana o días feriados esa energía la mandarían de tal manera que pudiera ser utilizada en días laborales, pero a su vez estas celdas solares de SolarWork tienen una vida útil de 25 años, y necesitan un constante cuidado como sería eliminar las sombras, con la limpieza de basura y suciedad de las palomas, esto origina un sobrecalentamiento y como están conectados se puede abrir un circuito y hacer que las celdas no sean eficientes y reduzca su vida útil, y son 14 módulos entre 14 paralelos y si falla uno solo trabajaría el 50%. Lo que sería el 25% de la energía del edificio.

Por lo anterior conforme a que las celdas solares producirán energía del 50% para el funcionamiento del edificio bajando los costos económicos en pagos por el tiempo de su vida útil que son de 20 a 25 años esto dependerá de la limpieza constante para no crear un sobrecalentamiento. El edificio no puede trabajar sin energía eléctrica debido a su característica del DATA CENTER que es el cerebro del edificio el que controla automáticamente todo el edificio en aire acondicionado, elevadores, y toda la tecnología aplicada en el edificio, por lo que la energía consumida por el edificio es alta pero ayuda a crear energía de igual manera así que se le evalúa con un **7**.

II.VI. Nivel de adecuación tecnológica para satisfacer las necesidades humanas.

El CEDAC esta ubicado frente a la Bahía de Acapulco con una temperatura en la cual predomina el subhúmedo cálido; sin embargo, presenta ciertas variaciones: caliente y húmedo en la bahía, y templado en las tierras altas. La temperatura media anual de Acapulco es de 28 °C y la mínima de 22 °C; la precipitación pluvial varía de 1500 a 2000 mm. Con vientos dominantes de sureste oeste de enero a julio, y dominando del este en agosto y noviembre, con una velocidad media variable que oscila entre 2.2 y 4.6m/seg (Alcaraz Morales, 2007).

La tecnología aplicada en CEDAC conforme al clima para llegar al confort humano se necesitó la implementación de el aire acondicionado controlado automáticamente por el cerebro del edificio, DATA CENTER el cual controla de los 3 elevadores y regula el aire acondicionado de cada caja debido que son espacios cerrados con dos puertas, son cajas de vidrio templado selladas con protectores solares para evitar el paso directo del sol, si falla en alguna caja el aire acondicionado, se arregla directamente en el cerebro del edificio, al implementar tecnología de este tipo el gasto energético del edificio es mayor y se vuelve más caro mantenerlo. La sustentabilidad lo que menos debe es crear gastos que pudieran evitarse para el curso de su vida.

Por lo que este indicador se evalúa con un **5** debido a que si DATA CENTER falla no hay forma que se pueda seguir laborando debido que son cajas de vidrio selladas y contendrán de 2 a 3 dependencias por caja y sin ventilación natural más el calor del día y corporal de los usuarios volverá un lugar incomodo.

II.VII. Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático.

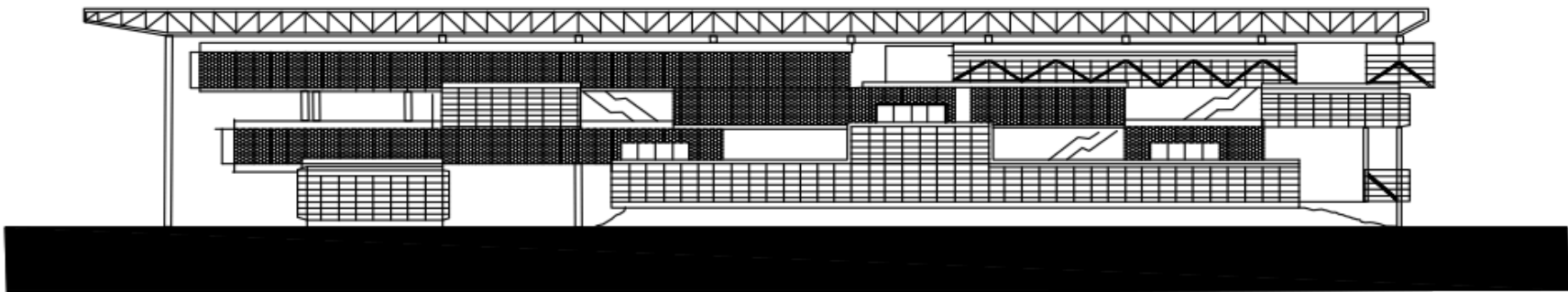
El diseño de CEDAC esta por la superposición de espacios “cajas” de cuatro niveles dispersos. Esto nos produce huecos y eso permite que la brisa del mar, ventile toda la sala de recepción. Los techos de las cajas, los pasillos, las escaleras están ventilados y con la sombra que da una gran cubierta de 13,300m² que funciona como refugio de agentes del medio ambiente, disminuyendo así los costos de mantenimiento y operación del edificio. Al mismo tiempo otorga espacios techados y sombreados que funcionan como zonas de espera y que representan una disminución importante en el consumo de aire acondicionado del edificio.



Fotografía # 23 Sobreposición de cajas Fuente. D. Adame Arcos 2015



Fotografía # 24 sala de espera Fuente. D. Adame Arcos 2015



Plano # 12. Sobreposición de cajas.

Fuente. CEDAC

El diseño bioclimático que se utilizó para las cajas fue el Duovent. Este diseño consiste en la unión de dos cristales separados por una cámara de aire ambiental o gas argón herméticamente sellada. Este sistema especializado constituye una excelente solución para ahorrar hasta un 70% de energía, tener un control solar, mejorar la acústica y la seguridad.



Fotografía # 25. Duovent Fuente. D. Adame Arcos 2015

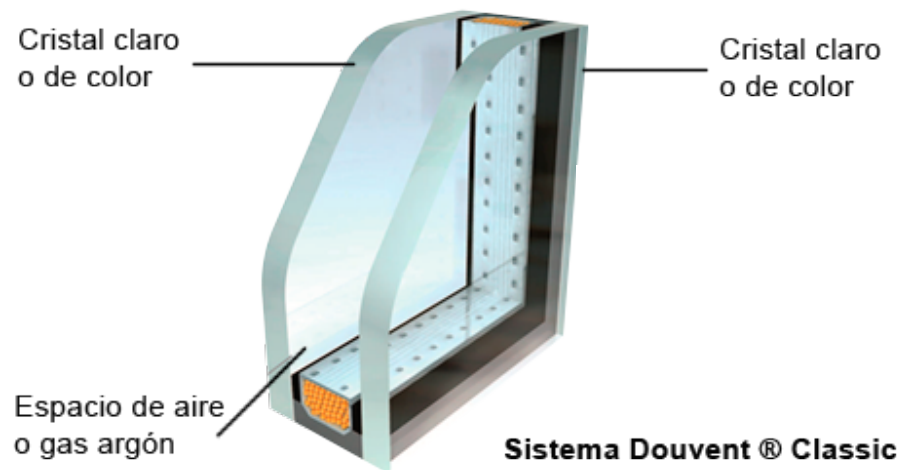


Ilustración 1. Estructura Duovent Fuente. http://www.vitromart.net/duovent_t.html

Este método y los protectores solares en las fachadas sur y poniente hace que el vidrio no se caliente y por lo tanto la radiación interna no se calienta y el aire acondicionado trabaja a la perfección, este diseño ahorro más de 700 toneladas de aire acondicionado.

El CEDAC maneja como apoyo a su diseño bioclimático llamado Duovent, el aluzinc que son placas de aluminio perforadas a computadora como protectores solares en las cajas y la superposición de cajas dejando huecos dejando que el viento circule entre los hueco refrescando los espacios abiertos en pasillos, salas de espera y la plaza cívica de 3,000m². Este coeficiente se evalúa con un 8 porque aún teniendo este diseño sigue siendo necesario el uso de aire acondicionado.

II.VIII. Energía consumida en el derribo o desmontaje del edificio.

En caso de tener que moverlo, demolerlo o por necesidad de reutilizar el terreno. CEDAC es totalmente desmontable, desoldable y desartornillable pieza por pieza, de la misma manera que fue enviado que son piezas hechas a la medida, los materiales empleados son totalmente reutilizables o reciclables, el acero puede ser reutilizado o reciclado y se encuentra en toda la construcción como parte de la estructura o como barandales, escaleras, etc. El vidrio, de igual manera un material reciclable o reutilizable, el PVC, el concreto y el aluminio como se ha mencionado anteriormente. En el caso del estacionamiento que son dos pisos subterráneos de concreto sí se necesitaría maquinaria para poder desmontarlo, ese sería el mayor gasto en energía consumida por derribo del edificio aunque la zona de estacionamientos está separada del edificio por los aisladores sísmicos (foto # 26 e ilustración # 2) y por esa cualidad podría seguir siendo de utilidad en mismo sitio.



Fotografía # 26. Aisladores sísmicos Fuente. D. Adame Arcos 2015

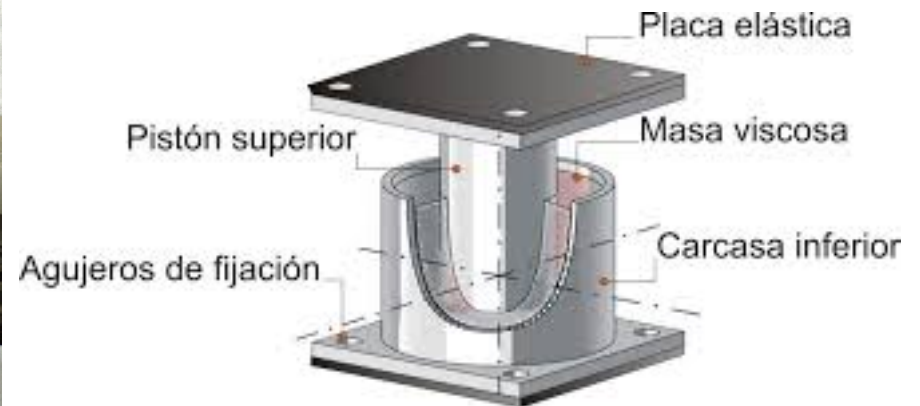


Ilustración # 2. Aisladores sísmicos Fuente. Academic.uprm.edu

Enrique Norton habla de una arquitectura efímera, una arquitectura que no va a tener un uso mayor de 30 a 40 años y que está hecha de un material reciclable y reutilizable, dice en 30 años lo quitamos y vamos a ocupar el vidrio, el metal, todo algo que a la cultura mexicana no esta acostumbrada (Ruz Vargas, 2015).

Este tipo de edificios que no tienen una larga vida útil como maneja Norton, tarde o temprano tendrá que ser derribado y está planeado para que todos sus componentes sean fácilmente desmontables. De ese modo se permite su posterior reutilización en otros edificios, así que a este indicador se le evalúa con un **10**.

III. FOMENTO DE FUENTES ENERGÉTICAS NATURALES.

Este grupo de indicadores tienen como finalidad evaluar y fomentar la utilización de fuentes energéticas naturales como la proveniente de la radiación solar.

III.I. Nivel de utilización tecnológica a base de energía solar

La tecnología solar empleada para el CEDAC es de tipo fotovoltaica, en una cubierta de 13,300m² inclinados hacia el sur que abastecerá el 50% de la energía necesaria del edificio. El funcionamiento de los paneles solares se basan en el efecto fotovoltaico, que se produce sobre materiales semiconductores convenientemente tratados, incide la radiación solar produciendo electricidad.

En el momento en que queda expuesto a la radiación solar, los diferentes contenidos en la luz transmiten su energía a los electrones de los materiales semiconductores que, entonces, pueden romper la barrera de potencial de la unión P-N, y salir así del semiconductor a través de un circuito exterior.

Estas células fotovoltaicas se combinan de muy diversas formas para lograr tanto el voltaje como la potencia deseados y de este modo poder conseguir que la energía solar se acabe convirtiendo en energía que poder consumir. Los paneles empleados en la construcción son los Solarwork de 230w traídos de EUA



Ilustración # 3. Panel fotovoltaico Solarwork de 230w.

Fuente. www.solarworld.com

No se debe olvidar que antes de decidir incorporar estos sistemas de generación debe tener un excelente diseño bioclimático con el fin de que el edificio consuma la menor cantidad posible de energía. Ya que si no se hace de esta manera el coste económico del edificio puede aumentar considerablemente, fomentando la idea errónea de los edificios sustentables son más caros, y de forma contraria estos deben estar integrados de tal manera que cree un ahorro a la construcción no un gasto, y de acuerdo con esto a pesar del diseño bioclimático del edificio las celdas solares solo pueden abastecer el 50% de la construcción lo que da un ahorro siendo que si se analiza los 7 días a la semana 5 de esos días estará consumiendo el 50% creado y 50% de la CFE los días sábados y domingos se crearan excedentes que podrían cumplir con solo 2 días al 100% los 3 días restantes funcionara con el 50% de la energía de las celdas y de CFE lo que da un ahorro del 70% a la semana. Por lo que a este coeficiente se le evalúa con un **9**.

III.II. Nivel de utilización de tecnológica a base de energías renovables por el ecosistema natural

Las energías renovables son energías limpias que contribuyen a cuidar el medio ambiente. Frente a los efectos contaminantes y el agotamiento de los combustibles fósiles, las energías renovables ya son una alternativa. En renovable hablamos ahora de la energía solar, eólica, biomasa, energía geotérmica, energía hidroeléctrica, energía de mareas, de imanes, etc.

El edificio no se empleó otra energía renovable aparte de las celdas solares, pero si cuenta con un sistema de recolección de agua con la inclinación de las celdas solares lleva el agua a unos canalones colocados en la parte inferior donde baja a una cisterna de capacidad de 246m³x60m³ esta se ubica en el sótano para reutilizar para el agua por servicios de riego y sanitarios pasando por una planta tratadora de agua, para 2do tratamiento que es riego. Los canalones se pueden observar en la fotografía 27.



Fotografía # 27 cubierta con los canalones para el agua pluvial Fuente. D. Adame Arcos 2015

En Acapulco la precipitación pluvial varía de 1500 a 2000 mm y la temporada de lluvias va de junio a septiembre con temperatura media anual es de 27.6°C.

En el 2000, la precipitación normal promedio del país fue 760mm anuales. La distribución es bastante irregular, siendo la región hidrológicas administrativas del Pacifico sur tuvo 1187.2 anual lo que presentan una

distribución por arriba del promedio nacional, quedando Acapulco dentro de las 4 regiones con mayor precipitación a nivel nacional. (CONAGUA, 2012)

Por consecuencia, implementar esta acción sustentable de recolección de agua en una de las regiones con mayor precipitación pluvial a nivel nacional es una buena idea aparte que los beneficios se presentan en forma económica reduciendo las tarifas de agua potable entubada por la disminución en su uso, ya sea en sanitarios, para lavar, riego de jardines o cultivos, entre otras posibilidades.

Algunos beneficios medioambientales será lograrían recargando los acuíferos abatidos, conservar las reservas de agua potable (ríos, lagos, humedales) y fomentar una cultura de conservación y uso óptimo del agua.

Algunos beneficios son disminuir el volumen del agua que entra directamente al sistema de drenaje evitando que se sature y reduciendo las inundaciones y el volumen de descargas de aguas negras. aumentando su disponibilidad para otros usos. Por todo lo antes mencionado a este indicador se le evalúa con un **10**.

IV.- DISMINUCIÓN DE RESIDUOS Y EMISIONES.

Los residuos y emisiones están ligadas al proceso de fabricación de materiales, a la construcción del edificio, y sobre todo a su demolición.

IV.I. Nivel de emisiones y residuos generados en la obtención de materiales de construcción.

Uno de los sectores más intensivos en el uso de materiales es la construcción: la edificación y las infraestructuras consumen entre el 45% y el 60% de los materiales extraídos y su utilización, junto a la actividad constructiva, está en el origen de la mitad de las emisiones vertidas a la atmósfera. (Borsani, 2011, p. 2)

El acero se puede obtener a partir de dos materias primas fundamentales:

El arrabio, obtenido a partir de mineral en instalaciones dotadas de alto horno (proceso integral); y el otro de las chatarras tanto férricas como inoxidable. Por cada tonelada de bloque de acero fabricado se generan: 145kg de

escoria, 230kg de escoria granulada, aproximadamente 150 000 litros de agua residual y alrededor de 2 toneladas de emisiones gaseosas (incluyendo CO₂, óxidos sulfurosos y óxidos de nitrógeno), que da como resultado que el acero es un material muy contaminante

La industria del cemento es la mayor emisora de dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógenos (NO_x), dióxido de azufre (SO₂) y materiales en suspensión en el aire (polvo), ya que, además de usar combustibles fósiles para la generación de energía térmica, ocurren emisiones adicionales provenientes de los hornos, equipos mecánicos y vehículos de transporte, que también consumen combustibles fósiles. (Castañas, 2011, p. 38)

Los principales problemas medioambientales asociados al sector del vidrio son las emisiones atmosféricas y el consumo de energía. La fabricación de vidrio es un proceso que requiere altas temperaturas y que consume mucha energía, llevando aparejadas las consiguientes emisiones de productos de la combustión y la oxidación térmica del nitrógeno atmosférico, es decir, dióxido de azufre, dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Las emisiones de los hornos también contienen polvo y concentraciones menores de metales. Se calcula que en 1997 las emisiones del sector del vidrio ascendían a 9.000 toneladas de polvo, 103.500 toneladas de NO_x, 91.500 toneladas de SO_x y 22.000.000 de toneladas de CO₂.

La industria del aluminio está considerada una industria muy contaminante. Con la extracción de la bauxita se da una degradación casi irreversible del paisaje y se producen grandes emisiones de polvo. Durante el proceso de la obtención del aluminio se producen emisiones de dióxido de azufre (causante de la lluvia ácida), de vapores de alquitrán y de fluoramina, un gas ácido que es muy perjudicial para la salud porque provoca alteraciones de los huesos, los riñones y los cabellos. Además, el proceso de fabricación del aluminio necesita mucha energía. Si el aluminio va a parar al vertedero, es muy probable que perdure sin degradarse, ya que es inoxidable; si va a la incineradora, se producirán emisiones de metales pesados en la atmósfera y un resto de cenizas y desperdicios ricos en metales pesados.

Las materias primas para elaborar el PVC es el gas cloro y el etileno. Durante la producción de PVC, la sal común se convierte en gas cloro y compuestos organoclorados. Este uso del cloro es lo que distingue al PVC del

resto de los plásticos y lo hace tan peligroso. También se compone de combustibles fósiles, recursos no renovables. Además, la producción tanto de gas cloro, como de etileno gastan enormes cantidades de energía

Estos son los 5 materiales más usuales dentro del CEDAC. Todos los materiales al momento de su obtención crean algún tipo de contaminante pero para poder saber cuales son los materiales más contaminantes y la a tabla de ANAS (anexo 1) ayudara a dar una mejor visión conforme a los materiales mas contaminantes, el acero y el vidrio como un nivel bajo como los materiales más contaminantes , el concreto prefabricado lo ponen como un nivel medio, el PVC y el aluminio con un alto grado de contaminante promedio de, **4**.

IV.II. Nivel de emisiones y residuos generados en el proceso de construcción.

Los residuos y emisiones generados en el proceso de la construcción son quizás los más desconocidos pero no menos importantes, dado que incide en el medio ambiente, en general y en particular en la salud. Los contaminantes y toxinas más habituales en ambientes interiores y sus efectos biológicos, los materiales de construcción en procesos de combustión y a determinados productos de uso y consumo, van desde gases como ozono y radón, monóxido de carbono, etc.

En el caso de CEDAC los materiales empleados no crean un elevado nivel de emisiones y residuos al construir porque los materiales, que emplea como el vidrio al momento de instalarlo viene listo para sellarse el acero de igual manera se atornilla, al momento de soldar las piezas crea emisiones y pocos residuos y el concreto prefabricado según la tabla de ANAS (anexo1) no genera emisiones en el proceso de construcción lo que se maneja el vidrio como un nivel alto en disminución de residuos, el acero como un nivel alto , y el concreto como un como un nivel muy alto dando el promedio de **10**.

IV.III. Nivel de emisiones y residuos generados en el mantenimiento del edificio.

Las emisiones generadas por el edificio serán ocasionadas por el gasto de energía del aire acondicionado presente en las “cajas” de 4 pisos esto incrementan las emisiones de dióxido de carbono agravando el efecto invernadero.

El edificio al ser administrativo los residuos que mayormente produce son el papel un material reciclable, pero no pasan por ningún tratamiento el material se convierte totalmente en residuo, el edificio cuenta con una planta tratadora de agua pero solo de agua pluvial que se le da el segundo tratamiento para emplearla en sanitarios, lavar y riego, las aguas residuales van conectadas directamente a el drenaje municipal que desemboca directo en el mar del pacifico.

Haciendo esto un problema grave debido a que al menos una decena de corrientes de aguas residuales se constatan a lo largo de la zona turística de la bahía de Acapulco, mismas que incrementan su número se hablan mas de 25600 litros por segundo de aguas negras no tratadas se vierten directo al mar. (Capama 2009)

El edificio al tener estas características se evalúa con un **7** debido que es un edificio en una superficie de zonas de oficinas de 17,758m² y 19,478.21m² de espacios abiertos habilitados como áreas de espera y recreativas serán 38 dependencias teniendo un gran numero de personas circulando todo el día, y el uso de los baños será constante y al autodenominarse ecológico, sustentable y amigable al ambiente incluye no nada más la construcción si no también su entorno.

IV.IV. Nivel de emisiones generados por el derribo de los edificios.

La industria de la construcción y demolición es el sector que más volumen de residuos genera, siendo responsable de la producción de más de 1 tonelada de residuos por habitante y año.

Cuando algunos componentes del edificio dejan de ser operativas, o superan su vida útil, deben ser reparados y algunos edificios son diseñados para una fácil reparación en cambio otros edificios no han tenido en cuenta este aspecto, y su reparación es muy costosa y se encuentran casos que no hay mas remedio que derribar parte o todo el edificio. Por lo tanto una verdadera arquitectura sustentable debe basarse en criterios de diseños

para ser reparado y vueltos a utilizar alargando su ciclo de vida. (De Garrido, Un nuevo paradigma para la arquitectura, 2012)

El CEDAC tiene un nivel alto para poder ser reparado esto se debe por los materiales empleados y el diseño que tiene, aparte que cada material puede ser reutilizable o reciclable por lo que se le evalúa con un **10**.

V.- AUMENTO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS OCUPANTES DE LOS EDIFICIOS.

Al hablar del desarrollo sustentable a veces se olvida la razón de ser, que es el desarrollo humano satisfacer sus necesidades y bienestar.

V.I. Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural.

En el proceso de fabricación de los materiales, el proceso de construcción del edificio, durante su uso y mantenimiento, y su derribo en este indicador se haría un resumen de lo antes visto en cada paso en las emisiones en el proceso de la fabricación de los materiales son el acero y el vidrio como un nivel bajo como los materiales más contaminantes , el concreto prefabricado lo ponen como un nivel medio y el aluminio y PVC altos contaminantes lo que da un promedio de, 5.

En el proceso de construcción la tabla de ANAS (anexo1) de acuerdo con la disminución de los residuos no genera emisiones en el proceso de construcción lo que se maneja el vidrio como un nivel alto en disminución de residuos, el acero como un nivel alto , y el concreto como un como un nivel muy alto dando el promedio de 10.

En el mantenimiento del edificio se evalúa con un 7 debido ya que no tiene planta tratadora de aguas negras. Y en su demolición, El CEDAC tiene un nivel alto para poder ser reparado esto se debe por los materiales empleados y el diseño que tiene, aparte que cada material puede ser reutilizable o reciclable por lo que se le evalúa con un 10. Dando un promedio total de **8** todas las emisiones perjudiciales que el edificio da en todas sus etapas.

V.II. Emisiones perjudiciales para la salud humana.

La construcción siempre ha tenido un impacto en el medio ambiente y por consecuencia en la salud humana, son muchos los materiales empleados en la construcción que son dañinos para la salud humana ya sea de forma directa como la manipulación de los materiales.

Los materiales empleados son el acero, concreto, vidrio, aluminio y PVC. Como se ha mencionado anteriormente el acero es un material que no genera emisiones directamente perjudiciales a la salud de los ocupantes del edificio al igual que el concreto prefabricado, el vidrio, el aluminio y el PVC. Con ayuda de la tabla de ANAS (anexo1) se conoce con mayor certeza que ninguno de estos materiales produce emisiones perjudiciales para la salud humana. Por lo que este indicador se evalúa con un **10**.

V.III. Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio.

Para poder garantizar que la arquitectura que sea capaz de garantizar el bienestar psicológico de los ocupantes, necesita mínimo una serie de factores como

- Iluminación natural. La iluminación de las “cajas” es elevada debido que están selladas con vidrios y cubierta con protectores solares que son placas de aluminio perforadas a computadora que permite pasar la luz pero no la radiación.
- Ventilación natural. La ventilación natural se encuentra en los corredores, escaleras, salas de espera, en la plaza cívica que son 2 mil m² más que los espacios para oficinas “cajas” solo cuentan con aire acondicionado.
- Sencillez tecnológica del equipamiento del edificio. CEDAC cuenta con la máxima tecnología existente en el estado de Guerrero, el edificio al ser del Gobierno del Estado, al contar con esta tecnología necesita un mayor mantenimiento para su funcionamiento por lo que aumenta los costos de la obra.

- Utilización de materiales sanos y saludables. Los materiales empleados son de la más alta calidad en resistencia, y al analizar la tabla ANAS (anexo1) estos materiales no desprenden directamente emisiones en el edificio.
- Diseño arquitectónico sencillo y no monótono. El diseño implementado en el edificio es un cubo del cual se desprenden rectángulos que se acomodan sobrepuestos, lo que crea un diseño no monótono.
- Colorido variado y adecuado. Los colores predominante en el edificio es gris y blanco. Emplearon estos colores por ser oficinas de gobierno como emplea , la tabla de colores (De Garrido, Arquitectura para la felicidad, 2013, p. 8) y la teoría del color.

<p>El gris</p>	<p>En la teoría de color : Es el centro de todo, pero es un centro neutro y pasivo, que simboliza la indecisión y la ausencia de energía, expresa duda y melancolía.</p>
-----------------------	--

<p>El blanco</p>	<p>En la tabla de color de De Garrido aporta vitalidad y fuerza, si cercanía alegra el ánimo y remedia estados depresivos, favorece a la asimilación y la tonicidad del cuerpo. También se le otorgan poderes bactericidas</p>
-------------------------	--

- Sensación de seguridad e intimidad. En aspectos de intimidad al ser un edificio público es escaso debido que las oficinas son cajas con vidrios solo en las fachadas sur y poniente cuenta con protectores solares que puedes ver para fuera en el día, pero de afuera para dentro no se ve, solo de noche cuando se ilumina se ve al interior. Las demás cajas sólo tienen el vidrio, lo que permite ver a el interior.

- Variabilidad térmica estacional. En Acapulco la temperatura anual oscila entre de 24° a 33° tanto de día como de noche se siente el clima calido-humedo.
- Ausencia de elementos patógenos. Los edificios enfermos la OMS (Organización Mundial de la Salud) definió que SEE (síndrome del edificio enfermo) son los que causan un conjunto de enfermedades originadas o estimuladas por la contaminación del aire en estos espacios cerrados.

Las características más frecuentes de los edificios enfermos son:

- Ventilación mecánica y climatización
- Superficies interiores (paredes, suelos) recubiertas con material textil.
- Materiales y construcciones de mala calidad
- Hermeticidad y falta de ventanas practicables.

Los espacios de las oficina son cajas herméticas con cristales, sin ventanas o algún tipo de ventilación natural, todo el tiempo se tendrá la climatización artificial, los materiales son de alta calidad, los pisos son de concreto pulido, de plafón como se ha mostrado anteriormente se emplean persianas de PVC, y los muros cristal templado con un sistema de duovent explicado anteriormente.

- Mínima necesidad de mantenimiento. El mantenimiento del edificio debe ser constante con mano especializada debido a la tecnología empleada, lo que genera mayores gastos, más una constante limpieza de las celdas solares, que son la techumbre del edificio.

Tras a analizar estas características del edificio se observa que la mayoría son negativos como no contar con ventilación natural en el área de oficinas, la máxima tecnología aplicada, al tener 2 de las 4 características más frecuentes de los SEE y la necesidad constante de mantenimiento del edificio. Por el cual a este indicador se le da un 7.

VI.- DISMINUCIÓN DEL MANTENIMIENTO Y COSTE DE LOS EDIFICIOS.

La arquitectura sustentable se suele asociar con elevado costo. Pero la arquitectura sustentable debe ser más económica para construir y a su vez debe tener la menor necesidad de mantenimiento.

VI.I. Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida funcional.

Este indicador mide la adecuación de la durabilidad de un material, con la máxima durabilidad que le permita su ubicación y funcionalidad en el edificio.

El concreto, al ser diseñado bajo las Normas Técnicas Complementarias del DF para diseño y construcción de estructuras de concreto deberá diseñarse para una vida útil de al menos 50 años, el edificio fue diseñado para una vida útil de 70 años y conforme a su mantenimiento alargarla.

El acero tiene una vida útil muy alta. Algunos estudios han estimado que una viga de acero con protección mínima a la corrosiones puede superar los 60 años. (Hernández Moreno, 2014). En el caso del CEDAC ubicado frente al mar con recubrimiento al metal de zinc, zinc con una garantía aproximada de 25 a 30 años de protección, al momento de vencer esta garantía las sales corroerán el acero y bajara su vida útil.

El vidrio con constante limpieza no presenta tantos problemas al ubicarse frente al mar y degradación puede ser posee una lenta y muy larga (puede llegar a tardar en degradarse hasta 4.000 años).

Todos los metales se corroen en presencia de sales. A pesar de que el aluminio no se oxida del mismo modo que el acero, va a presentar una capa calcárea muy delgada del mismo color en su superficie al exponerse a la sal por largos períodos de tiempo y se necesita una constante limpieza también para detener los efectos corrosivos, sin embargo, se debe aplicar una cubierta protectora, y mantener esta cubierta a lo largo del tiempo. El

PVC es muy resistente al ataque de ácidos y bases, pero es inestable al calor y las radiaciones ultravioletas, por lo que necesita aditivos. En resumen casi todos los materiales expuestos a la brisa de mar, suele deteriorar su vida útil. En el caso del acero puede disminuir su vida útil hasta un 50%. Por lo que se evalúa con un 7.

VI.II. Adecuación funcional de los componentes.

La utilización adecuada de los componentes en el edificio, son el acero un material empleado para construcciones sustentables gracias a sus cualidades de poder ser reutilizable, reciclable y con una alta capacidad de durabilidad al final de la vida del edificio, pero la estructura está descubierta frente al mar, aun con anticorrosivos que garantizan 30 años después la durabilidad del material baja y el costo se eleva al necesitar tratamiento especial para un buen funcionamiento. Por lo que este indicador evalúa si los materiales se deben adaptan al clima y la región a pesar de emplear un material bueno como el acero al emplearlo en Acapulco en la costera se le evalúa con un **7** debido que es un excelente material pero no es la mejor opción frente al mar.

VI.III. Recursos consumidos por el edificio en su actividad cotidiana.

CEDAC es evidente que consume energía , pero el sentido sería reducir al máximo su consumo. El edificio emplea aire acondicionado, los artefactos que se utilizarán serán mayormente computadoras, impresoras, fax, fotocopiadoras, teléfonos, todo tipo de aparato necesarios en una oficinas. Lo que se estaría hablando de cantidades grandes debido que serán 38 dependencias de gobierno en un solo edificio, luminarias, el mismo cerebro del edificio necesita electricidad para trabajar, los elevadores.

Por lo que se podría decir que el equipamiento tecnológico que consumirá energía será alto pero el edificio al tener celdas solares crea electricidad por lo que se evalúa con un **8**.

VI.IV. Energía consumida por el equipamiento tecnológico del edificio.

Al mencionar en el anterior indicador todos los artefactos los cuales necesitan consumir energía para funcionar, lo que da un porcentaje alto en consumo, aunado a que no se tiene la educación por los usuarios, del cuidado energético y su ahorro. Las celdas solares a pesar de estar en la cubierta de 13,300m² solo pueden mantener el

50% de la energía ocupada en el edificio, por un periodo de 25 años de garantía. Por lo que el gasto de energía de estos aparatos lo vuelve no autosuficiente. Por lo que en este indicador se le evalúa con un **7**.

VI.V. Energía consumida en la accesibilidad del edificio.

Para acceder al CEDAC se tiene tres elevadores, rampas para discapacitados, escaleras y un helipuerto. El diseño del edificio, (que son cajas dispersas sobrepuestas) al momento de usar el elevador es necesario conocer la ubicación de la dependencia deseada para usar el elevador correcto que lo lleve al piso deseado, y se podría decir que por la complejidad del diseño fue necesario tres elevadores creando gasto de energía, por lo que a este indicador se le evalúa con un **7**.

VI.VI. Nivel de necesidad de mantenimiento en el edificio.

El mantenimiento será constante y especializado, ese es “uno de los mayores temores que se tienen en la construcción es que al tener todas las innovaciones tecnológicas que puede haber por estar en una zona sísmica, y que la operatividad que se tiene va a ser con robótica muy avanzada y manejado a través de las computadoras, y el problema ahí sería el mantenimiento, no el coste inicial, si no el mantenimiento que se le tendría que dar a ese tipo de instalaciones. el problema de la actualización de los software’s que se modifican constantemente, y si se tenga que modificar todo el sistema porque ya se hace inoperante el sistema, ese es el mayor problema que sea sustentablemente económico” (Ruz Vargas, 2015).

Aparte de eso se necesitarán andamios y mecanismos para poder limpiar los vidrios, los protectores solares, y las celdas debido que se tienen que están quitando constantemente las sombras producidas por heces de aves, por lo que a este indicador se le califica con un **7** debido a la dificultad para el mantenimiento ya que por sombras puede bajar hasta un 50% de la efectividad de las celdas.

VI.VII. Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio.

La mayor necesidad de tratamiento de residuos es de las aguas negras debido a que esta conectada de forma directa con el drenaje de Acapulco que como se ha mencionado anteriormente , de las 11 plantas tratadoras de agua una opera al 100 por ciento, pero once no, debido a la falta de una red hidrosanitaria. desemboca sin tratamiento a falta de plantas tratadoras en Acapulco directamente al mar (CAPAMA, 2007), siendo que es un edificio público en el cual estarán 38 dependencias y un constante movimiento de personas para realizar tramites. Por el cual se evalúa con un **6**.

VI.VIII. Coste económico en la construcción del edificio.

Históricamente se han cuestionado las obras públicas, que siempre han tenido un sobreprecio que es difícil de comprobar y en el CEDAC no es la excepción, “el costo de la construcción está dentro de 1 000 a 1250 millones de pesos financiado por el gobierno del estado de Guerrero, por la Secretaria de Economía y al ser una obra pública el costo del edificio puede aumentar el 25% esta obra que debida de durar 1 años y medio a dos se a rezagado 5 años de mayo del 2010 a junio del 2015” (Hernández Sánchez, 2015), lo que ha ido devaluando la tecnología como por ejemplo las celdas solares, “hace ya 4 años que se compraron pero gracias a los avances tecnológicos, las celdas a este tiempo ya tienen la mitad del costo de hace 4 años de compra, y el tiempo pasa y las tecnologías van perdiendo sus garantías sin ni siquiera haber puesto en marcha el edificio. Solo las instalaciones tuvieron un costo de 326 millones de pesos” (Castellanos Gomez, 2015). Por lo que se evalúa con un **6**.

VI.IX. Entorno Social y Económico.

El CEDAC es de una arquitectura postmodernista intenta retomar la arquitectura de los años 50's de Acapulco y es un edificio que a sufrido por cuestiones políticas debido al cambio de sexenio, “la obra comenzó a finales de un sexenio del gobernador Zeferino Torreblanca y el siguiente gobierno de Ángel Aguirre ya no quiso darle continuidad debido a que la nueva administración no quiso absorber la deuda que generaba todo esto, porque nunca estuvo

dentro de un plan de desarrollo municipal , no fue considerado como obra prioritaria, se puede decir que fue un capricho por parte de un gobernante, por lo que es tradicional cuando hay una sucesión de gobierno, el nuevo gobierno no asume esa obra porque no es obra de ellos, no es obra que ellos hayan impulsado, el impulsarla sería darle fama a quien la inició y ese es un grave problema que tenemos a nivel nacional, la falta de continuidad, se le dice capricho por que al momento de hacer la convocatoria no la hace SEDUOP si no que la hizo la Secretaria de Economía”, (Hernández Sánchez, 2015) y así esta obra fue tomada y pasaron un año sin laborar, el plan de trabajo era de 1 año y medio, pero llevan 5 años y un año perdido por el cambio de gobierno.

Uno de los argumentos más fuertes es el uso del edificio no quieren que sea de servicios debido que la costera es únicamente uso turístico por que se cuestiona el modo de servicios, porque va a concentrar mucha gente va a tener tanto trabajadores como personas que vaya a hacer un tramite, va a hacer que ese espacio se sature por lo que hay una inquietud o temor de que ese espacio se vuelva intransitable, y el temor se dio recientemente por los hechos que se han venido dando en este año, las manifestaciones sobre edificios públicos, está el temor que eso pueda colapsar la ciudad siendo que la principal avenida turística es la Costera se cree que pueda ser tomado por manifestantes y que eso te va a desquiciar por completo la ciudad. se hablaba de que lo recomendable para un edificio con esas características seria sacarlo de la ciudad, para desincentivar la movilidad de las personas, por que estamos hablando la capacidad 930 de personas que entran a la misma hora de 8 a 10 de la mañana y lo mismo al salir entre 5 y 7pm será un conflicto muy fuerte, si ya al nivel local es insuficiente la costera si le incrementas, se visualiza como un problema,

CEDAC se diseño con el sentido de alojar a las oficinas en el estado actual su forma de organización es anárquico, cual fue el concepto si yo lo uno todo en un solo sitio donde todas las actividades se pueden hacer en un solo edificio y al gobierno le va a poder reunir costos y gastos de estas 38 dependencias de Acapulco hay un vigilante, pago luz, renta, pago agua, por lo que puede ser viable la inversión (Argüelles Chimés, 2015). Por lo que a este indicador se evalúa con un 7.



Ilustración # 4. CEDAC Fuente. CEDAC

4.2.- Hotel Los Flamingos / Michael Van Beuren

Ubicación

El predio se ubica en el Municipio de Acapulco, que se localiza al Sur de la capital del estado de Guerrero, a 133 km de distancia con respecto a Chilpancingo. Se ubica en los paralelos 16°49' 60" de latitud norte y los meridianos 99°54'59" de longitud oeste.

El hotel está situado en uno de los alcantarillados más altos del puerto 150m. de altura sobre el nivel del mar, ubicado entre la quebrada y la playa caleta y caletilla con la isla de la Roqueta enfrente y a cinco minutos del zócalo, en la Av. Adolfo López Mateos S/N, Fraccionamiento las playas.

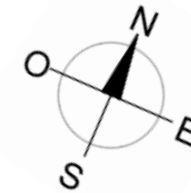
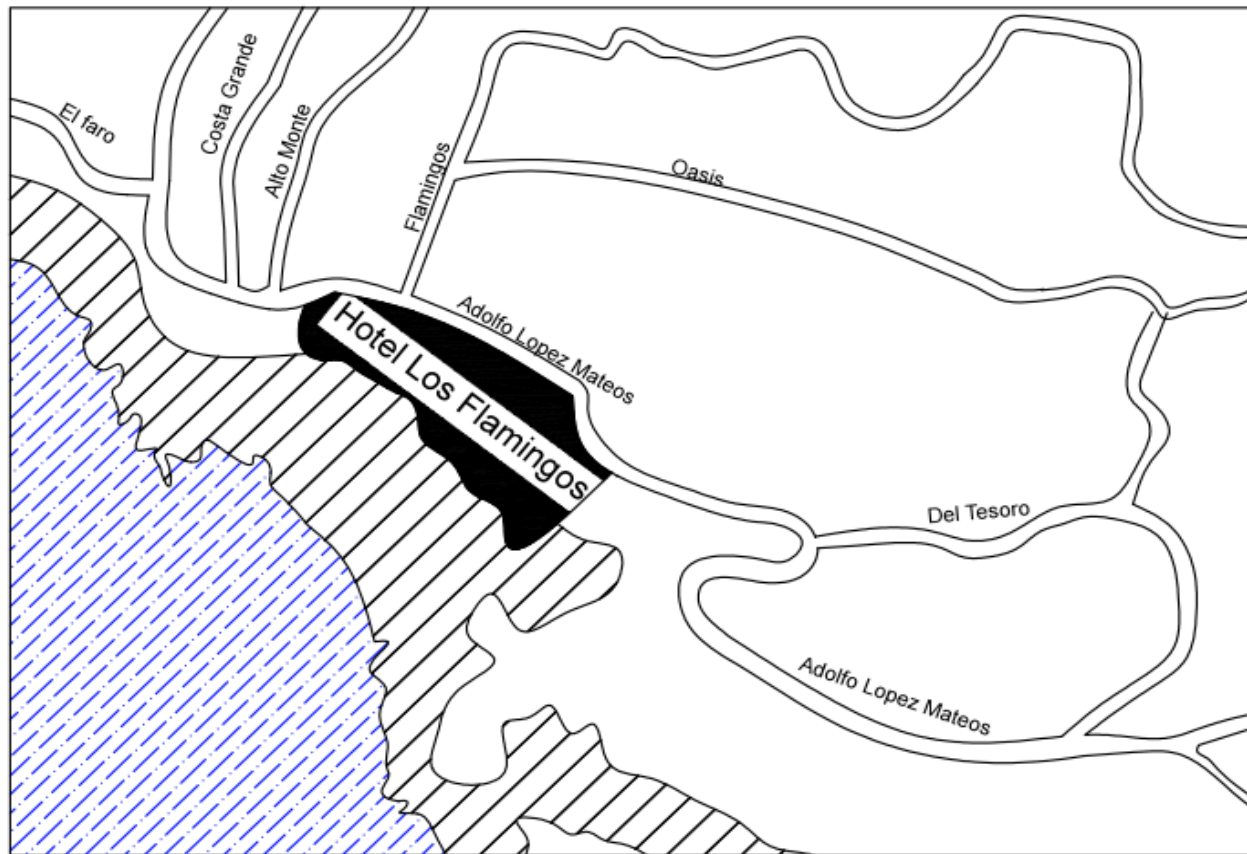


Plano # 13 Ubicación del hotel Los Flamingos

Fuente. D. Adame Arcos, 2015

El hotel fue construido en 1937 y continua en servicio, cuenta con una arquitectura vernácula que trata de integrarse a la línea del paisaje, con diseño bioclimático, buena orientación, materiales regionales implementando la palapa, a su vez respetando a la fauna y a la vegetación nativa de Acapulco con la finalidad de crear un espacio confortable que se adapta al clima.

Usos de suelo. Se considera una zona referente al desarrollo habitacional y hotelero. La zona esta comprendida entre la avenida Adolfo Mateos y la calle Flamingos.



Plano # 14. Localización del hotel Los Flamingos

Fuente. D. Adame Arcos, 2015

Criterios de Diseño

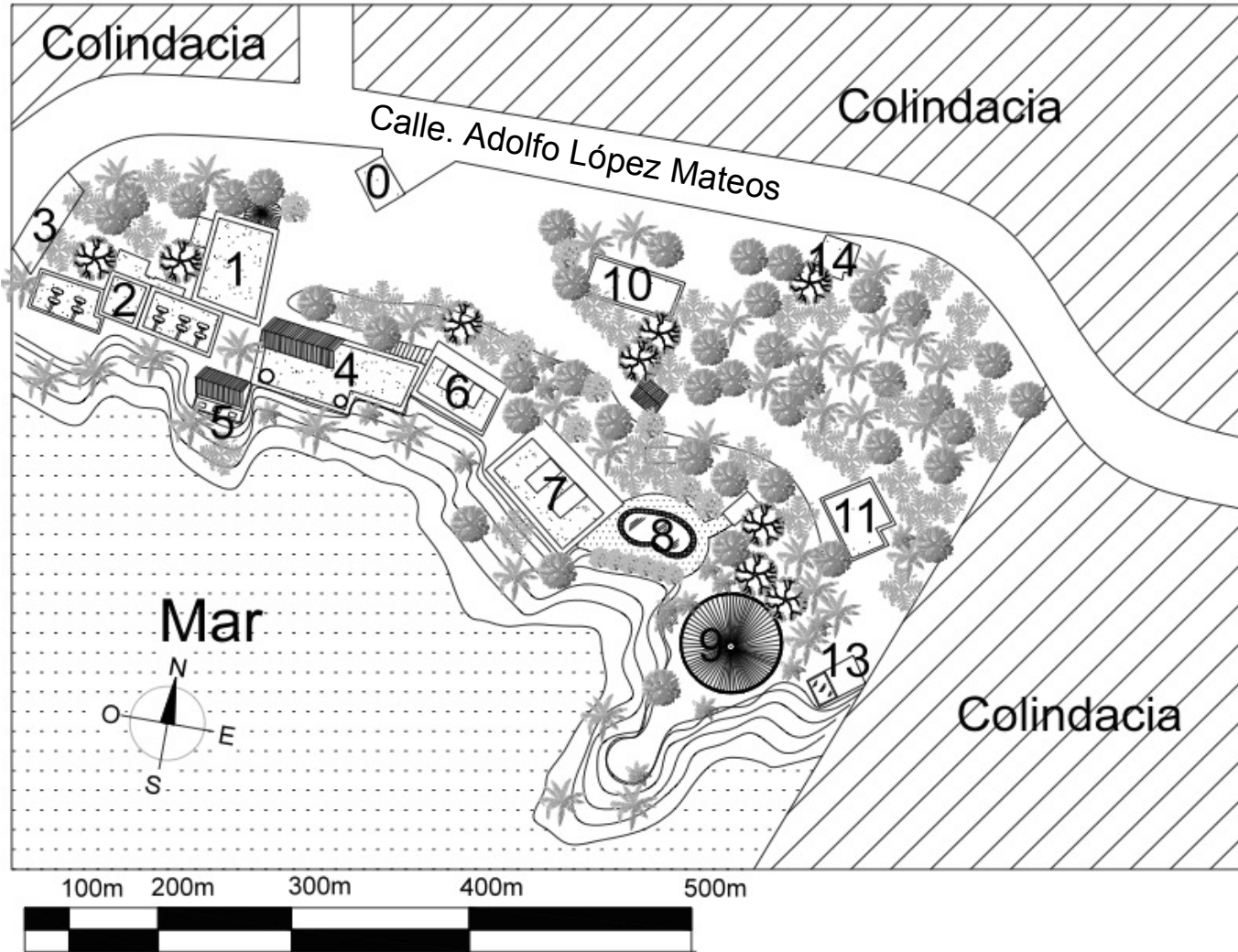
El proyecto comenzó en los años 30's por la inauguración de la carretera en 1927 Acapulco-México fue cuando inicio la entrada de los primeros automóviles a Acapulco, en ese entonces las casas se volvieron hospederías y así fue como surgieron los primeros hoteles como el Hotel Los Flamingos.

Michael Van Beuren estudiante de la Bauhaus fue el diseñador del hotel y estaba influido por el funcionalismo arquitectónico que se remonta a la tríada del arquitecto romano Vitruvio, donde la *utilitas* (traducida también como comodidad o utilidad) va de la mano de *venustas* (belleza) y de *firmitas* (solidez), como una de las tres metas clásicas de la arquitectura, y cuya influencia fue particularmente notable en los Países Bajos, la Unión Soviética, Checoslovaquia y Alemana donde se encontraba dicha escuela, Van Beuren dejó en Acapulco su sello personal con sus muebles creando el estilo Van Beuren y agregando un toque de arquitectura vernácula de la costa que son las palapas , así que se puede decir que el hotel tiene diseño estilo Funcional y Tropical, entendiendo el paisaje y las características de Acapulco, como su clima, vegetación, línea de paisaje, vientos dominantes y orientación.

Descripción General.

El hotel tiene 28 mil metros cuadrados y 12 mil aproximadamente de construcción en dos niveles con vista al mar el edificio esta distribuido básicamente en el edificio principal con 16 cuartos,

Croquis del Hotel Los Flamings

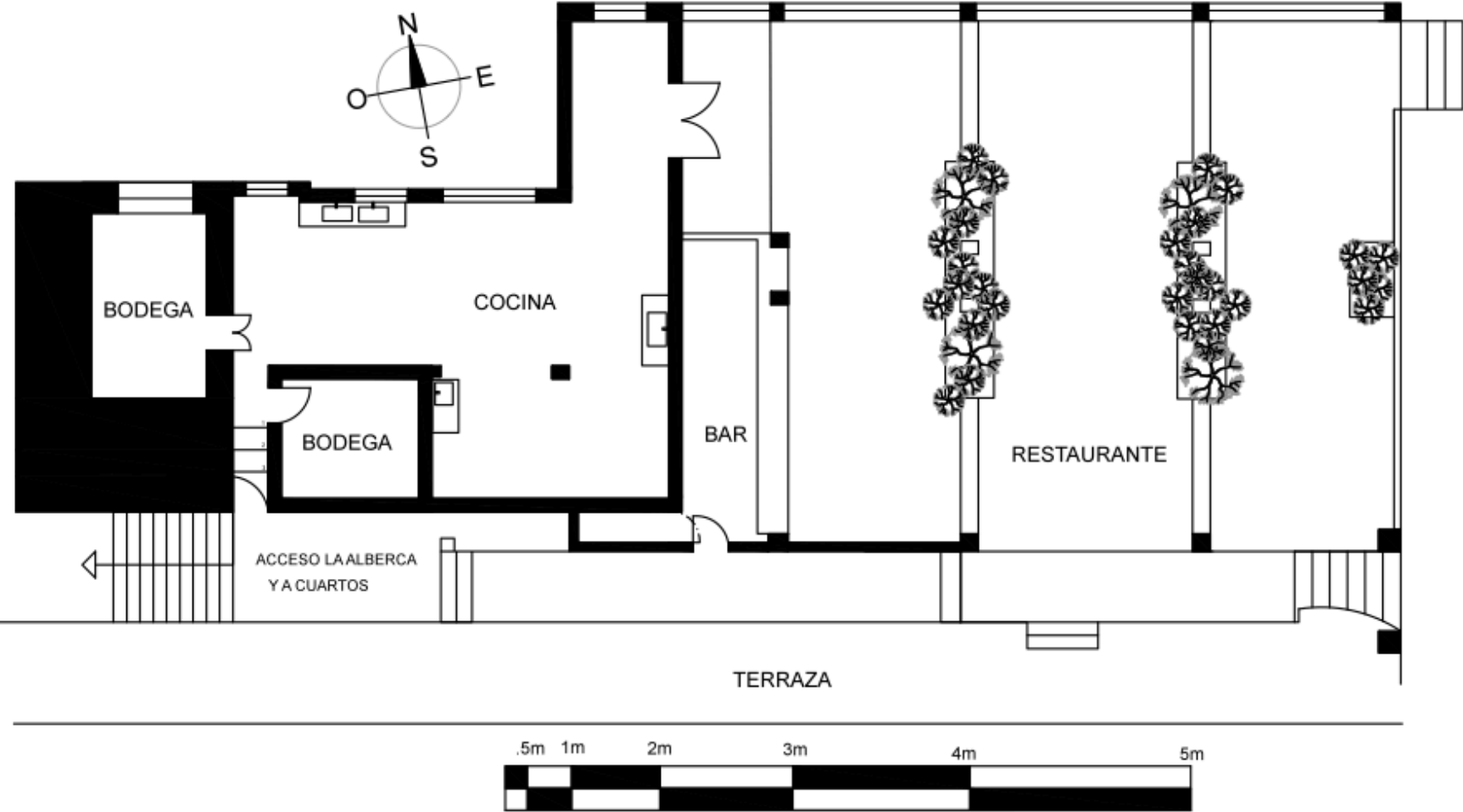


- 0.- Acceso
- 1.-Oficina, tienda de recuerdos, lobby habitación
- 2.- Habitaciones (7-15) (29-36)
- 3.- Habitaciones – Ropería casa
- 4.- Restaurante
- 5.- Terraza
- 6.- Habitaciones 20 -23
- 7.-Habitaciones 24 – 27
- 8.- Alberca
- 9.- Casa de redonda
- 10.-Baños
- 11.- Casa
- 12.- Baños
- 13.- Alberca
- 14.- Taller

Plano # 15. Croquis del hotel Los Flamings

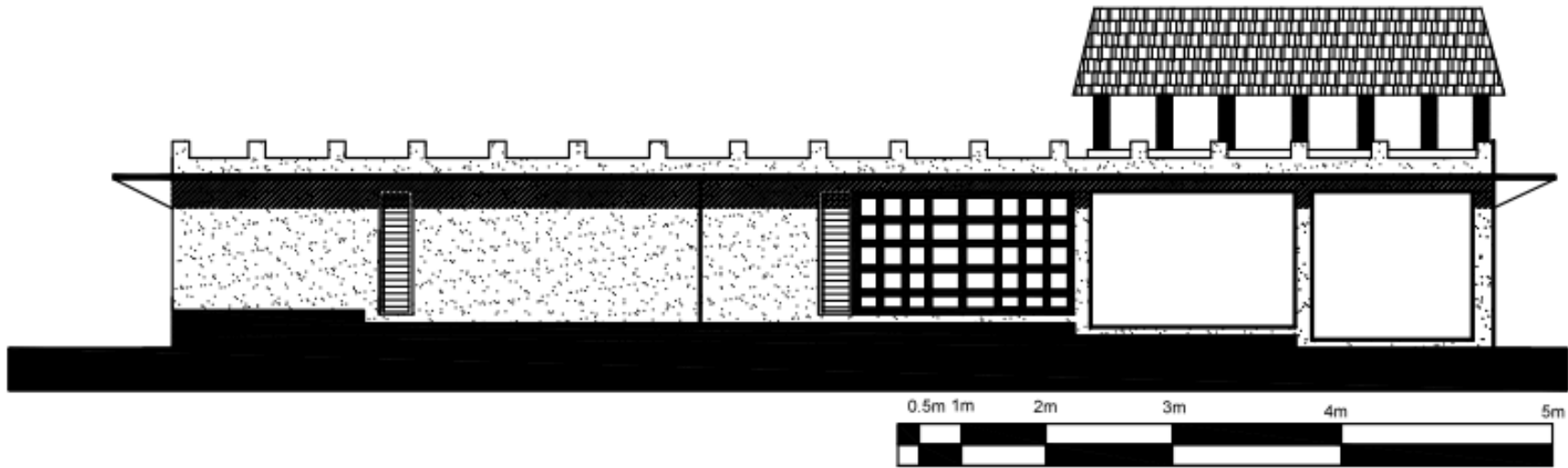
Fuente : D, Adame Arcos.

El área de restaurante que es otro edificio, que su techo funcionaba como terraza para eventos.



Plano # 16. Restaurante Hotel Los Flamingos

Fuente : D. Adame Arcos, 2015



Restaurante Hotel Los Flamingos

Plano # 17. Fachada Restaurante del hotel Los Flamingos

Fuente : D. Adame Arcos, 201

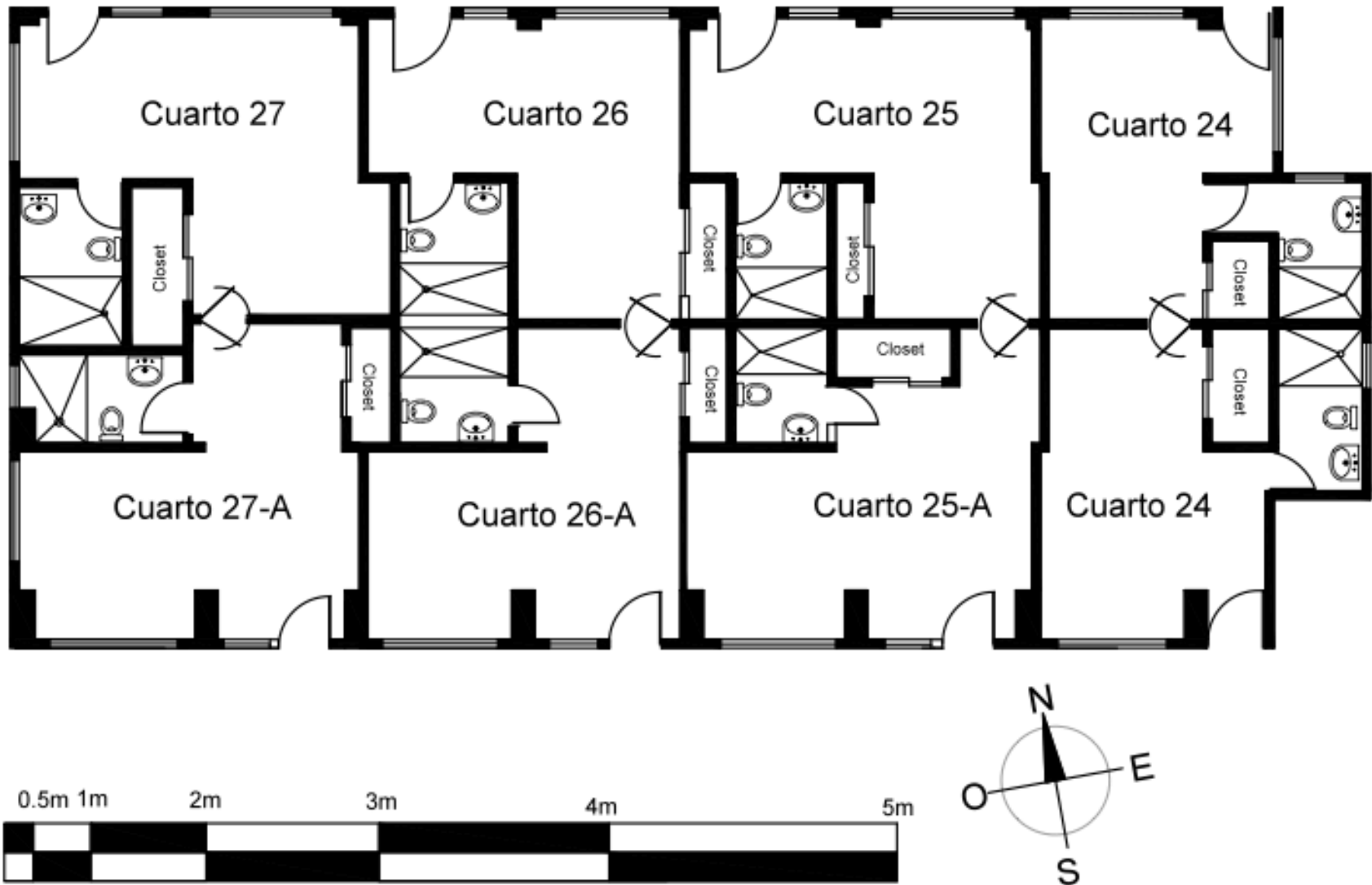
Consecutivamente están otros 2 edificios con 4 cuartos cada uno como se muestra en el plano 18 y 19.



Bungalow's Hotel Los Flamingos

Plano # 18. Fachada de Bungalow's del hotel Los Flamingos

Fuente : D. Adame Arcos, 2015



Plano # 19. Planta de Bungalow's del hotel Los Flamingos

Fuente : D. Adame Arcos, 2015

Existe otro nivel hacia arriba con una alberca y luego una casa redonda que cabe aclarar que esa cabaña no estaba dentro del diseño original. Fue construida por el segundo dueño Johann Weissmüller, actor e interprete de Tarzan en los años XX.

Las habitaciones están conformadas con pórticos ubicados al suroeste de lados que sirven como protección solar de los muros ,con un frente hacia el mar y el posterior a un patio con área verde, consta con vanos para la ventilación cruzada. Con una arquitectura con influencia funcional las habitaciones siguiendo la línea del paisaje con vista al mar con un pórtico una característica de la arquitectura en las costas. Los patios tienen abundante vegetación compuesta por plantas y grandes arboles que sirven para generar sombra y enfriar el aire que ingresa a los cuartos. En general, la mayoría de las actividades se realiza en espacios abiertos, muy ventilados y protegidos del asoleamiento.

Tabla # 12. Áreas construidas del hotel Los Flamings.

Áreas Construidas aprox.	M2
Edificio Ctos 7 al 15	400m2
Edificio Ctos 29 al 36	400m2
Edificio Ctos 16 al 17	77m2
Área de Terraza	40m2
Oficina y lobby 18 y19	200m2
Comedor, Bar y cocina	150m2
Edificio ctos 20 al 23	192m2
Edificio Ctos 27 al 24	242m2
Alberca	350m2
Casa redonda	201m2

Edificio Ctos 1 al 6 ropería y baños empleados	400m2
Casa chica	180m2
Acceso	35m2
Área de estacionamiento	1500m2

Fuente : Hotel Los Flamings.

4.2.1. Evaluación del Hotel Los Flamings.

Al evaluar al hotel Los Flamings se aplica la misma tabla y el mismo método que el edificio anterior, cabe aclarar que para no emplear la evaluación del 1 al 5, como se maneja en la tabla de ANAS (anexo 1) se empleo del 1 al 10 eliminando el coeficiente Relativo que la función de este es multiplicar por 2.

Los eficientes económicos, geográficos y socio-cultural serán constantes porque se habla del mismo sitio Acapulco.

Tabla. # 13 Evaluación del Hotel Los Flamings.

INDICADORES SUSTENTABLES.	C.Inicial	CEE	CEG	CESC	C. Final
1.- Optimización de recursos naturales y artificiales					
1.1. Nivel de utilización del recurso naturales	10	1	.9	1	9
1.2. Nivel de utilización de materiales duraderos	10	1	.9	1	9
1.3. Nivel de utilización de materiales recuperados	5	1	.9	1	4.5
1.4. Nivel de utilización de los materiales reutilizables	7	1	.9	1	6.3
1.5. Capacidad de reutilización de los materiales utilizados	6	1	.9	1	5.4

1.6. Capacidad de reparación de los materiales utilizados	10	1	.9	1	9
1.7. Nivel de utilización de los materiales reciclados	7	1	.9	1	6.3
1.8. Capacidad de reciclaje de los materiales utilizados	10	1	.9	1	9
1.9. Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados	10	1	.9	1	9
TOTALES:	7.5				
2.- Disminución del consumo energético					
2.1. Energía consumida en la obtención de materiales	10	1	.9	1	9
2.2. Energía consumida en el transporte de los materiales	9	1	.9	1	8.1
2.3. Energía consumida en el transporte de la mano de obra	10	1	.9	1	9
2.4. Energía consumida en el proceso de construcción del edificio	8	1	.9	1	7.2
2.5. Energía consumida por el edificio a lo largo de su vida útil	10	1	.9	1	9
2.6. Nivel de adecuación tecnológica para la satisfacción de las necesidades humanas	10	1	.9	1	9
2.7. Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático.	10	1	.9	1	9
2.8. Energía consumida en el proceso de derribo o desmontaje del edificio	5	1	.9	1	4.5
TOTALES:	8.1				
3.- Fomento de Fuentes Energéticas Naturales					
3.1 Nivel de utilización tecnológica a base de energía solar	8	1	.9	1	7.2

3.2. Nivel de utilización tecnológica a base de energías renovables por el sistema natural.	10	1	.9	1	9
TOTALES:					8.1
4.- Disminución de Residuos y Emisiones					
4.1. Nivel de residuos y emisiones generadas en la obtención de materiales de construcción	9	1	.9	1	8.1
4.2. Nivel de residuos y emisiones generadas en el proceso de construcción.	10	1	.9	1	9
4.3. Nivel de residuos y emisiones generadas en el mantenimiento de los edificios	10	1	.9	1	9
4.4. Nivel de residuos y emisiones generadas en el derribo de los edificios.	10	1	.9	1	9
TOTALES:					8.8
5. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios					
5.1. Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural	10	1	.9	1	9
5.2. Emisiones perjudiciales para la salud humana	10	1	.9	1	9
5.3. Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio	10	1	.9	1	9
TOTALES:					9
6. Disminución del mantenimiento y coste de los edificios					

6.1. Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida natural	10	1	.9	1	9
6.2. Adecuación funcional de los componentes	10	1	.9	1	9
6.3. Recursos consumidos por el edificio en su actividad cotidiana	10	1	.9	1	9
6.4. Energía consumida por el equipamiento tecnológico del edificio	10	1	.9	1	9
6.5. Energía consumida en la accesibilidad al edificio	10	1	.9	1	9
6.6. Nivel de necesidad de mantenimiento en el edificio	10	1	.9	1	9
6.7. Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio	9	1	.9	1	8.1
6.8. Coste económico en la construcción del edificio	8	1	.9	1	7.2
6.9. Entorno social y económico	9	1	.9	1	8.1
TOTALES:					8.6
TOTALES FINALES:					8.4
RESULTADO					8

Coeficientes

	1	2	3	4	5	6
CEE: Coeficiente de Entorno Económico	1	1	1	1	1	1
CEG: Coeficientes de Entorno Geográfico	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
CSC: Coeficientes de Entorno Social y Cultural	1	1	1	1	1	1

Como se ha mencionado anteriormente Acapulco es el municipio que da más ingresos brutos con un porcentaje de 56.4 a nivel estatal por consecuencia la calificación puesta en el Coeficiente de Entorno Económico (CEE) es de **1**.

En el Coeficiente de Entorno Geográfico (CEG). Como se mencionó anteriormente Acapulco al estar ubicado en la costa del Océano Pacífico, y encontrarse cerca del mar es vulnerable a diferentes fenómenos naturales como son las tormentas, inundaciones, huracanes y tiene un alto riesgo de sismos debido que la placa de Cocos que se ubicada debajo el Océano Pacífico. Acapulco es un lugar turístico tiene aeropuerto nacional e internacional de Guerrero, cuenta con diversos puertos para turistas como para comerciantes y se comunica directamente con la carretera nacional México-Acapulco. Al tener las 3 formas de transporte, el marítimo, aéreo y terrestre se convierte en la mejor ubicación del estado de Guerrero se evalúa de la misma manera que el CEDAC porque geográficamente ambos edificios se encuentran en Acapulco, Guerrero por lo que su coeficiente geográfico es el mismo **0.9**.

El Coeficiente de Entorno Social y Cultural (CESC) es el mismo que el centro de atención ciudadana la única diferencia es que los edificios son totalmente diferentes, el hotel Los Flamings construido en 1932 y cuenta con una arquitectura tradicional de Acapulco, la cual se adapta a su entorno y al tipo de construcción de artesanos como es la palapa, por lo que al necesitar dar un mantenimiento, recurre a los mismo habitantes para la mano de obra , y al ser un hotel encaja perfectamente debido que Acapulco es lugar turístico, y como se ha mencionado anteriormente la mayoría de las personas viven del turista. Por lo que su calificación es **1**.

I.- LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y ARTIFICIALES.

Estos indicadores evaluarán la óptima utilización de recursos en arquitectura, contemplando todo el ciclo del vida del proceso constructivo.

I.I. Nivel de utilización de recursos naturales.

Los materiales naturales que se pueden utilizar de forma directa en la construcción en este edificio se pueden encontrar en varias zonas como en sus barandales de madera algunos techos de palapa, cocos reteniendo la tierra de las jardineras, muros de piedras, tierra pisada, barro cocido al sol, restos orgánicos, troncos de arboles desramados, ramas de arboles, hojas, troncos, etc. Todos estos materiales se encuentra en el hotel en diferentes partes. Dando una sensación de estar en contacto con la naturaleza y el medio ambiente que nos rodea para poder disfrutar cada estación del año y sentirnos más en contacto con lo que nos rodea.



Fotografía # 28 Palapa, Restaurant Fuente. D. Adame Arcos 2015



Fotografía # 29 Muro de piedra Fuente. D. Adame Arcos 2015

La Palapa se observa en el lobby, una cabaña que forma parte del restaurante para las puestas de sol, en la zona de cuartos donde pega con mayor fuerza el sol, hay una cabaña en el techo del restaurante para reuniones.

Muros de piedra, ventanas y puertas de madera, en este indicador se puede observar la utilización de los recursos naturales en cada parte del hotel por lo que a este indicador se le da un **10**.

I.II. Nivel de utilización de materiales duraderos.

Elegir materiales de larga vida útil y procurar mantenerlos en buen estado, implica a largo plazo reducir la extracción de nuevas materias primas y disminuir la cantidad de basura generada.



Fotografía # 30 Pasillos Fuente. D. Adame Arcos 2015



Fotografía # 31 Lobby Fuente. D. Adame Arcos 2015

La madera en la construcción, con un mantenimiento apropiado se estima hasta 100 años de vida útil, también cuenta con una excelente rigidez y resistencia, con la capacidad para absorber energía y para resistir cargas de impacto. Lo que lo hace un buen material de construcción en zonas sísmicas como es el caso de Guerrero. (ECOHOUSE, 2014)

La piedra es estimada por su gran durabilidad la cual se desconoce su vida útil gracias a su amplia resistencia a los procesos de deterioro, por lo que es muy adecuado para elementos defensivos como la brisa de mar y las sales, por lo que es muy valorado agregando a su vez su belleza. (Ford Gonzalez, 2012)

El tabique rojo como se muestra en la tabla 14, la vida útil probable normal es de 50 años y los muros concreto hasta de 100 años. Los materiales con la mayor vida útil, son el vidrio, los muro de piedra, el concreto y el tabique rojo recocido.

Tabla # 14. Vida Útil Probable de los Materiales Básicos de una Edificación	
Descripción	Vida Útil Probable Normal
Concretos	100
Losas, cadenas y trabes	100
Tabique, tabicón, block, bloques de cemento, entre otros	30
Aplanados y plafones de concreto	50
Estructura metálica	25
Muros de concreto	100
Muros de tabique, tabicón, block, bloques de cemento, entre otros	50
Cimentación de piedra, zapatas corridas, entre otros	50
PVC	40
Acero	30
Aluminio	40
Cobre	50

Fuente. (Castillo Reséndiz, 2012, p. 19)

La palapa es construida estructuralmente con madera y cubierta con palma, tiene un tiempo de vida útil de 25 años con un buen mantenimiento.

Los análisis hechos al hotel dan un resultado favorable a pesar de encontrarse frente al mar, las sales destruyen el concreto, y han destruido dos edificios con el tiempo, con un mantenimiento constante tendrá una mayor duración si solo el edificio tiene desde 1932 tiene 83 años y se mantiene en un 80 % bien y el otro 20% esta para demolición.

Siendo que la vida útil ponderada para una edificación de Edificios, casas y otras construcciones, con muros de ladrillos o de hormigón, con cadenas, pilares y vigas hormigón armado, con o sin losas. Que es el caso del hotel los Flamings es de 70 años (Castillo Reséndiz, 2012, p. 72). Y el Hotel ha superando así, su vida útil. Por lo que a este indicador se le evalúa con un **10**.

I.III. Nivel de utilización de materiales recuperados.

En este indicador se refiere a un material que ha sido previamente abandonado al cual se le proporciona una nueva utilidad , esto significa que puede que haya perdido algunas propiedades , físicas, mecánicas, visuales y en vez de convertirlos en residuos son recuperados y se le dan un uso en la construcción.

En el hotel Los Flamings los materiales recuperados son de tipo natural como piedras, palos, ramas, palmillas, cascaras de coco, esto es utilizado de forma estética y para dar sombra, empleados para hacer las palapas, como se muestra en las imágenes 32 y 33.



Fotografía # 32 cubierta de palapa Fuente. D. Adame Arcos 2015



Fotografía # 33 cubierta de palapa Fuente. D. Adame Arcos 2015

Los materiales recuperados en el hotel le dan esa característica de arquitectura vernácula de los años 40s que aún sigue conservando, el cual es muy atractivo a los turistas estos materiales recuperados son un porcentaje medio alto debido a que cada parte del restaurante o áreas en común de los huéspedes se observan estos materiales. Empleando la tabla ANAS (anexo 1) los materiales son evaluados con el concreto 2, el vidrio con un 4, la piedra con un 2, el ladrillo rojo macizo con un 4 y la madera con un 4, la palapa no se encuentra en la tabla pero al ser un material recuperado de la naturaleza para darle un uso en la construcción se le evalúa con un 10, por lo que en total es un **5**.

I.IV. Nivel de utilización de materiales reutilizables.

El hotel emplea materiales reutilizables como se podría mencionar los barandales, existen algunos metálicos y otros son de madera, ramas de arboles, que crecen en esta área, las persianas de madera, las puertas, el vidrio, la madera, la teja de barro y la piedra.



Fotografía # 34 persianas de madera Fuente. D. Adame Arcos 2015



Fotografía # 35 barandales de madera Fuente. D. Adame Arcos 2015

La palapa esta echa de palma un material natural que se da en abundancia en Acapulco, la palma puede ser reutilizable solo si tiene poco tiempo de ser construida debido que su tiempo de vida es corto de 25 años.

Para una evaluación más exacta se empleara la tabla de ANAS (anexo 1) el ladrillo rojo (ladrillo cerámico macizo) se le da tiene un 4, el concreto con un 8 el vidrio con un 4, la piedra con un 8 y la madera con un 10 ,la palapa no esta dentro de la tabla pero se le da un 8 porque es reutilizable de lo que da un resultado de un 7.

I.V. Capacidad de reutilización de los materiales utilizados.

La capacidad de reutilización que los materiales en el caso de la teja de barro no tiene una vida útil definida pero necesita un alto mantenimiento y se quiebra fácilmente por que se deben contemplar más tejas de barro de las necesarias asumiendo que un porcentaje se quebrarán. (EKOROOOF, 2011).



Fotografía # 36 casa redonda Fuente. D. Adame Arcos 2015



Fotografía # 37 casa redonda Fuente. D. Adame Arcos 2015

El vidrio y la piedra son materiales que con mantenimiento y un nivel optimo de cuidado se desconoce su vida útil, por lo cual pueden ser reutilizados varias veces. En el caso de la piedra la extracción en las canteras ejerce un fuerte impacto en el paisaje. Más aún en un territorio limitado como en nuestro. Por eso debemos intentar siempre que sea posible reutilizar piedra.

El concreto el material artificial más usado a nivel mundial, puede ser reutilizable cuando se diseña con piezas como el caso del adoquín de concreto. En el caso del hotel, no podría ser reutilizado, solo reciclado.



Fotografía # 38 Lobby Fuente. D. Adame Arcos 2015



Fotografía # 39 pasillo, restaurant Fuente. D. Adame Arcos 2015

La madera es un material que con un buen mantenimiento su vida útil supera los 100 años y tiene una capacidad de reutilización muy amplia, en el hotel se observa en sus persianas en sus puertas, barandales, llevando una vida de 83 años y aún se encuentran en buen estado, para poder ser reutilizadas.

En el caso del ladrillo al momento de la demolición en la mayoría de los escombros pueden contener varios miles de ladrillos entero que van a parar a vertederos o bien se trituran para darles otros usos. Esto conlleva que dichos elementos no puedan ser reutilizados en nuevas construcciones, para las que se tiene que recurrir siempre al uso de nuevos ladrillos. Por lo que requiere de energía y recursos, por consiguiente impacto medioambiental.

La palapa al ser un material natural, tiene una capacidad de reutilización baja, esto se debe a su corta vida útil, por lo que se le da un **7** debido que algunos materiales podrían reutilizarse mas de 1 vez con cuidado y un buen mantenimiento, como es la piedra, el vidrio, la madera y la palma, pero no todos tienen una alta capacidad de reutilización.

I.VI. Capacidad de reparación de los materiales utilizados.

Los materiales más comunes en la construcción del hotel es el tabique rojo, el concreto, la piedra, la palapa, el vidrio y la madera

La reparación del concreto al igual que el tabique es sencilla se emplean diferentes productos algunos adhesivo estructural para unir el concreto nuevo con el viejo, para rellenar grietas, reparar fisuras, etc.

La palma de la palapa puede ser reemplazada con facilidad, debido a la abundancia del material en Acapulco y al dar el mantenimiento se reemplazan, las que se encuentran en mal estado para dar una vida útil mas amplia.

Para la reparación de un muro de piedra es sencillo en la historia se han restaurando pirámides, ruinas de haciendas, catedrales, casonas, etc. Construidas con piedra.

La capacidad de reparación del vidrio es media debido que se puede quitar con facilidad y reemplazarlo por otro, el vidrio tiene mas cualidades para poder ser reciclado.

La mayoría de los materiales mencionados tiene una alta capacidad de reparación y dándole un buen mantenimiento su vida útil se alarga, como lo ha demostrado con el paso de los años, superando su vida útil por lo que se le evalúa con un **10**.

I.VII. Nivel de utilización de materiales reciclados.

El concreto como se mencionó en el caso del Centro de Atención Ciudadana es un material reciclable a nivel mundial y es una buena opción porque aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios evitando la degradación de recursos naturales no renovables; y desde el punto de vista económico, el concreto reciclado resulta atractivo cuando el producto es competitivo con otros materiales en relación al costo y a la calidad. (Bedoya Montoya, 2003).

El tabique rojo cocido tiene un bajo nivel para ser reciclado 2. (Tabla 1. ANAS)

En el caso de la piedra tendría que pasar por procesos diversos para poder ser empleado para elaborar otra cosa en la tabla de ANAS la piedra no labrada tiene el nivel 2. .

El vidrio como se mencionó es un material con una gran capacidad de reciclaje esta puede ser infinita que se ha venido reciclando es uno de los materiales reciclables más importante porque su producción es de las más contaminantes y, además, posee una lenta y muy larga desintegración (puede llegar a tardar en degradarse hasta 4.000 años) con un 10.

La madera tiene la capacidad de poder ser reusable y mediamente reciclable dándoles otra utilidad o modificando su función con un nivel de 6. Por lo que se evalúa con 7.

I.IX. Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados.

Al momento de construir el hotel en 1932 se desconoce el porcentaje de desperdicio de material que hubo, para darse una mejor idea la tabla # 15

Tabla # 15 Porcentajes de desperdicio de materiales en obra

Descripción	% de Desperdicio
Mezcla para concreto	5
Mortero	10

Ladrillo para muros	5
Ladrillo para techos	5
Loseta para pisos	5
Clavos	15
Madera	10
Acero Corrugado \varnothing 3/8"	3
Acero Corrugado \varnothing 1/2"	5

Fuente: Calculo de desperdicio de materiales (Gajardo Muñoz, 2011)

Como se observa en la tabla conforme a los materiales el desperdicio promedio del hotel Los Flamings se encuentra entre el 5%. En la actualidad el Hotel Los Flamings aprovecha al máximo todos los materiales naturales, hasta la basura orgánica que tiran los arboles en sus jardines es empleado como composta, las ramas del bocote o bejuco para los barandales del hotel, en el área crece palmitas para hacer reparaciones, de la palapa, los cocos como retención de tierra en las jardineras, por lo que a este indicador se le evalúa con un **10**.

II.- DISMINUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

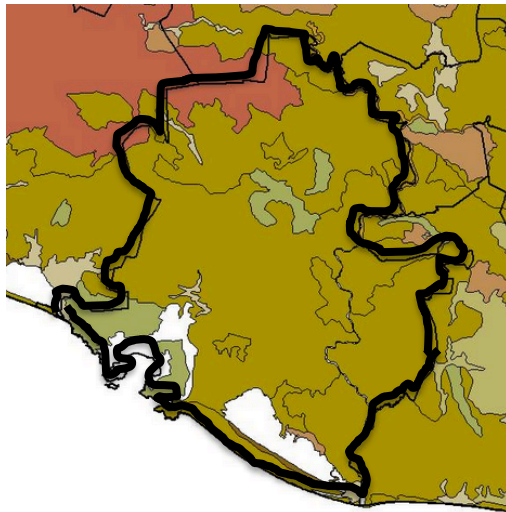
Este grupo de indicadores proporcionan información acerca de todas las acciones que deben tenerse en cuenta para disminuir al máximo el consumo energético en la construcción del edificio.

II.I. Energía utilizada en la obtención de materiales.

La energía es uno de los parámetros más importante para considerar, al evaluar los impactos de los sistemas técnicos en el medio ambiente. Esto implica más consumo de recursos cada vez más escasos, a medida que se agotan nuestras reservas de combustibles fósiles, y liberación de emisiones contaminantes.

La energía empleada para la extracción del material para elaborar el tabique es baja debido que la arcilla es el material básico para su elaboración el cual se encuentra en climas subhúmedos - secos, y el estado de Guerrero la arcilla somera es abundante lo que significa que no hay necesidad de excavar para obtenerla así que la energía para su obtención es mínima,

El concreto como marca la Tabla # 11 del consumo energético de los materiales mas comunes en la construcción ,muestra que la energía consumida para crear el concreto es baja al momento de fabricarlo pero es un alto contaminante emitiendo gases.



La piedra que se observa en el hotel es piedra que se a desprendido de forma natural de la roca que se encuentra en Acapulco con dos tipos de suelo abundantes el Regosol que son arenas y el Litosol que es roca.

Litosol
Regosol

Ilustración # 5 Tipos de suelo de Acapulco Fuente INEGI 2012

Para conseguir la palma para elaborar la palapa. En Acapulco existen muchas huertas de palma la cual se rentan por una semana y puedes sacar toda la hoja de palma que quieras o compras la hoja que en las orillas de la ciudad la venden a 3 pesos y en la ciudad a 5 pesos, el hotel también cuenta con palmas las que usan para pequeñas reparaciones de la palapa. Por lo que este material es de fácil acceso y el gasto de energía en obtenerlo es mínimo.

La madera empleada en barandales es extraída de los mismos arboles existentes en la zona del hotel, que son el bocote y bejuco, y la madera empleada para hacer las persianas de madera, puertas, muebles son de arboles de Acapulco, por lo que al igual que la palma su obtención es fácil.

La energía en la obtención de los materiales para construir el Hotel Los Flamingos es mínima por lo que se le da un **10**.

II.II. Energía consumida en el transporte de los materiales.

Como se observo en la grafica 1, de la secretaria de energía 2010, una de la fuente para crear energía mas consumida es el petróleo y en el año 2011 del consumo total de energía, el primer lugar es el transporte, siendo uno de los mayores contaminantes; Por lo que a la hora de conseguir los materiales, la cercanía de estos es esencial, para evitar liberar mas CO2 al medio ambiente.

Al momento de hablar de la energía consumida por el transporte de los materiales empleados del hotel Los Flamingos fue baja debido que en lo años que fue construido en 1937 tenia apenas 10 años de la construcción de la carretera México – Acapulco.

Van Beuren empleo materiales de la arquitectura vernácula como las palapas el vio una potencialidad en los artesanos de Acapulco construyendo palapas y las integro a la modernidad de la arquitectura del la Bauhaus, debido que son muy frescas y es un material que desecha la naturaleza tirándola pero se reutiliza dándole otro uso, al igual que los barandales de ramas que desechan al podar los arboles.

El concreto en ese tiempo fue un material que apenas se estaba conociendo trasladado del Distrito Federal.

El tabique rojo, se desconoce de donde fue trasladado pero, el tabique es trabajado en el estado de Guerrero, por la abundancia de la materia prima, por lo que el material debió de haber sido conseguido en el mismo estado.

La piedra un material que se encuentra en Acapulco, como se mostro en el indicador anterior con la ilustración #5 de los tipos de suelo, el hotel se encuentra construido encima de una roca, por lo que la obtención de la piedra es simple.

Por todo lo antes mencionado se observa que el gasto de energía por el traslado de los materiales, fue mínimo, solo el concreto pudo ocasionar un gasto de energía mayor por lo que se le evalúa con un **9** por su bajo consumo por transporte de materiales.

II.III. Energía consumida en el transporte de mano de obra.

El transporte de mano de obra importante debido al gasto de energía para trasladar a los trabajadores no debe ser alto si se intenta una construcción sustentable lo cual debe ser construida únicamente con mano local y no debe tener mano de obra muy especializada ya que se asocia con mayores gastos económicos, y la utilización de mucha tecnología debe evitarse.

Un ejemplo claro es el hotel que la mano de obra para la construcción fue totalmente local, debido que en 1937 se aplico una arquitectura con técnicas de construcción y materiales regionales como es la palma, para construir la palapa echas por artesanos de Acapulco, las persianas echas de madera elaborados por los mismos carpinteros de Acapulco, el edificio elaborado con muros de tabique, y el material mas novedoso de la época fue el concreto, por lo que se le califica con un 10 debido al mínima energía consumida por el transporte de la mano de obra.

II.IV. Energía utilizada en el proceso de construcción del edificio.

El hotel Los Flamíngos tuvo un tiempo de construcción que comenzó en 1932 y consistió de un año y medio a 2 años, y tardo ese tiempo debido a que era difícil trasladar el material como el tabique y el concreto a la zona debido

que en ese tiempo la colonia las playas que es donde se ubica el hotel, no había construcciones residenciales como ahora, por lo que las vialidades no estaban pavimentadas, ni bien trazadas.

La construcción cuenta con mas de 2 800 m², elaborados por mano de obra local y materiales del estado de Guerrero, fue una construcción privada por lo que se intento terminarla en el menor tiempo posible, debido que su primer dueño lo construyo como un lugar de descanso, por lo que se le da un **8**.

II.V. Energía consumida por el edificio a lo largo de su vida útil.

En el análisis de energía del edificio se observa que se emplea solo lo necesario, esto se debe a una buena iluminación natural, que baja los costos en energía eléctrica la cual solo se usa en la noche. El aire acondicionado se usa de forma opcional, debido a su buena ventilación cruzada en los cuartos, al abrir las persianas de puertas y ventanas.

El hotel no cuenta con tecnología avanzada por el cual no se requiera energía extra, las áreas en común, como los pasillos, el restaurante, el lobby, la sala de espera, no cuentan con aire acondicionado, gracias a una excelente ventilación natural lo que ahorra energía, en todos estos espacios, apoyada de una gran vegetación nativa y pórticos que das sombra y refrescan el viento al ingresar a todas las áreas. Por lo que este indicador se le evalúa con un **10**.

II.VI. Nivel de adecuación tecnológica para satisfacer las necesidades humanas.

El hotel cuenta con aire acondicionado pero no porque lo necesite, debido que su diseño de orientación crea una ventilación cruzada, pero al ser hotel, debe de ofrecer el servicio y cuenta con electricidad en todos los espacios que son utilizadas únicamente de noche debido que esta diseñado de tal manera que los rayos de sol entran en todas las horas del día, y no es necesaria en el día. la tecnología empleada es básica y por su diseño

no necesita de tanta adecuación tecnológica para sentirse cómodos en un espacio, como ejemplo su restaurante que no cuenta con aire acondicionado solo necesita dejar circular el aire



Foto # 40 restaurante Fuente. D. Adame Arcos 2015



Foto # 41 restaurante Fuente. D. Adame Arcos 2015

Como se menciona con anterioridad la sencillez tecnológica y mínimo mantenimiento significa que entre mejor diseño tenga el edificio en cuestión de los materiales, orientación y bioclimática va a necesitar menos tecnología como aire acondicionado, calefacción, entre otros artefactos costosos para cubrir las necesidades del edificio que necesitan mantenimiento constante y es un gasto muy grande para el edificio. (De Garrido, Arquitectura para la felicidad, 2013, p. 15).



Foto # 42 pasillo al restaurante Fuente. D. Adame Arcos 2015



Foto # 43 restaurante Fuente. D. Adame Arcos 2015

Por sus características y su sencillez tecnológica se le evalúa en este indicador con un **10**.

II.VII. Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático.

Su diseño bioclimático se basó de la orientación tomando en cuenta los vientos que en la quebrada son del sureste a noroeste, por lo que en la fachada entran los vientos y permite la transpirabilidad con una buena ventilación cruzada es la acción más efectiva para disminuir las patologías asociadas con los edificios. Ya que entre más ventilación natural tenga el edificio más saludable será. (De Garrido, Arquitectura para la felicidad, 2013, p. 15)

El diseño del hotel tiene pórticos y corredores techados que comúnmente se encuentran en lugares muy cálidos, como en las costas como Acapulco lo que refresca el viento antes de entrar al edificio lo cual redujo gastos energéticos por el uso de aire acondicionado

La iluminación natural es muy buena para la salud. La falta de iluminación puede crear un cuadro patógeno como: trastorno afectivo estacional, insomnio, estrés, fatiga crónica, mareos, ansiedad, alteraciones en el estado de animo, inapetencia sexual, falta de agudeza visual, falta de agudeza intelectual, entre otras enfermedades psicológicas. Por consecuencia la iluminación natural es elemental para el diseño de una construcción, a su vez ahorrando mucha energía y dinero (De Garrido, Arquitectura para la felicidad, 2013, p. 15)

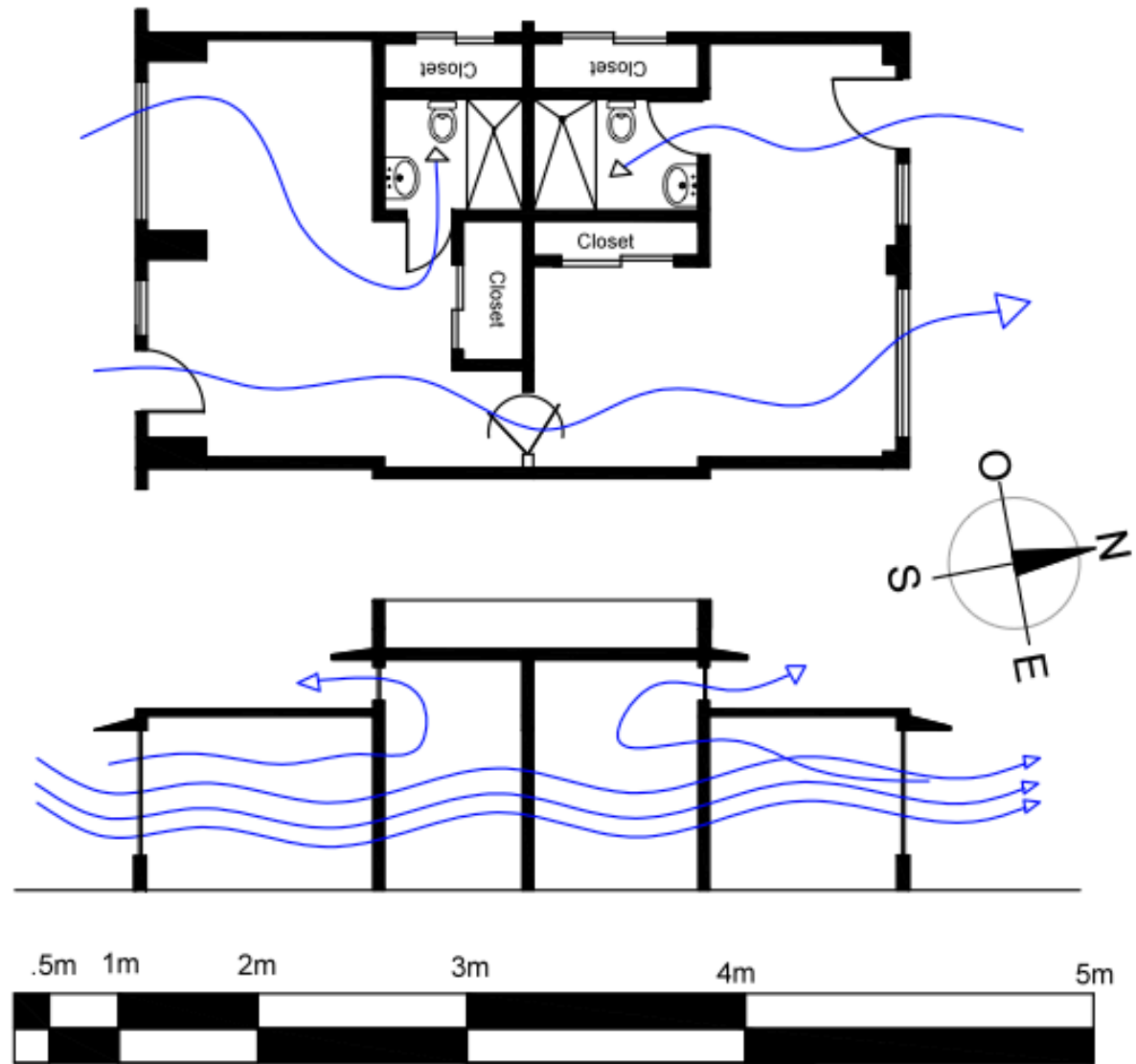
El hotel tiene grandes ventanales por el cual atraviesa la luz natural lo que ayuda también a ahorrar la luz eléctrica, se apoya de persianas de madera y de la abundante vegetación que refresca el viento y da sombra abundándose a los pasillos y los edificios, la alberca no cuenta con calefacción debido que Acapulco con la temperatura media anual en 28.3 °C. por el cual el agua a la temperatura del medio ambiente es agradable y no es necesario.



Foto # 44 habitación Fuente. D. Adame Arcos 2015



Fotografía # 45 habitación Fuente. D. Adame Arcos 2015



Plano # 20 y 21 Ventilación pasiva Bungalow's Fuente: D. Adame Arcos 2015.

La eficacia energética por diseño bioclimático se le califica con un **10** debido a que el arquitecto Van Beuren tomo en cuenta todas las características del lugar de construcción, y se adaptó a su topografía, clima y arquitectura tradicional.

II.VIII. Energía consumida en el derribo o desmontaje del edificio.

En caso del hotel sería por derribo, se emplearía maquinaria y mano de obra local, creando mucho escombros debido a que la mayor parte de este, es ladrillo rojo cocido al sol, que como se ha mencionado anteriormente el escombros del tabique pueden contener varios miles de ladrillos enteros que van a parar a vertederos o bien se trituran para darles otros usos, algo que en México casi no se hace, por lo que crea un impacto medioambiental al igual que con el concreto y la piedra, la palma y la madera es desmontable por lo que este indicador se le evalúa con un **5**.

III. FOMENTO DE FUENTES ENERGÉTICAS NATURALES.

Este grupo de indicadores tienen como finalidad evaluar y fomentar la utilización de fuentes energéticas naturales como la proveniente de la radiación solar.

III.I. Nivel de utilización tecnológica a base de energía solar

El hotel empleó celdas solares hace algunos años, colocadas en los techos de las construcciones pero no dieron buen resultado debido a que se cristalizaron por la brisa y las sales que acaban con todos los aparatos electrónicos, una desventaja de estar junto al mar. Por lo que se le da una calificación de **8** debido a un buen diseño bioclimático por lo que no gasta luz más que la necesaria.

III.II. Nivel de utilización de tecnología a base de energías renovables por el ecosistema natural

El edificio no emplea energías renovables , pero al igual que el CEDAC emplea un sistema de recolección de agua pluvial para época de lluvias, Acapulco tiene una precipitación pluvial varía de 1000 a 1500 mm y la temporada de lluvias va de junio septiembre con temperaturas media anual es de 27.6°C. Por lo que implementar esta acción sustentable de recolección de agua en una de las regiones con mayor precipitación pluvial a nivel nacional es una buena idea aparte que los beneficios se presentan en forma económica reduciendo las tarifas de agua potable entubada por la disminución en su uso, ya sea en sanitarios, para lavar, riego de jardines o cultivos, entre otras posibilidades

El hotel Los Flamings junta el agua con unos canalones colocados, en el techo del lobby de 200m² en la zona de En agua se tienen 2 cisternas de 7m de largo por 20 metros ancho por 3 de alto, baja el agua de la lluvia por medio de tubos de PVC que llegan directamente a las cisternas, , todo lo que es el lobby de es una cisterna y más al fondo esta la otra de 420m³. Pasa por un tratamiento es utilizada para riego y para sanitarios.

Al igual que el CEDAC por lo que se calificara con la misma puntuación **10**.

IV.- DISMINUCIÓN DE RESIDUOS Y EMISIONES.

Los residuos y emisiones están ligadas al proceso de fabricación de materiales, a la construcción del edificio, y sobre todo a su demolición.

IV.I. Nivel de emisiones y residuos generados en la obtención de materiales de construcción.

Como se ah mencionado anteriormente la construcción es uno de los mayores emisores de CO₂ al planeta por lo que conocer las emisiones y residuos creados al momento de su obtención es esencial.

La industria del cemento es la mayor emisora de dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógenos (NO_x), dióxido de azufre (SO₂) y materiales en suspensión en el aire (polvo), ya que, además de usar combustibles fósiles

para la generación de energía térmica, ocurren emisiones adicionales provenientes de los hornos, equipos mecánicos y vehículos de transporte, que también consumen combustibles fósiles. (Castañas, 2011, p. 38)

La arcilla para elaborar el tabique como se mencionó anteriormente tiene una baja emisión y residuos simplemente porque en el estado de Guerrero se encuentra la arcilla somera lo que significa que no es necesario excavar tanto si no que se encuentra muy cerca de la superficie.

La piedra es se observa en el hotel es piedra no laborada que se ha desprendido de forma natural de la roca que se encuentra en Acapulco, por lo que no genera emisiones y residuos al igual que la palma y la madera al los residuos al ser orgánicos son biodegradables y no afectan al medio ambiente. Por lo que a este indicador se le evalúa con un **9**.

IV.II. Nivel de emisiones y residuos generados en el proceso de construcción.

Como se ha mencionado anteriormente La construcción deteriora el medioambiente ,de forma directa según SENER 2011 el 20% es la energía consumida en México, y de forma indirecta, aproximadamente el 25% del consumo energético (contando actividades directamente asociadas con la construcción).

De la misma manera es del sector de la construcción es responsable de aproximadamente el 40% del vertido de residuos y emisiones en todo el mundo. El hotel duro de año y medio a dos años en su construcción los materiales como se ha mencionado son el ladrillo rojo cocido al sol, el concreto, la piedra, la madera y la palapa, según la tabla de ANAS (anexo1) la piedra no labrada, el ladrillo cocido al sol , la madera y el concreto crean un mínimo de emisiones y residuos en el proceso de la construcción. Por lo que se le evalúa con un **10**.

IV.III. Nivel de emisiones y residuos generados en el mantenimiento del edificio.

El manteamiento es parte fundamental del edificio por lo que debe de ser tecnológicamente sencillo, creando un mínimo mantenimiento debido que los edificios de todo tipo producen directa o indirectamente emisiones de

dióxido de carbono (CO_2) por calefacción, iluminación, refrigeración, y servicios de electricidad y el gas e incluso los materiales utilizados en la construcción producen estos gases. El CO_2 es el principal gas invernadero, ya que al encontrarse en la atmósfera, retiene parte de la energía emitida por la superficie terrestre tras haber recibido la radiación solar. Esto provoca un aumento de la temperatura y, por lo tanto, un desequilibrio en los ciclos naturales de la Tierra. (Arredondo & Reyes Bernal, 2013, p. 16)

El hotel cuenta con aire acondicionado y luz eléctrica, como se ha mencionado anteriormente el aire acondicionado se instaló porque al ser hotel requiere dar este servicio, pero no es necesario mantenerlo prendido todo el día debido a su buena orientación, y diseño para crear ventilación cruzada. La luz eléctrica, es usada únicamente en la noche porque su diseño crea una buena iluminación natural. Por esta cualidad se le califica con un **10**.

IV.IV. Nivel de emisiones generados por el derribo de los edificios.

Este indicador es uno de los que más se debe evitar debido que el derribo en la construcción es el sector que más volumen de residuos genera, siendo responsable de la producción de más de 1 tonelada de residuos por habitante al año.

Por lo que se deben de implementar formas que hagan que superen su tiempo de vida útil, como utilizando materiales con fácil reparación y no requiera mano de obra costosa, Por lo que la arquitectura sustentable debe basarse en criterios de diseños para ser reparado y vueltos a utilizar alargando su ciclo de vida y no tener necesidad del derribo del edificio si no quizá darle otro uso.

Siendo que la vida útil ponderada para una edificación de edificios, casas y otras construcciones, con muros de ladrillos o de hormigón, con cadenas, pilares y vigas hormigón armado, con o sin losas como es el caso del hotel los Flamings es de 70 años (Castillo Reséndiz, 2012, p. 72).

El hotel tiene 83 años de ser habitado, de esta manera demuestra que ha superado el tiempo ponderado de vida útil de un edificio de su tipo y su estado ahora es del 80% del total del edificio en buen estado, con un

mantenimiento de pintar todo el edificio, impermeabilizarlo y se le da un mantenimiento correctivo una vez al año. Por lo que la construcción puede seguir alargando su vida útil por lo que se evalúa con un **10**.

V.- AUMENTO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS OCUPANTES DE LOS EDIFICIOS.

Al hablar del desarrollo sustentable a veces se olvida la razón de ser, que es el desarrollo humano satisfacer sus necesidades y bienestar.

V.I. Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural.

Este indicador valora cada etapa en el proceso de fabricación de los materiales, el proceso de construcción del edificio, durante su uso y mantenimiento, y su derribo.

Por lo que se haría un resumen de lo antes explicado en cada paso en las emisiones en el proceso de la fabricación de los materiales como el ladrillo rojo cocido al sol, la piedra, palapa y madera son los menos perjudiciales para el ecosistema, y el mas contaminantes es el concreto prefabricado lo ponen como un nivel medio en la tabla de ANAS (anexo1) lo que da un promedio de, 9.

En el proceso de la construcción los materiales como se ha mencionado son el ladrillo rojo cocido al sol, el concreto, la piedra, según la tabla de ANAS (anexo1) la piedra no labrada, el ladrillo cocido al sol, el concreto crean un mínimo de emisiones, la palma y la madera y residuos en el proceso de la construcción. Por lo que se le evalúa con un 10.

En las emisiones causadas por el mantenimiento sugiere que debe ser tecnológicamente lo mas sencillo crea un mínimo mantenimiento debido que los edificios de todo tipo producen directa o indirectamente emisiones de dióxido de carbono (CO_2) por calefacción, iluminación, refrigeración, y servicios de electricidad y el gas e incluso los materiales utilizados en la construcción producen son del hotel solo cuenta con aire acondicionado porque debe contar con el servicio para los huéspedes, pero no es necesario mantenerlo prendido todo el día ya que su orientación

ayuda a mantener los cuartos frescos y la luz eléctrica empleada únicamente en la noche, por su buen diseño para dejar pasar la iluminación natural. Por esta cualidad se le califica con un 10.

El derribo de los edificios debe ser evitado lo mas posible se debe lograr que el edificio supere su vida útil en el caso del hotel tiene 83 años de ser habitado así que en este aspecto el hotel ya demostró que ha superado el tiempo ponderado de vida útil de un edificio de su tipo y su estado ahora es del 80% del total del edificio en buen estado con un mantenimiento de pintar todo el edificio, impermeabilizarlo y se le da un mantenimiento correctivo una vez al año. Por lo que la construcción puede seguir alargando su vida útil por lo que se evalúa con un 10

Lo que le da un promedio total de **10** al casi no crear emisiones y no perjudicar en todas sus etapas.

V.II. Emisiones perjudiciales para la salud humana.

La construcción siempre ha tenido un impacto en el medio ambiente y por consecuencia en la salud humana. El hotel es un edificio como se ha mencionado de tabique rojo cocido al sol, concreto, piedra, palapa y madera estos son materiales que no crean emisiones según la tabla ANAS (anexo1) y son aptos como buenos materiales bajos en emisiones perjudiciales a los usuarios por lo que se evalúa con un **10**.

V.III. Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio.

Para poder garantizar que la arquitectura que sea capaz de garantizar el bienestar psicológico de los ocupantes, necesita minimo una serie de factores como

Iluminación natural. Gracias a sus ventanales la iluminación natural entra a cada cuarto de tal manera que no es necesario utilizar la luz eléctrica de día para poder circular en los espacios

Ventilación natural. La ventilación natural tiene acceso a todos los espacios del hotel debido a su orientación hacia los vientos dominantes.

Sencillez tecnológica del equipamiento del edificio. La única tecnología con la que cuenta el hotel es el aire acondicionado pero como se ha mencionado con anterioridad no es porque sea necesarios, si no solo para ofrecer un servicio.

Utilización de materiales sanos y saludables. Los materiales empleados son de la mas alta calidad en resistencia, y al analizar la tabla ANAS (anexo1) estos materiales non desprenden directamente emisiones dañinas al usuario en el edificio.

Diseño arquitectónico sencillo y no monótono. El diseño del hotel son como una serie de cabañas estilo californianas con vista al mar, de forma rectangular y una circular.

Colorido variado y adecuado. Los colores predominante en el edificio es el rosa, blanco y verde por tanta vegetación. Emplearon estos colores por el color de los Flamingos que comenta el dueño hace muchos años podían observarse en la zona , a continuación se explican los colores con la tabla de colores de Le Garrido y la teoría del color.

El rosa	En la tabla de color de Le Garrido favorece la capacidad de recepción y despeja la mente de pensamientos negativos, inhibe os impulsos violentos, así como la ira y la ansiedad.
----------------	--

El blanco	En la tabla de color de Le Garrido aporta vitalidad y fuerza, si cercanía alegre el ánimo y remedia estados depresivos, favorece a la asimilación y la tonicidad del cuerpo. También se le otorgan poderes bactericidas.
------------------	--

El verde	En la teoría del color dice que es el color más tranquilo y sedante. Evoca la vegetación, el frescor y la naturaleza. Es el color de la calma indiferente: no transmite alegría, tristeza o pasión. Cuando algo reverdece suscita la esperanza de una vida renovada. El verde que tiende al amarillo, cobra fuerza activa y soleada; si en él predomina el azul resulta más sobrio y sofisticado.
-----------------	---

Sensación de seguridad e intimidad. En aspectos de intimidad al ser un hotel te hace sentir seguro, cómodo y te da tranquilidad. Debido que los ventanales están ubicados con la vista al mar y no cuarto frente a cuarto crea esa sensación de intimidad.

Variabilidad térmica estacional. Acapulco es relativamente constante todo el año su temperatura oscila entre de 24° a 33° y tanto de día como noche se siente el clima cálido-húmedo.

Ausencia de elementos patógenos. Los edificios enfermos la OMS (Organización Mundial de la Salud) definió que SEE (síndrome del edificio enfermo) son los que causan un conjunto de enfermedades originadas o estimuladas por la contaminación del aire en estos espacios cerrados.

Las características más frecuentes de los edificios enfermos son:

- Ventilación mecánica y climatización.
- Superficies interiores (paredes, suelos) recubiertas con material textil.
- Materiales y construcciones de mala calidad.
- Hermeticidad y falta de ventanas practicables.

Si se toma en cuenta estas características en los espacio del hotel como se ha mencionado anteriormente no cumple con las características para tener el síndrome del edificio. Por lo tanto existe ausencia de elementos patógenos.

Mínima necesidad de mantenimiento. El mantenimiento del edificio es mínimo solo se impermeabiliza y se pinta una vez al año y si se deshace una palapa la mano de obra empleada es de Acapulco, y el material también.

Tras a analizar estas características del edificio se observa que son muchos puntos positivos como la ventilación natural, la iluminación natural, la sensación de seguridad e intimidad, la sencillez tecnología, el tipo de

colores empleados, ninguna de las 4 características mas frecuentes de los SEE y la necesidad mínima de mantenimiento del edificio. Por el cual a este indicador se le da un **10**.

VI.- DISMINUCIÓN DEL MANTENIMIENTO Y COSTE DE LOS EDIFICIOS.

La arquitectura sustentable se suele asociar con elevado costo. Pero la arquitectura sustentable debe ser más económica para construir y a su vez debe tener la menor necesidad de mantenimiento.

VI.I. Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida funcional.

Este indicador mide la adecuación de la durabilidad de un material, con la máxima durabilidad que le permita su ubicación y funcionalidad en el edificio.

El concreto debio de haberse diseñado para una vida útil de al menos de 70 años, el tabique rojo cocido al sol que tiene una vida util probable de 50 años (tabla 8) al igual que la piedra que tiene la misma vida util, la madera con un buen mantenimiento puede llegar a tener una vida util mayor a la de los 100 años y la palapa echa de palma con una vida util corta de 25 años, el hotel ha superado su ciclo de vida funcional probable por lo que, por la ubicación del hotel que es frente al mar todos los materiales expuesto a la brisa de mar, suele deteriorar su vida útil pero en el caso del hotel ha sido mínima, esto de debe a que la ubicación de cada material puede emplearse para construir en costa con características parecidas a las de Acapulco . Por lo que se evalúa con un **10**.

VI.II. Adecuación funcional de los componentes.

La utilización adecuada de los componentes en el edificio, este indicador se evalúa si los materiales se deben adaptan a el clima y la región el concreto es un material empleado para construcciones sustentables gracias a su cualidad de durabilidad un medio nivel de reciclaje , el ladrillo de igual manera excelente material y ha ido demostrando que es una buena opción para construir frente al mar al igual que la piedra, madera y palapa, los

cuales son materiales normalmente empleados para la arquitectura vernácula de Acapulco, gracias a la facilidad de obtención, como a su resistencia a las sales, y son materiales naturales que no causan daño al medio ambiente. Así que con el paso de los años todos los materiales han comprobado que son adecuados para el clima Cálido-Húmedo de Acapulco por el cual se le califica con un **10**.

VI.III. Recursos consumidos por el edificio en su actividad cotidiana.

El sentido de este indicador es reducir al máximo su consumo, el edificio emplea el aire acondicionado que solo se usa si los huéspedes lo desean, y en las áreas comunes no cuenta con aire acondicionado como el caso de la recepción, la sala de espera, el restaurante, lobby, andadores y el área de palapas, los artefactos que se utilizan en los cuartos es un pequeño frigo-bar que de igual manera solo se conecta si es necesario y la iluminación eléctrica es necesaria solo en la noche y para esto emplean focos ahorradores, la piscina no cuenta con calefacción porque como se ha mencionado no es necesario por la temperatura de Acapulco que se encuentra dentro de 28 °C y la mínima de 22 °. Por lo que los recursos consumidos no son mas que los necesarios por el cual se evalúa con un **10**.

VI.IV. Energía consumida por el equipamiento tecnológico del edificio.

Al mencionar en el anterior indicador los artefactos dan un porcentaje bajo en consumo, y ayuda de manera considerable que sean conectados únicamente cuando las habitaciones están en uso y son opcionales. Ayudada de un buen diseño bioclimático logra esta sencillez tecnológica en el equipamiento por lo que se le evalúa con un **10**.

VI.V. Energía consumida en la accesibilidad del edificio.

Para el acceso del hotel se cuenta con una rampa que te lleva al estacionamiento, para la circulación dentro del los espacios se conectan por pasillos con escaleras debido que el diseño del hotel sigue la línea del paisaje de uno de los acantilados mas alto del puerto con 150 metros sobre el mar, por lo que una persona en silla de ruedas se movería solo cargándola, no cuenta con elevadores, escaleras eléctricas o algún artefacto que necesite consumir energía para poder llegar a algún espacio del hotel. por lo que no se consume energía con el acceso a este indicador se le evalúa con un **10**.

VI.VI. Nivel de necesidad de mantenimiento en el edificio.

El mantenimiento es mínimo solo se pinta, impermeabiliza, se da mantenimiento a las palapas y algunos correctivos en el edificio causado por la sal, o temblores, empleando mano de obra local. Por el cual este indicador se le evalúa con un **10**.

VI.VII. Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio.

Los residuos generados son de aguas negras, el hotel las divide a la mitad una esta conectada de forma directa con el drenaje de Acapulco que recibe poco tratamiento, debido a una falta de capacidad de la planta tratadora que vierte directamente al mar los desechos, y la otra mitad es llevaba a una fosa séptica grande, para hacer el proceso de reutilizar el agua para regar las plantas.

El jardín con abundante vegetación también crea residuos pero esta basura orgánica, la juntan y la venden como composta para sacar un provecho económico. Por el cual se evalúa con un **9**.

VI.VIII. Coste Económico en la construcción del edificio.

El costo de la construcción se desconoce debido que fue de iniciativa privada y ya ha tenido 3 dueños en estos 83 años de haber sido construido al principio era una casa de descanso con su creador Don Rafael Alducin, su

segundo dueño Johnny Weissmuller, deportista y actor estadounidense de origen austríaco. Fue uno de los mejores nadadores del mundo durante los años 20, y ganó cinco medallas de oro olímpicas. Actor de Tarzan en 1932, el muere en la cabaña redonda en el hotel Los Flamings a la edad de 80 años.

El actual dueño el señor Adolfo Santiago, el costo actual del hotel esta valuado entre los 70 y 80 millones de pesos por obvias razones el costo original se ha incremento debido a la demanda de crecimiento y porque el segundo dueño fue una estrella famosa de Hollywood y el arquitecto que lo diseño fue Michel Van Beuren, el creador del estilo de muebles conocido a nivel mundial Van Beuren, así que el costo original del material de mas de 80 años de antigüedad del tabique, piedra, concreto, palapa y madera pero al ser materiales que se pueden conseguir con facilidad en Acapulco el precio debe ser bajo, solo el concreto y el tabique que debieron ser los materiales mas caros en ese tiempo. Por lo que se le evalúa con un **8**.

VI.IX. Entorno Social y Económico.

Sus características arquitectónicas diseñado en una época en la cual el medio ambiente era considerado como algo fundamental del edificio las orientaciones, el asoleamiento, la captación de viento fueron aprovechados, con una arquitectura por decirlo así vernácula de los 30-40 que se hizo, donde la integración con el paisaje es lo que mas se a valido para abstenerse de utilizar tecnologías modernas como lo que es la ventilación de aire acondicionado no se ha justificado, el estado actual que tiene, su conservación hace que se mantenga conectado con el paisaje, los jardines que tiene alrededor, las formas de las cubiertas y también como tiene palapa le da una característica de la arquitectura tropical, si era una arquitectura que se adapta al medio físico, y la función para que fue desarrollada lo cumple.

Actualmente sigue siendo un icono por una parte por su estilo arquitectónico y otra por la gente lo habito. Al recorrerlo uno se da cuenta del diseño bioclimático que se tiene, en cuanto al color se mantiene con el nombre, de la cancelería de madera tropicales que la gente también quiere tener esa presencia de la arquitectura turística de la arquitectura de puerto una arquitectura totalmente integrada al paisaje, (Ruz Vargas, 2015)

En el aspecto económico el hotel ya no es tan popular como antes y por su lejanía de la zona dorada sigue siendo un ambiente de tranquilidad y descanso, aun puede sostenerse, y puede que tenga algunas modificaciones en el futuro para atraer a más hospedaje. Este indicador es evaluado con un **9** debido que de forma social la arquitectura se adapta totalmente a la Acapulco, pero en el estado económico existen problemas debido a un bajo nivel de hospedaje.



Ilustración # 6. Hotel Los Flamingos

Fuente. Hotel Los Flamingos.

CAPÍTULO. 05

**ESTRATEGIAS ARQUITECTÓNICAS Y ACCIONES SUSTENTABLES APLICABLES PARA LA
ARQUITECTURA DE ACAPULCO, GUERRERO.**

CAPÍTULO. 05 ESTRATEGIAS ARQUITECTÓNICAS Y ACCIONES SUSTENTABLES APLICABLES PARA LA ARQUITECTURA DE ACAPULCO, GUERRERO.

La sustentabilidad de México y por consecuencia Acapulco es posiblemente el mayor desafío que enfrentamos hoy en día. Ante un panorama de degradación ambiental poco alentador y con situaciones tales como la escasez del agua, la pérdida de la biodiversidad, de los bosques y las selvas, entre muchos otros problemas, se hace evidente la necesidad de lograr una ciudadanía que muestre interés y sea empática para poder darle solución a este problema de contaminación y destrucción descontrolada.

5.1. Indicadores agregados.

El método de evaluación aplicado en los edificios CEDAC y el hotel Los Flamings es un análisis muy completo, que abarca puntos muy relevantes, pero el autor de la tesis encontró algunos otros no existentes en los indicadores mencionados anteriormente que enriquece el método de De Garrido, como son:

- La implementación de la captación de agua pluvial.

Ante el aumento de la población y la demanda del suministro de agua, tanto en las zonas urbanas como rurales, la captación de agua de lluvia es una de las soluciones para hacer frente a este problema haciendo un aprovechamiento eficiente del agua de pluvial, la recolección de agua es una tradición practicada a lo largo de los años, de distintas épocas y culturas en todo el mundo se han desarrollado métodos para recoger y utilizar el recurso pluvial, sin embargo

con el progreso de los sistemas de distribución entubada, estas prácticas se fueron abandonando. Las ventajas de la captación son amplias se pueden encontrar estos beneficios.

Económicos

- El agua de lluvia es un recurso gratuito y fácil de mantener. Relativamente limpio que se puede utilizar en actividades que no requieran de su consumo.
- Reducción en las tarifas de agua potable entubada por la disminución en su uso, ya sea en sanitarios, para lavar (superficies, vehículos o ropa), riego de jardines o cultivos, entre otras posibilidades

Medioambientales

- Recargar los acuíferos abatidos.
- Conservación de las reservas de agua potable (ríos, lagos, humedales)
- Fomenta una cultura de conservación y uso óptimo del agua

Sociales

- Disminuir el volumen de agua lluvia que entra al sistema de drenaje combinado (sanitario y pluvial), evitando que se sature y reduciendo las inundaciones y el volumen de descargas de aguas negras. Aumentando su disponibilidad para otros usos.
- Reducir la utilización de energía y de químicos necesarios para tratar el agua de lluvia en la ciudad, disminuyendo también el gasto que genera mover y tratar el agua negra del drenaje a distancias lejanas.

- Aminorar el volumen de agua potable usada en aplicaciones no potables (sanitarios) o de consumo humano (uso en el jardín).

Por estas razones la importancia de este indicador, el cual se deben retomar para las futuras edificaciones y hacer adaptaciones en las existente.

- La especificación del tipo de uso que se le dará o tiene la edificación.

La clasificación de edificios se basa en determinados factores como: su funcionalidad o uso, a su disposición y según su propiedad. En cuanto a la funcionalidad, los tipos de edificios más comunes son:

- Edificio residencial: es el edificio más común y es utilizado como vivienda.
- Edificio industrial: es el tipo de edificio destinado a actividades fabriles o productivas.
- Edificio comercial: este tipo de edificios está destinado a albergar oficinas o centros comerciales.
- Edificio deportivo: Estos edificios están destinados a la realización de actividades deportivas, como polideportivos, aeródromos, canchas de básquet entre otras.

Según su clasificación por propiedad están:

- Propiedad privada (pertenecen a un titular, a un grupo de propietarios, o a una sociedad de responsabilidad limitada).
- Propiedad pública son aquellos cuyo titular es el Estado nacional, provincial o municipal.

De esta manera se conoce el uso y el tipo de actividad que tendrán el o los usuarios, que al observarse en la evaluación de los dos tipos de uso que se tiene en el CEDAC y el hotel Los Flamingos, uno al ser hotel tiene una actividad más residencial y el otro de oficinas de gobierno, uno requiere un gasto necesario de energía más alto que el otro al ser diferente el uso, por el distinto números de usuarios, haciendo necesario mayor uso de artefactos dentro del edificio, por el cual se recomienda esta especificación para diferenciar los edificios y poder, evaluar con más similitudes unos con otros.

- Que tipo de usuario darán uso de las instalaciones

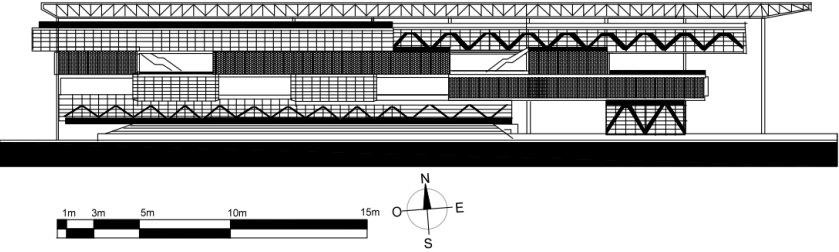
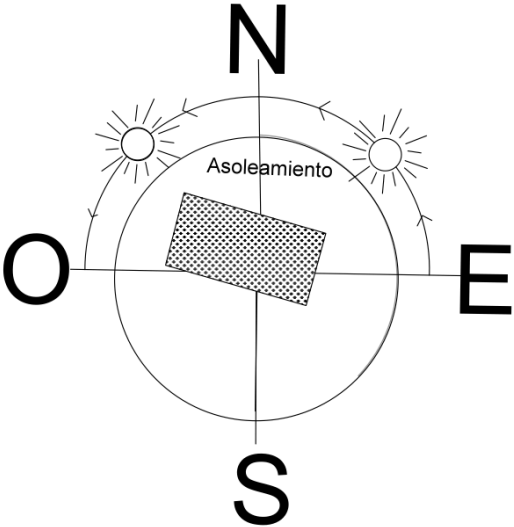
La razón por la cual este indicador es de suma importancia en la edificación es porque el edificio podrá tener un alto nivel de eficiencia pero si el usuario, es una persona con apatía a su entorno, la sustentabilidad del edificio baja, un uso irracional de los artefactos haciendo un gasto mayor al necesario en la energía eléctrica, o el mal empleo del agua, al igual que el mal o nulo mantenimiento a las estrategias arquitectónicas, crea deterioro y un mal funcionamiento sustentable.

Estos indicadores fueron mostrándose conforme se hizo el análisis y a las constantes lecturas del tema de sustentabilidad, al tomarlos en cuenta se pretende tener un método más completo,

5.2. Estrategias arquitectónicas y acciones sustentables

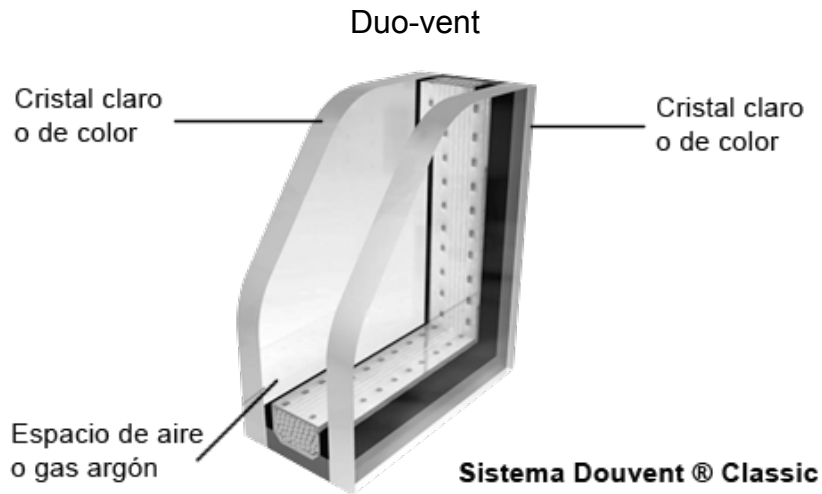
A continuación se muestran los resultados de las estrategias arquitectónicas sustentables halladas en el edificio CEDAC del 2010 y el Hotel Los Flamingos de 1937 y posteriormente se hacen unas recomendaciones de estrategias y acciones sustentables para el clima cálido-tropical como es Acapulco.

Tabla # 16 Acciones y Estrategias Sustentables del Hotel Los Flamings y CEDAC.

Estrategias arquitectónicas sustentables	Descripción
1. Ahorro de luz eléctrica	CEDAC
<p data-bbox="520 358 1031 391">Diseño de cajas con vidrio templado</p> 	<p data-bbox="1224 412 1944 545">Cada “caja” del diseño consiste en 4 piezas de vidrio templado, unido herméticamente, dando paso al ingreso de la luz solar a cada espacio del edificio.</p>
<p data-bbox="590 766 961 799">Orientación- asoleamiento</p> 	<p data-bbox="1436 766 1730 799">Hotel Los Flamings</p> <p data-bbox="1224 873 1944 1105">La orientación del hotel la definió el asoleamiento, al ser un lugar turístico con una ubicación en uno de los acantilados mas grandes de Acapulco con 150mts, se oriento de tal manera que se pueda observar la puesta de sol.</p> <p data-bbox="1224 1127 1944 1260">En la imagen, se observa que el sol pega mayormente en los muros laterales, y su diseño arquitectónico se apoya de los pórticos para la radiación solar.</p> <p data-bbox="1224 1281 1944 1406">Al tener esta orientación, entra la luz de tal manera que no es necesario emplear la luz eléctrica para poder habitarlo.</p>

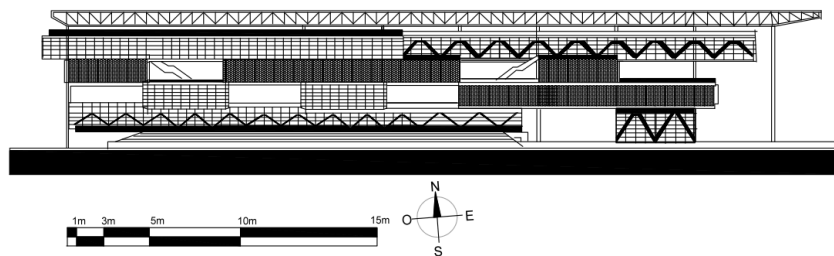
2. Ahorro de aire acondicionado

CEDAC

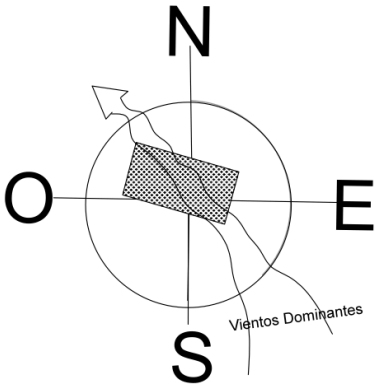



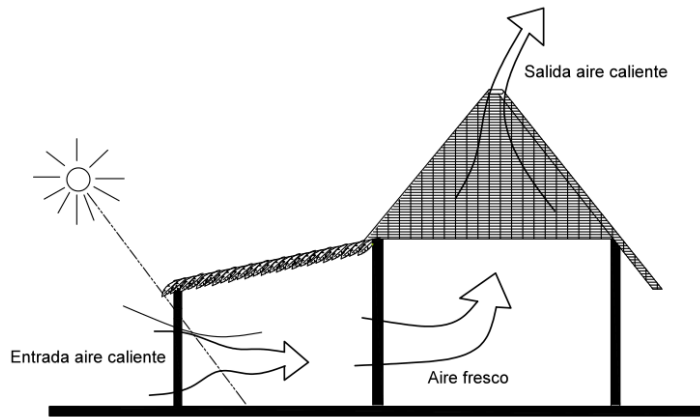
El Duo-Vent es un diseño bioclimático que consiste en la unión de dos cristales separados por una cámara de aire ambiental o gas argón herméticamente sellada. Este sistema especializado constituye una excelente solución para ahorrar hasta un 70% de energía, en Acapulco es muy factible para el ahorro de aire acondicionado, mejorar la acústica y la seguridad.

Diseño de cajas



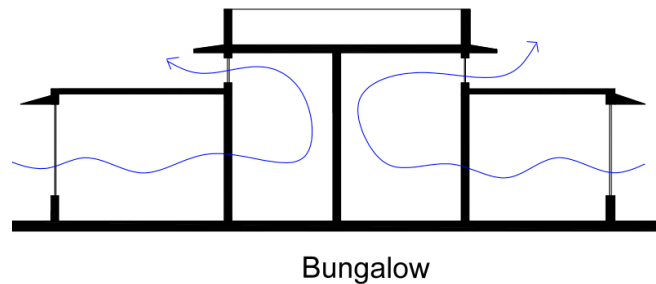
El diseño empleado en el CEDAC consiste en la sobreposición de cajas dejando espacios abiertos techados, por donde puede pasar el viento, y al contar con sombra lo refresca los espacios y áreas en común, este diseño crea un ahorro de aire acondicionado.

Hotel Los Flamingos	
<p data-bbox="548 191 999 224">Orientación vientos dominantes</p>  	<p data-bbox="1220 248 1938 378">Para una buena orientación se deben de conocer, los vientos dominantes en el caso de Acapulco, provienen de Sureste a Noroeste.</p> <p data-bbox="1220 399 1938 630">Conocer esto es de suma importancia debido que en Acapulco el uso de aire acondicionado por una mala orientación es frecuente, este punto sencillo baja considerablemente el CO2 en el ambiente y costo en energía eléctrica.</p> <p data-bbox="1220 651 1938 781">El hotel no pudo ser orientado en su totalidad debido que es un lugar turístico y se quiso aprovechar, la puesta de sol que ofrece la ubicación.</p> <p data-bbox="1220 802 1938 883">Pero en la imagen muestra como crea la ventilación cruzada por la ubicación de ventanas y puertas.</p>
<p data-bbox="716 1138 831 1170">Pórticos</p>	<p data-bbox="1220 1187 1938 1317">Los pórticos funcionan para refrescar el viento que entra a un espacio, estos son mayormente elaborados con palma, madera y otros de concreto.</p>



Estos aportan sombra y por cada 10° de inclinación en la techumbre presenta de 10 a 15% menor ganancia de calor por radiación.

Ventilación pasiva



En los bungalow's del hotel se observa la ventilación pasiva que consiste en tener ventanas en la parte baja y abrir por la parte superior exterior ventanas u orificios, para ventilar y refrescar la masa térmica interior, las ventanas de la parte inferior, deben ser de la misma dimensión o superior a las ventanas u orificios superiores, para permitirle una mejor entrada y salida de aire.

Vegetación abundante



La vegetación abundante, crea un entorno agradable visualmente, absorbe CO₂, libera oxígeno, reduce la temperatura ambiente, limpia el aire de sustancias contaminantes, proporciona sombra a los andadores y edificios, refrescando los espacios y el viento que pasa creando un microclima. El uso de vegetación Urbana a gran escala reduce el efecto isla de calor en las ciudades.

La palapa



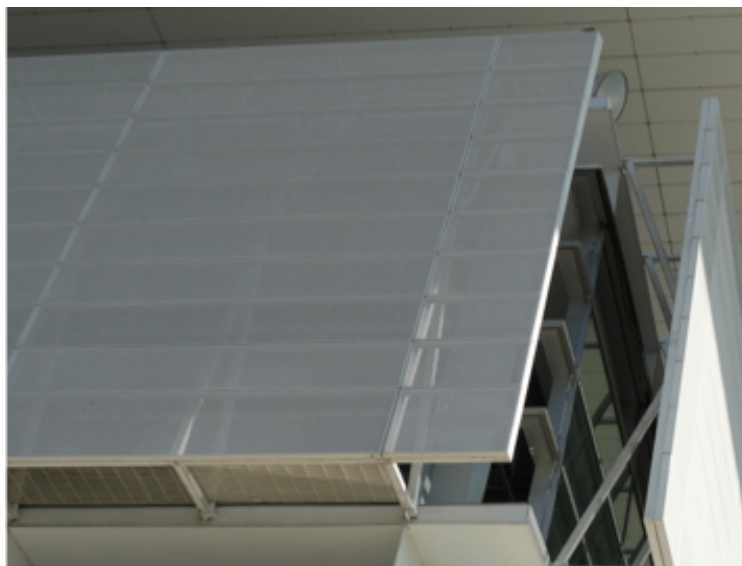
La palapa, proveniente de la arquitectura vernácula de Acapulco esta elaborada con madera y hoja de palma, ha comprobado desde la antigüedad su resistencia a los climas cálidos permitiendo absorber el calor en la superficie manteniendo fresco el interior. A su vez es un material natural, su vida útil es de 25 años y puede alargarse con mantenimiento.

La palma se degrada con facilidad, no contamina ni daña al medio ambiente.

3. Estrategia de apoyo al ahorro de aire acondicionado

CEDAC

Pantallas de Aluzinc



Las pantallas Aluzinc consisten en laminas de aluminio perforado a computadora, use ubican siguiendo el asoleamiento, con aprox. 1 metro de separación del vidrio.

Esta perforación, no permite pasar los rayos solares, por lo que absorbe la radiación, pero permite pasar el viento, por lo que enfría el material, bajando considerablemente la temperatura del edificio.

El aluminio un material totalmente reutilizable, reciclable y con un tiempo de vida útil indefinido, es inoxidable ideal para las sales en Acapulco.

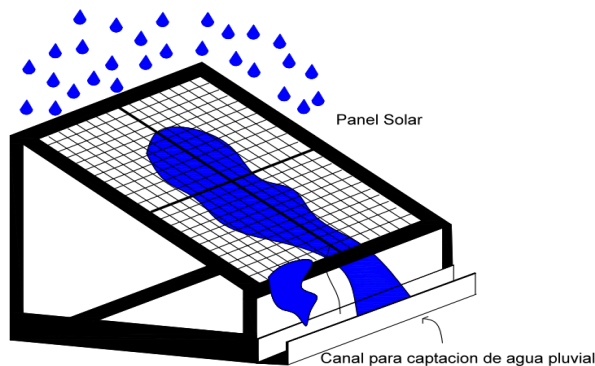
Persianas de madera en puertas y ventanas



Hotel Los Flamings.

Las persianas de madera, complementadas con mosquiteros en Acapulco forman parte fundamental para el confort del usuario, esto se debe a que crean un aislamiento, filtra la luz y deja pasar el viento, a su vez da una sensación de intimidad, debido que por a fuera no logras ver hacia dentro pero por dentro logras ver a fuera, el mosquitero ayuda a evitar la entrada de insectos. La madera es un material natural amigable al ambiente, no contaminante, degradable, y con un buen mantenimiento logra una vida útil mayor a los 100 años.

4. Captación de agua

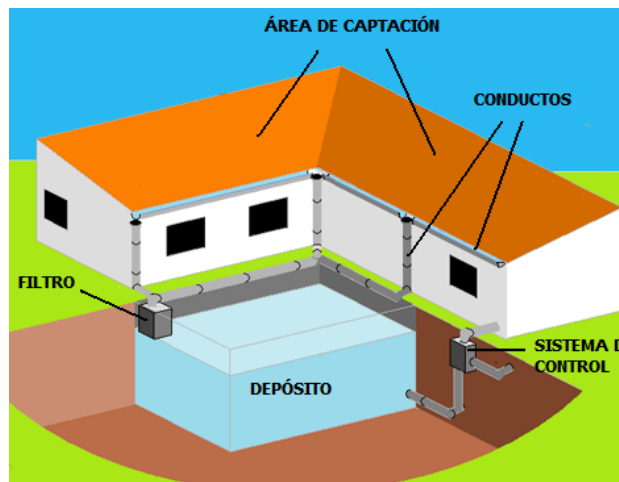


CEDAC

La captación de agua pluvial es de suma importancia en Acapulco debido que tiene una precipitación anual de 1500 a 2000mm una de las mas altas precipitaciones en el país.

CEDAC capta el agua con ayuda de los paneles solares que funcionan como techo, estos llevan una inclinación de 27° grados y dirigen el agua a un canal ubicado en la parte inferior, este canal manda toda el agua a una cisterna en la cual recibe tratamiento para

riego. Los beneficios son muchos reduce los el costo en el agua entubada, recarga los acuíferos abatidos, conserva las reservas de agua potable.



Hotel Los Flamings

El hotel Los Flamings al igual que CEDAC, recoge el agua de lluvia empleando el espacio de las cubiertas de los edificios para captar el agua que precipita desde el cielo. Esta agua es canalizada, filtrada y almacenada en un gran depósito o bajo el lobby del hotel para su posterior uso en el hotel.

5. Energías Renovables

Celdas solares



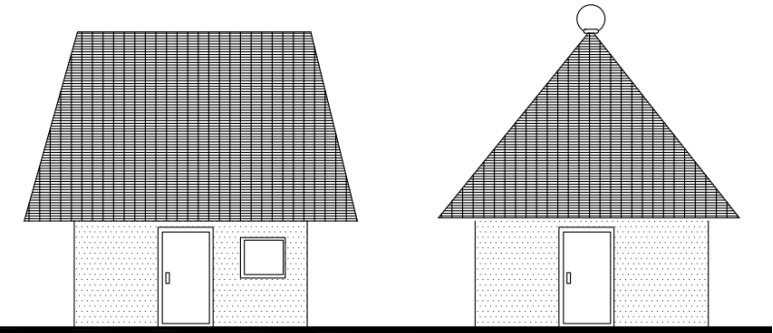
CEDAC

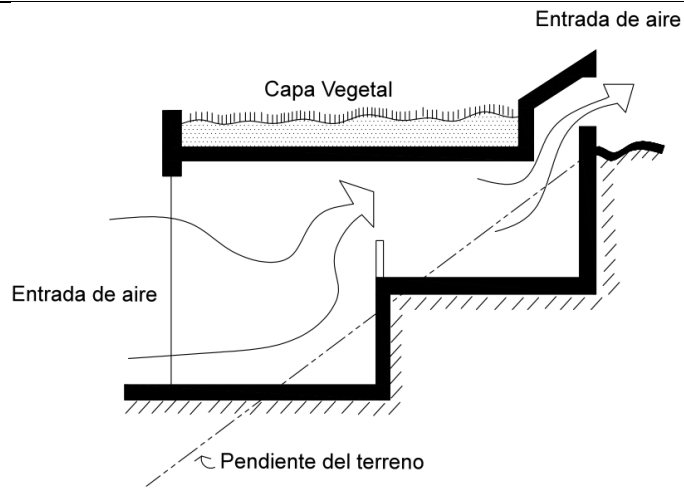
La energía eléctrica puede generarse directamente a partir de energía solar, que forma parte de las energías renovables. Orientados hacia el sur con una inclinación de 10° grados más que la latitud del lugar a instalar. En el caso de Acapulco que tiene una latitud de 16° 41' 05" y 17° 11' 37", los paneles solares deben tener una inclinación de 26 a 27° grados, lo que ayuda a bajar costos en electricidad, y empleándose con los artefactos correctos, puede volver una vivienda autosuficiente.

Fuente: D. Adame Arcos

Se hace una última tabla con algunas recomendaciones encontradas en libros y propuestas por arquitectos expertos en la materia para un construcción que se adapta mejor al clima Cálido-Húmedo con es el caso de Acapulco, Guerrero

Tabla # 17. Recomendaciones de Acciones y Estrategias sustentables para clima Cálido y Tropical

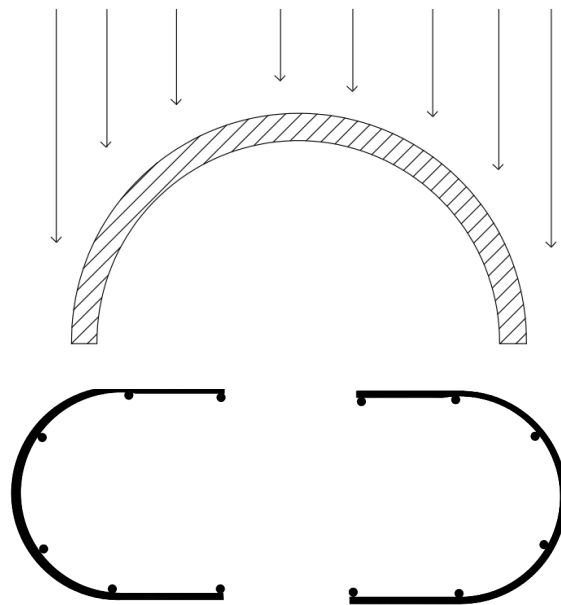
Estrategias sustentables	Descripción
<p style="text-align: center;">Techos altos</p>  <p style="text-align: center;">Casa Costa Oaxaca Casa Costa Guerrero</p>	<p>En la arquitectura tropical vernácula se observa que la mayoría de las construcciones tienen un techo alto en muchos casos mayores de 4 metros. La razón es que el volumen de aire caliente se almacena en la parte superior provocando corriente ascendente y refrescando la parte baja. (Deffis Caso, 1991, p. 148)</p>
<p style="text-align: center;">Diseño Semienterrado, para construcciones en Laderas</p>	<p>El Diseño semienterrado al igual que el diseño de los Bungalow's del Hotel Los Flamings funciona con refrigeración pasiva. Entra el aire en la parte inferior de la construcción recorre el espacio y sale por una ventana u orificio creado en la parte</p>



superior, refrescando el interior, solo que al estar semienterrado, su diseño es de terrazas, al tener un techo plano absorbe mayor radiación solar por lo que se le integra un techo verde y esta capa vegetal recibe el calor y neutraliza la radiación. Por lo que el interior es muy fresco.

Techumbres y muros curvos

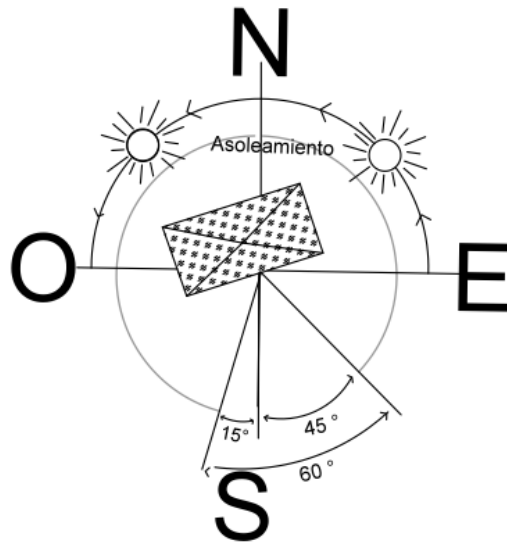
Radiación Solar



El techo curvo o muros curvos, tiene menores ganancias por absorción de calor, esto se debe a que la radiación solar es perpendicular a la bóveda en un solo punto, por lo que son mas frescos, a diferencia de la techumbre plana o muro plano que absorbe toda la radiación solar de la superficie. (Deffis Caso, 1991, p. 46)

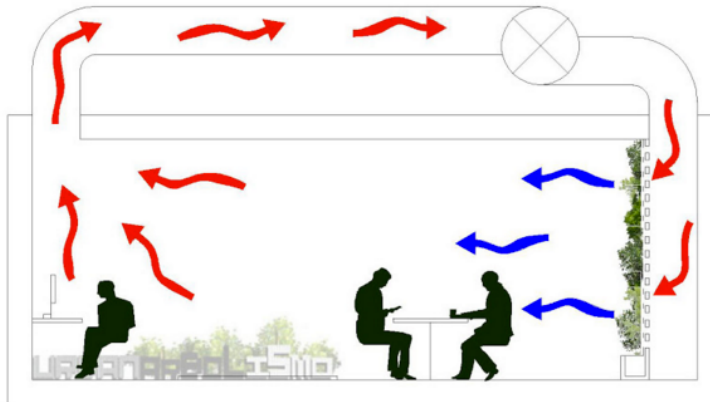
Los muros circulares se pueden observar en viviendas típica en zonas de Chiapas, Quintana Roo y Yucatán.

Orientación- asoleamiento



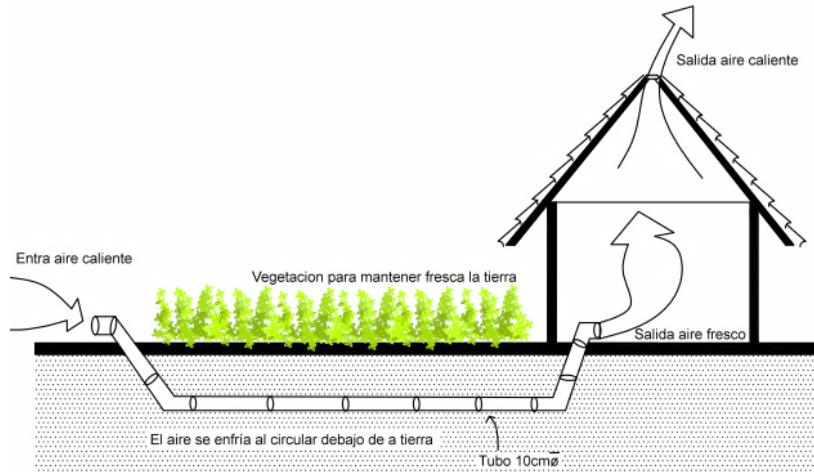
Los ángulos de diseño en orientación del asoleamiento en climas Cálidos deben ser de, 15° y 45° para orientaciones Sur-Poniente 15° y Sur-Oriente 45°, los parte- luces debe tener los mismo ángulos de diseño para evitar calentamiento (Deffis Caso, 1991, p. 50)

Aire acondicionado mediante un jardín vertical



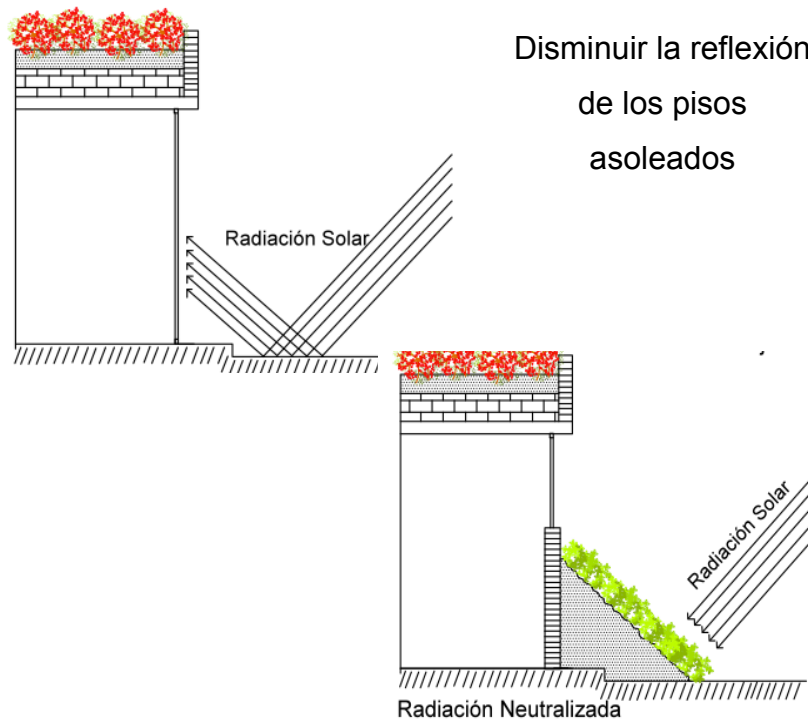
Las plantas poseen un sistema de refrigeración al evaporar el agua en el ambiente y bajar la temperatura, al usar la vegetación como aire acondicionado baja la temperatura , consiste en un sistema sencillo; el aire se recircula a través del sistema de ventilación y se devuelve a la habitación a través de la fachada vegetal pasando a través del sustrato plantado y de la vegetación. En Acapulco puede ser empleado en diversos lugares debido a que se emplea en casi todos lados el aire acondicionado. Bajaría costos y ayudaría a no contaminar el medio ambiente.

Inyección de aire frío por ductos subterráneos



Usando la masa térmica de la tierra para enfriar el aire inducido dentro de la casa, los tubos deberán de ser metálicos, de fierro fundido o de barro, y el orificio de entrada y salida deberán ser protegidos con una malla y tela de mosquetero, para evitar la entrada de roedores e insectos. (Deffis Caso, 1991, p. 155)

Disminuir la reflexión de los pisos asoleados

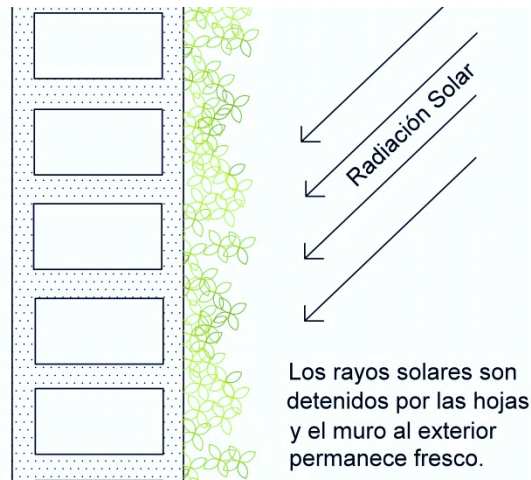


El asoleamiento en pisos es más que el doble del que reciben los muros por el cual disminuir la reflexión en los pisos es clave.

La radiación reflejada para un muro al sur con piso exterior pétreo, de mosaico o de concreto, la radiación reflejada es equivalente a la mitad de la radiación recibida

La radiación neutralizada se puede lograr con un talud con capa vegetal que logra no la reflejar sobre el muro o al interior de la casa. (Deffis Caso, 1991, p. 158)

Enredaderas en muros asoleados.



Las enredaderas son de gran utilidad para disminuir la incidencia directa del sol en las casas o edificios; consecuentemente hacia el interior se transmitirá menor cantidad de calor.

La enredadera da sombra sobre el muro las trepadoras más convenientes para este propósito son las de hoja perenne que durante la época de poco agua conservan sus hojas como la hiedra, monedita y bugambilia. (Deffis Caso, 1991, p. 156)

Aplicando estas estrategias arquitectónicas sustentables, reducirán costos en la edificación como , en aire acondicionado, luz y agua, de forma eficiente, creando un edificio con un menor impacto en el entorno logrando ser más autosuficiente por lo que al construir “una arquitectura sustentable debe mantener moderadamente o mejorar la calidad de vida y armonizar con el clima, la tradición, la cultura, y el ambiente en la región, al tiempo que conserva la energía y recursos, recicla materiales y reduce las sustancias peligrosas a los ecosistemas locales y globales, a lo largo del ciclo de vida del edificio” (Comité de Construcciones Sustentables, ISO/TC 59/SC3 N 459).

Aunado a esto las acciones sustentables del usuario complementan, las estrategias arquitectónicas antes mencionadas para lograr un verdadero cambio evitando el acelerado deterioro ambiental, aprovechando al máximo los recursos naturales y así mejorar el equilibrio ecológico, social, psicológico y económico del planeta.

Algunas acciones sustentables por parte del usuario son:

- Reutilizar materiales. Antes de tirar algo piensa si lo puedes reparar, regalar o aprovechar de otra manera. Aprovechar en su mayoría todos los productos que caen en nuestras manos. Reutilizar alarga el ciclo de vida de los objetos y les otorga una nueva función. Una botella puede ser un florero o una maceta; un envase, un recipiente para alimentar a tus mascotas o un bebedero; la madera se puede reutilizar para fabricar muebles sencillos: entrepaños o estantes para tus libros.
- Reutiliza el agua. El agua de la regadera y lavadora para limpieza, riego y para el WC: pon una cubeta mientras se calienta el agua del baño y al terminar el ciclo de lavado.
- Cuidar el agua. Para ahorrar agua, instala un sistema de doble descarga en el inodoro, instala boquillas economizadoras para lavabo y regadera. Repara los grifos que gotean. Una gota por segundo son 30 litros al día.
- Prescinde de los electrodomésticos innecesarios como cepillos de dientes, abrelatas, cuchillos eléctricos, etc. Son mas cómodos algunos pero al no comprarlos ahorras miles de kilogramos de gases contaminantes que pudieron haberse liberado en alguna fábrica. Ten en cuenta los criterios de ahorro energético al comprar nuevos frigoríficos, lavadoras, etc.
- Desconecta los aparatos eléctricos cuando no están funcionando. Algunos aparatos (como televisores) siguen gastando hasta un 33% de la energía.
- Apagar las luces cuando no estés en casa y considera instalar sensores de movimiento que las activen sólo cuando las necesitas.
- Reemplazar focos convencionales por unas de bajo consumo como el LED que duran mucho más que las bombillas tradicionales. Son de bajo consumo de energía para dar la misma cantidad de luz, con lo cual se termina ahorrando dinero y colaborando con el medio ambiente.

- Evita los productos que recorren grandes distancias antes de llegar al consumidor. Da preferencia a las alternativas locales. El trasladarlos crea grandes gastos de energía y crea contaminantes que solo incrementan la huella ecológica del planeta.
- Separar la basura en orgánica (desechos naturales y plantas), inorgánica reciclable (papel, cartón, vidrio, plástico y metal) y desechos. La basura orgánica se puede emplear para hacer una composta, esta es el proceso de descomposición de desperdicios orgánicos en el cual, la materia vegetal y animal se transforman en abono el cual se usa para que las plantas estén sanas.
- Emplear vegetación nativa en jardines, ayuda al ahorro de agua, necesitando mínimo mantenimiento debido a la adaptabilidad de esta vegetación a sobrevivir conforme a la época de lluvias y al clima, evitando gastos de energía y contaminante al necesitar largas distancias para trasladar, vegetación de otro lugar.
- Apoyar el cambio a las energías renovables como sería la solar, la térmica, la geotérmica, la eólica, de mareas e imanes.

Cambiar los hábitos quizás es la alternativa más fácil de todas. Esto reduce el impacto ecológico y lograr grandes avances en nuestro entorno. Y es un error pensar que de nada sirve actuar si los demás no lo harán, los cambios y las acciones comienza por cada individuo.

CONCLUSIONES.

El origen de la contaminación ambiental y el impacto ambiental producido por la industria de la Construcción data del comienzo de la Revolución Industrial que constituye 150 años de contaminación acelerada y apatía al planeta.

La Revolución Industrial supone un gran cambio en las técnicas empleadas en la producción de los materiales de construcción, dado que hasta entonces, los materiales empleados eran naturales, procedentes del entorno inmediato, de fabricación simple y adaptados a las condiciones climáticas del territorio donde se llevaba a cabo la edificación, como es la arquitectura vernácula .

Esta nuevas técnicas dan como resultado, en primer lugar a un gran aumento de la distancia entre la obtención de materias primas y la ubicación de su elaboración o construcción; en segundo lugar, en el agotamiento de los recursos naturales próximos; y finalmente, en el aumento de la emisión de contaminantes derivados de la industria de la Construcción.

La sustentabilidad en un edificio debe estar reflejada en estos 6 aspectos que son:

- Optimización de recursos. Naturales y Artificiales.
- Disminución del consumo energético. Al extraer el material, construir, tiempo de vida con un diseño bioclimático y con apoyo de un usuario consiente, puede se disminuido notablemente
- Fomento de fuentes de energías renovables, para poder ser sustentable de forma energética
- Disminución de residuos y emisiones en cada paso de la construcción desde su extracción hasta su demolición.
- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes del edificio. Muchas veces al diseñar lo hacen solo por caprichos o estética y se olvidan del usuario siendo que debería de ser el punto principal para crear un confort en el edificio tanto físico como psicológico.

- Disminución de mantenimiento y coste del edificio. Este indicador es una consecuencia de los anteriores, ya que si se emplea materiales óptimos, durables, reutilizables o reutilizados, reciclables, que no requiriera de tecnología como el aire acondicionado, calefacción, iluminación, etc, gracias a un buen diseño tanto bioclimático como funcional, los costos en gasto de energía son menores.

Estos 6 aspectos fueron aplicados a los edificios CEDAC y el Hotel Los Flamings, con características muy diferentes, debido al año de construcción uno en el 2010 y el otro en 1937 llevando entre ellos 73 años de avances tecnológicos, elementos constructivos y aplicaciones sustentables

Al momento de conocer la sustentabilidad del hotel Los Flamings, los resultados obtenidos fueron sobresalientes, del nivel más alto que es 10 obtuvo un 8 lo que es muy bueno para ser un edificio con una antigüedad de 78 años.

El hotel emplea recursos naturales, que no afectan al medio ambiente, no crean residuos ni emisiones como son la palapa, la madera y los muros de piedra, también los materiales empleados son duraderos demostrando con los años el tabique, el concreto y la piedra con buenas condiciones, al no ser necesario la demolición, evita crear más de millones de residuos al año que se vierten en tiradero y por consecuencia evita se estén extrayendo constantemente los recursos para crear nuevos. Los materiales y la mano de obra empleada en la construcción del hotel son de la región por lo que el gasto de energía en transporte y elaboración fue mínimo, también no cuenta con adecuaciones tecnológicas para la satisfacción humana, esto se debe que en 1937, no existían dichas adecuaciones tecnologías como el aire acondicionado, este dio inicio su venta para uso residencial después de la Segunda Guerra Mundial o sea después de 1945 en EUA, por lo que el arquitecto Van Beurent se vio obligado a diseñar conforme el lugar empleando una buena orientación, de vientos dominantes y asoleamiento. Lo que a su vez baja mucho su gasto energético.

Las obtención de energía eléctrica creada por energías renovables, comenzaron a tomar impulso, como se menciono anteriormente, con la preocupación por los recursos naturales y el medio ambiente en la década de los

70, por lo que la mayoría de las fuentes alternativas como las celdas solares, se crearon años después de la construcción del hotel como la primera célula solar de silicio en 1946 y los primeros paneles solares 1954 en EUA, al igual que el implemento de otras energías como la eólica, de biomasa, de biogás, hidroenergía, y por mareas.

En México esta preocupación ambiental llego en la década de los 80 y poco a poco fue tomando impulso en el 2010 con el 6.9 del total de energía, dedicada para satisfacer las necesidades energéticas de la sociedad por medio de energías renovables(SENER,2010).

La captación de agua pluvial, no existe como un indicador en el método del Luis De Garrido pero al analizarlo, al autor se le hizo de suma importancia integrarlo debido a que Acapulco es uno de los lugares con más precipitación anual en el país de México que va de 1500 a 2000mm, el agua captada del hotel es empleada para el riego y consumo del hotel, dando beneficios como bajar los costos en agua entubada, recargar los acuíferos abatidos, conservar las reservas de agua potable (ríos, lagos, humedales), disminuye el volumen de agua de lluvia que entra al sistema de drenaje, evitando que se sature, reduciendo inundaciones, aminorar el volumen de agua potable usada en aplicaciones no potables como sanitarios y riego, etc.

El hotel cuenta con abundante vegetación, da sombra en los andadores y a los muros de los edificios, y a su vez refrescando dando una sensación de estar en contacto con la naturaleza, sentirse tranquilo y seguro. El diseño de los cuartos, se tienen los pórticos, corredores techados y palapas que comúnmente se encuentran en lugares muy cálidos, como en Acapulco lo que refresca el viento antes de entrar al edificio, al igual que el diseño de los bungalow's que cuentan con una refrigeración pasiva, que permite dejar pasar al aire, este diseño se apoya de las persianas con mosquitero, permitiendo la entrada del viento pero no del sol ni de los insectos, lo que ayuda a que el gasto de electricidad sea menor y le permitió tener un alto grado sustentable actual debido a su adaptabilidad al clima y características de Acapulco.

El CEDAC, del 2010 haciendo su valoración, el resultado de 10 obtuvo el 7, siendo un resultado bueno para ser un edificio público, la planeación de construcción comenzó en mayo 2010 y aun no finaliza diciembre 2015, con una planeación de año y medio a dos.

Los materiales empleados tienen un alto grado de durabilidad debido que es concreto, acero, vidrio, aluminio y PVC, lo que al momento de demoler crea un mínimo de residuos, debido a su alto nivel de reutilización y reciclado, los materiales fueron trasladados de diversos lugares, algunas piezas son de Monterrey, San Luis Potosí, el Estado de México, EUA y Chile. La mano de obra fue 20% francesa, 30% especializada y el 50% local, lo que emplea, un grado alto de gasto de energía y contaminación por traslado. CEDAC emplea energías renovables como los paneles solares, para cubrir una parte del gasto por aire acondicionado. El diseño bioclimático que se empleó fue el duovent, apoyándose del aluzinc que son placas de aluminio perforado a un metro de distancia del vidrio absorbiendo la radiación y permitiendo que el vidrio no se caliente tanto, su diseño de cajas sobrepuestas, produce huecos techados por los que pasa el viento y refresca los espacios abiertos, y al igual que Los Flamings empleó la captación de agua pluvial muy importante, en una ciudad como Acapulco.

Al hacer este análisis se hace notar las características sustentables de cada edificio, al tener 73 años de diferencia entre ellos, muestran un tipo de arquitectura muy diferente al otro, cada uno con cuestiones sustentables diferentes aplicadas al clima de Acapulco, dando a conocer el impacto de cada uno con su entorno, mostrando cada punto a favor y en contra de cada edificio, uno carente de tecnología y el otro con la más actual, dando como resultado de las estrategias arquitectónicas aplicadas en ambos edificios y el autor hace unas recomendaciones para futuras construcciones o adaptables a existentes con el fin de que el impacto de estas construcciones sea menor a su entorno,

Al evaluar los edificios el autor de la tesis se percató que faltaban algunos puntos importantes por integrar a la valoración de la metodología de Luis De Garrido como es la captación del agua pluvial ya antes mencionada. De igual importancia incorporar un indicador que especifique el tipo de uso que se le dará o tiene la edificación, determinado por su funcionalidad, ya que cada tipo de edificio tiene un nivel diferente, de gasto de energía y por último sería conocer que tipo de usuario dará uso de las instalaciones, este punto es de suma importancia porque el complementará las estrategias arquitectónicas con las acciones sustentables, para que el edificio funcione de una manera óptima y de acuerdo a su diseño de ahorro, ecológico y sustentable.

De esta manera la sustentabilidad debe marcar una tendencia de desarrollo social para sensibilizar a las personas con el medio ambiente orientando futuras generaciones para tener un estado con mayor conciencia en contra de la contaminación y precursora de nuevas formas de energías renovables, añadiendo que este movimiento ecológico se vuelve atractivo a nivel nacional e internacional, el que Acapulco siendo un lugar turístico, apoye la sustentabilidad en la arquitectura, y cree una conciencia amigable al planeta, ya que siempre la actividad humana crea algún deterioro ambiental, que entre menor impacto, mayor será la ayuda a nuestro medio ambiente.

GLOSARIO

GLOSARIO

Autosuficiente. Que puede mantenerse por si mismo

Arquitectura vernácula. Es la arquitectura que conserva materiales y sistemas constructivos regionales de gran adecuación al medio, con conocimientos empíricos pasados de generación en generación
Arquitectura bioclimático. la arquitectura diseñada para lograr un máximo confort dentro del edificio con el mínimo gasto energético. Para ello aprovecha las condiciones climáticas de su entorno, transformando los elementos climáticos externos en confort interno gracias a un diseño inteligente.

ANAS. Asociación Nacional para la Arquitectura Sostenible.

Edificio público. Es una edificación la cual le pertenece al gobierno y los ciudadanos pueden hacer un uso de el, dando algún servicio de atención para las necesidades de la población, como son la salud (hospitales generales) ,educación (jardines de niños, primaria, secundaria, etc) , la recreación (el teatro, museo, parques, etc) ,el comercio (mercados, centrales de abasto), las actividades administrativas que a su vez son centros de trabajo estos forman parte del equipamiento para la ciudad.

Ecología. La ecología es la ciencia que estudia a los ecosistemas, las interrelaciones de los organismos entre sí y con su medio determinando la organización de los seres vivos en los ecosistemas

Ecológico. Se asocian el adjetivo ecológico a productos naturales, saludables y respetuosos con el medio ambiente porque sus procesos de producción y transformación garantizan la ausencia de residuos químicos indeseables ayudando al medio ambiente. También va ligadas a las energías limpias.

Energías limpias. se entiende como energía que se obtiene de fuentes renovables que no contaminan virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales estas no generan residuos en la producción de la misma. Las fuentes renovables son la solar , eólica, hidráulica, mareomotriz, geotérmica, biomasa, por imanes.

Confort Higrotérmico. como la ausencia de malestar térmico, las condiciones de temperatura y humedad relativa que prevalecen en los ambientes tanto el exterior como el interior.

LEED. El Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED ® por sus siglas en inglés)

Hormigón. Es el concreto solo que el zona europea se le dice hormigón y es un material de construcción formado por una mezcla (cal, cemento, arena y agua).

Seguridad. Es la ausencia del riesgo o peligro, es sentirse protegido. La ausencia del temor genera tranquilidad, comodidad y garantiza una buen funcionamiento para el usuario en ese espacio, existen dos dimensiones de seguridad individual que se refiere al cuidado de cada persona y social que se refiere aun conjunto de leyes , organismos m servicios que están al pendiente de la población para que no estén en un estado de peligro y previenen los accidentes.

Siderurgia. Sector de la industria del metal que se ocupa de extraer hierro y elaborar productos derivados de él, como el acero

Sostenible. se define como sinónimo de sustentable la diferencia es que el termino sostenible se maneja en la zona europea y sustentable en la americana y su definición es satisfacer las necesidades de las futuras generaciones, es decir que debe ser capaz de mantenerse por si mismo.

Sustentabilidad. Lo que propone es satisfacer las necesidades de la actual generación pero sin que por esto se vean sacrificadas las capacidades futuras de las siguientes generaciones de satisfacer sus propias necesidades es decir, algo así como la búsqueda del equilibrio.

Usuario. Se define como el ocupante que habita o hace actividades en un espacio, es un elemento de total importancia debido a que se proyectan edificios capaces de estimular y amplificar sentimientos dando un confort y eliminando materiales patógenos que puedan dañar la salud del usuario.

ÍNDICES DE TABLAS E IMÁGENES.

ÍNDICES DE TABLAS E IMÁGENES.

Tablas.	Pág.
Tabla # 1. Estado del arte.....	39
Tabla # 2. La influencia de los colores.....	50
Tabla # 3. La teoría del color.....	50
Tabla # 4. Desarrollo territorial de Acapulco.....	78
Tabla # 5. Servicio Meteorológico Nacional, 2010.....	87
Tabla # 6 Superficie de cada caja de la planta baja por M ²	95
Tabla # 7. Superficie de cada caja del primer piso por M ²	96
Tabla # 8. Superficie de cada caja del segundo piso por M ²	98
Tabla # 9. Superficie de cada caja del tercer piso por M ²	100
Tabla # 10. Evaluación del edificio CEDAC.....	103
Tabla # 11. Consumo energético de los materiales más comunes en la construcción.....	126
Tabla # 12. Áreas Construidas del hotel Los Flamings.....	159
Tabla # 13. Evaluación del edificio público de atención ciudadana de Acapulco.....	160
Tabla # 14. Vida útil probable de los materiales básicos de una edificación	167
Tabla # 15. Porcentajes de desperdicio de materiales en obra.....	173
Tabla# 16. Acciones y Estrategias sustentables del Hotel Los Flamings y CEDAC.....	203
Tabla # 17. Recomendaciones de Acciones y Estrategias sustentables para clima cálido y tropical...210	210
Graficas.	
Grafica # 1. Producción mundial de energía primaria, 2010.....	73
Grafica # 2. Consumo mundial de energía primaria, 2010.....	74

Grafica # 3. Consumo total mundial de energía por sector, 2010.....	75
Grafica # 4. Estructura a la producción de energía primaria, 2011.....	76
Grafica # 5. Consumo energético nacional 2011.....	77
Grafica # 6. Ingresos brutos de los municipios del estado de Guerrero 2013.....	107
Grafica # 7. Ingresos brutos del municipio de Acapulco de Juárez , Guerrero 2013.....	108
Grafica # 8. Superficie de áreas urbanas de Guerrero 2010.....	109

Planos.

Plano # 1.Crecimiento de Acapulco de 1930 a 1960.....	79
Plano # 2.Crecimiento de Acapulco de 1970 al 2000.....	80
Plano # 3.Ubicación del edificio atención ciudadana en Acapulco	86
Plano # 4. Área de trabajo CEDAC.....	88
Plano # 5. Fachada Sur del CEDAC.....	91
Plano # 6. Fachada Norte de CEDAC.....	92
Plano # 7 Planta Baja CEDAC.....	94
Plano # 8. Primer Nivel de CEDAC.....	96
Plano # 9. Segundo Nivel de CEDAC.....	98
Plano # 10. Tercer Nivel de CEDAC.....	100
Plano # 11.Sótano II Estacionamiento.....	102
Plano # 12. Sobreposición de cajas.....	132
Plano # 13. Ubicación del hotel Los Flamings	152
Plano # 14. Localización del hotel Los Flamings.....	153
Plano # 15. Croquis del hotel Los Flamings	155
Plano # 16. Restaurante del hotel Los Flamings.....	156

Plano # 17. Fachada restaurante del hotel Los Flamings.....	157
Plano # 18. Fachada de Bungalow's del hotel Los Flamings	157
Plano # 19. Planta de Bungalow's del hotel Los Flamings	158
Plano # 20. Ventilación cruzada Bungalow's del hotel Los Flamings... ..	182
Plano # 21. Ventilación cruzada Bungalow's del hotel Los Flamings... ..	182

Fotografías.

Fotografía # 1. Terraza CEDAC 2do piso.....	90
Fotografía # 2. Terraza CEDAC.....	90
Fotografía # 3. Cubierta de celdas Solares.....	91
Fotografía # 4. Vivienda de Acapulco , 1940.....	112
Fotografía # 5. Vivienda de Acapulco , 1940.....	112
Fotografía # 6. Sótano 1.....	114
Fotografía # 7. Explanada.....	114
Fotografía # 8. Techumbre, barandales de acero.....	115
Fotografía # 9. "Cajas" selladas con vidrio.....	115
Fotografía # 10. Ventanillas.....	116
Fotografía # 11. Aluzinc.....	116
Fotografía # 12. Persianas.....	116
Fotografía # 13. Protectores solares.....	118
Fotografía # 14. Protectores solares.....	118
Fotografía # 15. Plafón, persianas de PVC.....	119
Fotografía # 16. Plafón, persianas de PVC	119
Fotografía # 17. Planta baja adoquines.....	120

Fotografía # 18. Planta baja adoquines.....	120
Fotografía # 19. Vidrio planta baja.....	120
Fotografía # 20. Vidrio templado.....	120
Fotografía # 21. Armadura de techo y barandales.....	121
Fotografía # 22. Estructura del techo.....	121
Fotografía # 23. Sobre posición de cajas	132
Fotografía # 24. Sala de espera	132
Fotografía # 25 Duoment	133
Fotografía # 26 Aisladores sísmicos.....	134
Fotografía # 27. Cubierta con los canalones para el agua pluvial	137
Fotografía # 28. Palapa Restaurante.....	165
Fotografía # 29. Muro de piedra.....	165
Fotografía # 30. Pasillos.....	166
Fotografía # 31. Lobby.....	166
Fotografía # 32. Cubierta de Palapa.....	169
Fotografía # 33. Cubierta de Palapa.....	169
Fotografía # 34. Persianas de Madera.....	170
Fotografía # 35. Barandales de Madera.....	170
Fotografía # 36. Casa Redonda.....	171
Fotografía # 37. Casa Redonda.....	171
Fotografía # 38. Lobby.....	172
Fotografía # 39. Pasillo del restaurante.....	172
Fotografía # 40. Restaurante.....	180
Fotografía # 41. Restaurante.....	180

Fotografía # 42. Pasillo del Restaurante.....	181
Fotografía # 43. Restaurante.....	181
Fotografía # 44. Habitación.....	182
Fotografía # 45. Habitación.....	182

Ilustraciones.

Ilustración 1. Estructura Duovent.....	133
Ilustración 2. Aisladores sísmicos.....	134
Ilustración 3. Panel fotovoltaico Solarwork de 230w.....	136
Ilustración 4. CEDAC.....	151
Ilustración 5. Tipos de suelo de Acapulco.....	176
Ilustración 6. Hotel Los Flamingos.....	196

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de ANAS de Materiales de Construcción.

La tabla ANAS (Asociación Nacional para la Arquitectura Sostenible) sirve de apoyo para evaluar cada material de la construcción conforme a su nivel de sustentabilidad aplicado a cada indicador, de la evaluación sustentable de Luis De Garrido de su libro un nuevo paradigma para la arquitectura. Cabe aclarar que en la tabla se manejan los valores de 1- 5 ,en el trabajo se emplean del 1 al 10 y se eliminó el coeficiente Relativo que simplemente multiplica por 2 cada indicador.

		1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales								
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Indicador										
Aislamientos	Cañamo – Rollo	5	2	4	2	4	5	1	4	5
	Celulosa – Granel	3	2	1	1	3	5	5	4	5
	Espuma - Poliuretano	1	2	1	1	1	4	1	1	4
	Fibra Madera prensada	4	2	4	2	3	4	5	5	5
	Fibras Textiles	2	2	4	3	3	5	5	4	5
	Lana de Oveja - Rollo	5	2	2	3	4	5	1	1	5
	Lana de Roca	4	3	4	2	3	4	5	5	5
	Paja	5	2	1	2	2	2	1	1	5
	Paneles – Xps libre de CO ₂	1	3	4	1	4	4	1	1	4

Referencias de indicadores	
1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales	
1.1	Nivel de utilización de recursos naturales.
1.2	Nivel de utilización de materiales duraderos.
1.3	Nivel de utilización de materiales recuperados.
1.4	Nivel de utilización de materiales reutilizados.
1.5	Capacidad de reutilización de los materiales utilizados
1.6	Capacidad de reparación de los materiales utilizados.
1.7	Nivel de utilización de materiales reciclados.
1.8	Capacidad de reciclaje de los materiales utilizados.
1.9	Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados.

		2.- Disminución del consumo energético				
		2.1	2.2	2.3	2.7	2.8
Indicador						
Aislamientos	Cáñamo – Rollo	5	4	3	5	1
	Celulosa – Granel	4	5	4	5	1
	Espuma - Poliuretano	2	5	4	5	1
	Fibra Madera prensada	4	5	4	5	1

Referencias de indicadores	
2.- Disminución del consumo energético	
2.1	Energía utilizada en la obtención de materiales
2.2	Energía consumida en el transporte de los materiales.
2.3	Energía consumida en el transporte de mano de obra.
2.7	Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático

	Fibras Textiles	4	5	4	5	1
	Lana de Oveja - Rollo	5	4	3	5	1
	Lana de Roca	3	4	3	5	1
	Paja	5	4	4	5	1
	Paneles – Xps libre de Co ₂	2	5	3	4	1

2.8	Energía consumida en el proceso de derribo o desmontaje del edificio.
-----	---

		4.- Disminución de residuos y emisiones			
		Indicador		4.1	4.2
Aislamientos	Cañamo – Rollo			4	3
	Celulosa – Granel			4	4
	Espuma - Poliuretano			1	2
	Fibra Madera prensada			4	3
	Fibras Textiles			4	4
	Lana de Oveja - Rollo			4	3
	Paja			4	5
	Paneles – Xps libre de Co ₂			2	3

Referencias de indicadores	
4.- Disminución de residuos y emisiones	
4.1	Nivel de emisiones y residuos generados en la obtención de materiales de construcción.
4.2	Nivel de emisiones y residuos generados en el proceso de construcción.

		5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes					
		Indicador		5.1	5.2	5.3	5.4
Aislamientos	Cañamo – Rollo			5	5	5	2
	Celulosa – Granel			5	5	5	2
	Espuma - Poliuretano			2	1	2	2
	Fibra Madera prensada			5	4	4	3
	Fibras Textiles			5	5	5	2
	Lana de Oveja - Rollo			5	5	5	2
	Lana de Roca			5	4	5	2
	Paja			5	4	4	2
	Paneles – Xps libre de Co ₂			5	5	5	2

Referencias de indicadores	
5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes	
5.1	Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural.
5.2	Emisiones perjudiciales para la salud humana.
5.3	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio.
5.4	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio

		6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios			
indicador		6.1	6.2	6.7	6.9
Aislamientos	Cañamo – Rollo	4	4	5	3
	Celulosa – Granel	4	3	5	4
	Espuma - Poliuretano	3	2	5	4
	Fibra Madera prensada	4	3	5	3
	Fibras Textiles	4	3	5	3
	Lana de Oveja - Rollo	4	5	5	3
	Lana de Roca	4	4	5	3
	Paja	5	2	5	5
	Paneles – Xps libre de CO ₂	2	4	5	3

Referencias de indicadores	
6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios	
6.1	Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida funcional.
6.2	Adecuación funcional de los componentes.
6.7	Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio.
6.9	Entorno Social y Económico.

		1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales								
Indicador		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Cerámicos	azulejo	3	5	1	3	2	1	2	1	3
	Baldosa hidráulica	4	4	3	4	3	1	2	3	4
	Bloques cerámicos	4	5	2	2	2	1	2	1	3
	Ladrillo cerámico cocido baja Ta	4	5	1	2	1	1	2	1	3
	Ladrillo cerámico hueco	4	5	1	2	1	1	2	1	3
	Ladrillo cerámico macizo	4	5	2	2	2	1	2	1	3
	Ladrillo cerámico perforado	4	5	1	2	1	1	2	1	3
	Ladrillo cerámico vitrificado	3	5	1	2	1	1	2	1	3
	Loseta cerámica con anclaje	3	5	1	4	5	1	2	1	3
	Losetas barro cocido baja T	4	5	1	4	1	1	2	2	4
	Losetas cerámicas (porcelánico)	3	5	1	2	1	1	2	1	2
	Losetas cerámicas doble cocción	4	5	1	2	1	1	2	1	3
	Mosaico cerámico	3	5	3	4	2	1	2	1	3

Referencias de indicadores	
1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales	
1.1	Nivel de utilización de recursos naturales.
1.2	Nivel de utilización de materiales duraderos.
1.3	Nivel de utilización de materiales recuperados.
1.4	Nivel de utilización de materiales reutilizados.
1.5	Capacidad de reutilización de los materiales utilizados
1.6	Capacidad de reparación de los materiales utilizados.
1.7	Nivel de utilización de materiales reciclados.
1.8	Capacidad de reciclaje de los materiales utilizados.
1.9	Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados.

		2.- Disminución del consumo energético				
Indicador		2.1	2.2	2.3	2.7	2.8
Cerámicos	azulejo	3	3	3	3	3
	Baldosa hidráulica	4	3	3	5	4
	Bloques cerámicos	5	2	3	4	4
	Ladrillo cerámico cocido baja Ta	5	3	3	5	4
	Ladrillo cerámico hueco	5	2	3	4	3
	Ladrillo cerámico macizo	4	3	3	4	4
	Ladrillo cerámico perforado	4	3	3	4	4
	Ladrillo cerámico vitrificado	3	3	3	3	3
	Loseta cerámica con anclaje	3	3	3	3	3
	Losetas barro cocido baja T	5	3	3	5	4
	Losetas cerámicas (porcelanico)	4	3	3	3	3
	Losetas cerámicas doble cocción	4	3	3	4	3
	Mosaico cerámico	4	3	2	3	3
Trencadis	5	3	2	5	3	

Referencias de indicadores	
2.- Disminución del consumo energético	
2.1	Energía utilizada en la obtención de materiales
2.2	Energía consumida en el transporte de los materiales.
2.3	Energía consumida en el transporte de mano de obra.
2.7	Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático
2.8	Energía consumida en el proceso de derribo o desmontaje del edificio.

		4.- Disminución de residuos y emisiones	
Indicador		4.1	4.2
	azulejo	1	2
	Baldosa hidráulica	2	2
	Bloques cerámicos	1	3
Cerámicos	Ladrillo cerámico cocido baja Ta	1	3
	Ladrillo cerámico hueco	1	2
	Ladrillo cerámico macizo	1	2
	Ladrillo cerámico perforado	1	2
	Ladrillo cerámico vitrificado	1	2
	Loseta cerámica con anclaje	1	4
	Losetas barro cocido baja T	2	2
	Losetas cerámicas (porcelanico)	1	2
	Losetas cerámicas doble cocción	1	2
	Mosaico cerámico	1	3

Referencias de indicadores	
4.- Disminución de residuos y emisiones	
4.1	Nivel de emisiones y residuos generados en la obtención de materiales de construcción.
4.2	Nivel de emisiones y residuos generados en el proceso de construcción.

	Trencadis	3	3
--	-----------	---	---

		5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes			
Indicador		5.1	5.2	5.3	5.4
Cerámicos	azulejo	5	5	5	4
	Baldosa hidráulica	5	5	5	5
	Bloques cerámicos	5	5	5	3
	Ladrillo cerámico cocido baja Ta	5	5	5	5
	Ladrillo cerámico hueco	5	5	5	2
	Ladrillo cerámico macizo	5	5	5	3
	Ladrillo cerámico perforado	5	5	5	4
	Ladrillo cerámico vitrificado	5	5	5	4
	Loseta cerámica con anclaje	5	5	5	4
	Losetas barro cocido baja T	5	5	5	4
	Losetas cerámicas (porcelanico)	5	5	5	5
	Losetas cerámicas doble cocción	5	5	5	5
	Mosaico cerámico	5	5	5	5
	Trencadis	5	5	5	4

Referencias de indicadores	
5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes	
5.1	Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural.
5.2	Emisiones perjudiciales para la salud humana.
5.3	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio.
5.4	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio

		6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios				
Indicador		6.1	6.2	6.7	6.9	6.10
Cerámicos	azulejo	1	2	4	2	1
	Baldosa hidráulica	2	5	4	2	2
	Bloques cerámicos	1	5	5	3	2
	Ladrillo cerámico cocido baja Ta	2	3	4	3	4
	Ladrillo cerámico hueco	1	3	5	4	3
	Ladrillo cerámico macizo	1	4	5	2	2
	Ladrillo cerámico perforado	1	3	5	2	2
	Ladrillo cerámico vitrificado	1	2	5	2	2
	Loseta cerámica con anclaje	1	5	4	3	2
	Losetas barro cocido baja T	2	5	4	3	3
	Losetas cerámicas (porcelanico)	1	3	4	2	1

Referencias de indicadores	
6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios	
6.1	Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida funcional.
6.2	Adecuación funcional de los componentes.
6.7	Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio.
6.9	Entorno Social y Económico.

	Losetas cerámicas doble cocción	1	2	4	2	1
	Mosaico cerámico	1	2	4	2	3
	Trencadis	1	2	4	2	2

		1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales								
Indicador		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Hormigones	Bloque de hormigón	3	5	1	1	1	1	2	1	4
	Hormigón armado in situ	2	4	1	1	1	3	2	1	3
	H.A. Aligerado (arcilla expandida) in situ	2	4	1	1	1	3	2	1	3
	H.A. Aligerado (aire) in situ	2	4	1	1	1	3	2	1	3
	H. A. prefabricado	2	4	1	4	5	4	2	1	4
	H. A. Prefabricado aligerado	2	4	1	4	4	4	2	1	4
	H. A. Prefabricado de arcilla expandida	2	4	1	4	4	4	2	1	4
	H. A. Prefabricado con fibras	2	4	1	5	5	4	2	1	4
	Hormigón en masa	3	5	1	1	1	3	3	1	4

		2.- Disminución del consumo energético				
Indicador		2.1	2.2	2.3	2.7	2.8
Hormigones	Bloque de hormigón	5	2	3	5	3
	Hormigón armado in situ	5	2	2	3	5
	H.A. Aligerado (arcilla expandida) in situ	5	2	2	3	4
	H.A. Aligerado (aire) in situ	5	2	2	3	4
	H. A. prefabricado	4	3	3	4	5
	H. A. Prefabricado aligerado	4	3	3	4	4
	H. A. Prefabricado de arcilla expandida	4	3	3	4	4
	H. A. Prefabricado con fibras	4	3	3	4	5
	Hormigón en masa	5	2	2	5	5

Referencias de indicadores	
1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales	
1.1	Nivel de utilización de recursos naturales.
1.2	Nivel de utilización de materiales duraderos.
1.3	Nivel de utilización de materiales recuperados.
1.4	Nivel de utilización de materiales reutilizados.
1.5	Capacidad de reutilización de los materiales utilizados
1.6	Capacidad de reparación de los materiales utilizados.
1.7	Nivel de utilización de materiales reciclados.
1.8	Capacidad de reciclaje de los materiales utilizados.
1.9	Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados.

Referencias de indicadores	
2.- Disminución del consumo energético	
2.1	Energía utilizada en la obtención de materiales
2.2	Energía consumida en el transporte de los materiales.
2.3	Energía consumida en el transporte de mano de obra.
2.7	Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático
2.8	Energía consumida en el proceso de derribo o desmontaje del edificio.

		4.- Disminución de residuos y emisiones	
Indicador		4.1	4.2
Hormigones	Bloque de hormigón	4	4
	Hormigón armado in situ	3	3
	H.A. Aligerado (arcilla expandida) in situ	3	3
	H.A. Aligerado (aire) in situ	3	3
	H. A. prefabricado	3	5
	H. A. Prefabricado aligerado	3	5
	H. A. Prefabricado de arcilla expandida	3	5
	H. A. Prefabricado con fibras	3	5
	Hormigón en masa	4	4

Referencias de indicadores	
4.- Disminución de residuos y emisiones	
4.1	Nivel de emisiones y residuos generados en la obtención de materiales de construcción.
4.2	Nivel de emisiones y residuos generados en el proceso de construcción.

		5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes			
Indicador		5.1	5.2	5.3	5.4
Hormigones	Bloque de hormigón	5	5	5	3
	Hormigón armado in situ	5	5	5	4
	H.A. Aligerado (arcilla expandida) in situ	5	5	5	4
	H.A. Aligerado (aire) in situ	5	5	5	4
	H. A. prefabricado	5	5	5	5
	H. A. Prefabricado aligerado	5	5	5	5
	H. A. Prefabricado de arcilla expandida	5	5	5	5
	H. A. Prefabricado con fibras	5	4	4	5
	Hormigón en masa	5	5	5	4

Referencias de indicadores	
5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes	
5.1	Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural.
5.2	Emisiones perjudiciales para la salud humana.
5.3	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio.
5.4	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio

		6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios				
indicador		6.1	6.2	6.7	6.9	6.10

Hormigones	Bloque de hormigón	4	4	5	4	3
	Hormigón armado in situ	4	3	4	3	3
	H.A. Aligerado (arcilla expandida) in situ	4	2	4	3	2
	H.A. Aligerado (aire) in situ	4	2	4	3	2
	H. A. prefabricado	5	5	4	3	2
	H. A. Prefabricado aligerado	5	3	4	3	2
	H. A. Prefabricado de arcilla expandida	5	3	4	3	2
	H. A. Prefabricado con fibras	5	5	4	2	2
	Hormigón en masa	4	2	5	3	3

		1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales									
		Indicador									
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	
Imperm.	Betún	3	3	1	1	1	4	1	1	4	
	Lamina Asfáltica	3	3	1	1	2	4	1	1	4	
	Lamina de caucho natural	5	4	1	1	3	3	4	4	4	
Maderas	Madera ligera	5	4	2	4	3	4	1	3	3	
	Madera pesada	5	4	2	5	4	4	1	3	3	
	Madera termotratada	5	5	2	4	4	3	1	3	3	

		2.- Disminución del consumo energético				
		Indicador				
		2.1	2.2	2.3	2.7	2.8
Imperm.	Betún	4	3	3	4	1
	Lamina Asfáltica	2	3	3	4	1
	Lamina de caucho natural	3	3	3	5	1
Maderas	Madera ligera	5	4	3	5	3
	Madera pesada	5	4	3	5	4
	Madera termotratada	4	4	3	5	4

4.- Disminución de residuos y emisiones

Referencias de indicadores	
6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios	
6.1	Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida funcional.
6.2	Adecuación funcional de los componentes.
6.7	Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio.
6.9	Entorno Social y Económico.

Referencias de indicadores	
1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales	
1.1	Nivel de utilización de recursos naturales.
1.2	Nivel de utilización de materiales duraderos.
1.3	Nivel de utilización de materiales recuperados.
1.4	Nivel de utilización de materiales reutilizados.
1.5	Capacidad de reutilización de los materiales utilizados
1.6	Capacidad de reparación de los materiales utilizados.
1.7	Nivel de utilización de materiales reciclados.
1.8	Capacidad de reciclaje de los materiales utilizados.
1.9	Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados.

Referencias de indicadores	
2.- Disminución del consumo energético	
2.1	Energía utilizada en la obtención de materiales
2.2	Energía consumida en el transporte de los materiales.
2.3	Energía consumida en el transporte de mano de obra.
2.7	Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático
2.8	Energía consumida en el proceso de derribo o desmontaje del edificio.

		Indicador	
		4.1	4.2
Imperm.	Betún	3	3
	Lamina Asfáltica	3	3
	Lamina de caucho natural	4	3
Maderas	Madera ligera	4	4
	Madera pesada	4	4
	Madera termotratada	4	4

		5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes			
		Indicador			
		5.1	5.2	5.3	5.4
Imperm.	Betún	2	3	4	2
	Lamina Asfáltica	4	4	4	2
	Lamina de caucho natural	5	5	5	3
Maderas	Madera ligera	5	5	5	4
	Madera pesada	5	5	5	5
	Madera termotratada	5	5	5	5

		6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios				
		Indicador				
		6.1	6.2	6.7	6.9	6.10
Imperm.	Betún	3	2	2	5	4
	Lamina Asfáltica	3	4	3	4	3
	Lamina de caucho natural	4	5	3	3	3
Maderas	Madera ligera	5	3	3	3	3
	Madera pesada	5	5	3	2	3
	Madera termotratada	5	5	4	2	2

		1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales								
		Indicador								
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
	Acero	2	3	3	5	5	4	5	5	5
	Acero Corten	2	4	2	5	5	4	5	4	5

Referencias de indicadores	
4.- Disminución de residuos y emisiones	
4.1	Nivel de emisiones y residuos generados en la obtención de materiales de construcción.
4.2	Nivel de emisiones y residuos generados en el proceso de construcción.

Referencias de indicadores	
5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes	
5.1	Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural.
5.2	Emisiones perjudiciales para la salud humana.
5.3	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio.
5.4	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio

Referencias de indicadores	
6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios	
6.1	Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida funcional.
6.2	Adecuación funcional de los componentes.
6.7	Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio.
6.9	Entorno Social y Económico.

Referencias de indicadores	
1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales	
1.1	Nivel de utilización de recursos naturales.
1.2	Nivel de utilización de materiales duraderos.
1.3	Nivel de utilización de materiales recuperados.

Metales	Acero Galvanizado	2	3	2	2	3	3	5	3	5
	Acero Inoxidable A	2	5	2	5	5	4	5	5	5
	Acero Inoxidable B	2	5	2	5	5	4	5	5	5
	Aluminio	2	2	2	2	2	2	2	3	5
	Cobre	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	Zinc	2	3	3	3	3	3	5	5	5

1.4	Nivel de utilización de materiales reutilizados.
1.5	Capacidad de reutilización de los materiales utilizados
1.6	Capacidad de reparación de los materiales utilizados.
1.7	Nivel de utilización de materiales reciclados.
1.8	Capacidad de reciclaje de los materiales utilizados.
1.9	Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados.

		2.- Disminución del consumo energético				
Indicador		2.1	2.2	2.3	2.7	2.8
Metales	Acero	2	3	3	4	2
	Acero Corten	2	3	3	4	2
	Acero Galvanizado	2	3	3	4	2
	Acero Inoxidable A	1	3	3	3	2
	Acero Inoxidable B	1	3	3	3	2
	Aluminio	1	4	3	3	1
	Cobre	3	4	3	4	2
	Zinc	3	4	3	3	2

Referencias de indicadores	
2.- Disminución del consumo energético	
2.1	Energía utilizada en la obtención de materiales
2.2	Energía consumida en el transporte de los materiales.
2.3	Energía consumida en el transporte de mano de obra.
2.7	Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático
2.8	Energía consumida en el proceso de derribo o desmontaje del edificio.

		4.- Disminución de residuos y emisiones	
Indicador		4.1	4.2
Metales	Acero	2	4
	Acero Corten	2	5
	Acero Galvanizado	1	5
	Acero Inoxidable A	1	5
	Acero Inoxidable B	1	5
	Aluminio	1	4
	Cobre	2	3
	Zinc	2	3

Referencias de indicadores	
4.- Disminución de residuos y emisiones	
4.1	Nivel de emisiones y residuos generados en la obtención de materiales de construcción.
4.2	Nivel de emisiones y residuos generados en el proceso de construcción.

		5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes			
Indicador		5.1	5.2	5.3	5.4

Metales	Acero	5	5	5	4
	Acero Corten	3	4	5	4
	Acero Galvanizado	5	5	5	3
	Acero Inoxidable A	5	5	5	5
	Acero Inoxidable B	5	5	5	5
	Aluminio	5	4	5	4
	Cobre	3	4	4	3
	Zinc	4	4	4	3

Referencias de indicadores	
5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes	
5.1	Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural.
5.2	Emisiones perjudiciales para la salud humana.
5.3	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio.
5.4	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio

Metales	Indicador	6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios					
		6.1	6.2	6.7	6.9	6.10	
		Acero	4	5	3	2	2
		Acero Corten	4	2	4	2	2
		Acero Galvanizado	3	4	4	3	2
		Acero Inoxidable A	3	4	5	1	1
		Acero Inoxidable B	3	4	5	1	1
		Aluminio	3	1	3	3	2
		Cobre	3	1	3	1	3
Zinc	4	1	3	2	3		

Referencias de indicadores	
6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios	
6.1	Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida funcional.
6.2	Adecuación funcional de los componentes.
6.7	Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio.
6.9	Entorno Social y Económico.

Paneles de madera	Indicador	1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales									
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	
		Paneles cemento - madera	4	3	3	4	4	4	3	2	3
		Paneles contrachapado de madera	3	3	2	3	4	4	2	3	3
		Paneles fibra madera con resinas	3	3	3	4	4	4	4	2	3
		Paneles fibras madera alta densidad	5	3	3	4	4	4	5	5	3
Paneles fibras madera baja	5	3	3	2	3	4	5	5	3		

Referencias de indicadores	
1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales	
1.1	Nivel de utilización de recursos naturales.
1.2	Nivel de utilización de materiales duraderos.
1.3	Nivel de utilización de materiales recuperados.
1.4	Nivel de utilización de materiales reutilizados.
1.5	Capacidad de reutilización de los materiales utilizados
1.6	Capacidad de reparación de los materiales utilizados.
1.7	Nivel de utilización de materiales reciclados.

	densidad									
	Paneles fibras madera media densidad	5	3	3	4	4	4	5	5	3
	Paneles yeso - madera	4	3	2	2	2	4	3	2	3

1.8	Capacidad de reciclaje de los materiales utilizados.
1.9	Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados.

		2.- Disminución del consumo energético				
Indicador		2.1	2.2	2.3	2.7	2.8
Paneles de madera	Paneles cemento - madera	3	4	3	4	4
	Paneles contrachapado de madera	4	4	3	4	3
	Paneles fibra madera con resinas	3	4	3	4	3
	Paneles fibras madera alta densidad	3	4	3	4	4
	Paneles fibras madera baja densidad	4	4	3	4	3
	Paneles fibras madera media densidad	3	4	3	4	4
	Paneles yeso - madera	4	4	3	4	3

Referencias de indicadores	
2.- Disminución del consumo energético	
2.1	Energía utilizada en la obtención de materiales
2.2	Energía consumida en el transporte de los materiales.
2.3	Energía consumida en el transporte de mano de obra.
2.7	Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático
2.8	Energía consumida en el proceso de derribo o desmontaje del edificio.

		4.- Disminución de residuos y emisiones	
Indicador		4.1	4.2
Paneles de madera	Paneles cemento - madera	4	4
	Paneles contrachapado de madera	4	3
	Paneles fibra madera con resinas	3	3
	Paneles fibras madera alta densidad	4	3
	Paneles fibras madera baja densidad	4	3
	Paneles fibras madera media densidad	4	3
	Paneles yeso - madera	4	3

Referencias de indicadores	
4.- Disminución de residuos y emisiones	
4.1	Nivel de emisiones y residuos generados en la obtención de materiales de construcción.
4.2	Nivel de emisiones y residuos generados en el proceso de construcción.

		5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes			
Indicador		5.1	5.2	5.3	5.4
	Paneles cemento - madera	5	5	5	4

Paneles de madera	Paneles contrachapado de madera	3	3	5	3
	Paneles fibra madera con resinas	3	3	4	3
	Paneles fibras madera alta densidad	3	3	5	3
	Paneles fibras madera baja densidad	3	3	5	3
	Paneles fibras madera media densidad	3	3	5	3
	Paneles yeso – madera	4	4	5	4

Referencias de indicadores	
5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes	
5.1	Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural.
5.2	Emisiones perjudiciales para la salud humana.
5.3	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio.
5.4	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio

		6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios				
		6.1	6.2	6.7	6.9	6.10
Paneles de madera	Indicador					
	Paneles cemento - madera	4	4	4	3	2
	Paneles contrachapado de madera	4	3	3	3	3
	Paneles fibra madera con resinas	4	4	3	2	2
	Paneles fibras madera alta densidad	4	4	3	3	2
	Paneles fibras madera baja densidad	4	4	3	3	2
	Paneles fibras madera media densidad	4	4	3	3	2
	Paneles yeso - madera	4	3	3	3	2

Referencias de indicadores	
6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios	
6.1	Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida funcional.
6.2	Adecuación funcional de los componentes.
6.7	Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio.
6.9	Entorno Social y Económico.

		1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales								
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
	Indicador									
	Adobe	5	2	2	1	1	2	5	2	4
	Grava	5	5	1	3	4	1	1	1	4

Referencias de indicadores	
1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales	
1.1	Nivel de utilización de recursos naturales.
1.2	Nivel de utilización de materiales duraderos.
1.3	Nivel de utilización de materiales recuperados.

Pétreos	Piedra no laborada	5	5	1	4	4	3	1	1	5
	Yeso	4	3	1	1	1	5	1	1	4
Pinturas	Pintura a la cal	4	3	1	1	1	4	1	1	4
	Pintura a los silicatos	4	3	1	1	1	1	1	1	4
	Pintura orgánica	3	2	1	1	1	1	1	1	4
	Pintura plástica	1	1	1	1	1	1	1	1	4
	Pintura plástica al agua	2	1	1	1	1	1	1	1	4

1.4	Nivel de utilización de materiales reutilizados.
1.5	Capacidad de reutilización de los materiales utilizados
1.6	Capacidad de reparación de los materiales utilizados.
1.7	Nivel de utilización de materiales reciclados.
1.8	Capacidad de reciclaje de los materiales utilizados.
1.9	Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados.

		2.- Disminución del consumo energético				
Indicador		2.1	2.2	2.3	2.7	2.8
Pétreos	Adobe	5	4	2	4	4
	Grava	4	3	3	4	3
	Piedra no laborada	5	3	3	4	5
	Yeso	3	3	3	4	1
Pinturas	Pintura a la cal	4	3	4	4	1
	Pintura a los silicatos	3	3	4	4	1
	Pintura orgánica	3	3	4	4	1
	Pintura plástica	2	3	4	4	1
	Pintura plástica al agua	2	3	4	4	1

Referencias de indicadores	
2.- Disminución del consumo energético	
2.1	Energía utilizada en la obtención de materiales
2.2	Energía consumida en el transporte de los materiales.
2.3	Energía consumida en el transporte de mano de obra.
2.7	Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático
2.8	Energía consumida en el proceso de derribo o desmontaje del edificio.

		4.- Disminución de residuos y emisiones	
Indicador		4.1	4.2
Pétreos	Adobe	5	5
	Grava	4	5
	Piedra no laborada	4	5
	Yeso	3	4
Pinturas	Pintura a la cal	3	3
	Pintura a los silicatos	3	3
	Pintura orgánica	2	2
	Pintura plástica	1	1
	Pintura plástica al agua	1	1

Referencias de indicadores	
4.- Disminución de residuos y emisiones	
4.1	Nivel de emisiones y residuos generados en la obtención de materiales de construcción.
4.2	Nivel de emisiones y residuos generados en el proceso de construcción.

		5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes				
		Indicador	5.1	5.2	5.3	5.4
Pétreos	Adobe		5	5	5	1
	Grava		5	5	5	4
	Piedra no laborada		5	5	5	5
	Yeso		4	5	5	4
Pinturas	Pintura a la cal		5	5	5	4
	Pintura a los silicatos		5	5	5	4
	Pintura orgánica		5	3	5	4
	Pintura plástica		3	1	4	4
	Pintura plástica al agua		4	2	5	4

Referencias de indicadores	
5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes	
5.1	Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural.
5.2	Emisiones perjudiciales para la salud humana.
5.3	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio.
5.4	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio

		6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios					
		Indicador	6.1	6.2	6.7	6.9	6.10
Pétreos	Adobe		1	2	2	5	3
	Grava		3	2	5	4	4
	Piedra no laborada		4	3	5	2	4
	Yeso		3	4	4	4	3
Pinturas	Pintura a la cal		2	5	3	2	3
	Pintura a los silicatos		2	5	3	2	3
	Pintura orgánica		1	4	1	3	3
	Pintura plástica		1	1	1	5	2

Referencias de indicadores	
6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios	
6.1	Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida funcional.
6.2	Adecuación funcional de los componentes.
6.7	Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio.
6.9	Entorno Social y Económico.

		1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales									
		Indicador	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Plásticos	Melamina		2	4	1	1	1	3	1	1	3
	Metacrilato		2	4	1	3	4	3	1	3	3
	Policarbonato		2	4	1	3	4	3	1	3	3
	Polietileno		3	4	2	2	3	3	1	3	3

Referencias de indicadores	
1.- Optimización de recursos. Naturales y artificiales	
1.1	Nivel de utilización de recursos naturales.
1.2	Nivel de utilización de materiales duraderos.
1.3	Nivel de utilización de materiales recuperados.
1.4	Nivel de utilización de materiales reutilizados.

	Polipropileno	3	4	2	2	3	3	1	5	3
	PVC	2	3	2	2	3	3	3	3	3
Tratamientos	Barniz	1	1	1	1	1	1	1	1	4
	Barniz al agua	2	1	1	1	1	1	1	1	4
	Barniz marino	1	1	1	1	1	1	1	1	4
	Lacas hierro	1	2	1	1	1	1	1	1	4
	Lasur	5	2	1	1	1	4	1	1	4
Vidrio	Vidrio	3	4	2	4	4	3	5	5	4
	Vidrio templado	3	4	2	3	4	3	5	5	4

1.5	Capacidad de reutilización de los materiales utilizados
1.6	Capacidad de reparación de los materiales utilizados.
1.7	Nivel de utilización de materiales reciclados.
1.8	Capacidad de reciclaje de los materiales utilizados.
1.9	Nivel de aprovechamiento de los recursos utilizados.

		2.- Disminución del consumo energético					
		Indicador	2.1	2.2	2.3	2.7	2.8
Plásticos	Melamina		1	4	3	4	2
	Metacrilato		2	4	3	4	2
	Policarbonato		3	4	3	4	2
	Polietileno		1	4	3	4	2
	Polipropileno		1	4	3	4	2
	PVC		2	4	3	4	2
Tratamientos	Barniz		3	3	4	4	1
	Barniz al agua		3	3	4	4	1
	Barniz marino		3	3	4	4	1
	Lacas hierro		3	3	4	4	1
	Lasur		3	3	4	5	1
Vidrio	Vidrio		3	3	4	5	2
	Vidrio templado		3	3	3	4	2

Referencias de indicadores	
2.- Disminución del consumo energético	
2.1	Energía utilizada en la obtención de materiales
2.2	Energía consumida en el transporte de los materiales.
2.3	Energía consumida en el transporte de mano de obra.
2.7	Eficacia energética del diseño arquitectónico bioclimático
2.8	Energía consumida en el proceso de derribo o desmontaje del edificio.

		4.- Disminución de residuos y emisiones		
		Indicador	4.1	4.2
Plásticos	Melamina		2	4
	Metacrilato		2	4
	Policarbonato		2	4
	Polietileno		2	4

Referencias de indicadores	
4.- Disminución de residuos y emisiones	
4.1	Nivel de emisiones y residuos generados en la obtención de materiales de construcción.
4.2	Nivel de emisiones y residuos generados en el proceso de construcción.

	Polipropileno	2	4
	PVC	2	4
Tratamientos	Barniz	1	2
	Barniz al agua	1	2
	Barniz marino	1	2
	Lacas hierro	1	2
	Lasur	4	4
Vidrio	Vidrio	2	5
	Vidrio templado	2	5

		5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes			
Indicador		5.1	5.2	5.3	5.4
Plásticos	Melamina	3	2	5	2
	Metacrilato	5	5	5	4
	Policarbonato	5	5	5	3
	Polietileno	5	5	5	2
	Polipropileno	5	5	5	2
	PVC	5	5	5	2
Tratamientos	Barniz	2	2	3	4
	Barniz al agua	3	3	3	4
	Barniz marino	2	2	3	4
	Lasur	5	5	5	5
Vidrio	Vidrio	5	5	5	3
	Vidrio templado	5	5	5	3

		6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios				
Indicador		6.1	6.2	6.7	6.9	6.10
Plásticos	Melamina	4	1	3	4	2
	Metacrilato	4	2	4	3	2
	Policarbonato	4	3	4	4	2

Referencias de indicadores	
5.- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes	
5.1	Emisiones perjudiciales para el ecosistema natural.
5.2	Emisiones perjudiciales para la salud humana.
5.3	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio.
5.4	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes del edificio

Referencias de indicadores	
6.- Disminución del mantenimiento y coste de los edificios	
6.1	Nivel de adecuación entre la durabilidad de los materiales y su ciclo de vida funcional.
6.2	Adecuación funcional de los componentes.

	Polietileno	4	3	5	4	2
	Polipropileno	4	4	5	4	2
	PVC	4	1	5	4	2
Tratamientos	Barniz	2	1	1	4	3
	Barniz al agua	2	1	1	4	3
	Barniz marino	2	1	1	3	2
	Lacas hierro	2	2	1	3	2
	Lasur	2	4	1	3	3
Vidrio	Vidrio	4	5	4	4	3
	Vidrio templado	4	5	4	3	2

6.7	Nivel de necesidad de tratamiento de emisiones y residuos generados por el edificio.
6.9	Entorno Social y Económico.

Anexo 2. Formado de encuesta

Esta encuesta fue aplicada 30 personas.

1	Funcionario público
15	Trabajadores de la obra
14	personas en general

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO

PROYECTO.

SUSTENTABILIDAD DE LA ARQUITECTURA.

Casos de estudio: Edificio público de Centro de Atención Ciudadana y el hotel Los Flamingos en Acapulco de Juárez, Guerrero.

Responsable: Arq. Urb. Daniela Adame Arcos

Encuesta

Nombre:: _____ Actividad _____ Hora _____

Nombre de la Obra: _____ Ubicación _____

1.-¿Cuál crees que es la región mas importante económicamente del estado de Guerrero?

- a) Centro
- b) Tierra caliente
- c) Costa grande
- d) Costa Chica
- e) Montaña
- f) Acapulco

g) Norte

2.-¿Crees que Acapulco geográficamente es la mejor ubicación del estado de Guerrero?

- Si
- No
- No se

3.-¿Le agrada la ubicación del nuevo edificio de atención ciudadana en Acapulco ?

- Si
- No
- No se

4.-¿Crees que este tipo de arquitectura se adapta a la imagen de la ciudad de Acapulco?

- Si
- No
- No se

5.-¿ Que tan agradable es el clima dentro del edificio?

- a) Fresco
- b) Cálido
- c) Muy cálido
- d) No se

6.-¿En que horario del día incrementa el calor?

- a) En la mañana de 9 a 11hrs 11 a 14hrs 14 a 15hrs
- b) En la tarde 15 a 17hrs
- c) En la noche 17 a 20hrs
- d) En todos los momentos.
- e) No se

Anexo 3. Formato de Entrevista

Esta entrevista fue aplicada a 5 encargados de obra de ambos edificios.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO MAESTRÍA EN ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO

PROYECTO.

SUSTENTABILIDAD DE LA ARQUITECTURA.

Casos de estudio: Edificio público de Centro de Atención Ciudadana y el hotel Los Flamíngos en Acapulco de Juárez, Guerrero.

Responsable: Arq. Urb. Daniela Adame Arcos

Entrevista

Nombre del Entrevistado: _____

Nombre de la Obra: _____

Profesión : _____ Cargo _____

1.-Se aprovechan al máximo los recursos naturales en la obra (sol, agua, viento, etc.)?

SI NO

2.-¿Cual es el sentido de los vientos dominantes, existe ventilación cruzada?

3.-¿Necesita aire acondicionado todo el día?

SI NO

4.-¿Cuál es la capacidad de almacenaje y esta es por captación de agua pluvial o red municipal?

5.-¿La construcción tiene materiales que serán reutilizados o reutilizables (madera, vidrios, cubierta, vigas de metal, protecciones solares, etc.)?

SI NO ¿Cuales son?

6.-¿La construcción tiene materiales reciclados o reciclables?

SI NO ¿Cuales son?

7.-¿Que porcentaje del desperdicio considero en la construcción?

8.- ¿El suministro de materiales son del estado y la mano de obra local en que porcentaje?

9.- ¿Antes de iniciar con el proyecto se realizo una investigación urbana, se tomo en cuenta a la gente del lugar?

10.-¿Cuál es el diseño bioclimático del edificio y cual es su eficiencia?

11.-¿Cuál es el gasto en energía del edificio aproximado?

12.-¿Tiene alguna utilización tecnológica que sea a base de energías renovables?

SI NO ¿Cuales son?

- Energía Solar
- Energía Eólica
- Energía Geotérmica
- Energía Hidráulica
- Energía de Biomasa
- Energía de Mareas
- Energía Magnetica

13.-¿Qué tipo de residuos crea (aguas negras, aguas grises, basura, etc.)?

¿Estos residuos reciben algún trato antes de salir del edificio?

14.- ¿Que vulnerabilidad cree usted que exista para el edificio ante fenómenos naturales?

- Huracanes
- Sismos
- Tormentas
- Inundaciones
- Otros
 - Incendios
 - Terrorismo
 - Etc.

15.-¿El edificio, que tipo de emisiones perjudiciales para la salud humana crea,(gases, polvo, ondas de radiación, etc.)?

16- ¿Las sales, que tanto perjudica a los materiales utilizados en esta obra?

¿Cual es el su tiempo de vida?

17.-¿La tecnología aplicada en el edificio requiere mucho mantenimiento?

18.-¿Produce el 100% de la energía requerida?, existe alguna demasía?

19.-¿Qué tan seguido se le da o necesita mantenimiento al edificio?

¿Que tipo es?

20.-¿Cuál fue la programación de obra y cual fue su monto aproximado de la construcción?

21.- ¿Que tiempo tiene considerado de vida útil?

22.-¿En caso de sismo cual es el riesgo de éste?

23.-¿Cuáles son los materiales empleados en la construcción?

Anexo 4. Formato de entrevista socio-económica
Aplicada a 2 funcionarios públicos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO MAESTRÍA EN ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO

PROYECTO.

SUSTENTABILIDAD DE LA ARQUITECTURA.

Casos de estudio: edificio público de centro de atención ciudadana y el hotel Los Flamings en Acapulco, Guerrero.

Responsable: Arq. Urb. Daniela Adame Arcos

Entrevista

Nombre del Entrevistado:

Nombre de la Obra: Centro de Atención ciudadana

Profesión :

¿Cuál es el impacto social que podría tener el edificio público, centro de atención ciudadana de Acapulco?

¿Cree que la arquitectura del edificio se adapta a la cultura de Acapulco?

¿Geográficamente hablando cree que Acapulco es la mejor ubicación para dicho edificio?

¿Las cuestiones políticas que tanto han afectado al edificio?

¿Cree que la ubicación de la AV. Costera es la mas apropiada al ser edificio público?

¿Económicamente hablando cree que el edificio vale lo que costo o es un gasto innecesario?

¿Desea agregar un comentario...?

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Lacalle, A. (Febrero de 2008). *Alberto Lacalle*. Recuperado el 15 de Octubre de 2014, de <http://albertolacalle.com>: <http://albertolacalle.com/hci/funcionalidad-usabilidad.htm>
- Lacomba, R. e. (2010). *La Ciudad Sustentable, Creacion y rehabilitacion de ciudades sustentables*. Mexico DF, DF, Mexico: Trillas.
- Castañas, V. (2011). *LA ENERGÍA COMO INDICADOR DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS, CONFORMADOS A PARTIR DE MATERIALES DE PRODUCCIÓN NACIONAL*. Porto Alegre , Uruguay .
- Castellanos Gomez, J. L. (15 de Abril de 2015). CEDAC. *Sustentabilidad de la Arquitectura*. (D. Adame Arcos, Entrevistador)
- Castillo Reséndiz, J. A. (Junio de 2012). *Universidad Autonoma de Queretaro*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2015, de www.uaq.mx: <http://ri.uaq.mx/bitstream/123456789/423/1/RI000070.pdf>
- lengen, j. v. *cantos de un arquitecto descalzo* (Vol. 1). mexico: Mejoramientos.
- CONAGUA. (2012). *Atlas del Agua en México 2012*. CONAGUA, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México: Gobierno Federal.
- CORBUSIER, L. (1923). *Vers une architecture*. Paris, Francia: Éditions Crès.
- Seyfang, G. (14 de Noviembre de 2009). Energy Policy. *ScienceDirect* .
- SEDATU. (2014). *Manual para la elaboracion de planes directores urbanos de centros de población*. México, D.F., México: Secretaria de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano.
- SENER. (2012). <http://sener.gob.mx>. *Secretaria de Energia* .
- Wandel , G. (2009). *la sostenibilidad en la construcción industrializada. La construccion modular ligera aplicada a la vivienda*. Cataluña, España: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Vélez, G. R. (2012). *la ecologia en el diseño arquitectonico, Datos basicos para un diseño sustentable* (2da edicion ed., Vol. 1). Mexico DF, Mexico DF, Mexico: Trillas.
- Alcaraz Morales, O. (2007). *La arquitectura de los hoteles de Acapulco* . México: Universidad Autonoma de Guerrero.
- Argüelles Chimés, L. F. (15 de Abril de 2015). CEDAC. *Sustentabilidad de la Arquitectura*. (D. Adame Arcos, Entrevistador)
- Arredondo, C. E., & Reyes Bernal, E. (2013). *Manual de vivienda sustentable, principios basicos del diseño*. Mexico: Trillas .
- Burgan, B., & Sansom, M. (29 de JUNIO de 2006). Sustainable steel construction. *ScienceDirect* .
- Babini Baan, A., & Hernandez Torres, J. (2013). *La vivienda tradicional en el estado de Guerrero*. Guerrero, México .
- Babini Baan, A., & Hernández Torres, J. (2013). *La vivienda tradicional en el estado de Guerrero*. (U. A. Guerrero, Ed.) Chilpancingo , Guerrero , México.
- Barba, J. (2011). *GREENARCHITECTURE.COM*. Barcelona, España: LOFT.
- Bedoya Montoya, C. (2003). *Concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

- Borsani, M. S. (4 de Marzo de 2011). *Materiales Ecológicos: Estrategias, alcance y aplicación de los materiales ecológicos como generadores de hábitats urbanos sostenibles*. Recuperado el 19 de Junio de 2015, de UPC: <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/13759/1/Borsani,%20María%20Silvia.pdf>
- De Solà-Morales, I. (1983). *Antonio Gaudí*. Barcelona , España: Ediciones POLÍGRAFA.
- De Garrido, L. (2012). *Un nuevo paradigma para la arquitectura*. (J. M. Minguet, Ed.) Barcelona, España: Monsa.
- de Garrido, L. (2014). *Arquitectura Energía-Cero*. Barcelona, España: Monsa.
- De Garrido, L. (2013). *Arquitectura para la felicidad*. Valencia, España: Monsa.
- Deffis Caso, A. (1991). *La casa ecologica autosuficiente, para climas calido y tropical*. Mexico, DF, Mexico : CONCEPTO.
- ECOHOUSE. (2014). *ECOHOUSES fell diferent*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2015, de Nicetalk: <http://www.ecohouses.es/la-durabilidad-de-la-madera-en-construccion/>
- Escobar Delgado, J. L. (2007). El desarrollo sustentable en Mexico (1980-2007). *Revista Digital Universitaria* , 9 (3), 13.
- european aluminium association. (2008). *La sostenibilidad del aluminio en la edificación* . Brussels, Bélgica: alu.
- EKOROOFF. (2011). *EKOROOFF*. (EKOROOFF, Productor) Recuperado el 23 de septiembre de 2015, de www.ekoroofcr.com: www.ekoroofcr.com/14.html
- Enrique Herberth, E., Contreras , F., & Blanco, M. (7 de Septiembre de 2008). © *Monografias.com S.A*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2014, de Monografias: <http://foros.monografias.com/showthread.php/46787-Impacto-de-la-Revolucion-Industrial-en-Mexico>
- Ford Gonzalez, R. (8 de Marzo de 2012). *digital.csic.es*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2015, de Materiales Petríos naturales : La piedra natural: http://digital.csic.es/bitstream/10261/46786/1/Curso_Geomateriales_49_54.pdf
- Hess, A. A. (22 de Diciembre de 2011). El PVC en la construccion. *EcoHabitar* .
- Hernández Sánchez, M. A. (Abril de 2015). Edificio atención ciudadana de Acapulco. *Sustentabilidad de la Arquitectura: casos de estudio edificio atencion ciudadana y el hotel Los Flamings de Acapulco*. (D. Adame Arcos, Entrevistador)
- Hernandez Torres, J. (2006). *Organizacion del espacio urbano en las ciudades medias del estado de Guerrero* (1 edicion ed.). DF, DF, Mexico: Atelier Producciones S.A. de C.V.
- Hernández Hernández, T. (2005). *eumed*. Recuperado el 2014 de Septiembre de 2014, de eumend.net: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/tbhh/Antecedentes%20y%20perspectivas%20del%20desarrollo%20sustentable.htm>
- Hernández Moreno, S. (noviembre-febrero de 2014). Impacto ambiental y vida útil de los materiales mas comunes en la industria de la industria de la construcción. *Ciencia Ergo Sum* , .
- Gutiérrez, A. (27 de Noviembre de 2013). *Veoverde*. Recuperado el 17 de Junio de 2015, de www.veoverde.com: <https://www.veoverde.com/2013/11/reciclaje-de-acero/>
- Gajardo Muñoz, R. (8 de Agosto de 2011). *Scribd*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2015, de PORCENTAJES DE DESPERDICIO DE MATERIALES EN OBRA: <https://es.scribd.com/doc/62571495/29/PORCENTAJES-DE-DESPERDICIO-DE-MATERIALES-EN-OBRA>

- Garrido, L. d. *Arquitectura para la Felicidad*. España: Monsa.
- Gobierno del Estado de Guerrero . (10 de Mayo de 1994). Reglamento de construcciones para los municipios del estado de Guerrero. *Periodico oficial del estado de Guerrero* .
- González, R. V.
- INEGI. (2011). *Panorama sociodemográfico de Guerrero*. Aguascalientes, Aguascalientes, Mexico : Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Jerónimo Vargas, C. (2011). Arquitectura Sustentable. (A. C. Salgado Galarza, Ed.) *Arquitectura y Urbanismo* , VI (7), 3-8.
- Jeronimo Vargas, C. (2012). *Migracion, impacto en la vivienda vernacula: Montaña de Guerrero*. Academica Española LA LAMBERT.
- Martínez Ramírez , L. (2012). *Alfinal.com*. Recuperado el 1 de Junio de 2015, de <http://www.alfinal.com/Temas/recicladovidrio.php>
- Miguel. (21 de Abril de 2010). *AD+ Arquitectura*. Recuperado el 24 de Octubre de 2014, de www.admasarquitectura.com: <http://www.admasarquitectura.com/la-funcionalidad-determina-la-forma/>
- Netdisseny. (s.f.). *Netdisseny*. Recuperado el 7 de Junio de 2015, de www.netdisseny.com: <http://repositoral.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1901/1/teoria-del-color.pdf>
- Portillo, L. (2011). *Historia Universal*. Recuperado el 29 de octubre de 2014, de [historiauniversal](http://www.historiauniversal.com/2010/09/revolucion-industrial.html): <http://www.historiauniversal.com/2010/09/revolucion-industrial.html>
- Olgyay, V. (2013). *Arquitectura y clima : manual de diseño bioclimatico para arquitectos y urbanistas*. Barcelona, España: Gustavo Gili, SL.
- Osbelia, A. M. (2009). *Evolucion de la Arquitectura Hotelera en Acapulco, Guerrero*. Chilpancingo, Guerrero, Mexico: Universidad Autonoma de Guerrero .
- Ruz Vargas, M. I. (9 de Junio de 2015). Impacto, social, cultural y politico del edificio centro de atención ciudadana de Acapulco. (D. Adame Arcos, Entrevistador) Chilpancingo, Guerrero, México.
- Rocha, S. G. *Planeacion Urbana*. (SEDESOL, Ed.) Mexico: SEDESOL.
- Rothrock, H. (4 de Agosto de 2014). Sustainable housing: Emergy evaluation of an off-grid residence. *ScienceDirect* .
- Roger, C., & Watson, D. *El habitat bioclimatico de la percepcion a la construccion*. Mexico: GG.