



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad del Hábitat
Instituto de Investigación y Posgrado
Maestría en Administración de la Construcción y Gerencia de Proyectos

Taller de Síntesis II
Modelo escuela sustentable para áreas rurales de la Zona Media Oeste de SLP

Expositor
Ortiz Zapata Lilian

Asesor
Mtro. Jaime J. Loredó Zamarrón

Fecha:

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| ÍNDICE | 2 |
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| CAPITULO 1. ANTECEDENTES | 9 |
| ANTECEDENTES | 9 |
| LA CONSTRUCCIÓN DE ESCUELAS EN MÉXICO | 9 |
| <i>Creación de CAPFCE</i> | 9 |
| <i>Trienal en Milán</i> | 11 |
| CAPITULO 2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 14 |
| DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 14 |
| UNIDAD DE ANÁLISIS | 21 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 23 |
| JUSTIFICACIÓN..... | 24 |
| <i>Principales actividades económicas de la zona</i> | 26 |
| OBJETIVOS..... | 27 |
| <i>Objetivo General</i> | 27 |
| <i>Objetivos Particulares</i> | 27 |
| FACTIBILIDAD..... | 28 |
| <i>Factibilidad del proyecto</i> | 28 |
| <i>Factibilidad personal</i> | 28 |
| LIMITANTES..... | 29 |
| PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN..... | 30 |
| <i>Pregunta de Investigación</i> | 30 |
| <i>Preguntas Referenciales</i> | 30 |
| <i>Preguntas vinculadas al tema</i> | 30 |
| <i>Preguntas particulares</i> | 30 |
| ESQUEMA DE RELACIÓN | 31 |
| VARIABLES Y GUÍAS DE DISCUSIÓN | 33 |
| <i>Variables</i> | 33 |
| <i>Guías de discusión</i> | 35 |
| <i>Criterios utilizados por IECE</i> | 38 |
| <i>Criterios utilizados por Maisons Familiales Rurales</i> | 41 |
| HIPÓTESIS..... | 42 |
| CAPITULO 3. MARCO TEORICO..... | 43 |
| MARCO TEÓRICO | 43 |
| <i>Corrientes internacionales</i> | 45 |
| <i>Siglo XIX</i> | 45 |
| Arquitectura historicista (eclecticismo)..... | 45 |
| Arquitectura de hierro y cristal | 46 |
| Escuela de Chicago | 46 |
| Movimiento Arts and Craft | 47 |
| Modernismo o Art Nouveau | 48 |
| <i>Siglo XX</i> | 48 |
| Arquitectura Racionalista..... | 49 |

| | |
|---|-----------|
| Arquitectura Orgánica | 50 |
| Arquitectura de Postguerra..... | 50 |
| Tardomoderno..... | 51 |
| Estilo Posmoderno | 52 |
| Posmodernidad historicista | 53 |
| Regionalismo..... | 54 |
| Posmodernidad individual o tardomoderno | 54 |
| Racionalismo..... | 54 |
| Continuación de la modernidad | 55 |
| Continuación de la modernidad clásica | 55 |
| High Tech..... | 56 |
| Tecnicismo | 56 |
| El detalle intemporal..... | 57 |
| La modernidad moderada..... | 57 |
| La nueva modernidad | 58 |
| Deconstructivismo | 58 |
| Pluralismo moderno..... | 59 |
| <i>Tendencias mexicanas siglo XX.....</i> | <i>60</i> |
| Nacionalismo | 60 |
| Corriente Neoprehispánica..... | 60 |
| Arquitectura Neocolonial..... | 61 |
| Manuel Amábilis | 61 |
| Art Decó..... | 61 |
| Periodo revolucionario y su arquitectura..... | 62 |
| La Escuela Mexicana de Arquitectura..... | 63 |
| Juan O' Gorman | 63 |
| Enrique Del Moral | 63 |
| Enrique Yáñez..... | 64 |
| Augusto H. Álvarez | 64 |
| Escuela tapatía..... | 65 |
| Regionalismo..... | 65 |
| Arquitectura vernácula..... | 66 |
| Carlos Mijares Bracho..... | 66 |
| Nuevas tecnologías | 67 |
| Expresionismo..... | 68 |
| Nuevas tendencias | 69 |
| Criterios según Villagrán | 71 |
| Criterios según Vitruvio..... | 74 |
| Criterios según Le Corbusier..... | 75 |
| Criterios según Gropius | 79 |
| Criterios según O' gorman..... | 81 |
| Criterios según T. Arai | 84 |
| TEORÍA DEL ESPACIO..... | 86 |
| <i>El clima como factor modificante</i> | <i>86</i> |

| | |
|--|------------|
| La escala climática..... | 87 |
| Método de estudio..... | 87 |
| La construcción y los materiales como factores modificantes..... | 88 |
| <i>La estética formal en lo visual.....</i> | <i>89</i> |
| Simetría..... | 89 |
| Equilibrio..... | 89 |
| <i>La estética formal de la iluminación.....</i> | <i>90</i> |
| Intensidad de luz..... | 90 |
| <i>Estética formal de la textura.....</i> | <i>90</i> |
| Forma háptica..... | 91 |
| Experiencias cinestésicas..... | 91 |
| <i>La transformación como valor estético formal.....</i> | <i>91</i> |
| Ritmo..... | 91 |
| Equilibrio..... | 92 |
| <i>La expresión visual de la función.....</i> | <i>93</i> |
| Proteger y limitar..... | 93 |
| Abrir y vincular..... | 93 |
| Forma arquitectónica y forma orgánica..... | 94 |
| <i>La experiencia arquitectónica en el recinto.....</i> | <i>94</i> |
| <i>Las distancias en el hombre.....</i> | <i>97</i> |
| Distancia íntima..... | 97 |
| Distancia personal..... | 98 |
| Distancia social..... | 98 |
| Distancia pública..... | 99 |
| SEMIÓTICA..... | 101 |
| El concepto de lengua en arquitectura..... | 101 |
| Denotación – connotación..... | 102 |
| Los medios de expresión en la arquitectura..... | 102 |
| <i>El signo arquitectónico.....</i> | <i>103</i> |
| Definición del signo arquitectónico..... | 103 |
| Las intervenciones expresivas en la arquitectura..... | 104 |
| Denotación arquitectónica..... | 104 |
| Connotación arquitectónica..... | 104 |
| Forma y sustancia..... | 105 |
| Sustancia del significante..... | 105 |
| Forma del significante..... | 105 |
| Sustancia del significado..... | 105 |
| Forma del significado..... | 106 |
| Clasificación de los signos arquitectónicos..... | 106 |
| Unidades signicas tectónicas..... | 107 |
| <i>Códigos arquitectónicos.....</i> | <i>108</i> |
| ECOTECNIAS..... | 111 |
| Entorno Natural..... | 111 |
| Elementos del clima..... | 112 |

| | |
|--|-----|
| <i>Consideraciones de la temperatura en el espacio arquitectónico</i> | 113 |
| <i>Consideraciones que se tienen de la humedad con respecto a la temperatura</i> | 114 |
| <i>Consideraciones de Humedad en el espacio arquitectónico</i> | 114 |
| <i>Consideraciones del viento en el espacio arquitectónico</i> | 116 |
| <i>Características fisiológicas del hombre</i> | 118 |
| Temperatura corporal del hombre..... | 118 |
| Sensación de confort..... | 119 |
| Herramientas para el diagnóstico de Confort..... | 122 |
| Propiedades de los materiales..... | 125 |
| Comportamiento térmico de los elementos arquitectónicos..... | 126 |
| Criterios generales de la envolvente de la edificación..... | 126 |
| CRITERIOS DE MAISONS FAMILIALES RURALES..... | 128 |
| Método de alternancia..... | 128 |
| Requerimientos espaciales..... | 131 |
| <i>Criterios IECE</i> | 133 |
| Normatividad..... | 133 |
| Costos..... | 135 |
| Análisis FODA..... | 140 |
| CAPITULO 4. ESTUDIOS..... | 142 |
| ESTUDIO DE NECESIDADES..... | 142 |
| <i>Análisis escuela propuesta por IECE</i> | 142 |
| <i>Cobertura educativa</i> | 143 |
| <i>Deserción educativa</i> | 144 |
| <i>Comportamiento educativo</i> | 145 |
| <i>Marginación</i> | 146 |
| <i>Comportamiento población escolar</i> | 148 |
| <i>Vocación productiva</i> | 149 |
| <i>Indicador educativo estatal medio superior vs. Indicador nacional</i> | 150 |
| FODA y Planeación estratégica..... | 151 |
| ESTUDIO TÉCNICO..... | 154 |
| <i>Expediente</i> | 154 |
| Localización óptima del proyecto..... | 154 |
| <i>Localización</i> | 159 |
| <i>Colindancia</i> | 159 |
| Programa..... | 169 |
| Diagrama de relaciones..... | 170 |
| Distribución de la planta (Zonificación)..... | 171 |
| ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD..... | 173 |
| Recursos necesarios..... | 173 |
| Fuentes de financiamiento para programas y proyectos:..... | 174 |
| <i>Ramo 33</i> | 174 |
| <i>BANOBRA</i> S..... | 175 |
| ÍNDICE TENTATIVO..... | 178 |
| CRONOGRAMA..... | 182 |

CONCLUSIONES..... 183

Introducción

Antes de comenzar a desarrollar el tema y dar a conocer datos del mismo, es importante proporcionar una breve reseña de lo que se tratará en cada capítulo.

En el primer capítulo encontramos los antecedentes. Es aquí, donde se nos dan a conocer los datos registrados en la historia acerca de los principios del CAPFCE y del IECE posteriormente utilizados en el tema a desarrollar. En el caso del modelo escuela sustentable para áreas rurales, se presentan datos históricos acerca de la Trienal en Milán y lo que conllevó el ganar dicho concurso.

El segundo capítulo lleva por título Diseño de la Investigación, nos da a conocer la estructura de la misma. Se comenzó así, ya que es necesario que el lector conozca acerca de los tipos de proyectos de inversión existentes, de ésta manera le será más fácil ubicar a cual de ellos pertenece la presente investigación. Además de ubicarla en un rango, se dan a conocer los requerimientos que exige la investigación para más tarde poder llegar a los resultados esperados. Además del diseño de la investigación, se toca una parte de la unidad de análisis (o el expediente de la zona), la cual contiene todo tipo de datos no sólo estadísticos, inclusive históricos, los cuales nos permitan conocer datos trascendentales que sean significativos para el proyecto.

En ese mismo capítulo encontramos el apartado de conocimiento del problema, siendo aquí donde se aborda más sobre el mismo. Comienza con un planteamiento del problema, el cual nos permite conocer la situación actual en la que se encuentra el área que vamos a estudiar. Continuando con los objetivos planeados, para comparar al final de la investigación si desde un principio se dio con lo ideado o cambió mucho al avanzar en el tema, así como la factibilidad, es posible que muchas cosas que veíamos factibles, al llegar a los estudios, ya no se puedan llevar a cabo. Otro punto importante que se toca en esta etapa son las variables y las guías de discusión, las cuales nos marcarán la pauta de donde estamos y hacia donde nos dirigimos, culminando ésta etapa con la posible hipótesis.

El capítulo tercero es el marco teórico, donde se sustentan todas las teorías que serán utilizadas a lo largo del documento. En el caso del proyecto modelo escuela sustentable para áreas rurales, el marco teórico está dividido en seis secciones, de las cuales las cuatro primeras se dividen en teoría de la arquitectura (la cual es analizada gracias a las corrientes internacionales de los siglos XIX y XX, así como por las corrientes nacionales del siglo XX, con la finalidad de comparar tendencias y ver en cual de ellas se sustentará el diseño), teoría del espacio, semiótica y ecotecnias, siendo las dos restantes los criterios utilizados por las Maisons Familiales Rurales así por el IECE.

La finalidad de analizar éste conjunto de teorías, es para sacar criterios arquitectónicos, los cuales me sirvan para desarrollar mejor el proyecto sustentándome en éstas.

Finalmente el capítulo cuarto, habla acerca de los estudio que se llevarán a cabo, para lograr un buen desarrollo del proyecto, tales estudios son:

- De necesidades
- Técnico
- Prefactibilidad

En el primero, se ven datos estadísticos acerca de la oferta y la demanda, en el técnico se engloban todas las técnicas constructivas, así como la ubicación del terreno, la distribución del proyecto y las leyes que regularán el mismo.

Por último, en el estudio de prefactibilidad, se ven aquellos posibles inversionistas que se animen a apoyar el proyecto, según la naturaleza del mismo (público o privado).

CAPITULO 1. ANTECEDENTES

Antecedentes

La construcción de escuelas en México

Toda aula se debe distinguir como un elemento vital del proceso educativo, la esencia de estas cuatro paredes se debe de estudiar desde diversos aspectos, para que cumplan con la función de enseñanza – aprendizaje. Sin embargo, nadie toma en cuenta esto al elaborar los planes de desarrollo, pues se convierte en una estadística sin preguntarse si estarán cumpliendo con su objetivo principal, si todas deben ser iguales o de que forma podrían ser.

Creación de CAPFCE

"Las aulas en la época de la posrevolución se construían con muros de adobe, rieles de vía angosta como vigas, lámina acanalada entre los rieles que hacía el papel de bóveda, sobre estas un terrado y ladrillo de azotea como acabado, esto fue evolucionando, se inició en el país la industrialización y aparecieron nuevos materiales, láminas tratadas, vigas de acero, aluminio, etc¹"., aún así, se siguieron haciendo cuartos como aulas, al construir varios cuartos se tenía una escuela, tal vez el momento histórico y los requerimientos de espacio, hicieron que se resolvieran los problemas de la mejor manera posible.

En 1939, el arquitecto José Luis Cuevas plateaba, con visión al futuro, que seguir atendiendo a los edificios escolares, (responsabilidad que correspondía a la Secretaría) sólo a través de su mantenimiento significaba una enorme limitación, pues resultaba cada vez más compleja la conservación de estos edificios educativos que se habían heredado desde la Colonia².

Se comenzó a considerar la construcción de nuevas escuelas que los gobiernos empezaban a crear con nuevas soluciones, sobretodo las que proponía el arquitecto O'Gorman, las cuales eran una idea muy valiosa, pues él fue quien despojó a todos los edificios escolares de sus ornamentos carísimos que les daba aire de elegancia, pero que a final de cuentas, era totalmente innecesario.

Viendo esta situación el arquitecto Cuevas efectuó en su taller la planeación escolar del Distrito Federal, la cual motivó al arquitecto a formular bajo los parámetros del *"plano mudo"* los

¹ Origen, actualidad y perspectivas, CAPFCE P. 1

² Ramírez Vázquez en arquitectura, Diana P. 20

requerimientos de las instalaciones escolares en el resto de la República y sentar las bases de una planeación nacional, que cubriera todos los niveles escolares, para que fuera aplicable, menciona el arquitecto Vázquez, era necesario desburocratizarla, creando un organismo independiente de la burocracia tradicional, sobre todo en su gestión técnica y administrativa³.

Ideó al respecto un organismo al que simplemente llamaba el "comité de mis sueños" y que algún día se había de realizar, según él mismo esperaba.

Así fue como se concibió, el nacimiento del Comité Administrativo del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE), nombre que le fue dado al momento de construirse por ley, durante el gobierno de Ávila Camacho, cuando Jaime Torres Bodet ocupó el cargo de secretario de Educación Pública por primera ocasión⁴.

En cada Estado de la República, se creó un organismo totalmente descentralizado, el cual, contaba con las mismas características del central, pero con funciones totalmente dirigidas al ámbito regional. Se establecieron también las jefaturas de zona, que fueron otorgadas a los arquitectos más destacados del país. Algunos de los arquitectos designados fueron, Mauricio Campos en Nuevo León; Enrique del Moral en Guanajuato; Alonso Mariscal en San Luis Potosí y Enrique de la Mora en Jalisco, entre otros. Sin embargo hubo algunos estados donde no había quién se interesara por ir a trabajar, como Quintana Roo, Campeche, Chiapas, los territorios de Baja California, Nayarit y Tabasco, principalmente por las condiciones del país en 1944⁵.

Fue Tabasco el Estado que se le encomendó al arquitecto Ramírez Vázquez, el cual, se encontró con dificultades técnicas, las cuales eran todo lo contrario a lo que había aprendido en la Ciudad de México como estudiante urbano, pues ya que su primer obstáculo fue que no había manera de marcar un teléfono y pedir materiales de construcción, lo cual fue resuelto de la siguiente manera, en lugar de conseguir el tabique había que hacer el adobe, construir un horno y cocerlo; para la teja, lo mismo.⁶

³ Ramírez Vázquez en arquitectura, Diana P. 22

⁴ Ramírez Vázquez en arquitectura, Diana P. 23

⁵ Entrevista con el arquitecto Gloria, Área de normatividad IECE

⁶ Entrevista con el arquitecto Gloria, Área de normatividad IECE

Trienal en Milán

En las comunidades rurales, como lo cuenta Ramírez Vázquez en sus memorias, el maestro era la persona que vivía en las peores condiciones, fue gracias a éste punto, que a su regreso a México que le propuso a Torres Bodet, crear casas para los maestros que enfrentaban esta situación a lo cual la respuesta fue un no, pues la economía del país en aquella época no era la mejor.

En 1959, Torres Bodet ocupó por segunda ocasión la Secretaría de Educación, y fue entonces cuando se logró llevar a cabo el proyecto Aula Casa Rural, la cual sería de materiales prefabricados y no con materiales de la región (ya que para ahorrar dinero, se buscó un diseño repetitivo el cual contara con dimensiones específicas para desperdiciar el mínimo de material)⁷.

Los primeros ensayos de distribución de las aulas según la solución europea del cuadrado de 7.50 x 7.50 metros, que brinda muchas opciones de la colocación de los pupitres, que no fue adoptada, y por cuestiones económicas se optó por una de 6m⁸.

Se pasó entonces al aula para 50 alumnos de 6.00 x 9.00 en lugar de 7.50 x 7.50, porque un claro de esa longitud no se podía producir en aquella época, industrialmente en un costo razonable⁹.

La lámina en aquella época se producía en México, era en hojas de 0.91 cm. de ancho por 10 pies de largo, era plana y no se fabricaba entonces la de rollo, para lograr una mayor economía en su uso, se procuró que la proporción de las secciones diseñadas, no implicara grandes desperdicios en el corte.

En cada elemento que conformaría el aula se buscó que no pesara más de 50 Kg., para que fuera fácilmente transportable por dos personas, para poder llegar a todos los sitios que carecían de escuela¹⁰.

El acabado de los muros de las escuelas, era aplanado y en poco tiempo mostraba un grave deterioro. Lo mismo ocurría en los pisos, la loseta asfáltica que en aquellos años comenzaba a utilizarse. A partir de esto, se propusieron otros materiales aparentes como el tabique prensado y el tabique vidriado, pero por su alto costo se sustituyeron por plásticos¹¹.

⁷ Ramírez Vázquez en arquitectura, Diana. 24

⁸ Ramírez Vázquez en arquitectura, Diana P. 26

⁹ Ramírez Vázquez en arquitectura, Diana P. 26

¹⁰ Entrevista con el Arq. Rodolfo Maciel, Área de normatividad IECE

¹¹ Pedro Ramírez Vázquez UNAM P.1

En 1959 se construyeron mil casas, en el segundo, otras mil, pero en la medida en que las casas empezaban a funcionar decrecía la demanda. Cierta resistencia era cada vez más palpable, lo que sucedía era que gracias a la gran aportación vecinal, los campesinos y habitantes del lugar, sentían que al haberle hecho su casa al maestro se podían convertir en improvisados inspectores que se adjudicaban el derecho de exigirle cada vez más. Era tal la presión de esa supervisión comunitaria que a los cuatro años la demanda era nula¹².

En 1960 en la trienal de Milán, se presentó el aula casa rural, diseñada por el Arq. Pedro Ramírez Vázquez, donde coincidentemente éste fue el tema elegido ese año. *El propósito de la asistencia de México era tener la oportunidad de ver y conocer de cerca las soluciones de los demás países y aprender lo que fuese posible*¹³.

La casa del maestro se resolvía en un espacio de 6.00 x 9.00 mts., con elementos prefabricados, obtuvo la medalla de plata en la trienal de Milán de 1960.

Eran notables las diferencias tecnológicas entre México y los demás países. Destacaba particularmente la solución danesa, un atractivo diseño nórdico, de estructura interior cromada, con aire acondicionado integrado y equipada con un pequeño refrigerador y cocineta. La solución inglesa era muy atractiva y de una notable calidad de realización. La italiana contaba con aplicaciones, las primeras, de acrílico. Sin embargo la medalla de oro se le otorgó a México, gracias a que los resultados eran sobresalientes, dada la pobreza de los recursos utilizados. El dictamen del jurado decía así: *la solución mexicana es un tanto burda, muestra una industrialización incipiente, pero aprovecha al máximo como ninguna otra, su grado de industrialización*¹⁴.

La UNESCO lo adoptó a través del CONESCAL, organismo encargado de orientar la construcción de escuelas de Latinoamérica, y del Ramírez Vázquez fue el primer director técnico. Las escuelas se construyeron en 17 países de América Latina, en India, Filipinas, Indonesia, Yugoslavia e Italia. El sistema se hizo universal¹⁵.

¹² Ramírez Vázquez en arquitectura, Diana P. 38

¹³ Pedro Ramírez Vázquez UNAM P 1

¹⁴ Ramírez Vázquez en arquitectura, Diana P. 38

¹⁵ Entrevista con el Arq. Rodolfo Maciel, Área de normatividad IECE

Una vez dadas a conocer tanto la creación de CAPFCE, así como el premio ganado por México en la Trienal de Milán, sabemos, bajo que factores estuvo sometido el diseño de la escuela casa rural de 1960 propuesta por Ramírez Vázquez.

Lamentablemente, lo que en un principio comenzó como un proyecto prometedor al crear un organismo descentralizado, realizando estudios en cada región del país y sobretodo, tomando en cuenta las características tanto climatológicas como socio-económicas de cada localidad rural, se fue desvirtuando éste primer objetivo, lo cuál provocó que con el paso de los años, se perdiera el interés de conocer las características climatológicas de cada región en donde se edifican las escuelas por parte de los constructores.

CAPITULO 2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación esta construido a partir de la metodología de proyectos de Inversión; en este caso el público. En primer lugar se definirá un proyecto y posteriormente se mencionarán las partes que lo constituyen.

Partiendo que un proyecto¹⁶ es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana. El proyecto de inversión se puede describir como:

*... una propuesta de acción que implica la utilización de un conjunto determinado de recursos para el logro de ciertos resultados esperados.*¹⁷

Todo proyecto tiene un ciclo de vida que se compone de cuatro etapas:

- Generación o preinversión
- Ejecución o inversión
- Operación
- Abandono o muerte del proyecto.

De acuerdo a su tipología¹⁸ se clasifican en:

- **Proyectos productivos;** su objetivo principal es transformar insumos para producir bienes que finalmente serán consumidos.
- **Proyectos de infraestructura;** su finalidad es generar las condiciones que faciliten la producción de bienes y servicios y con ello el desarrollo económico
- **Proyectos sociales;** estos buscan satisfacer las necesidades de grupos vulnerables.
- **Proyectos-programa y estudios básicos;** su finalidad es apoyar a los proyectos descritos anteriormente; por ejemplo empleando campañas para brindar educación a la ciudadanía.

¹⁶ Apuntes sobre evaluación social de proyectos, BANOBRAS, P. 3

¹⁷ Ibidem.

¹⁸ Apuntes sobre evaluación social de proyectos, BANOBRAS, P.16

Los proyectos también se clasifican de acuerdo al tipo de inversión¹⁹:

Privada; cuando se emplean recursos privados se espera tener un rendimiento que beneficia al inversionista.

Publica; estos son fondos que provienen de la sociedad (gobierno) en donde se busca que el proyecto cubra una necesidad o un bienestar.

Todo proyecto de Inversión Social debe de cumplir con los cuatro estudios²⁰:

▫ **Estudio de Necesidades²¹**

Es un estudio que sólo interviene en los proyectos sociales, considera todos los costos que incurren en la sociedad para realizar determinado proyecto y los beneficios que se generan para tal fin.

▫ **Estudio Técnico**

Analiza y determina el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos, las instalaciones y la organización requeridos para realizar la producción y también la forma técnica de fabricación del producto.

▫ **Estudio Económico**

Ordena la información económica, en lo que respecta a los costos totales, cálculo del capital de trabajo y de la inversión inicial entre otros los cuales dan la pauta para poder llevar a cabo la evolución económica.

▫ **Evaluación Social²²**

Al igual que el estudio de necesidades, sólo se presenta en Proyectos de Inversión Social y establece criterios para identificar, cuantificar y valorar costos y beneficios para toda la vida del proyecto.

¹⁹ Apuntes sobre evaluación social de proyectos, BANOBRAS, P. 15

²⁰ Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de proyectos. Ed. Mc Graw Hill. Ed.2004

²¹ Apuntes sobre evaluación social de proyectos, BANOBRAS, P. 12

²² Apuntes sobre evaluación social de proyectos, BANOBRAS, P. 315

De acuerdo a cada estudio estos se subdividen a su vez en otros requerimientos; los cuales se analizan a partir de metodologías o herramientas para conocer el resultado con respecto al producto que se pretende realizar:

12 **Estudio de Necesidades**

▪ **Análisis de la demanda**

Demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica.

El análisis se puede obtener por medio de:

- La utilización conjunta de los criterios que se determinaron en el análisis de las teorías (de la arquitectura, del espacio, de la semiótica y de las ecotecnias).

▪ **Análisis de la oferta**

Oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición de mercado.

▪ **Costo de oportunidad**

Es el valor de la mejor alternativa a lo que renunciamos. Al elegir el curso de acción en un proyecto, trae como consecuencia costos y beneficios, donde lo ideal es que los beneficios sean mayores que los costos.

El análisis se puede obtener por medio de:

- Un diagnóstico que permita ver los criterios bajo los cuales IECE construye las escuelas y así ver cuales son sus fallas y poder determinar la nueva propuesta del modelo escuela.

13 **Estudio Técnico**

▪ **Determinación del tamaño óptimo de la planta**

El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada y se expresa en unidades de producción por año. En este caso es necesario conocer cual es el proceso, cuanto se desea obtener, con que capital se cuenta, así como cual es equipo requerido entre otros.

Los análisis de necesidades, oferta y costo de oportunidad se realizarán por medio de FODAS, ya que esta técnica permitirá detectar en primer lugar tanto las fortalezas y debilidades en el ambiente interno así como las oportunidades y amenazas en el ambiente externo para posteriormente por medio de la planeación estratégica, ver de que manera se pueden cambiar los aspectos que intervienen de manera negativa al proyecto, por oportunidades y fortalezas.

El análisis se obtendrá por medio de:

- Las teorías que dictadas por la arquitectura, la teoría del espacio, la semiótica, y las ecotecnias. La primera nos permitirá definir el estilo o la corriente en la cual estará basado el modelo, siguiendo los criterios de la misma. En la segunda podremos determinar el espacio, su funcionalidad, sus relaciones así como los flujos y fluidos del mismo. La tercera nos permitirá dar un lenguaje propio al modelo escuela sustentable para áreas rurales, es decir, gracias a ésta, se expresará para que tipo de usuarios está diseñado. Finalmente, las ecotecnias proporcionarán las condiciones óptimas dentro del aula, gracias los resultados arrojados por el estudio pertinente.

▪ Localización optima del proyecto

La localización del proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo (criterio social).

El análisis se obtendrá por medio de:

- Matriz de evaluación, la cual permitió seleccionar las localidades posibles para proponer ahí el modelo escuela sustentable para áreas rurales. Esta selección se realizó por medio de la elección del tipo de clima predominante en la zona media oeste de San Luis Potosí, posteriormente, por medio de un mapa se hizo la selección de localidades que contaban con éste clima.

- **Ingeniería del Proyecto**

En este estudio se analizará la instalación y el funcionamiento de la planta. En donde se deberá determinar la distribución óptima de la planta, definición de la estructura de organización y jurídica, así como la descripción del proceso.

- **Distribución de la planta**

Una buena distribución de la planta proporciona las condiciones de tramas económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores. Los objetivos principales que se deberán considerar son: integración total, mínima distancia de recorridos, seguridad y bienestar para el usuario y flexibilidad en cuanto se piensa cambiar un proceso.

- **Marco legal de la empresa y factores relevantes**

En este estudio se tomaran en cuenta todas las leyes o normas que dirijan como se debe llegar acabo el proyecto en cuando al mercado, localización, estudio técnico, administración y organización así como lo referente al aspecto financiero; ya que se requerirán que se tengan todos los permisos y licencias que permitan el desarrollo del proyecto bajo los lineamientos legales.

- Estudio Económico
 - Estado de resultados
 - Punto de equilibrio
 - Balance general
-
- **Evaluación Social**

NOTA: falta desarrollar estos dos últimos estudios y saber con que metodología lo voy a realizar.

La concepción técnica del proyecto, está sustentado en el proceso arquitectónico.

Gracias a la metodología de la arquitectura, se podrá desarrollar el estudio técnico, pues es por medio de ésta que se lograrán seguir los pasos lógicos utilizados en el proceso arquitectónico.

A continuación se darán a conocer esos puntos:

- Expediente

Es por medio de éste, que se puede conocer el área de estudio en la cual se desarrollará un proyecto. Nos permite además, conocer factores socioculturales y climatológicos, para posteriormente brindar una correcta solución arquitectónica al usuario.

- Programa

Se determinan las áreas y las dimensiones del proyecto arquitectónico, así como da a conocer las actividades desarrolladas en el recinto y el número de usuarios en el mismo. Los requerimientos arquitectónicos, son otro punto importante dentro del programa, pues gracias a éstos se determinan los factores psicológicos, proxémicos, funcionales así como ergonómicos y antropométricos. Una vez determinados los puntos antes mencionados se tiene una mejor idea del espacio.

- Diagrama de relaciones

Nos permiten ubicar las áreas según lo requiera la relación existente entre una y otros, para que al usuario se le proporcione un diseño funcional que le permita realizar sus actividades sin ninguna dificultad.

- Zonificación

Una vez determinadas las áreas, sus relaciones y dimensiones se procede a proporcionar la zonificación, la cual consiste en dar una relación ya más formal del diseño, por medio de la ubicación de las áreas con los metros cuadrados que tendrá cada una.

- Concepto

Como su nombre lo dice, se procede a diseñar de manera conceptual las formas que posiblemente serán utilizadas en el proyecto arquitectónico.

- Modelo formal

Es aquí cuando ya entra la estructura con la que estará soportado el proyecto, la funcionalidad del mismo y la forma que tendrá.

- Proyecto arquitectónico

Finalmente, es en el proyecto arquitectónico, que se muestran los planos y la maqueta del mismo, dándole una mejor idea al usuario de cómo quedará culminada la obra. En los planos ya se toman en cuenta desde el diseño hasta las especificaciones, instalaciones y acabados.

Es importante mencionar que para este protocolo, el estudio técnico solamente se abarcará hasta la zonificación (una parte de ella), pues en el transcurso del modelo, se desarrollará el proyecto arquitectónico, cubriendo por completa los puntos antes mencionados.

Unidad de Análisis

Para comenzar es necesario aclarar que el proyecto a desarrollar es un Modelo Escuela Sustentable Para Áreas Rurales, el cual contará con una unidad de análisis, ubicando así a la zona media oeste. Esto es en primer lugar por la problemática que existe con respecto a los municipios de alta y media marginación, pues ésta situación concentra a un número significativo de personas, las cifras son las siguientes:

San Ciro de costa, San Nicolás Tolentino, y Villa Juárez siendo los municipios de alto nivel de marginación cuentan con la cifra de 61,588 personas marginadas, Rioverde y Cd. Fernández con 128, 935 personas y finalmente Cerritos (que es la que cuenta con un número menor de 20,637 personas²³.

En segundo lugar, se eligió por su vocación productiva, la cual es favorable para el modelo que se propondrá, pues se pretende que la escuela diseñada, sea de carácter agrícola.

Y finalmente, se observó que la zona tiene una cifra importante en cuanto a migración se refiere, así, que se buscará que el Modelo Escuela Sustentable para áreas Rurales, ayude un poco a combatir éste problema de la deserción educativa, así como el de la migración de personas jóvenes.

En la zona media oeste, existe una combinación de culturas, así como de climas, ésta zona se encuentra entre el desierto del altiplano potosino y la Huasteca. Está integrada por 12 poblaciones tradicionales, las cuales a su vez se subdividen en dos zonas más y son la zona media oeste y la zona media este.

La zona media, se encuentra localizada en la parte central del estado y consta de una superficie de 12,900 km², lo cual es equivalente al 20.60% del Estado.

Su altura es variable, pues varía entre los 840 y 1,460 m.s.n.m.. Presenta climas diversos, desde seco estepario, hasta templado lluvioso, a su vez, cuenta con una temperatura media anual de 21° C aproximadamente²⁴.

²³ www.sedesore.gob.mx

²⁴ Síntesis de los municipios del Estado, Gobierno del Estado

Cuenta con una población arriba de 270,000 habitantes, los cuales, más del 23% es económicamente activa, es visible su ilimitado potencial a través de sus principales centros de población con amplia vocación agrícola, ganadera, industrial, alimentaria, industria alimenticia, textil y cuero.

- El estudio de análisis se dividió en dos partes: la primera de ellas conformada por la información social y educativa que se investigó acerca de la zona, los cuales se ubicaron en el estudio de necesidades y la segunda parte conformada por los datos técnicos y físicos, situados en el estudio del mismo nombre.

Antes de comenzar con el análisis de cada expediente es importante indicar que el expediente social, será dividido en dos etapas y ambas se incluyen en el Estudio Técnico. En la primera etapa del expediente social se analizarán los factores a nivel localidad, pues gracias a esto, se podrá determinar de qué manera fueron estudiadas las localidades, así como las características que se tomaron en cuenta para hacer un filtro y sólo trabajar con cierto número y tipo de las mismas. La segunda etapa, analizará factores a nivel municipal, (pues no existen datos específicos de cada localidad, así se buscará la forma de empatar una información con otra).

En cuanto al expediente físico, sólo aparecerá en la primera etapa, será a nivel localidad, ya que la información del expediente social será empatada con ésta para obtener datos de las localidades, en cuanto al clima se refiere.

Planteamiento del problema

Toda escuela debe ser vista como un establecimiento de enseñanza que cuente con características de confort y áreas adecuadas que permitan potenciar el desarrollo de los alumnos, a la vez que permita aprovechar los materiales y características ambientales que ofrece el lugar donde se ubique, satisfaciendo de ésta manera los requerimientos de la misma.

Actualmente en el Estado de San Luis Potosí, se lleva a cabo la construcción de escuelas públicas, a través del IECE, el cual utiliza una serie de modelos que varían de acuerdo al nivel educativo. Lo anterior sin considerar las necesidades particulares de la comunidad educativa, las diferencias físicas y climatológicas existentes en las diferentes zonas del Estado, así como el uso de los materiales con que será construida, provocando con ello, que las escuelas sean un elemento ajeno a la comunidad.

Lo anterior tiene razón en función al criterio económico, a través del cual argumentan que con la existencia de un sólo modelo se ahorra así el estudio de diseño, según lo requiera la zona, y contando únicamente con la mano de obra. Esto provoca que en épocas de extremo calor o frío, la escuela, se convierta en un lugar inhabitable, impidiendo el aprovechamiento del aprendizaje por parte de los alumnos, y convirtiéndose así en espacios incómodos y de difícil aceptación por parte de la comunidad.

Justificación

En la parte oeste de la zona media, la vocación productiva radica principalmente en el ramo agrícola y ganadero, lamentablemente no están siendo aprovechados al máximo, pues en los últimos años se está dando el fenómeno de migración, lo cual afecta directamente a la comunidad.

La migración además de disminuir notablemente la población en la mayoría de los municipios que integran la zona media oeste del Estado, afecta gravemente al nivel educativo media superior.

Estas características son de suma importancia para el proyecto que se pretende desarrollar ya que va ligado directamente con la vocación productiva de la zona, para lograr un modelo adecuado, en el cual sociedad se involucre y haga suyo el proyecto obteniendo resultados favorables para la comunidad.

A continuación se darán a conocer los puntos sobre los cuales fue escogida la zona media oeste del Estado para llevar a cabo el proyecto Modelo escuela sustentable para áreas rurales:

- Se determinó la zona media oeste por la existencia de municipios que cuentan con alto grado de marginación, lo cual indica que son los que necesitan más servicios básicos e infraestructura .



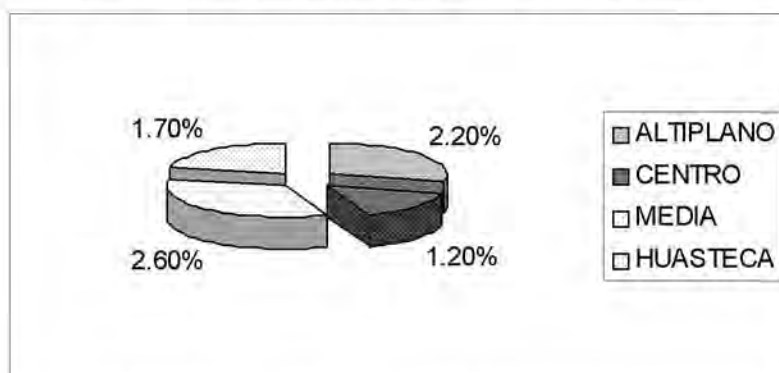
Tabla 1 Marginación en zona Media Oeste

Tabla 1 Marginación en la zona Media Oeste

| MARGINACIÓN | LOCALIDADES | POBLACIÓN |
|-------------|-------------|-----------|
| ● ALTA | 137 | 61,568 |
| ○ MEDIA | 379 | 128,935 |
| ○ BAJA | 37 | 20,637 |

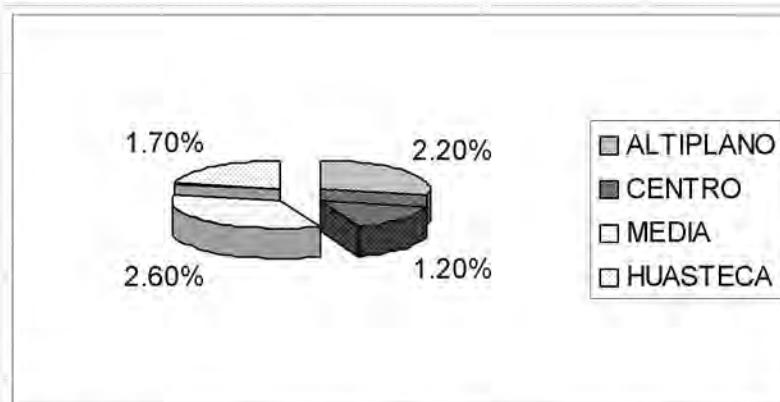
- Además de tener un alto grado de marginación, la zona media oeste, se eligió por se enfrenta al enorme problema de deserción educativa, pues es la zona que cuenta con los niveles más altos como se muestra en las siguientes gráficas:

Gráfica 1 Deserción escolar periodo 2002-2003 (Primaria)



Fuente: Coordinación General de Planeación, Secretaría de Educación Pública

Gráfica 2 Deserción escolar periodo 2002-2003 (Secundaria)



Fuente: Coordinación General de Planeación, Secretaría de Educación Pública

*Nota: Estos datos son a nivel Estatal.

Principales actividades económicas de la zona

Tabla2 Actividad Económica²⁵

| ACTIVIDAD ECONÓMICA | |
|---------------------|-----------|
| AGRICULTURA | GANADERÍA |
| Maíz | Bovino |
| Frijol | Porcino |
| Sorgo | Caprino |
| Durazno | Equino |
| Hortalizas | |

Una vez dadas a conocer las características físicas de la zona, los referentes sobre los cuales se sustentará el modelo y se adaptarán a las características ambientales y socio-culturales de la zona serán:

- Teoría de la Arquitectura
- Teoría del espacio
- Semiótica
- Ecotecnias

Después de haber realizado un análisis de los principales indicadores educativos y sociales así como de las principales actividades económicas se desprende que el modelo debería contar con las siguientes características:

- El modelo será situado estratégicamente para el beneficio de comunidades circunvecinas.
- El modelo escuela sustentable para áreas rurales será diseñado con ecotecnias, para aprovechar al máximo los factores ambientales que existen en la región, así como el aprovechamiento de los materiales existentes en la zona media, para poder brindar un mejor beneficio de confort.

²⁵ Anuario Estadístico de San Luis Potosí, Edición 2004, INEGI

- El modelo escuela sustentable para áreas rurales será de carácter agrícola, permitiendo el aprovechamiento de la actividad productiva de la zona, además de que se buscará que gracias a esto sea también sostenible en el aspecto económico.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un modelo de escuela sustentable para zonas rurales, de acuerdo a los factores (económicos, climáticos, técnicos y ecológicos) que se presentan en la zona media Oeste del Estado de San Luis Potosí.

Objetivos Particulares

- Analizar la pertinencia de los modelos de escuelas propuestos por IECE, en función a las características ambientales de la zona media.
- Analizar y transferir la metodología de alternancia, así como características del modelo francés (Maisons Familiares Rurales, visto más adelante) de escuelas sustentables a las características de la zona media. Adecuar los elementos de actividad económica en el modelo de escuela sustentable para zonas rurales.
- Proponer un modelo de escuela sustentable para zonas rurales, de acuerdo a los factores ambientales que se presentan en la zona media.

Factibilidad

Factibilidad del proyecto

- La importancia del sector agrícola en el desarrollo económico de la región es un factor importante, ya que buscaba una zona que contara con estas características.
- El potencial de la actividad económica es un factor importante, para desarrollar el proyecto.
- La zona cuenta con un rezago importante en cuanto a servicios básicos (red de agua, red de drenaje y energía eléctrica), lo cual también permite desarrollar el proyecto, pues un punto principal de éste es la utilización de ecotecnias.

Factibilidad personal

- El proyecto estará respaldado por los conocimientos adquiridos a lo largo de la licenciatura, haciendo mención de algunos como:
 1. Técnicas constructivas
 2. Ecotecnias
 3. Ecología y medio ambiente
 4. Teoría del espacio
 5. Evolución de los asentamientos humanos
 6. Semiótica
- El proyecto se encuentra en una zona de fácil acceso.

Limitantes

- En cuanto a la zona media se refiere el rezago en los servicios básicos, es una de las principales limitantes.
- La posible falta de participación social en la zona, al momento de proponer un modelo con materiales ajenos a esta.
- Objetivos planteados a largo plazo, los cuales sean imposibles de llevar a cabo en el tiempo de la maestría.
- Desconocimiento de la zona de estudio, lo cual impide recolectar la información necesaria que se requiera.
- Desconocimiento del tema en cuanto a la aportación que pretendo dar.

Preguntas de Investigación

Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las características arquitectónicas, ambientales y económicas que permitan la realización de un modelo escuela sustentable para áreas rurales que potencie el desarrollo de los alumnos en la zona media de San Luis Potosí?

Preguntas Referenciales

- ¿Qué son las escuelas rurales?
- ¿Cómo están constituidas físicamente?
- ¿Qué problemáticas enfrentan?

Preguntas vinculadas al tema

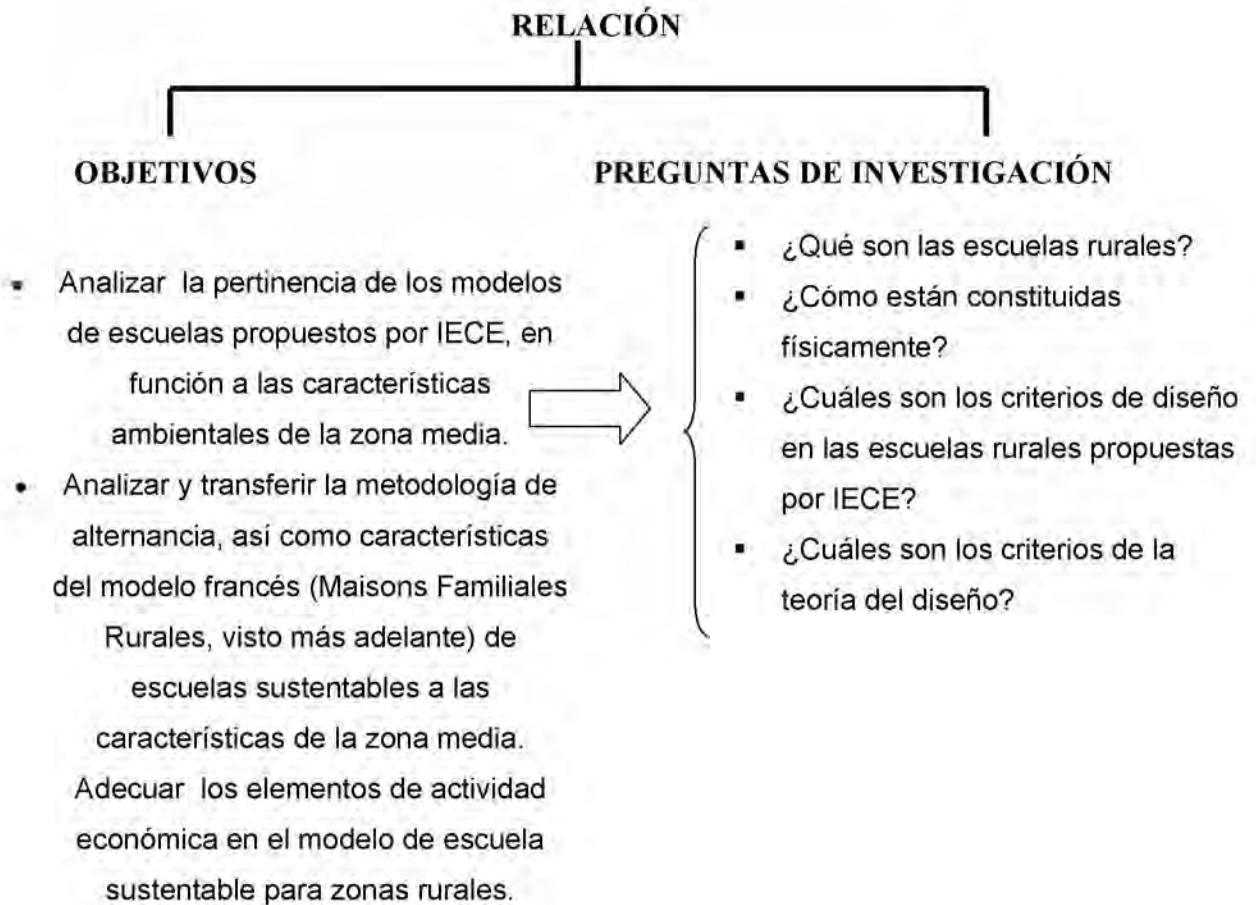
- ¿Cuáles son las características arquitectónicas de las escuelas rurales en México?
- ¿Cómo se sostiene económicamente este tipo de escuelas?
- ¿Cómo el modelo escuela sustentable se integrará a la zona de estudio?
- ¿Es viable el uso de ecotecnias para el sustento de estas escuelas?
- ¿Cuáles son los factores climatológicos que intervienen en el desarrollo de ecotecnias?

Preguntas particulares

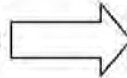
- ¿Cuáles son los factores ambientales de la zona media oeste de San Luis Potosí?
- ¿Cuáles son los materiales constructivos que proporciona la zona media oeste de San Luis Potosí?
- ¿Cómo se integra la participación de la comunidad en la construcción de escuelas rurales?
- ¿Qué ecotecnias se pueden utilizar en el modelo escuela sustentable para áreas rurales específicamente en la zona media oeste de San Luis Potosí?

Esquema de relación

Una vez establecidos los objetivos, y planteadas las preguntas de investigación, se presenta el siguiente esquema, en el cual se puede observar la relación existente entre:



- Adecuar los elementos de actividad económica en el modelo de escuela sustentable para zonas rurales.



- ¿Cuáles son las características arquitectónicas de las escuelas rurales?
- ¿Cómo se sostiene económicamente este tipo de escuelas?
- ¿Cómo el modelo escuela sustentable se integrará a la zona de estudio?
- ¿Es viable el uso de ecotecnias para el sustento de estas escuelas?
- ¿Cuáles son los factores climatológicos que intervienen en el desarrollo de ecotecnias?

- Proponer un modelo de escuela sustentable para zonas rurales, de acuerdo a los factores ambientales que se presentan en la zona media.



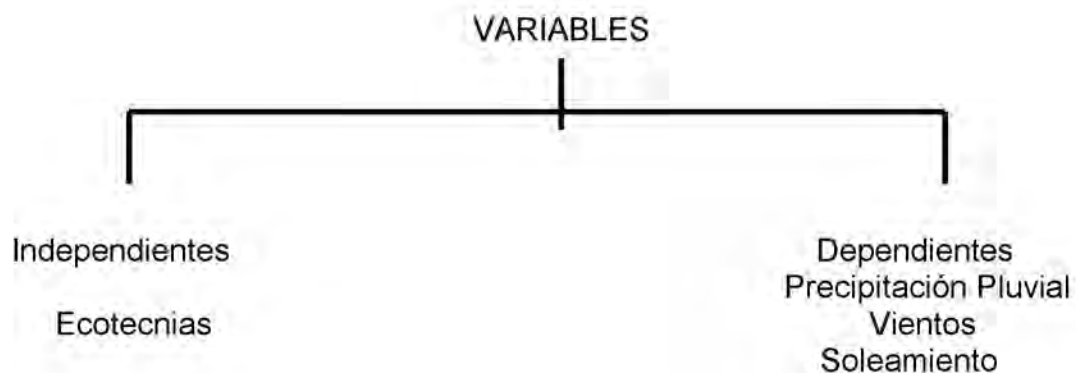
- ¿Cuáles son los factores ambientales de la zona media oeste de San Luis Potosí?
- ¿Cuáles son los materiales constructivos que proporciona la zona media oeste de San Luis Potosí?
- ¿Cómo se integra la participación de la comunidad en la construcción de escuelas rurales?
- ¿Qué ecotecnias se pueden utilizar en el modelo escuela sustentable para áreas rurales?

Variables y Guías de discusión

Variables

Debido a que la investigación es cualitativa y cuantitativa (aclarando que es un porcentaje mayor cualitativa), se tomarán en cuenta tanto las guías de discusión como las variables que se determinen según la investigación.

Se comenzará por definir las variables dependientes e independientes, además de ser definidas, se dará a conocer de que manera pueden ser medidas:



Precipitación pluvial.- La atmósfera recibe por medio de la evaporación siempre agua en forma de hidrógeno. Mediante la condensación y sublimación del hidrógeno, que suceden a causa del enfriamiento de la atmósfera bajo el punto de rocío se producen gotas de agua y cristales de hielo. Se forman nubes y cerca de la superficie terrestre.

Precipitaciones existen cuando el hidrógeno en las nubes es más transportable por el viento y cae

al piso (por ejemplo en forma de lluvia, nieve y granizo), o se deposita en la superficie terrestre como rocío y escarcha.

Para medir la precipitación pluvial que cae sobre la superficie terrestre se mide primero la altura de la precipitación pluvial (mm). Esta altura deja ver que tan alto cubrirá la precipitación pluvial la superficie terrestre, cuando esta no se evapore, escurra o resuma.

Los milímetros equivalen a una cantidad de un litro por m² área. Cae precipitación pluvial en forma fija como nieve, en este caso se mide la altura de agua de la nieve que se deshiela como valor de medición²⁶.

Viento.- El viento es un movimiento horizontal del aire, el cual es una compensación de dos regiones con diferentes presiones de atmósfera. Es una medida vectorial. Para describirlo completamente es necesario la medición de dirección y velocidad.

La dirección del viento se define con la dirección de cual llega el viento. Para indicarla se usa una escala de dirección (se llama rosa de los vientos) en cual se defina la dirección norte como cero y la medición se realiza en el sentido de las agujas del reloj. Las direcciones principales del viento son norte (360°), este (90°), sur (180°) y oeste (270°).

La velocidad del viento es la medida para el camino que andan las partículas del viento en una unidad de tiempo. Se indica con m/s y k/h, en uso internacional también con nudo .

Soleamiento.- Cantidad de luz y calor que percibe una edificación determinada o un elemento configurativo de la misma (paredes, techos y ventanas) en un espacio de tiempo dado, teniendo en cuenta la sombra eventual proyectada por obstáculos naturales y/o construidos²⁷. Se puede determinar la inclinación de la tierra gracias a una carta solar estereográfica.

²⁶ <http://www.fischer-barometer.de>

²⁷ <http://www.arq.ucv.ve/idec/habitabilidad/racionalidad/Paginas/Manualglosario.html>

Guías de discusión

Una vez definidas las variables y establecidas sus unidades de medida, se continuará con las guías de discusión, en las cuales, se partirá de la teoría de la arquitectura, la teoría del diseño, la semiótica y las ecotopías, de esta manera se pretende ver, bajo que criterios estará sustentado el modelo escuela sustentable para áreas rurales según los principios dictados por cada corriente específica.

A través de las diferentes teorías postuladas a lo largo de la historia, el criterio que se encuentra en la mayoría de ellos es el del valor estético. En los criterios que definen el diseño, se tomaron los 4 valores de José Villagrán, ya que además de mencionar el valor estético, logra conjuntar 3 valores más (lógico, útil y social) que a lo largo de la historia han sido propuestos de manera repetitiva en diferentes tratados y por diferentes autores, asimismo, toma en cuenta un valor, de muchísima importancia para cualquier proyecto y que la mayoría de los tratadistas tenían en el olvido y es el del aspecto social.

Es importante conocer quienes fueron aquellos tratadistas que influyeron directamente en la formación de Villagrán, así como a cuales de sus alumnos influyó Villagrán de tal manera que logaran proponer algo más a la teoría de la arquitectura.

En primer lugar, fue influenciado por Marco Vitruvio, Charles-Edouard Jeanneret (Le Corbusier) y Walter Gropius. Mientras que entre sus alumnos se encontraban un sinnúmero de arquitectos reconocidos internacionalmente, todos siguiendo fielmente la corriente propuesta por Villagrán, pero sin duda el que logró dar un paso más allá de todos fue Juan O'Gorman, el cual destacó por su propuesta con la Teoría de la Arquitectura Orgánica, la cual menciona esa relación existente con el paisaje que rodea una obra, respetando sus características naturales así como sus cualidades.

*Nota: En el marco teórico, se analiza cada una de las teorías que han existido alrededor del mundo en el siglo XIX y XX, posteriormente, se analizan las que surgieron en el siglo XX en México y cuales fueron sus influencias, es así, como se tomó la de Villagrán.

Criterios utilizados por la Teoría de la Arquitectura

Vitruvio²⁸

- Solidez
- Utilidad
- Belleza

Le Corbusier²⁹

Principios conceptuales
 - La arquitectura planteada como una creación racional.
 - La separación cartesiana de las funciones: habitar, trabajar, recrearse.
 - La tendencia de la concepción de la vivienda como un producto estándar

Gropius³⁰

- Técnica
- Funcionalidad

José Villagrán³¹

- Lógico
- Estético
- Útil
- Social

Principios instrumentales
 - El modulator con sistemas de medidas basadas en el hombre.
 - Los trazos regulares como herramienta compositiva de las fachadas.
 - La composición volumétrica a partir de sólidos elementales.

Influyen a:

Juan O'Gorman³²

(teoría de la Arq. Orgánica)

Relación interactiva entre:

- Edificio
- Función
- Paisaje que lo rodea

Alberto T. Arai³³

(teoría de la Arq. ambiental)

- Distribución como parte de la obra arquitectónica.
- Factores objeto-sujeto dentro del juego de la distribución.
- Diálogo entre hombre y ambiente que lo habita.
- Método psicológico aplicado a la composición.

Influye a:

Después de haber dado a conocer los criterios bajo los cuales se propondrá el modelo escuela sustentable para áreas rurales, se definirá cada uno de los valores propuestos por Villagrán:

²⁸ Villagrán García, José. Teoría de la arquitectura. P. 81

²⁹ <http://www.arquitectuba.com.ar>

³⁰ <http://www.detail.de>

³¹ Villagrán García, José. Teoría de la arquitectura. P. 156

³² <http://mywebpage.netscape.com>

³³ T. Arai, Alberto. La raíz humana de la distribución arquitectónica. P. 2-12

Lógico.- Se divide en 5 formas, las cuales son:

- Concordancia entre material de construcción y apariencia óptico-háptica (óptico que lo vez y háptica que lo vez y lo sientes)
- Concordancia entre forma y función mecánico-utilitaria
- Concordancia entre forma y destino utilitario-económico
- Concordancia entre formas exteriores, particularmente fachadas y estructuras internas
- Concordancia entre forma y tiempo histórico (programa general).³⁴

Estético.- Lo bello, como forma del valor estético, depende de que su aspecto sea agradable y de buen gusto, por la debida proporción de todas sus partes.³⁵

Útil.- Es la exacta distribución de los miembros del edificio, de modo que nada impida su uso, antes bien, cada cosa esté colocada en el sitio debido y tenga todo lo que le sea propio y necesario.³⁶

Social.- Social es lo referente a la sociedad. Sociedad es un conglomerado humano organizado hacia una cultura. Cultura, es la parte del ambiente que edifica el hombre pero en otros términos, cultura es el modo de vida que lleva una colectividad organizada. Así que la sociedad es la colectividad humana que se organiza para, en comunidad de medios tender hacia un determinado fin, esto es hacia la objetivación de una cultura.³⁷

³⁴ <http://www.upc.es>

³⁵ Villagrán García, José. Teoría de la arquitectura. P. 156

³⁶ Villagrán García, José. Teoría de la arquitectura. P. 156

³⁷ <http://www.upc.es>

Criterios utilizados por IECE

A continuación se darán a conocer los siguientes criterios utilizados por IECE y MFR, se analizará que características son similares a los propuestos por Villagrán y que carencias tienen los modelos, así como para conocer las bases sobre las cuales están sustentados y de esta forma proponer un modelo que cuente con los criterios suficientes para poder llevar a cabo el diseño del modelo escuela sustentable para áreas rurales.

En el caso de IECE, como antecedente es importante mencionar, que en 1944 se creó el Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE actualmente IECE) y Villagrán pasó a fungir como el presidente de su Comisión Técnica. Se designaba un arquitecto para cada una de las entidades federativas, a fin de que, *in situ*, llevara a cabo los estudios indispensables que sustentara la planeación de construcción de escuelas, y en cada una se mejoró el ejemplo pionero. El resultado fue excelente. El número de edificios, su tamaño, tipo y carácter, así como los materiales y técnicas constructivas empleadas en cada caso, adoptaron una arquitectura local y regional³⁸.

Para inicios de los años 50, CAPFCE convoca a un concurso internacional, en Milán Italia, donde, se pide un proyecto de espacio educativo, aplicable a cualquier parte del mundo, (independientemente de las características ambientales del lugar) y que fuera de fácil mantenimiento. El ganador del concurso es el Arq. Pedro Ramírez Vázquez, el cual sustentó los 6 criterios mencionados más adelante, apoyándose además de la normatividad creada por la misma institución (CAPFCE)³⁹.

³⁸ Conferencias en homenaje a José Villagrán, P. 53

³⁹ Entrevista al área de Coordinación Técnica de Normatividad, Arq. Álvaro Gloria Marín

Criterios IECE

IECE ⁴⁰
(antes CAPFCE)

- Diseño arquitectónico repetitivo (en cualquier clima)
- Poco o nulo mantenimiento
- Dimensionamiento preestablecido
- Espacio definido según el nivel educativo
- Mobiliario preestablecido según el nivel educativo
- Materiales preestablecidos

El modelo de IECE se divide en Estructura Regional abarcando J. de Niños, Primarias y Telesecundarias, este tipo de estructura tiene como característica similar las dimensiones de los salones que son de 5.30m X 6.00m, 6.00m X 6.00m y 6.00m X 8.00m, además de tener una especificación igual.

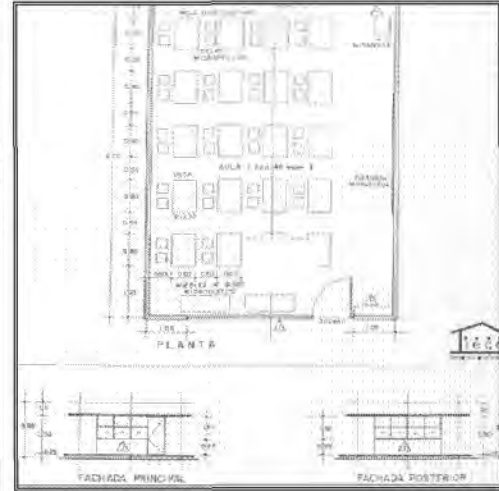
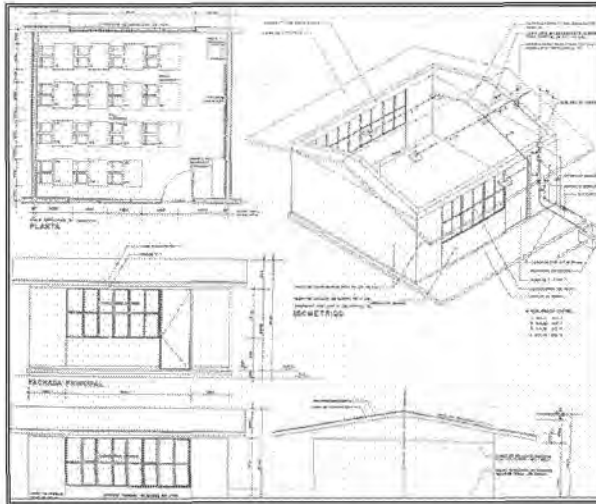
Y estructuras U1-C, U2-C y U3-C para escuelas de Nivel Medio y Medio Superior, así como Escuelas de Educación Especial, cuentan con salones de dimensión 6.48m X 8.00 m.

A continuación se muestran unos ejemplos de los tipos de estructuras existentes:

⁴⁰ Entrevista al área de Coordinación Técnica de Normatividad, Arq. Álvaro Gloria Marín

Tabla 3 Estructura regional (J. de N.)

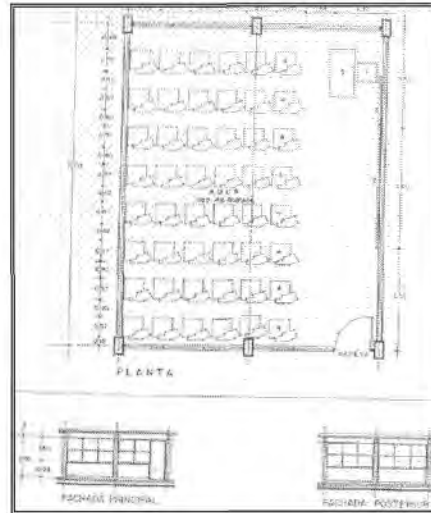
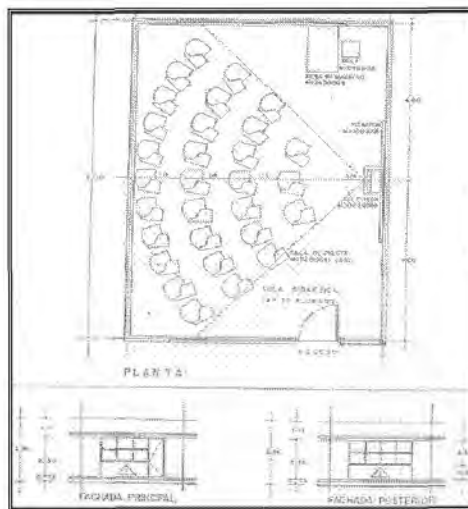
Tabla 4 Estructura regional (Primarias)



Fuente: Cuadernos de Normatividad IECE, San Luis Potosí.

Tabla 5 Estructura regional
(Telesecundaria)

Tabla 6 Estructura UI-C



Fuente: Cuadernos de Normatividad IECE, San Luis Potosí.

Criterios utilizados por Maisons Familiales Rurales

Por otro lado, el antecedente de las MFR es que en los años cuarenta, en Francia, se enfrentaron a la alta emigración del campo a la ciudad, una manera de tratar de frenar esto fue con un sistema educativo llamado Maisons Familiales Rurales, donde el alumno recibía una formación en alternancia que se implantaba en una casa familiar a modo de internado, la cual estaba ubicada en una quinta, donde se impartía clase por 2 semanas y de 2 a 1 semana siguiente, hacían prácticas en alguna empresa relacionada con la afinidad del proyecto escolar. Estos modelos resultaron ser una opción complementaria y apropiada para el desarrollo de los jóvenes.⁴¹ La capacitación de los alumnos estaba centrada en la agricultura y la ganadería para los hombres y la economía doméstica para las mujeres.⁴² De ésta manera se combatieron los problemas a los que se enfrentaban los habitantes de áreas rurales al aprender a aprovechar los recursos agrícolas en sus lugares de origen sin tener que abandonar a su familia. El aporte pedagógico de Celestin Freinet, Pierre Bovet y Adolphe Ferrière constituyó una innovación temprana en la llamada metodología del aprendizaje por acción, la cual involucra directamente a los habitantes de la comunidad a participar en las actividades agrícolas y ganaderas que realiza la escuela, enseñando de esta forma a los habitantes la manera en como aprovechar sus tierras.

Criterios MFR

Modelo Francés (Maisons Familiales Rurales)⁴³

- Aspecto social
- Aspecto económico
- Metodología de alternancia

Los criterios del modelo francés (Maisons Familiales Rurales) y la teoría del diseño cuentan con una característica similar, toman en cuenta el aspecto social, el cual, es el principal motor de éste modelo, siendo el principal pilar para la realización de un desarrollo social, ya que además de tomar en cuenta las características del entorno, se integra a la forma de vida de las personas que habitan esa comunidad.

Los criterios que utilizaré serán los propuestos por Villagrán y el modelo francés (Maisons Familiales Rurales), debido a que el modelo escuela sustentable para áreas rurales deberá estar

⁴¹ Abdala, Ernesto. "Formación por alternancia. un esbozo de la experiencia internacional". P. 18.

⁴² Abdala, Ernesto. "Formación por alternancia. un esbozo de la experiencia internacional". P. 19.

⁴³ <http://www.mfr.asso.fr>

integrado a las características físicas, sociales, ambientales y la actividad económica de la zona. Además de que el diseño deberá ser útil, estético y lógico para poder lograr un diseño que cumpla con espacios eficaces para un desarrollo más óptimo de las actividades escolares.

Hipótesis

El diseño de modelo escuela sustentable para áreas rurales, contará con características de confort y áreas adecuadas que permitan potenciar el desarrollo de los alumnos, a la vez de considerar la integración de la vocación productiva de la zona a la comunidad.

CAPITULO 3. MARCO TEORICO

Marco Teórico

El marco teórico está estructurado por un capítulo dividido en seis secciones perteneciendo a las cuatro primeras las teorías dictadas por la arquitectura mostradas más adelante, así como las dos secciones restantes nos permitirán conocer los criterios que manejan las Maisons Familiales Rurales y el IECE, para empatar la información entre teorías y criterios y así determinar bajo que características se propondrá el modelo escuela sustentable para áreas rurales.

Es por eso, que a continuación se analizarán:

- La teoría de la arquitectura
- La teoría del espacio
- La semiótica
- Las ecotecnias

Estos principios se analizarán con la finalidad de tener un respaldo y saber bajo que criterios se deben de diseñar espacios educativos que servirán más tarde a los usuarios y que sean además de funcionales confortables.

Cabe mencionar que en el análisis de la teoría de la arquitectura, se realizará tomando en cuenta dos puntos:

En primer lugar se analizarán las principales corrientes arquitectónicas existentes en el panorama internacional para saber que evoluciones se han presentado a lo largo de los años.

Y en segundo lugar, se analizarán de la misma manera las corrientes que han surgido en México con el fin de conocer la evolución arquitectónica generada en nuestro país, y así, saber quienes influyeron directamente en estas las tendencias.

La finalidad de estos estudios es que se hará una comparativa entre uno y otro, para conocer hasta donde ha avanzado nuestro país en cuanto a cuestiones arquitectónicas se refiere y además, justificar los criterios que serán elegidos para la propuesta del Modelo Escuela Sustentable para Áreas Rurales.

Al término de cada sección, se determinarán los criterios que serán adoptados según lo indique cada teoría, para culminar con una matriz de evaluación, donde se valuarán las ventajas y desventajas según cada autor.

Corrientes internacionales

Siglo XIX

Tras la decadencia del barroco en el siglo anterior, el siglo XIX es un momento de búsqueda de un estilo que se adapte a las necesidades de una nueva sociedad. Para esto, primero recurren a la arquitectura historicista, ya que se quiere recuperar el estilo dejado en el pasado, se busca después, la revalorización de la arquitectura popular *Arts and Craft*, y más adelante, se exploran nuevos materiales (se da la aplicación del hierro y la ingeniería).

Arquitectura historicista (eclecticismo)

Esta tendencia, es poco valorada por su falta de originalidad, ya que retorna hacia el pasado, se dice que es una arquitectura del *revival*⁴⁴ por su imitación a la arquitectura de aquellas grandes épocas como:

- Egipcia
- China
- Románica
- India
- Gótica

Surge en 1750, sin embargo es hasta el siglo XIX cuando se difunde respondiendo a los intereses arqueológicos por la arquitectura clásica. Los ilustrados vieron pronto en el historicismo clásico la posibilidad de sujetar la arquitectura a normas académicas⁴⁵.

Sin embargo, en esta tendencia no son copias fieles de los estilos, pues se tomaba una parte de cada uno de ellos y se mezclaba para adornar edificios carente de cualquiera de estas corrientes.

Por su parte, el romanticismo no alcanzó a desarrollar una gran arquitectura propia, pero al hacerlo con la arquitectura de los pueblos, indirectamente le daba impulso al historicismo (con tendencias similares como el *neogótico*, *neorrománico*, *neorrenacentista*⁴⁶, etc.).

A partir de mediados de siglo XIX se generalizan las mezclas de los estilos, dando lugar al eclecticismo. Algunos estilos siguen predominando en algunos edificios.

Algunos de los principales exponentes de esta corriente son:

44 [http:// www.usuarios.lycos.es](http://www.usuarios.lycos.es)

45 [http:// www.Todoarquitectura.com](http://www.Todoarquitectura.com)

46 [http:// www.usuarios.lycos.es](http://www.usuarios.lycos.es)

John Ruskin , teórico inglés que defiende un escrito entre la belleza antigua, encarnada para él en el neogótico, combinada con la tecnología del momento, donde las estructuras deben ser modernas y la decoración gótica.

Eugene Viollet le Duc, quien se encarga de restaurar importantes monumentos góticos en Francia aplicando soluciones a partir de materiales y técnicas utilizadas en el siglo XIX.

Arquitectura de hierro y cristal

Es a finales del siglo XVIII cuando se comienza a utilizar en algunas construcciones el hierro colado ya que soporta grandes cargas, al mismo tiempo se utiliza el vidrio en gran variedad y cantidad.

El hierro y el cristal se complementan, puesto que permite construir edificios que sean grandes y a la vez ligeros, comenzando a utilizarse en estaciones de ferrocarril, fábricas, etc.

Su máxima expresión se da en las construcciones para exposiciones universales , siendo El Palacio de Cristal (obra de Joseph Paxton, de 1851) la mayor representación, siendo construida por medio de elementos prefabricados en serie, terminada en un periodo menor a seis meses con 70,000 m² de superficie, sostenida con 3,300 columnas de hierro, 2,224 travesaños y 300,000 láminas de cristal.⁴⁷

Las obras de éste estilo eran realizadas en su mayoría por ingenieros o personas pertenecientes a otras profesiones (Paxton era horticultor), porque los arquitectos no las consideraban arquitectura, fue entonces que estalló una polémica de los valores de los nuevos materiales.

La discusión consistía en que si la arquitectura de hierro reunía valores estéticos además de los funcionales, preguntándose lo qué debía predominar en este arte, si la estructura o la decoración, llegando a afirmar J. Ruskin: *La ornamentación es la parte principal de la arquitectura.*⁴⁸

La obra más conocida de la construcción mecánica fue la Torre Eiffel , esta no fue desmontada al contrario de otras torres, y se ha convertido en un símbolo con sus 300 m de altura, hecha con piezas prefabricadas y con cálculos relativos a la dilatación y a la fuerza del viento.

Estas construcciones son un antecedente de lo que será la arquitectura del siglo XX.

Escuela de Chicago

La arquitectura americana sigue hasta la segunda mitad del siglo XIX los modelos dictados en Europa; unos cuantos años después , cuando surge la necesidad de planes de desarrollo para las

47 <http://www.todoarquitectura.com>

48 <http://www.usuarioslycos.es>

ciudades que comenzaban a crecer, así como la ausencia del paisaje urbano en la mayoría de ellas, dan más libertad al aplicar soluciones arquitectónicas.

Un ejemplo de lo antes mencionado es la reconstrucción de la Ciudad de Chicago, la cual es arrasada por un incendio en 1871, y es en ese entonces que nace la *Escuela de Chicago*⁴⁹.

Esta obra, da una solución adaptada en una construcción vertical, naciendo de esta manera el rascacielos, cuya estructura se propone de metal y permite la ubicación de ascensores.

La escuela está integrada por arquitectos que proponen soluciones similares, basadas en soluciones metálicas, revestidas según la función del edificio, las ventanas de dimensiones muy grandes y deja de tener sentido el muro de carga.

Se defiende el racionalismo, la simplicidad de la obra, pues es en su totalidad carece de ornamentación. Se quiere evitar a toda costa el eclecticismo así como el ocultar por medio de la fachada el diseño interior no correspondiente a ésta, rechazando así el historicismo.

Como una consecuencia, la belleza plástica del conjunto se da por las necesidades y funciones del edificio, así esta escuela abre las puertas a la arquitectura del siglo XX.

El representante más importante de estas nuevas soluciones es Louis Sullivan, su discípulo más aventajado fue Frank Lloyd Wright.

Movimiento Arts and Craft

El punto de partida de éste movimiento caracterizado por revalorar el trabajo artesanal frente a la producción industrial, es la Red House. Es construida por Philip Webb, el cual sigue las ideas de su amigo William Morris, quien es el verdadero inspirador de dicho movimiento.

Al diseñar la edificación, buscaron que surgiera de la creación de los volúmenes necesarios para cumplir con las funciones de la vivienda y la adaptación al ambiente en que se encontraba ubicado. Al observar la planta de la obra, es casi imposible encontrar simetría, pues se utilizó la llamada *poética del catálogo*,⁵⁰ la cual, consiste en ir añadiendo elementos diferentes, renunciando a todo orden a partir de la aplicación de normas estéticas ya establecidas. El resultado según los autores, es más próximo a la realidad humana, así el edificio queda abierto a las modificaciones, según vayan surgiendo nuevas necesidades de los usuarios, tal y como se hace en la arquitectura popular.

Al plantear este peculiar estilo de hacer arquitectura William Morris pretendía hacer una arquitectura para el pueblo, hecha por el pueblo, lo que lo llevó a identificarse con los

⁴⁹ <http://www.onice.mecd.es>

⁵⁰ <http://www.onice.mecd.es>

planteamientos sociales. Sin embargo, al exigirse una gran calidad en los detalles, pronto ésta arquitectura quedó fuera del alcance de la clase popular y fue adoptada por la burguesía, utilizada principalmente en el urbanismo de la ciudad-jardín, ya que la favorecía en la relación con la naturaleza que proponía ésta corriente.

Modernismo o Art Nouveau

Éste movimiento se manifiesta en todos los campos creativos, gracias a un grupo de artistas (artesanos, arquitectos, diseñadores, pintores, escultores, etc) e intelectuales que sentían el arte con un valor capaz de transformar a las personas, despertándolas a la sensibilidad. Nace en Bélgica, gracias a Van de Velde, con su obra, *Bloemenwert*⁵¹, se le conoce posteriormente con diversos nombres como: Art Nouveau, Modern Style, Jugendstyle, etc.

Su principal idea fue englobar: la innovación, la novedad, la proyección hacia el futuro, el rechazo al pasado y al mundo industrial e intenta cambiar a la sociedad por medio de este pensamiento.

Era sin embargo un arte muy caro, esencialmente decorativo, inspirado principalmente en la naturaleza, líneas curvas, ondulantes, flores, árboles, hojas, ramas, olas, etc.

El modernismo, buscaba unas formas más refinadas que las ofrecidas por la producción industrial, tratando de conjugar utilidad y belleza para crear una ciudad agradable, elegante, moderna y alegre. El movimiento sin embargo fue momentáneo, pues sus planteamientos eran elitistas y utópicos, pues no presentaba tal y como era la realidad, fracasando con el conflicto de la primera guerra mundial.

Entre los principales representantes del modernismo encontramos a Víctor Horta, Henry Clemens de Bruselas, Antonio Gaudí, con obras como La Sagrada Familia, el Parque Güel, la Casa Milá, etc.

Siglo XX

La arquitectura del siglo XX está dominada por el funcionalismo. No se trata de un movimiento artístico, sino de un principio estético, que se manifiesta en obras pertenecientes a diferentes tendencias. Se arraiga en planteamientos muy antiguos de la cultura occidental y queda definido de forma sencilla según lo dice Louis Sullivan "La forma siempre sigue a la función",⁵²

El funcionalismo se desarrolló en los campos del diseño y la arquitectura, puesto que la función de la obra traza su forma.

51 <http://www.todoarquitectura.com>

52 <http://www.usuanoslycos.es>

Arquitectura Racionalista

El movimiento racionalista, reúne a las personalidades más importantes de la arquitectura del siglo XX, las obras y las teorías de ésta corriente son individuales, pero coinciden en las formas simples, el retorno a los volúmenes esenciales (cubo, cilindro, cono, esfera, etc) y de la lógica constructiva por encima de la ornamentación.

Los principios bajo los cuales este movimiento se guió fueron⁵³:

- *Unidad (la planta y el alzado representar unión)*
- *Simetría (equilibrio en los edificios)*
- *Equilibrio o balance (simetría en la arquitectura sin ejes)*
- *Énfasis (centro de interés visual)*
- *Contraste (la unidad es la armonía de elementos contrarios y no la igualdad de todos los elementos)*
- *Proporción (relaciones de las partes entre sí y el conjunto del edificio)*
- *Escala (relaciones entre las dimensiones de un edificio y las del ser humano)*
- *Expresión (personalidad propia de cada obra)*
- *Verdad (adaptación aspecto-función sin exagerar)*
- *Urbanidad (los edificios deben integrar un ámbito urbano en armonía mutua)*
- *Estilo (es la lingüística del dibujo)*

Los principales arquitectos del movimiento fueron: *Le Corbusier, Mies van der Rohe y Walter Gropius*⁵⁴, con su escuela llamada Bauhaus.

La Bauhaus (1919-1933) desarrolló el funcionalismo, relacionándolo al mismo tiempo a la estética, haciendo que éstas enseñanzas traspasaran los límites de Alemania y su duración, se puede decir que toda la arquitectura del siglo XX se rigieron por los principios dictados en la Bauhaus.

Walter Gropius fue su fundador y primer director, siguiendo Hannes Meyer y Mies van der Rohe, algunos de los profesores que impartían clases en esta institución eran: Kandinsky, Klee y Laszlo Moholy-Nagy.

Posteriormente el ascenso de los nazis al poder, provocó que muchos artistas europeos huyeran a Estados Unidos, donde siguieron desarrollando sus enseñanzas. El funcionalismo está vinculado al progreso técnico, aún así, éstas propuestas hubieran sido irrealizables sin los aportes contemporáneos de la técnica (como el hormigón, el acero, etc.).

⁵³ <http://www.arquitectubamodernista.com>

⁵⁴ <http://www.arquitectuba.com.ar>

El máximo exponente del funcionalismo fue Le Corbusier utilizando formas arquitectónicas esenciales tales como: el cubo, el círculo y el cilindro. Sus casas están pensadas para vivir en ellas dando una respuesta racional a los problemas que plantea la vida cotidiana.

Arquitectura Orgánica

Durante el período de entreguerras, Frank Lloyd Wright (1867-1959), uno de los principales arquitectos estadounidenses, se enfrentó al funcionalismo, defendiendo el organicismo. El organicismo fue una arquitectura que desarrolló sus partes en planos horizontales y verticales, en combinación con el paisaje y los elementos naturales empleados.

Este movimiento pretendía integrar la obra arquitectónica a su entorno, ya sea que éste fuera o no natural, siendo uno de los principales en trabajar en ello Frank Lloyd Wright, concediendo mayor importancia a quienes habían de habitar sus casas, pues no se trataba de dar a todo el mundo la misma respuesta.

Wright, uno de sus principales representantes, es reconocido mundialmente por su obra la Casa sobre la cascada (Pensilvania, 1936). Esta obra asimétrica, con amplias terrazas perpendiculares de hormigón y perfectamente integrada en la naturaleza, revolucionó la vivienda individual. Wright siguió muy activo después de la segunda guerra mundial. Sustituyó las formas rectangulares de sus proyectos del primer cuarto de siglo por formas circulares y espirales⁵⁵. El Museo Guggenheim (1956-1959) de Nueva York fue una de las obras más significativas de su última época. La estructura está realizada a partir de una rampa en espiral, que acoge el espacio expositivo del museo. El público debe subir hasta lo alto en ascensor y bajar a través de la rampa. El aspecto externo es el de un cono en espiral con la base hacia arriba.

Arquitectura de Postguerra

La arquitectura de los años 50 en occidente es muy diferente a la de entreguerras, muy industrializada. La arquitectura abandonará ese mito o modelo maquinista como paradigma formal, apareciendo otros aspectos.

⁵⁵ <http://www.cnice.mecd.es>

Por ejemplo se tendrán en cuenta ahora el contexto, físico o natural, donde se hace la arquitectura para no perturbarlo. El contexto será urbano e histórico, la historia del lugar, la naturaleza, lo vernáculo, las formas orgánicas, como la Terminal Twa en Estados Unidos, de Eero Saarinen.

Los materiales se apreciarán tal cual, con su textura natural, como el hormigón de Le Corbusier. Hay una recuperación, algo romántica, de la relación del hombre con la naturaleza. Estos cambios de enfoque se debieron a la cada vez más relevantes ciencias sociales, como la sociología, economía social, antropología, etc., que usaron los arquitectos, personajes preocupados por cuestiones como la vida cotidiana, el ambiente, la psicología y otros aspectos sociales⁵⁶.

Esto da como resultado, concretando, el tratamiento exterior de los edificios, que tiende a destruirlo como objeto cerrado cúbico de los años 20. Se da una expresividad individual, sobre todo en el tratamiento de las cubiertas con alardes tecnológicos (como consecuencia de los avances de los estudios sobre estructuras). La Capilla de Rochamp o la Terminal Twa son ejemplos de estas arquitecturas de los años 50.

Esta arquitectura se marca principalmente en Italia con Pier Luigi Nervi, quien, decidió explotar todos los recursos de la nueva tecnología, así como los nuevos materiales. En Milán hizo el edificio Pirelli en colaboración con Gio Ponti.

Algunos países latinoamericanos, que en aquella época contaban con una buena economía, buscaron una arquitectura que reflejara su situación. Así, Oscar Niemeyer junto con Lúcio Costa proyectaron Brasilia, teniendo una concepción de la arquitectura entre símbolo y función.

Tardomoderno

Es una continuación del movimiento racionalista, ya que utiliza el mismo vocabulario formal, pero exagera y remarca la tecnología, proponiendo así un sentido estético nuevo.

Los arquitectos más notables son: Renzo Piano, Richard Rogers, James Stirling y el japonés Arata Isozaki.

⁵⁶ <http://pdf.rincondelvago.com>

Estilo Posmoderno

Después de la segunda guerra mundial, las ideas de la Modernidad clásica (tendencia que recordaba el ideal de casa colonial con pórticos de columnas)⁵⁷ fueron aceptadas alrededor del mundo, gracias a la divulgación de la Bauhaus, por medio de *Le Corbusier*, *Gropius* y *Mies van der Rohe*⁵⁸, por medio de recintos de fácil adaptabilidad una vez terminado el proyecto y sobre todo de rápida ejecución. Sin embargo, cuando las ciudades comenzaron a llenarse de éste tipo de edificaciones, no se hicieron esperar las voces de protesta, pues se convirtió en una arquitectura monótona que no ofrecía mas que la misma fachada. Posteriormente se le denominó Estilo Internacional.

No es un estilo parecido, se trata de un conjunto que abarca distintas tendencias que en los años setenta, rompen con la modernidad comercializada, invoca inconscientemente modelos históricos. En los años setenta los arquitectos vuelven a estudiar a Palladio y Vitruvio, es entonces cuando la simetría vuelve a retomarse, igual sucedió con las columnas de la antigüedad, la ventana semicircular y el ornamento arquitectónico.

Robert Venturi, es quien hace referencia a la teoría de ésta corriente en su libro "Aprendiendo de las Vegas", gracias a comparaciones entre obras del modernismo y las realizadas a través de la historia.

Algunos de los puntos más importantes que mencionados en tal comparación son:

| Venturi | Modernidad ⁵⁹ |
|--|---|
| <i>Simbolismo descriptivo denotativo</i> | <i>Simbolismo descriptivo connotativo</i> |
| <i>Ornamento aplicado</i> | <i>Ornamento integrado</i> |
| <i>Arquitectura heterogénea</i> | <i>Arquitectura pura</i> |
| <i>Arquitectura comunicativa</i> | <i>Arquitectura sólo para expertos</i> |

57 Cejka, Jan. Tendencias de la arquitectura contemporánea P. 24

58 Teoría de la arquitectura del renacimiento a la actualidad, Biermann Verónica P. 704

59 Cejka, Jan. Tendencias de la arquitectura contemporánea P. 29

Sigue ideales históricos

Opuesta a la tradición

Además señala que la arquitectura debe volverse denotativa, es decir, si se coloca una ventana en la obra, debe parecerse una ventana y no otra cosa.

En ésta corriente se distinguen 4 etapas⁶⁰, las cuales reciben diversos nombre pero aquí se les denominaran de la siguiente forma:

- Posmodernidad historicista
- Regionalismo
- Posmodernidad individualista
- Racionalismo

Posmodernidad historicista

Es aquí cuando se adoptan elementos de la arquitectura clásica a pesar de la distancia que separa ambas épocas. Dicho de otra manera, se regresa al eclecticismo del siglo XIX, así como a la época clásica pero en ésta ocasión retomando la arquitectura francesa.

Algunos de los elementos que se pueden observar en ésta corriente son: *los ladrillos de cuña, las pesadas tiras repujadas, las columnas con capes cúbicas o cilíndricas alternativamente.*⁶¹

Los principales representantes de éste movimiento son: Michael Graves, William Van Halen y Ricardo Bofill.

El primero de ellos contribuyó más que otros, ya que se considera el descubridor de cómo relacionar los elementos de la tendencia, algunas de sus obras como la tienda para muebles Sunar Showrooms y el Centro de formación para el medio ambiente muestra lo antes mencionado.

William Van Halen por su parte con su obra Chrysler Building de Nueva York, consiguió que se convirtiera en un icono de la corriente gracias a los cánones usados del estilo Art Decó.

Finalmente el catalán Ricardo Bofia con la construcción de la colonia Les Arcades du Lac en St. Quentin-en-Yvellines, cerca de París, proporciona nueva vida a un bloque del siglo XIX. Toda la colonia es construida tomando en cuenta la racionalidad y la economía a base de elementos prefabricados.

⁶⁰ Cejka, Jan. Tendencias de la arquitectura contemporánea P. 30,42, 44

⁶¹ Cejka, Jan. Tendencias de la arquitectura contemporánea P. 32

Regionalismo

Es aquella arquitectura que se basa en la tradición local para llevar a cabo las construcciones. En el posmoderno ésta arquitectura, va acompañada del historicismo, con la única diferencia de que ésta se basa en la arquitectura anónima y característica de la región.

Un claro ejemplo de ésta corriente es el que se observó en Israel, gracias al arquitecto Hershman, *por medio de la construcción de viviendas edificadas con piedra de la región, y características arquitectónicas del sitio tales como patios interiores, ventanas pequeñas en proporción vertical, pasajes abovedados, etc.*⁶²

Posmodernidad individual o tardomoderno

Se le llama así por los lenguajes de formas propias de cada autor. Se puede observar el uso de acristalamientos generosos, techos planos, etc., gracias a que unos de los principales precursores del movimiento hacia uso de ellos. Un punto importante es que la corriente nace a partir de la referencia del contexto tomada por los arquitectos, pero no una referencia historicista, sino una actual.

El arquitecto James Stirling diseñó un proyecto para la Staatsgalerie en Stuttgart en 1977, donde se puede observar la que la edificación está incorporada al contexto.

Otro país que en los años setenta comenzaba a mostrar señales de ésta corriente fue Japón, por medio del arquitecto Arata Isozaki, una de sus obras más significativas es su Centro de la nueva ciudad universitaria Tsukuba (1978-1983), usando elementos historicistas.

Racionalismo

La tendencia racionalista dentro del posmoderno usa elementos esenciales como cuadrados rechazando así a los elementos decorativos. Se habla también de una arquitectura denotativa, basada en la evolución y es de expresión convencional. Hace uso de ventanas distribuidas de forma regular y repetición de elementos iguales.

Principalmente se relaciona con el racionalismo italiano de los años veinte. Los arquitectos precursores de ésta corriente fueron siete, entre los que destacan Terragni, Figini, Pollini y

⁶² Cejka, Jan. Tendencias de la arquitectura contemporánea P. 44

Adalberto Libera. Por su parte otro representante de ésta arquitectura es Aldo Rossi, quien gracias a la ampliación de Cementerio de San Cataldo, demuestra que domina el estilo, gracias a el estricto sistema de medidas utilizado en su obra, cosa contraria de Mario Botta, quien no se atiene a ésta regla aunque la simetría es algo que sí maneja. No sólo incursiona en la arquitectura, también diseña los muebles que han de conjuntar la obra, por ejemplo La Silla Seconda se ha hecho muy popular.

Continuación de la modernidad

No sólo se considera su regreso en los años treinta con Richard Meier, sino que también en épocas más actuales resurge gracias al deconstructivismo o por medio del nuevo pluralismo.

Por su parte la corriente de la Alta Tecnología, se logra gracias a tecnología dedicada más a aspectos formales del “maquinismo” que cubran los muros de carga.

Ésta corriente se divide en cinco más según Jan Cejka y son:

- Continuación de la modernidad clásica
- Alta tecnología
- Tecnicismo
- Detalle intemporal
- Modernidad moderada

Continuación de la modernidad clásica

Se puede decir que sus comienzos se dan en el año de 1969 gracias a la conferencia CASE y la exposición de cincos arquitectos en el Museum of Modern Art MOMA en Nueva York los cuales eran: Peter Eisenman, Michael Graves, Charles Gwathmey, John Hejduk y Richard Meier.

Retoman la modernidad de los años veinte haciendo una variable en las formas tal y como lo hicieron en la Bauhaus.

Son inspirados por Le Corbusier basándose en espacios horizontales y verticales, grandes superficies acristaladas, escalinatas, combinaciones de formas tales como cilindros y cubos.

Tanto Charles Gwathmey con su obra Casa en Long Island Y Richard Meier construyen con grandes acristalamientos. La única diferencia existente entre Le Corbusier y Meier es que el primero relacionaba la modernidad con objetos sociales y el segundo sólo recoge los objetos

formales.

Pero no sólo se basan en lo dictado por Le Corbusier, también aparecen nuevos elementos tales como: volúmenes curvados en las formas cúbicas convertidas más tarde en una característica de Meier. Posteriormente el arquitecto Tadao Ando propone la modernidad minimalista por medio de la cual, trata de comprobar en qué medida sus edificios pueden influir en el estilo de vida de sus clientes. Cree que tal disciplina en lo formal es capaz de activar sus cualidades espaciales en el hombre, una de sus obras más importantes es La Capilla en el Monte Rokko, en Kobe (1985-1986).

High Tech

Sus raíces datan desde la revolución industrial con el Palacio de Cristal de Joseph Paxton, pero los arquitectos contemporáneos utilizan principalmente⁶³:

- *Almacén por medio de la dirección visible de las fuerzas delante de la fachada con cables de tracción y varillas de presión.*
- *Piel exterior gracias a mecanismos contra la entrada de radiación solar directa por medio de acristalamientos.*
- *Técnica doméstica por medio de tuberías, escaleras automáticas y ascensores.*

*Norman Foster*⁶⁴ es quien ha destacado más en esta tendencia, siendo su obra más relevante es el Hong Kong & Shanghai Bank (1982-1986), siguiendo Richard Rogers, Renzo Piano (quien ha dado un impulso importante con su obra Centre Georges Pompidou) y Santiago Calatrava (con su Puente de Bach de Roda en Barcelona 1985-1987).

Tecnicismo

El precursor de ésta corriente es el japonés Shin Takamatsu, quien realiza tratamiento decorativo por medio de la técnica, así como en su tiempo lo hicieron los arquitectos en la modernidad historicista con sus columnas y cornisas clásicas.

Su principal obra es la Clínica dental denominada Arca, en Kyoto (1981-1983).

⁶³ Cejka, Jan. Tendencias de la arquitectura contemporánea P. 75

⁶⁴ <http://normanfoster.com>

El detalle intemporal

Es aquí donde los elementos nuevos son separados de los viejos, pero son incorporados de una manera ordenada, es una corriente que muy poco se deja influir por aquellas de moda.

Es *Carlo Scarpa*⁶⁵ el arquitecto italiano que comienza con ésta nueva corriente, la obra en la que se puede apreciar ésta separación de elementos es en la transformación del Castillo de Castelvechio , de Verona, en un Museo (1958-1964), pues es aquí donde se conjugan ambos elementos respetando en primer lugar los ya existentes y adecuando al espacio los más nuevos.

Otro arquitecto importante dentro de la corriente es Karljosef Scxhattner, quien es inspirado por Scarpa, algunas de sus obras son: La Biblioteca de la Universidad de Eichstät (1978-1980) y La Facultad de Periodismo del mismo lugar (1985-1987).

La modernidad moderada

Sigue las mismas tendencia que la Modernidad, pero aquí se respetan los deseos del propietario y no los caprichos dictados por el arquitecto.

Herman Hertzberger en los años setenta comenzó partiendo el cuerpo de una obra en pequeñas unidades repetitivas para que la escala fuera más humana, es decir, que estuviera acorde a las personas.

Algunas de sus obras son: el edificio de oficinas Central Beheer en Apeldoorn hecho en 1972 y la Documenta Urbana en Kassel hecho a base de materiales simples.

⁶⁵ <http://todoarquitectura.com>

La nueva modernidad

Jan Cejka, menciona que le da esta denominación a aquella arquitectura que no tiene cabida en ninguna corriente, pues en 1990 sólo entraba aquí el Deconstructivismo, pero actualmente se incorpora una nueva denominada por él Pluralismo Moderno.

Es difícil saber que arquitectura perdurará o cual movimiento es sólo una moda, es por eso que he tomado la subdivisión de éste autor para ubicar las nuevas tendencias existentes.

Deconstructivismo

Proviene de la literatura y la filosofía, significando la descomposición de los objetos en sus componentes. Surge de la reacción contra la posmodernidad y el modernismo, los encargados de ésta tendencia, provienen de distintas corrientes Gehry parte del trato con materiales baratos y de fácil manejo, Peter Eisenman por medio de sus experimentos con retículas opuestas, etc.

Lo que es cierto, es que tienen en común, *el abandono de la vertical y la horizontal, la rotación de los cuerpos geométricos en ángulos pequeños y la descomposición de estructuras hasta el caos aparente.*⁶⁶

Zaha Hadid fue de las primeras en proponer un diseño deconstructivo al realizar el diseño del club The Peak en Hong Kong. Se trataba de un edificio sobre una montaña en el cual se podían apreciar elementos de la modernidad temprana (rampas, terrazas, estilo Le Corbusier). Lo novedoso del diseño es que no tenía geometría ortogonal.

Por su parte *Rem Koolhaas*⁶⁷ es considerado también un deconstructivista, pero con tendencias más moderadas que las de Zaha Hadid.

Finalmente Frank O. Gehry es otro precursor de ésta tendencia, pero lo hace a su manera, gracias a materiales baratos y fáciles de manejar (listones, tela metálica, etc.) su obra más importante es el museo hecho en Bilbao.

⁶⁶ Cejka, Jan. Tendencias de la arquitectura contemporánea P. 102

⁶⁷ <http://www.reemkoolhas.com>

Pluralismo moderno

Es lo contrario a los que se llama arquitectura de una pieza, permite casi todo, la ventaja es la flexibilidad que no se deja manipular .

Esta tendencia sigue algunas pautas de la alta tecnología así como del deconstructivismo, pero eso sí, se continúa teniendo la idea del caos.

El principal precursor es el japonés Fumihiko Maki con su obra Edificio Spiral creado en Tokio (1982-1985) donde se ve por primera vez esta tendencia.

Es importante mencionar que actualmente ésta corriente se aprecia más en Japón que en cualquier otra parte del mundo.

Tendencias mexicanas siglo XX

Nacionalismo

Las raíces de ésta corriente se dan en el pasado y la forma arquitectónica, como expresión cultural, presentándose en México dos raíces: la prehispánica y la colonial.

La primera se origina en la época de la Colonia siendo el resultado de un sentimiento patrio de los criollos y, que vuelve a aparecer en el tiempo del porfiriato, creando así una imagen de identidad.

La segunda surge intentando reencontrar la identidad como parte del proyecto de reconstrucción nacional, reproduciendo elementos formales de la arquitectura colonial.

Corriente Neoprehispánica

Durante el porfiriato, la presencia de elementos prehispánicos en la arquitectura aparece con dos objetivos: *primero como resultado de la continuada influencia cultural europea que se había concentrado un rico yacimiento en la novedosa explotación de los estilos arquitectónicos, posteriormente como un intento del régimen, preocupado desde el principio de originar y consolidar la autoridad, procurando unificar al país mediante la imagen de identidad nacional.*⁶⁸

Es al final del porfiriato, cuando el uso de elementos prehispánicos en la arquitectura, comienza a perder vigencia en los programas oficiales. Aunque el movimiento revolucionario, de gran fuerza nacionalista, intentó reivindicar el indigenismo utilizado en algunas ocasiones como decoración, intentando exaltar los aspectos nacionales.

Ésta corriente se basa en las características principales del arte auténtico de América y son⁶⁹:

- *La forma piramidal (ordinaria o invertida)*
- *La relación dinámica de ejes y proporciones*
- *La decoración realizada con escultura y pintura en armonía con el estilo*
- *La exageración tridimensional del volumen y el espacio*
- *La armonía de forma y color con el lugar donde se encuentra la arquitectura*

Un claro ejemplo de lo antes mencionado es el Museo de Antropología, elaborado por los arquitectos Pedro Ramírez Vázquez y Jorge Campuzano, así como algunas obras de Agustín Hernández, las cuales recurren al simbolismo de los pueblos prehispánicos, tales como la Escuela de Ballet Folklorico, hecha en 1960 y el Colegio Militar en 1974.

⁶⁸ <http://www.todoarquitectura.com>

⁶⁹ González Lobo, Carlos. Arquitectura mexicana del siglo XX. P.44

Arquitectura Neocolonial

Esta tendencia no tuvo la misma historia que la neoprehispánica, debido a la Hispanofobia prevaleciente hasta finales del siglo XX. Las pocas realizaciones neocoloniales en el porfiriato fueron obras de ampliación de edificios coloniales. Los principales precursores de la corriente fueron Federico Mariscal y Jesús T. Acevedo. Es en el periodo de Plutarco Elías Calles que el Estado ubica el estilo neocolonial para un tipo de edificaciones en las que intenta seguir manteniendo la imagen "nacionalista" como en los edificios públicos, e introduce para sus tres programas prioritarios (salud, educación y vivienda) una arquitectura funcionalista, que no sólo le da modernidad y vanguardia sino que reduzca costos, facilidad de reproducción y desarrollo en la industria de la construcción.

Esta división de lo neocolonial para la clase dominante y el funcionalismo para los programas masivos de salud, educación y vivienda popular, acentuó las divisiones y contradicciones del gremio en los años 1928-1934 y así, la arquitectura moderna evolucionó rápidamente.

Manuel Amábilis

Es considerado como uno de los integrantes de la corriente nacionalista que se desarrolló en el país tanto en el arte como en la arquitectura en la posrevolución, desarrollándose como profesionalista, investigador y técnico.

Realizó sus estudios en París, por lo cual, podemos entender la formación ecléctica que tenía, la cual, puede apreciarse en sus primeras obras con cortes neomayas: La logia masónica en 1915 y el Hospital Rendón Peniche en 1919.

Su ejercicio profesional continúa siendo similar cerca de 10 años, apegado a la corriente neoclásica, hasta que entrados los veinte comienza la búsqueda de una expresión nacionalista pero con un carácter regional.

En sus obras establece *un enfoque histórico filosófico que sustentará una estética de raíces indígenas y regionales.*⁷⁰

Art Decó

Se desarrolla en la década de 1920 y 1930, es un movimiento que careció de un sustento que le diera oportunidad de ser estudiado, pues faltó su pensamiento teórico. Se considera como una

⁷⁰ González Lobo, Carlos. *Arquitectura mexicana del siglo XX*. P.55

mezcla de elementos de las corrientes pero en forma exagerada volviéndolo un estilo ecléctico. Fueron los historiadores quienes se interesaron en estudiarlo, pues *era una arquitectura que se confundía fácilmente con la decoración de interiores, ya que los elementos usados en la escultura se repetían en los muro, lámparas, etc.*⁷¹

Se combina cualquier estilo arquitectónico perteneciente a la época de 1910 y 1940, es por esa razón que adopta las formas de las tendencias neocoloniales y prehispánicas.

Uno de los representantes más importantes de la tendencia Art Decó fue Carlos Obregón Santacilia, quien utilizó la corriente internacional así como plasmado en su obra del Banco de México, hasta llegar a la etapa neocolonial de nuestro país.

Periodo revolucionario y su arquitectura

El proceso de la revolución mexicana, le brindó a Jesús T. Acevedo y Federico Mariscal la oportunidad de realizar una arquitectura propia, bajo la tradición colonial. Durante éste periodo, los arquitectos y usuarios más difíciles, encontraban aquí las obras más novedosas y prometedoras en cuanto al espacio se refería. Lamentablemente, no duró mucho el gusto por éste tipo de arquitectura, pues no respondía a las nuevas condiciones de la vida cotidiana, reduciendo así espacios para lograr una mejor flexibilidad, era evidente que el lugar no correspondía al nuevo tipo de vida.

Fue entonces, que la sociedad imploraba una arquitectura acorde a las necesidades, debiendo replantear una teoría que diera las pautas necesarias para lograrlo.

José Villagrán García consiguió realizar esta difícil hazaña, comenzando por crear un programa arquitectónico que lograra vincular al usuario con el arquitecto.

⁷¹ <http://arqhys.com>

La Escuela Mexicana de Arquitectura

Una vez que Villagrán postuló las *soluciones verdaderamente mexicanas a nuestros genuinos problemas mexicanos*⁷² así como *lo que se predica no es una estética, sino una ética profesional de la arquitectura que primero conozca a fondo su problema y después su solución*⁷³, sus alumnos adoptaron rápidamente estos planteamientos, prestando especial atención a cada obra que se les asigne, cuidando las actividades que se desarrollarán en cada uno de los espacios a principios de los años treinta.

A continuación se darán a conocer a los arquitectos más sobresalientes que pertenecieron a la Escuela Mexicana de Arquitectura, mencionando algunas de sus obras así como sus aportaciones.

Juan O`Gorman

Es uno de los iniciadores del funcionalismo en el país, basándose en lo establecido por Le Corbusier. En el año de 1932 comienza con la construcción de escuelas, buscando en ellas la economía y la lógica. Su primera obra funcionalista fue su propia casa habitación hecha en 1929, posteriormente Diego Rivera le pidió construyera su casa-estudio.

En años posteriores, *harto de la proliferación y desvirtuación del funcionalismo*⁷⁴ expresa su oposición con este movimiento.

Establece una nueva teoría de la arquitectura, denominada orgánica, relacionando el edificio y el paisaje a su alrededor, menciona que la habitación, *se convierte en el vehículo de armonía entre el hombre y la tierra*.⁷⁵ Dicha teoría surge de las enseñanzas de Frank Lloyd Wright.

Enrique Del Moral

Coincide en la Escuela Mexicana de Arquitectura con José Villagrán García, al momento que éste, comienza a impartir cátedras en la misma, conduciéndolo así hacia el funcionalismo.

En sus primeras obras, se pueden apreciar elementos que responden a factores socio-económicos, culturales y sociales de la región donde se desarrollan, negándose, a copiar modelos de otras regiones. Un ejemplo de esto, son las casas para obreros en Irapuato realizadas

⁷² González Lobo, Carlos. *Arquitectura mexicana del siglo XX*. P.67

⁷³ *Ibidem*

⁷⁴ González Lobo, Carlos. *Arquitectura mexicana del siglo XX*. P.107

⁷⁵ *Ibidem*

en 1936. Otra de sus obras importante fue el Hospital General de San Luis Potosí edificado en 1946.

Enrique Yáñez

A diferencia de otros alumnos y seguidores de Villgrán, tuvo a inicios de los años treinta la oportunidad de visitar Europa y empaparse del movimiento moderno que se fortalecía en esa época. El resto de esa década, realizó obras funcionalistas notables como el edificio de departamentos en la calle de Martí en 1934.

En 1938 da origen junto con Carlos Leduc, Ricardo Rivas, Raúl Cacho, Alberto T. Arai, Enrique Guerrero y Balbino Hernández la Unión de Arquitectos Socialistas, dando a conocer a la clase trabajadora proyectos utópicos de vanguardia.

Tres facetas complementan la importancia que tuvo en relación con la arquitectura mexicana del siglo XX, la primera fue su insistencia en integrar creaciones plásticas de arte público a sus edificios, la segunda fue su paso por el Departamento Nacional de Bellas Artes que lo llevó a conocer bien y difundir no solamente la arquitectura moderna, sino el diseño industrial y la arquitectura vernácula y finalmente sus últimos años dedicados a la docencia e investigación en la UAM.

Augusto H. Álvarez

Desde el principio siguió las teorías de Mies van der Rohe, asimilando y trabajando con los siguientes conceptos: los conceptos de sencillo, abstracto, austero, perfecto, casi un cuadro y módulos.

Es así como orden y diseño en el pentagrama reticulado, se convierten en sistemas modulares, espaciales y proporcionales. Cuenta con más de 140 proyectos de los cuales 45 son casas y el resto son la mayoría oficinas. Entre sus obras más destacadas tenemos El Centro Bancomer y el Aeropuerto Capitalino.

Escuela tapatía

En enero de 1948, se inauguran las labores académicas de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Guadalajara, estando a cargo el arquitecto Ignacio Díaz Morales. Su fundación no solo sería la de una de las escuelas de arquitectura más importantes del país, sino la creación de una verdadera escuela regional de arquitectura mexicana: la Escuela Tapatía de Arquitectura.

La nueva escuela tenía ante sí un problema fundamental: la pobreza. Lo regional, efectivamente, era una alternativa que tenía que encuadrarse en lo nacional y local, recogiendo y agrupando ideas comunes, pero reconociendo la pobreza dominante en el país.

Por demás está decir que no era ésta la primera vez que se planteaba el concepto de lo regional en la arquitectura mexicana, y mucho menos el que los arquitectos comentaran el problema de la creciente pobreza de amplios sectores sociales.⁷⁶

Regionalismo

Existe un límite muy frágil que separa al regionalismo del nacionalismo, tal vez la diferencia de ambas corrientes se encuentre en la humildad con la que cuenta una de ellas.

La arquitectura nacionalista, ha buscado acercarse más a los grandes palacios y catedrales ignorando así aquella arquitectura que se encuentra al lado de esas magníficas construcciones, realizándose de forma anónima y espontánea.

Esta arquitectura, busca resolver problemas ya conocidos, pero que a lo largo del tiempo evolucionan mediante el cambio de la sociedad, los materiales disponibles, etc. Se trata de una arquitectura que nace en un contexto cultural y un medio físico que al estar sometida a un cambio constante adquiere una extraño carácter atemporal⁷⁷.

Cuando un arquitecto quiere ser regionalista, el error que comete es hacer de su obra una escenografía de folklor, pues se basa en inventar tradiciones que no conoce.

Para poder lograr una buena arquitectura regionalista es necesario tener un buen entendimiento de lo popular, así, como una gran capacidad de síntesis.

Uno de los arquitectos que logra realizar obras regionalistas es Álvaro Aburto, un ejemplo de ellos es la casa campesina realizada en 1935, logrando conciliar los principios del racionalismo.

⁷⁶ <http://dialogandoarq.arq.unam.mx>

⁷⁷ González Lobo, Carlos. *Arquitectura mexicana del siglo XX*. P.104

Arquitectura vernácula

Esta corriente se da como la respuesta de una comunidad al medio ambiente cultural, físico y económico. *Las estructuras, formas y materiales de la construcción, están determinados por el clima, la geología, la geografía, la economía y la cultura social.*⁷⁸

El principal exponente en México de esta arquitectura es Luis Barragán. Un viaje por España, entre 1924 y 1925, le permite descubrir su sensibilidad por los espacios de la tradición árabe y andaluza. Comienza a desarrollar una imagen propia influenciada por la arquitectura mediterránea: patios, muros, jardines, terrazas y celosías. Su arquitectura parece concebirse como un juego de planos. Es una arquitectura de espacios interiores donde se valora el color, se da un tratamiento de texturas así como de luz natural.

Se observa también en sus obras la influencia de los jardines islámicos, en ellos el sonido del agua está siempre presente.

Con Relación al tratamiento de los espacios, existe una separación entre el espacio público y el privado a la manera árabe. Las paredes crean un cerramiento doméstico que envuelve todo, permitiendo pequeñas vistas del cielo y sólo un poco más del mundo exterior. Las visuales desde los interiores se dirigen siempre hacia el patio rodeado por altas paredes. Los espacios interiores son cómodos, protectores y sin distracción alguna.

Son inconfundibles las formas geométricas elementales y las texturas intensas, los materiales usados como el adobe y madera, así como los elementos básicos usando vigas, tejas y arcos.

Carlos Mijares Bracho

Nació en la Ciudad de México el 26 de abril de 1930. Estudió en la escuela de Arquitectura de UNAM, de 1948 a 1952.

Ha realizado obra religiosa, industrial y de vivienda destacando el tratamiento de la geometría, la aplicación de las teorías de todos los tiempos y el respeto por la tradición arquitectónica mexicana. Respeto que el artista concreta a través de sutiles, pero puntuales homenajes. Menciona que *la arquitectura para leerse moderna o incluso revolucionaria, no necesita ignorar la historia, sino al contrario, requiere conocerla a fondo.*⁷⁹

No es posible ubicarlo como seguidor de cierta corriente. Es influenciado de cierta forma por el arquitecto finlandés Alvar Aalto en algunas de sus obras. Un ejemplo es la casa Díaz Barreiro (Las

⁷⁸ <http://www.todoarquitectura.com>

⁷⁹ <http://www.cnca.gob.mx>

Águilas, D.F. 1969-70), la cual recuerda al Ayuntamiento de Säynätsalo, Finlandia . Hay que señalar que este edificio es considerado por Mijares Bracho como obra maestra y "espléndida lección" de arquitectura.

La aportación más importante del académico, para la arquitectura del siglo XX, es la utilización del primer material prefabricado (llamándolo así) el ladrillo. Las magníficas obras que ha realizado con este sencillo elemento, le han valido ser considerado por el arquitecto Carlos González Lobo, como un maestro del uso sabio del ladrillo. La capilla del panteón de Jungapeo y la parroquia de Ciudad Hidalgo, reflejan dicha sabiduría y son consideradas como dos de las mejores muestras de la arquitectura religiosa contemporánea nacional.⁸⁰

Nuevas tecnologías

A principios de los años veinte la industria de los materiales de la construcción se desarrolló, impulsando la creatividad de los arquitectos e ingenieros para consumir materiales como el acero laminado y concreto reforzado.

Es en ésta época que la Compañía Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey S.A. gracias a su manual de construcción se convierte en el instrumento para hacer los cálculos al usar el acero laminado.

En el periodo entre 1930 y 1950 se exploran la torre paralelepípedo, el complejo edilicio (hospitalario, educativo administrativo) tres sistemas constructivos y edificios mixtos con cubiertas de grandes claros. Algunos ejemplos de lo antes mencionado son la Secretaría de la Defensa, el Conservatorio de Música y la Escuela Nacional de Maestros.

Fue también la época de soluciones creativas propuestas al sistema de construcción, pues se buscaba facilitar la edificación de la obra. El sistema de descimbrar cimbrando es uno de ellos, una técnica que consistía en la construcción continua de elementos de grandes dimensiones de concreto armado utilizando una cimbra deslizante.

Otro fue el uso del concreto armado en el sistema de bóvedas de sección parabólica, utilizado por Félix Candela y Enrique De la Mora, pues tenía la característica de ser una piedra moldeable. Pero es en el año de 1952 que aparece la innovación más notable denominada paraboloides hiperbólicos (cascarones en forma de silla de montar), desarrollando así, una gama completa de aplicaciones que permitían su aplicación constructiva. La más notable fue la de forma de paraguas con cuatro mantos soportada por una sola columna central (que además sirve como descarga de

⁸⁰ González Lobo, Carlos. *Arquitectura mexicana del siglo XX*. P.193

aguas pluviales). Un ejemplo de ésta tendencia es la iglesia llamada La Medalla Milagrosa, de Narvarte hecha en 1955.

Expresionismo

Para Miquel Adrià, la obra de los arquitectos Teodoro González de León y Abraham Zabludovsky llenó el vacío de edificios institucionales que existía en México desde principios del siglo XX.⁸¹

González De León pasó a través de diferentes periodos, el primero de ellos se ubica entre 1948 y 1970, caracterizado por la influencia de Le Corbusier, ya que colaboró con este alrededor de un año, desarrollando la búsqueda de la masa arquitectónica con carácter estético y simbólico así como la claridad funcional del espacio.

En 1970 define otras características, donde menciona que las secuencias espaciales no tienen porque obedecer a un sistema ortogonal, la epidermis del volumen debe de ser dura y cerrada y es válido acudir a uso de elementos propios de la tradición histórica. Un claro ejemplo de ello es el Colegio de México.

La última etapa y más reciente, interpreta temas históricos-arquitectónicos por medio de la plástica. En esta etapa, la articulación espacial, en relación con el uso del edificio deja de ser elemento rector.⁸²

Zabludovsky, también se basa en los principios del funcionalismo europeo, plasmándolo en proyectos de casa habitación y edificios de departamentos.

Al comienzo de los años sesenta, empezó a trabajar con Teodoro González De León y al final de esa década, el concreto comienza a verse más en sus obras representada como expresión plástica y unidad estructural. A partir de entonces, dejó de ser un arquitecto funcionalista, mostrando más preocupación por la forma, el espacio total y la imagen urbana de sus edificios.

Finalmente, en la segunda mitad de los años ochenta, experimenta con formas espaciales y materiales que se alejan de su reconocida trayectoria. Una de sus obras más importantes es la Sala de Usos Múltiples de León Guanajuato, 1987.

⁸¹ <http://champer3dcadmax.tripod.com.mx>

⁸² González Lobo, Carlos. *Arquitectura mexicana del siglo XX*. P.301

Nuevas tendencias

Es evidente la existencia de casos concretos como el estudio TEN Arquitectos (Enrique Norton y Bernardo Gómez-Pimienta), representando a la vanguardia internacionalista *se aparta del contexto mexicano conservador*⁸³.

El edificio de servicios para Televisa, por el que recibieron el primer premio Mies van der Rohe de Latinoamérica en 2000, sirvió para que este estudio consolidara el liderazgo de una generación de arquitectos mexicanos que creció apartada de la repetición vacía del modelo de Luis Barragán.

Dentro de esa vanguardia emergente se destacan los arquitectos Alberto Kalach, Felipe Leal y el estudio Sánchez-Higuera. *La obra de Kalach es quizá la más original y escultórica*⁸⁴, pues sus edificios dan verdaderas respuestas radicales.

Como un claro ejemplo encontramos a la casa GGG, es un mausoleo de hormigón y luz, repleto de sorpresas espaciales. Sus obras eluden la obviedad y lo previsible, permitiéndole al usuario descubrir nuevas vistas y nuevos espacios en cada movimiento.

En los laboratorios Augen de Ensenada, Baja California, un plato semicircular cubre las oficinas y conforma la nueva fachada del conjunto, rematada por una torre cilíndrica que remite a un faro en el puerto.

Los críticos mexicanos aseguran que la obra de Kalach reflexiona sobre la ciudad y el territorio generando ideas urbanas tanto en las propuestas a gran escala como en los pequeños proyectos. Kalach entiende las obras como puntos de referencia en el paisaje urbano. En la ciudad de México, Alberto Kalach y Teodoro González de León lideran un grupo que propone el regreso a la ciudad lacustre prehispánica que se convertiría en una esperanza para el futuro de esa gran urbe que se hunde por deshidratación del suelo. En cada señal, en cada color o en cada plan urbano, la arquitectura moderna mexicana sigue mostrando un inalterable compromiso con su tradición cultural.

⁸³ <http://champy3dcadmax.tripod.com.mx>

⁸⁴ *Ibidem*

Una vez analizadas todas las corrientes del siglo XX tanto en México como alrededor del mundo, determiné que el teórico al que tomaré en cuenta, gracias a la aplicación de las principales corrientes teóricas extranjeras en México (cabe mencionar que fueron adecuadas a nuestro país) será José Villagrán García.

El primer aspecto que me pareció importante fue la relación espacio-tiempo que determinó la cual se analizará más adelante.

En segundo lugar, otro punto que se tomó en cuenta, es que a pesar de haber dictado sus criterios teóricos hace poco más de 50 años, siguen teniendo vigencia, pues habla mucho de una arquitectura regionalista, la cual tiene estrecha conexión con éste proyecto (es otro punto que se abordará posteriormente).

En tercer lugar, Villagrán además de proponer una teoría, comenzó a llevar acabo sus postulados en CAPFCE, al ser presidente de la Comisión Técnica de éste organismo en el año de 1946.

No sólo se analizará a Villagrán, sino que también, a todos aquellos teóricos que influyeron directamente en él, y que gracias a ellos posteriormente propuso su teoría, como lo son Vitruvio, Le Corbusier y Grophius, así como aquellos a los que marcó, pues siguiendo su línea, innovaron en la teoría, proponiendo o complementando criterios que Villagrán propuso en un principio, éste es el caso de sus alumnos más sobresalientes Juan O'gorman y Alberto T. Arai.

Criterios según Villagràn

Villagràn maneja 4 valores que según a su parecer, deben de encontrarse en toda obra arquitectónica para que ésta satisfaga de la mejor manera al usuario.

Esos 4 valores son las siguientes :

- Lógico
- Estético
- Útil
- Social

La lógica, se ocupa de estudiar la estructura del valor lógico⁸⁵. Así como que corresponderá al observador, cuyo pensamiento podrá o no concordar con la cosa que observa⁸⁶

Para entender mejor el concepto de lógica que se menciona aquí, tenemos que se divide en 5 características, llamados *verdades arquitectónicas*⁸⁷ y son:

- *Concordancia entre material de construcción y apariencia óptico-hàptica*
- *Concordancia entre forma y función mecánico-utilitaria*
- *Concordancia entre forma y destino utilitario-económico*
- *Concordancia entre formas exteriores, particularmente fachadas e interiores*
- *Concordancia entre forma y tiempo histórico*

En el primer punto a lo que se refiere es a que los materiales empleados en las edificaciones, correspondan a su propia naturaleza, es decir, que si observamos una placa de cualquier material, éste corresponda al acabado que se presenta, sin que se engañe al observador con una apariencia de otro material (que no vaya recubierto).

En el segundo punto trata sobre los elementos soportantes que tiene toda construcción, que si la obra está constituida por columnas, las muestre, pero si por el contrario, no las necesita para edificarse, no engañe al usuario aparentando lo que no es, siendo utilizadas sólo por la apariencia óptica que ofrecen.

⁸⁵ José Villagràn García, Teoría de la Arquitectura P. 303

⁸⁶ José Villagràn García, Teoría de la Arquitectura P. 306

⁸⁷ José Villagràn García, Teoría de la Arquitectura P. 306

La tercera característica se refiere a la concordancia y el aspecto económico, dicho de otra manera, es cuando un vano que está hecho para iluminar, adquiera la forma adecuada para eso, ya que así, será sincera si el material lo es y la forma mecánica también.

En la concordancia entre el interior con el exterior se refiere a que no se engañe al usuario con fachadas espectaculares, si el interior no tiene concordancia con éste.

Finalmente el quinto punto trata de que se utilice un estilo propio de su época, es decir, que no se traten de copiar patrones empleados en siglos anteriores, si no cumple con los requerimientos que el lugar necesita.

En cuanto al valor estético, tenemos que se divide en dos posibles caminos a seguir, *el primero es la estética pura, y el segundo es el práctico o experimental*⁸⁸, el cual se apoya en las formas que se nos dan como bellas.

El primero, trata de explicarnos la esencia de los valores estéticos, tanto en los objetos naturales, como en los que son creados por el hombre, particularmente las obras de arte, así como también estudia los fenómenos de la creación artística y el segundo no estudia nada acerca de la estética, sino que busca agradar a las personas con su forma, composición, unidad, ritmo, proporción, claridad y limpieza en el diseño así como su simetría.

En el valor útil, es visto de dos formas, el primer aspecto es el *útil conveniente* y el segundo el *útil mecánico constructivo*⁸⁹. En el primero, vemos el aprovechamiento del espacio habitable, es un elemento que rige la composición, mientras más apegada se encuentre la forma a la función, mejor será la solución, mientras que en el otro, lo útil es la adecuación de los espacios en su apropiada función mecánica, entendiendo que una forma resistente es económica cuando no muestra exceso y falta de material con respecto del esfuerzo que debe soportar, es decir, que su función de soportar cargas, movimientos telúricos, empujes, etc.

88 José Villagrán García, Teoría de la Arquitectura P. 319

89 José Villagrán García, Teoría de la Arquitectura P. 299

Por último, el valor social, se refiere al *modo de vida que lleva una colectividad organizada y define a la sociedad como la colectividad humana que se organiza para en comunidad de medio tender hacia un determinado fin*⁹⁰.

Una vez dados a conocer los valores propuestos, Villagràn, al estar a cargo de la presidencia de la Comisión Técnica de CAPFCE (1946) y antes de ser implantado el plan de los 11 años propuesto por Ávila Camacho, Villagràn planificó las construcciones escolares en el país, las cuales respondían a una arquitectura regional, además de que se debía de conocer a los jóvenes y niños de cada entidad, pues no podía implantarse un sólo modelo para los diferentes requerimientos de cada zona⁹¹.

La arquitectura de las escuelas, debía caracterizarse por su pertenencia al tiempo y a la región geográfica en que se crearían, así también menciona, que como para las ciudades y sus regiones rurales, los resultados son distintos, así como también entre las diferentes ciudades, pues sin importar que dos entidades cuenten con áreas rurales, lo que las hará diferentes son los factores geográficos, climáticos así como los factores sociales tales como la cultura, las costumbres, etc⁹².

Analizando éstos últimos puntos citados por Villagràn, tiene razón al decir que la arquitectura debe *responder a su misión en el plano de la economía más absoluta, así como en el servicio más efectivo, así como su pertenencia al tiempo y región geográfica donde es creada para resolver su finalidad esencial la cual es: la habitabilidad*⁹³.

90 Ramón Vargas Salguero, Teoría de la Arquitectura P. 388

91 Entrevista con el Arq. Rodolfo Maciel, Área de Normatividad IECE

92 <http://dialogandoarq.arq.unam.mx>

93 <http://dialogandoarq.arq.unam.mx>

Criterios según Vitruvio

La obra de Marco Lucio Vitruvio Poliòn, fue escrita a fines de la era antigua o a principios de la cristiana. Esta obra llega a nuestra civilización cristiano-accidental sin sus ilustraciones y que la posible primera versión latina se supone transcrita en 1486 en Roma por G. Herolt, la primera versión española se hizo en 1582 y fue gracias a Miguel de Urrea⁹⁴.

Vitruvio divide la arquitectura en tres partes las cuales son:

- *Construcción*
- *Dogmática*
- *Técnica*

A su vez la construcción se divide en dos:

- *La que tiene por objeto la edificación de muralla y edificios públicos*
- *La que tiene por objeto las casas particulares*

Vitruvio escribió el tratado de los diez libros de arquitectura, los cuales resumió en tres partes. La primera se refiere a *en que consiste la arquitectura, cuales son los deberes del arquitecto y que cosas son convenientes que sepa*⁹⁵.

En la segunda parte dedicada a la edificación, comienza por estudiar los materiales de la construcción, y desde el primer momento, ayuda a entender los edificios como partes integrales de la ciudad, no concibe a la arquitectura, desligada de la colectividad. Es aquí donde sobresalen tres criterios bajo los cuales se estructura la idea de la arquitectura desde entonces y hasta la actualidad estos son⁹⁶:

- *Solidez*
- *Utilidad*
- *Belleza*

La solidez depende de la firmeza de los cimientos asentados sobre terreno firme, sin escatimar gastos y sin regatear los mejores materiales que se pueden elegir.

94 Vargas Salguero Ramón, Teoría de la Arquitectura P. 73

95 Teoría de la arquitectura

96 Vargas Salguero Ramón, Teoría de la Arquitectura P. 81

La utilidad resulta de la exacta distribución de los miembros del edificio de modo que nada impida su uso.

La belleza en un edificio, depende de que aspecto sea agradable y de buen gusto por la debida proporción de todas sus partes.

Finalmente, en la tercera parte del resumen habla de la mecánica, así como de otros aspectos , refiriéndose a lo que ahora incluimos en las técnicas constructivas, la maquinaria que se emplea en la elaboración de cada edificio así como la concepción formal arquitectónica. Vitruvio insiste en que las diversas obras sean colectivas a la vez que sólidas, útiles y siempre bellas⁹⁷.

Criterios según Le Corbusier

⁹⁷ Vargas Salguero Ramón, Teoría de la Arquitectura P. 81

La influencia de Le Corbusier sobre la teoría y la práctica de la arquitectura y el urbanismo del siglo XX, tiene gran importancia. No existe ningún otro arquitecto que haya conseguido intervenir de un modo tan provocador, sentando nuevos parámetros, en el discurso sobre la arquitectura moderna. Quería según una de sus frases famosas *abrir ojos que no ven*⁹⁸ para la belleza de la moderna ingeniería.

Charles-Edouard Jeanneret, a partir de 1923 comenzó a denominarse Le Corbusier, nombre derivado del apellido materno Lécobésier, nació en La Chaux-de-Fonds (Suiza occidental) en 1887. Tras su traslado a París en 1917, comenzó a publicar en 1920, con el pintor Amédé Ozenfant, la revista *Esprit Nouveau*, con un total de 28 números hasta 1925⁹⁹.

Muchas de las tesis que se habían ido publicando, se recogieron en 1923, en la primera obra sobre teoría de la arquitectura de Le Corbusier: *Hacia una nueva arquitectura*, éste libro dio a conocer a su autor a nivel internacional.

El libro consta de diferentes capítulos, precedidos por axiomas. Sus afirmaciones se ven subrayadas por el uso de frases muy sencillas y en parte breves, por lo que pueden retenerse fácilmente, las ilustraciones que incluye, en muchos casos no se refieren a sus propios proyectos, sino que están tomadas tanto de la historia clásica de la arquitectura como del ámbito de la ingeniería¹⁰⁰.

La nueva estética, resulta de un claro análisis de funciones, con lo que continúa el debate en torno a una reforma de la estética de la arquitectura que estaba desarrollándose desde la segunda mitad del siglo XIX. La forma sigue a la función.

Hacia 1930, lanza en sus numerosos escritos, de combate entusiasta, pero carentes de solidez científica y estética, su inolvidable definición en un escrito titulado *Toque de alerta a los señores arquitectos*¹⁰¹, donde menciona que *la arquitectura es un juego sabio, correcto y magnífico de volúmenes ensamblados por la luz*¹⁰².

98 Biermann Verónica, Teoría de la arquitectura del renacimiento a la actualidad, P. 704

99 www.arquitectuba.com.ar

100 Biermann Verónica, Teoría de la arquitectura del renacimiento a la actualidad, P. 704

101 Villagrán García, José, Teoría de la arquitectura P. 172

102 *Íbidem*

Denomina dos principios importantes, sobre los cuales deberá de edificarse cualquier espacio, estos principios son¹⁰³:

- *Conceptuales*
- *Instrumentales*

Los principios conceptuales a su vez se dividen en¹⁰⁴:

- *La arquitectura planteada como una creación racional*
- *La separación cartesiana de las funciones: habitar, trabajar, recrearse*
- *La tendencia de la concepción de la vivienda como un producto estándar*

Los principios instrumentales son¹⁰⁵:

- *El modulos como sistemas de medidas basadas en el hombre*
- *Los trazos regulares como herramienta compositiva de las fachadas*
- *La composición volumétrica a partir de sólidos elementales*

Le Corbusier no formula su tratado en el contexto de una utopía social revolucionaria; todo lo contrario, para él existe un déficit en la creación de circunstancias adecuadas de trabajo, de vida, y sobre todo de vivienda para una sociedad industrial progresista.

Con la edición de Principios de urbanismo: La carta de Atenas en 1943, Le Corbusier publica el libro de mayores consecuencias, el libro se basa en la deliberación del 4º Congreso Internacional de Arquitectura Moderna, que se desarrolló en 1933, durante un crucero en Marsella a Atenas y que se vio influenciado decisivamente por Le Corbusier. Él mismo, elaboró la tesis en 1941, que editó en parte planos de su obra La Ville Radieuse, aparecida en 1935¹⁰⁶.

La Carta aparece como el análisis preciso y como el instrumental que puede y debe emplearse en todo momento para solucionar problemas de urbanismo. Adquiere un tono casi dirigista cuando el autor exige que la Carta ha de obtener validez en los órganos administrativos. Es función de la arquitectura crear o mejorar la ciudad, a ella corresponde la elección y la distribución de los

103 www.arquitectuba.com.ar

104 www.arquitectuba.com.ar

105 www.arquitectuba.com.ar

106 Biermann Verónica, Teoría de la arquitectura del renacimiento a la actualidad. P. 704

diferentes elementos, cuyas proporciones logradas fundamentarán una obra armónica y duradera. El arquitecto tiene en sus manos la clave de todo ello¹⁰⁷.

Sus posturas y su reivindicación, y también la influencia que ejercen sus teorías, le predestinan para ser la diana de la crítica de la ciudad moderna, tal y como ha sucedido en muchos lugares dentro de la recepción de las tesis de Le Corbusier¹⁰⁸.

¹⁰⁷Biermann Verónica, Teoría de la arquitectura del renacimiento a la actualidad. P. 704

¹⁰⁸ Biermann Verónica, Teoría de la arquitectura del renacimiento a la actualidad. P. 706

Criterios según Gropius

Fue uno de los arquitectos más influyentes del siglo XX. En 1910 se estableció por cuenta propia, con su colaborador Adolf Meyer. Según Gropius, él mismo era incapaz de poner por escrito las ideas más sencillas¹⁰⁹.

En 1919, fue nombrado director de la Bauhaus, esta escuela estatal proporcionaba una formación integral artístico-artesanal, la fundición de todas las actividades artísticas en una unidad, la reunificación de todas las disciplinas artístico-constructivas en un nuevo arte constructivo. Las fuerzas conservadoras consiguieron que el instituto abandonara Weimar; los maestros de la Bauhaus eligieron Dessau como nuevo lugar de establecimiento¹¹⁰.

En 1925 publicó la *Arquitectura Internacional*, este libro es de imágenes de la arquitectura moderna. Presenta de forma breve una visión en conjunto de las actividades de los principales arquitectos modernos, y pretende familiarizarnos por medio de las evoluciones actuales en arquitectura¹¹¹.

Se trataba de preparar a un público amplio no especializado para la arquitectura futura, se pretendía darles una idea de la claridad y objetividad de la nueva arquitectura, de la preferencia de superficies de cristal o la combinación de los cuerpos públicos. Gropius apostaba por el efecto óptico y la fuerza de las imágenes.

Gropius se distanciaba del historicismo con su uso de motivos, ornamentos y perfiles de culturas en su mayoría pretéritas que ha degradado la arquitectura a ser portador de formas decorativas muertas.

Frente al esteticismo académico, que se cierra al progreso Gropius abandonó la Bauhaus en 1928, para abrir un estudio en Berlín. En su condición de antiguo director de la Bauhaus, a partir de 1933 se le cerró el horizonte en Alemania, por lo que emigró a Estados Unidos a través de Inglaterra. En América, comenzó como profesor en Harvard¹¹².

109 Biermann Verónica, Teoría de la arquitectura del renacimiento a la actualidad, P. 704

110 www.detail.de

111 www.detail.de

112 Biermann Verónica, Teoría de la arquitectura del renacimiento a la actualidad, P. 706

Las características que toma en cuenta son:

- La técnica
- La funcionalidad

De la técnica menciona que *el trabajo consiste en denominar los valores y constituir con auxilio las bases de una estética científica, por medio de sus métodos de investigación y de interpretación*¹¹³.

La funcionalidad se basa en que cada una de las partes del edificio sirvan, además de ser bellas, que cada una de sus partes interactúen¹¹⁴.

113 Villagrán García, José. Teoría de la arquitectura P. 174

114 Villagrán García, José. Teoría de la arquitectura P. 176

Criterios según O'gorman

Una vez analizados los teóricos que inspiraron a Villagràn para decretar sus postulados, ahora veremos la otra parte, aquellos a los que él mismo inspiró para hacer una innovación en la teoría, pero que nunca se despegaron de la línea que marcó hace poco más de cincuenta años, el primero de ellos es Juan O' Gorman.

Nace en Coyoacán en 1905, estudió en la Escuela Nacional de Arquitectura, siendo estudiante trabajó con Villagràn, Santacilia y Tarditti. Mientras trabajaba con éste ultimo en el quinto año de la carrera inició su obra pictórica.

A lo largo de su carrera, pasó por diferentes etapas en donde primero se describía como un arquitecto meramente funcionalista, después pasó a ser uno de los principales críticos de la corriente funcionalista, pues la primera de sus críticas era más de carácter ideológico-económico que estético, pues decía que *una de las consecuencias que tuvo el funcionalismo, fue que una vez aceptada su apariencia de cajones con agujeros, haya permitido a un sinnúmero de inversionistas construir lo más barato para sacar las rentas más altas posibles*¹¹⁵.

La siguiente etapa en la cual se situó fue la organicista, la cual estaba basada más allá del funcionalismo y decía: *al hombre no le basta el funcionalismo, no es suficiente que los edificios sean solamente útiles, el hombre requiere más que el aspecto, el ambiente, la proporción bella, etc. La necesidades subjetivas en muchos casos son más importantes que las objetivas*¹¹⁶.

Fue sin duda un personaje polémico, su obra comienza con viviendas y escuela públicas, ubicadas en el funcionalismo radical.

A partir de sus reflexiones en 1953 autocríticas respecto al funcionalismo radical, al que renuncia sugiriendo otros caminos, plantea y da nombre a una nueva idea que de alguna manera, afina los pensamientos precedentes de Villagràn y es la arquitectura realista y orgánica¹¹⁷.

Dice al respecto:

115 <http://traslate.google.com>

116 <http://traslate.google.com>

117 <http://dialogandoarq.arq.unam.mx>

Por realismo debemos entender la tendencia de la arquitectura a realizar expresiones de arte, partiendo de la realidad como reflejo de las aspiraciones nacionales y como medio para lograr una armonía con el medio físico, natural y regional¹¹⁸. La arquitectura realista procura crear la armonía del hombre con la tierra en donde vive. Esta tendencia, pretende el desarrollo de la tradición o, si se quiere, la actualización de la tradición para llegar a un estilo que se reconozca como nacional, con las variantes locales de carácter regional.

Por arquitectura orgánica debemos entender la tendencia de la arquitectura a realizar expresiones dentro del realismo, pero fundamentalmente orientada a encontrar en su forma la armonía con el medio físico y con el carácter de la naturaleza y el paisaje de la región en donde se hace¹¹⁹. La arquitectura orgánica, pone el acento en su relación con la naturaleza y puede entenderse como un realismo naturalista.

En la arquitectura realista, el estilo no se impone, sino, se produce en cada región como una consecuencia de la necesidad de expresión que, por decirlo así, nace desde abajo como un proceso natural de la creación de la arquitectura como expresión colectiva. En la arquitectura realista, los diferentes estilos, indican diferencias de condiciones sociales y diferencias del medio físico natural, esto produce necesariamente diferentes formas de expresión con carácter nacional y regional¹²⁰... el regionalismo en la arquitectura realista, es una característica propia y normalmente se realiza adaptando las formas de expresión al medio...

Partir de la realidad como reflejo de aspiraciones humanas y canal para armonizar con el medio, desarrollar la tradición actualizándola, crear tantos estilos como diferentes materiales existan sin imponer uno solo, regionalismo que se adapta, que no impone, que no depreda, que conjuga y permite la vida.

Dentro de la teoría de la arquitectura orgánica O' Gorman proponía las siguientes relaciones interactivas entre¹²¹:

- *Edificio*
- *Función*
- *Paisaje que lo rodea*

118 La teoría, la historia y la crítica, UASLP

119 <http://dialogandoarq.arq.unam.mx>

120 La teoría, la historia y la crítica, UASLP

121 <http://mywebpage.netscape.com>

La arquitectura orgánica implica la relación entre el edificio y el paisaje que lo rodea. De acuerdo con éste concepto arquitectónico, la habitación humana se convierte en el vehículo de armonía entre el hombre y la tierra. Asimismo, la arquitectura orgánica procura actualizar lo tradicional de la región y el lugar donde se realiza, convirtiéndose en vehículo entre los hombres que participan de la misma tradición¹²².

Por otro lado, también menciona que *lo regional debe interpretarse, no como referencia formal del pasado, por valioso que haya sido, sino que entendemos que una arquitectura debe ser regional, en tanto soluciona los problemas utilitarios y espirituales, adecuados a la técnica más apropiada de un lugar específico, con formas que encierren al hombre real que la va a habitar, dispuestas en sentido de expresión estéticas¹²³.*

O'Gorman no pudo continuar con sus ideas, pues dejó la arquitectura, dedicándose de lleno a la pintura. Esta nueva faceta de su vida tampoco era nueva para él. Desde joven, le apasionó también la pintura, y al final, decidió que ese era su mejor camino. Desde ahí prosiguió con su crítica demoledora al capitalismo y el fascismo. Pero una cosa era cierta, la arquitectura tenía que ser realista y expresar los anhelos y aspiraciones locales y nacionales, actualizando las tradiciones de la gente en un modelo determinado.

122 <http://mywebpage.netscape.com>

123 La teoría, la historia y la crítica, UASLP.

Criterios según T. Arai

Arquitecto teórico y escritor mexicano de padre japonés, partidario del funcionalismo, haciendo énfasis de los usos sociales de la arquitectura y uno de los fundadores de la Unión de Arquitectos Socialistas. Arai se convirtió en un estándar portador para el nacionalismo en la arquitectura¹²⁴.

Reevaluó los materiales para la construcción tradicionales, tales como troncos de árbol, bambú, y palmas, usándolas para una casa a la cual se adaptara al clima caliente y húmedo.

En particular, la teoría que propone Arai, viene de la línea que marcó Villagrán, pero aquí lo que maneja es la arquitectura ambiental, vista en las siguientes características¹²⁵:

- *La distribución como parte de la obra arquitectónica*
- *Los dos factores (objeto-sujeto) que entran en juego en la distribución*
- *Díálogo entre hombre y ambiente que habita*
- *El método psicológico aplicado a la composición*

En el primer punto Arai nos define que *la construcción es una técnica cultural porque es humana que aplica los conocimientos naturales de fundamentos matemáticos, y que la distribución es la técnica también cultural que aplica conocimientos culturales de fundamento axiológico porque se refieren al hombre*¹²⁶.

La distribución arquitectónica es una técnica que aplica aquellos conocimientos sociales y psicológicos, jurídicos y económicos propios del hombre como habitante. Ella trata de proporcionar un beneficio y una utilidad al hombre moral y social, que se sirve de ella.

El segundo punto nos habla de la relación existente entre el sujeto-objeto, o dicho de otra manera, el hombre y el edificio, de esa membrana envolvente, que hace que ésta aprisione al habitante amoldándose a sus costumbres y características.

El tercer punto trata acerca de los sentimientos de necesidad y satisfacción en que el sujeto pide y el objeto da lo que se le pide dentro de los límites de sus posibilidades.

¹²⁴ <http://traslate.google.com>

¹²⁵ T. Arai, Alberto. La raíz humana de la distribución arquitectónica, Págs. 2, 5, 8 y 11

¹²⁶ T. Arai, Alberto. La raíz humana de la distribución arquitectónica. P. 3

El cuarto punto nos menciona que para lograr un buen proyecto, es necesario antes, estudiar lo más a fondo posible, al habitante que lo habitará posteriormente, y este conocimiento del sujeto de la obra arquitectónica no es otra cosa que la comprensión psicológica de su conducta individual, de su carácter personal y de sus hábitos particulares. Esta comprensión se debe de llevar a cabo comenzando una verdadera identificación entre el punto de vista del arquitecto y del posible habitante del edificio que se proyecta¹²⁷.

¹²⁷ T. Arai, Alberto. La raíz humana de la distribución arquitectónica. P. 10

Teoría del espacio

A continuación se analizarán algunos de los factores dictados por que la teoría del espacio para posteriormente, explicar de qué forma se utilizarán en el modelo escuela sustentable para áreas rurales.

Se tocarán los siguientes puntos:

- El clima
- Los materiales y técnicas de construcción
- La estética formal de la forma visual
- La estética formal de la iluminación
- La estética formal de la textura
- La transformación como valor estético formal
- La expresión visual de la función, construcción y el material
- La experiencia arquitectónica en el recinto
- Las distancias en el hombre

El clima como factor modificante

El clima es un aspecto importante, que genera formas y tiene grandes efectos en ellas según sean los deseos del hombre al momento de hacerlas para sí mismo. Esto se manifiesta en lugares donde la tecnología es poca y de unos sistemas limitados de control ambiental.

El impacto del factor del climático dependerá de su violencia y severidad, en consecuencia del grado de libertad que el hombre permita la utilidad de la escala climática.

Con frecuencia no funcionan nuestras soluciones a los problemas con el clima, haciendo soportables nuestras casas mediante ingeniosos mecanismos cuyo costo algunas ocasiones excede el de la cubierta del edificio.¹²⁸

El escaso cumplimiento térmico de la mayor parte de los edificios, a pesar de la masa de equipos mecánicos, sigue que no podemos ignorar el ambiente físico y que menospreciamos su efecto continuo en nuestros edificios y ciudades.

Algunas de las personas que habitan en lugares con climas extremos, afrontan la tarea de crear un techo el cual les proporcione un confort adecuado, respondiendo de una manera propicia por

¹²⁸ Rapoport, Amos. Vivienda y cultura. P. 112

medio de materiales muy limitados¹²⁹. Es así que han aprendido a resolver sus problemas colaborando con la naturaleza.

La escala climática

El hombre afrontó el problema de diseñar para el clima en cuanto abandonó las áreas en las que no necesitaba protegerse de él y, cuando salió de las cavernas, en las áreas menos hospitalarias. En condiciones difíciles, los constructores muestran un conocimiento detallado de las formas, los materiales y el microclima del área. Conocen las características absorbentes y reflexivas de los materiales locales, para tener un máximo confort, así como su resistencia a la lluvia y la vive. El exacto conocimiento del microclima local se demuestra por el cuidado con que estudian las condiciones para la mejor orientación¹³⁰.

Estudian también la localización del lugar referida a todos los momentos del día, los momentos brumosos y soleados, así como su relación con las estaciones, el movimiento del aire frío y caliente.

Es así que la mayor parte de las construcciones vernáculas muestran una gran variedad de diseños relacionados con las condiciones que rodean a un grupo de personas que viven en un área, así como las interpretaciones simbólicas y culturales de esas condiciones por parte del grupo y su definición del confort. Son soluciones de grupos representativas de una cultura y su respuesta a las características de una región¹³¹.

Método de estudio

El clima es el resultado de la temperatura del aire racionado, el movimiento del aire y las precipitaciones. Para obtener confort hay que manejar estos factores, para que establezcan una especie de equilibrio entre los estímulos ambientales, de manera que el cuerpo no pierda ni tenga demasiado calor, ni esté sujeto a presiones excesivas por parte de otras variables¹³².

¹²⁹ Rapoport, Amos. Vivienda y cultura. P. 112

¹³⁰ Rapoport, Amos. Vivienda y cultura. P. 114

¹³¹ Rapoport, Amos. Vivienda y cultura. P. 116

¹³² Rapoport, Amos. Vivienda y cultura. P. 118

Las variables a las que se refiere el autor son las siguientes:

- Temperatura
- Humedad
- Viento
- Lluvia
- Radiación y luz solar

Para combatir el calor la mejor forma es retardando su entrada lo mayormente posible, esto se consigue mediante materiales con capacidad térmica, como el adobe, el barro, la piedra y varias combinaciones. Otra solución es pintando el espacio de color blanco o de colores claros, lo cual refleja el calor y así se disminuye la ventilación durante los momentos más calurosos del día.

Por otro lado, los patios son también muy útiles para solucionar el problema, pues además de la importancia social, tiene también que ver con aspectos climatológicos. Cuando el patio tiene agua, plantas o sombra, actúa como un pozo refrescante y modifica el clima disminuyendo la radiación así como la temperatura. Cuando existe un patio con sombra cerca de uno soleado en el que subirá el aire caliente, el aire fresco del sombreado puede fluir del sombreado al soleado a través de los recintos.

La construcción y los materiales como factores modificantes

La disponibilidad y elección de materiales y técnicas de construcción en una determinada situación arquitectónica tendrán mucha influencia en la forma del edificio.

El objeto de la construcción es delimitar un espacio, esencial para hacer lugares utilizables, el problema es la forma en que serán cubiertos esos espacios, limitando así la masa del edificio en planta y en sección. Este objetivo junto a las limitaciones, significa que el modo de salvar el espacio afecta considerablemente a la forma, pero no la determina¹³³.

Los antiguos constructores según menciona Rapoport: *utilizaban siempre los materiales más fáciles de conseguir, Pero como los materiales determinan la forma, no es verdad que la naturaleza también la determine por medio de los materiales locales brindados, pues los mismos materiales pueden producir formas muy diferentes.*

¹³³ Rapoport, Amos. Vivienda y cultura. P. 144

La estética formal en lo visual

Simetría

La interpretación de las simetrías en una forma es debida, entre otros motivos, a la circunstancia de tener o no la forma de un eje bien perceptible. Los muebles casi sin excepción son simétricos, ya que deben ser adecuados al cuerpo humano que es simétrico¹³⁴. Una forma simétrica con un eje principal pronunciado tiene un carácter peculiar que tiende a ser apreciado.

La importancia estética de la simetría ha sido un tema fundamental para las investigaciones realizadas a lo largo de los años, comenzando por el día en que Vitruvio escribió su pensamiento:

Ningún edificio puede tener cualidades de composición sino de haber considerado la geometría y las proporciones.

La modalidad de la forma visual está estructurada por la presencia de ciertos fenómenos de una naturaleza que los psicólogos denominan pregnancia.

Equilibrio

El significado más acertado de ésta palabra es medida exacta. Un equilibrio visual entre dos partes, se refiere a un eje en la composición. Actualmente a eso se le llama equilibrio visual. El equilibrio puede referirse también a un punto en un lugar de un eje, que en tal caso se puede designar como punto de equilibrio¹³⁵.

El valor estético formal de una composición de ambiente bien equilibrada, no puede manifestarse de manera visual, pero se puede lograr en un recinto, mediante la forma de amueblar el espacio, así puede quedar satisfecha la necesidad de encontrar un punto de equilibrio o lo más cercano a éste.

¹³⁴ Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P 77

¹³⁵ Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P 85

La estética formal de la iluminación

Intensidad de luz

La iluminación se experimenta como débil, normal o deslumbrante. Algunas personas no se sienten cómodas si en alguna oportunidad durante el día no llegan a experimentar una iluminación normal o suficiente. El hecho de no tener acceso a la luz natural por algunos días puede llegar a causar un sentimiento de depresión.¹³⁶

Por otro lado, una iluminación abundante demasiado duradera, se hace tan molesta que psicológicamente, puede también deprimir a la persona expuesta a ella. Estos acontecimientos, nos dicen que con respecto al atributo de intensidad de luz, la iluminación debe variar rítmicamente entre claridad y oscuridad (en el caso del tiempo, el ritmo debe ser de 24 horas).

La intensidad de iluminación puede ser variable no solo en el tiempo, sino también en el espacio. En una extendida planicie, con el cielo cubierto de nubes de espesor uniforme, todo el mundo circundante, parece lleno de luz homogénea, y la intensidad de iluminación parece uniforme. Pero cuando se separan las nubes permitiendo el paso del sol, para que sus rayos iluminen el paisaje y recorran los alrededores, todo el paisaje se vuelve de un carácter más activo que es apreciado¹³⁷. La intensidad de iluminación en la escena cambia tanto en tiempo como en espacio y nuestra tendencia es de asignar a la correspondiente experiencia un valor estético alto.

Estética formal de la textura

La textura dificulta la manifestación de los colores de superficie, contribuyendo así a la vinculación entre el color y la forma, tan frecuentemente deseada. Ésta es considerada como una de las dos grandes misiones estéticas que desempeña la textura¹³⁸.

¹³⁶ Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P 130

¹³⁷ Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P 131

¹³⁸ Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P 142

Forma háptica

En la mayoría de los casos en que se ha tratado en estudiantes de que formen objetos hápticamente satisfactorios, han sido evitadas las líneas rectas, las superficies planas y las aristas pronunciadas según la tesis hecha por Hesselgren. Otra norma estética con respecto a objetos hápticos según los sujetos experimentales, fueron cuerpos cuyas formas eran redondeadas, de formas integradas o formas articuladas, sacando como conclusión que las formas simples tales como el cubo, no tienen una valoración estética alta, sino que existe cierta tendencia hacia la articulación.

Experiencias cinestésicas

Muchos esfuerzos se han realizado para tratar de hallar las condiciones fisiológicas necesarias para esta cómodamente sentado o acostado. Sin embargo no hay que verlo sólo como una función fisiológica, pues se trata además de una cuestión psicológica, cuando se toma parte en los quehaceres del círculo familiar reunido después de la cena, se siente la necesidad de adoptar para el cuerpo una postura diferente que cuando se está sentado en un sofá frente a una chimenea. Incluso, en ciertas ocasiones ni se desea estar sentado cómodo, por ejemplo en una capilla, no se tienen los mismos asientos con que se cuenta en el cine¹³⁹.

El modo de sentarse depende mucho de la actitud, siendo en general ésta la que determina en cada caso especial la valoración de la percepción del asiento.

La transformación como valor estético formal

Ritmo

No es tan fácil definir la naturaleza del ritmo, sin embargo es un concepto clave para la comprensión de las cuestiones estéticas formales.

Se habla de ritmo cuando se repiten periódicamente momentos similares sin que por ello sean idénticos.

¹³⁹ Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P. 148

Existen dos definiciones de lo que es el ritmo: la primera dictada por Woodrow, menciona que *el ritmo en sentido psicológico, es la percepción de una serie de estímulos, de tal forma que se interpreta una serie de grupos, estos grupos son iguales entre sí.*¹⁴⁰

Klages por su parte menciona que es *algo que se presenta con fluidez, un continuo y sucesivo cambio en las transiciones graduales entre dos posiciones límites, generando así la repetición de momentos análogos dentro de intervalos similares.*¹⁴¹

Fuera del marco del tiempo el ritmo se rompe, siendo así el factor del tiempo importante. Debido a que el ritmo está extendido en el tiempo éste, resulta una parte esencial del mismo, generalmente expresado mediante un movimiento.

Cuando se pretenden estímulos iguales con intervalos idénticos, por ejemplo el tic-tac del reloj, ésta serie se interpreta como impulsos monótonos llamado también ritmo subjetivo.¹⁴²

Es evidente que un estímulo de variación rítmica con las siguientes percepciones también satisface una exigencia de mayor concordancia con la estructura psicológica, y debido a ello puede suponerse que es preferible a los estímulos constantes con percepciones que son arrastradas.

Según Hesselgren, el modo en que debe tratarse el estímulo para que se origine una sensación agradable de ritmo, es: *el estímulo no debe ser constante, sino que debe estar sometido a cambios incesantes no demasiados regulares.* Si no se toma en consideración esto, se obtendrá una experiencia de monotonía en lugar de ritmo.

Equilibrio

Junto con el ritmo el equilibrio es una experiencia de las más valiosas de las que se basan en la tendencia a la transformación. Se trata de percepciones dentro de varias modalidades distintas, a la representación de gravedad o de peso. No es posible dar normas sobre cómo ha de obtenerse el equilibrio en una composición arquitectónica. El único método digno de crédito para conseguir el equilibrio deseado es confiar en el juicio de un sentido estéticamente cultivado.

¹⁴⁰ Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P 150

¹⁴¹ Ibidem

¹⁴² Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P 157

La expresión visual de la función

Desde el punto de vista del arquitecto, el más importante de los valores semánticos es el hecho de que la forma puede dar una expresión clara de la función material del objeto. Cuando los defensores del funcionalismo en Europa durante la década de los años 30 pregonaban que la forma era consecuencia de la función, muchos de ellos consideraban que el único objeto de la forma era el de satisfacer una función material.¹⁴³

Dicho de otra forma, tanto el constructor de puentes como el de barcos, desean que sus obras no solo resistan determinados esfuerzos, pues se busca también que aparenten poderlos resistir.

Proteger y limitar

La limitación visual valorada ya sea como la construcción de una protección o un obstáculo, es uno de los medios más importantes como expresión en la arquitectura¹⁴⁴.

En un edificio, un techo muy inclinado tiene una fuerte expresión protectora, mientras que un edificio con poca pendiente, tiene una expresión protectora más débil, siendo compensado por medio de una saliente visible desde abajo.

A los atributos de la forma visual hay que agregar otras percepciones, especialmente hay que mencionar que los colores no pertenecientes a las series claras y los oscuros, como también la textura fuerte, contribuyen a aumentar la expresión mencionada anteriormente.

Abrir y vincular

La expresión de protección puede aumentar hasta llegar a convertirse en una expresión de encierro sino se hacen las perforaciones debidas al elemento protector.

La percepción de la puerta se transforma en una representación de movimiento sin impedimento, mientras que la ventana no llegue al piso, se vincula con un factor de protección. Si se llevara la ventana hasta el piso, se tendría la transformación en movimiento sin impedimento, como en el caso de la puerta, ocasionando así una sensación de vértigo en caso de encontrarse en un lugar alto.

¹⁴³ Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P 186

¹⁴⁴ Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P 197

Forma arquitectónica y forma orgánica

Lo que caracteriza a la forma arquitectónica de la orgánica es por ejemplo, un edificio que está compuesto por partes físicas y visualmente diferenciados, sin embargo están subordinadas. Por su parte, la forma orgánica tiene una función similar, por ejemplo en la construcción del hormigón, la columna de sostén pasa, mediante curvas suaves, a identificarse con el techo que sostiene, de la misma manera orgánica en que el tronco del árbol pasa suavemente pero de modo resuelto, a identificarse con sus grandes ramas y éstas últimas con las pequeñas, o del modo en que llegan a identificarse las piernas entre sí y el tronco del cuerpo humano.¹⁴⁵

Una circunstancia que hoy en día contribuye a desplazar la forma orgánica y a favorecer la arquitectónica, por motivos económicos y de racionalización de la producción, existe la tendencia a prefabricar partes de edificios, para poder levantarlos rápidamente mediante un sencillo montaje de partes terminadas, sin necesidad de tratamiento posterior. Este proceso en el trabajo lleva necesariamente a la forma arquitectónica donde cada una de las partes se diferencia claramente de las demás.

La experiencia arquitectónica en el recinto

Desde el punto de vista fenomenológico, la experiencia de espacio puede ser : sin límites determinados que nos rodea y por otra parte , la experiencia de una clara limitación experimentada de este espacio.

Solamente donde la realización del recinto participa como parte de algo importante es en la realización total y entra en lo que se denomina arquitectura. El recinto procede de distintas modalidades de percepción que tienen por estímulos a ciertas entidades físicas.¹⁴⁶

¹⁴⁵ Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P 212

¹⁴⁶ Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P 289

Cómo se capta la atención

Para llegar a una comprensión total respecto de los medios que se ofrecen para asegurar la percepción del recinto, surge como consecuencia, la necesidad de conocer los medios visuales mediante los cuales puede captarse o alejarse la atención hacia un objeto.

Para facilitar la atención sobre un objeto, el hombre se ha valido de ciertos medios, dentro de la forma visual se pueden distinguir los siguientes grupos llamativos:

- Un objeto grande se distingue mejor que uno menor y llama generalmente la atención por su tamaño.
- Las formas pregnantas son observadas con mayor facilidad que las demás, especialmente si no están demasiado articuladas.
- Las formas con rasgos diferentes a los de las proximidades son observadas fácilmente. Una línea diagonal en un recinto en donde predominan las direcciones visuales fundamentales, llama la atención.
- Las formas cerradas poseen una facultad especial de llamar la atención, la cual se suele hacer valer colocando marcos a los avisos. Esta característica ha sido tratada por los psicólogos gestaltistas, los cuales han formulado la llamada ley del cerramiento, la cual, dice que las líneas que encierran una superficie formando así una figura cerrada, son interpretadas con mayor facilidad como un todo que las líneas que no forman una superficie.
- Finalmente, existe un grupo de otras formas que son especialmente atractivas para la atención, aquellas donde existen líneas que mediante la tendencia a la transformación en representación de movimiento indican hacia un centro.

Dentro del color se determinaron los siguientes fenómenos:

- Un objeto claro es considerado más llamativo que uno oscuro (el más llamativo sería el blanco).
- El intervalo grande de color, llama más la atención que el pequeño, en este caso la

aplicación del color amarillo con el negro, incrementa aún más lo llamativo.

Sensaciones hápticas – táctiles

Entre los atributos de las sensaciones táctiles, existe uno que tiene una situación especial y es la sensación de temperatura. Aparte de que puede presentarse como un sentido de estímulo alejado, que registra la radiación del calor, también registra la temperatura y el movimiento de aire cercano, lo cual tiene un máximo significado para la experiencia del recinto. Esto es válido especialmente cuando se trata del movimiento del aire¹⁴⁷.

La ausencia del movimiento de aire refuerza la impresión de recinto, mientras que la percepción de un movimiento de aire, refuerza la impresión de recinto, mientras que la percepción de un movimiento mayor de aire constituye un índice de que se está al aire libre.

Se dio a conocer la definición de cada tipo distancia, pues al momento de diseñar el aula, se realizará tomando en cuenta lo que se mencionó anteriormente, para lograr un espacio adecuado en cuanto a relaciones proxémicas se refiere.

¹⁴⁷ Hesselgren, Sven. Los medios de la expresión de la arquitectura. P 300

Las distancias en el hombre

Las aves y los mamíferos no sólo tienen territorios que ocupan y defienden contra animales de su misma especie, el hombre trata de un modo similar, las distancias que lo separan de sus semejantes.

Esas distancias son cuatro, las cuales se dividen en fase abierta y fase cerrada¹⁴⁸:

- Íntima
- Personal
- Social
- Pública

Distancia íntima

En la distancia íntima, la presencia de otra persona es inconfundible e incluso puede ser molesta, la visión del mundo se deforma, el olfato, el calor del cuerpo de otra persona, el sonido y la sensación del aliento se combina para señalar la inconfundible relación con otro cuerpo.

Distancia íntima fase cercana

Se da en la distancia del acto de amor y las luchas, predomina en la conciencia de ambas personas, el contacto físico. En la fase del contacto máximo, se comunican los muslos y la piel. A esta distancia se puede ver a máximo detalle. La vocalización desempeña un papel mínimo, en el proceso comunicativo que se efectúa principalmente de otras formas.

Distancia íntima fase lejana (de 15 a 45 cm)

La cabeza aparece de tamaño mayor, agrandada y deforme. Buena parte del malestar físico que sienten los norteamericanos es cuando indebidamente entra algún extraño a su esfera íntima, manifestando una deformación del sistema visual. En el punto en que se pierde el enfoque bien definido, uno tiene la desagradable sensación muscular de quedarse bizco, al mirar algo de cerca. La voz se utiliza, pero normalmente a un nivel muy bajo y aún se reduce a un susurro.

¹⁴⁸ T. Hall, Edward. La dimensión oculta. P. 142

Distancia personal

En la distancia personal es cuando son separados los miembros de las especies de no contacto. Puede considerársele una especie de esfera protectora, que mantiene un animal entre sí y de los demás¹⁴⁹.

Distancia personal fase cercana (de 47 a 75 cm)

Uno puede agarrar o retener a otra persona, ya no hay deformación de los rasgos de la otra persona. Los planos y las redondeces de la cara se acentúan, la nariz avanza y las orejas retroceden, el vello facial, las pestañas y los poros se ven con facilidad.

El lugar en donde uno está en relación con la otra persona, señala las relaciones que hay entre ambos, o le modo de sentir uno respecto del otro, por ejemplo, una esposa puede estar dentro del círculo de la zona personal cercana de su esposo con seguridad, pero si lo hace otra mujer, ya es diferentes.

Distancia personal fase lejana (de 75 cm a 1.20 m)

Los asuntos de interés y relaciones personales se tratan a esa distancia. El tamaño de la cabeza se percibe normalmente y son muy claros los detalles de los rasgos faciales. El nivel de la voz es moderado y no es perceptible el calor corporal.

Distancia social

No se aprecian los detalles íntimos del rostro y nadie toca ni espera tocar a otra persona a menos de que haga un esfuerzo especial. Existe un pequeño cambio entre la fase lejana y cercana, las conversaciones pueden alcanzarse a oír a una distancia hasta de 6 m.

Distancia social fase cercana (de 1.20 m a 2.00 m)

El tamaño de la cabeza se percibe a medida que uno se aparta del sujeto. A esta distancia se tratan asuntos impersonales, y en la fase cercana hay más participación que en la distante. Es

¹⁴⁹ T. Hall, Edward. La dimensión oculta. P. 144

una distancia empleada en una reunión social informal. De pie y mirando a una persona a esa distancia se produce un efecto de denominación, como cuando alguien habla a su recepcionista.

Distancia social fase lejana (de 2.00 m a 3.5 m)

Se ven los ojos y la boca de la otra persona sin necesidad de mover los ojos para captar todo el rostro, es por eso que en las conversaciones de cierta duración es más importante mantener el contacto visual a esta distancia. El nivel de la voz es un poco más elevado que en la fase cercana y puede escucharse fácilmente en la habitación continua si la puerta está abierta.

Un rasgo proxémico de esto es que se puede utilizar para aislar o se parar a unas personas de otras, es posible que con esta distancia dos personas se encuentran aisladas.

Distancia pública

Se encuentra fuera de campo de participación y se pueden producir importantes cambios sensorios.

Distancia pública fase cercana (de 3.5 m a 7.5 m)

La voz es alta pero no a todo su volumen. Los lingüistas han observado que se hace una cuidadosa elección de palabras, de las frases y de las formas gramaticales. El ángulo de visión abarca todo el rostro, los rasgos de la cara ya no son claros, el color de los ojos ya no se percibe sólo el blanco y a los 5 m el cuerpo comienza a perder su relieve. El tamaño de la cabeza parece de menor tamaño que lo normal; puede verse periféricamente a otras personas.

Distancia pública fase lejana

Unos 9 m es la distancia que se deja a automáticamente en torno a los personajes público, sin embargo, no sólo a este tipo de personas es aplicable, pues cualquiera que se encuentre en un lugar público, puede hacer uso de ella.

En cuanto a la comunicación verbal, ésta se desarrolla por medio de ademanes y posiciones del cuerpo. La persona se aprecia de forma muy pequeña, en este aspecto, en que las personas parecen hormigas, es nulo el contacto humano.

Es importante mencionar, que solo se tomaron en cuenta aspectos, de mayor aplicación para el modelo escuela sustentable para áreas rurales.

Cada uno de los puntos serán usados posteriormente en el modelo al momento de estar diseñándolo, con la finalidad de que no sólo sea funcional, esto gracias a los criterios tomados de la Teoría de la arquitectura, sino que además, se tomen en cuenta aspectos psicológicos, que en la mayor parte de las ocasiones al diseñar espacios, pasados por alto y por lo tanto el usuario, no encuentra las condiciones óptimas del recinto, para realizar sus actividades de una mejor manera.

Es importante mencionar, que la Teoría del espacio, también toma en cuenta factores climatológicos, los cuales son vistos de una manera general, pero que posteriormente, en el apartado de ecotecnias, se desarrollará a profundidad éste estudio.

Semiótica

Finalmente, dentro de la rama de la arquitectura, se tomará en cuenta también la semiótica, para ver que tipo de lenguaje es el que se debe de utilizar en el modelo escuela sustentable para áreas rurales, y así, los mandarles a los usuarios un mensaje correcto para que al ser recibido, los espacio sean utilizados de manera correcta y de acuerdo a lo que en un principio se pensó.

Hay que comenzar por definir qué es la semiótica: *ciencia que estudia los sistemas de los signos y los procesos culturales que los producen, pero no de forma aislada, sino, como representan a la percepción humana, formando sistemas interdependientes, que pueden ser analizados desde diversos puntos de vista.*¹⁵⁰

Según Humberto Eco, la investigación semiótica se encuentra entre dos principios. Uno es el límite inferior constituido por la zoosemiótica (estudia las formas de comportamiento comunicativo entre los animales) y otro superior que aborda el estudio social de las ideologías.

En términos generales son del dominio semiótico:

- Todas las formas de comunicación visual, desde los sistemas institucionalizados, como diagramas, gráficos, códigos de circulación y códigos iconográficos hasta las artes visuales y la arquitectura.
- En arquitectura son muy importantes los sistemas paralingüísticos, como la proxemia y el lenguaje de las distancias, así como todas las formas de expresión corporal.
- Los espacios y las formas arquitectónicas que presuponen una ubicación y posición determinada del cuerpo del hombre, de sus características psicológicas, sus ideas y creencias, sus modos de socialización y sus costumbres, sus formas de vida, sus gustos, anhelos, intereses y prejuicios.

El concepto de lengua en arquitectura

En un sistema de valores e instituciones sociales a los que se añaden una serie de actos individuales de selección y utilización de posibilidades combinatorias en el discurso de le denomina lenguaje.

¹⁵⁰ Palau, María Teresa. Introducción a la semiótica de la arquitectura. P. 13

El concepto de lenguaje en arquitectura, equivale al sistema de normas de la sintaxis arquitectónica y el habla, corresponde al uso particular que un arquitecto hace de esas normas. Los movimientos, las corrientes, los estilos y las escuelas no son mas que usos particulares de la semántica y la sintaxis arquitectónica.¹⁵¹

Los movimientos en la arquitectura, son cambios en las ideas acerca del lenguaje arquitectónico, los cuales marcan la ruta en la evolución de éste quehacer y establecen nuevas leyes de relación. Cuando el habla individual o de un grupo presenta características comunes, se forma un estilo individual o un estilo colectivo, esto puede dar lugar a una escuela cuando un grupo de sucesores comparten las ideas que sustentan el hacer y cierto uso del lenguaje arquitectónico. De igual manera una misma escuela puede crear diversos estilos arquitectónicos.

Denotación – connotación

La denotación, es cuando la relación entre el sujeto y su objeto es fácilmente identificable por todo un grupo social. La función de un edificio o espacio se expresa siempre con signos cuyo significado denotativo sea muy claro para el receptor.

Dicho de otra forma, es el contenido de la expresión, así como la connotación es el contenido de la función semiótica.

Por otro lado, la connotación es la cualidad de un signo para promover significados diferentes en los individuos, de acuerdo a factores internos y externos que afectan el significado.¹⁵²

Existe un signo connotativo, cuando el plano de la expresión está constituido por otro signo.

Los medios de expresión en la arquitectura

La arquitectura cumple una función utilitaria, estética y comunicativa (o al menos significativa). El significante de la obra arquitectónica lo constituyen sus espacios, formas y elementos tectónicos. El significado es el conjunto de referencias o imágenes psíquicas que posee el individuo acerca de la obra, y el referente lo constituyen las funciones reales (atributos o propiedades) que el objeto posee,

¹⁵¹ Palau, María Teresa. Introducción a la semiótica de la arquitectura. P. 31

¹⁵² Ibidem. 34.

La arquitectura se usa y funciona además de tener un valor estético, sin que el arquitecto haya sido consciente de los mensajes que expresa.

Las formas y las funciones que desempeñan los espacios arquitectónicos, al albergar las actividades humanas y las funciones de cada uno de los elementos tectónicos son denotadas por sus atributos y el uso de los materiales y acabados.¹⁵³

El lenguaje formal de la arquitectura y el uso o desuso de elementos ornamentales, son vehículos de significación que son interpretados por los usuarios de múltiples maneras.

El signo arquitectónico

La arquitectura puede considerarse como un sistema de comunicación y uno de significación. El primer objetivo será establecer las bases que permitan identificar los signos arquitectónicos, interpretar su significado, analizar su estructura y las leyes que rigen las relaciones con los demás signos, dentro del sistema de un edificio.

El segundo objetivo, será tratar de definir el proceso a través del cual se produce un signo arquitectónico.¹⁵⁴

La información que transmite el edificio al usuario puede ser controlada, explícita y convincente. En éste caso, la semiótica ayuda a aclarar el mensaje. El significado de la arquitectura es una expresión social, lo que implica conocer las características del sujeto-usuario individual, de la sociedad que expresa y, al mismo tiempo, interpretar la expresión del arquitecto. Es indispensable, por lo tanto, la utilización de un método que permita el análisis de la sociedad del usuario y del pensamiento del arquitecto, a través del mensaje que transmite el producto arquitectónico.

Definición del signo arquitectónico

Los signos arquitectónicos son entidades, capaces de ser descritas y catalogadas, que pueden tener funciones descritas, con la condición de que sean interpretados, considerando algunos

¹⁵³ Palau, María Teresa. Introducción a la semiótica de la arquitectura. P. 35

¹⁵⁴ Ibidem P. 68

códigos específicos; éstos son significados sucesivos con los que los vehículos signícos pueden ser llenados, ya sea a través de las denotaciones o por las connotaciones posibles.

Las intervenciones expresivas en la arquitectura

Éstas pueden ser intencionales o no intencionales, todos aquellos elementos arquitectónicos y espacios, a los que el arquitecto les da una función comunicativa deliberada, pueden considerarse como signos intencionales o señales. Éstos transmiten al usuario la idea del arquitecto, y si son correctamente decodificados por el usuario, éste emite la respuesta esperada.

Los signos intencionales pueden ser funcionales, geométricos, formales, técnicos o símbolos, en éstos últimos, el arquitecto generalmente recurre a aquellos que han trascendido en el tiempo y en el espacio, llamados símbolos universales.¹⁵⁵

Denotación arquitectónica

En una interpretación libre, el postulado la forma sigue a la función, corresponde de su aplicación en arquitectura, al manejo de significados denotativos.

Para que un edificio o un espacio arquitectónico funcionen, es necesario al menos que exista una cantidad suficiente de información, para que el usuario comprenda el uso que debe darle a los espacios.¹⁵⁶

Una de las preocupaciones más frecuentes en el manejo del lenguaje arquitectónico, es la correcta expresión de la función.

Connotación arquitectónica

Son los significados que dependen de factores internos del individuo, tales como su constitución física, carácter, temperamento, ideología, nivel educativo y cultural, estado de ánimo, intereses, gustos anhelos, prejuicios y experiencias. Cada quien es capaz de interpretar un signo, de acuerdo a lo que es, pero las connotaciones también dependen de factores externos 8históricos, políticos, económicos, sociales y culturales.

¹⁵⁵ Palau, María Teresa. Introducción a la semiótica de la arquitectura. P. 69

¹⁵⁶ Ibidem. P. 70

Un ejemplo de esto son las asociaciones que se hacen con frecuencia ante un edificio nuevo cuando se trata de relacionarlo con las experiencias anteriores y si no se encuentran referencias arquitectónicas, se tiende a asociarlos con objetos y con elementos naturales.

Forma y sustancia

Al analizar los conceptos de forma y sustancia del signo arquitectónico, se debe aceptar que al significante, la materia le es necesaria para la definición de los espacios, porque el arquitecto depende de las formas y los espacios tectónicos para definirlos. Por este motivo, el signo arquitectónico no escapa de la correlación entre forma y sustancia del significante y del significado.¹⁵⁷

Sustancia del significante

Es la índole de la materia de la que está constituido un lenguaje, por ejemplo la sustancia del lenguaje verbal es fónica, los sonidos y los silencios permiten que el sonido lingüístico pueda ser percibido. Por su parte, la sustancia del significante arquitectónico es dual, contempla lo espacial y lo material.

Forma del significante

Se refiere al orden en el que las sustancias materiales y sensibles del signo, aparecen en el tiempo y el espacio. En algunos lenguajes visuales, se presentan a la percepción en forma simultánea, y el receptor tiene que discriminar unos antes que los otros, haciendo él mismo su selección. La forma en el lenguaje arquitectónico es el conjunto de relaciones entre los espacios y los elementos tectónicos que los definen.¹⁵⁸

Sustancia del significado

Es cultural y se refiere a todas las clases de significados posibles que puede tener el signo. La sustancia es el material significativo que se transmite. Es social, porque la constituyen las formas

¹⁵⁷ Palau, María Teresa. Introducción a la semiótica de la arquitectura. P. 69

¹⁵⁸ *Ibidem*

culturales como el hombre satisface sus necesidades, desde las más elementales hasta las más elevadas en una colectividad.¹⁵⁹

Forma del significado

Se refiere al orden o la manera en cómo están organizados los significados.

Clasificación de los signos arquitectónicos

Se pueden clasificar en:

- Unidades sígnicas espaciales
- Unidades sígnicas tectónicas
- Unidades sígnicas estético-formales

Son el producto de las relaciones existentes entre las unidades tectónicas. Tienen una dimensión cuantitativa y una cualitativa, las cuales envían a significados antropométricos, ergonómicos y psicológicos, así como proxémicos, existenciales y simbólicos.

Las dimensiones del espacio y su definición geométrica, denotan la dimensión humana, las actividades para lo que está planteado y comprende factores psicológicos, funcionales y utilitarios. Los aspectos cualitativos del espacio tales como la forma, configuración, estructura así como los atributos generales (abierto – cerrado, centripeto – centrifugo, sociópeto – sociófugo), son signos cuya interpretación está fuertemente ligada al contexto físico, ambiental y socio – cultural.¹⁶⁰

Por lo tanto, el significado de los espacios arquitectónicos puede ser:

- Estadia y tránsito
- Conglomerado o dispersión
- Privacidad o publicidad del espacio
- Grandeza o pequeñez
- Magnificencia o pobreza
- Misticismo o sensibilidad

¹⁵⁹ Palau, María Teresa. Introducción a la semiótica de la arquitectura. P. 73

¹⁶⁰ Ibidem. P. 74

Unidades sónicas tectónicas

Los elementos tectónicos se refiere a los elementos mínimos con significado y con una cierta independencia como los muros, cubiertas, columnas y constituyen totalidades, pero su significado arquitectónico no se completa hasta que forman parte de un edificio u obra.

Éstos elementos arquitectónicos se clasifican:

- Por su función: -Estructura
 - Infraestructura
 - Sobreestructura

- Por su carácter: -Funcional
 - Estético
 - Simbólico
 - Ornamental

- Por su tipología: -Arco
 - Columnas
 - Cubiertas
 - Muros

- Por su origen: -Natural
 - Artificial

- Por su forma de producción: -Artesanal
 - Prefabricado
 - Industrial

Unidades sónicas estético – formales

Los atributos estético – plásticos de los elementos del lenguaje arquitectónico definen un estilo individual o colectivo tales como forma, configuración, proporción, ritmo, color y textura son

algunos de los medios de expresión del lenguaje visual que proporcionan carácter del edificio como totalidad y cada una de sus partes.

Los elementos plásticos y su manejo son parte fundamental en la aceptación o rechazo del usuario, porque el hombre percibe la arquitectura sobre la base de sensaciones provocadas por estímulos en su mayoría visuales y éstos, son interpretados por el espectador a través de su propia experiencia cultural, como la diferencia de una edificación y una obra de arte.¹⁶¹

Los signos arquitectónicos y sus relaciones

Las relaciones entre los signos arquitectónicos están determinadas por diferentes razones:

- Las relaciones entre los signos espaciales dependen de la función.
- Las relaciones entre los elementos tectónicos están sujetas a las normas de la tecnología arquitectónica.
- Las relaciones entre los signos estéticos – formales dependen de las intenciones simbólicas del mensaje arquitectónico.

Los espacios y los elementos tectónicos, al tener por sí mismos dimensiones estético – simbólicas, todas sus relaciones consideran la relación de éstos aspectos.

Códigos arquitectónicos

Los sistemas de significantes y significados, que constituyen los códigos propios de la arquitectura son multidimensionales y por lo tanto complejos. En el lenguaje arquitectónico se emplean distintos códigos predominantes. El movimiento moderno jerarquizó la función sobre la forma, su código estético fue simplificándose de tal manera que la abstracción y reducción del aspecto formal constituyó uno de sus rasgos distintivos.

Códigos tipológicos

Son sistemas de signos que tienen como finalidad, explicar la función del edificio. Por ejemplo, un hospital además de poseer los espacios e instalaciones necesarias debe expresar su función de manera inequívoca, pues debe de evitar la sensación de enclaustramiento, pero debe provocar la

¹⁶¹ Palau, María Teresa. Introducción a la semiótica de la arquitectura. P. 75

de tranquilidad, además de demostrar que no es un lugar de recreo, pero sí de recuperación de la salud.¹⁶²

De tal manera, los rasgos que lo definen, además de expresar su función, transmiten otros significados deseables que se pretende que los usuarios (enfermeras, médicos y pacientes) interpreten.

Códigos geométricos

Están constituidos por las formas y dimensiones así como ejes de simetría y ángulos. Sirven para expresar la totalidad a cada una de las partes del edificio.

Los signos básicos de éste código son:

- El cuadrado
- Triángulo
- Círculo
- Flecha
- Cruz

El Renacimiento por ejemplo, empleó su código geométrico, tomando las ideas formales y simbólicas de la cultura grecolatina. Una de sus características más importantes es la utilización de volúmenes en forma de paralelepípedos regulares.

Códigos técnicos

Constituyen la materialización del significado arquitectónico y hacen posible la ejecución real del edificio.

Los materiales tienen significados propios derivados de su resistencia, extensión o impenetrabilidad. También tienen unos atributos que producen significados, a los que se les denomina sensibles, así, un material tiene un color, una textura y pueden permitir unas formas.¹⁶³

¹⁶² Palau, María Teresa. Introducción a la semiótica de la arquitectura. P. 92

¹⁶³ Ibidem P. 94

Este apartado, nos permite saber de que forma mandarle signos adecuados a los usuarios, para que hagan un uso apropiado del espacio que se les ofrece. En cuanto a la expresión geométrica, posteriormente se hará un estudio para saber que el código geométrico será el adecuado en el modelo para expresar que la escuela será parte de la comunidad y no un elemento aislado.

Cada unidad signica tectónica, será manejada de tal forma que por medio de su función de estructura cumpla con las normas específicas para que no exista ningún riesgo, en cuanto a su carácter se buscará unir lo funcional con lo estético, su tipología estará constituida de muros, en el origen se espera que la mayor parte de la edificación sea natural y finalmente en cuanto a la forma de producción se refiere, se buscará que sea entre artesanal y prefabricado.

La semiótica aunada con la Teoría del espacio, la Teoría de la arquitectura y las ecotecnias, nos permitirán llegar a un correcto modelo o al menos se buscará cumplir con más de aspectos que nos permitan involucrar al usuario en el desarrollo de las actividades ofrecidas por el modelo escuela sustentable para áreas rurales.

Ecotecnias

A continuación y para finalizar el marco teórico, se analizó también la literatura perteneciente a las ecotecnias, ya que el Modelo Escuela Sustentable para Áreas Rurales, contará con ellas para brindar un mejor confort dentro del aula de clase. Cabe mencionar que por el momento sólo se tomaron en cuenta características muy generales, pues en el transcurso de el diseño será cuando se determine que tipo de ecotecnias tendrá el modelo, tal elección dependerá de los datos procesados que se presentaron en el expediente, explicándose aquí, cada paso del proceso.

El clima es uno de los factores más importantes en el diseño. De las condiciones atmosféricas de un lugar, depende que la arquitectura sea de muros pesados o ligeros, de cubiertas planas o inclinadas, de color oscuro o claro, con grandes vanos o pequeñas ventanas, etc, donde la edificación será un elemento protector y regulador que rechace o transforme la acción de los elementos ambientales naturales del lugar¹⁶⁴.

Los efectos del medio ambiente inciden directamente tanto en la energía como en la salud del hombre. El medio ambiente físico, está formado por numerosos elementos relacionados, es posible intentar describir los elementos que constituyen el entorno tales como: luz, sonido, clima, espacio y todos ellos inciden directamente el cuerpo humano, el cual puede absorberlos o intentar rechazar sus efectos. En la lucha por conseguir el equilibrio biológico se producen diversas reacciones físicas y psicológicas en las que el hombre se esfuerza por llegar al punto en el que adaptarse a su entorno le requiera solamente un mínimo de su energía. Las condiciones bajo las cuales consigue este objetivo se llama zona de confort donde la mayor parte de la energía humana se libera para dedicarse a la productividad¹⁶⁵.

Entorno Natural

El hábitat está determinado por El *entorno natural*,¹⁶⁶ que son todos aquellos componentes geofísicos que forman parte del ambiente (agua, suelo, topografía, vegetación, etc.) y el *entorno artificial*¹⁶⁷ que es todo aquel componente creado por el hombre (redes de instalación varias, calles, plazas, edificios, etc.).

¹⁶⁴ Introducción a la arquitectura bioclimática, Rodríguez Viqueira Manuel, P. 2

¹⁶⁵ Arquitectura y clima, Olgyay Victor P. 15

¹⁶⁶ Atlas bioclimático de San Luis Potosí, Aguillón Robles Jorge P. 25

¹⁶⁷ Ídem

El estudio del entorno natural, permite analizar la estructura ecológica de la comunidad y hacer una planeación correcta de los recursos naturales, de lo que se obtenga, ayudara a determinar los medios para mejorar las condiciones existentes, los obstáculos naturales y los factores favorables para el desarrollo en cuestión.

Los elementos del entorno natural que apoyan al diseño arquitectónico son:

- Geológicos compuestos por materiales de construcción disponibles minerales y forma de suelo.
- Topografía para detectar las características de relieve entre las que se cuentan los accidentes físicos, niveles, límites, etc., que pueden afectar o modificar las propuestas de diseño.
- Hidrología ya sea de forma desordenada o encauzada, tiende a modelar el relieve, por lo cual todos los elementos que intervienen en el comportamiento hidrológico, deberán localizarse para su análisis y uso racional.
- Vegetación relacionada con el suelo y el clima, por lo que revela fácilmente cualquier cambio experimentado por la naturaleza. La vegetación mejora el clima y ejerce un efecto de balance en el régimen de agua, lo que disminuye la erosión, la sedimentación y las inundaciones.
- Clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre.

Elementos del clima

Estos factores actúan diferente con la intensidad y en combinaciones distintas sobre los elementos y los hacen variar de una manera diferente originando los diferentes tipos de clima.

Estos elementos son:

- Temperatura es una condición que determina la transmisión de calor de un cuerpo a otro, del mas caliente al mas frío. La temperatura del aire se mide en grados Celsius, frecuentemente con un termómetro de mercurio, puede resultar útil indicar las temperaturas media mensual, la temperatura mas alta y baja registrada.
- Oscilación térmica diaria es la diferencia entre la temperatura más baja y la más alta del

día.

- Temperatura máxima absoluta es la mas alta registrada desde que se estableció la estación de observación.
- Temperatura mínima absoluta es la mas baja registrada desde que se estableció la estación de observación.
- Temperatura mensual es el promedio de las temperaturas medias diarias.
- Temperatura media mensual, es el promedio de temperaturas mensuales en un periodo largo de años.
- Temperatura anual es el promedio de las temperaturas medias mensuales.
- Isotermas son las líneas que unen puntos de igual temperatura.

Para utilizar los datos de temperatura en estudios climáticos es necesario calcular las temperaturas medias mensuales y anuales.

Consideraciones de la temperatura en el espacio arquitectónico

Hay que interpretar la información y analizar cómo este elemento del clima influye en el espacio arquitectónico.

La temperatura conjuntamente con la información de soleamientos, orientaciones óptimas y ángulos solares permitirán conocer:

- Cuáles son las condiciones extremas de la temperatura a las que el proyecto arquitectónico estará sometido.
- Decidir el tipo de materiales con que se podrá construir el proyecto, una vez analizada la oscilación térmica.
- Conociendo los máximos y los mínimos de temperatura y la oscilación térmica, se podrán determinar los posibles sistemas de climatización que afecten a este elemento climático y a controlar el confort interno de los espacios.
- Considerar de acuerdo a las características de los espacios las horas de ocupación de los mismos al igual que su posición.

La humedad es la cantidad máxima de vapor de agua que el aire puede absorber dependiendo de la temperatura, siendo esta cantidad tanto mayor cuanto mas elevada sea la temperatura del aire. Las masas de aire se van desplazando y transformando lentamente. Las masas de aire incorporan humedad por evaporación sobre la tierra firme y por simple evaporación sobre océanos y lagos.

- Humedad absoluta, es la cantidad de vapor de agua contenida en un volumen dado de aire.
- Humedad específica, es la masa en gramos del vapor de agua contenido en la unidad de masa del aire.
- Humedad relativa, es la relación que existe entre la cantidad del vapor de agua que contiene el aire y el máximo que puede contener a una cierta temperatura.

Consideraciones que se tienen de la humedad con respecto a la temperatura¹⁶⁸.

- *Si el aire se enfría su capacidad para contener vapor de agua disminuye y llega un momento en que la humedad relativa es 100%, se dice entonces que el aire ha alcanzado su punto de rocío, así pues la temperatura a la cual a la cual el aire también se satura es el punto de rocío.*
- *Si la temperatura del aire desciende por debajo del punto de saturación se produce la condensación.*
- *Si el punto de saturación es una temperatura mayor a 0° C la condensación se presenta en forma líquida, como el rocío, la niebla y algunas nubes.*
- *Si el punto de saturación es un temperatura de 0° C o menor, la condensación se efectúa en forma sólida, como helada blanca, nieve, granizo, ciertas nubes, etc.*

Consideraciones de Humedad en el espacio arquitectónico¹⁶⁹.

- *La humedad y la temperatura conjuntamente con la información de soleamientos, orientaciones óptimas y ángulos solares permiten conocer:*

¹⁶⁸ Aguillón Robles Jorge. Atlas bioclimático de San Luis Potosí. 34

¹⁶⁹ Ibidem

- *De acuerdo con la cantidad de humedad en el ambiente es conveniente interpretar estos indicadores ya que con una adecuada orientación permitirá la adecuada renovación de los volúmenes de aire en los espacios arquitectónicos.*
- *Una adecuada interpretación en conjunto con la temperatura apoyará para determinar los posibles sistemas de climatización y adecuar el confort interno de los espacios arquitectónicos.*

Precipitación es cuando una porción de aire que contenga vapor de agua se eleva verticalmente, tendrá lugar un enfriamiento por reducción de presión, la consiguiente reducción de temperatura proseguirá mientras continúe la ascendencia. A determinada altura, la temperatura alcanzará el nivel de punto de rocío. En ese momento la porción de aire se encontrará saturada de humedad. La condensación produce gotitas de diámetro muy pequeño que van fusionándose hasta producir gotas que van cayendo hacia el suelo, en forma líquida o sólida, se dice entonces que tiene lugar una precipitación. Para los usos de información tipo climático, es necesario utilizar las precipitaciones medias mensuales, es decir promedios de precipitaciones en un periodo grande de años.

Consideraciones de la precipitación pluvial en la influencia en el diseño arquitectónico.

- El concepto forma función, generalmente ocasiona una preocupación de tipo técnico para conducir y desalojar el agua de lluvia que se acumula en los elementos arquitectónicos.
- El concepto de reutilización del agua y su uso más racional no solo es un problema de tipo formal o funcional sino que debe incluirse una solución técnica que permita aprovechar el agua de lluvia y reciclarla de un uso previo para evitar el uso desmedido que actualmente se hace de este vital líquido. El diseñador tendrá que valorar la cantidad de precipitación pluvial, la cuál incidirá finalmente en el proyecto arquitectónico de la siguiente manera:
- Cómo desalojar, conducir y almacenar el agua de lluvia, principalmente si consideramos la precipitación máxima en una hora en la localidad.
- Como integrar el diseño arquitectónico al medio físico ambiental.
- Como solucionar el medio ambiente topográfico y resolver los niveles que inciden en el proyecto.
- Cómo resolver los problemas de impermeabilización en las techumbres y en los aljibes.

El viento es una consecuencia de la radiación solar, las diferencias de insolación entre los distintos puntos del planeta generan diferentes áreas térmicas, y los desequilibrios de temperatura se traducen en variaciones de presión. El aire como cualquier gas, se mueve desde las zonas de alta presión hasta las de baja presión.

Consideraciones del viento en el espacio arquitectónico

- Los vientos dominantes permitirán al diseñador aprovecharlos para renovar los volúmenes de aire internos necesarios de acuerdo a la actividad que en ellos se desarrollen o drenar con corrientes naturales sus conjuntos urbanos.
- Es conveniente considerar los vientos dominantes y ver la influencia de la traza urbana sobre éstos, ya que difícilmente estará un terreno adecuadamente orientado para tener una buena orientación.
- La velocidad del viento es un dato importante para el cálculo de las estructuras ya que el viento aportará una carga adicional que el diseñador deberá considerar.
- El viento es un factor poco utilizado en nuestro país, pero en los lugares donde es muy costoso llevar infraestructuras podría pensarse en las estructuras eólicas para transformar la energía cinética del viento en energía eléctrica.

La radiación que fluye incesantemente del sol hacia el espacio, es el combustible para todos los procesos que se desarrollan en la tierra ya sea seres vivos inanimados. Esta radiación varía de intensidad para cada punto de la superficie terrestre, según la hora del día y la estación. La tierra recibe casi toda la energía del sol en forma de radiación, por eso el sol es la influencia dominante en los climas. De acuerdo con los medios humanos de percepción podemos distinguir: Banda Ultravioleta, que produce efectos fotoquímicos, blanqueamiento, quemaduras solares, etc.; Banda Visible, que comprende alrededor de la mitad de la energía que se irradia del sol; Banda Infrarroja, por encima de la banda visible, contribuye a la sensación de calor, a pesar de no percibirse visualmente, el calor radiante con algún efecto fotoquímico¹⁷⁰.

Las cantidades medias diarias de radiación solar de cada mes del año es una indicación razonable de las condiciones climáticas incluyendo las variaciones estacionales, con el auxilio de los diagramas solares con el cual se puede estimar los totales de la radiación diaria.

¹⁷⁰ Aguilón Robles Jorge. Atlas bioclimático de San Luis Potosí. 34.

Diagramas solares

La gráfica solar es una herramienta muy útil que permite conocer las características geométricas del soleamiento en cualquier sitio sobre la tierra y en cualquier momento del año, estas características son:

Altura solar ángulo formado por el rayo solar y la proyección de este sobre un plano horizontal del sitio.

Azimut solar es el ángulo formado por la proyección del rayo solar en la proyección horizontal del sitio y la intersección de este con el plano meridional o línea norte-sur.

Las gráficas solares nos permiten describir gráficamente las posiciones y trayectorias aparentes del sol en la bóveda celeste sobre un plano, existen dos topologías de gráficos solares: los diagramas solares geométricos que son aquellos en que las trayectorias aparentes del sol trazan mediante proyecciones bien determinadas de la esfera celeste; los diagramas solares no geométricos, en la que la representación de las trayectorias obedece a un criterio arbitrario. Los diagramas solares geométricos son los mas adecuados para llevar a cabo los estudios sobre el soleamiento de una edificación existente.

Consideraciones de la Gráfica solar en el espacio arquitectónico.

En base al estudio de la radiación y el soleamiento se planteara la optimización y/o el bloqueo de la radiación solar de acuerdo a las temporadas de cada localidad, con el apoyo de elementos constructivos y elementos del paisaje natural.

- Considerar sobre el soleamiento de cómo afecta como un factor determinante en el confort interno de los espacios que el diseñador deberá de tomar en cuenta.
- El conocer como orientar adecuadamente los espacios siguiendo la trayectoria del sol.
- Una adecuada interpretación en conjunto de las gráficas solares con la temperatura se podrá determinar la temporada en que permita la penetración o no de los rayos solares a un espacio arquitectónico.
- Si no se tiene una protección solar adecuada, la cantidad de calor que penetra en los espacios interiores a través de ellas es muy elevad, por lo mismo las ventanas es el elemento de edificación que permite el paso de la mayor cantidad de carga térmica.
- Cuando el sobrecalentamiento por causa de los rayos solares causa problemas, se puede reducir por medio de: la orientación, los dispositivos de sombra interiores y los dispositivos

de sombra exteriores.

Características fisiológicas del hombre

Los animales capaces de mantener su temperatura corporal dentro de los límites muy estrechos a pesar de amplias variaciones de la temperatura ambiente se denominan homeotérmicos. El hombre cuyos tejidos y órganos funcionan mejor cuando la temperatura corporal es cercana a los 37°C.

Temperatura corporal del hombre

Existen dos sistemas de control para mantener la temperatura corporal: la regulación por el comportamiento, que incluye el uso voluntario de dispositivos y conductas para hacer cómodo el ambiente; la regulación fisiológica, que emplea las respuestas involuntarias del organismo, tendientes al mantenimiento de la temperatura constante.

Pérdida de calor, en condiciones de equilibrio térmico, la cantidad producida por el organismo es igual a la cantidad transferida a la superficie corporal y esta es igual a la cantidad transferida al medio ambiente.

Flujo interno de calor, es el calor producido en el interior del cuerpo y llevado a la superficie del mismo por convección en el torrente sanguíneo.

Flujo externo de calor, la superficie del cuerpo intercambia calor con el ambiente externo por radiación, convección, conducción y evaporación. La radiación es la emisión de calor en forma de ondas electromagnéticas, y su participación depende de las diferencias entre la temperatura de la piel y las superficies circundantes. La convección es el proceso mediante el cual un fluido contiguo al cuerpo se calienta, se reemplaza y es reemplazada por fluido fresco. La conducción es el intercambio de calor por transferencia de energía térmica de un átomo a otro o de una molécula a otra mediante contacto directo. La evaporación se da dependiendo de la diferencia de presión de vapor de agua entre la piel y el aire circundante, otro mecanismo de pérdida de calor por evaporación es la sudoración¹⁷¹.

Termo receptores, son terminaciones nerviosas libres localizadas en la piel y en otras estructuras corporales de mayor profundidad que transforman las variaciones de temperatura en señales

171 Aguilón Robles Jorge. Atlas bioclimático de San Luis Potosí, P. 43

eléctricas que son transmitidas a través de los sistemas aferentes hasta lugares específicos del sistema nervioso central.

Centros de control de la temperatura, son la corteza central y el hipotálamo. La primera medía las respuestas involuntarias ante los cambios de temperatura y el hipotálamo esta relacionado con las respuestas inconscientes.

Recursos de termorregulación, basadas en la variación de las condiciones de la interacción entre la piel y su entorno, los mecanismos fisiológicos de termorregulación se pueden clasificar en: Grado de sudoración, las glándulas sudoríparas humedecen la superficie de la piel permitiendo la evaporación.

Flujo de circulación subcutánea, que es la variación de la sangre por metro cuadrado de piel.
Ritmo cardiaco, su aceleración acentúa la transmisión térmica del interior del cuerpo hacia la piel.
Ritmo respiratorio, el aire que inhalamos se calienta y se humidifica a su paso por los alvéolos pulmonares¹⁷².

Intensidad de la actividad muscular involuntaria, la sensación de calor produce una relajación involuntaria de actividad muscular, mientras que la sensación de frío tensa los músculos, aumentando así la producción de calor metabólico.

Modificación del apetito, el clima es uno de los factores que determina el apetito de cada individuo, se regula así la ingestión de alimentos en sus aspectos cualitativos y cuantitativos.

Sensación de confort

La sensación subjetiva de calor o frío depende de la intensidad con que estén funcionando los recursos de termorregulación, los cuales a su vez dependen de un limitado número de variables micro climáticas. Existen al menos cuatro factores ambientales físicos que determinan el grado de confort¹⁷³:

- a) la temperatura del aire y de las superficies que configuran el entorno físico, es la que se mide con un termómetro de mercurio.
- b) La radiación térmica de los cuerpos circundantes, que es la que registra un termómetro de globo.

¹⁷² Aguillón Robles Jorge. Atlas bioclimático de San Luis Potosí. 46

¹⁷³ Ibidem. 49

- c) La humedad relativa del aire, en la que se emplea la utilización de un higrómetro, aunque resulta más práctico el uso del psicrómetro.
- d) El movimiento del aire es dada por la velocidad, se mide generalmente con un anemómetro, considerando al viento como un factor aislable.

Los cuatro factores mencionados pueden ser intercambiados a fin de lograr el confort térmico y satisfacer las demandas de termorregulación.

La ropa como factor de mediación (la segunda piel)

La ropa implica un aislamiento térmico adicional que obstaculiza la dispersión del calor metabólico que producimos, a la vez que protege contra una disipación excesiva.

Las adaptaciones a largo plazo que experimentan cada organismo cuando se encuentra en un medio bioclimático básicamente estable constituye lo que se denomina aclimatación.

La zona de confort.

Al tomarse como universal, no tomaba en consideración el factor aclimatación que, con la práctica cotidiana indica, puede modificar considerablemente la zona de confort. Los puntos en desacuerdo entre los diversos investigadores que proponen modelos de predicción, son la determinación de la temperatura ideal de confort, la modificación de tal temperatura por cambios en la adaptación del individuo a nuevos climas, la intervención de diferentes elementos tecnológicos y la ponderación del uso de tales elementos de climas compuestos.

- El método Olgyay.¹⁷⁴

El confort térmico no puede estimarse a partir de la temperatura del aire. Deben considerarse factores como la humedad y la velocidad del aire. En la representación general los autores califican en primer lugar los ambientes en relación a la "zona de confort" y dan los límites de tolerancia para ciertas actividades, las temperaturas equivalentes y las resistencias requeridas por la ropa. Hay que retener de este método el principio que permite confrontar ambientes requeridos con elementos climáticos exteriores experimentados, y que da las correcciones que hay que aportar a éstos últimos para hacer el espacio interior confortable.

- El método Givoni.

174 Olgyay Victor. Arquitectura y clima. P. 56

Sobre un diagrama psicométrico en el que temperatura seca y tensión parcial de vapor se ponen respectivamente en abscisa y ordenada, están representados los límites de los ambientes confortables en dos partes: el confort propiamente dicho, rodeado de una zona de “condiciones soportables” para personas “aclimatadas y entregadas a una actividad sedentaria o al reposo” y “vestidas con ropa ligera de verano”. Las condiciones de confort se establecen a partir del índice de presión térmica, definida por el autor que da el grado de sudoración requerido.

- Termopreferendum.

Los investigadores Humphreys y Auliciems proponen este concepto, que varía de lugar a lugar y de estación a estación, en función de la media mensual de la temperatura exterior.

Control ambiental de la temperatura con respecto al hombre.

La construcción actúa como un filtro selector, es decir, que permite y matiza el paso del ambiente exterior al interior para lograr un control ambiental, que permita al hombre bajo las condiciones necesarias e confort. En este punto de la interacción del filtro la cual se convierte en la envolvente arquitectónica, con se contexto natural y artificial, donde el diseñador deberá conocer y entender como se relaciona el elemento arquitectónico con el clima. La orientación con respecto a la ventilación y soleamiento, la iluminación, el ruido, etc. Las fuentes aparentes inagotables de energía ya no son tan obvias y en general existe un mayor conocimiento de cómo el hombre interactúa con la naturaleza, aunado a un deseo de recuperar el contacto con su entorno natural¹⁷⁵.

Caracterización climática

Los datos que registran los meteorólogos no coinciden con los que interesan al diseñador, este último tendrá que filtrarlos e interesarse por¹⁷⁶:

- Temperaturas: valores medios y máximos, oscilación media.
- Humedad
- Condiciones de cielo, radiación incidente previsible.
- Régimen pluviométrico con intensidades máximas horarias previsible.
- Régimen local de vientos, frecuencia de intensidad de vientos peligrosos.
- Niveles de contaminación previsible.

¹⁷⁵ Aguilón Robles Jorge. Atlas bioclimático de San Luis Potosí. P. 37

¹⁷⁶ Ibidem. 38.

- Meteoros especiales, tormentas eléctricas, tolveneras, granizadas, etc.

Los observatorios y estaciones meteorológicas, recopilan y difunden datos que pretenden reflejar situaciones generales. Sin embargo, estos solo reflejan, de hecho, microclimas muy particulares, determinados por la normativa que regula la disposición y el uso de los instrumentos de medida.

Presentación sinóptica de los datos meteorológicos.

La presentación sinóptica de los datos vuelve manejable la información disponible al simplificarla y ordenarla visualmente. Koenigsberger propone un formato simplificado, que permite rápidas comparaciones.

Interpolación de datos para la determinación de diagramas horarios probables.

Para el conocimiento de la evolución de la temperatura se dispone con frecuencia de dos datos solamente: la máxima media y la mínima media. Al diseñador le puede interesar conocer en forma horaria la evolución media de las temperaturas en un día típico de cada mes.

Modelo de simulación de la marcha diaria e la temperatura y humedad ambiente.

Es importante considerar la marcha diaria de la temperatura en función de las máximas y las mínimas obtenidas en los observatorios, para poder obtener esta marcha diaria de temperatura y humedad. Adalberto Tejeda Martínez propone un modelo matemático de simulación de la marcha diaria de la temperatura y la humedad ambiente. Este modelo solo necesita como datos de entrada las medias mensuales de temperaturas máximas y mínimas, por lo que es aplicable a cualquier sitio de la república donde haya información confiable.

Herramientas para el diagnóstico de Confort.

El diagnóstico lo podemos hacer de tres maneras¹⁷⁷:

- 1) El bioclima exterior con la carta de Olgay, que es una carta bioclimática en donde los límites superior e inferior del confort son indicados.
- 2) Carta bioclimática para el interior (bioclima interior). Givoni propuso un método similar partiendo de la utilización de una carta psicrométrica (es la representación gráfica de la relación entre las propiedades del aire como son: temperatura de bulbo húmedo,

¹⁷⁷ Olgay Víctor. Arquitectura y clima. P. 58

temperatura de rocío, temperatura de bulbo seco, humedad relativa y humedad específica), como base para la representación del confort y del efecto de algunas estrategias de control ambiental como la masa térmica de la edificación, el viento, el enfriamiento evaporativo, el calor radiante, la humidificación, etc., que permiten, el restablecimiento de las condiciones de bienestar térmico en el interior de la edificación en cuestión.

- 3) Tablas de Mahoney, que presenta algunas diferencias respecto de los instrumentos anteriores:

Pondera la influencia de climas compuestos con el fin de mantener confort durante todo el año, aunque existan condiciones contradictorias extremosas.

Incorpora más elementos arquitectónicos y constructivos como recomendaciones para restaurar el confort cuando las condiciones locales lo impiden.

No es un gráfico, sino una guía que al llenarla, nos define las estrategias de climatización para nuestro proyecto.

La envolvente arquitectónica (la tercera piel)

Desde la aparición del hombre en la tierra ha existido la premisa fundamental de protegerse de las condiciones adversas del medio ambiente que le rodea, establecerse en medios que le proporcionaran condiciones habitables, saludables y confortables. El hombre comenzó a desarrollar una tecnología en cuanto a la fabricación de la envolvente que lo protegía del medio ambiente.

Este desarrollo tecnológico de la envolvente ha llegado actualmente a desarrollar elementos artificiales o con elementos básicos naturales con el mismo fin. En el desarrollo de estos materiales (la envolvente) ha contribuido el medio ambiente, las costumbres, las tradiciones, la economía y la tecnología las cuales en la actualidad deterioran el medio ambiente por el uso excesivo e inadecuado en algunas ocasiones.

Deberán plantear elementos que ayuden a evitar la degradación del medio ambiente sin olvidar la premisa del hombre desde que hizo su aparición en la tierra.

Siendo la piel un tejido natural que la naturaleza doto a los animales y al hombre para equilibrarlo

y regularlo con el medio ambiente, el hombre en desarrollo de su cultura, ha tomado la vestimenta como otra piel la cual se adecua de acuerdo al medio, por lo mismo a la envolvente arquitectónica le podríamos llamar la Tercera Piel.

La envolvente arquitectónica se ve afectada por los elementos del clima de diferentes formas, ya que esta ha sido pensada para la protección del hombre del medio, pero en esta protección de algunos elementos climáticos, no es posible aislarnos de todos estos elementos del clima, ya que como una adecuación del medio el hombre ha tenido que considerar las características climáticas y ha aprovechado para obtener el confort , pero en la selección de los materiales para la envolvente arquitectónica, la influencia de los elementos climáticos es importante, tanto para lo arquitectónico como para lo urbano¹⁷⁸.

La envolvente arquitectónica esta expuesta a la acción de los rayos de sol durante todas las horas del día, convirtiéndola así en uno de los elementos mas críticos de la edificación.

Los materiales y los sistemas de edificación.

El elemento de la edificación que esta mas expuesta al sol, durante todo el año y la mayor parte del día es el que esta en posición horizontal (la cubierta). Los elementos verticales (muros) son los cerramientos fijos de la edificación que tienen una incidencia menor que los horizontales en las condiciones de bienestar térmico del espacio interno¹⁷⁹. La selección de materiales adecuados para la edificación es muy importante principalmente en los de la horizontal que en los de la vertical, ya que la anterior tiene una incidencia mayor en la ganancia de calor hacia el interior del edificio, también es importante considerar los acabados de estos elementos que deberán tener las mismas características.

La forma en que se transmite el calor es absorbido hacia el interior depende de las características térmicas del material, estas características depende de: la conductividad de la superficie, la conductividad térmica espesor y la densidad, debemos considerar también características higroscópicas de los mismos, no podemos dejar de mencionar los vanos en ambos elementos (ventanas o vanos abiertos).

¹⁷⁸ Aguilón Robles Jorge. Atlas bioclimático de San Luis Potosí. P. 43

¹⁷⁹ Ibidem

Características térmicas de los materiales.

La selección de los materiales adecuados para la edificación es importante, ya que esto, tiene una incidencia en la ganancia de calor hacia el interior del edificio. El calor se propaga a través de los materiales, se calienta a diferentes velocidades, por lo que cada uno tendrá diferente temperatura, ya que existirá un intercambio de calor entre ellos. La transmisión o propagación se llevan a efecto por los fenómenos de: conducción, convección, radiación y evaporación.

La transmisión de calor a través de los materiales dependerá de varios factores, debido a la naturaleza de los mismos, estos son¹⁸⁰:

- Propiedades físicas y químicas, la composición química y sus propiedades físicas hacen que su transmisión se efectúe de forma diferente.
- Su espesor, a mayor espesor, menor será la cantidad de calor transmitida y viceversa.
- Su densidad, un cuerpo denso tiene sus moléculas mucho más juntas que otro menos denso, lo que hace que la transmisión sea mucho mayor.
- Su textura, sumamente importante, ya que las superficies lisas permiten una mayor transmisión.
- Su color, los colores oscuros absorberán más calor que los claros.
- La diferencia de temperatura entre las caras del material, entre más sea la diferencia de temperatura entre las caras, mayor será su transmisión.
- La velocidad del aire circundante. El movimiento del aire propiciará una mayor o menor transmisión del calor.

Propiedades de los materiales.

- Resistencia térmica. Son las propiedades térmicas que retardan la transmisión del calor.
- Absorción. Es la facilidad que tiene un material para absorber una parte o la totalidad de la radiación solar.
- Reflexión. Es un proceso en el cual un material refleja una parte de la radiación con la misma longitud de onda que la radiación incidente, o una longitud de onda menor.
- Emisión. Todo material es capaz de emitir una radiación específica, de acuerdo a la naturaleza del material y a su temperatura.

¹⁸⁰ Aguillón Robles Jorge. Atlas bioclimático de San Luis Potosí. P. 43

- Almacenamiento y capacitancia. Cuando un material se calienta almacenara cierta cantidad de calor, la retención del calor se llama capacitancia.
- Retraso térmico y amortiguamiento térmico. El incremento de la temperatura en la superficie interna del material sufrirá un retardo térmico, posteriormente la descender la temperatura exterior, el calor almacenado en el material disipará hacia adentro y hacia fuera llegando a invertirse el sentido del flujo calorífico.
- Inercia térmica. Es la velocidad a la cual un material transmite el calor.
- Conductibilidad. Es la propiedad que tienen los cuerpos homogéneos de conducir el calor.
- Transmisión. Es la tasa de flujo calorífico a través de la unidad de área de un cuerpo.
- Transmisión superficial. Se lleva a efecto por la combinación de la conducción, radiación y la convección.

Comportamiento térmico de los elementos arquitectónicos.

El calor se transmite a través de los materiales, produciendo amortiguamiento y retardo térmico el cual variara de acuerdo a las horas y a lo oscilación térmica, deben considerarse a los elementos que la componen como materiales vivos, un material que interactúa con el interior y con el exterior.

Contamos básicamente con tres tipos de materiales capaces de proporcionamos un aislamiento térmico y estos son:

- Materiales aislantes reflectivos, que por sus características de superficie reflejan gran parte de la radiación.
- Materiales aislantes resistivos, que por sus características físicas y químicas se resisten al paso del calor, aunque si lo dejan pasar en cantidades pequeñas,.
- Materiales aislantes capacitivos, permiten que el calor pase pero por su espesor y calidad lo amortiguan de tal manera que lo almacena, dejándolo escapar poco a poco.

Criterios generales de la envolvente de la edificación

El bienestar en el interior de las edificaciones depende de las situaciones climáticas del metabolismo de los ocupantes y del control de la ganancia de calor a través de la envoltura del edificio, se establecen los siguientes criterios generales de la envolvente:

- Dado que las variaciones térmicas entre el día y la noche son acentuadas tanto en época

de frío como en época de calor, y aún en esta última se requiere la pérdida de calor por la madrugada, porque los materiales macizos o semipesados son mas recomendables para poder amortiguar dichas variaciones y a la vez almacenar energía de día para poder disiparla en el interior por as noches.

- El peso volumétrico de los materiales en losas y muros exteriores se seleccionarán dependiendo del retraso térmico, aislamiento térmico y de la cantidad de calor a almacenar, el espesor puede depender de la orientación, función, tiempo de ocupación de los espacios y soleamiento de la superficie.
- Los acabados exteriores reflejantes o absorbentes de acuerdo a las necesidades de los espacios, influyen la temperatura de los materiales y en la cantidad de calor deseado para disiparse en el interior por la noche.
- Los acabados no influyen en el tiempo de retraso térmico, sino en la cantidad de energía solar absorbida.
- Los colores exteriores utilizados son importante ya que en su selección se consideraran si son reflectivos o absorbentes, lo mismo sucede con la textura de los acabados.
- Muros exteriores, los acabados deberán ser los mas impermeables y aislantes..
- Muros interiores, los materiales recomendables al igual que en los muros exteriores, deben cuidar su resistencia térmica, acústica y al fuego.
- Losas, se construyen con materiales macizos, aislantes ya que son recomendables para localidades de alta oscilación térmica, la impermeabilización de la azotea, deberá ser en colores reflectivos.
- Pisos, deberán utilizarse materiales térmicamente apropiados, de preferencia acabados con texturas rugosas y colores antireflejantes en exteriores.

Criterios de Maisons Familiales Rurales

A continuación los siguientes criterios que se darán a conocer pertenecen a un modelo francés llamado Maisons Familiales rurales, el cual consta de una metodología de alternancia que se explicará posteriormente, así como de los requerimientos espaciales con los que cuentan estas escuelas.

Método de alternancia

En los años cuarenta, en Francia, se enfrentaron a la migración de miles de jóvenes hacia las ciudades quedando solas las áreas rurales en las cuales vivían siendo esto algo alarmante, una manera de tratar de frenar esto fue con un sistema educativo llamado Maisons Familiales Rurales, donde el alumno recibía una formación a base de la metodología de alternancia que se implantaba en una casa familiar y en una quinta. Estos modelos resultaron ser una opción complementaria y apropiada para el desarrollo de los jóvenes.¹⁸¹

En un principio, la capacitación de los alumnos estaba centrada en la agricultura y la ganadería para los hombres y la economía doméstica para las mujeres. El curso se daba en los inviernos y se alternaba entre el centro educativo y las familias, llegando a durar hasta tres años.¹⁸²

De ésta manera se combatieron los problemas a los que se enfrentaban los habitantes de áreas rurales al aprender a aprovechar los recursos agrícolas en sus lugares de origen sin tener que abandonar a su familia.

El aporte pedagógico de Celestin Freinet, Pierre Bovet y Adolphe Ferrière constituyó una innovación temprana en la llamada metodología del aprendizaje por acción. Se contaba con un Esta pedagogía iba en contra de la educación con orientación humanista tradicional.¹⁸³

La apertura de la primera Scuola Famiglia Rurale fuera del territorio francés se realizó en Italia,¹⁸⁴ en los años 60 este modelo fue adoptado en diversos países de Europa, África y Asia con adecuaciones según lo requiriera el área donde se ubicaban.

¹⁸¹ Abdala, Ernesto. "Formación por alternancia, un esbozo de la experiencia internacional". P. 18

¹⁸² Abdala, Ernesto. "Formación por alternancia, un esbozo de la experiencia internacional". P. 19

¹⁸³ Schioppetto, Vera. "La alternancia escuela-trabajo como enfoque metodológico" P. 3

¹⁸⁴ Abdala, Ernesto. "Formación por alternancia, un esbozo de la experiencia internacional". P. 19

En 1963, en España se abren las Escuelas de la Familia Agrícola llamadas también escuelas de Alternancia, siguiendo el mismo patrón de las MFR, las únicas variantes son que ya existen colegios católicos que siguen la misma metodología y los calendarios que se manejan al enseñar.

En los años 70 llegan estas escuelas a América Latina, específicamente a Argentina y Brasil. Es en Argentina donde se les llama Escuelas del Familia Agrícola, la metodología propuesta asocia la formación general típica de la escuela con la experiencia profesional familiar y de la comunidad dentro de la que vive el estudiante.¹⁸⁵

Actualmente el método de alternancia se caracteriza por contar con dos momentos de capacitación que forman parte de un solo proceso; uno de ellos se realiza en la empresa y el otro se lleva a cabo en el aula, en los dos se lleva a cabo el aprendizaje de un mismo asunto en un mismo momento¹⁸⁶.

La alternancia busca una mayor eficiencia en la formación profesional de los que llevan este programa, se necesitan los dos polos para poder poner en práctica una formación profesional eficiente. Para que la formación en alternancia funcione, es necesario cumplir con las condiciones teóricas así como las prácticas¹⁸⁷.

Esta metodología debe basarse en que la persona trabaja y aprende, por lo que no se debe diferenciar estas dos situaciones. La persona en formación, no va a trabajar exclusivamente en la empresa ni va a aprender solamente en el centro de enseñanza. Existen Varias etapas que se desarrollan sucesivamente¹⁸⁸.

Durante la primera semana de capacitación el alumno pasará cierto tiempo con el tutor. En primera instancia las tareas otorgadas al alumno deben ser simples, y una vez que se realicen exitosamente, el tutor irá poniendo tareas más difíciles¹⁸⁹.

Esta formación es una asociación pedagógica entre el tutor, el alumno y el coordinador. Estos son los socios del proyecto pedagógico, donde la situación de trabajo tendrá como resultado e cambio

¹⁸⁵ Abdala, Ernesto. "Formación por alternancia, un esbozo de la experiencia internacional". P. 8

¹⁸⁶ La alternancia escuela trabajo como enfoque metodológico, Schioppetto Viera P. 13

¹⁸⁷ Abdala, Ernesto. "Formación por alternancia, un esbozo de la experiencia internacional". P. 14

¹⁸⁸ <http://www.ilo.org>

¹⁸⁹ <http://www.ilo.org>

de la situación de formación y a la vez ésta formación permitirá hacer evolucionar la situación de trabajo.

Una de las ventajas de éste método, es el aprendizaje grupal, ya que por medio de éste se propicia la interacción de adultos con diferentes conocimientos y experiencias. La reflexión grupal, la discusión colectiva, la problemática compartida y la participación de todos los miembros en la solución de los problemas, representa aspectos esenciales del proceso educativo¹⁹⁰.

¹⁹⁰ <http://www.ilo.org>

Requerimientos espaciales

Dentro de las MFR, existen más de 15 tipos diferentes de formaciones entre las que destacan¹⁹¹:

- *Economía social y familiar*
- *Comercialización y servicios*
- *Pequeña infancia*
- *Ganadería y medio ambiente*
- *Actividades hípicas y ganadería equina*
- *Laboratorio de control de calidad*
- *Conducta y gestión de la explotación agraria*
- *Producciones animales, ganadería vacuna*
- *Agricultura y medio ambiente*

Cada una de éstas casa cuenta con ciertas características arquitectónicas según sean los requerimientos espaciales, la que se dará a conocer será la de fines agrícolas, pues no olvidemos que el proyecto propuesto contará con esa ese factor.

Antes de ahondar en el tema, se pensaba que el espacio en el que se encontraban estas casas rurales, tenía alguna norma constructiva o algún prototipo el cual se seguía fielmente. Conforme se fue investigando más, se llegó a la conclusión de que los espacios libres que existen en Francia son reciclados por el gobierno y utilizados para cualquier fin que beneficie al país. En éste caso quiero mencionar que asombrosamente varias de estas casas rurales familiares se encuentran establecidas en antiguos castillos, de manera que no se cuenta con ningún prototipo que determine la creación de estos centros de aprendizaje.

Para darnos una mejor idea de los requerimientos espaciales de las casas rurales familiares con fines agrícolas se creará un modelo conceptual (que será dividido en dos etapas, la primera sólo contará con bloques que nos permita ver la delimitación entre un área y otra, y el segundo, nos permitirá ver más a fondo que otras áreas existen dentro de cada bloque).

En la ilustración 7, se observa muy a groso modo el concepto de bloque que se requieren en una escuela de carácter agrícola, mientras que en la ilustración 8 ya se aprecian las áreas con las que con

¹⁹¹ <http://www.france5.fr>

contaría el modelo.



Tabla 7 Requerimientos espaciales Maisons Familiales Rurales



Tabla 8 Requerimientos espaciales Maisons Familiales Rurales

Criterios IECE

Por último, dentro de los criterios que serán analizados a continuación se presentarán los de IECE, para saber en qué está sustentada su propuesta de escuela que actualmente se encuentra ubicado el prototipo en toda la República mexicana.

Normatividad

El origen de algunas especificaciones normativas para la construcción escolar, fueron el resultado de experiencias que en su momento cubrieron una carencia fundamental a mediados de los años 40, ya que se crearon a la par de que el proyecto de la casa escuela rural concursara en la Trienal de Milán¹⁹².

La normatividad está integrada por las normas de Obra Pública y las especificaciones y están compuestas por los libros siguientes¹⁹³:

- *Libro 1 Generalidades y terminología*
- *Libro 2 Normas de servicios técnicos*
- *Libro 3 Normas para construcción e instalaciones*
- *Libro 4 Normas para los trabajos de conservación y mantenimiento*

El libro 1 contiene la integración y estructura de los demás libros, así como sus normas, y la definición de los términos que se juzguen necesarios, y aquellos aspectos de las normas que por ser aplicables a ciertos conceptos de obra tengan que repetirse en varias de estas¹⁹⁴.

El libro 2 contiene las normas relativas al proyecto, las cuales se integran con las cláusulas de definición, generalidades así como de referencias, y las que sea necesario establecer según el tipo de proyecto o estudio de que se trate¹⁹⁵.

En el libro 3 se encuentra lo correspondiente a la edificación de escuelas, y está integrado con el conjunto de normas relativas a los diversos tipos de conceptos de trabajo que se requieran y cada capítulo contiene las cláusulas siguientes:

192 Ramírez Vázquez en arquitectura, Diana. P39

193 <http://www.capfce.gob.mx>

194 Entrevista con el Arq. Rodolfo Maciel, Área de Normatividad IECE

195 Entrevista con el Arq. Rodolfo Maciel, Área de Normatividad IECE

- Definiciones
- Referencias
- Materiales
- Mobiliario y equipo
- Requisitos de ejecución
- Criterios de medición y base de pagos

El libro 5 se refiere a las normas de aquellos trabajos de conservación y mantenimiento que requieran ser contratados, para el caso de su ejecución en forma directa, se deberán elaborar los instructivos o especificaciones correspondiente¹⁹⁶.

Además hay que recordar que el modelo de IECE se divide en Estructura Regional abarcando J. de Niños, Primarias y Telesecundarias, este tipo de estructura tiene como característica similar las dimensiones de los salones que son de 5.30m X 6.00m, 6.00m X 6.00m y 6.00m X 8.00m, además de tener una especificación igual.

Y estructuras U1-C, U2-C y U3-C para escuelas de Nivel Medio y Medio Superior, así como Escuelas de Educación Especial, cuentan con salones de dimensión 6.48m X 8.00 m¹⁹⁷.

¹⁹⁶ Entrevista con el Arq. Rodolfo Maciel, Área de Normatividad IECE.

¹⁹⁷ Entrevista con la Arq. Guadalupe Torres. IECE

Costos

La última característica a analizar serán los costos que tiene un aula de estructura regional, la cual tiene muros de carga y pertenece a los J. De Niños, Escuelas primarias, etc.

A continuación, se presenta el presupuesto utilizado por IECE.

Tabla 3 Costo de 1 aula

| Presupuesto | | | | |
|----------------------|--|--------|----------|-----------|
| Cant. | Descripción | Unidad | Cantidad | Valor |
| D- DIBUJACIÓN | | | | |
| 1.1 | AREA TOTAL Y SECCIONES DEL TERRENO, REGISTRO FISCAL DE DISTRITO DE | M2 | 74.24 | 9.31 |
| 1.2 | ALICATORIO POR MEDIO DE CARROS EN TERRENO INESTABILIZADO DE CERRA | M2 | 27.81 | 8.35 |
| 1.3 | COMPTO DEBIDO Y CUBO DE LA CUBA DE MATERIAL NEUTRALIZANTE | | | 1.400.00 |
| 1.4 | ALICATORIO PARA EL CUBO DE CEMENTO Y GRASA | M2 | 20.40 | 20.40 |
| 1.5 | RELLENO COMBUSTION DE MATERIAL TRASCALIZADO DE ESPESOR DE 14 CM | | | 380.00 |
| 1.6 | ALAMBRADO Y REJUNTO DE BARRAS DE ACERO COMPLETAS CON MARRA | M2 | 33.340 | 20.47 |
| 1.7 | REJUNTO Y BARRA DE 20 CAL DE ESPESOR, INCLUIE ACABOS | M2 | 30.220 | 150.10 |
| 1.8 | COMPTO DE FONDO DE LA BARRA ACABADA CON MARRA Y CEMENTO | M2 | 14.80 | 20.40 |
| 1.9 | AREA DE CIMENTACION DE PLATAFORMA CON BARRA Y CEMENTO | M2 | 24 | 190.40 |
| TOTAL DE DIBUJACIÓN | | | | 21.941.31 |
| E- ESTRUCTURA | | | | |
| 2.1 | AREA TOTAL PARA CONCRETO ARMADO SIN REJUNTO DE 1400 CM DE | M2 | 2370 | 174.30 |
| 2.2 | REJUNTO DE BARRAS Y ACABADOS DE BARRAS DE ACERO COMPLETAS | M2 | 45.742 | 180.50 |
| 2.3 | ALICATORIO DE BARRAS DE ACERO COMPLETAS Y REJUNTO DE BARRAS | M2 | 45.40 | 20.37 |
| 2.4 | ALICATORIO DE BARRAS DE ACERO COMPLETAS Y REJUNTO DE BARRAS | M2 | 214.300 | 80.40 |
| 2.5 | RELLENO DE ESPESOR DE 14 CM | M2 | 150.700 | 75.35 |
| 2.6 | ALICATORIO DE BARRAS DE ACERO COMPLETAS Y REJUNTO DE BARRAS | M2 | 8.5 | 200.70 |
| TOTAL DE ESTRUCTURA | | | | 31.200.32 |

Fuente: Área de Normatividad IECE, San Luis Potosí.

Tabla 4 Costo de 1 aula

| Código | Descripción | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total |
|---------|---|----------------|----------|----------------|-------------|
| 1.01 | ALBAÑILERÍA | | | | |
| 1.01.01 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 1700 | 300.00 | 510.00 |
| 1.01.02 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 2500 | 300.00 | 750.00 |
| 1.01.03 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40 | 300.00 | 12.00 |
| 1.01.04 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 70000 | 100.00 | 7000.00 |
| 1.01.05 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 60 | 300.00 | 18.00 |
| 1.01.06 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40000 | 100.00 | 4000.00 |
| 1.01.07 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 20 | 300.00 | 6.00 |
| 1.01.08 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40000 | 100.00 | 4000.00 |
| 1.01.09 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40 | 300.00 | 12.00 |
| 1.01.10 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40000 | 100.00 | 4000.00 |
| 1.01.11 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 20000 | 100.00 | 2000.00 |
| 1.01.12 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40000 | 100.00 | 4000.00 |
| 1.01.13 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40000 | 100.00 | 4000.00 |
| 1.01.14 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40000 | 100.00 | 4000.00 |
| 1.01.15 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40000 | 100.00 | 4000.00 |
| 1.01.16 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40000 | 100.00 | 4000.00 |
| 1.01.17 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40000 | 100.00 | 4000.00 |
| 1.01.18 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40000 | 100.00 | 4000.00 |
| 1.01.19 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40000 | 100.00 | 4000.00 |
| 1.01.20 | ALBAÑILERÍA DE CEMENTO Y CEMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA | m ² | 40000 | 100.00 | 4000.00 |

Fuente: Área de Normatividad IECE, San Luis Potosí.

Tabla 5 Costo de 1 aula

| Descripción | Cantidad | Unidad | P.U. | Total |
|---|----------|----------------|--------|-------------------|
| II. METALÚRGICAS | | | | |
| 1.1. Armadura de hierro para el techo de la sala de clases (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 1.2. Armadura de hierro para el techo de la sala de profesores (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 1.3. Armadura de hierro para el techo de la sala de actividades (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 1.4. Armadura de hierro para el techo de la sala de actividades (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 1.5. Armadura de hierro para el techo de la sala de actividades (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 1.6. Armadura de hierro para el techo de la sala de actividades (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 1.7. Armadura de hierro para el techo de la sala de actividades (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 1.8. Armadura de hierro para el techo de la sala de actividades (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| Total de Metalúrgicas | | | | 84,000.00 |
| III. MADERAS | | | | |
| 3.1. Carpeta y pintura de la escuela de primaria para 100 alumnos (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 3.2. Carpeta y pintura de la escuela de primaria para 100 alumnos (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 3.3. Carpeta y pintura de la escuela de primaria para 100 alumnos (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 3.4. Carpeta y pintura de la escuela de primaria para 100 alumnos (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 3.5. Carpeta y pintura de la escuela de primaria para 100 alumnos (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 3.6. Carpeta y pintura de la escuela de primaria para 100 alumnos (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 3.7. Carpeta y pintura de la escuela de primaria para 100 alumnos (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| 3.8. Carpeta y pintura de la escuela de primaria para 100 alumnos (ver tabla 3) | 100 | m ² | 120.00 | 12,000.00 |
| Total de Maderas | | | | 84,000.00 |
| Total de Construcción | | | | 168,000.00 |
| Subtotal | | | | 168,000.00 |
| Instalación | | | | 168,000.00 |
| Suma Total | | | | 336,000.00 |
| Costo Escuelas del Poder Judicial | | | | 336,000.00 |

Fuente: Área de Normatividad IECE, San Luis Potosí.

Tabla 6 Matriz de evaluación

| CRITERIOS | Lógico | Estético | Útil | Social | Material de const. | Localización | Economía | Clima | Distancias | Clima | Temperatura | Humedad | Precipitación Pluv. | Soleamiento | Materiales (propiedades) | Diseño repetitivo | Poco o nulo mantenimiento | Dimensionamiento preestablecido | Espacio definido según nivel educ. | Mobiliario según nivel educ. | Materiales preestablecidos | Aspecto social | Aspecto económico | Metodología de alternancia |
|------------|--------|----------|------|--------|--------------------|--------------|----------|-------|------------|-------|-------------|---------|---------------------|-------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------|-------------------|----------------------------|
| Villagrán | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | X | | | | | X | X | |
| T. Espacio | | | | | X | X | X | X | X | X | | | | | | | X | | | | | | X | |
| Ecotecnias | | | | | | | X | | | X | X | X | X | X | X | | X | | | | | | | |
| IECE | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | | | |
| MFR | | | | X | | | X | | | | | | | | | | X | | | | | X | X | X |

Fuente: Análisis del Marco Teórico

Una vez analizadas cada una de las teorías y junto con ello, examinados también los criterios dictados por el IECE y las MFR, se procede a realizar una matriz de evaluación por medio de la cual se explicarán las ventajas y desventajas de cada uno de los apartados.

En primer lugar, encontramos a José Villagrán, el cual propone 4 valores (lógico, estético, útil y social), de éstos valores surgen algunos criterios bajo los cuales él edificaba sus obras, uno de ellos es el de respetar el lugar y el tiempo donde se construye algún proyecto. Al sugerir el respeto al lugar, es porque debe de tomarse en cuenta el material existente en tal zona, sin gastar de más al acarrear material con mayor dificultad de conseguirse, y con el tiempo, se refiere, al no tratar de hacer una arquitectura monumental de tal época, que a final de cuentas no se va a adaptar a nuestro ritmo de vida.

Al pasar a la rama de la teoría del espacio, se observa que también se cumple con un gran número de criterios con respecto a los dictados por otros principios, lo curioso es que es muy parecido a lo establecido por las ecotecnias, ya que retoma factores como el clima y el aspecto económico a favor de la forma de una buena construcción. Menciona que en la mayoría de las ocasiones, los materiales existentes en la región, son los que determinan las formas de la edificación, es por eso

que por el momento sólo se tomaron en cuenta estos pocos criterios.

Las ecotecnias por el contrario, sólo se basan en las características climatológicas para poder ofrecer un sitio de confort. A pesar de eso, es uno de los puntos más importantes al realizar una construcción, pues es necesario tener conocimiento tanto de materiales de la región, como de factores climatológicos de la zona.

Al llegar a los criterios dictados por el IECE, se puede observar que sólo coincide en la parte en que las escuelas deben ser lo más económicas posibles, pues lo maneja como muy poco o nulo mantenimiento. Éstos criterios, por su parte, no son muy favorables para la edificación de una escuela, pues lamentablemente no sólo se solicita material de poco o nulo mantenimiento, sino que les importa ver si ese material es bueno aplicarlo en cierta zona, o simplemente hacer un pequeño estudio para ver de que manera se puede ofrecer un ambiente más confortable dentro de un recinto.

Por último, los criterios de las MFR, coinciden con sólo alguna otra teoría, sin embargo aquí se cuenta con otro criterio de igual importancia y es la metodología de alternancia, la cual ya fue explicada anteriormente.

Una vez comparados los criterios de cada uno de los diferentes autores, ya se ha determinado, que tanto Villagrán como cada una de las teorías analizadas son el mejor camino para desarrollar un proyecto que satisfaga de una manera más eficaz las necesidades de los usuarios y que a éstos criterios, se les incorporará la metodología de alternancia propuesta por las MFR.

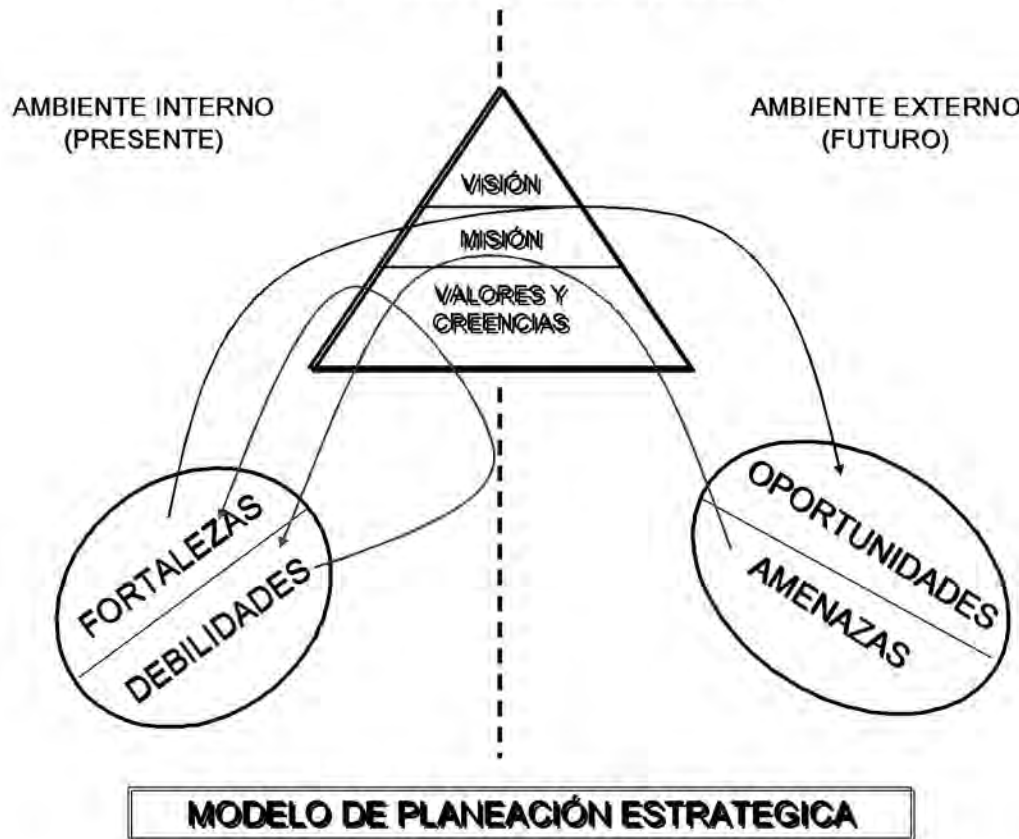
Análisis FODA

A continuación gracias a los datos arrojados por un diagnóstico hecho a información de carácter educativo (oferta, cobertura y demanda) y social (vocación productiva y migración) serán acomodados en base a esta metodología

...la cual, nos da la posibilidad de validar el modelo de estrategia de negocios al reconocer nuestras fortalezas y debilidades internas y detectar las oportunidades y amenazas del medio¹⁹⁸.

Se presenta a continuación el Modelo de Planeación Estratégica, por medio del cual, se analizarán los puntos expuestos anteriormente.

Tabla 9 Modelo de Planeación Estratégica



Fuente: Documento de Planeación Estratégica proporcionado por el Ing. Juan José Cancino.

¹⁹⁸ Modelo proporcionado por el Ing. Juan José Cancino

Para comenzar, daré un breve explicación de lo que en mi proyecto representa el triángulo ubicado al centro en la Ilustración 14. Generalmente es en ese sitio donde se ubica la empresa en la que se aplicará el estudio FODA, en el caso del presente proyecto no será una empresa la que esté ubicada ahí, sino que es el modelo escuela sustentable para áreas rurales el que será situado en ese lugar.

La visión es sin duda, aquello en lo que queremos que se convierta el proyecto, es decir, se desea que sea un proyecto exitoso, visto así desde los ojos de los posibles usuarios, al obtener ésta imagen es posible que sea aceptado con mayor facilidad.

De hecho, la visión debe contar con tres características:

- **Un concepto enfocado.**- Es algo que vaya más allá de los tópicos, es decir, las personas deben de percibir el modelo escuela sustentable para áreas rurales como algo real y no sólo como un ideal.
- **Una sensación de propósito noble.**- Algo que pueda conseguir un aporte, sin duda el modelo escuela sustentable para áreas rurales, será diseñado con la finalidad de proporcionar una mejores condiciones de confort, para mejorar el rendimiento educativo de los jóvenes, así como ayudar a las personas a que por medio de dicho modelo, aprendan nuevas técnicas de cultivo trabajando en conjunto la comunidad por medio de la metodología de alternancia propuesta y un diseño arquitectónico perteneciente a los habitantes del lugar.
- **Una probabilidad verosímil del éxito.**- Este punto se refiere a que se necesita que las personas vean real y alcanzable el proyecto, es decir, que el modelo escuela sustentable para áreas rurales será creado con materiales de la región, para que las personas lo adopten y no lo vean como un elemento ajeno a su comunidad. Con esto se pretende que los posibles usuarios perciban al modelo como un elemento propio y así lo ubiquen dentro de su contexto.

La misión por su parte, entra más en un proyecto de una empresa, sin embargo hay que dejar en claro que la misión del modelo escuela sustentable para áreas rurales será proporcionar un mejor nivel de vida a los habitantes de la comunidad por medio de la metodología de alternancia aplicada a la zona. (Los valores nucleares los omitiré).

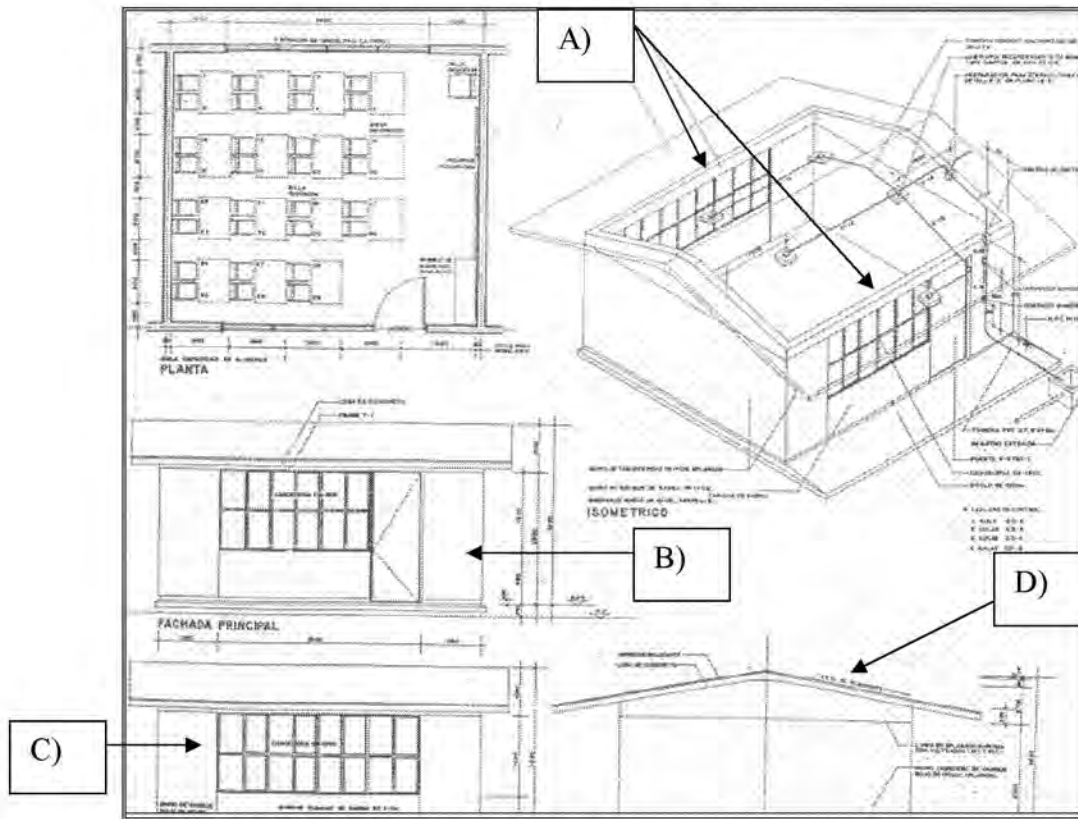
CAPITULO 4. ESTUDIOS

Estudio de necesidades

Es necesario realizar el presente estudio para ver si la propuesta del modelo escuela sustentable para áreas rurales en primera instancia es factible, ya que se recopiló información de indicadores educativos, marginación y vocación productiva, así como se hizo un análisis de las escuelas propuestas por IECE para procesare la información en un FODA.

Análisis escuela propuesta por IECE

Tabla 10 Análisis del modelos escuela propuesto por IECE



Fuente: Cuadernos de Normatividad IECE, San Luis Potosí.

En la ilustración 10 se puede apreciar la forma en como está edificada la escuela en base a los criterios propuestos por IECE. A continuación se analizará cada punto seleccionado:

- A) En cuanto a ventilación se refiere, se muestra como quedan ubicados los ventanales uno frente a otro, lamentablemente, no propicia ningún tipo de ventilación, pues no se hace un adecuado uso de la misma. Por medio de las ecotecnias, se pretenderá resolver éste problema, para proporcionar al usuario un mejor ambiente confortable dentro del aula.
- B) El material con que son construidas actualmente las escuelas, es tabique rojo recocido, sin tomarse en cuenta que tipo de materiales ofrece la región en donde se ubica cada escuela. Se pretende proponer un material adecuado en la zona, ya sea block o cualquier otro tipo de envolvente del aula, respetando solo la estructura.
- C) Las aberturas de las ventanas no cuentan con ningún diseño para impedir que se concentre el calor dentro de las aulas, es por eso que por medio de ecotecnias se estudiará tanto la posición de las ventanas, así como sus dimensiones y ventilación.
- D) Finalmente, la inclinación de los techos no es apta para todas las regiones, es necesario saber mediante gráficas solares, si la edificación requiere este tipo de losas o no.

Cobertura educativa

Tabla 7 Cobertura educativa

| MUNICIPIO | TOTAL DE ESCUELAS | |
|-----------------------|-------------------|-------|
| | URBANA | RURAL |
| CERRITOS | 2 | 0 |
| CD. FERNANDEZ | 3 | 2 |
| RIOVERDE | 8 | 6 |
| SAN CIRO DE ACOSTA | 2 | 0 |
| SAN NICOLAS TOLENTINO | 1 | 0 |
| VILLA JUÁREZ | 1 | 1 |

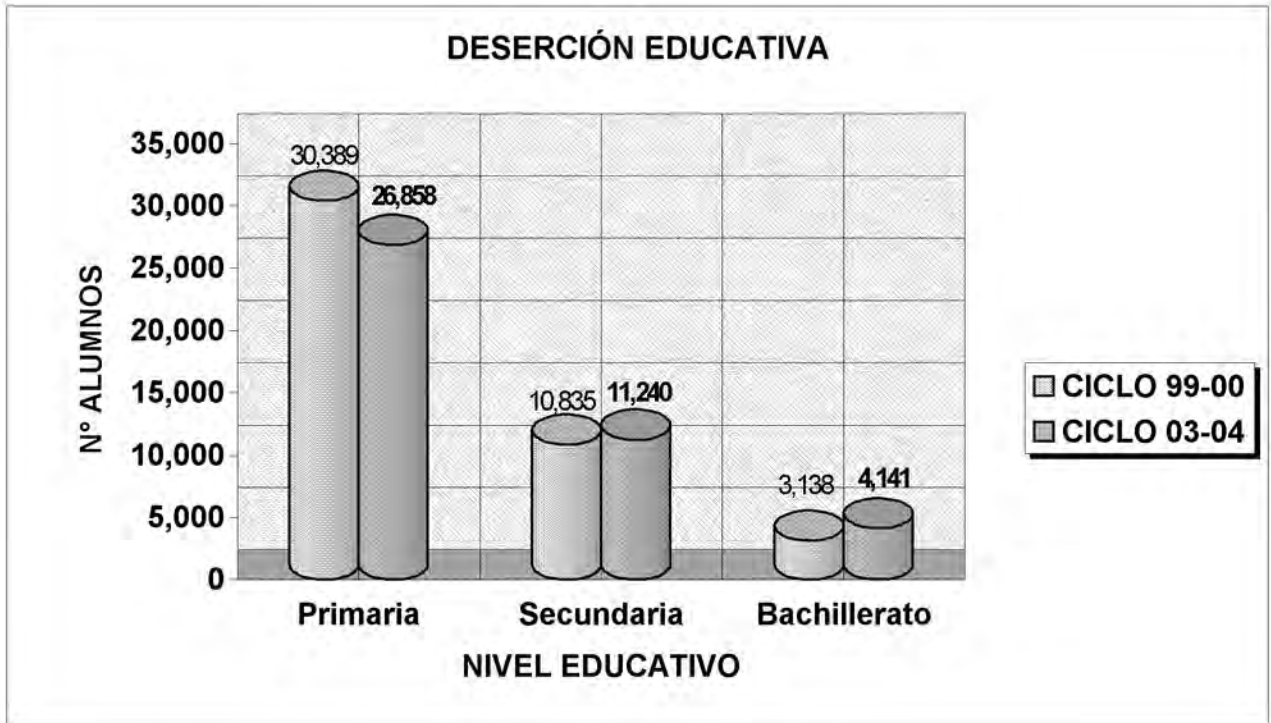
Fuente: Departamento de Estadística e Informática, SEP

En la Tabla 7, se muestra clara mente que existen muy pocas escuelas a nivel Medio Superior,

además de que la mayor parte de ellas se encuentran localizadas en las cabeceras municipales, desprotegiendo así a las localidades existentes dentro de cada municipio.

Deserción educativa

Gráfica 3 Deserción educativa zona media oeste, SLP

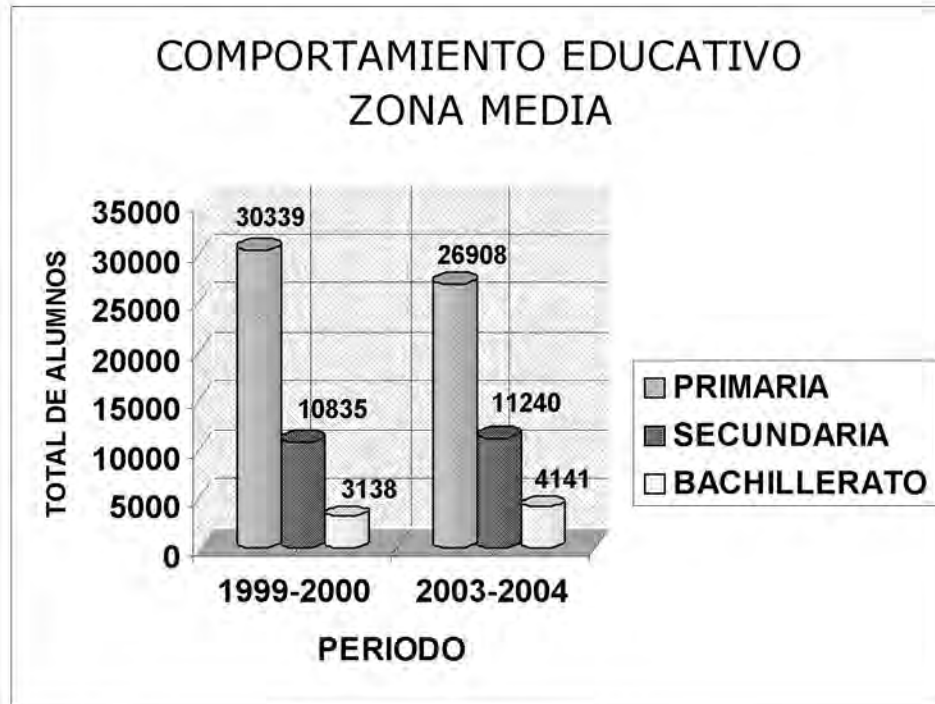


Fuente: Departamento de Estadística e Informática, SEP

En la Gráfica 3 Deserción educativa zona media oeste, SLP, se muestra la deserción existente en dos ciclos escolares diferentes. En los dos es claro que al llegar al nivel Medio Superior, los jóvenes egresados de secundaria, abandonan sus estudios, ya sea para ir al campo a ayudar a trabajar en él, o se van de indocumentados.

Comportamiento educativo

Gráfica 4 Comportamiento educativo



Fuente: Departamento de Estadística e Informática, SEP

Otra característica que se analizó es el comportamiento educativo , como va la tendencia de 1999 al 2004. La Gráfica 4 nos muestra que con respecto a los mismos niveles educativos ha aumentado un poco en el años del 2004, pero que la tendencia del bachillerato con respecto a secundaria y primaria, en los dos periodos es muy baja, pues no se cuenta con un buen número de estudiantes del nivel medio superior.

Marginación

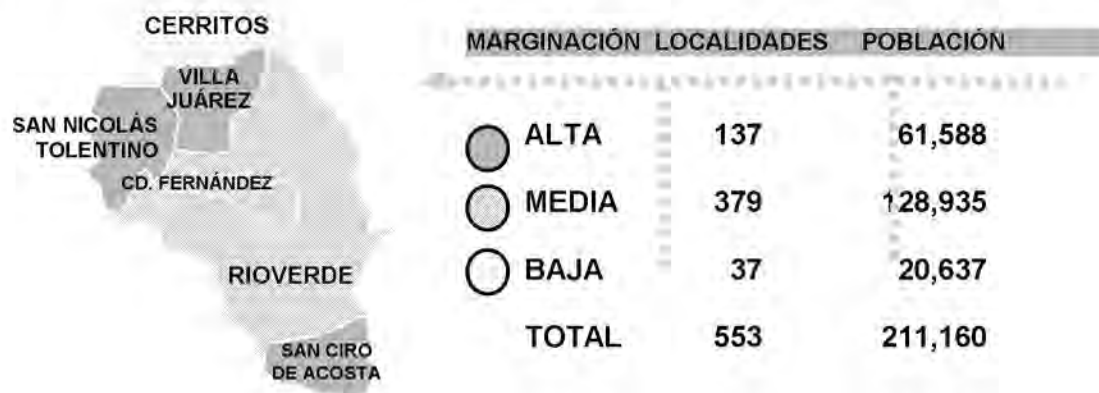


Tabla 11 Marginación zona media oeste

En cuanto a marginación se refiere, la zona media está dividida en dos: la zona media este y oeste. Es la zona media oeste, la que tiene un mayor porcentaje de marginación, pues la mitad de sus municipios cuentan con alta marginación, dos de ellos con media y sólo uno con baja. Además de que existe un rezago importante en servicios pues el 16.3% es en vivienda, el 46.3% es en drenaje y el 7% en electricidad¹⁹⁹.

Se puede observar en la Tabla 8 a San Nicolás Tolentino, Villa Juárez y San Ciró de Acosta como los 3 los municipios que porcentaje más alto de población económicamente inactiva.

Es en éste punto cuando cabe aclarar que se tomaron localidades con más de 100 personas, ya que la mayor parte de ellas llegaban a registrar ceros, es importante que se tuviera un referente de más de 100 personas, ya que gracias a eso sabemos que entran dentro de ésta estadística.

Tabla 8 Marginación 1990-2001

| XI Censo General de Población y Vivienda 1990/Indicadores sociodemográficos/ | | | |
|--|------------|-------------|---------------|
| Municipio | Pob. Total | Pob. Activa | Pob. Inactiva |
| Cerritos | 5364 | 97.2% | 2.8% |
| Cd. Fernández | 8062 | 96.7% | 3.3% |
| Ríoverde | 21948 | 97.8% | 2.2% |
| San Ciró de A. | 2230 | 96% | 4% |
| San Nicolás T. | 1719 | 9.37% | 6.3% |
| Villa Juárez | 2586 | 95.3% | 4.7% |

Fuente: Archivo Sinbad, INEGI

199 www.inegi.gob.mx

200 Archivo Sinbad, INEGI

En cuanto a migración se refiere, se tomará como referencia la del año 1990 con la del año 2000, de ésta manera los datos municipales se podrán clasificar, de tal manera que se pueda obtener la información del lugar con mayor problema y así ver a quien se le aplicaría el modelo (se utiliza así la información, ya que no son datos de localidades, sino de municipios y si se aplicara un filtro se correría el riesgo de quedar sin ninguna localidad).

Al comprobar las Tablas 9 y 10, se puede apreciar que en general la población cuenta con un nivel de migración, llevándose una parte importante Ríoverde.

Tabla 9 Migración 1990

| XI Censo General de Población y Vivienda 1990/Indicadores sociodemográficos/ | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| Población | Población total | Residentes en la entidad 1990 | Residentes fuera de la entidad 1990 | Total de la población que no especifico lugar de residencia 1990 |
| Cerritos | 22690 | 18396 | 404 | 3890 |
| Cd. Fernández | 34778 | 28908 | 740 | 5870 |
| Ríoverde | 86434 | 71323 | 2486 | 15111 |
| San Ciró de A | 11332 | 9521 | 359 | 1811 |
| San Nicolás T | 8096 | 6875 | 161 | 1221 |
| Villa Juárez | 12734 | 10692 | 353 | 2042 |

Fuente: Archivo Sinbad, INEGI

Tabla 10 Migración 2000

| XII Censo General de Población y Vivienda 2000/Migración/ | | | | |
|---|--|---|--|--|
| Población | Total de la población de 5 años y más 2000 | Total de la población de 5 años y más que reside en la entidad 2000 | Residente de 5 años y más en otra entidad 2000 | Total de la población de 5 años y más que no especifico lugar de residencia 2000 |
| Cerritos | 18364 | 17737 | 347 | 280 |
| Cd. Fernández | 34934 | 33845 | 569 | 520 |
| Ríoverde | 78392 | 75918 | 1503 | 971 |
| San Ciró de A | 9250 | 8874 | 168 | 208 |
| San Nicolás T | 6007 | 5821 | 87 | 99 |
| Villa Juárez | 9734 | 9378 | 131 | 225 |

Comportamiento población escolar

En la siguiente Tabla se observa que se tomó como factor el comportamiento que tiene la población de los niveles básico y medio superior. Hay que mencionar que se tomaron esto dos niveles porque el Modelo Escuela Sustentable para Áreas Rurales pertenecerá al nivel medio superior, y con los datos de primaria y secundaria, podemos darnos una mejor idea de cómo es que va creciendo o decreciendo la población estudiantil. Se observa que cada año en cada uno de los niveles educativos no se ve mucha variación, mas bien, se ha mantenido estable la población que acude a la primaria y de igual forma ocurre en la de secundaria y bachillerato.

Hay que mencionar que el modelo será diseñado para una escuela multigrado a nivel medio superior.

Tabla 11 Comportamiento anual nivel básico y medio²⁰¹

| Año | Nivel básico | | | | | | | | | | Medio Superior | | | | |
|---------------|--------------|--------|--------|--------|--------|------------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | Primaria | | | | | Secundaria | | | | | Bachillerato | | | | |
| | 99-00 | 00-01 | 01-02 | 02-03 | 03-04 | 99-00 | 00-01 | 01-02 | 02-03 | 03-04 | 99-00 | 00-01 | 01-02 | 02-03 | 03-04 |
| Cerritos | 3,197 | 3,069 | 2,945 | 2,869 | 2,817 | 1,215 | 1,247 | 1,301 | 1,284 | 1,219 | 375 | 370 | 407 | 419 | 502 |
| Cd. Fernández | 6,660 | 1,469 | 6,356 | 6,207 | 6,005 | 1,799 | 6,466 | 1,917 | 1,987 | 2,055 | 892 | 112 | 981 | 1,065 | 1,226 |
| Rioverde | 15,898 | 15,596 | 15,130 | 14,706 | 14,219 | 6,129 | 6,349 | 6,375 | 6,455 | 6,447 | 1,562 | 1,548 | 1,796 | 1,829 | 1,938 |
| San Ciro de A | 1,728 | 1,718 | 1,635 | 1,582 | 1,476 | 587 | 559 | 470 | 537 | 550 | 214 | 219 | 273 | 287 | 310 |
| San Nicolás T | 1,140 | 1,130 | 1,052 | 1,018 | 929 | 459 | 453 | 425 | 399 | 398 | 28 | 26 | 26 | 33 | 29 |
| Villa Juárez | 1,766 | 1,647 | 1,593 | 1,492 | 1,412 | 646 | 633 | 605 | 570 | 571 | 67 | 82 | 116 | 127 | 136 |

Por otro lado, en la Tabla 12, es notorio el cambio drástico entre cada nivel educativo, haciéndose evidente el abandono de los jóvenes se secundaria a su paso al bachillerato.

Tabla 12 Comportamiento anual entre niveles²⁰²

| Año | 99-00 | | | 00-01 | | | 01-02 | | | 02-03 | | | 03-04 | | |
|---------------|----------|------------|--------------|----------|------------|--------------|----------|------------|--------------|----------|------------|--------------|----------|------------|--------------|
| | Primaria | Secundaria | Bachillerato | Primaria | Secundaria | Bachillerato | Primaria | Secundaria | Bachillerato | Primaria | Secundaria | Bachillerato | Primaria | Secundaria | Bachillerato |
| Cerritos | 3,197 | 1,215 | 375 | 3,069 | 1,247 | 370 | 2,945 | 1,301 | 407 | 2,869 | 1,284 | 419 | 2,817 | 1,219 | 502 |
| Cd. Fernández | 6,660 | 1,799 | 892 | 1,469 | 6,466 | 112 | 6,356 | 1,917 | 981 | 6,207 | 1,987 | 1,065 | 6,005 | 2,055 | 1,226 |
| Rioverde | 15,898 | 6,129 | 1,562 | 15,596 | 6,349 | 1,548 | 15,130 | 6,375 | 1,796 | 14,706 | 6,455 | 1,829 | 14,219 | 6,447 | 1,938 |
| San Ciro de A | 1,728 | 587 | 214 | 1,718 | 559 | 219 | 1,635 | 470 | 273 | 1,582 | 537 | 287 | 1,476 | 550 | 310 |
| San Nicolás T | 1,140 | 459 | 28 | 1,130 | 453 | 26 | 1,052 | 425 | 26 | 1,018 | 399 | 33 | 929 | 398 | 29 |
| Villa Juárez | 1,766 | 646 | 67 | 1,647 | 633 | 82 | 1,593 | 605 | 116 | 1,492 | 570 | 127 | 1,412 | 571 | 136 |

Fuente: Departamento de Estadística e Informática, SEP

201 Departamento de Estadística e Informática, SEP

202 Departamento de Estadística e Informática, SEP

En el aspecto económico se comparará el porcentaje que ocupe la población en cuanto al sector se refiere.

Éste factor se tomó en cuenta ya que la escuela será de carácter agrícola, pues como ya se ha mencionado en otras ocasiones, se pretenderá que la comunidad participe en ella, aunque claro, el nivel educativo al que estará destinada será nivel medio superior.

Es por ésta razón que se debe conocer en cual de los municipios mostrados en la Tabla 13, se dedican más a la agricultura, para poder ver como posible candidato según el porcentaje que presente.

Tabla 13 Porcentaje según el sector económico de la zona media oeste²⁰³

| XI Censo General de Población y Vivienda 1990/Indicadores sociodemográficos/ | | | |
|--|---------------|-----------------|----------------|
| Municipio | % S. Primario | % S. Secundario | % S. Terciario |
| Cerritos | 41.25% | 19.04% | 39.71% |
| Cd.Fernandez | 63.38% | 12.50% | 24.11% |
| Ríoverde | 49.26% | 14.79% | 35.94% |
| San Ciró de A. | 60.56% | 12.38% | 27.06% |
| San Nicolás T. | 73.35% | 12.17% | 14.47% |
| Villa Juárez | 77.48% | 8.6% | 13.91 |

Fuente: Archivo Sinbad, SEP

Vocación productiva

Tabla 14 Vocación productiva zona media oeste

| ACTIVIDAD ECONÓMICA | |
|---------------------|-----------|
| AGRICULTURA | GANADERÍA |
| Maíz | Bovino |
| Frijol | Porcino |
| Sorgo | Caprino |
| Durazno | Equino |
| Hortalizas | |

Fuente: Anuario Estadístico INEGI 2004

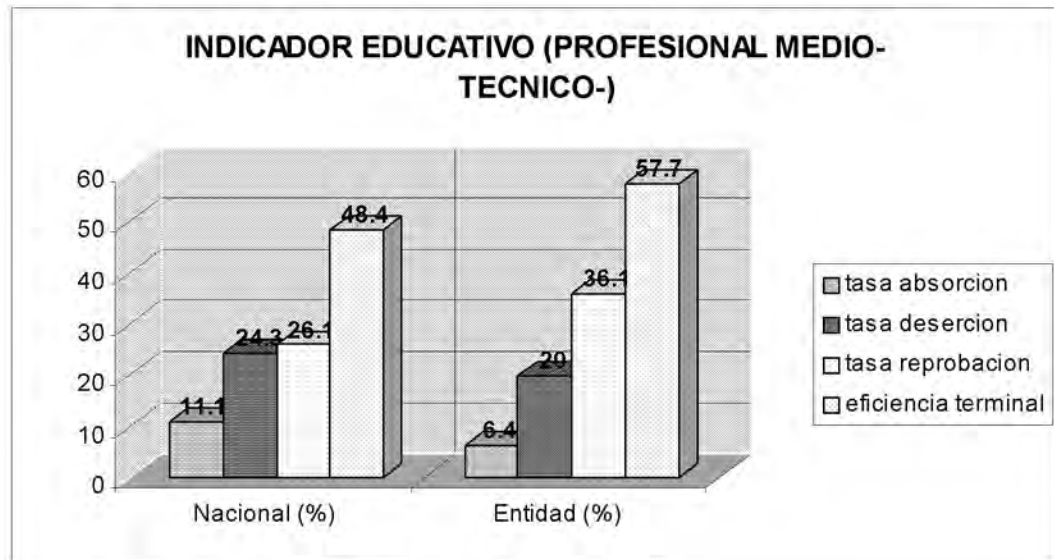
En cuanto a la vocación productiva se refiere, es importante destacar que es una zona en la cual se producen gran variedad de productos tanto agrícolas como ganaderos, siendo los primeros los que son de importancia para el modelo escuela sustentable para áreas rurales, ya que tendrá

²⁰³ Archivo Sinbad, INEGI

finés agrícolas y así se pretende apoyar a las familias que vivan en las comunidades donde se proponga el proyecto.

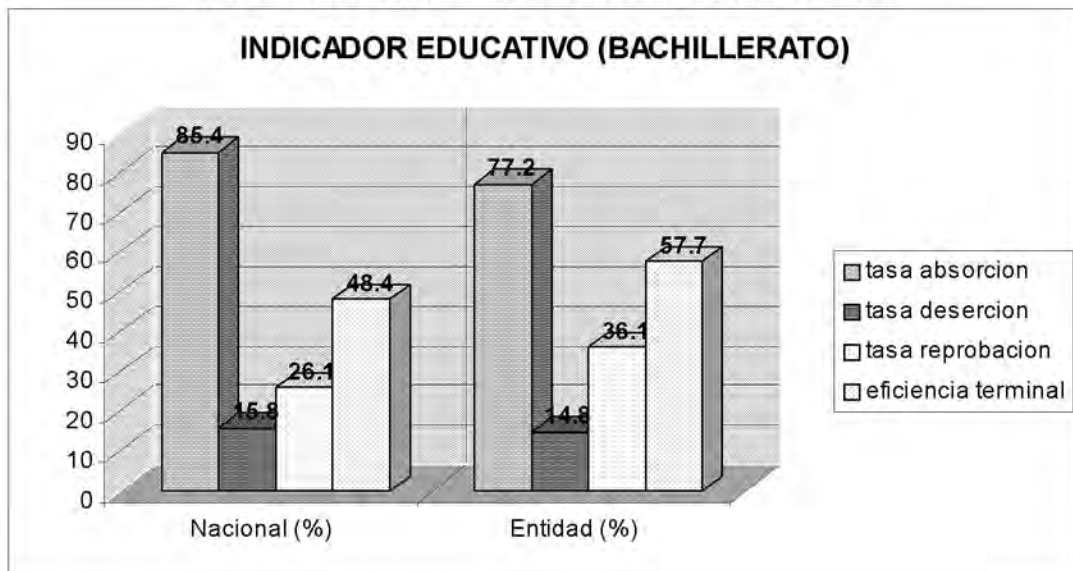
Indicador educativo estatal medio superior vs. Indicador nacional

Gráfica 5 Indicador educativo profesional medio técnico nacional vs. estatal



Fuente: Departamento de Estadística e Informática, SEP

Gráfica 6 Indicador educativo bachillerato nacional vs. Estatal



Fuente: Departamento de Estadística e Informática, SEP

En las Gráfica 5 y 6, se puede apreciar que la tasa de absorción se encuentra por debajo de la media nacional.

FODA y Planeación estratégica

Los puntos que se acomodarán en el análisis FODA son los siguientes:

- Cobertura educativa
- Análisis IECE (propuesta constructiva)
- Marginación
- Vocación productiva
- Deserción
- Indicadores educativos (Media nacional vs. Indicador estatal)

En primer lugar, las amenazas que se lograron percibir (gracias a un análisis previo) son primeramente los competidores como se muestra en la Tabla 15, en este caso la Cobertura educativa, el Diseño del IECE, Marginación y la Deserción escolar. Hay que mencionar que se consideran amenazas porque es el ambiente externo de donde proceden y no se puede hacer nada, más que buscar la forma de crear oportunidades por medio de la planeación estratégica.

Tabla 15 FODA Amenazas

| | |
|--------------------|---|
| FORTALEZAS | OPORTUNIDADES La Conversión del CAPFCE al IECE (el primero perteneciente al ámbito Federal y el segundo al Estatal) |
| DEBILIDADES | AMENAZAS Cobertura Educativa Análisis IECE Deserción |

En cuanto a la competencia existente en la cobertura educativa, al solución es presentar un modelo escuela, que tenga afinidad con la vocación productiva de la zona, así como un diseño mediante el cual los habitantes de la localidad lo hagan de su propiedad gracias a los materiales constructivos utilizados en la comunidad. Este es el caso del Modelo escuela sustentable para áreas rurales.

Con respecto a la posible competencia entre el modelo escuela sustentable para áreas rurales y el diseño propuesto por IECE cabe destacar que el primero contará con las condiciones óptimas constructivas gracias a un estudio del clima desarrollado en la zona media oeste, lugar donde se propondrá el modelo. Es así que contará con mejores condiciones óptimas en cuanto a confort del aula se requiere, así, éste punto también se convierte en una oportunidad.

En la marginación, no se puede actuar directamente para dar una solución, lo que se pretenderá, es que mediante la posible actividad económica desarrollada gracias al modelo, poco a poco vaya disminuyendo la marginación y así poco a poco, se logre equipar mejor cada localidad donde se realice el modelo.

Finalmente, para atacar la deserción escolar, el modelo tendrá afinidad con la vocación productiva de la zona, tratando de disminuir así un porcentaje importante en el abandono de la escuela. Además de tener características agrícolas, el modelo desarrollará la metodología de alternancia tomada de las MFR, la cual promoverá el trabajo conjunto de la comunidad mediante la enseñanza de nuevas técnicas de cultivo y capacitación a los habitantes de la zona, para posteriormente mejorar su economía. (Véase Tabla 16)

Tabla 16 FODA Oportunidades

| | |
|--------------------|---|
| FORTALEZAS | OPORTUNIDADES La Conversión del CAPFCE al IECE (el primero perteneciente al ámbito Federal y el segundo al Estatal Cobertura Educativa Análisis IECE Deserción |
| DEBILIDADES | AMENAZAS Marginación |

En cuanto a las oportunidades percibidas está la vocación productiva. Se ve como una oportunidad existente, ya que es un factor que ofrece el ambiente externo siendo aprovechado en el modelo, pues tendrá afinidad con la vocación productiva de la zona. (Ver Tabla 17)

| | |
|---|----------------------|
| FORTALEZAS | OPORTUNIDADES |
| | Vocación productiva |
| DEBILIDADES | AMENAZAS |
| Indicadores educativos nacional vs. Estatal | |

Tabla 17 FODA Oportunidades

Finalmente la debilidad detectada en el diagnóstico hecho anteriormente arroja que una debilidad son los indicadores educativos (Tabla 18), ya que se encuentran en el ambiente interno. Para atacar éstas cifras se pretende hacer del modelo un vehículo por medio del cual resulte atractivo y así aumentar la absorción educativa en el nivel medio superior, lográndose posteriormente un fortaleza representada (Tabla 19) en el nivel medio superior de la zona media del Estado.

Tabla 18 FODA Debilidades

| | |
|---|----------------------|
| FORTALEZAS | OPORTUNIDADES |
| | |
| DEBILIDADES | AMENAZAS |
| Indicadores educativos nacional vs. Estatal | |

Tabla 19 FODA Fortalezas

| | |
|---|----------------------|
| FORTALEZAS | OPORTUNIDADES |
| Indicadores educativos nacional vs. Estatal | |
| DEBILIDADES | AMENAZAS |
| | |

Estudio técnico

Expediente

Localización óptima del proyecto

La zona media oeste, cuenta con 6 municipios, los cuales poseen un número indefinido de localidades, así como cada una de ellas tiene un número de habitantes normal o en ocasiones aunque parezca extraño no más de 10.

Es por eso que como se muestra en las siguientes tablas, se presentó el un filtro, donde se tomó en cuenta sólo aquellas localidades con más de 100 habitantes, (más adelante se explicará el porque ésta decisión empatada con la población económicamente activa).

Tabla 20 Localidades con más de 100 habitantes en Cerritos

| Localidad mayor de 100 ²⁰⁴ habitantes | |
|--|----------------------------|
| CERRITOS | Cerritos |
| | La Biznaga |
| | Cerrito Blanco |
| | Cerros Blancos |
| | Derramaderos |
| | El Gavilán |
| | Joya de Luna |
| | Manzanillas |
| | Mezquites Chicos |
| | Mezquites Grandes |
| | Montañas |
| | Sn. Pedro de los Hernández |
| | Ojo de Agua |
| | El Puerto |
| | Rincón de Banda |
| | Rincón de Turrubiarres |
| | José de Turrubiarres |
| | San Nicolás del Bosque |
| | San Pedro de los Hdez. |
| | El Sauz |
| Tanquito de Banda | |
| El Tepetate | |
| El Tepozan | |

Fuente: Mapa Topográfico de la Rep. Mexicana y Climático de SLP., INEGI

En el municipio de Cerritos existe un total de 51 localidades, de las cuales sólo 21 cuentan con más de 100 habitantes, siendo éstas las que se muestran en la Tabla 20.

Tabla 21 Localidades con más de 100 habitantes en Cd. Fernández

| | |
|---------------|-----------------------------------|
| Cd. Fernández | Localidad mayor de 100 habitantes |
| | Cd. Fdez. |
| | Atotonilco |
| | Barrio de Gpe. |
| | Col. La Peña |
| | Col. 20 de Nov. |
| | Labor Vieja |
| | Mojarras de arriba |
| | Morillos |
| | El Mosco |
| | La Noria |
| | Ojo de Agua de S. Juan |
| | Ojo de Agua de Solano |
| | El Paraíso |
| | Las pilas |
| | Potrero de San Joaquín |
| | La Reforma |
| | La Reformita |
| | San Isidro |
| | San José del Terremoto |
| | San Pablo |
| | Santa Ana |
| | El Saucillo |
| Solano | |
| La Ventilla | |

Fuente: Mapa Topográfico de la Rep. Mexicana y Climático de SLP., INEGI

En el municipio de ciudad Fernández existe un total de 90 localidades, la mayor parte de ellas no cuentan con más de 11 habitantes, es por eso que sólo se tomaron en cuenta las 23 que se muestran en la Tabla 21.

Tabla 22 Tabla con más de 100 localidades Río Verde

| | |
|-------------|-----------------------------------|
| Río Verde | Localidad mayor de 100 habitantes |
| | Río Verde |
| | Las Adjuntas de Bagres |
| | Las Adjuntas de Bagres |
| | Agua Dulce |
| | El Aguacate |
| | El Aliso |
| | Bordo Blanco |
| | Buena Vista |
| | Cañada Grande |
| | El Capulin |
| | El Charco |
| | Chupaderos |
| | Cieneguillas |
| | Col. Maria Asuncion |
| | La Escondida |
| | El Freno |
| | El Garambuyo |
| | Las Guayabitas |
| | La Manga |
| | Mesa del Salto |
| | Miguel Hidalgo |
| | Milpita |
| | Las Murallas |
| | El Nacimiento |
| | El Nogalita |
| | Palmillas |
| | Las Palmita |
| | Paso de los Herreros |
| | Paso de San Antonio |
| | Paso Real |
| | Pastora |
| | El Pescadito |
| | Plazuela |
| | Progreso |
| | La Providencia |
| | Puerto de Martinez |
| | Rancho del puente |
| | Redenion Nacional |
| | El Riachuelo |
| San Bartolo | |

| | |
|--|----------------------------|
| | San Diego |
| | San Francisco |
| | San Francisco de la Puebla |
| | San José de Canoas |
| | San José de las Flores |
| | San José del Tapanco |
| | San José de Gallinas |
| | San Martín |
| | San Rafaelito |
| | San Sebastián |
| | San Vicente |
| | Sanguijuela |
| | Santa Isabel |
| | Santa Rita |
| | Saucito |
| | Soledad |
| | Tanque de San Juan |
| | La Tapona |
| | Tecomates |
| | El Tule |
| | Valle Florido |
| | La Virgen |
| | El Zapote |

Fuente: Mapa Topográfico de la Rep. Mexicana y Climático de SLP., INEGI

En el municipio de Río Verde existen 286 localidades, de las cuales sólo 65 contaban con más de 100 habitantes, como lo muestra la Tabla 22.

Tabla 23 Localidades con más de 100 habitantes San Ciro de Acosta

| | Localidad mayor de 100 habitantes |
|--------------------|-----------------------------------|
| San Ciro de Acosta | San Ciro |
| | El Aguacate |
| | Cañada Sta. Gertrudis |
| | Codornices |
| | Corral Quemado |
| | Guerrero |
| | El Organo |
| | Palo Alto |
| | El Patahayo |
| | Rancho Nuevo |
| | El Soyotal |

| | |
|--|-------------|
| | La Tinaja |
| | La Trinidad |

Fuente: Mapa Topográfico de la Rep. Mexicana y Climático de SLP., INEGI

San Ciro de Acosta tiene 63 localidades, sólo 11 cuentan con más de 100 habitantes.

Tabla 24 Localidades con más de 100 habitantes San Nicolás Tolentino

| | Localidad mayor de 100 habitantes |
|-----------------------|-----------------------------------|
| San Nicolás Tolentino | San Nicolás Tolentino |
| | Barranca de Sn. Joaquín |
| | Cañas |
| | Fracción Ocampo |
| | Las Golondrinas |
| | Ignacio Allende |
| | Jagüey de San Fco. |
| | Laguna de Sto. Domingo |
| | Moreno |
| | Ojo de Agua |
| | La Presa |
| | San José de Nogalitos |
| | San Martín de abajo |
| | Santa Catarina |

Fuente: Mapa Topográfico de la Rep. Mexicana y Climático de SLP., INEGI

Como lo muestra la Tabla 24 sólo 14 de 46 localidades cuentan con más de 100 personas.

Tabla 25 Localidades con más de 100 habitantes Villa Juárez

| | Localidad mayor de 100 habitantes |
|--------------|-----------------------------------|
| Villa Juárez | Villa Juárez |
| | Agua del Medio |
| | Buenas vista |
| | La Cardona |
| | Carrizal |
| | La Gavia |
| | Grajenal |
| | Guaxcama |
| | Palo Seco |
| | Puerta del Río |
| | San Isidro |
| | San José del Matorral |
| | Santo Domingo |

Por último, Villa Juárez muestra 13 de las 28 localidades que tiene, pero sólo éstas cuentan con más de 100 personas como lo muestra la Tabla 25.

A continuación se analizará el expediente físico.

Localización

La zona media se localiza en la parte central del Estado, es una zona fundamentalmente agrícola.

Colindancia

Colinda al norte con el Estado de Tamaulipas.

Al Sur, con los Estados de Guanajuato y Querétaro.

Al este con los municipios de Aquismón, Valles, El Naranjo y Tamasopo.

Al este con los municipios de Armadillo de los Infante, Guadalcázar, Santa María del Río, Tierra Nueva, Villa Hidalgo y Villa de Zaragoza.

Superficie total

Su extensión territorial es de 12,917.07 Km², lo cual equivale al 20.66% de la superficie del Estado.

Altura sobre el nivel del mar

La altura de la zona media varía entre los 840 y 1,460 m.s.n.m.

Hidrología

En esta zona destacan dos ríos de mucha importancia: el Rioverde y el Santa María y los manantiales de la Media Luna, Los Antejitos, San Diego, y la Palma, además de un gran potencial de mantos acuíferos.

Tipos de suelos

En la Sierra, el suelo que domina es Litosol y se le encuentra asociado con Rendzina, suelo poco profundo, menos de 10 cms.

En Sierras y Lagunas Orientales, abundan los suelos Xerosoles, sobretodo gypsic, existiendo también Càlcico y Háplico.

En Carso Huasteco, en las sierras y cañones, predomina el Litosol, que ocupa el 32% del total de los suelos, es de origen residual poco profundo (menor de 10 cm) de color oscuro y rojizo; se le encuentra asociado a la Rendzina.

Climas

El Estado, por su latitud, se encuentra en dos zonas térmicas; tropical que es cálida, ésta se extiende del paralelo 10° norte al Trópico de Cáncer (23° 27' de latitud norte) y abarca cerca de tres cuartas partes del territorio potosino, y la templada, que va del Trópico mencionado al círculo Polar Ártico y comprende la porción restante de la entidad. También debido a la latitud y con base debido a la circulación general de la atmósfera, se localiza en la zona de los vientos alisios. Las condiciones de temperatura y precipitación de dichas zonas son modificadas o por los otros factores mencionados.

La altitud influye en la temperatura, así al aumentar aquella, disminuye ésta y viceversa.

La zona media oeste está compuesta por 4 climas los cuales son:

- Seco – semicálido
- Semiseco – semicálido
- Semicálidos – semihúmedos
(Subgrupo de menor humedad dentro de los semicálidos – semihúmedos)
- Semicálidos subhúmedos con lluvias en verano
(Precipitación del mes más seco menor de 40 mm)

En la zona media oeste el tipo de clima que predomina y que por lo tanto, abarca los 6 municipios es el Semiseco – semicálido.

Por ésta razón a continuación, se dará a conocer la Tabla 26, la cual mostrará cuales de los municipios antes mencionados, siguen dentro de la selección y así es como se trabajará con las localidades, posteriormente se analizarán otros factores dentro de los expedientes, los cuales en lugar de ir eliminando localidades, se irán ponderizando, pues los datos con los que se evaluarán son municipales y no locales.

Tabla 26 Localidades que se encuentran dentro del clima Semiseco – Semicálido

| | Localidad mayor de 100 habitantes | Clima Semiseco ²⁰⁵ - Semicálido |
|-------------------|-----------------------------------|--|
| CERRITOS | Cerritos | X |
| | La Biznaga | X |
| | Cerrito Blanco | |
| | Cerros Blancos | |
| | Derramaderos | |
| | El Gavilán | |
| | Joya de Luna | X |
| | Manzanillas | |
| | Mezquites Chicos | |
| | Mezquites Grandes | |
| | Montañas | |
| | Sn. Pedro de los Hernández | |
| | Ojo de Agua | |
| | El Puerto | |
| | Rincón de Banda | |
| | Rincón de Turrubiarres | X |
| | José de Turrubiarres | |
| | San Nicolás del Bosque | |
| | San Pedro de los Hdez. | |
| | El Sauz | |
| Tanquito de Banda | X | |
| El Tepetate | | |
| El Tepozan | | |
| Cd. Fernández | Cd. Fdez. | X |
| | Atotonilco | X |
| | Barrio de Gpe. | |
| | Col. La Peña | |
| | Col. 20 de Nov. | X |
| | Labor Vieja | X |
| | Mojarras de arriba | X |
| | Morillos | X |
| | El Mosco | X |
| | La Noria | |
| | Ojo de Agua de S. Juan | X |
| | Ojo de Agua de Solano | X |
| | El Paraíso | |
| | Las pilas | |
| | Potrero de San Joaquín | |
| La Reforma | X | |

205 Síntesis municipal de San Luis Potosí, INEGI

| | | |
|--------------------|------------------------|---|
| | La Reformita | X |
| | San Isidro | X |
| | San José del Terremoto | X |
| | San Pablo | |
| | Santa Ana | X |
| | El Saucillo | X |
| | Solano | |
| | La Ventilla | X |
| | Río Verde | X |
| | Las Adjuntas de Bagres | |
| Río Verde | Las Adjuntas de Bagres | |
| | Agua Dulce | |
| | El Aguacate | X |
| | El Aliso | |
| | Bordo Blanco | |
| | Buena Vista | |
| | Cañada Grande | |
| | El Capulín | |
| | El Charco | X |
| | Chupaderos | |
| | Cieneguillas | X |
| | Col. Maria Asunción | |
| | La Escondida | X |
| | El Freno | |
| | El Garambujo | |
| | Las Guayabitas | |
| | La Manga | X |
| | Mesa del Salto | X |
| | Miguel Hidalgo | X |
| | Milpita | X |
| | Las Murallas | |
| | El Nacimiento | |
| | El Nogalita | |
| | Palmillas | |
| | Las Palmita | |
| | Paso de los Herreros | |
| | Paso de San Antonio | |
| | Paso Real | |
| Pastora | | |
| El Pescadito | X | |
| Plazuela | X | |
| Progreso | | |
| La Providencia | | |
| Puerto de Martínez | | |

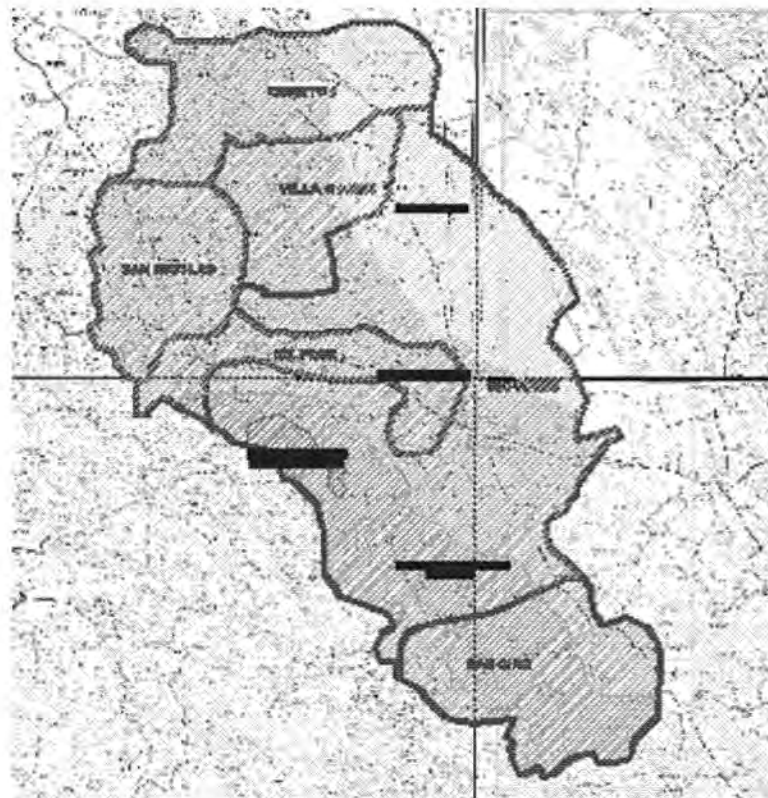
| | | |
|-----------------------|----------------------------|---|
| | Rancho del puente | |
| | Redención Nacional | |
| | El Riachuelo | |
| | San Bartolo | |
| | San Diego | X |
| | San Francisco | X |
| | San Francisco de la Puebla | |
| | San José de Canoas | X |
| | San José de las Flores | |
| | San José del Tapanco | |
| | San José de Gallinas | |
| | San Martín | X |
| | San Rafaelito | |
| | San Sebastián | |
| | San Vicente | |
| | Sanguijuela | X |
| | Santa Isabel | |
| | Santa Rita | |
| | Saucito | X |
| | Soledad | |
| | Tanque de San Juan | X |
| | La Tapona | X |
| | Tecomates | X |
| | El Tule | X |
| | Valle Florido | |
| | La Virgen | X |
| | El Zapote | |
| San Ciro de Acosta | San Ciro | X |
| | El Aguacate | |
| | Cañada Sta. Gertrudis | |
| | Codomices | |
| | Corral Quemado | |
| | Guerrero | X |
| | El Órgano | |
| | Palo Alto | X |
| | El Patahayo | |
| | Rancho Nuevo | |
| | El Soyotal | |
| | La Tinaja | |
| | La Trinidad | X |
| San Nicolás Tolentino | San Nicolás Tolentino | X |
| | Barranca de San Joaquín | |
| | Cañas | |
| | Fracción Ocampo | |

MODELO ESCUELA SUSTENTABLE PARA ÁREAS RURALES DE LA ZONA MEDIA DESTE DE SAN LUIS POTOSÍ

| | | |
|---------------|------------------------|---|
| | Las Golondrinas | X |
| | Ignacio Allende | X |
| | Jagüey de San Fco. | X |
| | Laguna de Sto. Domingo | X |
| | Moreno | X |
| | Ojo de Agua | X |
| | La Presa | |
| | San José de Nogalitos | |
| | San Martín de abajo | X |
| | Santa Catarina | X |
| Villa Juárez | Villa Juárez | X |
| | Agua del Medio | X |
| | Buenas vista | X |
| | La Cardona | |
| | Carrizal | X |
| | La Gavia | X |
| | Grajenal | |
| | Guaxcama | X |
| | Palo Seco | X |
| | Puerta del Río | X |
| | San Isidro | X |
| | San José del Matorral | |
| Santo Domingo | | |





Fuente: Mapa Topográfico de la Rep. Mexicana y Climático de SLP., INEGI

Tabla 12 Climas en la Zona Media Oeste



Fuente: Mapa Topográfico de la Rep. Mexicana y Climático de SLP., INEGI

Como se muestra en la Ilustración 12²⁰⁶, la zona media oeste, cuenta con 4 climas diferentes, a continuación se mostrará cada uno:


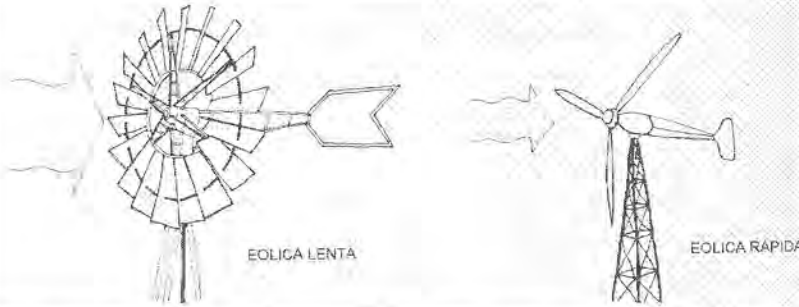
- Seco – semicálido²⁰⁷ 
- Semiseco – semicálido 
- Semicálidos – semihúmedos 
- Semicálidos subhúmedos con lluvias en verano 

206 Mapa Topográfico de la Rep. Mexicana, INEGI

207 Mapa Climático de San Luis Potosí, INEGI

El factor de ecotecnias se propuso ya que estamos hablando de un modelo escuela sustentable, esto quiere decir que además de crear un confort dentro del aula de clase lo logrará gracias a mecanismos naturales y de fácil aplicación. En este momento se proponen sólo 4 ecotecnias, las más básicas para el tipo de clima que se determinó anteriormente, señalando que se utilizarán más ecotecnias, pero eso se llevará a cabo cuando el proyecto arquitectónico vaya en marcha. Véase Ilustración 13 y 14.

Tabla 13 Aprovechamiento de las corrientes de aire “Efecto Chimenea”²⁰⁸

| Imagen | Características |
|---|--|
|  | <p>Se efectúa por diferencia de temperaturas, ya que el aire fresco por tener mayor densidad que el caliente, tiende a precipitarse; mientras que el aire calentado por radiación solar, aparatos eléctricos o personas tiende a elevarse mediante un efecto de salida en la parte superior y este efecto se lleva a cabo.</p> |
|  | <p>Se efectúa mediante el aprovechamiento de los vientos los cuales son transformados a energía eléctrica; ya que el 2% es energía solar contenida en los vientos</p> |

Fuente: Deffis Caso, Armando. “La casa ecológica Autosuficiente”. P. 47

208 Deffis Caso Armando, “La casa ecológica autosuficiente” P.47

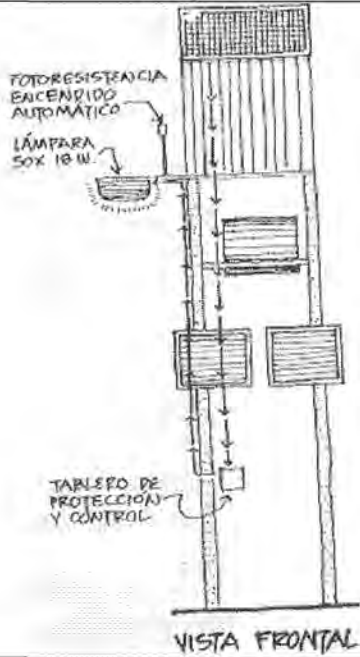
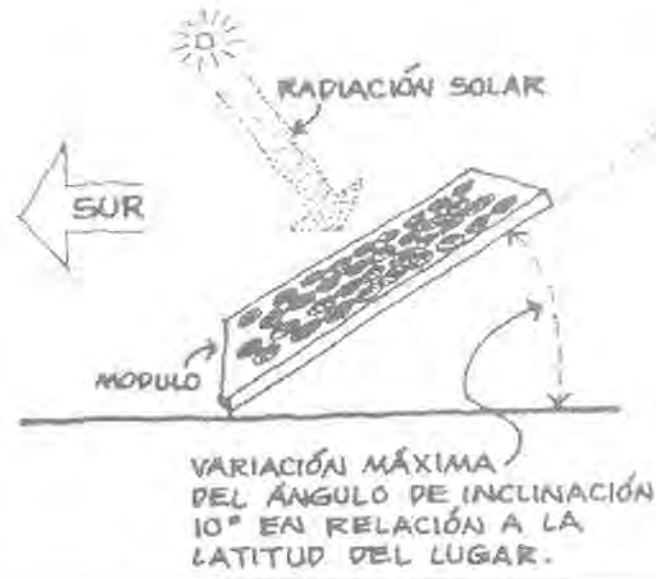
| Imagen | Características |
|--|--|
|  <p>TODORRESISTENCIA ENCENDIDO AUTOMÁTICO</p> <p>LÁMPARA 50X 18 W</p> <p>TABLERO DE PROTECCIÓN Y CONTROL</p> <p>VISTA FRONTAL</p> | <p>Consiste en la captación solar la cual se convierte en energía eléctrica. El sistema almacena la energía solar en una batería auto contenida la cual se enciende durante la noche</p> |
|  <p>RADIACIÓN SOLAR</p> <p>SUR</p> <p>MODULO</p> <p>VARIACIÓN MÁXIMA DEL ÁNGULO DE INCLINACIÓN 10° EN RELACIÓN A LA LATITUD DEL LUGAR.</p> | <p>Consiste en convertir la luz solar en energía eléctrica mediante la celda fotovoltaica, la cual debe colocarse en dirección al sur para aprovechar al máximo la radiación.</p> |

Tabla 14 Aprovechamiento de la captación solar “Luminaria Solar y Celda Fotovoltaica” ²⁰⁹

Fuente: Deffis Caso, Armando. “La casa ecológica Autosuficiente”. P. 47

209 Deffis Caso Armando, "Fuentes primarias de utilización ecológica" P.47

Programa

Una vez analizado el expediente, se prosigue a desarrollar el programa arquitectónico, para saber cuáles son los requerimientos espaciales del modelo escuela sustentable para áreas rurales. Por el momento, no se desarrollará en su totalidad el programa, sólo se darán a conocer las áreas propuestas y los metros cuadrados de cada una de ellas. (Ver Tabla 27).

| SISTEMA | SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | DIMENSIONAMIENTO |
|---|-----------------------------|---|------------------|
| Modelo escuela sustentable para áreas rurales | 2 Aulas | Impartición de clases teóricas | 96 m2 |
| | Oficinas administrativas | Planeación, organización, dirección y control | 48 m2 |
| | Área de consumo y servicios | Compra - venta de alimentos | 48 m2 |
| | Bodega | Almacén de implementos y herramientas agrícolas | 144 m2 |
| | Área de control | Ubicación de equipos de rebombeo, filtración y fertirrigación | 48 m2 |
| | Patio Central | Reuniones entre la sociedad y los alumnos | 120 m2 |
| | Área de cultivo | Proceso agrícola desde el cultivo a su cosecha | 10 ha |

Tabla 27 Programa arquitectónico

Diagrama de relaciones

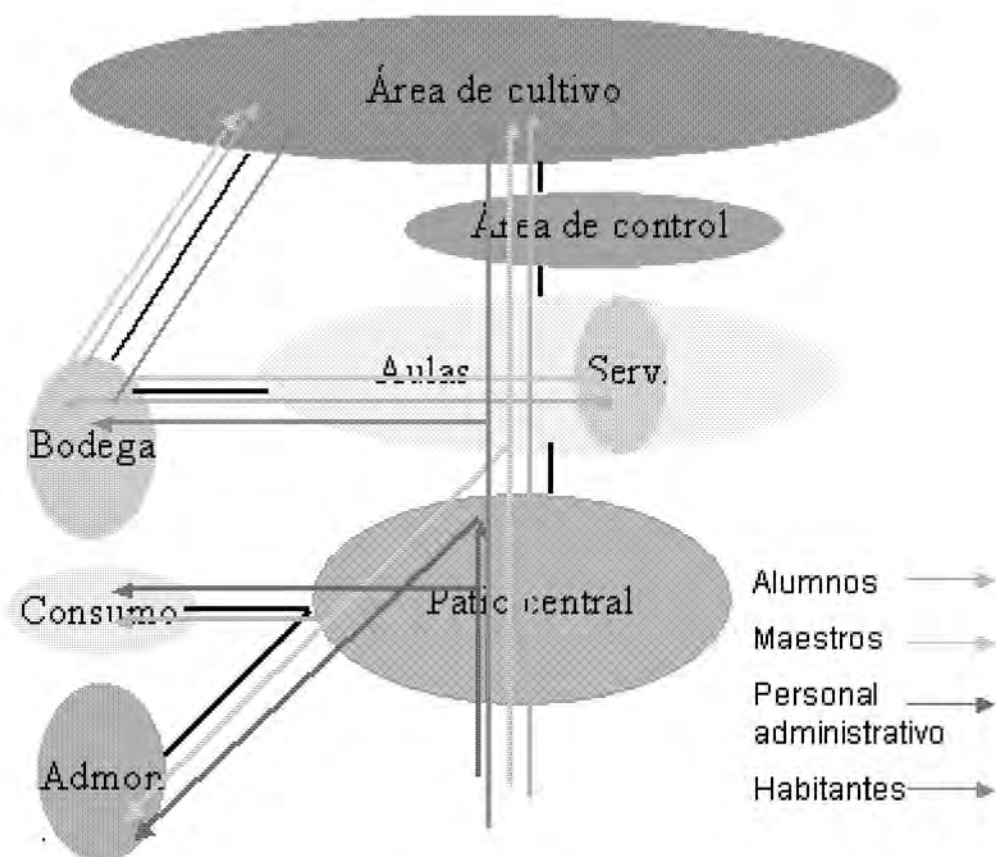


Tabla 15 Diagrama de relaciones

En la ilustración 15 se puede apreciar las relaciones entre los espacios así como los flujos que tendrá cada uno de los usuarios, según sea la actividad que vaya a realizar dentro del modelo escuela sustentable para áreas rurales.

Distribución de la planta (Zonificación)

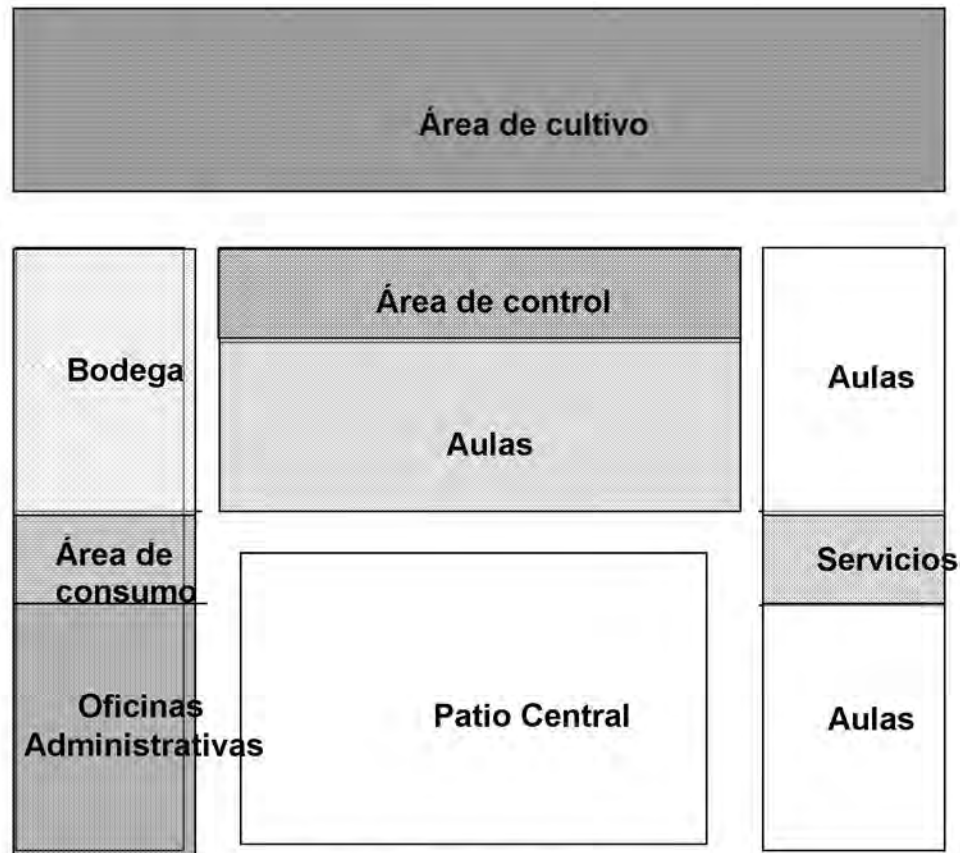


Tabla 16 Relaciones de Áreas

En la Ilustración 16 se aprecian las posibles relaciones de áreas con las que contará el modelo escuela sustentable para áreas rurales.

Se puede apreciar en el plano central un patio, donde se pretenderá llevar a cabo las reuniones entre habitantes de la localidad así como estudiantes y profesores, esto con la finalidad de una mejor organización antes de comenzar las actividades en conjunto. El lugar además será el hito del modelo.

Envolviendo al patio central encontramos de un extremo las aulas y áreas de servicio y del otro extremo las oficinas y área de consumo. La disposición de los elementos en éste orden se debe a que de alguna manera, la escuela está abierta, así invita a toda aquélla personas ajenas a la escuela a acudir a la capacitación brindada al público por parte de los alumnos y maestros

(metodología de alternancia).

Finalmente los talleres, bodega y área de cultivo se encontrarán en la parte trasera de modelo, pues como finalidad en primera instancia los talleres será donde se preparen todos aquellos productos fertilizantes, ya sea elaborándolos ellos mismos o simplemente preparando el equipo necesario para su aplicación.

Continuo al taller se encuentra la bodega, donde se pretende guardar toda aquella cosecha generada en las hectáreas del modelo, Y para finalizar, el área de cultivo se encuentra frente a los talleres para facilitar la aplicación de cualquier producto de manera inmediata.

Estudio de prefactibilidad

Recursos necesarios

Al proponer el modelo escuela, es necesario tener bien definidas las áreas con las que contará para determinar con mayor facilidad el costo del metro cuadrado que requiere el diseño.

En éste caso, gracias al programa arquitectónico, se pudo sacar un aproximado de m² en las áreas que tiene, en la Tabla 28 se aprecian las áreas requeridas, con su respectivo costo:

| SISTEMA | SUBSISTEMA | DIMENSIONAMIENTO | COSTO |
|---|-----------------------------|--------------------|-----------------------|
| Modelo escuela sustentable para áreas rurales | 2 Aulas | 96 m ² | \$189,960.00 |
| | Oficinas administrativas | 48 m ² | \$94,980.00 |
| | Área de consumo y servicios | 48 m ² | \$94,980.00 |
| | Bodega | 144 m ² | \$284,940.00 |
| | Área de control | 48 m ² | \$94,980.00 |
| | Patio Central | 120 m ² | \$237,450.00 |
| | Área de cultivo | 10 ha | \$500,000.00 |
| | Total | | \$1,497,290.00 |

Tabla 28 Costo de la obra

El m² de la construcción se determinó en base a los presupuestos hechos por parte de Obras Públicas del Estado, pues aproximadamente el m² tiene un valor de \$1,978.75.

De momento sólo se tomaron en cuenta 2 aulas, ya que como la escuela está destinada para áreas rurales, y según datos proporcionados por el Arq. Maciel del área de normatividad del IECE, para comenzar la construcción de una escuela en estas áreas, sólo se requiere el número antes mencionado.

Por su parte, el área de cultivo, se determinó que contará con 10 Ha ya que según la oficina de la DGTa (Central de los CBTA's, y escuelas con fines agrícolas y ganaderos), para que una escuela pueda ser sustentable económicamente por sí misma, debe de contar con éste mínimo de áreas para lograrlo.

Finalmente, para el posible financiamiento del proyecto se pensó en dos candidatos potenciales:

- Ramo 33
- Banobras

La idea de que por medio de estos programas se destinen recursos al modelo, es por ser un proyecto de inversión social pública, y gracias a tal característica es más viable ésta solución.

A continuación se darán a conocer algunas de las características por medio de las cuales trabajan dichos programas.

Fuentes de financiamiento para programas y proyectos:

Ramo 33

Las estadísticas oportunas de finanzas públicas son el producto de compilar, clasificar y agrupar, utilizando criterios uniformes, las diversas operaciones financieras que realiza el sector público no financiero con el resto de los sectores económicos en el desarrollo de sus actividades. El objetivo fundamental de las estadísticas es medir el uso de recursos financieros del sector, a través del balance total y conocer la estructura de sus determinantes (ingreso y gasto) y sus fuentes de financiamiento. La agrupación de tales elementos obedece a criterios económicos, funcionales e institucionales de acuerdo con las prácticas presupuestarias del país.

Los ingresos se clasifican de acuerdo con lo establecido en el código fiscal de la federación en impuestos, contribuciones a la seguridad social e ingresos no tributarios. Por institución se dividen en gobierno federal, dentro del que se muestran los tributarios y no tributarios y en entidades públicas no financieras o sector paraestatal, presentando PEMEX y otras entidades. Por su parte, para las erogaciones se utiliza el clasificador por objeto de gasto vigente el cual permite identificar el gasto por tipo económico, es decir corriente y capital, y la clasificación por subcategorías de

gasto, por ejemplo sueldos y salarios, materiales y suministros, servicios generales, transferencia e inversión física. El financiamiento se agrupa en interno y externo. A su vez, el primero se subdivide en banco central, sector privado, así como bancos y otras instituciones financieras.

Para la clasificación institucional se utilizan los lineamientos de política de gasto del año correspondiente, la cual, con fines presupuestarios, presenta el gasto del gobierno federal agrupado en ramos administrativos y generales. Los primeros están asociados con la actividad de una dependencia y los segundos corresponden a erogaciones globales que no pueden asociarse con la actividad de una dependencia, por ejemplo, la deuda pública. Por su parte, el gasto de los organismos y empresas bajo control presupuestario directo se identifica por entidad.

El gasto público también se divide en programable y no programable, el primero agrupa las erogaciones que se asocian directamente con un programa público para cumplir con la gestión gubernamental o desarrollar actividades sociales y productivas, el segundo no es posible asociarlo con algún programa específico y se refiere al pago de intereses las participaciones a estados y municipios, los adeudos de ejercicios fiscales anteriores y las erogaciones por cuenta de terceros²¹⁰.

BANOBRAS

Con la finalidad de fomentar la participación de los inversionistas privados, nacionales y extranjeros en el desarrollo de proyectos de infraestructura básica, con una alta rentabilidad social, el Gobierno Federal constituyó en BANOBRAS el Fondo de Inversión en Infraestructura, FINFRA, el cual busca maximizar el efecto multiplicador que los recursos del sector público federal pueden tener al mezclarlos con inversión privada en el desarrollo de infraestructura básica.

Dentro de BANOBRAS están comprendidos los siguientes programas:

Formulación de Planes Municipales de Desarrollo

Taller de planeación estratégica para identificar elementos fundamentales tales como la misión, visión, objetivos y proyectos de inversión para elaborar un plan municipal de desarrollo que contenga, desde el inicio de la administración, los proyectos prioritarios de mayor impacto social.

Servicios Fiduciarios Objetivo

210 Ingreso, gasto y financiamiento del sector público metodología tradicional

La tendencia observada en los últimos años indica una mayor intervención del fiduciario en negocios con esquemas de operación novedosos, complejos y de alta responsabilidad:

Tal es el caso de los fideicomisos de proyectos carreteros.

Plantas de tratamiento de aguas residuales y proyectos similares;

Inversión en infraestructura; de estudios y proyectos de infraestructura básica, urbana y de servicios.

Fondos de desastres naturales.

Fideicomisos para la reestructuración de cartera de Estados y Municipios en unidades de inversión.

Mesa de dinero

Una sola mesa con horarios amplios sin mesas regionales, trato directo y respuesta ágil a sus necesidades.

Flexibilidad en la inversión, tanto en plazo como en rendimiento, de acuerdo a sus programas de Gobierno.

Productos de excelente calidad crediticia, avalados en todo momento por la solvencia y calidad de BANOBRAS.

Adaptación de registros a su cuenta pública.

Amplia gama de productos:

- Certificados de Depósito (CEDES) a corto y largo plazo con tasas referenciadas de mercado.
- Bonos bancarios y Pagarés con Rendimiento Liquidable al Vencimiento (PRLV).
- Papel gubernamental con ventajas fiscales.
- Fondos de pensiones

Identificación, preparación y evaluación social de proyectos y estructuración de planes de inversión

El papel de BANOBRAS como Banco de Desarrollo es financiar proyectos con rentabilidad social positiva. Para ello ofrece a sus acreditados asesoría para estructurar los planes de inversión con

los proyectos que generan un beneficio social superior a su costo. Con ello, apoya en la toma de decisiones de inversión de los gobiernos, mediante la identificación de proyectos que resuelven problemas concretos de la comunidad; y apoya en la preparación y evaluación de los proyectos, con objeto de reducir el riesgo de obras públicas innecesarias o sobredimensionadas y priorizar las inversiones con criterios de costo y beneficio social²¹¹

211 www.banobras.gob.mx

Índice tentativo

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ESCUELAS EN MÉXICO

Creación del CAPFCE

Trienal en Milán

CAPÍTULO 2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

DISEÑO SE LA INVESTIGACIÓN

METODOLOGÍA

UNIDAD DE ANÁLISIS

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

JUSTIFICACIÓN

Principales actividades económicas de la zona

OBJETIVOS

Objetivo General

Objetivos Particulares

FACTIBILIDAD

Factibilidad del proyecto

Factibilidad personal

LIMITANTES

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Pregunta de investigación

Preguntas referenciales

Preguntas vinculadas al tema

Preguntas particulares

ESQUEMA DE RELACIÓN

VARIABLES Y GUÍAS DE DISCUSIÓN

Variables

Guías de discusión

Criterios utilizados por IECE

Criterios utilizados por Maisons Familiales Rurales

HIPÓTESIS

CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO

Corrientes internacionales

Siglo XIX

Arquitectura historicista

Arquitectura de hierro y cristal

Escuela de Chicago

Movimiento Arts and Craft

Modernismo o Art Nouveau

Siglo XX

- Arquitectura racionalista
- Arquitectura orgánica
- Arquitectura de postguerra
- Tardomoderno
- Estilo posmoderno
 - Posmodernidad historicista
 - Regionalismo
 - Posmodernidad individual o tardomoderno
 - Racionalismo
- Continuación de la modernidad
 - Continuación de la modernidad clásica
 - High Tech
 - Tecnicismo
 - El detalle intemporal
 - La modernidad moderada
- La nueva modernidad
 - Deconstructivismo
 - Pluralismo moderno
- Tendencias mexicanas siglo XX
 - Nacionalismo
 - Corriente Neoprehispánica
 - Arquitectura Neocolonial
 - Manuel Amábilis
 - Art Decó
 - Periodo revolucionario
 - La escuela mexicana de arquitectura
 - Juan O'Gorman
 - Enrique Del Moral
 - Enrique Yáñez
 - Augusto H. Álvarez
 - Escuela tapatía
 - Regionalismo
 - Arquitectura vernácula
 - Carlos Mijares Bracho
 - Nuevas tecnologías
 - Expresionismo
 - Nuevas tendencias
 - Criterios según Villagrán
 - Criterios según Vitruvio
 - Criterios según Le Corbusier
 - Criterios según Gropius
 - Criterios según O'Gorman
 - Criterios según T. Arai

TEORIA DEL ESPACIO

- El clima como factor modificante
 - La escala climática
 - Método de estudio
 - La construcción de los materiales como factores modificantes
- La estética formal de lo visual
 - Simetría
 - Equilibrio
- La estética formal de la iluminación
 - Intensidad de luz
- Estética formal de la textura
 - Forma háptica
 - Experiencias cinestésicas
- La transformación como valor estético formal
 - Ritmo
 - Equilibrio
- La experiencia formal de la función
 - Proteger y limitar
 - Abrir y vincular
 - Forma arquitectónica y forma orgánica
- La experiencia arquitectónica en el recinto
- Las distancias del hombre
 - Distancia íntima
 - Distancia personal
 - Distancia social
 - Distancia pública

SEMIÓTICA

- El concepto de lengua en arquitectura
 - Denotación – Connotación
 - Los medios de expresión en arquitectura
- El signo arquitectónico
 - Definición del signo arquitectónico
 - Las intervenciones expresivas en arquitectura
 - Denotación arquitectónica
 - Connotación arquitectónica
 - Forma y sustancia
 - Sustancia del significante
 - Forma del significante
 - Forma del significado
 - Clasificación de los criterios arquitectónicos
 - Unidades signicas arquitectónicas
- Códigos arquitectónicos

ECOTECNIAS

- Entorno natural
- Elementos del clima

Consideraciones de la temperatura en el espacio arquitectónico
Consideraciones que se tienen de la humedad con respecto a la temperatura
Consideraciones de la humedad en el espacio arquitectónico
Consideraciones del viento en el espacio arquitectónico
Características fisiológicas del hombre
 Temperatura corporal del hombre
 Sensación de confort
 Herramientas para el diagnóstico de confort
 Propiedades de los materiales
 Comportamiento térmico de los elementos arquitectónicos
 Criterios generales de la envolvente de la edificación

CRITERIOS DE LAS MAISONS FAMILIALES RURALES

 Método de alternancia
 Requerimientos espaciales

CRITERIOS IECE

 Normatividad
 Costos
 Análisis FODA

CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE NECESIDADES

Análisis escuela propuesta por IECE
Cobertura educativa
Deserción educativa
Comportamiento educativo
Marginación
Comportamiento población escolar
Vocación productiva
Indicador educativo estatal nivel medio superior vs. Indicador nacional
FODA y Planeación estratégica

CAPÍTULO 5. ESTUDIOS DE NECESIDADES

Expediente
 Localización óptima del proyecto
Localización
Colindancia
 Programa arquitectónico
 Diagrama de relaciones
 Distribución de la planta arquitectónica

CAPÍTULO 6. ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

Formas de financiamiento para programas y proyectos
 Ramo 33
 Banobras

CAPÍTULO 7. ESTUDIOS ECONÓMICOS

Prefactibilidad económica

CAPÍTULO 8. EVALUACIÓN SOCIAL

Cronograma

En la Tabla 29, se puede apreciar el cronograma de actividades con respecto a los tiempos que se manejan en la maestría.

Se tomó en cuenta a partir de éste semestre, es por eso que aparecen solamente 18 meses, se los cuales el primero está cubierto casi en su totalidad.

Se pretende finalizar la maestría con el proyecto ejecutivo, además de tener ya cubiertos para ese entonces los demás estudios mencionados en el cronograma.

| Actividad | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Mes 13 | Mes 14 | Mes 15 | Mes 16 | Mes 17 | Mes 18 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Planteamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Justificación | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Objetivos | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Factibilidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Limitantes | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Preguntas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esquema de relac. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Variables y guías | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hipótesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Antecedentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Marco T. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diseño de la Inv. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Metodología | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad de Análisis | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estudio de Nec. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estudio Técnico | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prefactibilidad | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estudio Económic. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Evaluación social | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proyecto arquitect | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proyecto ejecutivo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 29 Cronograma

Conclusiones

Una vez cubiertos todos los puntos propuestos para la culminación del protocolo, es importante mencionar, que con los datos obtenidos gracias a los estudios de necesidades y técnico, no se hubiera podido lograr nada.

La idea de proponer un proyecto de inversión social, surgió a partir del momento en que haciendo el estudio exploratorio, fue detectado a primera vista el problema de deserción educativa al cual se enfrentan la mayor parte de los municipios de la zona media oeste de San Luis Potosí.

Con éste proyecto, lo único que se pretende es poder disminuir de alguna manera la gran problemática de migración a la cual también se enfrentan éstos municipios. Es importante mencionar, que aunque las aportaciones sean muy pequeñas, de alguna manera servirán de algo tal vez para proyectos que en un futuro se lleven a cabo por medio de los estudios realizados en la que será esta tesis.

Otro factor de suma importancia abordado en éste proyecto, es el de la problemática existente en cuanto al inadecuado modelo de escuelas propuesto por el IECE desde los años 60. Al ver que tras varias generaciones no se modifica el diseño, ni se toman en cuenta a los usuarios de las aulas (maestros y alumnos), surge la inquietud de proponer un modelo que cumpla con los estudios necesarios tanto del lugar donde se pretenda proponer el modelo así como aquellos estudios climatológicos, que permitan desarrollar ecotecias apropiadas (no copiadas de libros ya existentes) con la finalidad de que los alumnos tengan un mejor desempeño escolar y comiencen a ver la escuela como un elemento propio de la comunidad.

Finalmente el último punto que se pretende cubrir con el modelo escuela sustentable para áreas rurales, es que al ser una escuela con afinidad a la vocación productiva de la zona, se buscará un desarrollo económico de la localidad, así como la sustentabilidad de la escuela por sus propios medios, es decir, que gracias a las actividades agrícolas que se lleven a cabo en la escuela como prácticas tanto para los estudiantes como para la comunidad en general (éste último punto logrado por medio de la metodología de alternancia), se logre sacar un provecho económico que permita a la escuela subsistir por sí sola.

