



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
UNIDAD OAXACA

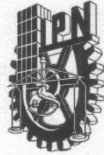
Tesis para obtener el grado de
Maestro en
Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario

**PARTICIPACIÓN Y DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA
LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS
ARQUITECTÓNICOS EN CONTEXTOS RURALES**

Presenta:
Salvatore D'Auria

Directores de Tesis:
Dr. Rafael Alavéz Ramírez
M.A. José Luis Caballero Montes

Santa Cruz Xoxocotlán, Oax., Junio 2015



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO

ACTA DE REVISION DE TESIS

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez siendo las 13:00 horas del día 26 del mes de junio del 2015 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del **Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAXACA)** para examinar la tesis de grado titulada: "Participación y diseño bioclimático para la elaboración de proyectos arquitectónicos en contextos rurales",

Presentada por el alumno:

D'Auria Salvatore
Apellido paterno materno nombre(s)
Con registro:

B	1	3	0	5	9	3
---	---	---	---	---	---	---

aspirante al grado de: **MAESTRÍA EN GESTION DE PROYECTOS PARA EL DESARROLLO SOLIDARIO**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA
Directores de tesis

[Signature]
Dr. Rafael Alavéz Ramírez
[Signature]
Dra. Lilia Argelia Juárez Ruiz
[Signature]
Dra. María Eufemia Pérez Flores

[Signature]
M.A. José Luis Caballero Montes
[Signature]
M. en C. Margarito Ortiz Guzmán

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

[Signature]
Dr. José Rodolfo Martínez y Cárdenas



CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACION PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
C.I.I.D.I.R
UNIDAD OAXACA
I.P.N

Carta Cesión de Derechos



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESION DE DERECHOS

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez el día 26 del mes junio del año 2015, el (la) que suscribe D'Auria Salvatore alumno (a) del Programa de **MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS PARA EL DESARROLLO SOLIDARIO** con número de registro B130593, adscrito al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del Dr. Rafael Alavéz Ramírez y el M. en C. José Luis Caballero Montes cede los derechos del trabajo titulado: "Participación y diseño bioclimático para la elaboración de proyectos arquitectónicos en contextos rurales", al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección **Calle Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca**, e-mail: posgradooax@ipn.mx ó salvodauria@gmail.com Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.



CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACION PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
C.I.I.D.I.R.
UNIDAD OAXACA
I.P.N.

D'Auria Salvatore

Resumen

En este trabajo, se presenta el desarrollo de un proyecto encaminado al diagnóstico y adecuación de un espacio arquitectónico de tipo convivencial ubicado en la comunidad de Santa María Chachoapam, Nochixtlán, Oaxaca. Para el diagnóstico del área en estudio y evaluación de las necesidades de la comunidad, se recopilaron datos a través de metodologías participativas. Dicha información brindo las pautas para desarrollar el proyecto de adecuación de un espacio para la convivencia social, denominado Centro Comunitario de Aprendizaje (CCA). El proyecto arquitectónico se desarrolló bajo dos premisas fundamentales que determinan el concepto de habitabilidad; la primera de orden tecnológico, que consistió en diseñar un espacio con criterios bioclimáticos, con el objetivo primordial de proporcionar el confort térmico a los usuarios de este espacio. La segunda, pero no menos importante, fueron las consideraciones de tipo social. Este análisis consistió en integrar aspectos propios del denominado “desarrollo solidario” al concepto de habitabilidad arquitectónica; con este fin, se consideraron las relaciones sociales intracomunitarias como característica fundamental para impulsar la apropiación del proyecto por parte de los usuarios. El proyecto arquitectónico del CCA se evaluó en tres dimensiones, ambiental, a través de dos indicadores (emisiones de CO₂ y consumo energético), económico (comparación de costos con otro sistema constructivo), y social (valoración del fortalecimiento del capital social comunitario).

Los resultados obtenidos demostraron los beneficios económicos y ambientales del proyecto. Los indicadores energéticos considerados para evaluar la propuesta (cálculo de emisiones de CO₂ y evaluación de consumo energético), mostraron que es posible reducir hasta un 50% dichos indicadores; esto fue debido esencialmente al empleo de tecnologías alternativas en combinación con materiales naturales de la región, lo que redujo sustancialmente el uso de materiales industrializados (cemento y acero) altamente contaminantes en su producción y de uso masivo en la construcción convencional. Desde el punto de vista económico, los resultados indicaron que debido a la reutilización de un edificio existente aunado al uso de técnicas y materiales locales fue posible reducir los costos directos de construcción en aproximadamente un 20% con respecto a la construcción convencional. Finalmente, con respecto a las consideraciones sociales, las evidencias y experiencia vivida in situ, dieron muestra palpable de que gran parte de los pobladores considera que la existencia de un proyecto con las características antes descritas, podría fortalecer las relaciones sociales en los tres ejes del capital social comunitario (confianza y solidaridad, acción colectiva y cooperación, cohesión e inclusión social).

Abstract

In this work, the development of a project focused in the diagnosis and adaptation of an architectural space, for convivial use, located in the community of Santa Maria Chachoapam, Nochixtlán, Oaxaca is presented. For the diagnosis of the area in study and evaluation of community needs, data were collected through participatory methodologies. The aforementioned information was used as guidelines to develop a project to adapt a space for the social convivial named Community Learning Center (CLC). The architectural project was developed under two fundamental premises that determine the concept of habitability; the first of technological order, which consisted on the design of a space with bioclimatic criteria, with the primary objective of providing thermal comfort to the users of this space. The second, but not least, were the social considerations. This analysis consisted to integrate specific aspects of the so called "solidarity development" to the concept of architectonic habitability; to this end, intra-social relations as crucial factor to promote the appropriation of the project by the users were considered. The architectural project of the CLC was assessed in three dimensions, environmental, through two indicators (CO₂ emissions and energy consumption), economic (cost comparison with other construction system) and social (assessment of the strengthening of community social capital).

The obtained results demonstrate the economic and environmental benefits of the project. The energy indicators considered to evaluate the proposal (calculation of CO₂ emissions and evaluation of energy consumption) showed that it is possible to reduce up to 50% these indicators; this was essentially due to the use of alternative technologies in combination with regional natural materials, which substantially reduced the use of highly polluting industrial materials (cement and steel) massively used in the conventional construction. From the economic point of view, the results indicated that due to the reuse of an existing building, associated with the use of local techniques and materials, was possible to reduce the direct construction costs by approximately 20% when compared to conventional construction. Finally, with regard to the social considerations, the evidence and lived experience in situ, gave tangible proof that most of the people think that the existence of a project with the characteristics described above, might strengthen social relations in the three axes of the community social capital (self confidence and solidarity, collective action and cooperation, cohesion and social inclusion).

Dedicatoria y Agradecimientos.

Dedico y agradezco el presente trabajo
a todas aquellas personas e instituciones
que lo hicieron posible, en particular al CONACYT
por el apoyo económico que me otorgó para la realización de mis estudios de maestría,
y a la comunidad de Santa María Chachoapam
por el confianza y los aprendizajes que me compartieron.

Índice general	
SIP 14 BIS	2
Carta Cesión de Derechos	3
Resumen	4
Abstract	5
Dedicatoria y Agradecimientos	6
Relación de tablas	10
Relación de figuras	11
Capítulo 1. Introducción	14
1.1 Planteamiento del problema y justificación	17
1.2 Revisión del estado del arte	21
1.3 Objetivo general.....	26
1.4 Objetivos específicos	26
Capítulo 2. Marco Teórico	27
2.1 Marco Conceptual.....	27
2.2 Marco metodológico	34
Capítulo 3 Metodología	46
3.1 Fase 1. Diagnóstico	49
3.1.2 Caracterización del sitio.....	49
3.1.2.1 Medio natural	50
3.1.2.2 Análisis climático	50
3.1.2.3 Análisis de geometría solar	51
3.1.3 Caracterización de la vivienda	52
3.1.3.1 Medio Artificial	52
3.1.3.2 Vivienda	52
3.1.3.3 Servicios.....	53
3.1.3.4 Las oficinas del Comisariado de Bienes Comunales	54
3.1.3.5 La vivienda vernácula.....	57
3.1.3.6 Desempeño térmico en los espacios seleccionados (CC y VV)	58
3.1.3.7 Medición e instrumentación de la vivienda.....	58
3.1.4 Caracterización del capital social comunitario	64

3.1.4.1	Análisis del capital social comunitario	64
3.1.4.2	Los tequios	65
3.1.4.3	Celebraciones y entrevistas informales	66
3.1.4.4	El diseño participativo	67
3.1.4.5	La Ecosemana	68
3.2	Fase 2. Proyecto Arquitectónico	72
3.2.1	La encuesta	72
3.2.2	El mapa.....	72
3.2.3	El muestreo	74
3.2.3	El cuestionario	75
3.2.4	Definición del concepto	75
3.2.5	Programa de necesidades	76
3.2.6	El anteproyecto	77
3.2.7	Proyecto ejecutivo	81
3.3	Fase 3. Evaluaciones	86
3.3.1	Evaluación ambiental.....	86
3.3.1.1	Emisiones de CO ₂	87
3.3.1.2	Costo energético	88
3.3.2	Evaluación económica	89
3.3.2.1	Presupuesto de obra.....	89
3.3.3	Evaluación del capital social comunitario	91
3.3.3.1	Medición del capital social comunitario	91
Capítulo 4.	Análisis y discusión de resultados.....	92
4.1	El medio natural.....	92
4.1.1	Resultados del análisis de los datos climatológicos, análisis mensual y anual, temperaturas y humedades horarias	92
4.1.1.1	Temperatura.....	92
4.1.1.2	Cálculo de la zona de confort térmico.....	93
4.1.1.3	Análisis mensual y anual	94
4.1.1.4	Temperaturas horarias.....	99

4.1.1.5 Humedad mensual y horaria	99
4.1.2 Viento	101
4.1.3 Análisis de la gráfica solar y temperaturas horarias	102
4.1.4 Análisis de los datos de radiación solar	103
4.2 El medio artificial	105
4.2.1 Resultados del desempeño térmico de la vivienda convencional y vernácula	106
4.3 El medio socio-cultural	111
4.3.1 Resultados del análisis del capital social comunitario	111
4.4 Discusión de resultados de la Fase 1	113
4.5 Resultados del proyecto arquitectónico	117
4.5.1 El programa de necesidades	117
4.5.2 El anteproyecto	120
4.5.3 El proyecto ejecutivo	123
4.6 Discusión de resultados de la Fase 2	137
4.7 Resultados de la evaluación ambiental	139
4.7.1 Emisiones de CO ₂	139
4.7.2 Evaluación de los costos energéticos.....	141
4.8 Resultados de la evaluación económica.....	142
4.8.1 Estudio comparativo entre sistemas constructivos (Costo x m ²).....	142
4.9 Resultados de la evaluación del capital social comunitario	146
4.9.1 Medición del capital social comunitario	146
Capítulo 5. Conclusiones.....	152
Recomendaciones	155
Bibliografía	157
Anexos.....	162

Relación de tablas

<i>Tabla 2.1 Perspectivas de investigación.</i>	37
<i>Tabla 2.2 Fase para la elaboración de un diseño participativo según Pelli.</i>	39
<i>Tabla 4.1 Porcentaje de horas diarias con respeto a las estrategias bioclimáticas obtenidas con la carta psicométrica de Asunción Nochixtlán.</i>	96
<i>Tabla 4.2 Tabla de Carl Mahoney de Asunción Nochixtlán.</i>	98
<i>Tabla 4.3 Tabla de temperaturas horarias.</i>	99
<i>Tabla 4.4 Humedad relativa horaria.</i>	101
<i>Tabla 4.5 Resumen de dirección dominante, velocidad media y máxima en asunción Nochixtlán.</i>	101
<i>Tabla 4.6 Radiación solar máxima directa horaria.</i>	103
<i>Tabla 4.7 Resumen del análisis de los datos climatológicos de asunción Nochixtlán.</i>	104
<i>Tabla 4.8 Servicios percibidos como necesidad prioritaria.</i>	105
<i>Tabla 4.9 Materiales más empleados en la construcción de viviendas en santa María Chachoapam.</i>	105
<i>Tabla 4.10 Resultados cualitativos de los tres ejes del Capital Social Comunitario analizados.</i>	112
<i>Tabla 4.11 Comparación de los resultados del desempeño térmico de la vivienda convencional y vernácula en Santa María Chachoapam y zona de confort.</i>	114
<i>Tabla 4.12 Zona de confort, de frío y de sobrecalentamiento en la vivienda convencional y la vivienda vernácula en Santa María Chachoapam.</i>	115
<i>Tabla 4.13 Emisiones de CO₂ de un espacio construido con materiales locales de 24 m².</i>	139
<i>Tabla 4.14 Emisiones de CO₂ de un espacio construido con materiales convencionales de 24 m².</i>	139
<i>Tabla 4.15 Costos energéticos de un espacio construido con materiales locales de 24 m².</i>	141
<i>Tabla 4.16 Costos energéticos de un espacio construido con materiales convencionales de 24 m².</i>	141
<i>Tabla 4.17 Definición del concepto de cimentación con piedra bola de río.</i>	142
<i>Tabla 4.18 Definición del concepto de muros con tierra por la partida de albañilería.</i>	143
<i>Tabla 4.19 Definición del concepto de techo de palma por la partida de albañilería.</i>	143
<i>Tabla 4.20 Definición de los conceptos de las ecotecnias implementadas.</i>	144
<i>Tabla 4.21 Resumen del costo total para la construcción de CCA en SMC.</i>	144
<i>Tabla 4.22 Resultados del cuestionario para la medición del capital social comunitario aplicado en noviembre de 2014.</i>	146

Relación de figuras

<i>Figura 1.1 Mapa conceptual y metodológico para el desarrollo de la tesis.</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2.1 Factores de habitabilidad según los enfoques social y tecnológico de este trabajo.</i>	<i>29</i>
<i>Figura 2.2 Relación entre las subvariables del factor sociocultural de la habitabilidad y los ejes del capital social comunitario.</i>	<i>31</i>
<i>Figura 2.3 Factores de habitabilidad en la vivienda.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 3.1 Diagrama de la metodología de trabajo</i>	<i>47</i>
<i>Figura 3.2 Mapa de colindancias de Santa María Chachoapam.</i>	<i>49</i>
<i>Figura 3.3 Fachada de las Oficinas del Comisariado de Bienes Comunales.</i>	<i>55</i>
<i>Figura 3.4 Planta arquitectónica de las Oficinas del Comisariado en SMC..</i>	<i>56</i>
<i>Figura 3.5 Fachada de la vivienda vernácula.</i>	<i>57</i>
<i>Figura 3.6 Modelo generado con el programa SketchUP de la vivienda vernácula analizada.</i>	<i>57</i>
<i>Figura 3.7 Gráfico de las radiaciones solares directas para Asunción Nochixtlán.</i>	<i>58</i>
<i>Figura 3.8 HOBOS ubicados a una altura de 3m.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 3.9 Planta arquitectónica con ubicación espacial de los HOBOS.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 3.10 Corte C-C' y D-D' con ubicación espacial de los HOBOS.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 3.11 Colocación de los HOBOS en el espacio de la biblioteca.</i>	<i>61</i>
<i>Figura 3.12 Planta arquitectónica de la vivienda vernácula con ubicación espacial del Hobo..</i>	<i>62</i>
<i>Figura 3.13 Corte A-A' y B-B' de la vivienda vernácula con ubicación espacial del HOBOS..</i>	<i>63</i>
<i>Figura 3.14 Participación en los tequios del 12 y 19 de octubre de 2013.</i>	<i>65</i>
<i>Figura 3.15 Proceso de preparación de la barbacoa típica de Santa María Chachoapam, platillo que se hizo en ocasión del cumpleaños de un integrante del grupo de comuneros.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 3.16 El suplente del presidente de vigilancia del Comisariado de Bienes.</i>	<i>67</i>
<i>Figura 3.17 Proceso constructivo del baño seco.</i>	<i>69</i>
<i>Figura 3.18 Biofiltro para tratamiento de aguas grises.</i>	<i>70</i>
<i>Figura 3.19 Proceso constructivo de la estufa solar.</i>	<i>70</i>
<i>Figura 3.20 Mapa de Santa María Chachoapam.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 3.21 Sorteo de la muestra.</i>	<i>75</i>
<i>Figura 3.22 Asamblea de comuneros del 4 de mayo de 2014.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 3.23 Socialización del proyecto con la comunidad en general.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 3.24 Aportación de la sesión del 26 de julio de 2014.</i>	<i>80</i>

<i>Figura 3.25 Planta arquitectónica del CCA con los horarios de uso de los espacios.</i>	<i>82</i>
<i>Figura 3.26 Preparación del heliodón para la prueba de sombreamiento.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 3.27 Disposición de los equipos para la prueba de sombreamiento.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 3.28 Fase de preparación de la palma antes de su colocación.</i>	<i>90</i>
<i>Figura 3.29 Aplicación de la mezcla de lodo y paja para un muro de bajareque.</i>	<i>90</i>
<i>Figura 4.1 Promedio de temperaturas máximas, mínimas, medias y su oscilación.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 4.2 Temperaturas mensuales. Fecha de obtención de datos 15 de febrero de 2014.</i>	<i>94</i>
<i>Figura 4.3 Carta psicométrica elaborada con el auxilio del software Ecotec para Asunción Nochixtlán</i>	<i>95</i>
<i>Figura 4.4 Humedad relativa mensual.</i>	<i>100</i>
<i>Figura 4.5 Rosa anual de los vientos en asunción Nochixtlán.</i>	<i>102</i>
<i>Figura 4.6 Temperaturas horarias en Asunción Nochixtlán a) Primer semestre, b) Segundo semestre.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 4.7 Temperaturas y humedad relativa ambiente del mes de marzo del 2014 en SMC.</i>	<i>106</i>
<i>Figura 4.8 Temperaturas y humedad relativa ambiente de los días 21 al 24 del mes de marzo del 2014 en SMC.</i>	<i>107</i>
<i>Figura 4.9 Temperaturas y humedad relativa en el interior de la sala de asambleas de los días 21 al 24 del mes de marzo del 2014 en SMC.</i>	<i>108</i>
<i>Figura 4.10 Temperaturas y humedad relativa en el interior de la bodega de los días 21 al 24 del mes de marzo del 2014.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 4.11 Temperaturas y humedad relativa en el interior de una vivienda vernácula tipo de los días 21 al 24 del mes de marzo del 2014.</i>	<i>110</i>
<i>Figura 4.12 Gráfica comparativa de las temperaturas de interiores de los tres espacios.</i>	<i>111</i>
<i>Figura 4.13 Gráficas de los resultados del cuestionario sobre la percepción que tiene la ciudadanía de las Oficinas del Comisariado de Bienes Comunales.</i>	<i>118</i>
<i>Figura 4.14 Resultados del cuestionario sobre los potenciales usos de las oficinas del Comisariado de Bienes Comunales y cursos de capacitación que la ciudadanía desearía.</i>	<i>119</i>
<i>Figura 4.15 Distribución de los votos de las propuestas.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 4.16 Propuesta de anteproyecto elegida por la asamblea. Sin escala.</i>	<i>122</i>
<i>Figura 4.17 Toma fotográfica de la fachada OESTE a la 11:00 am durante el día 21 del mes de junio.</i>	<i>124</i>
<i>Figura 4.18 Toma fotográfica de la fachada OESTE a las 11:00 am durante el día 21 del mes de septiembre.....</i>	<i>124</i>
<i>Figura 4.19 Toma fotográfica de la fachada OESTE a las 11:00 am durante el día 21 del mes de diciembre.</i>	<i>124</i>

<i>Figura 4.20 Plano 01, estado actual de las Oficinas del Comisariado de Bienes Comunales.</i>	125
<i>Figura 4.21 Plano 02, planta arquitectónica del CCA.</i>	126
<i>Figura 4.22 Plano 03, planta de conjunto del CCA.</i>	127
<i>Figura 4.23 Plano 04, Cortes D-D^l y C-C^l del CCA.</i>	128
<i>Figura 4.24 Plano 05, Fachadas NORTE y OESTE del CCA.</i>	129
<i>Figura 4.25 Plano 06, plano de cimentación del CCA.</i>	130
<i>Figura 4.26 Plano 07, plano estructural de los techos del CCA.</i>	131
<i>Figura 4.27 Plano 08, detalle constructivo del baño ecológico.</i>	132
<i>Figura 4.28 Plano 09, detalles constructivos de los muros de adobe.</i>	133
<i>Figura 4.29 Plano 10, plano del criterio eléctrico del CCA.</i>	134
<i>Figura 4.30 Plano 11, detalle del biofiltro del CCA.</i>	135
<i>Figura 4.31 Plano 12, plano de las ecotecnias implementadas en el diseño del CCA</i>	136
<i>Figura 4.32 Secuencia fotográfica de asoleamiento durante el día 21 del mes de junio hasta las 11:00am.</i>	140
<i>Figura 4.33 Secuencia fotográfica de asoleamiento durante el día 21 del mes de septiembre hasta las 11:00am.</i>	140
<i>Figura 4.34 Secuencia fotográfica de asoleamiento durante el día 21 del mes de diciembre hasta las 11:00am.</i>	140
<i>Figura 4.35 Gráficos del indicador Confianza y Solidaridad.</i>	151
<i>Figura 4.36 Gráficos del indicador de Acción colectiva y Cooperación.</i>	151
<i>Figura 4.37 Gráficos del indicador de Cohesión e Inclusión Social.</i>	152

Capítulo 1. Introducción

A lo largo de las últimas dos décadas, México ha ido experimentando las consecuencias ambientales, económicas y sociales, originadas por la introducción de políticas económicas neoliberales. Estas se inscriben en un modelo globalizador, que pretende impulsar un desarrollo principalmente de tipo económico, convirtiéndose en una amenaza para la conservación de culturas y tradiciones únicas, así como para el precario equilibrio medioambiental. En este panorama social y económico, resulta indispensable contar con la presencia de espacios diseñados para la convivencia, que propicien el encuentro entre las personas, facilitando aquellos procesos de desarrollo personal y que fomenten el fortalecimiento de los lazos sociales (Otero, 2006; Naredo, 2010; Gregotti, 2010).

Los espacios para la convivencia, al igual que otros espacios construidos, deben tener condiciones de habitabilidad, tanto en aspectos físico-espaciales como psicológicos y sociales, es decir, se deben concebir espacios que por un lado proporcione condiciones de confort térmico, acústico y lumínico, y por el otro, consideren factores propios de cada cultura y contexto social. Estos últimos, facilitan la apropiación de los espacios convivenciales, mediante los cuales se crean las condiciones para detonar el desarrollo solidario de la comunidad (Mena, 2011). Kilkberg (1999) escribe que es importante analizar el conjunto de las relaciones sociales, así como de las prácticas comunitarias, propias de cada cultura, ya que son las bases para realizar cualquier proyecto. A estos factores, este autor los inscribe en el más amplio concepto de capital social.

Para los aspectos físico-espaciales, en particular del confort térmico, si bien es cierto que desde los primeros tratadistas, como Vitruvio (15 a.c.) en su *De Arquitectura*, se ha puesto énfasis en la importancia de relacionar el edificio con su entorno natural, hoy en día esta práctica ha sido subyugada por la relevancia que ha ido adquiriendo la estética de los edificios más que en la habitabilidad de los espacios construidos. Por lo que es de suma importancia elaborar proyectos arquitectónicos que involucren aspectos bioclimáticos, es decir, tomar como práctica ordinaria del quehacer arquitectónico, la elaboración de un diseño que atienda estos criterios. Olgyay, citado por Fuentes (2002), señala que con el diseño bioclimático se quieren enfatizar los vínculos y múltiples interrelaciones entre la vida y el clima en relación con el diseño arquitectónico.

El sector de la edificación, resulta ser una de las principales actividades que desprende una cantidad importante de contaminantes al ambiente. Por lo anterior, ha sido imperativo introducir medidas para disminuir el uso de grandes cantidades de combustibles fósiles y al mismo tiempo,

estudiar estrategias que permitan un menor consumo energético en el funcionamiento de los edificios. Este último aspecto es consecuencia de la escasa importancia que se le confiere al diseño en la etapa inicial de los proyectos, como el correcto emplazamiento de los edificios en el sitio, la elección de materiales que respondan a las particulares condiciones climáticas del entorno y el uso de ecotecias, entre otros (Suppen *et al.*, 2013)

La elaboración de proyectos arquitectónicos, en particular de aquellos concebidos para producir un beneficio colectivo, no pueden prescindir de la participación comunitaria. Esta es una estrategia fundamental, ya que permite a que todos los actores involucrados puedan apropiarse del proyecto, el cual surge de sus necesidades reales. Lo anterior fomenta acciones de empoderamiento y autogestión con miras de materializar su realización (Pacheco, 2015).

El objetivo central de la presente tesis fue el de “Gestionar participativamente el proyecto arquitectónico de un espacio convivencial con criterios bioclimáticos en la comunidad de Santa María Chachoapam (SMC), Nochixtlán, Oaxaca, para brindar a la población un espacio con condiciones de habitabilidad”, como un medio que permita fortalecer el tejido social comunitario.

La estructura del documento está conformada por los siguientes capítulos:

En el **Capítulo 1** se describe el planteamiento del problema, así como la revisión del estado del arte, el objetivo general y los objetivos específicos. El **Capítulo 2** aborda el marco conceptual y metodológico para contextualizar el presente trabajo. En el **Capítulo 3** se reporta la metodología aplicada en sus tres fases. Primero se caracterizó la comunidad de Santa María Chachoapam en sus aspectos medioambientales y socio-culturales, complementando la información una caracterización de la vivienda del sitio. Segundo, se elaboraron todos los planos técnicos del proyecto arquitectónico, así como un estimado de costos para la realización del CCA. Tercero, se evaluó el proyecto del CCA en términos ambientales económicos y sociales. En el **Capítulo 4** se analizan y discuten los resultados del trabajo y por último en el **Capítulo 5** se reportan las conclusiones y recomendaciones.

En la figura 1.1 se presenta el mapa conceptual realizado para abordar el planteamiento de participación y diseño bioclimático para la elaboración de proyectos arquitectónicos en contextos rurales.

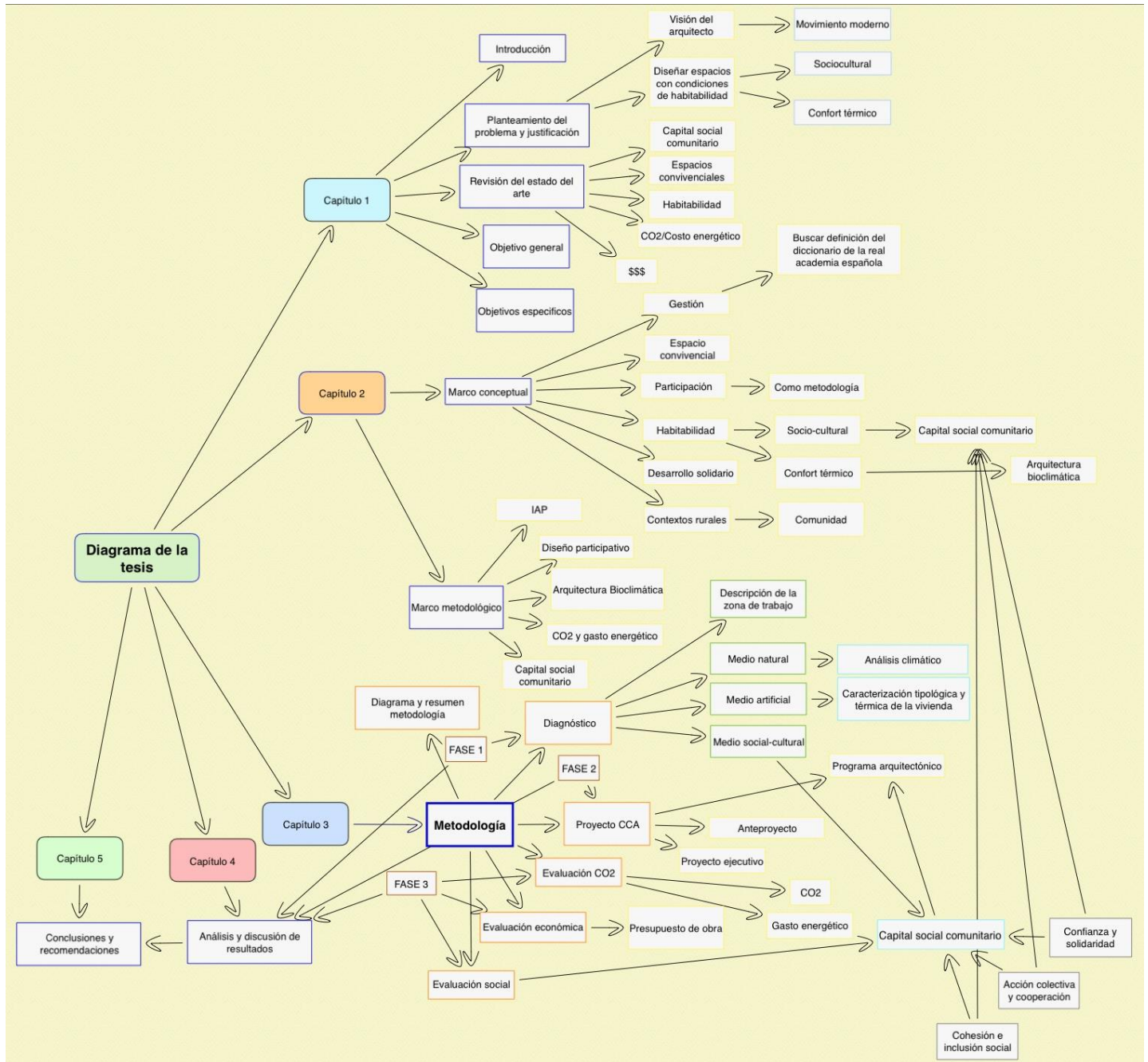


Figura 1.1 Mapa conceptual y metodológico para el desarrollo de la tesis.
Fuente. Elaboración propia.

1.1 Planteamiento del problema y justificación

En las primeras dos décadas del siglo pasado, se fue delineando un nuevo movimiento arquitectónico a escala mundial; el movimiento moderno. Este significó por un lado, una ruptura con los estilos del pasado, que ya no expresaban los avances tecnológicos del momento, y por el otro, el uso excesivo del concepto de funcionalidad. Ambos aspectos tenían como denominador común la optimización de los recursos económicos. Sin embargo, movidos por un impulso social, los arquitectos modernos trataron de disminuir el deterioro de las relaciones humanas, enfocándose en la búsqueda de denominadores culturales comunes a escala global (Corbusier, 1923; Gropius, 1963).

La importancia atribuida al diseño de espacios habitacionales óptimos, ha desviado la atención de los arquitectos, por lo que proyectos complementarios que permitan la integración de las personas cada vez son menos atendidos. En las últimas décadas, las políticas económicas neoliberales, se han reflejado en el campo de la arquitectura con una construcción masiva de fraccionamientos de viviendas, en donde cada metro cuadrado es destinado a uso habitacional, así como para estacionamientos, limitando la implementación de espacios que propicien el encuentro, la integración y el dialogo entre las personas. Un ejemplo de estos son los espacios convivenciales, es decir, lugares donde se pueda dar lugar a un dialogo intercultural y así fortalecer los lazos intracomunitarios y crear redes intercomunitarias. Es imprescindible entonces, que los arquitectos retomen como prioritarios los proyectos de espacios para la convivencia y además, que estos sean espacios diseñados con condiciones de habitabilidad (Altés Arlandis, 2011; Chiarito, 2014; Woolcock y Narayan, 2002).

La habitabilidad es un aspecto imprescindible para todo tipo de construcción, en cuanto está estrictamente ligado a las condiciones de salud psicofísicas de sus habitantes. A los aspectos netamente técnicos, de los cuales depende el bienestar térmico de los habitantes, se tiene que sumar otro tipo de bienestar, que deriva de la satisfacción de condiciones propias del contexto socio-cultural. Reconocer entonces, los aspectos culturales desde la etapa de diseño de un proyecto como son las formas de vida, tradiciones y costumbres facilitará la apropiación por parte de la comunidad del proyecto antes, y de los espacios construidos después (Mena, 2011).

Las comunidades que deciden realizar espacios públicos de este tipo, se enfrentan a múltiples dificultades, principalmente, de tipo económico; se piensa que la única posibilidad para construir estos espacios es mediante financiamiento gubernamental, sin calcular las afectaciones al tejido

social que esto conlleva. Frente a un escenario de este tipo, es necesario investigar estrategias de financiamientos u otras acciones alternativas a los recursos gubernamentales, que faciliten la creación de este tipo de infraestructura y al mismo tiempo fortalezcan los lazos comunitarios (Caballero Montes y Alcántara Lomelí, 2012).

En Santa María Chachoapam, Nochixtlán, población rural del Estado de Oaxaca, actualmente no existe un espacio físico que reúna las condiciones adecuadas para que las personas, además de convivir e integrarse, puedan capacitarse y potenciar sus habilidades intelectuales y manuales. En algunas ocasiones, los cursos y talleres impartidos en la comunidad con este propósito se dan en instalaciones improvisadas, que no cumplen con requerimientos mínimos de funcionalidad, confort y seguridad principalmente. Con el diseño de un espacio adecuado, un gran sector de la población podría capacitarse en diversas áreas y, al mismo tiempo, involucrarse en actividades sociales y culturales, que estimularían la integración y fortalecerían el capital social comunitario.

En el presente trabajo se realizará el proyecto arquitectónico de un espacio convivencial con criterios bioclimáticos y gestionado participativamente, en la localidad de Santa María Chachoapam, Oaxaca, una infraestructura considerada necesaria para fomentar la equidad y cohesión social, además, de detonar un rescate cultural, de técnicas constructivas locales que se implementarán en la construcción misma. El espacio diseñado considera condiciones de habitabilidad, aspecto fundamental que debe tomarse en cuenta desde las primeras etapas de conceptualización de un proyecto, ya que con ello se garantizarían por un lado, condiciones físico-espaciales y de confort adecuadas para un sitio en particular, y por el otro, la integración de factores sociales y culturales propios de cada comunidad, sean estas urbanas o rurales.

Estas acciones son congruentes con la línea de generar una arquitectura sustentable, que trata de contrarrestar la crisis ambiental generada principalmente por el uso indiscriminado de los ya muy limitados recursos naturales. La crisis antes mencionada, sigue agravándose por la escasa importancia que se le atribuye entre otras causas, al sector edilicio (la industria de la construcción), o más bien dicho, a las pocas medidas que se adoptan para reducir los gastos energéticos derivados de este sector. Gastos energéticos generados en la producción de materiales industrializados, tales como el acero y el concreto. El primero ha sido etiquetado como el que más emisiones de CO₂ genera durante su proceso de producción; se sabe que por cada tonelada de acero producida, se emiten más de dos toneladas de CO₂ a la atmósfera, mientras que por cada tonelada de cemento se emite media de CO₂. Debido a lo anterior, considerar el uso de materiales

y técnicas constructivas alternativas, que en su mayoría implementan recursos locales como tierra y piedra, entre otros, reduce significativamente la cantidad de emisiones de CO₂ (Arguello Méndez y Cuchí Burgos, 2008; Caballero y Alcántara, 2012).

La existencia de un espacio comunitario en Sta. María Chachoapam favorecería la asociatividad, en cuanto permitiría que la comunidad desarrolle las capacidades para actuar en forma cooperativa, armando redes, concertaciones y sinergias, Baas (citado por Kliksberg, 1999) afirma que el capital social tiene que ver con la cohesión social y con la identificación de las formas de gobierno, pero también es un aspecto importante para poder plantear la formación de una sociedad más solidaria que permite enfrentar las problemáticas de carácter económicos introducidas por el sistema capitalista neoliberal, lo anterior, a través de acciones colectivas y revalorando los recursos comunitarios. El proyecto de un espacio convivencial impulsaría la comunidad a interactuar para definir las características arquitectónicas de un espacio que represente su identidad, es decir, que refleje los aspectos socio-culturales de la comunidad (Kliksberg, 1999).

Espacios apropiables por las comunidades representan el medio que permite contrarrestar la tendencia actual al aislamiento humano, o mejor dicho, al individualismo imperante. Esto último afecta negativamente en todo tipo de actividad enfocada al rescate de la identidad comunitaria, volviéndola más vulnerable y culturalmente anclada al actual modelo neoliberal (Illich, 2012). Por tal razón, dar respuesta a la necesidad de espacios convivenciales comunitarios, que permitan el fortalecimiento del Capital Social, debe de ser un imperativo para toda administración pública y a diferentes escalas; urbana, suburbana y rural, así como se propone en este trabajo. Por otra parte, el diseño de este espacio incide además en un rescate cultural, de materiales y sistemas constructivos tradicionales que se han dejado de ocupar en la población.

Contar con un espacio convivencial en cada comunidad, implica además, considerar aquellos factores que impulsarían apropiación; es importante considerar los aspectos socio-culturales de la comunidad así como los aspectos constructivos de las edificaciones locales, los cuales permiten que la comunidad se identifique con el nuevo espacio y entonces propiciar la construcción social del lugar (Vidal Moranta y Pol Urrútia, 2005; COLMEX, 2007; Graizbord y González-Alva, 2012).

Debido a la escasa información con respecto a los procesos metodológicos para la elaboración y gestión de proyectos arquitectónicos comunitarios, el presente trabajo representa una valiosa aportación en cuanto al conjunto de acciones que se llevaron a cabo y definen una metodología

aplicable en la elaboración de todo tipo de proyecto arquitectónico en contextos rurales. Con la metodología antes mencionada, se quiere involucrar permanentemente los actores comunitarios en todo el proceso de diseño, enfatizando tanto la importancia de los factores socio-culturales como de los factores bioclimáticos para una determinada comunidad.

1.2 Revisión del estado del arte

La importancia de describir la habitabilidad bajo un enfoque solidario, radica en la necesidad de integrar aquellos factores sociales que determinan el empoderamiento, o apropiación de los espacios construidos, sin confinar el concepto al sólo contexto tecnológico. Por lo anterior, se considera en este trabajo la habitabilidad, en particular de espacios comunitarios, en el marco de un desarrollo solidario, es decir, enriqueciendo el concepto de habitabilidad con aquellos aspectos que permiten reforzar o reconstruir lo “colectivo”. Para este propósito, se hace uso del concepto de capital social en cuanto integra elementos importantes que describen las dinámicas sociales como detonador de proyectos, que tienen como finalidad beneficios colectivos (Lechner, 1999).

El concepto de capital social se ha adoptado para explicar los resultados positivos, o negativos, en diversos proyectos llevados a cabo en América Latina, denotándolo como la clave para emprender una mejora en la calidad de vida de las personas. Entre estas experiencias se menciona una de las más emblemáticas, la Villa El Salvador en Perú. Cerca de 50,000 personas de muy bajo recurso poblaron un área de 19 km² totalmente privada de servicios. La mayoría de estas personas eran originarias de la sierra peruana, pueblos que cuentan con un rico capital social que se reflejan en aspectos culturales y tradiciones ancestrales con prácticas de cooperación, trabajo comunal y solidaridad. En menos de 20 años los habitantes de la Villa El Salvador lograron autoconstruir una ciudad con todo tipo de servicios y con solo los recursos que tenían a la mano, además, de que implementaron un sistema de gestión basada en grupos descentralizados, pero con altos índices de participación ciudadana (Kliksberg, 1999).

Hablar de participación significa hablar de un método que propicia el cooperativismo y la reciprocidad entre los habitantes, ambos aspectos están incluidos en el concepto de capital social, así como los de cohesión e inclusión social, confianza y solidaridad. Todos estos describen también una forma de vida comunitaria denominada comunalidad, que se define como el sentido de pertenencia a un grupo de personas ligadas a un territorio, con culturas y normas propias. En Oaxaca la comunalidad está presente, así como en muchos estados de la República Mexicana, y en países alrededor del mundo, cuyo convivir está relacionado con sus cosmovisiones. Este concepto se contrapone fuertemente a formas de vivir que se caracterizan por un exacerbado individualismo y egoísmo. La vivienda, por ejemplo, lejos de representar la esfera privada de una familia, representa un importante lazo comunitario, dado que contribuye a crear, o fortalecer los vínculos sociales entre los habitantes de una misma comunidad, por medio de prácticas de ayuda recíproca,

tanto en las etapas de construcción, como del diseño (Kliksberg, 1999; Martínez, 2010).

En lo relacionado a formas de diseño colectivo o social, han sido reportados en trabajos de Sanoff (2006), bajo enfoques habitacionales como educativos, en donde destacan el nuevo rol social del arquitecto, el cual trata de abandonar su posición de arquitecto-técnico, el cual impone formas de vivir; forma del quehacer arquitectónico madurada en el marco del movimiento moderno. Dos ejemplos relativos a experiencias de diseño colectivo llevados a cabo en los Estados Unidos, evidencian la importancia de la participación de los usuarios en el proceso de diseño de espacios destinados a la educación y para reuniones comunitarias. En ambos proyectos se aplicaron metodologías participativas como talleres y encuestas, para identificar necesidades y problemáticas relativas a espacios ya construidos que poco se prestaban para la enseñanza en distintos niveles de escolarización. Además, las prácticas participativas resultaron exitosas para crear entornos escolares destacables y satisfactorios para sus diversos usuarios, dado que, se integró la experiencia de los profesores y la visión de alumnos y padres de familia.

En México se han desarrollado experiencias interesantes de diseño participativo como la que se llevó a cabo en el Estado de San Luis Potosí. Esta se refiere a la elaboración de proyectos arquitectónicos sociales a través del diseño participativo, donde se enfatizó el rol activo de los habitantes de las comunidades en la fase de diseño, el cual permitió generar proyectos donde se combinaron elementos de la arquitectura vernácula (microclimatización, orientación adecuada, ventilación natural, utilización de materiales y técnicas constructivas locales y regionales) con los del diseño convencional (Benítez y Aguilar, 2005).

La presencia de espacios comunitarios, que fortalecen las relaciones entre individuos de una misma localidad y que permitan el crecimiento del capital social, se ha venido desarrollando en México en los últimos diez años. Durante el sexenio del Presidente Calderón (2006-2012), la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), por medio de un convenio con el Instituto Tecnológico de Monterrey, ha realizado alrededor de 2,838 Centros Comunitarios de Aprendizaje, de los cuales 366 se localizan en el Estado de Oaxaca (Gob. Oaxaca, 2014).

Además de los Centros Comunitarios de Aprendizaje, SEDESOL implementó y apoyó un programa para la construcción de Centros para el Desarrollo Comunitario (CDC). De acuerdo a un estudio de evaluación de un muestreo de 220 CDC, sobre un total de 521, resultó que los CDC funcionan como espacios de convivencia y recreación para los usuarios, en los que se fortalecen vínculos sociales como la amistad y el compañerismo, además de estimular los vínculos familiares

(COLMEX, 2007).

En el ámbito local, en el Estado de Oaxaca, particularmente en las muchas comunidades que se administran según el sistema de usos y costumbres, sobrevive la ancestral práctica del “tequio o trabajo gratuito y obligatorio que las comunidades acostumbran realizar para obras colectivas”. Las obras que normalmente se realizan por medio de esta forma de cooperación se refieren al mantenimiento de las calles o a la limpieza de los bosques, hasta la construcción de edificios públicos o de particular necesidad para la comunidad (López, 2008).

Un trabajo interesante realizado en comunidades del Estado de Oaxaca es el que describe Hernández (1988), donde enfatiza la necesidad de conocer los entornos socio-culturales y económicos de las comunidades, aspectos imprescindibles para emprender cualquier tipo de proyecto. En esta experiencia se destacó la importancia de organizar talleres de capacitación que no generaron desánimo en los campesinos, ya que los contenidos fueron compatibles con sus requerimientos, tradiciones y costumbres. De los resultados positivos que se obtuvieron en el proyecto se encuentran; la superación personal de los participantes, la cohesión y una mayor colaboración personal, de igual forma el reforzamiento del sentido de pertenencia e identidad así como el mejoramiento de la salud al disponer de condiciones de confort y estabilidad térmica proporcionada por el buen uso de materiales regionales en las construcciones realizadas.

La habitabilidad es un aspecto imprescindible en cualquier espacio construido, por ejemplo, en un estudio desarrollado en varias escuelas de Nueva York sobre el desempeño académico de los niños, se detectó que los niveles de aprendizaje mejoran considerablemente cuando los espacios son confortables en términos térmicos, de acústica, de privacidad, de seguridad y de limpieza (Simon et al, 2007).

La importancia de implementar criterios bioclimáticos en toda práctica arquitectónica, no solamente está estrechamente ligada a la dimensión ambiental, sino también es implícito al concepto de habitabilidad en cuanto genera espacios confortables. El diseño bioclimático es fundamental en el proceso de elaboración de un proyecto arquitectónico ya que con este se logran condiciones de confort para el habitante a partir de soluciones tecnológicas y constructivas que propicien el ahorro energético, esto se refleja en un valioso aporte para ir contrarrestando la crisis energética que tiene su origen desde los años setenta. A partir de esta década los arquitectos empiezan a incluir como aspecto importante de sus proyectos, el uso de materiales y técnicas constructivas que no impacten negativamente el medioambiente (Fuentes, 2002).

En un estudio realizado por Pedrini y Szokolay (2005), se menciona que el diseño bioclimático no es considerado como práctica ordinaria, al fin de lograr la elaboración de un “diseño verde”. Los técnicos encargados de los proyectos arquitectónicos de cualquier escala, solamente introducen los criterios bioclimáticos en forma de intuición, no calculados de manera científica. Aquí la importancia de este trabajo, demostrar con metodologías basadas en cálculos y modelos la eficacia de determinadas estrategias de climatización.

En un proyecto desarrollado en Nigeria se observó que las construcciones tradicionales se basaban solo en los aspectos socioculturales y factores económicos, descuidando el impacto negativo que estaba generando la importación de materiales ajenos a la región y las tipologías arquitectónicas marcadamente europeas. Fue imprescindible entonces contar con una correcta clasificación climática de las regiones, para ser empleada en los procesos de diseño y poder calcular los efectos combinados de temperatura, humedad relativa, temperatura de radiación principal y la velocidad del viento en las viviendas convencionales (Ajibola, 2001).

Nguyen (2011) y Kumar (2010) coinciden en la importancia de monitorear térmicamente construcciones vernáculas para validar su buen desempeño térmico y con ello fomentar la conservación de técnicas constructivas ancestrales, donde predomina el uso de materiales naturales locales y son el testimonio de una arquitectura que se adapta perfectamente a las condiciones climáticas de cada sitio, por la implementación de diferentes estrategias de climatización pasiva.

Un caso interesante, en el cual se enfatiza la importancia de utilizar sistemas de evaluación del confort térmico, es el estudiado por Dear (2002), el cual utiliza el sistema *ASHRAE Standard 55-thermal environmental condition for human occupancy (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers)*. Se menciona que en este sistema la sensación térmica es exclusivamente influenciada por cuatro factores del entorno (temperatura, radiación térmica, humedad y velocidad del aire) y dos factores personales (actividad y ropa). El autor destaca la importancia de sumar el factor psicológico. Dado que, las personas que acostumbran trabajar en espacios con ventilación natural, perciben el ambiente más saludable por el intercambio de aire que se ocasiona con la ventilación cruzada.

Hernández (2011), destaca la importancia de implementar criterios bioclimáticos en los proyectos de transformación de edificios existentes. En particular es necesario intervenir también este tipo de edificios ya que representan un gran potencial para disminuir el gasto energético, que se traduce

en ahorros económicos. El autor reporta que en el caso de España, los principales factores que influyen en el uso excesivo de recursos energéticos en las edificaciones son: su envolvente, la eficiencia energética de los equipos, las fuentes energéticas utilizadas y el comportamiento de los usuarios.

En un proyecto de adecuación bioclimática de un edificio para oficina en la ciudad de Manzanillo, México, llevado a cabo por Maza (2002) se destaca la importancia de elaborar un adecuado diagnóstico térmico del edificio existente para poder aportar la mejora necesaria para lograr el confort térmico de los espacios. En el caso aquí mencionado, para reducir las elevadas temperaturas se diseñaron y verificaron por medio de simulaciones térmicas, unas torres de ventilación, es decir, una solución de climatización pasiva para el enfriamiento de los espacios interiores, evitando así el uso de aparatos de climatización activa como equipos de aire acondicionado o ventiladores.

1.3 Objetivo general

Gestionar participativamente el proyecto arquitectónico de un espacio convivencial con criterios bioclimáticos en la comunidad de Santa María Chachoapam (SMC), Nochixtlán, Oaxaca, para brindar a la población un espacio con condiciones de habitabilidad.

1.4 Objetivos específicos

1. **Realizar un diagnóstico socio-económico y ambiental** en la comunidad de Santa María Chachoapam a partir de revisiones bibliográficas, visitas y monitoreo en campo, así como con metodologías participativas.
2. **Elaborar participativamente el proyecto arquitectónico** de un espacio convivencial con criterios bioclimáticos en un contexto rural.
3. **Evaluar el impacto ambiental a partir de indicadores energéticos** de un espacio convivencial que utiliza materiales y técnicas constructivas locales.
4. **Evaluar la incidencia del uso de materiales y técnicas constructivas locales** en el costo de construcción de un espacio convivencial.
5. **Evaluar el fortalecimiento del capital social comunitario** a través de la intervención del arquitecto durante el diseño participativo del espacio convivencial en SMC.

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1 Marco Conceptual

Con la finalidad de fundamentar los conceptos básicos del presente trabajo de tesis, se realizó una revisión bibliográfica en libros y revistas especializadas, para identificar conceptos y métodos aplicables al proyecto bajo los dos enfoques que se plantean, social y tecnológico.

El término *gestión de proyectos*, tiene sus bases en las ciencias administrativas y es la disciplina de planear, organizar, asegurar, administrar, dirigir y controlar los recursos para lograr objetivos específicos de un proyecto. Representa un esfuerzo temporal, con un principio y un final definido, llevado a cabo para cumplir con las metas y objetivos únicos.

Los *espacios convivenciales*, según Altés (2011), son aquellos “espacios comunes, públicos e intermedios que fomenten la sociabilidad y convivialidad, y hagan posible compartir espacios, recursos y vivencias.” Se completaría esta definiciones sumándole la introducción de otro apelativo, espacios de libertad (Esteva 2012); estos son espacios donde no solamente se propicia el encuentro entre las personas, sino también, son ocasiones de “creación cultural”. Bajo esta conceptualización, los espacios convivenciales se convierten en una plataforma de aprendizaje. Según Illich (2006), en una “herramienta convivencial”, un lugar donde se puedan fomentar las relaciones sociales, entendida como la “acción de personas que participan en la creación de la vida social”.

El enfoque social que se plantea dentro del proyecto particulariza una serie de conceptos, algunos de ellos son: la participación comunitaria y el diseño participativo o colectivo. La *participación*, se considera como una herramienta estratégica para impulsar proyectos que conllevan beneficios sociales, debido al sentimiento de inclusión en la toma de decisiones que experimentan las personas. Entonces, no se propone como mera idea que conforma la gran mayoría de los discursos políticos, sino se concibe como una forma de cooperar para un beneficio común (Kliksberg, 1999). Sanoff (2006) y Benítez (2005), concuerdan que el *diseño participativo*, o colectivo, es el proceso de diseño que involucra en una continua interacción el diseñador y la comunidad. El propósito del diseño participativo para estos autores, que realizan trabajos dentro del ámbito de la arquitectura, es recuperar aquella racionalidad constructiva, intrínseca a las prácticas empíricas que marcan la diferencia entre las técnicas constructivas vernáculas y las convencionales, con el fin de lograr

espacios con condiciones de habitabilidad.

La *habitabilidad* es concepto clave para este trabajo ya que representa el punto de convergencia de los dos enfoques, tanto el social como el tecnológico. El concepto de habitabilidad se asume compuesto por dos factores, el primero, esquematizado por Mena (2011), es relativo a los aspectos socio-culturales del contexto en el cual el proyecto se inserta. El segundo, como coinciden Espinoza y Gómez (citados por Rodas, 2013), es relativo al factor de lo fisico-espacial. Ambos factores representan las condiciones mínimas de bienestar, confort, salud y seguridad física para que se pueda dar lugar a procesos eficaces de convivencialidad.

En la figura 2.1 se muestra la propuesta de Mena (2011) que considera seis variables que describen el factor socio-cultural de la habitabilidad. En el presente trabajo se retoma la variable “relaciones sociales” debido a que representa de forma clara la función principal que tiene un espacio para la convivencia, es decir, un lugar donde se fomenta el encuentro social. La variable antes mencionada, se describe a través de dos subvariables, la “integración social” y los “conflictos y maneras de enfrentarlos”, de estos dos, el primero es el que adoptamos para poder describir la habitabilidad desde la gestión del desarrollo solidario.

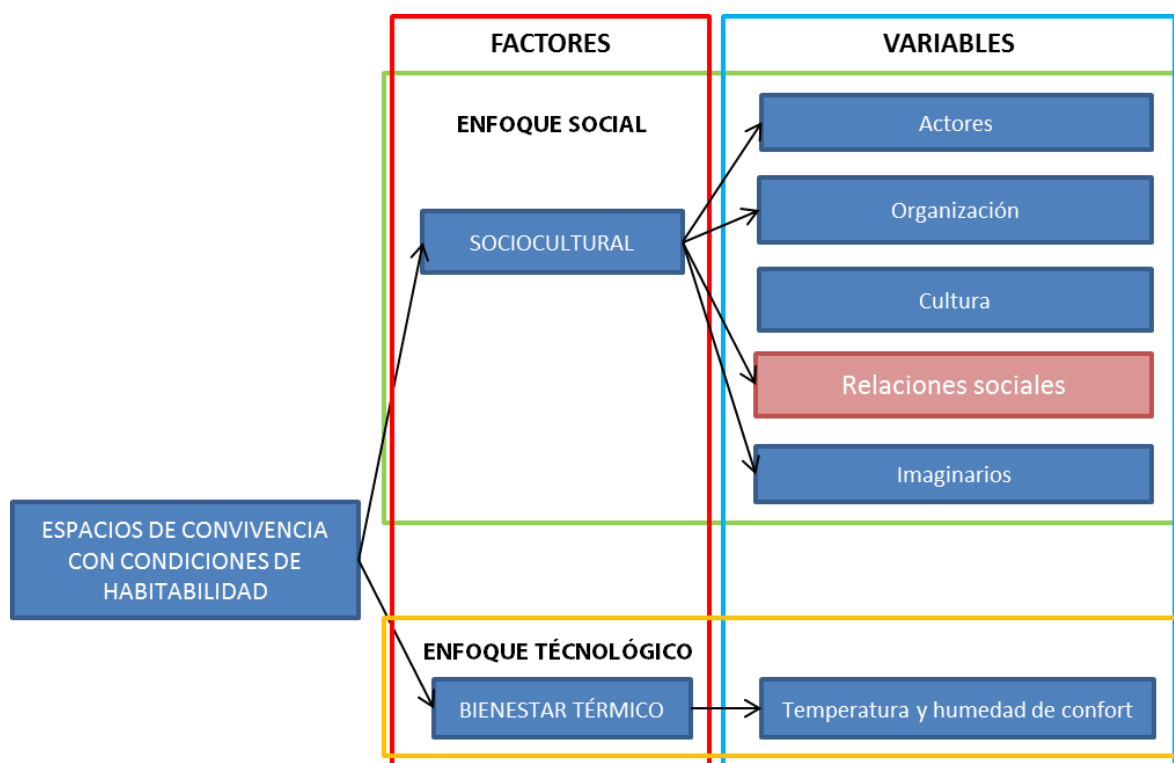


Figura 2.1 Factores de habitabilidad según los enfoques social y tecnológico de este trabajo.
Fuente: Mena (2011) Modificado

Según Gaona (2000), hablar de un modelo solidario, es hablar de un modelo de desarrollo implícito al de desarrollo sostenible planteado por la Comisión Mundial de Medio Ambiente en el 1987. La incrustación del concepto de solidaridad al más amplio de sostenibilidad, indica que la actual crisis civilizatoria, relacionada con la crisis ambiental generada y perpetrada por el modelo económico capitalista, es, entre otros, un problema ético, ya el ser humano olvida la importancia que tienen los “otros”, incluyendo no solamente los seres humanos, sino también la naturaleza (Leff, 2008).

Los espacios convivenciales pretenden impulsar este modelo solidario para fortalecer las relaciones sociales, en cuanto, representan recursos internos a las estructuras sociales. Lo anterior se enriquece con las aportaciones de por Millán (2004), que por medio de ejemplos, aclaran la importancia de las relaciones sociales:

- La interacción se conforma como un recurso porque la estructura de esa interacción obliga a la reciprocidad y conduce al intercambio;
- La estructura de la relación es un recurso para el actor ya que le permite llevar a término sus metas e intereses a un menor costo; este beneficio individual resulta, como puede apreciarse, de la interdependencia de la relación;
- Organización de redes con miras a un fin. Es decir, organizarse para determinados fines, de conformidad con interacciones de confianza, da viabilidad al capital social (Millán y Gordon, 2004).

En éste trabajo se adopta el concepto de *capital social*, ya que con éste es posible identificar algunas características de las estructuras sociales que determinan la viabilidad de los proyectos solidarios y sus beneficios, debido a que estos últimos son para la colectividad y no gozados de forma individual. Para fijar la importancia del concepto se reporta la definición más citada por diferentes autores (Kilksberg, 1999; Woolcock y Narayan, 2001; Lorenzelli, 2003; Arriagada, 2006), redactada por Putnam, el cual establece que:

“El capital social se refiere a las características de organización social, tales como la confianza, las

normas y redes, que pueden mejorar la eficiencia de la sociedad mediante la facilitación de acciones coordinadas.”

La idea central del capital social es que impulsa una atmosfera de asociatividad, que permite elevar la conectividad entre las personas y entonces la productividad (Millán y Gordon, 2004).

El capital social se adopta entonces, como una premisa para poder emprender un modelo de desarrollo que se fundamente en la economía solidaria, debido a que esta radica en una estructura social con lazos comunitarios fuertes, unidos por un sentido de pertenencia a un determinado grupo, con una determinada identidad (Marañón y López, 2013).

Con base en lo anterior, Durston (1999, 2000, 2001) define como *capital social comunitario*, “una forma particular de capital social, que abarca el contenido informal de las instituciones que tienen como finalidad contribuir al bien común”. Es decir, “las normas y estructuras que conforman las instituciones de cooperación grupal. Reside en sus estructuras normativas, gestionarias y sancionadoras”. Para este autor las comunidades son mucho más que redes.

La definición clásica de comunidad abarca aspectos de actividad coordinada con ciertos propósitos comunes, autogobierno, superestructura cultural, y sentido de identidad. También Durston (1999) considera como aspecto fundamental del capital social comunitario el discurso sobre la cooperación para el bien común (Durston, 1999, 2000).

Finalizando, para poder describir el capital social comunitario de la zona de estudio, se adopta la estructura de la versión “núcleo” del cuestionario que el Banco Mundial (2002) utiliza para la medición del capital social. Las preguntas básicas del cuestionario se encuentran reunidas en cuatro ejes principales, grupos y redes, confianza y solidaridad, acción colectiva y cooperación, cohesión e inclusión social. De estos, los últimos tres serán objeto de estudio para el presente trabajo (Figura 2.2).

Se entiende por confianza, como aquel aspecto que facilita la interacción entre los miembros de una sociedad, o que puede reducir, según los economistas, los costos de transacción. Además, la confianza ayuda a estimular y fortalecer el sentido de identidad y solidaridad al interior de un grupo (ITAM, 2008).

Cuando se habla de acción colectiva y cooperación, se entiende como el trabajo conjunto para perseguir un beneficio colectivo. Puede que se presente más cooperación cuanto más densa de contactos estén las redes de la estructura social, redes que tienen que presentar relaciones

horizontales (Millán y Gordom, 2004).

Por último, inclusión y cohesión social es el nivel de vinculación que tienen los miembros de un mismo contexto social (Arriagada, 2006).

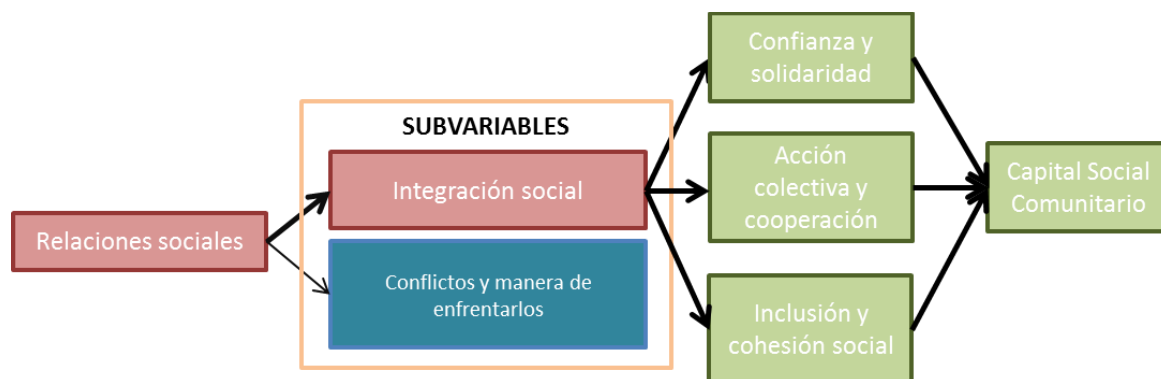


Figura 2.2 Relación entre las subvariables del factor sociocultural de la habitabilidad y los ejes del capital social comunitario.

Fuente: Elaboración propia

Bajo el enfoque tecnológico, es importante definir que el concepto de *habitabilidad* es el grado en que un determinado espacio se ajusta a las expectativas, necesidades y patrones de vida y preferencias de la familia usuaria; está determinada por la relación y adecuación entre el hombre y su entorno, se evalúa según su capacidad de satisfacer las necesidades humanas. Este concepto se relaciona con el cumplimiento de estándares mínimos, ya que la habitabilidad es considerada como la “cualidad de habitable, y en particular la que, con arreglo a determinadas normas legales, tiene un local o una vivienda”. Cervantes y Luna (2007) la definen como “el espacio envolvente del conjunto de condiciones físicas y no físicas que permiten la permanencia humana en su lugar, su supervivencia y en un grado u otro, la gratificación de su existencia”.

La figura 2.3 muestra un modelo conceptual tomado de la Guía de Bienestar Habitacional, editado por la Universidad de Chile (2001) para analizar la habitabilidad en viviendas, basado en seis factores básicos. Dicho modelo señala los factores que inciden en la habitabilidad de la vivienda en sus diferentes escalas: vivienda, entorno inmediato y conjunto habitacional. En éste trabajo se toma como indicador el factor de “bienestar térmico”.

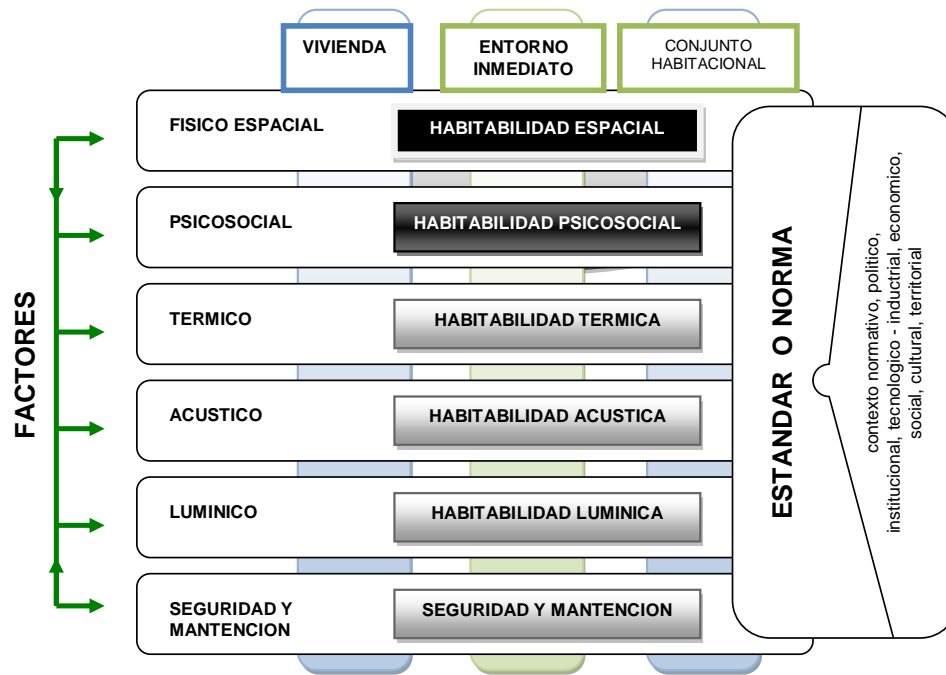


Figura 2.3 Factores de habitabilidad en la vivienda
Fuente: Jirón *et. al.* (2003)

Bienestar térmico: “la condición que debe presentar un recinto habitacional para que las personas que lo habiten se sientan confortables, dentro de un rango de temperatura, humedad relativa...” (Jirón *et al*, 2003).

Gaitani (2007) señala que el confort térmico depende de la interacción, o influencia de diferentes parámetros:

- Temperatura del aire: afecta los intercambios de sequedad y humedad al igual que el coeficiente de transferencia de calor.
- Velocidad del aire: afecta las pérdidas convectivas y evaporativas.
- Humedad relativa: presenta un pequeño impacto cuando no hay transpiración, entonces, el intercambio de la respiración latente y la transpiración de la piel son los únicos asociados con la humedad.

La *arquitectura bioclimática* es una rama de la arquitectura sustentable. Algunos autores (Cross, 2007) plantean que el concepto de sustentabilidad se refiere a la sola dimensión ambiental, y a partir de esto define a la arquitectura sustentable como la adopción de una práctica continua que

minimice al máximo toda acción que dañe el medio ambiente, más bien, que utilicen recursos naturales sin comprometer su uso posterior. En términos generales, es la forma de entender a la arquitectura como el resultado del contexto, del respeto al medio ambiente, la salud y la armonía de las personas que la habitan.

Se considera que la arquitectura bioclimática se inserta en el marco de la metodología de diseño para generar arquitectura sustentable, “tiene la función de crear espacios que cumplan con una finalidad funcional y expresiva, concebidos y basados ecológicamente en los objetivos siguientes:

- Crear espacios físicos y psicológicamente saludables y confortables, que propicien el desarrollo integral del hombre y sus actividades.
- Usar de manera eficiente la energía y los recursos, prefiriendo aquellos naturales y renovables.
- Propiciar la autosuficiencia de las edificaciones y con ello optimizar los recursos humanos y económicos.
- Preservar y mejorar el ambiente”.

Para conceptualizar el *contexto rural*, de acuerdo a Coronado (2010) y Monsalud (2010), se pueden adoptar diferentes criterios como el ocupacional, relacionando los habitantes del contexto rural con actividades como agricultura y ganadería. Otro criterio es de tipo espacial, es decir, una población que está asentada en contextos alejados de los urbanos. Sin embargo, el criterio que mejor complementa los anteriores, ayudando en la definición del concepto, es de tipo cultural; se considera un contexto rural un espacio con una población con valores, hábitos e identidad propia (Monsalud, 2010).

2.2 Marco metodológico

Para poder elaborar una metodología de trabajo que permitiera alcanzar los objetivos y metas planteadas en la tesis, se revisaron y analizaron diferentes autores cuyos trabajos presentaban analogías con el enfoque social y tecnológico que se aborda en el trabajo. En seguida se reportan las metodologías de referencia, algunas de ellas fueron adaptadas para que respondieran mejor a los propósitos planteados.

Para estructurar la primera etapa del proyecto que consistió en realizar un diagnóstico del sitio además de tener un acercamiento a la comunidad, se analizó la metodología de la Investigación-Acción Participativa (IAP), la cual se caracteriza por ordenar y organizar un conjunto de técnicas orientadas en un cierto sentido (participativo, sentido democratizador). Alberich (2009) afirma que para realizar un estudio social completo es necesario utilizar tanto las técnicas cuantitativas (encuestas) como las cualitativas con entrevistas y grupos de discusión (Escalante, 1988).

López (2010) considera las siguientes fases de en la metodología IAP:

Primera Fase_Diagnóstico

- a) Recolección de información: datos secundarios (datos estadísticos, sociales, económicos, políticos, etc).
- b) Comisión de seguimiento: se convocan a todas las partes potencialmente interesadas, se les explica la metodología y los objetivos, y se avanza en su concreción con el debate.
- c) Formación del Grupo IAP (grupo de investigadores y colaboradores involucrados en el proyecto), incluyendo los actores sociales.
- d) Búsqueda de elementos analizadores nuevos o históricos que se utilizarán para plantear en los grupos de discusión o talleres (Geilfus, 2002).
- e) Trabajo de campo: entrevistas abiertas a representantes de la comunidad.

Segunda Fase_Trabajo de campo y primeras propuestas (Programación)

- a) Trabajo de campo: entrevistas abiertas o semi-directivas en cada área de estudio. También se realizan observaciones de campo (detective de campo), entrevistas grupales y grupos de discusión.
- b) Análisis del discurso: se analizan los contenidos de las entrevistas.
- c) Segundo informe: primeras conclusiones provisionales. Se realiza un primer Mapa Social

donde se expone gráficamente todos los colectivos e instituciones presentes en el territorio y las relaciones entre ellas.

- d) Talleres y jornadas en las que se utilizan técnicas participación, tormenta de ideas, dinámica de grupo, elaboración de escenarios futuros, técnica FODA, jerarquización de los problemas y propuestas de actuación, técnica DELPHI.

Tercera Fase_ Conclusiones y Propuestas de Acción

- a) Construir el Programa de Acción Integral (PAI)
- b) Puesta en marcha de la Experimentación/Difusión a toda la población.
- c) Debates/Retroalimentación. Recolección de información permanente.
- d) Planes de formación.
- e) Toma de decisiones. Propuestas a las instituciones, evaluaciones y mecanismos correctivos.

Informe final

Se entrega un Informe final a los diferentes sujetos-actores que han participado en la investigación que incluye:

Diagnóstico

Mapa de recursos sociales

Conclusiones y propuestas de actuación. Acciones concretas con programación y evaluables.

En la figura 2.4 se reportan las diferentes etapas antes mencionadas, las cuales tienen similitud con las reportadas por Jiménez (1988).

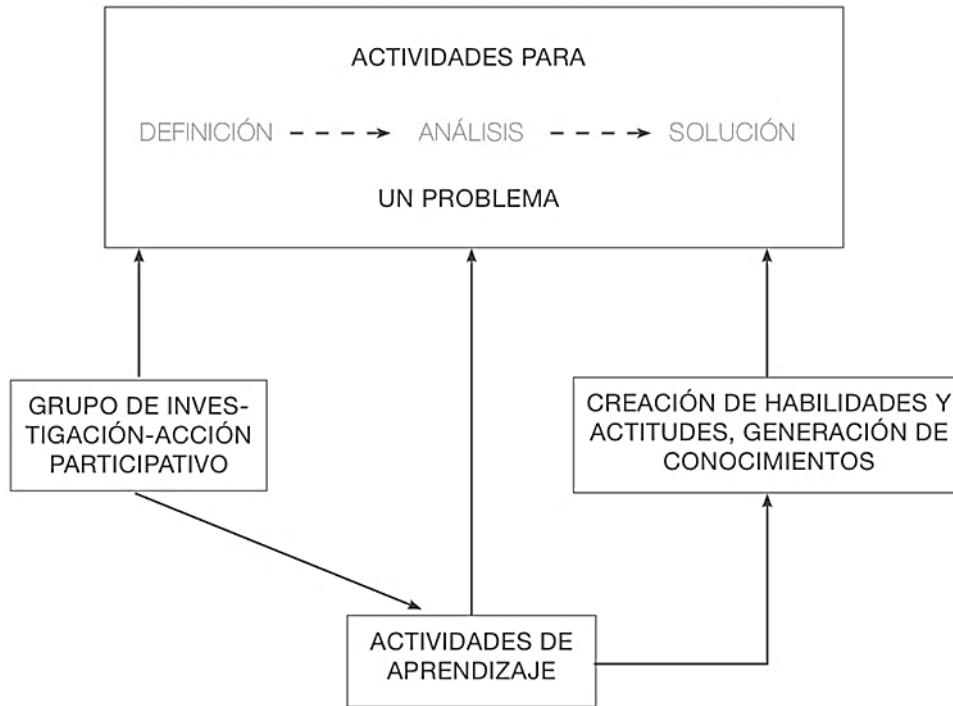


Figura 2.4 Diagrama de la IAP según Jiménez (1988).
Fuente: Jiménez (1988).

Jiménez (1988) y Alberich (2009) enfatizan la importancia de socializar los resultados de las diferentes etapas al igual de los datos que se recopilan de la interacción con los grupos de trabajo: juego de roles, entrevistas, etc., con el propósito de conocer sus percepciones sobre la realidad que lleva a una concepción más profunda de los problemas.

La tabla 2.1 muestra un esquema elaborado por López (2010), en el cual el autor expone dos perspectivas de investigación en el campo de la arquitectura, la estructural y la dialéctica. La primera describe la relación entre el cliente y el profesionalista como un proceso entre dos partes, de un lado se expone las necesidades y de otro se proponen soluciones, utilizando herramientas clásicas; dibujos y maquetas. Para la segunda perspectiva, la dialéctica, más cercana al caso de estudio del presente trabajo, se pone particular énfasis en los métodos participativos para llegar a la elaboración del proyecto: organización de talleres participativos, asambleas y otras técnicas que fomente la cooperación comunitaria.

Tabla 2.1 Perspectivas de investigación.

		NIVELES			
Perspectiva de investigación ESTRUCTURAL	TECNOLÓGICO	METODOLÓGICO	EPISTEMOLÓGICO	Ejemplos de modos de producción de vivienda	
	Cómo y con que se hace	Por qué y cómo se investiga	Para qué, para quién		
	Técnicas CUALITATIVAS	Función estructural del lenguaje Análisis del discurso Conocimiento explicativo	Lo investigado como objeto. Para producir conocimiento subjetivo	Enfoque dominante: <i>La vivienda como objeto/satisfactor simple</i>	
	Conversaciones sobre representaciones gráficas en planos y perspectivas y posterior trabajo de laboratorio del arquitecto.	El cliente-promotor expone sus demandas y el arquitecto las interpreta y propone respuestas en ciclos sucesivos de prueba error	Para generar una vivienda a medida, y/o una imagen de marca Para el cliente privado	Ejercicio tradicional de la profesión de arquitecto	
			Para generar un producto de diseño. Para el autor	La vivienda de autor para clases medias-altas	
			Para mejorar el parque residencial existente. Para los usuarios	Programas públicos de rehabilitación	
Perspectiva de investigación DIALÉCTICA	TECNOLÓGICO	METODOLÓGICO	EPISTEMOLÓGICO	Ejemplos de modos de producción de vivienda	
	Cómo y con que se hace	Por qué y cómo se investiga	Para qué, para quién		
	Técnicas Participativas	Función pragmática del lenguaje Conocimiento propositivo e implicativo para el investigador	Lo investigado como sujeto Para transformar y democratizar	Enfoque dominante: <i>La vivienda entendida como proceso/satisfactor sinérgico</i>	
	Asambleas, talleres de creatividad, sociogramas...	Se construye el conocimiento entre técnicos y habitantes mediante metodologías participativas	Para mejorar las condiciones de vida asociadas al hábitat Para los ciudadanos	Producción social del Hábitat Ejemplo: cooperativismo uruguayo	

Fuente: López, 2010.

En el campo de la arquitectura se han utilizado con éxito las técnicas “de campo”, como encuestas, entrevistas, grupos de trabajo y mapas de grupo. En general, muchas de las técnicas facilitan la toma de conciencia acerca de la situación económica, ambiental, tecnológica entre otras, por parte de las personas y ayudan a activar su pensamiento creativo. Las técnicas se clasifican en cuatro categorías principales (Sanoff, 2006): métodos de toma de conciencia (1), métodos indirectos (2), métodos de interacción de grupo (3), métodos lúdicos y métodos abiertos (4).

1. Exposiciones, medio de comunicaciones y recorridos a pie.
2. Informes y cuestionarios ayudan a recopilar información, y registrar actitudes y opiniones de un grupo representativo de la población.
3. Todos los métodos de grupo se caracterizan por la interacción directa, frecuentemente

definida como “taller”. Las fases de una sesión intensiva pueden incluir un “diseño colectivo”. El taller tiene, al finalizar, un resultado concreto para los participantes, es decir la elaboración de proyecto que refleja sus necesidades reales.

4. Los métodos lúdicos informan público de las propuestas, generan interés o aseguran un apoyo, son cometidos que pueden llevarse a cabo en una reunión de la comunidad, también denominada “presentación pública” o “foro público”.

Sanoff (2006) menciona otros métodos para llevar a cabo un diseño colectivo (o participativo):

Método del brainstorming

Generación de ideas. Es un método verbal de solución de problemas empleado con pequeños grupos de tres a nueve personas:

1. Se generan las máximas soluciones posibles.
2. Se incentivan las ideas más insólitas.
3. No se permiten las críticas-se respetan todas las opiniones.

Juego de participación

Un juego es una simulación de una situación real que permite a los participantes representar las situaciones y experimentar las interacciones de una actividad comunitaria. Los juegos aportan un enfoque participativo en la solución de problemas que expone una situación de la vida real comprimida en tiempo.

Sesión intensiva de diseño (charrette)

Una típica charrette maximiza la participación en un marco de tres a cinco días de trabajo. La charrette es un proceso de diseño cooperativo cuando se utiliza junto a otras técnicas participativas en el marco de un programa definido.

Tres mecanismos se identifican en el charrette:

1. Generación de ideas, requiere un intercambio de conocimientos entre todos los participantes.
2. Toma de decisiones, requiere un debate dialógico sobre las ideas presentadas.

3. Finalmente la solución de los problemas se plasma en recomendaciones y propuestas que aporta el proceso.

Es importante destacar las aportaciones metodológicas para un diseño participativo que López (2010) menciona en su proyecto de “Producción y Gestión Social del Hábitat” (PGSH) de origen latinoamericano. Este trabajo es el producto de un quehacer arquitectónico en forma participativa, involucrando otras disciplinas, confiriéndole así el aspecto de un proceso interdisciplinario o transdisciplinario. Entre las metodologías que menciona este autor se encuentran las del Método por Generación de Opciones elaborado por Romero y Mesías (2004) con algunas aportaciones del Método Livingstone, donde el programa arquitectónico (las necesidades) se definen colectivamente en la etapa de construcción de criterios. La segunda etapa corresponde al desarrollo de opciones que incorpora técnicas de investigación social como talleres, lluvia de ideas, etc., y después trata de visualizar en matrices las distintas combinaciones de solución.

Es importante reportar la metodología estudiada por Pelli (citado por López, 2010), en la cual el proceso de diseño participativo se describe en la tabla 2.2.

Tabla 2.0.2 Fase para la elaboración de un diseño participativo según Pelli.

Momentos	Productos
1_ Tareas previas	Criterios de diseño
2_ Definición de necesidades y prioridades, condicionantes y recursos disponibles	
3_ Diseño primeras propuestas	Alternativas de diseño
4_ Alternativas posibles	
5_ Revisión de alternativas i y ii	Diseño definitivo
6_ Aprobación diseño definitivo	
7_ Documentación técnica	Documentación para ser aprobada

Fuente: López, 2010.

Para tener un marco metodológico de referencia bajo el enfoque tecnológico que se plantea en el trabajo, se mencionan diferentes metodologías que se pueden emplear para llevar a cabo un diseño bioclimático.

La metodología de diseño bioclimático es una herramienta que sirve para ayudar a los diseñadores

en la generación de proyectos de edificaciones que respondan a los criterios de la arquitectura bioclimática.

Los hermanos Olgyay (citado por Fuentes, 2002), con respecto a esta metodología destacan que el procedimiento para construir una casa climáticamente balanceada se divide en cuatro pasos (Fuentes Freixanet, 2002):

1. Análisis climático.
2. Evaluación biológica.
3. Soluciones tecnológicas (selección del sitio, orientación, forma de la casa, vientos, balance de temperaturas).
4. Expresión arquitectónica.

Givoni y Szokolay (citados por Fuentes, 2002) han destacado por sus aportaciones en las herramientas de análisis y evaluación bioclimática. La metodología que plantean estos investigadores se resume en las siguientes etapas:

1. Estudios preliminares.
2. Elaboración de un anteproyecto.
3. Elaboración de un proyecto final.
4. Evaluación final.

Morillón (Fuentes, 2002), cuestiona el excesivo énfasis que se le pone a los diferentes pasos a seguir para resolver un problema, argumentando que esto le quita la importancia al diseño, como proceso flexible y no resuelto a priori, al contrario este debe ser propositivo. Según Morillón las etapas básicas del proceso de diseño son:

1. Recopilación y procesamiento de la información.
2. Diagnóstico.
3. Definición de estrategias de climatización.
4. Recomendaciones de diseño.
5. Anteproyecto.
6. Evaluación térmica.
7. Toma de decisiones.

8. Proyecto definitivo.

Fuentes (2002) señala que “una metodología de arquitectura bioclimática se hace con el fin de facilitar, no sólo el análisis de información, sino todo el proceso de diseño, poniendo particular énfasis en las etapas de conceptualización arquitectónica global y de detalle, así como las fases de evaluación de las propuestas”.

La metodología que establece Fuentes (2002) para realizar un diseño bioclimático se esquematiza en la figura 2.5.

METODOLOGÍA DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO
 Víctor Fuentes Freixanet, 2000

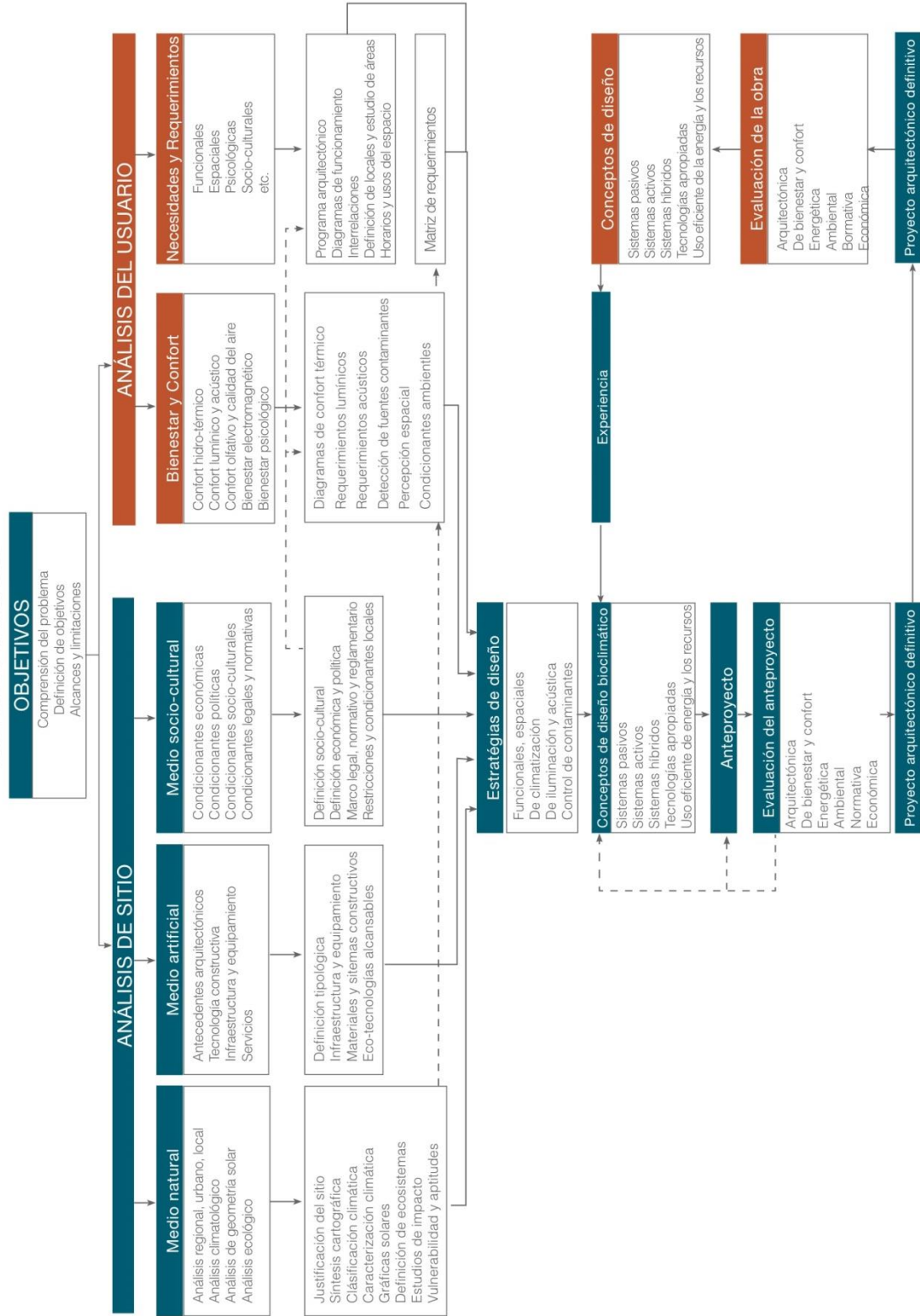


Figura 2.5 Diagrama de la Metodología de Diseño Bioclimático de Fuentes (2002).

Dentro de los estudios que se han realizado en términos del impacto ambiental generado por los materiales de construcción podemos señalar a: Guggemos y Horvarth (2005), González y Navarro (2006); Dimoudi y Tompa (2008), Chau et al. (2012), Young-Sun et al. (2012), quienes han estudiado este impacto atendiendo dos parámetros principales que son el consumo energético y emisiones de CO₂ al ambiente. Los principales materiales investigados en diferentes casos de estudio han sido madera, concreto, acero, ladrillo, resultando las construcciones basadas en madera las de menor requerimiento de energía y emisiones de CO₂ comparadas, con otros materiales (Gustavsson y Sathre, 2006). Otros estudios han investigado el impacto ambiental de materiales y prácticas de construcción locales (Venkatarama et al., 2003)

De acuerdo a Chen et al., (2007) los cuatro sistemas de construcción que deben de ser considerados para el análisis energético en una edificación son la estructura, la envolvente, elementos interiores, acabados e instalaciones, ya que representan en conjunto el porcentaje mayor en lo referente a cantidades de materiales del total considerado en una construcción.

Aunque un importante número de estudios se han venido realizando en otros países sobre el consumo energético y emisiones de CO₂ durante el ciclo de vida de las edificaciones (Suzuki et al., 1995; González y Navarro, 2006), muy pocas investigaciones han abordado la fase de construcción. Algunas de estas evaluaciones han sido en materiales como el concreto simple, el concreto de alto desempeño, concreto con materiales reciclados y madera, entre otros; sin embargo hay pocos estudios que evalúen el impacto que tienen los materiales alternativos y regionales como los que se analizan en este trabajo.

Caballero y Alcantara (2012) realizaron un estudio para determinar los beneficios ambientales que tienen las tecnologías alternativas en proyectos de viviendas comparando estas con una vivienda construida con materiales convencionales. Los investigadores tomaron el consumo energético y las emisiones de CO₂ producidos en la fabricación de los materiales y en el transporte al lugar de la obra. Estos dos indicadores están considerados como relevantes puesto que son indicadores del calentamiento global y de la incidencia en la capa de ozono. Para determinar los insumos y cantidades de materiales por tipo de sistema emplearon el programa Neodata 2009, para lo cual fue necesario realizar previamente un análisis de los conceptos y cuantificación de obra de cada una las viviendas. Al no contar con una base de datos de los materiales de la ciudad de Oaxaca, ni en otros sitios del país, recurrieron a la información de la base de datos metaBase del Instituto de tecnología de Cataluña. De esta base seleccionaron los materiales básicos que guardan

características y similitud, tanto en sus materias primas como procesos de producción de las viviendas seleccionadas. Además consideraron la energía requerida para transportar los materiales empleados desde las fábricas hasta el sitio de la construcción, así como las cantidades de CO₂ emitidas en este proceso.

Para la evaluación económica del proyecto arquitectónico, se elaboró un estimado de costos tanto de mano de obra como de materiales. De acuerdo a Botero (2002), es fundamental analizar todos los factores que pueden incidir tanto en los rendimientos de los trabajadores, por diferentes causas, como en la obtención de los materiales. Por lo tanto, fue necesario construir elementos en escala real, con la finalidad de obtener datos ciertos para cuantificar en términos monetarios conceptos únicos, como son las técnicas constructivas locales. Estos datos se procesaron por medio de un software específico para la preparación de presupuestos de obra, “Neodata”, además, una herramienta útil para hacer una evaluación entre alternativas de proyectos diseñados con diferentes técnicas y materiales (Bonilla, 2011).

Uno de los métodos propuestos por Greilfus (2002), para poder determinar aspectos sociales de una comunidad, es la observación participante, que permitió identificar en términos cualitativos, los tres ejes del capital social comunitario; confianza y solidaridad, acción colectiva y cooperación, e inclusión y cohesión social. También Durston (1999), así como Enet (2002), enfatizan la importancia de organizar actividades participativas para poder definir determinadas características del capital social comunitario. Las actividades antes mencionadas van de la planificación de talleres participativos a la organización de eventos en donde la comunidad puede discutir sobre temas prioritarios para ellos.

En el tentativo de poder obtener datos más objetivos con respecto al capital social, el Banco Mundial (2002) elaboró un Cuestionario integrado para la medición del capital social. Este está estructurado en 6 secciones:

1. Grupos y redes
2. Confianza y solidaridad
3. Acción colectiva y cooperación
4. Información y comunicación
5. Cohesión e inclusión social
6. Empoderamiento y acción política

Además de estos seis ejes, se presenta también una versión núcleo, que se utilizó para el siguiente trabajo. De esta se adaptaron los ejes relativos a confianza y solidaridad, acción colectiva y cooperación y cohesión e inclusión social.

Capítulo 3 Metodología

En esta etapa del trabajo, se presenta la metodología llevada a cabo para la realización del trabajo de tesis que consistió en la participación y diseño bioclimático para la elaboración de proyectos arquitectónicos en contextos rurales. Mayoritariamente se realizó trabajos de campo en la comunidad de Santa María Chachoapam y en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-Oaxaca-IPN).

El proceso metodológico que se siguió para el desarrollo de este trabajo se fundamenta en las metodologías que se señalan en la Figura 3.1. Algunas de ellas se adaptaron a las necesidades particulares de la tesis.

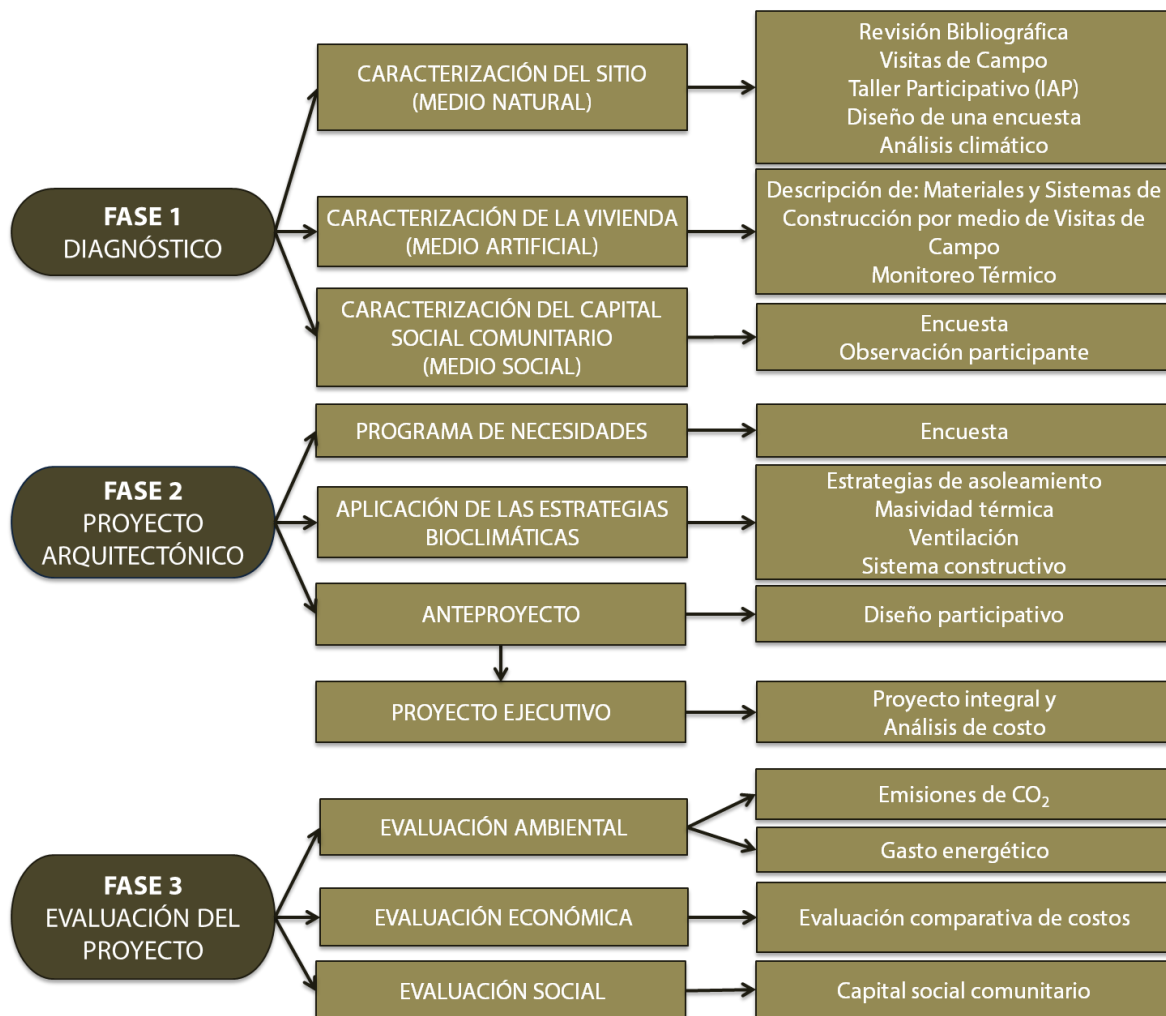


Figura 3.1 Diagrama de la metodología de trabajo
Fuente: Elaboración propia.

Fase 1. Diagnóstico

En esta fase se llevó a cabo la caracterización del sitio, que consistió en el análisis del medio natural. Se realizaron visitas de campo, el taller participativo el diseño de una encuesta y el análisis del clima del lugar que permitió definir cuáles fueron las condicionantes de esta variable en el diseño bioclimático del proyecto. Posteriormente se llevó a cabo la caracterización de la vivienda que consistió en determinar el medio artificial para conocer los antecedentes arquitectónicos, los materiales y sistemas de construcción, así como, el diagnóstico del comportamiento térmico de las viviendas tanto vernáculas como contemporáneas en condiciones reales de operación. Finalmente se llevó a cabo la caracterización del capital social comunitario mediante una encuesta.

Fase 2. Proyecto arquitectónico

En esta fase se llevó a cabo la elaboración del proyecto arquitectónico, para tal efecto, se realizó una encuesta a los pobladores conocer las necesidades sentidas para su consideración en la propuesta del anteproyecto. Por otra parte, se tomaron en cuenta las estrategias de diseño pasivo obtenidas en el análisis climático tales como: asolamiento, masividad térmica, ventilación y tecnología constructiva. Otra estrategia importante para la elaboración del anteproyecto fue el diseño participativo con la comunidad. Finalmente se realizó el proyecto ejecutivo con la elaboración de planos arquitectónicos, constructivos, de ecotecnias, y la estimación de costos de obra.

Fase 3. Evaluación del proyecto

En esta fase del proyecto se llevó a cabo la evaluación ambiental mediante el estudio de las emisiones de CO₂ y consumo energético, se llevó a cabo la evaluación económica mediante un estudio comparativo en sistemas constructivos, finalmente la evaluación social, mediante el estudio del capital social comunitario.

3.1 Fase 1. Diagnóstico

3.1.2 Caracterización del sitio

El municipio de Santa María Chachoapam se localiza hacia el noroeste del estado de Oaxaca, a 90 km de la ciudad capital en las siguientes coordenadas geográficas: 17°30' y 17°31' latitud norte y 93°11' y 97°19' longitud oeste, se encuentra entre los 2100 y 2400 metros sobre el nivel del mar. Perteneció al distrito de Nochixtlán, en la región Mixteca del estado de Oaxaca. Cuenta con una extensión territorial de 25. 52 km cuadrados.

Limita al norte con los municipios de San Bartolo Soyaltepec y San miguel Chichahua, al este con la Agencia de Santiago Amatlán del municipio de Asunción Nochixtlán, al sur con el municipio de San Juan Yucuita, al oeste con Santo Domingo Yanhuitlán y San Bartolo Soyaltepec (Figura 3.2).

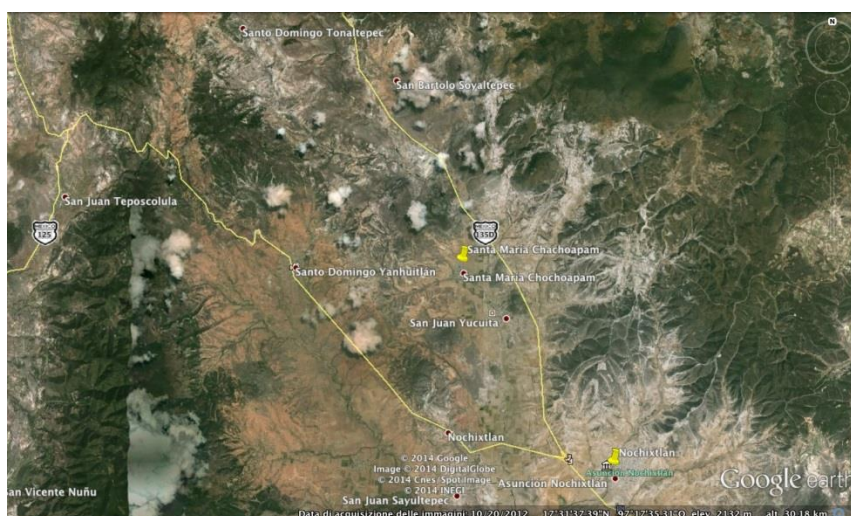


Figura 3.2 Mapa de colindancias de Santa María Chachoapam.
Fuente: GOOGLE MAPS. Fecha de obtención 20 de octubre de 2012.

Cuenta con dos agencias municipales san Antonio Perales y San Agustín Monte Lobos aunque estas se encuentran fuera del perímetro de la cabecera municipal.

El H. Ayuntamiento de la comunidad Santa María Chachoapam, está integrado por el cabildo con: el presidente municipal, un tesorero, síndico municipal, un regidor de hacienda, un regidor de obras, un regidor de educación, un regidor de salud y ecología.

La forma de tenencia de la tierra es comunal la cual se encuentra repartida entre los 57 comuneros, quienes cada tres años eligen las autoridades del Comisariado de Bienes Comunales conformado

por: un presidente del Comisariado de Bienes Comunales, un presidente de vigilancia, un tesorero, tres secretarios y seis suplentes.

La organización comunitaria está basada en los usos y costumbres, y la base de la organización comunitaria más importante es el “tequio” que es el trabajo colectivo, así como las mayordomías, como mecanismos de convivencia y colaboración, y “La Gueza” como forma de cooperación entre ciudadanos.

El municipio de Santa María Chachoapam, cuenta con una población total de 766 habitantes de las cuales 355 son hombres y 411 mujeres.

La comunidad antes descrita se eligió primeramente por ubicarse en un contexto rural, y segundo, porque presenta características socio-culturales propias, en parte afectada por una tendencia al individualismo y a bajos niveles de participación ciudadana (Kilkberg. 1999). Por lo tanto, el proyecto de un espacio convivencial se convierte en el instrumento para poder fortalecer el tejido social comunitario.

3.1.2.1 Medio natural

Por análisis del medio natural, de acuerdo a Fuentes (2002), se entiende que son todos aquellos aspectos del lugar como el clima, la morfología, la hidrología, la vegetación y fauna entre otros. Para el presente trabajo se consideró importante el diagnóstico del clima del lugar ya que permitió definir cuáles fueron las condicionantes de esta variable en el diseño bioclimático del proyecto.

3.1.2.2 Análisis climático

En esta etapa del trabajo se definieron las pautas de diseño arquitectónico sustentable, para su aplicación en el proyecto de un espacio convivencial. Para tal efecto, se realizó un análisis climatológico y de geometría solar del sitio.

Se obtuvieron datos climáticos de la estación climatológica más cercana a Santa María Chachoapam ubicada en el Municipio de Asunción Nochixtlán, lugar que presenta similitudes en cuanto a características geofísicas, principalmente en altitud.

Se obtuvieron los datos climatológicos promediados de los últimos 50 años (1951-2010) relativos a:

- Temperaturas máxima y mínima mensual;
- Promedio mensual de las temperaturas máxima y mínimas;

- Temperatura máxima y mínima diarias;
- Promedio mensual de precipitación;
- Precipitación máxima mensual;
- Y precipitación máxima diaria.

3.1.2.3 Análisis de geometría solar

Los datos de radiación solar (difusa y directa) y viento de la estación meteorológica automática (EMA) de Asunción Nochixtlán N^o 20076 se obtuvieron de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Dicha información correspondió a los últimos 10 años debido a que las EMAs.

Para el análisis de la información fue necesario diseñar hojas de cálculo que permitiera por un lado, obtener datos promediados anual-mensual y diariamente, además, de poder graficar y obtener resultados de dicho análisis.

3.1.3 Caracterización de la vivienda

3.1.3.1 Medio Artificial

Para determinar el medio artificial en SMC se revisó el Plan Municipal de Desarrollo Sustentable de Sta. Ma. Chachoapam (PMDS, 2011), elaborado durante la administración del trienio 2011-2013. Dicho documento se realizó a partir de un diagnóstico municipal participativo que consistió en aplicar encuestas y entrevistas a personas de la comunidad, y a actores clave con diferentes perfiles (doctores, enfermeras, maestros, comerciantes y estudiantes). El diagnóstico se efectuó considerando tanto a la cabecera municipal como a sus dos agencias. El Plan Municipal señala que para realizar el diagnóstico se les dio oportunidad a todas las personas de opinar y expresar de forma abierta sus inquietudes y propuestas. La información diagnóstica de interés particular que se requirió para el presente trabajo se comparó con los datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI, 2010) para corroborar la consistencia de la información obtenida del diagnóstico del Plan Municipal de la comunidad. Para complementar el diagnóstico de SMC, se organizó un taller participativo con un grupo representativo de la comunidad, en su mayoría comuneros, el cual tuvo como propósito de investigar las necesidades, problemáticas y expectativas de los ciudadanos de la localidad. El taller se realizó el 26 de octubre del 2013, a las 10:00 de la mañana con las Autoridades Municipales. Previa a esta actividad, fue necesaria una presentación oficial que tuvo lugar el 5 de octubre con las mismas autoridades, así como con las autoridades agrarias de la comunidad. La reunión se llevó a cabo en las instalaciones del Comisariado, o Casa Comunal, con 12 ciudadanos presentes, todos ellos representantes de comités y de grupos productivos. Es importante hacer notar que se dio mucha participación entre los asistentes lo que generó un ambiente de trabajo muy agradable y productivo. Para obtener información relevante por parte de los participantes se organizaron 6 grupos, cada uno de los cuales abordó uno de los siguientes ejes temáticos: Agricultura, Agua, Alimentación, Suelo, Vivienda y Servicios Municipales y Servicios Turísticos. El moderador de la sesión se encargó de realizar preguntas directas a las personas, y la información expresada se vertió en tablas y matrices; en algunos casos se utilizaron esquemas elaborados por los participantes. Para los fines planteados en el presente trabajo, se reporta la información relativa a los ejes de vivienda y servicios municipales.

3.1.3.2 Vivienda

En el taller participativo organizado con un grupo representativo de la comunidad, se utilizó una matriz en la cual se indicaron, en una primera sección, los diferentes componentes de la vivienda (techos, paredes y pisos), en una segunda sección se reportaron los materiales usados en la construcción de corrales y en una tercera sección los materiales empleados en la construcción de edificios públicos. Para conocer el nivel de apropiación y agrado que tenían las personas con relación al material empleado en la construcción de sus viviendas se realizaron una serie de preguntas sobre estos aspectos. Los datos que se obtuvieron con respecto a las formas de construcción en la actualidad se hace notar que la mayoría de los techos de las viviendas emplean *losa de concreto*; algunas personas manifestaron que aunque sus techos presentan humedades y filtraciones prefieren estos materiales porque les brinda mayor seguridad. La tradición de la *teja* sigue permaneciendo y goza de buena aceptación a pesar de problemas de estabilidad frente a movimientos telúricos. Los techos de *lámina* tuvieron una apreciación heterogénea por parte de los participantes del taller, ya que su aceptación depende del espacio que cubre: algunas personas manifestaron que funcionan bien para espacios ventilados, pero mal en espacios reducidos. Con respecto a los muros fueron evaluados positivamente los que emplean el adobe, aunque su uso en las viviendas actuales no es masivo, ya que ha sido superado por *tabicón* de cemento, este último sin embargo se ve afectado por la mala calidad que hoy en día lo caracteriza, expresaron los presentes. Otro de los materiales que goza de buena aceptación es el ladrillo rojo que lo posiciona en el tercer lugar de preferencia según lo expresado por las personas.

Los pisos de *concreto* predominan sobre el uso del ladrillo, aunque se caracteriza por una sensación de disconfort térmico.

3.1.3.3 Servicios

Para conocer los servicios con los que cuenta el Municipio de SMC, se utilizó como herramienta una tabla descriptiva de los servicios disponibles, considerando dos tipos de localidades. Los asistentes al taller se dividieron, en población grande (el municipio de Santa María Chachoapam) y población pequeña (en este taller solo participó la agencia de San Agustín Montelobos).

La información se organizó de la siguiente forma:

Educación: existen en ambas poblaciones escuelas primarias y los pobladores mostraron el deseo de contar con escuelas de nivel superior, además de estructuras de atención a la alfabetización de adultos mayores y actividades de aprendizajes para niños, además de una biblioteca más amplia.

Salud: en Santa María Chachoapam con centro de salud, y en San Agustín Montelobos casa de salud, sin embargo se percibe la necesidad de contar con una estructura médica más completa en términos de servicios y una presencia permanente de un médico de base.

Servicios de luz, agua y drenaje: en ambas poblaciones se cuenta con luz y agua, mas no con el drenaje.

Comercio: en SMC existe la necesidad de aperturar comercios menores como zapatería y autopartes entre otros, mientras que en las dos poblaciones no hay un mercado.

Transporte: en ambas poblaciones se manifiesta la necesidad de volver más eficiente los actuales sistemas de transporte con ruta al municipio de Nochixtlan.

Comunicaciones: es evidente la necesidad en SMC de poder contar con servicio de internet.

Caminos y carreteras: se percibió como requerimiento prioritario la pavimentación de los caminos que en su mayoría son de terracerías.

Características tipológicas de los espacios monitoreados

Con la finalidad de analizar el desempeño térmico de los materiales predominantes en la construcción de viviendas en Santa María Chachoapam, se caracterizaron dos edificaciones; una construida con sistema convencional (muro de tabicón y losa de concreto armado), y la otra corresponde a una vivienda vernácula (VV) con losa de terrado (entortado de cal y arena con vigas de madera) y muros de adobes. Para el monitoreo de la primera edificación se eligió la Casa del Comisariado (CC). Para la segunda se seleccionó una vivienda vernácula con las características constructivas antes descritas además que se contara con el permiso del propietario.

3.1.3.4 Las oficinas del Comisariado de Bienes Comunales

Es un edificio de aproximadamente 240 m² construido con materiales convencionales; muro de tabicón y losa de concreto que se encuentra ubicado a pocos metros del Municipio de SMC. (Figura 3.3).



Figura 3.3 Fachada de las Oficinas del Comisariado de Bienes Comunes.
Fuente propia. Fotografía del 30 de octubre de 2013.

La figura 3.4 muestra la planta arquitectónica de la CC que está integrada por los siguientes espacios: al Noroeste una biblioteca (que actualmente se utiliza como bodega) con una superficie de 8.2 m². Al Suroeste un salón para asambleas con un área de 96.2 m². En la orientación Sur dos módulos de sanitarios de 4.1m² cada uno. La oficina del presidente del comisariado y una sala de juntas tienen 32.9 m² y se ubican al Sureste. En la orientación Noreste se encuentra la oficina del tesorero con una superficie de 8.2 m², y por último, al Norte un corredor con un área de 64.5 m². La altura promedio de los espacios antes mencionados es de 3.3 m.

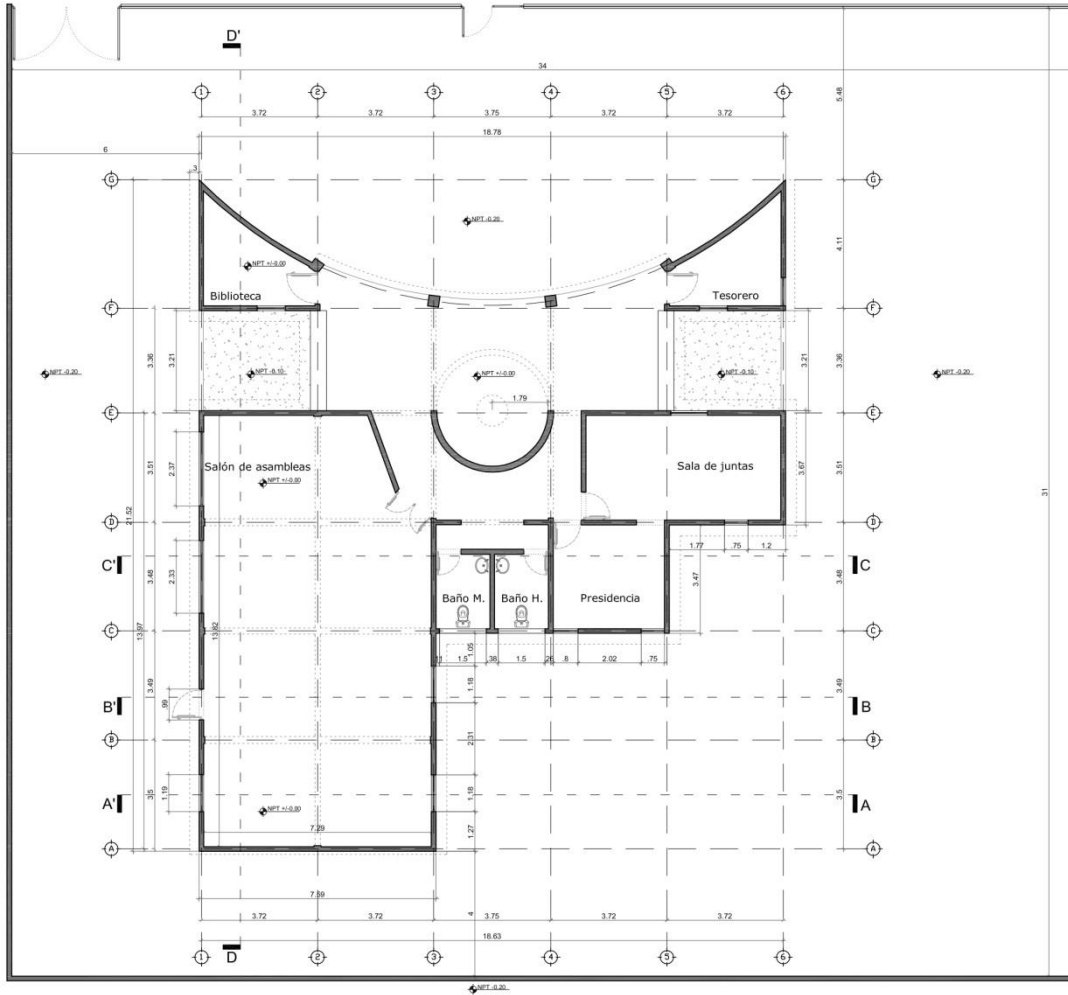


Figura 3.4 Planta arquitectónica de las Oficinas del Comisariado de Bienes Comunales en SMC.
Sin escala.
Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.5 La vivienda vernácula

La observación de campo en la comunidad de SMC permitió la identificación de la tipología de las viviendas, la cual se caracteriza por el uso de muros de adobe y cubierta de terrado (Figura 3.5).



Figura 3.5 Fachada de la vivienda vernácula.
Fuente propia. Fotografía del 15 de febrero de 2014.

Se identificó una vivienda con características tipológicas vernáculas en SMC para realizar el estudio de desempeño térmico. Se realizó un levantamiento en dicha vivienda con la finalidad de visualizar la distribución de los espacios al interior. Se dibujó la planimetría con el software AutoCAD, además de una maqueta digital con el auxilio del software SketchUP (Figura 3.6).

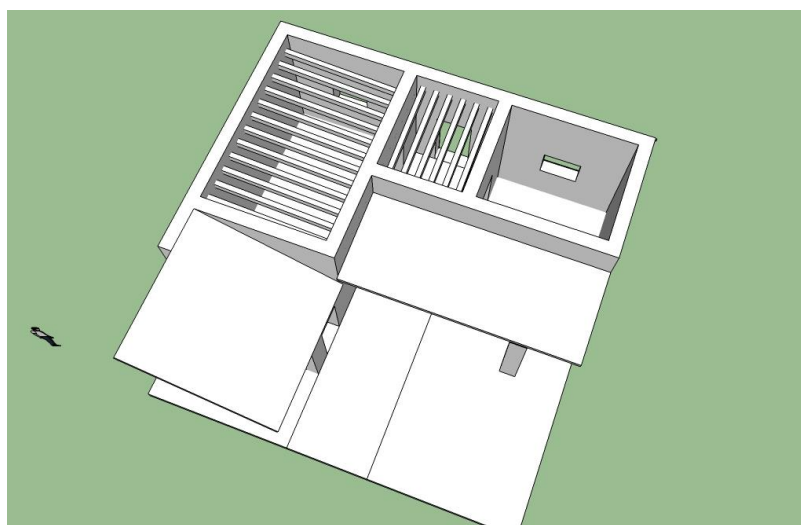


Figura 3.6 Modelo generado con el programa SketchUP de la vivienda vernácula analizada.
Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.6 Desempeño térmico en los espacios seleccionados (CC y VV)

Para realizar el monitoreo del desempeño térmico en los espacios seleccionados, primero se seleccionó el periodo de estudio, para tal efecto, se determinó el mes de marzo que es cuando se presenta la mayor radiación solar al igual que abril en SMC (figura 3.7).

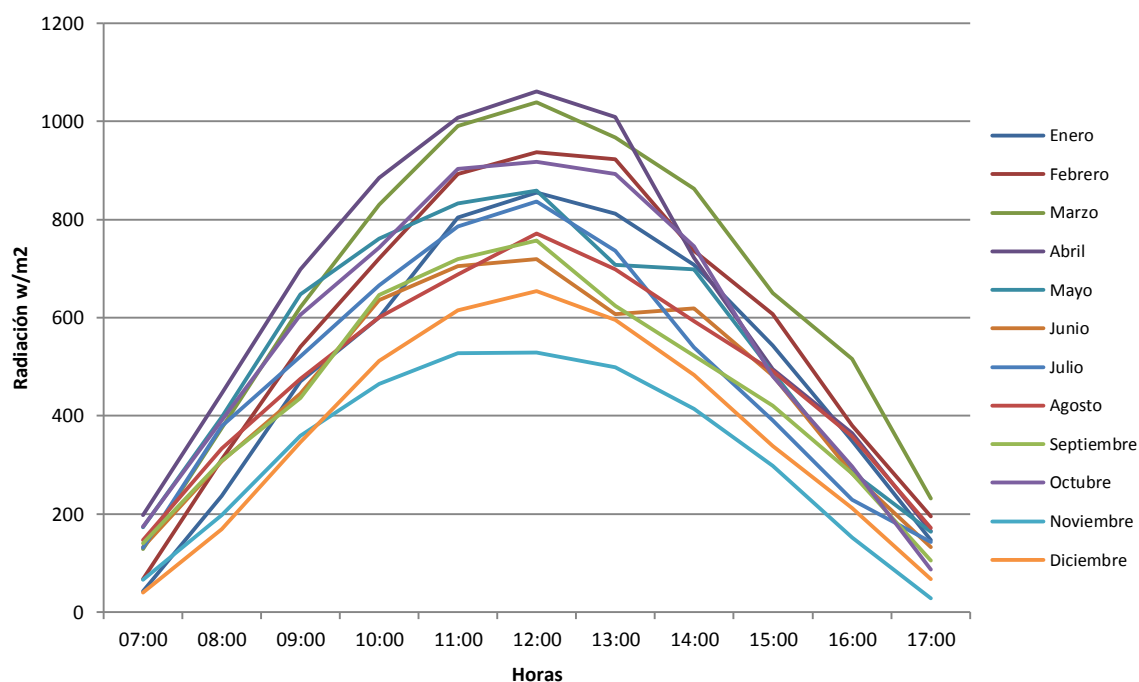


Figura 3.7 Gráfico de las radiaciones solares directas para Asunción Nochixtlán.
Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.7 Medición e instrumentación de la vivienda

Para el registro de temperaturas y humedades relativas al interior de los espacios se emplearon registradores Hobos U12-001 Data Logger, que tienen 12 bit de resolución, rango de medición de -20°C a 70°C ; precisión $\pm 0.35^{\circ}\text{C}$ de 0°C a 50°C ; resolución de 0.03°C a 25°C . Para la medición de la temperatura del aire exterior también se utilizó un registrador de datos Hobo U12-001, el cual fue colocado dentro de un abrigo térmico para evitar la radiación directa (Figura 3.8).

Las mediciones de temperatura y humedad relativa al interior de los espacios se llevaron a cada 15 minutos durante un periodo de 4 semanas del mes de marzo de 2014.

Los registradores se ubicaron en el centro geométrico de cada espacio seleccionado en la CC y VV.



Figura 3.8 HOBO ubicado a una altura de 3m.
Fuente propia. Fotografía del 15 de febrero de 2014.

La figura 3.9 muestra la planta arquitectónica con la ubicación de los hobos al interior de la Casa del Comisariado.

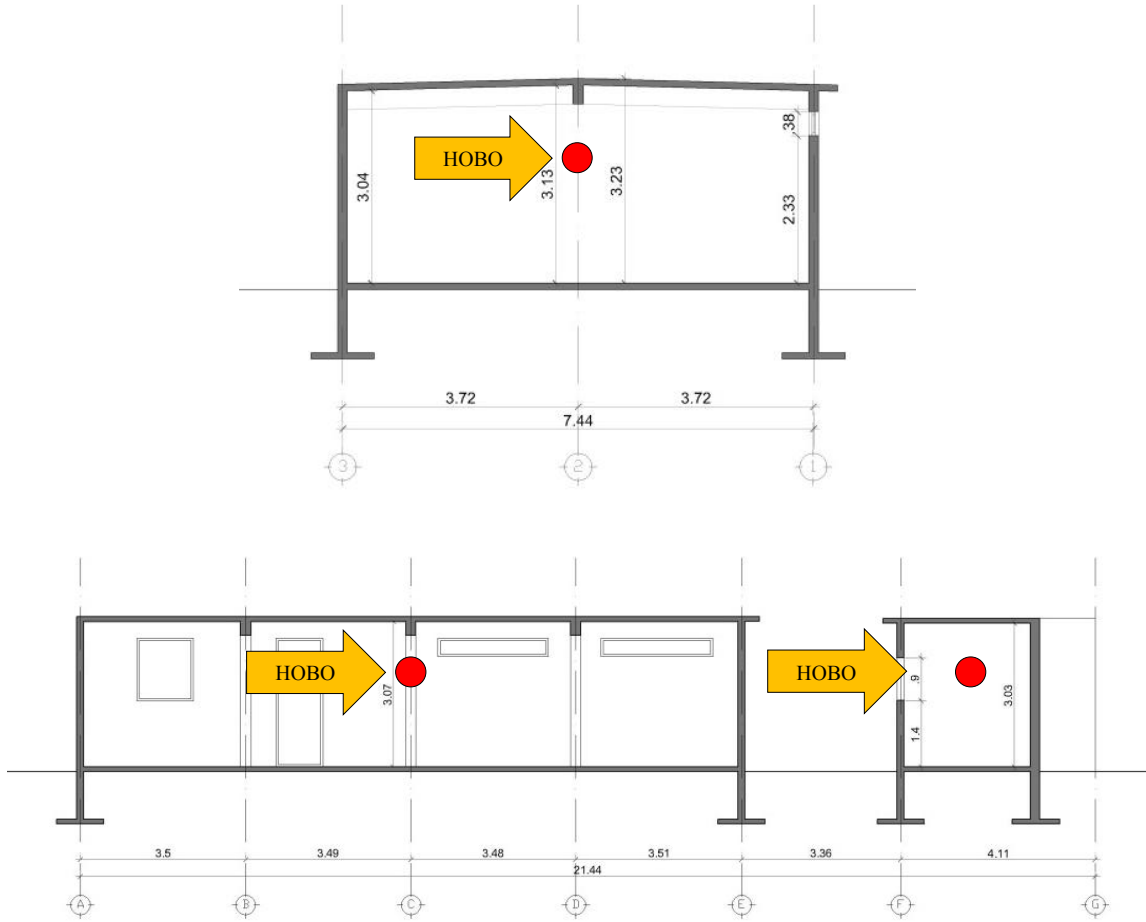


Figura 3.10 Corte C-C' y D-D' con ubicación espacial de los HOBOs.
Sin escala.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.11 Colocación de lo HOBO en el espacio de la biblioteca.
Fuente: Elaboración propia.

Las figuras 3.12 y 3.13 muestran la colocación del HOBO al interior de la vivienda vernácula de igual manera que en los espacios del CC se colocaron en el centro y a una altura de 1.70 m del nivel del piso terminado.

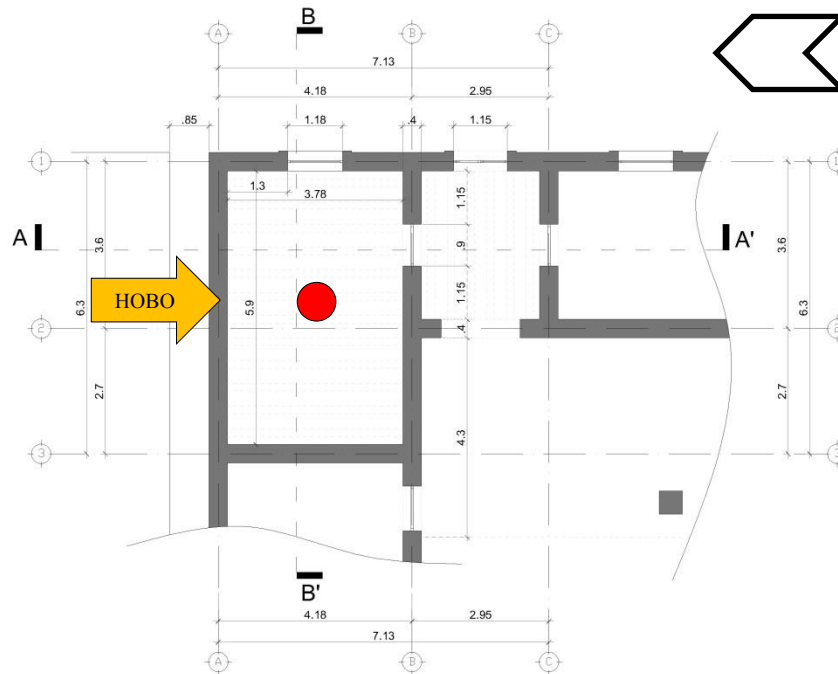


Figura 3.12 Planta arquitectónica de la vivienda vernácula con ubicación espacial del Hobo.
Sin escala.

Fuente: Elaboración propia.

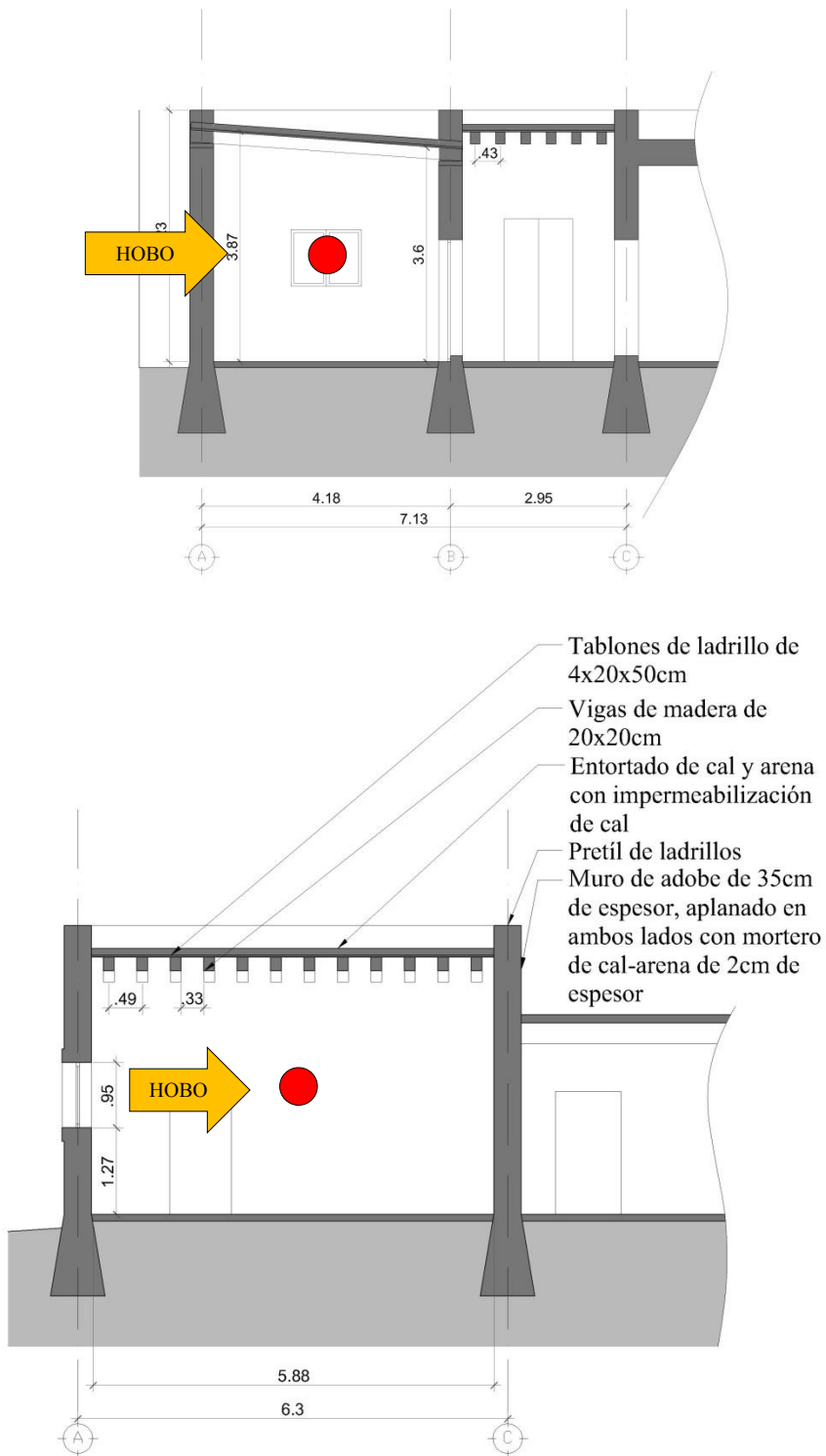


Figura 3.13 Corte A-A' y B-B' de la vivienda vernácula con ubicación espacial del HOBO. Sin escala.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4 Caracterización del capital social comunitario

3.1.4.1 Análisis del capital social comunitario

De acuerdo al marco conceptual del presente trabajo, al hablar de medio socio-cultural, en términos generales, nos referimos a aquellos aspectos propios de las formas de habitar un determinado espacio, por parte de personas con distintas culturas y distintas manera de vivir entre ellos mismos y con su entorno. Estos dos últimos aspectos son parte de la cosmovisión de los pueblos y son quienes determinan los tres ejes del capital social comunitario analizados en este trabajo; confianza y solidaridad, acción colectiva y cooperación, y cohesión e inclusión social.

Para poder intervenir en la comunidad de Santa María Chachoapam, fue imprescindible buscar el consentimiento tanto de la autoridad municipal, como de la de bienes comunales. Esta última resultó convertirse en el grupo de trabajo, es decir, el grupo de personas con quien principalmente se colaboró y gestionó participativamente el proyecto del espacio convivencial.

Para recopilar datos cualitativos relativos a los tres ejes antes mencionados, la metodología aplicada consistió principalmente en la observación participante, así como involucrarse en actividades comunitarias, como tequios, celebraciones y entrevistas no estructuradas, algunas de ellas obtenidas en el transporte público durante las visitas a SMC. La información de las entrevistas informales se registraba en formas de breves notas (ver anexo 1) que posteriormente se analizaban para poder identificar aspectos cualitativos planteados en el trabajo. Se organizó un taller teórico-práctico como estrategia para intercambiar conocimientos relativos a técnicas de construcción vernácula y ecotécnicas (baños ecológicos, biofiltros y estufas solares) dirigido a la población en general (ver anexos 3 y 4).

Para recopilar datos específicos como percepción térmica de las viviendas de SMC, necesidades particulares de la comunidad entre otros, se aplicó un cuestionario (ver anexo 2) a una muestra de 51 casos, calculada sobre el total de hogares de la cabecera municipal y sus dos agencias. Lo anterior permitió el acercamiento con la población en general y no solamente con el grupo de trabajo, los comuneros. La mayor parte de la información, fundamental para entender las formas de convivencia comunitaria, se pudo obtener a través de esta forma de interacción que principalmente se daba en los interiores de los hogares o en la sombra de un patio.

Las sesiones que se llevaron a cabo con el grupo de trabajo durante el proceso de elaboración del proyecto arquitectónico participativo permitieron establecer un contacto constante con el grupo de trabajo.

3.1.4.2 Los tequios

Para poder establecer un primer contacto con la comunidad y comprender el significado del “tequio”, se participó en dos ocasiones en trabajos de mantenimiento de zanjas de captación de aguas de lluvias en zonas reforestadas (Figura 3.14).



Figura 3.14 Participación en los tequios del 12 y 19 de octubre de 2013.
Fuente propia.

Las jornadas de tequio para obras de beneficio comunitario son muy frecuentes en SMC, se organizan y convocan por parte del Comisariado de Bienes Comunales con previa antelación y se extiende la invitación a toda la comunidad.

Las personas que acudieron al tequio llevan su herramienta y en algunos casos, herramienta para alguna otra persona. Una vez en el lugar de trabajo, los participantes se organizaron en grupos de acuerdo a criterios como pertenencia a la cabecera municipal o de las agencias, por grupos familiares o por lazos de amistad. Las jornadas normalmente terminaban en un convivio organizado por la misma autoridad, cuyos alimentos venían preparados por las mujeres de los comuneros.

3.1.4.3 Celebraciones y entrevistas informales

Como resultado de las visitas de campo, se observó la costumbre de las celebraciones de cumpleaños (Figuras 3.15) o eventos organizados por parte de algún comité para recaudar fondos necesarios para solventar gastos de alguna fiesta religiosa.

La participación en estos eventos fueron importantes para entender cómo se conforman las estructuras familiares de la comunidad, además, de que tan cercanos estaban los diferentes grupos comunitarios.



Figura 3.15 Proceso de preparación de la barbacoa típica de Santa María Chachoapam, platillo que se hizo en ocasión del cumpleaños de un integrante del grupo de comuneros.

Fuente propia. Fotografía de abril de 2014

En ocasiones se acudió a la comunidad para responder a invitaciones que fueron realizadas por un integrante del grupo de trabajo, cómo el caso del Suplente de Presidente de Vigilancia (Figura 3.16), el cual quería proponer, el uso de una máquina para producir tabique para toda la comunidad.



Figura 3.16 El suplente del presidente de vigilancia del Comisariado de Bienes.
Fuente propia. Fotografía de septiembre de 2014.

3.1.4.4 El diseño participativo

La interacción con el grupo de trabajo, los comuneros, fue constante a lo largo de toda la elaboración del proyecto arquitectónico del espacio convivencial. El diseño participativo resultó convertirse en el instrumento para analizar el capital social comunitario, gracias a la interacción constante que se tuvo con el grupo.

Las etapas en la cual se estructura el proceso del diseño participativo fueron principalmente tres:

1. *Definición del grupo de trabajo*; durante los primeros acercamientos con la comunidad, facilitados por el informante clave, el Ing. Miguel Tomás Rodríguez Espinosa, se establecieron pláticas informales con el grupo de comuneros, donde ellos manifestaban el deseo de poder ver terminado su edificio y que se pudiera aprovechar no solo para actividades del comisariado sino, para otros fines.
2. *Conceptualización del espacio convivencial*; mediante entrevistas informales con el grupo de trabajo y por medio de una encuesta aplicada a toda la comunidad, se llegó a conceptualizar el futuro espacio convivencial como un Centro Comunitario de Aprendizaje.
3. *Definición de un anteproyecto*; se convocó una asamblea de comuneros para poner

a elección del grupo cual propuesta arquitectónica, entre tres presentadas, pudiera responder más a sus necesidades, deseos y gustos.

4. *Definición del proyecto ejecutivo*; se organizaron diversos encuentros con el grupo de trabajo para definir detalles del proyecto, de igual forma se dio a conocer a la ciudadanía en general la propuesta del centro comunitario de aprendizaje, por medio de una maqueta y dibujos expuesto afuera del palacio municipal.

3.1.4.5 La Ecosemana

Con la finalidad de socializar por un lado los avances del proyecto del espacio convivencial y las técnicas constructivas propuestas para la fase de construcción, además de implementar acciones que permitieran analizar el capital social comunitario, se organizó y llevó a cabo un taller teórico-práctico dirigido a toda la comunidad interesada por el proyecto.

Los contenidos temáticos fueron:

1. Construcción de un baño seco.
2. Práctica demostrativa de un Biofiltro para tratamiento de aguas grises.
3. Construcción de una estufa solar.

El taller se llevó a cabo en el período del 5 al 12 de Octubre del 2014 durante el cual se realizó la construcción de un baño seco, que corresponde a parte del proyecto del espacio convivencial en el edificio de los comuneros de SMC (ver anexos 3 y 4).

La organización de la actividad mencionada fue producto de un esfuerzo conjunto del grupo de estudiantes y profesores de la Maestría Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIDIIR) IPN Unidad Oaxaca integrado por: Salvatore D’Auria, Horacio Castillo, Mérida, Pablo Jiménez Juárez, Gloria Irene Ponce Quezada, José Luis Caballero Montes y Margarito Ortíz Guzmán.

Por parte del Comisariado de Bienes Comunales, el presidente Juan Gabriel Cruz Montesinos y de la presidencia municipal estuvo representada por la suplente de la regiduría de obra Yuridiana Hernández.

El taller, denominado “la Ecosemana”, tuvo como objetivo enfatizar la importancia del rescate de las técnicas constructivas locales y la integración de las ecotecnias en los hogares.

Los temas fueron desarrollados por los siguientes facilitadores:

Baño seco: Salvatore D'Auria (CIIDIR) impartió contenidos conceptuales y procedimentales del baño seco y algunos elementos del sistema constructivo (Figura 3.17).

Severiano Victoria (Santa María Chachoapam) procedimiento constructivos de tierra.

Roberto Gutiérrez Rodríguez (San Antonio Perales) procedimiento para construir techos de palma.

Biofiltro: Salvatore D'Auria (CIDIIR) (Figura 3.18).

Estufa solar: Margarito Ortiz Guzmán (CIIDIR). (Figura 3.19).



Figura 3.17 Proceso constructivo del baño seco.
Fuente propia. Fotografía del 10.10.2014



Figura 3.18 Biofiltro para tratamiento de aguas grises.
Fuente propia. Fotografía del 05.10.2015



Figura 3.19 Proceso constructivo de la estufa solar.
Fuente. Elaboración propia. Fotografía del 11.10.2015.

El proceso de difusión del taller empezó dos semanas antes del inicio de las actividades recurriendo a varias técnicas, como perifoneo desde el palacio municipal, carteles pegados en los edificios públicos y las tiendas de la comunidad, así como en los vehículos de transporte público, se repartieron también volantes puerta-a-puerta además de participar en dos programas de radio de alcance regional.

Otras dos estrategias de difusión fueron una visita con el presidente del comisariado y la regidora de obra a un club de adultos mayores del municipio y el envío de cartas de invitación a las diferentes regidurías del municipio.

La de asistencias a las jornadas, registrada por medio de listas, varió desde la presencias de 2-3 integrantes, hasta un máximo de 20-25, este último se debe a la participación de los grupos de niños de las escuelas del municipio. Para la elaboración del programa de actividades se tomó en cuenta en cuales etapas se podría contar con la participación de los niños de kínder y de la primaria del municipio, los cuales asistieron durante los días 9 y 10 de octubre del 2014.

Para facilitar y estimular la participación de las personas se cuidaron las formas de comunicación de los contenidos de las presentaciones y del material didáctico distribuido, para que estos fueran accesibles y claros para los participantes. Dicho material consistió en un tríptico que ilustraba el sistema constructivo del baño seco y un folleto con el proceso para la elaboración de una estufa solar.

El Comisariado de Bienes Comunales se organizó para que los integrantes del cabildo pudieran asistir a las diferentes actividades de acuerdo a las agendas de cada uno de ellos, debido a que la mayoría se dedicaba al cuidado de animales y a las actividades del campo.

3.2 Fase 2. Proyecto Arquitectónico

Se describen las diferentes etapas que se llevaron para la elaboración del proyecto ejecutivo del espacio convivencial en Santa María Chachoapam, Nochixtlán.

Para poder identificar necesidades, gustos, preferencias así como para definir aspectos conceptuales y funcionales, se diseñó una encuesta aplicada a la comunidad en general.

Las herramientas utilizadas fueron la encuesta, el mapa, el muestreo y el cuestionario, las cuales se describen a continuación y se muestran en el anexo 2.

3.2.1 La encuesta

Se estructuró en diferentes etapas (Escalante, 1988; Hernández, 2003):

1. Se limitó el tamaño de la población;
2. Se operó una disección geográfica de la población a estudiar;
3. Se identificaron las unidades de investigación;
4. Se elaboró un cuestionario;
5. Se procesaron y analizaron los datos recopilados.

3.2.2 El mapa

Para el diseño de la encuesta, se delimitó geográficamente el área de influencia del proyecto, el cual no solo consideró el municipio de Santa María Chachoapam sino también se incluyeron sus dos agencias municipales: San Antonio Perales (SAP) y San Agustín Montelobos (SAM).

Durante una primera fase de visitas de campo a las tres localidades, se dibujaron a manera de borrador, las planimetrías de los poblados, sucesivamente, se interpolaron estos dibujos con unas fotos aéreas obtenidas por medio de Google Earth, con toma del 20 de octubre de 2012.

Con el auxilio de un software para elaboración de dibujos técnicos, se dibujaron las planimetrías de las localidades, ubicando las viviendas y edificios públicos.

Debido al tamaño de la extensión urbana del municipio de SMC fue necesario diseccionarlo territorialmente aplicando la “técnica de la zonificación libre o arbitraria” (Escalante y Miñano, 1988), se utilizó la cuadrícula urbana para dividir el poblado en dos grandes zonas, 1 y 2, por medio de una calle considerada la más importante para la comunidad y que se llama Censo Nacional, con orientación Norte-Sur (Figura 3.20).

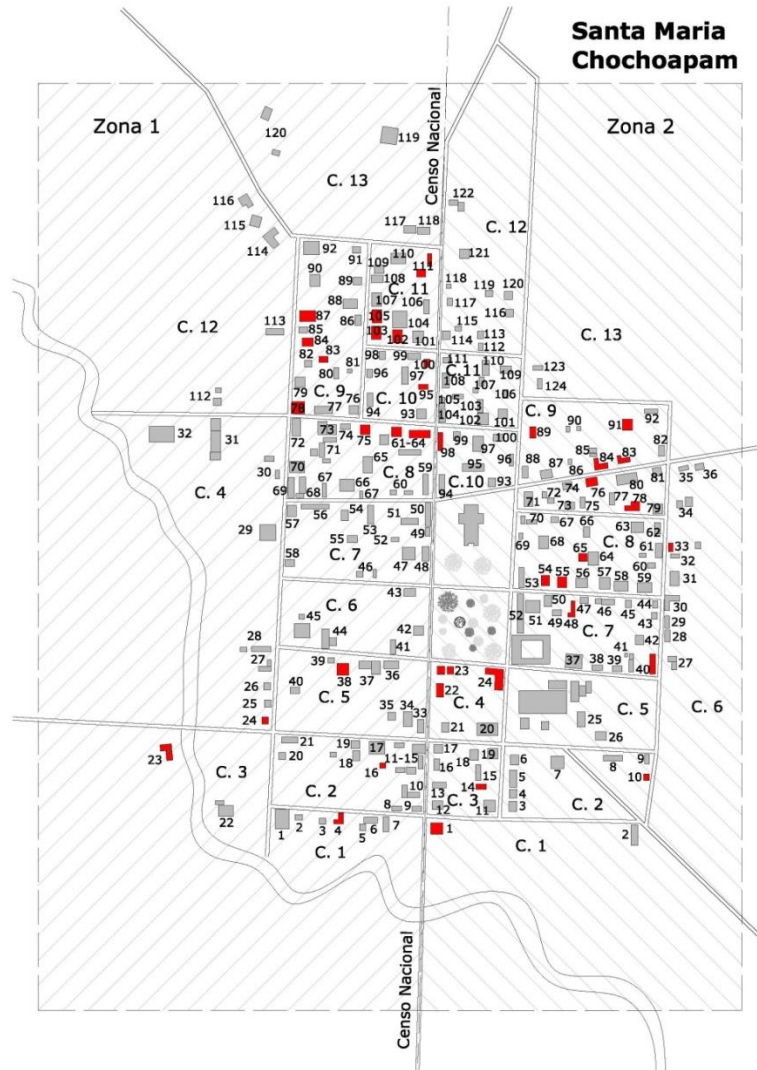


Figura 3.20 Mapa de Santa María Chachoapam. Sin escala.
Fuente: Elaboración propia.

3.2.3 El muestreo

Con base en un análisis derivada de la observación directa en campo, se pudo definir que la población tiene una cierta homogeneidad debido a que la mayor parte de los hogares presentan una similitud en cuanto a características constructivas. Además que en términos ocupación la mayoría de las personas se dedica al sector primario, a la agricultura principalmente.

Por lo anterior se definió un tamaño de muestra pequeña y la “técnica de los porcentajes” que considera aplicar un porcentaje entre el 5 y 30% al dato del universo total, esto para garantizar la representatividad de los resultados en la población total.

Tomando como universo total el número de vivienda, se aplicó un porcentaje del 15% del total:

Nº Hogares: 334 (SMC, SAP y SAM)

Tamaño de la Muestra: 15% de 334 = 50 casos

Se distribuyó el número de casos por las tres localidades de acuerdo al número de viviendas de cada localidad:

SMC Nº Hogares: 244 representa el 70% del total de hogares

SAP Nº Hogares: 51 representa el 20% del total de hogares

SAM Nº Hogares: 38 representa el 10% del total de hogares

Por lo anterior el tamaño de la muestra que así distribuido:

SMC Nº Casos 37

SAP Nº Casos 7

SAM Nº Casos 6

Para la selección de la muestra se utilizó la técnica del “sorteo al azar” (Escalante, 1988), que es una técnica tipo lotería o sorteo de sombrero (Figura 3.21). Se colocaron en una bolsa 122 boletos numerados, de los cuales se sorteó uno a la vez y se distribuyeron en el mapa, cuidando de evitar saturaciones de casos en una misma área o manzana de viviendas.



Figura 3.21 Sorteo de la muestra.
Fuente propia.

3.2.3 El cuestionario

Se redactó un cuestionario utilizado como instrumento para recopilar información relativa a tres aspectos relacionados con el objeto del presente trabajo: la vivienda de SMC, la participación en SMC y las oficinas del Comisariado de Bienes Comunes.

El cuestionario final es producto de cinco revisiones en las cuales fueron modificando los reactivos de acuerdo a los pilotos aplicados a personas dentro y fuera de la comunidad.

El cuestionario fue aplicado directamente por el autor y colaboradores, previa capacitación. Este instrumento contenía un total de 53 preguntas entre cerradas y abiertas y se integró a partir de cuatro ejes temáticos: estado de la vivienda actual, estado de la vivienda del pasado, la participación comunitaria y la Casa del Comisariado.

3.2.4 Definición del concepto

Con base en los resultados del diagnóstico en sus tres ejes; medio natural, medio artificial y medio socio-cultural, se empezó a delinear de una forma más concreta el concepto central del espacio convivencial.

Definido el grupo de trabajo, que desde los primeros acercamientos a la comunidad, resultó ser el Comisariado de Bienes Comunes, se empezó a trabajar con ellos con respecto a dos preguntas. La primera, ¿dónde el grupo veía desarrollado el proyecto del espacio convivencial?, y la segunda,

¿qué concepto de infraestructura manejar para el futuro espacio? Ambas preguntas se contestaron de manera participativa pero con dos estrategias distintas.

A la primera pregunta se contestó primeramente en una reunión con el cabildo del Comisariado de Bienes Comunales (CBC), y en un segundo momento, se ratificó la decisión en una asamblea de comuneros.

En la asamblea, con el grupo de trabajo se socializaron los datos recopilados por medio de la encuesta, donde se enfatizó el escaso uso que se le daba al edificio del CBC. El segundo punto, relativo al concepto del Centro, se definió con el auxilio de los datos recopilados por medio de la encuesta mencionada, que, presentados al cabildo del CBC, ayudaron a delinear el perfil del futuro espacio de forma participativa. El concepto con el cual se identificó el proyecto fue el de un Centro Comunitario de Aprendizaje, un espacio abierto a todos los ciudadanos que funcionara para capacitación e interacción con la comunidad, una plataforma de dialogo que sirva como forma de intercambio de conocimientos.

3.2.5 Programa de necesidades

El proyecto ejecutivo del Centro Comunitario de Aprendizaje (CCA) en Santa María Chachoapam se realizó en dos etapas principales:

1. La elaboración de un anteproyecto (la idea);
2. La formalización de un proyecto ejecutivo con todos los planos arquitectónicos, constructivos de ecotecnia y costos del proyecto.

Ambas etapas están caracterizadas por considerar al grupo de trabajo en el proceso de diseño del proyecto, por medio de metodologías de participación comunitaria.

Con los datos recopilados en la encuesta se diseñó un programa de necesidades, que incluye el listado de espacios necesarios para que las oficinas del Comisariado pueda funcionar como un Centro Comunitario de Aprendizaje.

Los espacios son:

- Oficinas;
- Salón de usos múltiples y Salón para Asambleas;
- Taller de oficios y manualidades;

- Taller de cocina;
- Área para exposiciones (museo);
- Baños ecológicos (baños secos);
- Mediateca;
- Área para huertos;

3.2.6 El anteproyecto

Se entiende por anteproyecto el proceso que lleva a la definición de las formas preliminares de un proyecto que se presenta para su revisión y autorización por parte de los beneficiarios, el cual una vez sea autorizado, adopta el carácter de proyecto. En el caso del anteproyecto del CCA, se adoptaron dos aproximaciones para la definición de las propuestas arquitectónicas.

La primera de corte más clásico, o estructuralista (Alberich, 2002), consistió en la elaboración previa de tres propuestas de anteproyecto, las cuales fueron sometidas a elección directa del grupo de trabajo. La segunda aproximación definida dialéctica (Alberich, 2002; López, 2010), consistió en la participación activa del grupo de comuneros en un taller, que de forma individual y colectiva, analizaron la propuesta elegida y aportaron los cambios que ellos consideraron necesarios. Por lo tanto, la definición del anteproyecto arquitectónico se dio en dos etapas la elección de una propuesta y definición participativa de la misma.

Aplicación de las estrategias bioclimáticas al anteproyecto

Se elaboraron tres propuestas de anteproyecto donde se aplicaron de manera general las estrategias bioclimáticas para el distrito de Asunción Nochixtlán. Se concibieron los nuevos espacios en CCA con un sistema constructivo que promoviera la masividad térmica como son los muros de adobe. Se propusieron ventanas pequeñas para evitar pérdida de calor, pero a la vez se colocaron estratégicamente para facilitar la ventilación cruzada.

La elección del anteproyecto

Se gestionaron dos talleres de participación comunitaria con los integrantes del Comisariado de Bienes Comunales.

La primera reunión se efectuó el día 15 de marzo y la segunda el día 29 de marzo de 2014. En ambas reuniones estuvo presente aproximadamente el 70% de CBC, con una diferencia, en la primera no había un integrante de sexo femenino, mientras que en la segunda sí, misma que cubría el cargo de tesorera, pero no se pronunció en ningún momento.

En los talleres se les explicó por medio de presentaciones digitales, los resultados de la encuesta y se les indicó cuál podría ser una opción viable de intervención en las nuevas oficinas del CBC. Aclaradas algunas dudas de los presentes, en el segundo taller se acordó en organizar una asamblea de comuneros para dar a conocer los resultados de la encuesta y presentar tres propuestas de anteproyecto de la posible intervención de las nuevas oficinas del CBC. Tal reunión se realizó el día domingo 4 de mayo de 2014 a las 12.00 horas (Figura 3.22).



Figura 3.22 Asamblea de comuneros del 4 de mayo de 2014.
Fuente. Elaboración propia.

El día de la asamblea, para facilitar la comprensión de las propuestas de anteproyectos a los presentes, se elaboraron perspectivas a mano alzada, maquetas físicas en escala 1:100 y se imprimió el plano de la planimetría en escala 1:100. En la presentación digital se incluyeron esquemas con el auxilio de colores que comunicaban de manera clara los espacios existentes y los nuevos con los que contará el CCA.

Definición participativa del anteproyecto

Una vez elegida la propuesta que más reflejaba las necesidades y gustos del grupo de trabajo, se organizaron tres sesiones de trabajo participativo para mejor definir algunos detalles del anteproyecto.

Las reuniones se organizaron durante los meses de junio y julio de 2014 en las oficinas de la Casa del Comisariado con material didáctico (presentaciones digitales, papelería, maquetas) para llevar a cabo las actividades y dinámicas participativas.

Otra acción enfocada a la socialización del anteproyecto para propiciar una mayor participación, no solamente con el grupo de trabajo (los comuneros), sino también con la demás población de SMC, consistió en colocar una mampara afuera del palacio municipal con el plano, bocetos ilustrativos y la maqueta, con la propuesta seleccionada en los talleres de diseño participativo, dejando un buzón de sugerencias para poder recolectar las aportaciones ciudadanas (Figura 3.23).



Figura 3.23 Socialización del proyecto con la comunidad en general.
Fuente propia.

El diseño participativo permitió además conocer necesidades, gustos y preferencias del grupo del Comisariado de Bienes Comunales. Se puede mencionar que en una de las sesiones se identificó la necesidad de tener una conexión más directa entre el salón de usos múltiples y el jardín a sur del edificio (Figura 3.24). De igual forma hubo otras sugerencias expresadas por las personas en términos de hacer más funcional las instalaciones de la Casa del Comisariado. Con lo anterior se dio importancia y sobre todo se valoraron las opiniones de los usuarios del proyecto.

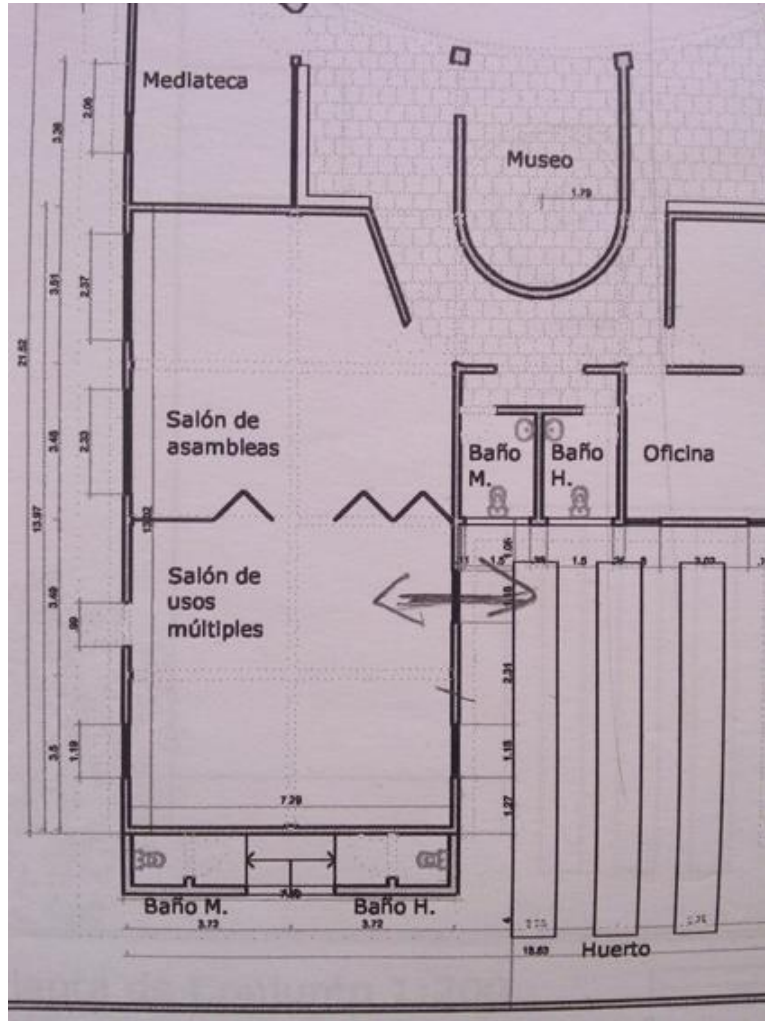


Figura 3.24 Aportación de la sesión del 26 de julio de 2014.
Fuente: Elaboración propia.

3.2.7 Proyecto ejecutivo

Aplicación de las estrategias bioclimáticas al proyecto ejecutivo

Establecidas las características generales del anteproyecto se procedió con la definición a detalle de las estrategias bioclimáticas a implementar.

De acuerdo al análisis previo de los requerimientos para propiciar el confort térmico de los usuarios, se encontró que es necesario calentar los espacios por lo menos 15 horas durante el día, principalmente en el segundo semestre (julio-diciembre), para lo cual se puede usar las estrategias de masividad térmica o calentamiento solar pasivo.

Para poder aprovechar la radiación solar directa para calentar los elementos como techos, muros y pisos en el CCA, se requiere evitar cualquier tipo de sombreado producido por algún edificio (promover el espaciamiento entre ellos) además de evitar la colocación de árboles de gran follaje en las tres exposiciones este, sur y oeste.

Sin embargo, durante el primer semestre (enero-junio) es necesario, en algunas horas del día, ventilar para enfriar los espacios del CCA debido a sobrecalentamiento.

Considerando lo anterior, primeramente se elaboró un esquema indicando las horas de uso de cada espacio, y que en forma general prevén un uso desde las 9:00am hasta las 8:00pm por los talleres, y salón de usos múltiples y oficinas de 9:00am a 12:00am.

Los cambios necesarios a considerar en el proyecto fueron los siguientes:

- Eliminación del corredor que une los talleres para permitir las ganancias térmicas directas durante todo el año desde las primeras horas del día en la fachada ESTE.
- Mover el huerto en la fachada ESTE para evitar que los vientos enfríen el espacio del salón de usos múltiples.
- Aprovechar la radiación solar directa desde las primeras horas del día ampliando los vanos en las fachadas a ESTE. Por lo anterior se requiere abrir nuevas ventanas en las oficinas y ampliar las del salón de usos múltiples que se convirtieron en cancelas.
- Los talleres de cocina, oficios y manualidades serán construidos con muros de adobes de 30 cm de espesor para proporcionar calentamiento por masividad térmica. En estos espacios se diseñaron pequeñas ventanas al SUR y al OESTE, para brindar principalmente confort lumínico y evitar pérdidas de calor, ya que serán áreas de trabajo.

- Los techos de los nuevos espacios que se integran a la Casa del Comisariado, y que en conjunto conformarán el Centro Comunitario de Aprendizaje, serán de palma respetando el sistema tradicional de cubierta con el cual se construían las viviendas en SMC. Este sistema de construcción de techos tiene la propiedad o ventaja de resistencia al calor, ya que funciona como un amortiguador térmico, debido en gran medida al tejido compacto y espesor de las capas de palma.

En la figura 3.25 se muestra la planta arquitectónica del Centro Comunitario de Aprendizaje con los cambios mencionados, indicando los horarios de uso de los espacios.

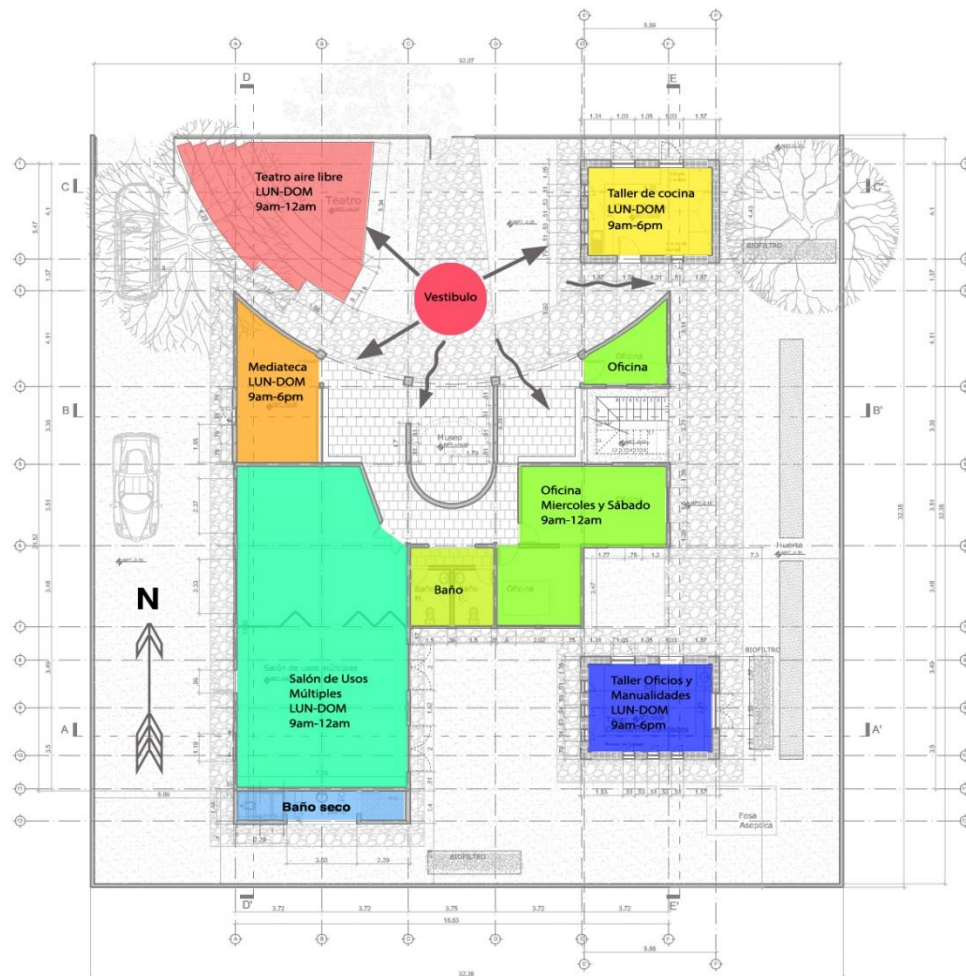


Figura 3.25 Planta arquitectónica del CCA con los horarios de uso de los espacios.
Fuente: Elaboración propia.

Evaluación de estrategias de diseño bioclimático: proyección de sombras

Definido el proyecto del Centro Comunitario de Aprendizaje en todos sus aspectos técnico-constructivos y físico-espaciales, se elaboró una maqueta a escala 1:75 que permitió realizar una evaluación de sombras (Figura 3.26).

Dicha evaluación consistió en registrar la proyección de sombras afuera y dentro del edificio del CCA durante el día 21 de tres meses del año, junio, septiembre y diciembre, de 7:am a 6:00pm.

Lo anterior se hizo con la finalidad de verificar el comportamiento de las sombras bajo la radiación del sol durante los meses y el día en que se verifican los cambios de estación.

Para esta evaluación se utilizó un heliodón modelo Heliodón Universal el cual fue facilitado por el Dr. Herwing López Calvo y se encuentra en la Facultad de arquitectura 5 de Mayo de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca (UABJO).



Figura 3.26 Preparación del heliodón para la prueba de sombreamiento.
Fuente propia.

Se tomaron fotos de las cuatro fachadas de la maqueta del CCA en diferentes horas por medio de una camera réflex modelo marca Pentax modelo XR con el auxilio de un tripié. (Figura 3.27).



Figura 3.27 Disposición de los equipos para la prueba de sombreadamiento.
Fuente propia.

Se capacitó a un grupo de 5 estudiantes de diferentes semestres de la Facultad de arquitectura “5 de Mayo” de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO) que apoyaron en todo el proceso de la toma fotográfica.

Planos arquitectónicos

Se elaboraron los planos, así como la información necesaria para la construcción del Centro Comunitario de Aprendizaje (CCA). Los planos arquitectónicos son los siguientes:

- Planta arquitectónica baja.
- Planta arquitectónica de conjunto.
- Plano del estado actual del edificio de la Casa del Comisariado de Bienes Comunales.
- 5 cortes generales del CCA.
- 4 fachadas del CCA.

Criterios estructurales

A partir de proyectos similares se consideró el diseño y selección de materiales de los elementos

estructurales de los espacios nuevos a construir en el CCA. Se elaboraron planos con los detalles constructivos y estructurales de la cimentación, estructura del techo a base de madera y detalles constructivos en cortes por fachadas.

Instalaciones

Se elaboraron los planos relativos a las instalaciones del edificio que aseguran que el edificio sea funcional en aspectos eléctrico, hidráulico y sanitario.

Selección de materiales y sistemas constructivos

En los espacios que se adicionan a la Casa del Comisariado para conformar el CCA, el criterio principal para la selección de los materiales fue el de emplear los materiales que se encuentran en la región y rescatar técnicas locales, que además tuvieran bajo impacto ambiental.

Para los talleres de cocina y oficios y manualidades, se propone un sistema constructivo a base de piedra de río pegada con un mortero de cal-arena, adobes de 30x50cm para las paredes, morillos (madera rolliza) para la estructura del techo. Las paredes, en exterior como en interior, se aplanarán con una mezcla de tierra, paja y mucilago de nopal. Las pinturas serán a base de tierra y cal. Los pisos serán de loseta de barro pegada con un mortero de cal-arena.

Para el área del sanitario ecológico y regadera, se decidió utilizar un sistema constructivo híbrido, que consiste en usar costales rellenos de tierra para la cimentación.

Para los muros, bajareque (una mezcla de tierra y paja aplicada sobre un entramado de carrizo y madera), y el techo de morillos y palma.

Los exteriores como los interiores de los muros serán pintados con una pintura a base de tierra y cal. El piso del baño seco será a base de duela mientras que la ducha tendrá un piso grava de río de tamaño variable.

Para el espacio de la mediateca así como para el museo, se utilizará una cimentación de piedra de río pegada con un mortero de cal-arena, para los muros se utilizará la técnica del bajareque a cuyos interiores y exteriores se le aplicará una pintura a base de tierra y cal.

El techo de la mediateca consistirá en una estructura de morillos y palma que se estará soportada sobre una cadena de cerramiento de concreto armado.

Para la platea del teatro al aire libre se propone un sistema de reutilización de llantas de desecho

rellenadas con tierra.

Ecotécnicas

Para disminuir los impactos medioambientales que podría generar el CCA durante su vida útil, además de hacer más sostenible el edificio se implementaron una serie de ecotecnias:

- *Sanitario ecológico*: o baño seco. Actualmente la Casa del Comisariado cuenta con dos sanitarios convencionales que hacen uso de una fosa séptica. Se promovió la introducción de un baño seco para sensibilizar la comunidad a la reducción del agua como ya escaso en muchas comunidades. El tipo de baño seco es de medio tambo para recolectar los residuos sólidos y un tambo de 20 lts para la separación de orines.
- *Estufa Lorena y horno de tambo*: se propusieron en el taller de cocina el uso de una Estufa Lorena construida en tierra y un Horno de Tambo de metal y recubrimiento en tierra. Ambos sistemas se promueven implementarlos en el CCA para proporcionar ahorro energético debido a las limitadas disponibilidad de madera en la comunidad.
- *Estufa Solar*: debido a la disponibilidad de una amplia azotea (240 m²) se proponen una serie de estufas solares reutilizando viejas antenas parabólicas que tienen muchos hogares de la comunidad pero que actualmente están en desuso.
- *Biofiltro*: esta ecotecnia se propone aplicarla en el CCA para tratar las aguas grises provenientes de los muebles del fregadero del taller de cocina y de los lavabos de los sanitarios y del taller de oficios y manualidades, así como de la regadera ecológica.
- *Calentador solar*: para calentar el agua se propone un calentador solar con capacidad para 4 personas con tubo de vidrio debido a su alto rendimiento también con cielo nublado (ver anexo 6).

3.3 Fase 3. Evaluaciones

3.3.1 Evaluación ambiental

Para la evaluación ambiental se eligieron dos tipos de indicadores, las emisiones de CO₂ y los costos energéticos derivados del uso de determinados materiales y técnicas constructivas. Ambos indicadores son los utilizados para medir el impacto ambiental global asociado a la construcción.

La metodología consistió primeramente, en la elección de un espacio de referencia del CCA que

para cuestiones de esta evaluación fue el taller de cocina. Las dimensiones de este espacio de forma rectangular son de 6 x 4.43 m por 4 m de altura, el cual está diseñado con materiales y técnicas vernáculos; cimentación de piedra bola de río, muros de adobe y techo de palma. Los valores de emisiones de CO₂ y gasto energético obtenidos del taller de cocina, fueron comparados con aquellos derivados de una edificación de la misma área pero que utiliza materiales y técnicas convencionales como cimentación de concreto armado, muros de tabicón y losa de concreto.

La metodología empleada para evaluar los indicadores mencionados consistió primeramente, en cuantificar los principales insumos que se emplean en la construcción de ambos espacios, los cuales se transformaron a una unidad homogénea que en este caso fue en términos de peso (kg). Posteriormente se multiplicaron las cantidades de materiales, por valores de CO₂ y consumo energético, obtenidos por medio de tablas elaboradas por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (Caballero y Alcántara, 2012).

Los insumos fueron calculados por medio del software Neodata 2014, en el cual se elaboraron los conceptos y se introdujeron las cantidades de obra del CCA. Con lo anterior se desglosaron los insumos de materiales, para la presente evaluación. Algunos de los materiales (tierra, arena, agua y madera) que no estaban expresados en peso (kg) se tuvieron que transformar a esta unidad a partir de sus pesos volumétricos (Tablas 3.7 y 3.8).

Tabla 3.7 Cuantificación en términos de pesos, de los materiales empleados en la construcción con materiales vernáculos.

Construcción materiales alternativos				
Material	Unidad	Cantidad	Densidad kg/m3	Peso kg
Acero	ton	0.031		30.63
Tierra	m3	46.63	1520	70877.6
Arena	m3	13.64	1500	20460
Cal	kg	7836		7836
Agua	m3	12.03	1000	12030
Madera	m3	1.35	780	1053

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.8 Cuantificación en términos de pesos, de los materiales empleados en la construcción con materiales convencionales.

Construcción convencional				
Material	Unidad	Cantidad	Densidad kg/m3	Peso kg
Acero	ton	0.77		773.46
Tierra	m3			
Arena	M3	19.32	1500	28980
Cemento	TON	9.28		9280
Grava	M3	15.36	1700	26112
Agua	m3	6.02	1000	6020
Madera	m3	1.28	780	998.4

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1.1 Emisiones de CO₂

Para la cuantificación de las emisiones de CO₂ se multiplicaron en espacios comparativos, los pesos de los materiales por indicadores establecidos por el ITeC (Arguello y Cuchí, 2008), obteniendo así los kg de CO₂.

Cabe mencionar que materiales vernáculos como los propuestos para la construcción de las áreas en el CCA, se pueden encontrar disponibles en la misma localidad. Por otra parte, debido al sistema de construcción que se empleará, solo se requerirá mayoritariamente de herramientas manuales. Con lo anterior se tendrá un impacto positivo al ambiente, ya que tanto los indicadores energéticos, como de CO₂ tienen valor cero por el tipo de materiales y técnica constructiva propuesta. En el caso del carrizo y de la palma, estos se omitieron en el análisis, ya que no existen indicadores de impacto ambiental reportados en la literatura para estos materiales.

El mismo criterio se siguió para el cálculo de las emisiones de CO₂, en el caso de la edificación comparativa con tipología constructiva que emplea materiales convencionales.

3.3.1.2 Costo energético

Al igual que para el cálculo de las emisiones de CO₂ se realizó un estudio comparativo para obtener los datos del consumo energético de los dos espacios en análisis. El indicador de costo energético se representa en Mega Joules por kilogramo de material. Los valores obtenidos de los materiales en peso de ambos espacios se multiplicaron por los factores de la base del ITEC mencionada anteriormente. El uso de la tierra como material de construcción, se consideró con consumo energético cero, debido a su proceso de extracción producto de trabajo manual. De igual forma los adobes cuya fabricación es sin el uso de maquinaria solo con mano de obra y herramientas comunes. Además, de que es un material que se puede obtener en el mismo lugar de la obra, por lo tanto no tiene un costo energético por concepto de transporte.

3.3.2 Evaluación económica

La evaluación económica realizada sobre el CCA tuvo como finalidad, estimar los costos de los espacios adicionales al edificio existente (Casa del Comisariado). Previamente se establecieron los criterios estructurales, constructivos, de instalaciones y ecotecnias adaptables al proyecto. Lo anterior permitió la elaboración del catálogo de conceptos y posteriormente con los volúmenes de obra generados se pudo realizar una estimación más a detalle del proyecto.

Se cuantificaron las variaciones en el costo de construcción de una obra, en el caso se reutiliza un edificio existente, y los eventuales espacios a construirse, sean realizados con materiales y técnicas locales; piedra bola de río para la cimentación, adobe o bahareque para los muros y madera, carrizo y palma para los techos.

El software con el que se realizó el presupuesto de obra del proyecto del Centro Comunitario de Aprendizaje fue Neodata 2014, el cual permitió calcular un costo de construcción por m². Este último se comparó con el costo por m² de construcción para edificios escolares, realizados con materiales convencionales. Este costo por el Instituto Oaxaqueño Constructor de Infraestructura Física y Educativo (IOCIFED), actualizado al año 2015.

3.3.2.1 Presupuesto de obra

Para poder elaborar el presupuesto de obra detallado, se recurrió al software Neodata, versión 2014, el cual presupone un análisis de conceptos constructivos en términos de materiales y mano de obra, y un análisis de costos por unidades de volúmenes.

Para poder realizar el análisis antes mencionadas, nos referimos a un catálogo de obra actualizado al año 2014, el cual proporciona cantidades de materiales por conceptos, así como, los rendimientos de la mano de obra para la ejecución de un determinado concepto. Para algunos de estos conceptos fue necesario hacer una investigación de costos de mercado contextualizados al estado de Oaxaca. Para otro concepto considerado como atípicos, fue necesaria su elaboración ya que no están contemplados dentro del catálogo antes mencionado. Es este el caso de los materiales y técnicas constructivas vernáculas.

Por técnicas y materiales vernáculos, nos referimos aquellos elementos constructivos como son:

- Cimentación a base de piedra bola de río juntada con un mortero de cal-arena en proporción 1:3;
- Muros de adobe pegado con mezcla de tierra estabilizada, con aplanado de cal y tierra en

proporción 1:3;

- Muro de bahareque con estructura de madera y carrizo, con recubrimiento de tierra y paja;
- Techo de palma sobre estructura de madera y carrizo.

Para estos conceptos fueron necesarias entrevistas con los constructores de la misma comunidad, así como, construir elementos con estas técnicas con la finalidad de monitorear y registrar las cantidades de mano de obra y materiales necesarios para su ejecución (Figuras 3.28 y 3.29).



Figura 3.28 Fase de preparación de la palma antes de su colocación.
Fuente propia. Fotografía del 6 de octubre de 2014.



Figura 3.29 Aplicación de la mezcla de lodo y paja para un muro de bahareque.
Fuente propia. Fotografía del 10 de octubre de 2014.

3.3.3 Evaluación del capital social comunitario

Para evaluar el capital social comunitario, se discutieron los resultados cualitativos recopilados a lo largo del trabajo y se analizaron con respecto a los datos obtenidos por medio de un cuestionario aplicado al grupo de trabajo. El cuestionario se realizó en la etapa final del proyecto. Lo anterior, con el objetivo de poder obtener datos, relativos a los tres ejes que, para este trabajo, describen el capital social comunitario (ver los resultados en el capítulo 4 la tabla 4.10).

3.3.3.1 Medición del capital social comunitario

Para la medición del capital social comunitario, se diseñó una encuesta cuyo instrumento consistió en un cuestionario estructurado, para el cual se tomó como referencia la versión “núcleo” del cuestionario del Banco Mundial (2002) para la medición del capital social.

Las secciones seleccionadas de dicho instrumento para evaluar indicadores para la medición del Capital Social son: confianza y solidaridad, acción colectiva y cooperación y cohesión e inclusión social.

Los datos recopilados permitieron evaluar el capital social comunitario (CSC) en el municipio de Santa María Chachoapam, definiendo antes, el escenario actual, es decir, como la gente perciben los tres ejes antes mencionados del CSC sin un espacio convivencial, y después de la realización de dicho espacio.

La muestra seleccionada correspondía al 25 % del grupo de trabajo, los comuneros; considerando un total de 57 comuneros, se seleccionaron aleatoriamente 14. El porcentaje antes mencionado representaba el número de personas que más estuvieron presentes durante toda la elaboración del proyecto.

De estos, 6 eran parte del actual Comisariado de Bienes Comunales elegido en agosto del 2014; 4 integraban el Comisariado de Bienes Comunales con el cual se trabajó desde enero a agosto del 2014; 4 eran comuneros que en el último año no habían tenido un cargo, pero habían participado en la selección del proyecto que se llevó a conclusión.

La información obtenida de la aplicación de los cuestionarios fue procesada con un programa de edición de datos IBM SPSS Statistics Versión 21, y los resultados se presentan en gráficos para facilitar su lectura.

Capítulo 4. Análisis y discusión de resultados

4.1 El medio natural

Se presentan a continuación los resultados del diagnóstico del medio natural, que en el cual se puso especial énfasis en el análisis climatológico del sitio que fue fundamental para el diseño bioclimático del CCA.

4.1.1 Resultados del análisis de los datos climatológicos, análisis mensual y anual, temperaturas y humedades horarias

4.1.1.1 Temperatura

La figura 4.1 muestra las temperaturas mensuales y anuales: Temperaturas máxima (TM), mínima (Tm) y media (Tmed) para la localidad de Asunción Nochixtlán. La temperatura máxima, registrada corresponde al mes de abril con 28.1°C y la mínima registrada corresponde al mes de enero con 3.8°C. Estas temperaturas definen la necesidad de utilizar estrategias de calentamiento. La temperatura media anual es de 16.3°C, con este dato se calculará la zona de confort de térmico, por otra parte la oscilación térmica promedio anual es de 19.4°C, lo cual indica que existen diferencias térmicas importantes entre las temperaturas máximas y mínimas. De acuerdo a Koppen-García, el rango entre 7 y 14°C se considera extremo y más de 14°C se considera como muy extremo, por lo tanto el clima de la localidad en estudio se considera dentro de este rango. Por otra parte Carl Mahoney (Koenigsberger, 1977) recomienda el uso de la masa térmica de las construcciones cuando la oscilación diaria sobrepasa los 10 °C.

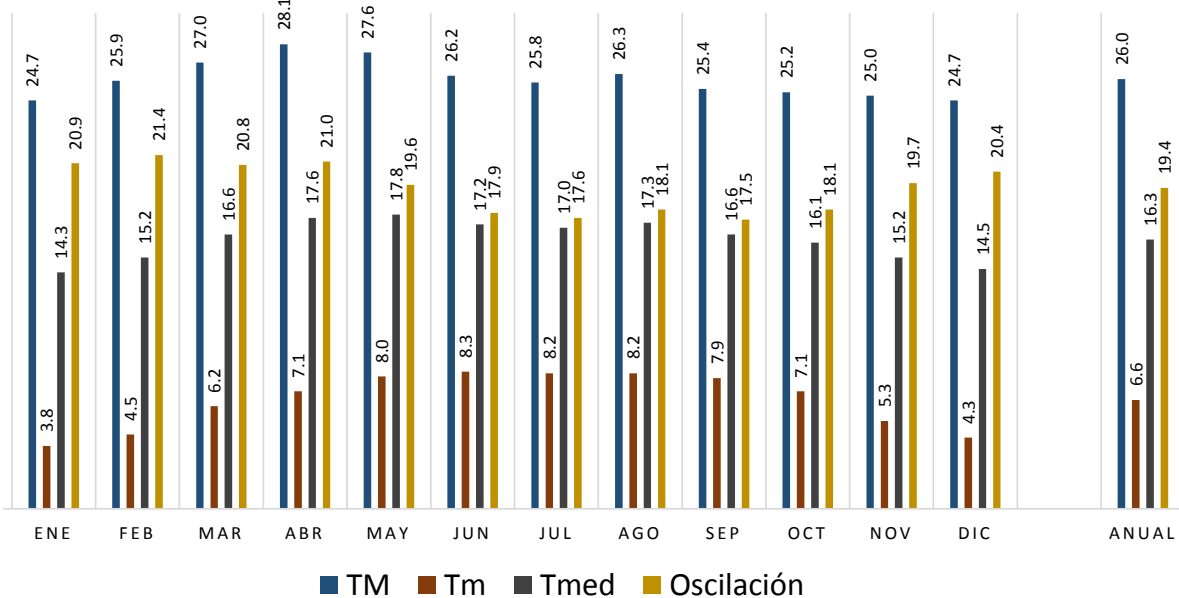


Figura 4.1 Promedio de temperaturas máximas, mínimas, medias y su oscilación en la localidad de Asunción Nochixtlán. Fecha de obtención de datos 15 de febrero de 2014. Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.2 Cálculo de la zona de confort térmico

Con base en el modelo de Auliciem, de acuerdo a las ecuaciones 1 y 2 (Szokolay, 1984) se determinó la zona de confort térmico en Asunción Nochixtlán, para tal efecto se utilizó la temperatura media anual obtenida de las normales climatológicas del periodo 1951-2010.

$$T_n = 17.6 + 0.31 (t_m) \quad (1)$$

$$T_c = T_n + 2.5$$

$$T_{cz} = T_n + 2.5 \quad (2)$$

Donde T_n = Temperatura neutra ($^{\circ}\text{C}$), T_m = Temperatura media ($^{\circ}\text{C}$), T_{cz} = Temperatura de la zona de confort térmico ($^{\circ}\text{C}$). La temperatura neutra anual calculada fue de 22.6°C , lo que resulta de una zona de confort térmico anual de 20.1°C y 25.1°C . Tales rangos fueron utilizados para delimitar la zona de confort térmico anual, mensual y horario para definir estrategias de diseño sustentable para su aplicación en el proyecto de Sta. María Chachoapan.

En la figura 4.2, se observa que la temperatura máxima mensual se encuentra por arriba de la zona de confort térmico en cualquier mes del año, mientras que la temperatura mínima mensual se

encuentra por abajo de la zona de confort térmico durante todo el año. Por otra parte, la temperatura media se encuentra fuera y por abajo de la zona de confort térmico inferior. La temperatura media anual es de 16.3°C, mientras que la temperatura máxima del mes más caluroso asciende a 28.1°C y se presenta en abril y la temperatura mínima del mes más frío es de 3.8°C y se presenta en enero.

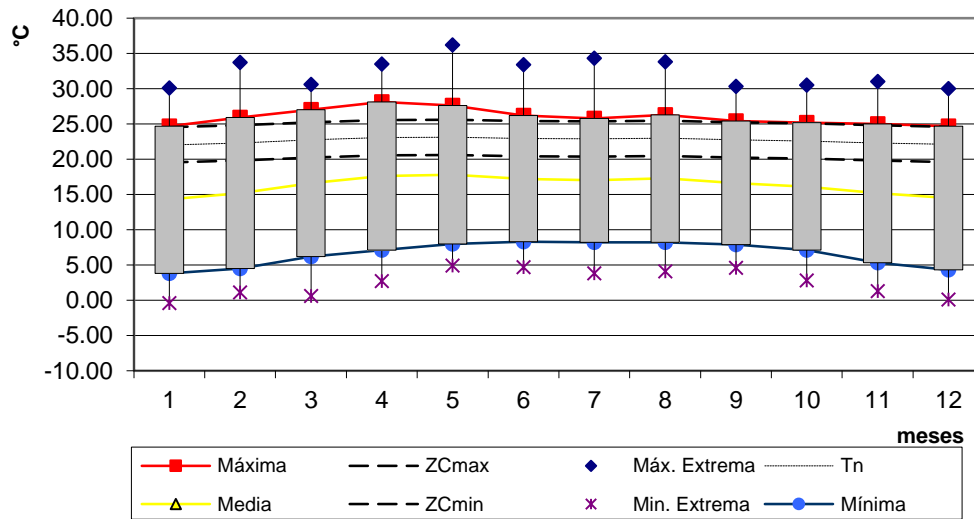


Figura 4.2 Temperaturas mensuales. Fecha de obtención de datos 15 de febrero de 2014. Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.3 Análisis mensual y anual

Diagrama psicrométrico

Las pautas de diseño sustentable se obtienen a partir de los datos de la climatología del sitio que se analizaron con métodos gráficos. En el presente estudio se utilizó la carta psicrométrica, método gráfico que resulta del análisis de valores de temperatura y humedad relativa en el Software Ecotec de Autodesk (Figura 4.3). La relación de los parámetros estudiados (temperatura y humedad) indican que se encuentran en un 21% dentro la zona de confort térmico. Por otra parte es notorio el requerimiento del uso de masa térmica para evitar pérdidas de calor del interior al exterior. Se sugiere también el uso de la ventilación sobre todo en las horas de mayor calor.

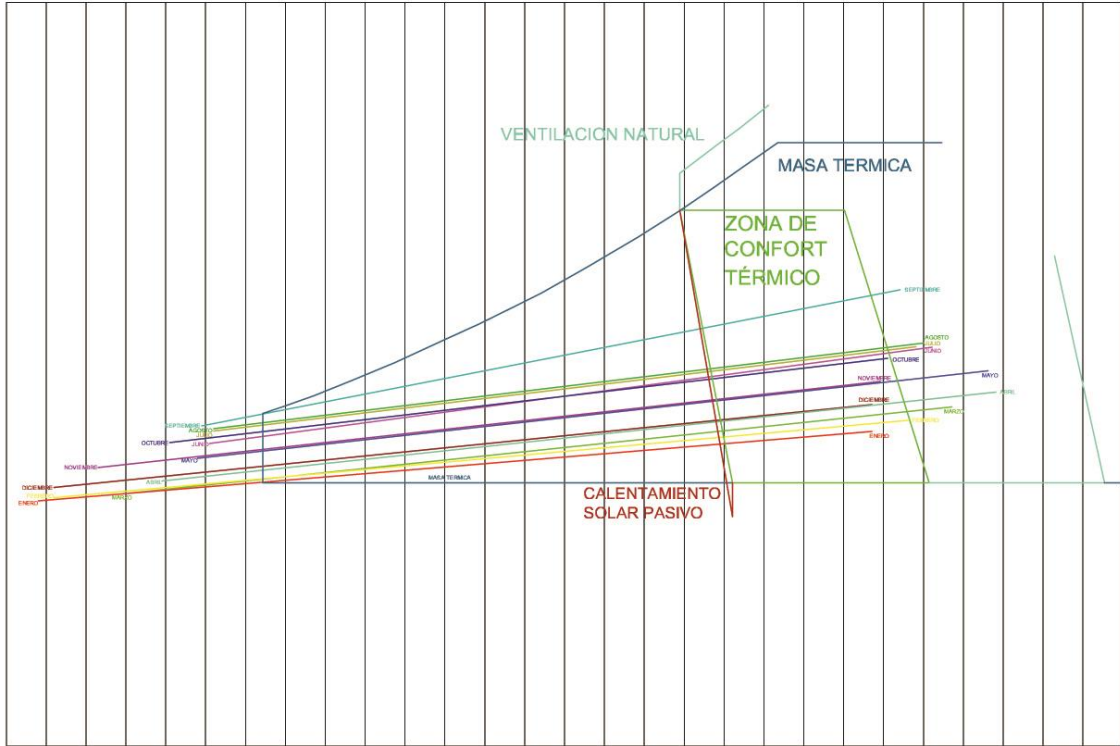


Figura 4.3 Carta psicométrica elaborada con el auxilio del software Ecotec para Asunción Nochixtlán
Fuente: Elaboración propia.

Para conocer los meses y horarios de confort, sobrecalentamiento y bajo calentamiento que se dan en Asunción Nochixtlán, en la tabla 4.1 se observan los porcentajes de horas por los doce meses del año, en los cuales las temperaturas horarias se encuentra en la zona de confort.

Tabla 4.1 Porcentaje de horas diarias con respecto a las estrategias bioclimáticas obtenidas con la carta psicométrica de Asunción Nochixtlán.

MESES												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
COMFORT	17.6 %	21.9%	22.1%	22%	22.8%	24%	25.2%	24.9%	24.1%	24.4%	20.9%	18.5%
CALENTAMIENTO SOLAR PASIVO	0.57 %	0.57%	0.57%	0.52%	0.5%	0.48%	0.48%	0.48%	0.34%	0.5%	0.5%	0.53%
MASA TÉRMICA	72.9 %	77.3%	82.66%	88%	91.4%	91.6%	93%	93%	91.2%	87%	78.9%	74.3%
VENTILACIÓN NATURAL	17.6 %	21.9%	27.5%	33%	11.1%	30%	29.1%	30%	28.2%	24.4%	20.9%	18.5%
FUERA	26.9 %	25%	16.9%	12%	8.2%	7.25%	7%	6.9%	8.74%	13%	21.4%	25.5%

Fuente: Elaboración propia

Tablas de Mahoney

A partir de esta herramienta se hizo una comparación de los datos climáticos con un límite de confort establecido, este análisis permitió definir estrategias de diseño en función de los principales parámetros climáticos: temperatura de bulbo seco, oscilación térmica, humedad relativa y los datos de precipitación pluvial. Estos datos se obtuvieron por medio del método Fuentes (2002).

La tabla de Mahoney (Tabla 4.2), propone las siguientes estrategias en el proyecto arquitectónico.

- **DISTRIBUCIÓN:** La edificación se deberá orientar con la fachada Norte-Sur con el eje largo Este-Oeste, para reducir la exposición al sol.
- Respecto al **ESPACIAMIENTO**, la configuración de la edificación deberá ser extendida para poder ventilar de manera pasiva, no obstante, las ventanas deberán tener protección contra las infiltraciones del viento.
- En cuanto a la **VENTILACIÓN**, se diseñarán habitaciones en doble galería, sin embargo hay que proveer una protección contra los vientos fríos.
- **TAMAÑO DE LAS ABERTURAS:** Las ventanas serán pequeñas entre el 20 y 30% de la superficie de la pared.
- **POSICIÓN DE LAS ABERTURAS,** La ubicación de las ventanas será en el Norte y Sur a la altura de los ocupantes, con aberturas también en los interiores.
- **PROTECCIÓN DE LAS ABERTURAS,** se recomienda sombrear las ventanas de manera total y permanente.
- Respecto a la tecnología constructiva de los **MUROS, PISOS Y TECHOS**, se recomienda una estructura masiva arriba de 8 horas de retardo térmico.

Tabla 4.2 Tabla de Carl Mahoney de Asunción Nochixtlán.

	INDICADORES DE MAHONEY							no.	Recomendaciones
	1	2	3	4	5	6			
	2	0	0	10	0	0			
Distribución				1			1	1	Orientación Norte-Sur (eje largo E-O)
						1		2	
Espaciamiento								3	
	1						1	4	igual a 3, pero con protección de vientos
								5	
Ventilación								6	
	1			1			1	7	Habitaciones en doble galería
		1						8	- Ventilación Temporal -
Tamaño de las Aberturas						1		9	
								10	
				1			1	11	Pequeñas 20 - 30 %
						1		12	
Posición de las Aberturas								13	
	1			1				14	
							1	15	(N y S), a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas también en los muros interiores
Protección de las Aberturas						1	1	16	Sombreado total y permanente
								17	
Muros y Pisos								18	
				1			1	19	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
Techumbre								20	
				1				21	
	1			1			1	22	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
Espacios nocturnos exteriores								23	
								24	

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.4 Temperaturas horarias

Este análisis fue útil para conocer las horas de confort térmico (Zona de confort, 20.1 y 25.1 °C) las horas de sobrecalentamiento y de enfriamiento. Así mismo, permitió determinar estrategias de diseño al relacionar el huso horario de los espacios considerados en el proyecto, y también tomar las decisiones de diseño más adecuadas en cuanto a las características formales y funcionales que integran todo el conjunto del espacio convivencial.

Respecto a las horas con confort térmico, mayoritariamente se encuentran entre las 12 y 13 horas del día y 17 y 20 horas por la tarde durante todo el año, a excepción del mes de invierno donde el confort empieza desde las 13 hasta las 18 horas.

El sobrecalentamiento se presenta en las estaciones de primavera, otoño y verano, desde las 14 a las 16 horas siendo más intenso el sol en los meses de marzo, abril, mayo y junio. En estos meses se puede aprovechar el almacenamiento de energía en muros con alta inercia térmica.

Respecto al bajo calentamiento, se observa que durante todo el año a partir de las 21 horas y hasta las 11 horas, existen temperaturas bajas por lo tanto el requerimiento es el calentamiento, es decir, se requiere calentar 15 horas diarias durante todo el año. Esto difícilmente se logrará con el calentamiento solar pasivo y la inercia térmica, no obstante, la edificación debe tener muros masivos y considerar aperturas de ventanas pequeñas, así como espacios con un índice de compacidad bajo (Tabla 4.3).

Tabla 4.3 Tabla de temperaturas horarias. El color azul indica un bajo calentamiento, el color blanco indica confort y el color amarillo indica sobrecalentamiento Asunción Nochixtlán.

	TEMPERATURA																								PRO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Ene	9.1	7.3	5.8	4.7	4.0	3.8	4.4	6.3	9.1	12.5	16.2	19.5	22.3	24.1	24.7	24.5	23.8	22.7	21.3	19.5	17.6	15.5	13.3	11.1	14.3
Feb	9.9	8.0	6.5	5.4	4.7	4.5	5.1	7.0	9.8	13.3	17.1	20.5	23.4	25.3	25.9	25.7	25.0	23.9	22.4	20.6	18.5	16.3	14.1	11.9	15.2
Mar	11.4	9.6	8.2	7.1	6.4	6.2	6.8	8.6	11.4	14.8	18.4	21.8	24.6	26.4	27.0	26.8	26.1	25.0	23.6	21.8	19.8	17.7	15.5	13.4	16.6
Abril	12.4	10.6	9.1	8.0	7.3	7.1	7.7	9.6	12.3	15.8	19.4	22.8	25.6	27.5	28.1	27.9	27.2	26.1	24.6	22.9	20.8	18.7	16.5	14.4	17.6
May	12.9	11.2	9.9	8.8	8.2	8.0	8.6	10.3	12.9	16.1	19.5	22.7	25.3	27.0	27.6	27.4	26.8	25.7	24.4	22.7	20.8	18.8	16.8	14.8	17.8
Jun	12.7	11.2	10.0	9.1	8.5	8.3	8.8	10.4	12.7	15.6	18.7	21.7	24.1	25.7	26.2	26.0	25.4	24.5	23.2	21.7	19.9	18.1	16.2	14.4	17.2
Jul	12.6	11.1	9.9	9.0	8.4	8.2	8.7	10.3	12.6	15.5	18.5	21.4	23.7	25.3	25.8	25.6	25.0	24.1	22.9	21.4	19.7	17.9	16.1	14.3	17.0
Ago	12.8	11.2	10.0	9.0	8.4	8.2	8.8	10.3	12.8	15.8	18.9	21.8	24.2	25.8	26.3	26.1	25.5	24.6	23.4	21.8	20.1	18.3	16.4	14.6	17.3
Sep	12.2	10.8	9.5	8.6	8.1	7.9	8.4	9.9	12.2	15.0	18.1	21.0	23.3	24.9	25.4	25.2	24.6	23.7	22.5	21.0	19.3	17.4	15.6	13.9	16.6
Oct	11.6	10.0	8.8	7.9	7.3	7.1	7.6	9.2	11.6	14.5	17.6	20.6	23.0	24.6	25.2	25.0	24.4	23.4	22.2	20.6	18.9	17.0	15.1	13.3	16.1
Nov	10.3	8.6	7.2	6.2	5.5	5.3	5.9	7.6	10.3	13.6	17.0	20.1	22.7	24.4	25.0	24.8	24.2	23.1	21.8	20.1	18.3	16.3	14.2	12.2	15.2
Dic	9.4	7.7	6.2	5.2	4.5	4.3	4.9	6.7	9.4	12.7	16.3	19.6	22.3	24.1	24.7	24.5	23.8	22.8	21.3	19.6	17.7	15.6	13.4	11.3	14.5
ANUAL	11.4	9.8	8.4	7.4	6.8	6.6	7.2	8.8	11.4	14.6	18.0	21.1	23.7	25.4	26.0	25.8	25.2	24.1	22.8	21.1	19.3	17.3	15.3	13.3	16.3

Fuente: Elaboración propia, a partir del método Fuentes (2002).

4.1.1.5 Humedad mensual y horaria

La figura 4.4 muestra que la humedad relativa máxima en el sitio se encuentra fuera de la zona de

confort térmico (ZCT) superior, esto indica que durante las noches son importantes las ganancias internas y evitar las pérdidas de energía. Se observa que la humedad relativa media se encuentra en el límite superior de la ZCT en los meses de junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre. Con respecto a las humedades mínimas se encuentran en la mayoría de los meses del año dentro de la ZCT. De manera general se puede decir que existen requerimientos de humedad, dado que las humedades máximas durante todo el año se encuentran fuera del polígono de confort higrotérmico.

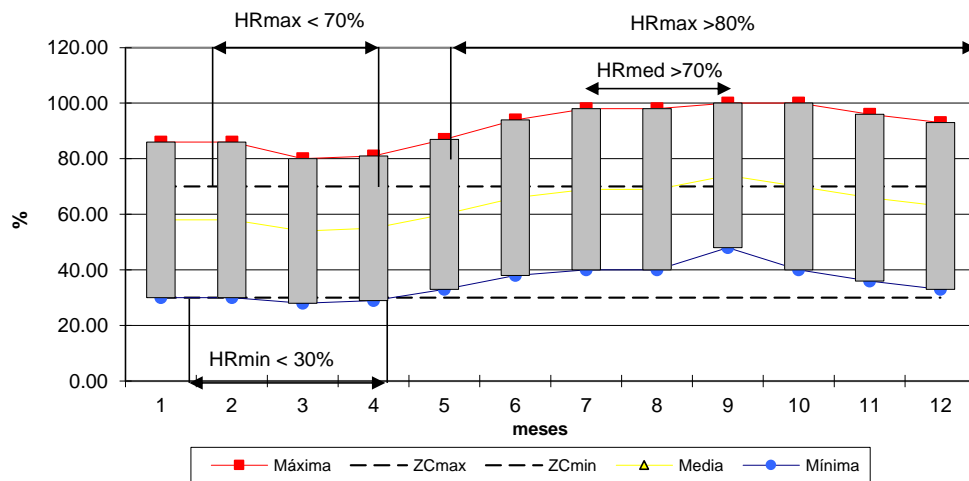


Figura 4.4 Humedad relativa mensual.
Fuente: Elaboración propia, a partir del método Fuentes (2002).

En la tabla 4.4, se muestra que el confort higrotérmico para todos los meses del año se encuentra en el horario de 11 a 22 horas a excepción de enero, febrero, marzo, abril y mayo donde del confort higrotérmico inicia a las 10 horas y se extiende hasta las 24 horas. El horario que se encuentra fuera del rango de confort higrotérmico inicia desde las 23 horas a 10 horas.

Tabla 4.0.4 Humedad relativa horaria. El color blanco indica el confort higrotérmico, el color azul indica que la humedad se encuentra fuera del confort máxima. Datos de Asunción Nochixtlán.

HUMEDAD RELATIVA																								PRO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
72	77	81	84	85	86	84	79	72	63	53	44	37	32	30	31	32	35	39	44	49	55	61	67	58
72	77	81	84	85	86	84	79	72	63	53	44	37	32	30	31	32	35	39	44	49	55	61	67	58
67	71	75	78	79	80	78	74	67	59	49	41	34	30	28	29	30	33	37	41	46	51	57	62	54
68	72	76	79	80	81	79	75	68	60	50	42	35	31	29	30	31	34	38	42	47	52	58	63	55
73	78	82	85	86	87	85	81	74	65	55	47	39	35	33	34	35	38	42	46	52	57	63	68	60
80	85	89	92	93	94	92	87	80	71	61	52	45	40	38	39	40	43	47	52	57	63	69	75	66
83	88	92	95	97	98	96	91	84	74	64	55	47	42	40	41	43	46	50	54	60	66	72	78	69
83	88	92	95	97	98	96	91	84	74	64	55	47	42	40	41	43	46	50	54	60	66	72	78	69
87	91	95	98	99	100	98	94	87	79	69	61	54	50	48	49	50	53	57	61	66	71	77	82	74
85	90	94	97	99	100	98	93	85	75	65	55	47	42	40	41	43	46	50	55	61	67	73	79	70
81	86	90	93	95	96	94	89	81	71	61	51	43	38	36	37	39	42	46	51	57	63	69	75	66
78	83	87	90	92	93	91	86	78	68	58	48	40	35	33	34	36	39	43	48	54	60	66	72	63
78	82	86	89	91	92	90	85	78	68	59	49	42	37	35	36	38	41	45	49	55	61	66	72	63

Fuente: Elaboración propia, a partir del método Fuentes (2002).

4.1.2 Viento

La tabla 4.5 muestra la dirección de los vientos dominantes durante el año. La dirección dominante fue NW con una velocidad promedio de 2.9 m/s, mientras que la velocidad máxima fue 4.8 m/s. Los datos antes mencionados se obtuvieron de un promedio de valores de intensidad y dirección del viento de los últimos diez años.

Tabla 4.5 Resumen de dirección dominante, velocidad media y máxima en asunción Nochixtlán.

VIENTO		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
DIRECCIÓN DOMINANTE		NE	NNE	SE	NE	SE	NW	NW	NW	NW	NW	NE	NE
VELOCIDAD MEDIA	m/s	2.6	2.6	3.1	1.8	2.8	7.6	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5	2.3
VELOCIDAD MÁXIMA	m/s	5.5	5.1	6.8	6	6	12.4	4.7	4.9	4.6	4.7	4.3	4.8

Fuente: Elaboración propia.

La figura 4.5 muestra la rosa del viento anual y se observa que la dirección del viento dominante es el NORESTE (NE). Cabe mencionar que el conocer la rosa del viento tiene gran importancia cuando se desea orientar de manera adecuada el emplazamiento de ventanas y aprovechar dicho recurso eólico para la climatización pasiva.

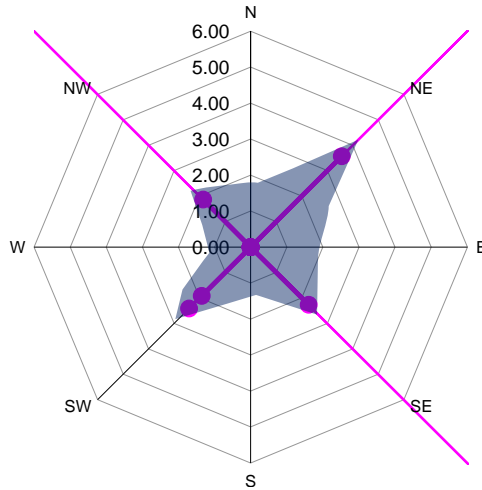
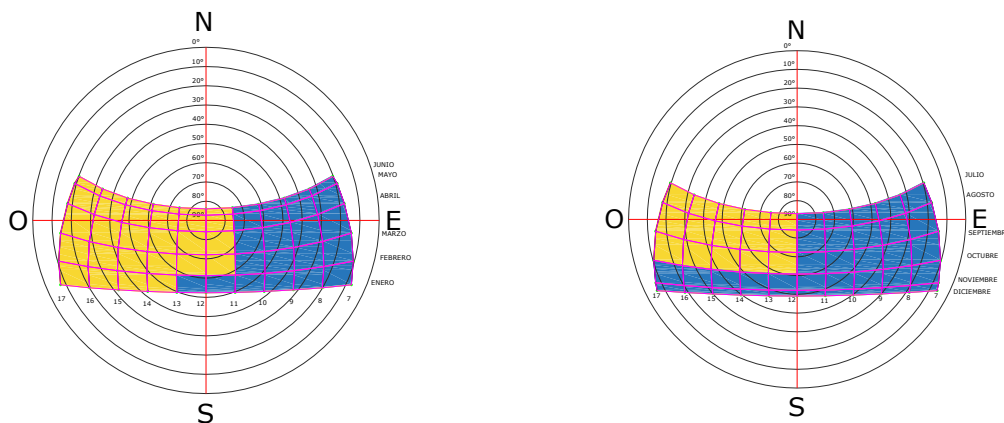


Figura 4.5 Rosa anual de los vientos en asunción Nochixtlán.
Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 Análisis de la gráfica solar y temperaturas horarias

La figura 4.6, muestra la gráfica solar con las temperaturas horarias de la localidad en estudio. En el primer semestre (enero-junio) existen tanto requerimientos de enfriamiento como de calentamiento. Los requerimientos de calentamiento se dan en la mañana, mientras los de enfriamiento se dan a partir de las 11 horas. En el segundo semestre (julio-agosto) los requerimientos de calentamiento se dan durante todo el día en la estación del invierno. Por otra parte el requerimiento de enfriamiento en este semestre se da después de las 12 horas.



a)

b)

Figura 4.6 Temperaturas horarias en Asunción Nochixtlán a) Primer semestre, b) Segundo semestre
Fuente. Elaboración propia

4.1.4 Análisis de los datos de radiación solar

Se promediaron los datos de radiación solar directa y difusa que se presentaron en la localidad los últimos diez años con el análisis que plantea la metodología Fuentes (2002). En la Tabla 4.6 se reportan los valores de radiación solar directa. Estos valores, combinados con la lectura de las temperaturas horarias, permiten definir los momentos en los cuales aprovechar las radiaciones solares directas para las estrategias de calentamiento pasivo.

Tabla 4.6 Radiación solar máxima directa horaria. El color blanco indica el confort, el color azul indica que la radiación solar máxima total se encuentra fuera del confort en Asunción Nochixtlán.

RADIACIÓN SOLAR MÁXIMA TOTAL																								Horas con mas de 120
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.8	253.2	427.5	572.0	667.0	700.0	667.0	572.0	427.5	253.2	77.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.5	318.6	508.2	663.5	764.8	800.0	764.8	663.5	508.2	318.6	122.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	148.1	326.5	494.8	631.1	719.4	750.0	719.4	631.1	494.8	326.5	148.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.9	181.9	353.7	512.6	639.8	721.7	750.0	721.7	639.8	512.6	353.7	181.9	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.8	206.9	373.3	525.2	645.9	723.3	750.0	723.3	645.9	525.2	373.3	206.9	49.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.4	188.4	330.6	459.7	562.0	627.5	650.0	627.5	562.0	459.7	330.6	188.4	52.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.2	194.8	349.8	491.0	603.3	675.2	700.0	675.2	603.3	491.0	349.8	194.8	48.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.1	172.0	331.8	479.5	597.7	673.8	700.0	673.8	597.7	479.5	331.8	172.0	26.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	134.3	296.0	448.6	572.2	652.3	680.0	652.3	572.2	448.6	296.0	134.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.7	259.9	413.6	539.4	621.5	650.0	621.5	539.4	413.6	259.9	100.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.7	256.8	432.5	578.1	673.7	707.0	673.7	578.1	432.5	256.8	79.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.0	246.1	426.3	576.5	675.5	710.0	675.5	576.5	426.3	246.1	67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	141.6	310.7	470.4	599.6	683.3	712.3	683.3	599.6	470.4	310.7	141.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11

Fuente: Elaboración propia.

Con el análisis de los datos climatológicos, análisis mensual y anual, así como temperaturas y humedades horarias se realizó una tabla resumen (Tabla 4.7) de los resultados obtenidos que determinan las pautas de diseño.

Tabla 4.7 Resumen del análisis de los datos climatológicos de asunción Nochixtlán.

Temperaturas	La temperatura máxima, registrada corresponde al mes de abril con 28.1°C y la mínima registrada corresponde al mes de enero con 3.8°C. Estas temperaturas definen la necesidad de utilizar estrategias de calentamiento.
Zona de confort térmico	Zona de confort térmico anual de 20.1 ° C y 25.1° C.
Análisis mensual y anual (Carta psicrométrica)	Se tienen requerimiento del uso de masa térmica para evitar pérdidas de calor, uso de la ventilación sobre todo en las horas de mayor calor.
Tabla de Carl Mahoney	DISTRIBUCIÓN: Fachada Norte-Sur con el eje largo Este-Oeste. ESPACIAMIENTO: la configuración de la edificación deberá ser extendida. VENTILACIÓN, se diseñarán habitaciones en doble galería, con protección contra los vientos fríos. TAMAÑO DE LAS ABERTURAS: Las ventanas serán pequeñas entre el 20 y 30% de la superficie de la pared. POSICIÓN DE LAS ABERTURAS, La ubicación de las ventanas será en el Norte y Sur. PROTECCIÓN DE LAS ABERTURAS: se recomienda sombrear las ventanas de manera total y permanente. Respecto a la tecnología constructiva de los MUROS, PISOS Y TECHOS, se recomienda una estructura masiva arriba de 8 horas de retardo térmico.
Temperaturas horarias	Existen mayores necesidades de calentamiento, 15 horas diarias durante todos los días del año. Las horas en confort térmico se presentan entre las 12 y 13 horas del día y 17 y 20 horas por la tarde durante todo el año. El sobrecalentamiento se presenta en las estaciones de primavera, otoño y verano desde las 14 a las 16 horas siendo más intenso el sol en los meses de marzo, abril, mayo y junio.
Humedad mensual y horaria	Existen requerimientos de humedad, dado que las humedades máximas durante todo el año se encuentran fuera del polígono de confort higrotérmico.
Viento	La dirección del viento dominante es el NORESTE (NE).
Análisis de la gráfica solar y temperaturas horarias	En el segundo semestre los requerimientos de calentamiento se dan durante todo el día en la estación del invierno en los meses restantes dicho requerimiento se presenta hasta las 12:00 hrs.
Análisis de las radiaciones solares	En las tablas 4.6 y 4.7 se reportan los datos de radiaciones solares máximos directos y difusos, los cuales, coincidentemente con la tabla 4.4, indican las horas en las cuales aprovechar la radiación solar como estrategia de calentamiento pasivo.

Fuente: Elaboración propia.

4.2 El medio artificial

Se reportan en las tablas 4.8 y 4.9, los resultados del taller participativo con el grupo de trabajo de la comunidad de Santa María Chachoapam, en el cual se detectaron las necesidades más apremiantes en términos de servicios y las técnicas y materiales más empleados en la construcción de las viviendas.

Tabla 4.8 Servicios percibidos como necesidad prioritaria.

Fecha de aplicación: 26.10.2013		Participantes: 12		
Servicios	Población grande: Santa María Chachoapam (10)		Población pequeña: San Agustín Montelobos (2)	
	Lo que HAY	Lo que NO HAY	Lo que HAY	Lo que NO HAY
Educación	-Escuela Primaria: 4 -Jardín de niños: 2 -Siempre hay clase: 1	-Centro turístico: 1 -Escuela secundaria: 4 -Escuela preparatoria: 2 -Universidad: 1 -Biblioteca completa: 1 -Talleres para niños: 1	-Escuela Primaria: 2 -Preescolar: 1	-Alfabetización de adultos mayores.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.9 Materiales más empleados en la construcción de viviendas en santa María Chachoapam.

Materiales	Categorización de los materiales				Problemas	Causas	Consecuencias
	#	Bueno	Regular	Malo			
Techo de las viviendas							
1_Losa de concreto	9				V Mala hechura de los elementos constructivos.	Mano de obra NO especializada. Materiales de mala calidad.	Goteo.

Fuente: Elaboración propia.

Destaca en las dos tablas que:

1. La mayoría de los participantes vive en casas construidas con materiales y técnicas convencionales como son los muros de tabicón y losa de concreto armado.
2. Los servicios más necesitados son en las áreas de la educación y salud.

De lo anterior se puede identificar que el uso de los materiales y técnicas constructivas locales está en desuso, y que los participantes sienten que la presencia de una infraestructura de tipo educativo, pueda impulsar una mejora en la calidad de vida de la comunidad.

4.2.1 Resultados del desempeño térmico de la vivienda convencional y vernácula

Se presentan a continuación los resultados del monitoreo térmico que se realizó en dos espacios de SMC; la Casa del Comisariado y una vivienda con tipología vernácula.

Monitoreo térmico en exterior por el mes de marzo de 2014 en el municipio de Santa María Chachoapam

En figura 4.7 se reportan los valores de temperaturas y humedad relativa ambiente del exterior registrado en el sitio de estudio, durante el mes de marzo del 2014.

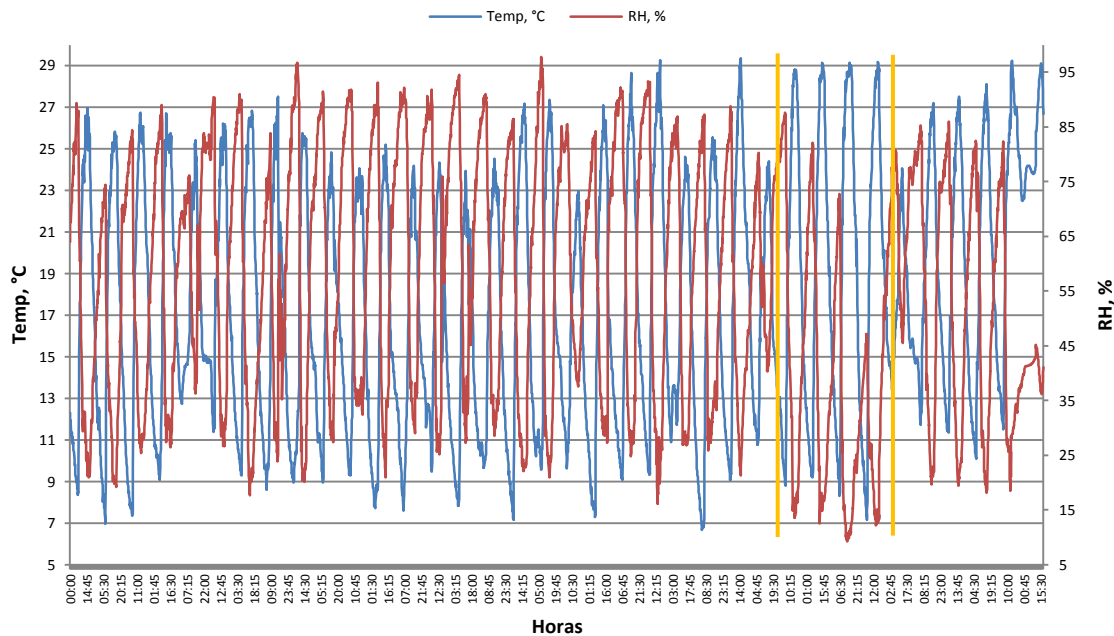


Figura 4.7 Temperaturas y humedad relativa ambiente del mes de marzo del 2014 en SMC.
Fuente: Elaboración propia.

De las cinco semanas monitoreadas se tomaron los días 21, 22, 23 y 24 de marzo de 2014 como

los cuatro días consecutivos que presentaron mayor estabilidad de temperaturas extremas en el periodo de monitoreo, los cuales se pueden observar en la figura 4.8.

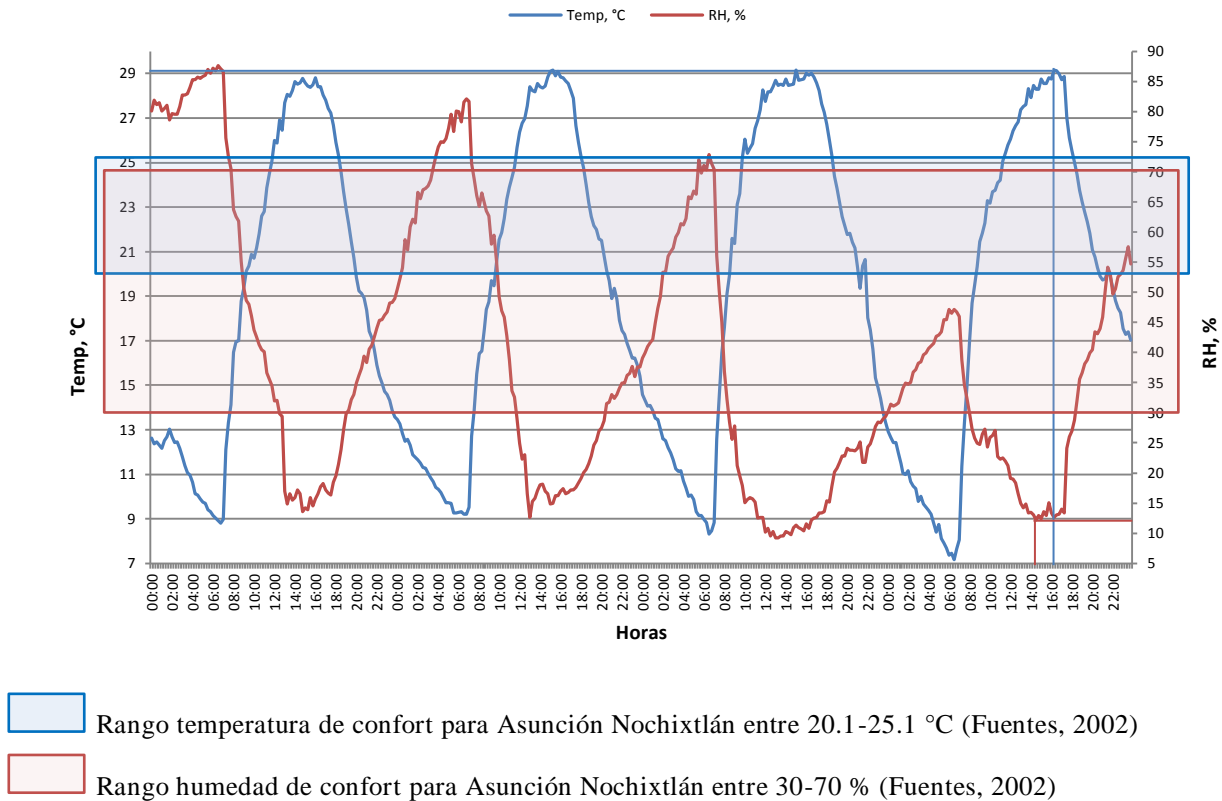


Figura 4.8 Temperaturas y humedad relativa ambiente de los días 21 al 24 del mes de marzo del 2014 en SMC.
Fuente: Elaboración propia.

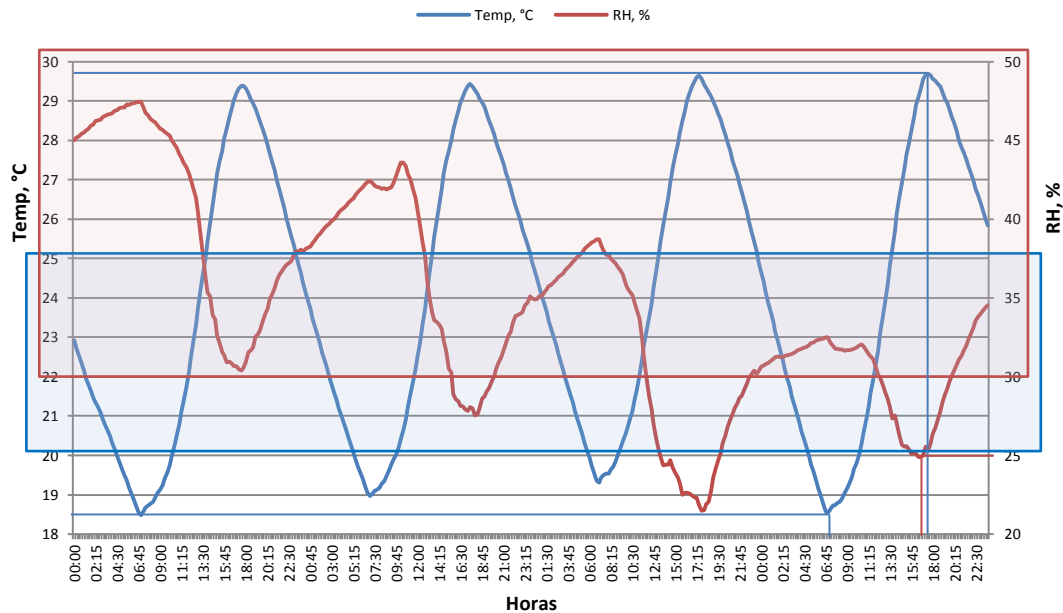
Se considera el día 24 de marzo como el “día crítico”, debido a que se presentaron las temperaturas extremas del ambiente, de 29.2 °C a las 4:15pm y 7.2 °C a las 6:30 am; mientras que los extremos de humedad relativa son, de 12,5% a las 3:00 pm y 55% a las 11:59pm. Los valores antes reportados resultan ser los mayores de los cuatros días analizados.

Se determina la temperatura de confort entre las 8:15 am y 11:15 am y entre las 6:30 pm y 10:00 pm, en tanto que hay sobrecalentamiento entre 11:15 am y 6:30 pm y frío antes de las 8:15 am y después de las 10:00 pm.

En términos de humedad relativa, se sale de la zona de confort entre las 8:00 am y 6:30 pm, encontrando valores menores al 30%, que indican sobrecalentamiento en estas horas.

En la figura 4.9 se reportan los valores de temperaturas y humedad relativa del salón de asambleas

de la Casa del Comisariado.



Rango temperatura de confort para Asunción Nochixtlán entre 20.1-25.1 °C (Fuentes, 2002)

Rango humedad de confort para Asunción Nochixtlán entre 30-70 % (Fuentes, 2002)

Figura 4.9 Temperaturas y humedad relativa en el interior de la sala de asambleas de los días 21 al 24 del mes de marzo del 2014 en SMC.

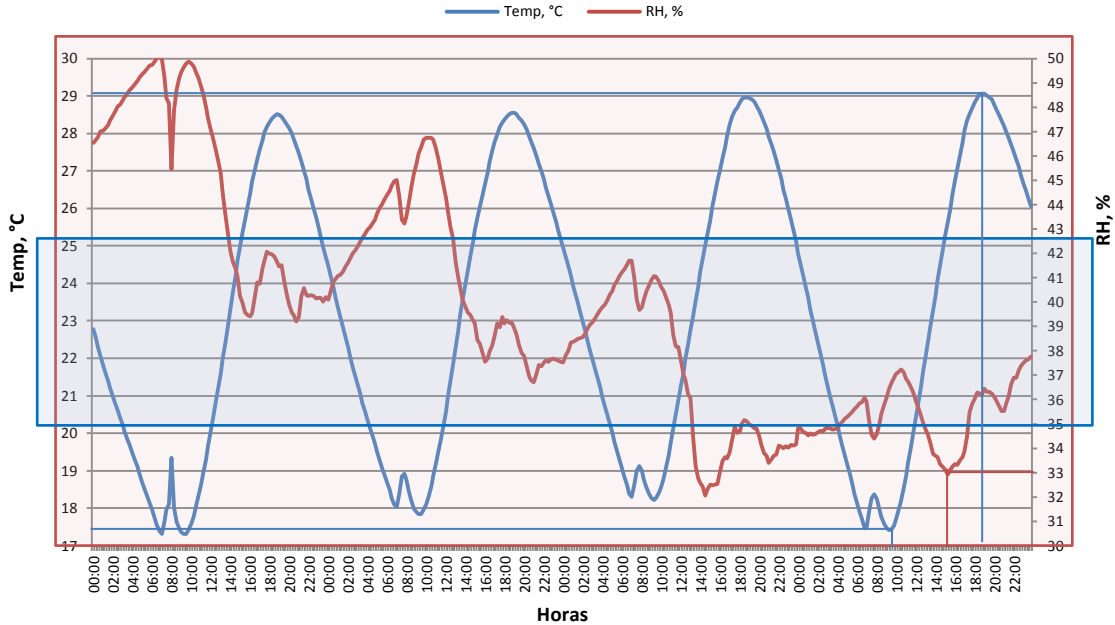
Fuente. Elaboración propia.


En el día 24 de marzo se registraron en la Sala para Asambleas de las Oficinas del Comisariado, las temperaturas extremas de 29.7 °C a las 5:30 pm y 18.5 °C a las 7:00 am. Los valores extremos de humedad relativa fueron de 25% a las 3:00 pm y de 35% a las 11:59 pm.

En términos de temperaturas en confort, se registraron estas entre las 12:00 am y 4:45 am, y entre 10:15 am y 1:30 pm. Se tiene necesidad de calentar el espacio entre las 4:45 am y 10:15 am, mientras que se presenta sobrecalentamiento después de la 1:30 pm, lo que obliga a la necesidad de enfriar el espacio.

Los valores de humedad relativa entran en su mayoría en la zona de confort; entre las 12:15 pm y 8:00 pm se registraron valores menores del 30% indicando sobrecalentamiento. Este último representa un comportamiento característico de la humedad relativa en los cuatro días analizados.

En la figura 4.10 se reportan los valores de temperaturas y humedad relativa del espacio biblioteca de las Oficinas del Comisariado.



 Rango temperatura de confort para Asunción Nochixtlán entre 20.1-25.1 °C (Fuentes, 2002)


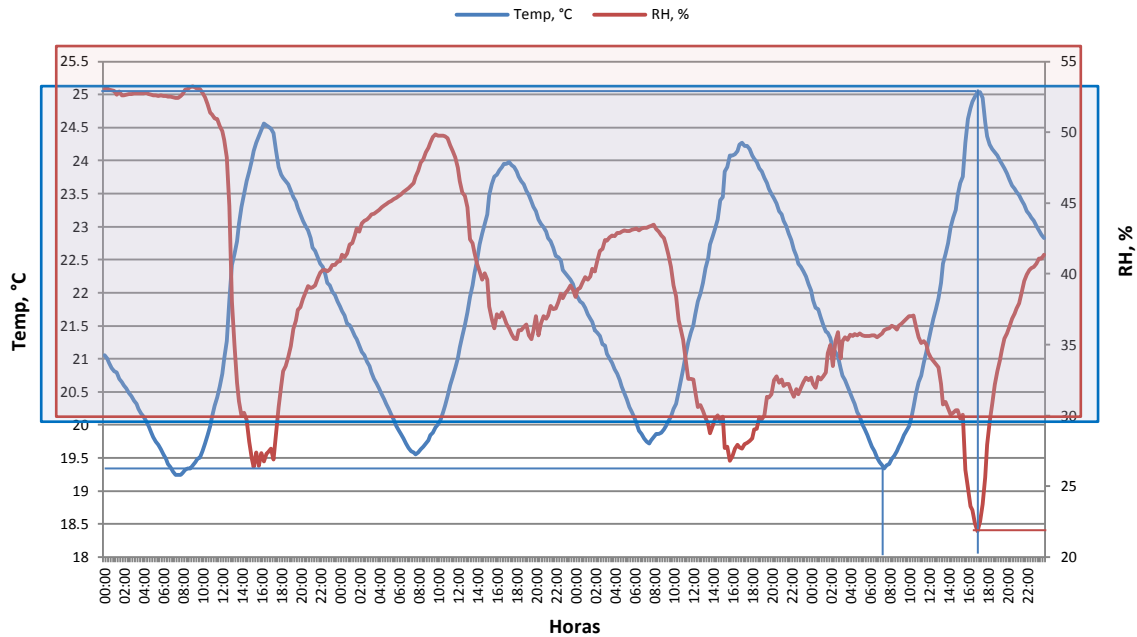
 Rango humedad de confort para Asunción Nochixtlán entre 30-70 % (Fuentes, 2002)


Figura 4.10 Temperaturas y humedad relativa en el interior de la bodega de los días 21 al 24 del mes de marzo del 2014.

Fuente: Elaboración propia.

En el día 24 de marzo se registraron en la biblioteca de la Casa del Comisariado las temperaturas extremas de 29.1 °C a las 7:00 pm y 17.4 °C a las 6:45 am. Los valores extremos de humedad relativa son de 32.3% a las 3:00 pm y de 37.5% a las 11:59 pm. Los rangos de temperaturas de confort se registraron entre las 12:00 am y 4:00 am y entre las 12:00 pm y 3:00 pm. Entre las 4:00 am y 12:00 pm se presentan condiciones de frío, mientras que después de las 3:00 pm de sobrecalentamiento, por lo que se requiere de la necesidad de enfriar el espacio. Todos los valores de humedad relativa entran en los límites de la zona de confort.

En la figura 4.11 se reportan los valores de temperaturas y humedad relativa del interior de la vivienda vernácula.



 Rango temperatura de confort para Asunción Nochixtlán entre 20.1-25.1 °C (Fuentes, 2002)


 Rango humedad de confort para Asunción Nochixtlán entre 30-70 % (Fuentes, 2002)

Figura 4.11 Temperaturas y humedad relativa en el interior de una vivienda vernácula tipo de los días 21 al 24 del mes de marzo del 2014.

Fuente: Elaboración propia.

En el día 24 de marzo se registraron en el interior de la casa vernácula las temperaturas extremas de 25.1 °C a las 5:00 pm y 19.3 °C a las 7:30am. Los valores extremos de humedad relativa fueron de 22% a las 5:00 pm y de 40.1% a las 11:59 pm. Los valores de temperatura entran en su mayoría en la zona de confort, a excepción del intervalo de tiempo entre las 5:00 am y 10:00 am, donde se presentan condiciones de frío y la necesidad de calentar el espacio.

En términos de humedad relativa, al igual que los valores de temperatura, entran en su mayoría en la zona de confort del intervalo de tiempo entre las 3:00 pm y 6:15 pm, donde se registraron valores menores del 30% indicando sobrecalentamiento.

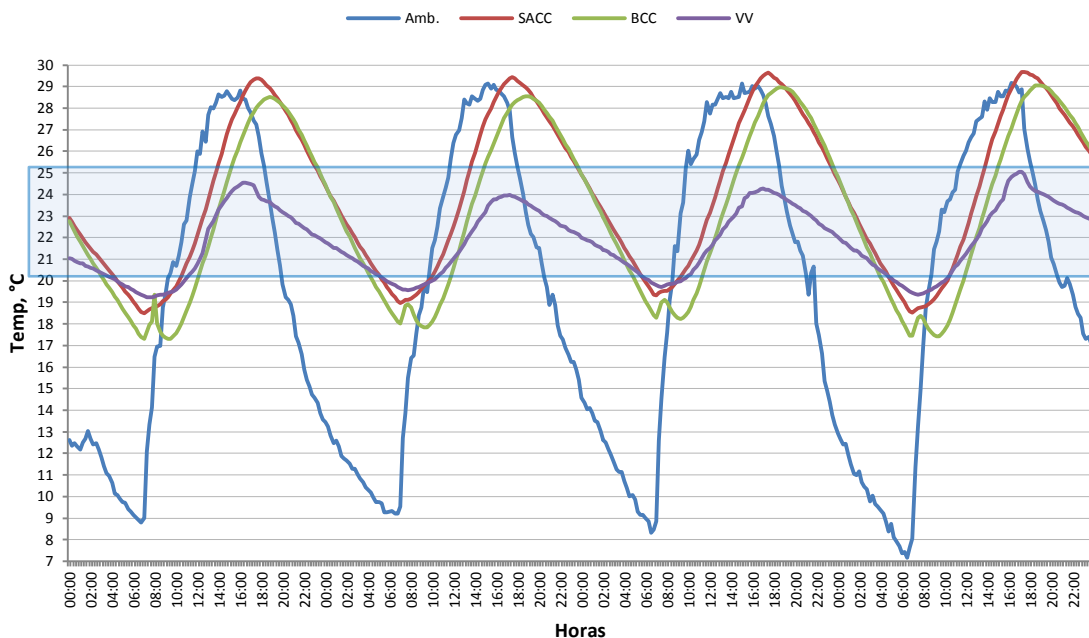
La figura 4.12 muestra una comparación entre las temperaturas ambientes exteriores y las interiores de los tres espacios analizados, además se reporta el rango de temperaturas de confort obtenido con el método de Fuentes (2002).

Las temperaturas de la vivienda vernácula quedan, en casi su totalidad en la zona de confort, mientras los espacios de las Oficinas del Comisariado se ubican en su mayoría, afuera de los

límites de la zona de confort.

Las temperaturas de los interiores de las Oficinas del Comisariado se igualan con las temperaturas altas del ambiente exterior, al contrario las temperaturas bajas no son alcanzadas en estos espacios.

Las temperaturas de los interiores de la Casa del Comisariado se igualan las temperaturas altas del ambiente exterior al contrario, las temperaturas bajas no son alcanzadas en estos espacios.



 Rango temperatura de confort para Asunción Nochixtlán entre 20.1-25.1 °C (Fuentes, 2002)

(**Amb.**: Temperatura ambiente; **SACC**: Salón para asambleas de la Casa del Comisariado; **BCC**: Biblioteca de la Casa del Comisariado; **VV**: Vivienda Vernácula).

Figura 4.12 Gráfica comparativa de las temperaturas de interiores de los tres espacios.
Fuente: Elaboración propia.

4.3 El medio socio-cultural

4.3.1 Resultados del análisis del capital social comunitario

Con base en la observación participante, se hacen las siguientes evaluaciones cualitativas de los tres ejes del capital social comunitario como reportado en la tabla 4.10.

Tabla 4.10 Resultados cualitativos de los tres ejes del Capital Social Comunitario analizados.

	Participación			
	Tequios	Pláticas informales	Diseño participativo	La Ecosemana
Confianza y solidaridad	Durante los trabajos de mantenimiento de las zanjas en las áreas reforestadas, hubo una participación copiosa de personas, comuneros y no comuneros. Evidentes fueron las manifestaciones de apoyo mutuo, por ejemplo, en el uso compartido de herramientas, así como en ayudar los adultos mayores por parte de los jóvenes.	En ocasiones, algunos integrantes del grupo de trabajo manifestaban incertidumbre al ofrecer ayuda a otros integrantes de la comunidad, esto a causa de eventos pasados que interesaron la población en general. En otros casos era evidente la voluntad de apoyar al otro, convirtiéndose esta ayuda en la posibilidad de reciprocidad en un momento de dificultad.	Por parte de los integrantes del grupo de trabajo, es decir, el Comisariado de Bienes Comunales, fue manifiesta la disposición en abrir para toda la comunidad, un espacio que venía utilizado principalmente por los comuneros, además con un nuevo uso destinado a beneficiar la colectividad en general. El grupo de trabajo, después de los datos de la encuesta, acordaron trabajar el futuro espacio bajo en concepto de Centro Comunitario de Aprendizaje.	Durante el evento no se asistió a altos niveles de participación, sin embargo los que acudieron a los talleres mostraron su intención de aportar algo a la comunidad. El grupo de trabajo en todo momento demostró la voluntad de terminar responsablemente las actividades respondiendo con los compromisos establecidos entre ellos.
Acción colectiva y cooperación	En los dos tequios, para el mantenimiento de las áreas reforestadas, cabe resaltar que el número de participantes rebasaba significativamente al número de los comuneros (quienes tienen derechos de uso de la tierra).	En el caso de algún integrante del grupo de trabajo, se explicitó de forma evidente, la disponibilidad en colaborar para perseguir un mismo objetivo. Se mencionó que en diversas ocasiones, pasadas como recientes, la comunidad se ha movido compacta, con espíritu de cooperación.	En términos de acción colectiva en beneficio del proyecto, hubo escaso interés. En la etapa de definición del anteproyecto, a pesar que, hubo quorum para aceptar las decisiones de los presentes, sin embargo en las otras etapas no hubo resultados importantes y tampoco altos niveles de participación.	Los participantes demostraron a ellos mismo, que a pesar de ser reducidos en número, mediante el esfuerzo colectivo podían lograr resultados. A pesar de los escasos recursos económicos, cada participante aportó en espacio y herramienta cuanto tenía a su alcance, incluyendo el bagaje cultural y de experiencias con los cuales contaban.
Cohesión e inclusión social	La unidad entre las personas, reunida para perseguir el mismo objetivo, era evidente, sin embargo se percibía un cierto aislamiento entre grupos de trabajo, principalmente entre los de la cabecera municipal y de las dos agencias. En términos de género, las mujeres, que forman parte del grupo de comuneros, se veían totalmente integradas a los grupos de trabajos evidenciando en todo momento, sus valiosas aportaciones. Además, otro grupo de mujeres, estaban, al mismo tiempo, preparando la comida que finalizó el día del tequio.	Algún interlocutor manifestó su sentimiento de exclusión al manifestar su posición con respecto algún tema en particular. Las mujeres expresan, a pesar de demostrar claridad en la toma de decisiones, un sentimiento de exclusión. En algún caso, los motivos de incohesión social, son debidos a la idiosincrasia de los pueblos mixtecos, por el cual debe existir una razón muy fuerte para que la gente se junte. Por otro lado está presente una percepción de exclusión de los ciudadanos por parte del grupo de comuneros; un grupo con normas propias.	En la asamblea de comuneros, en la etapa de elección del anteproyecto, se delinearon dos grupos; de un lado quien pensaba que antes se debería discutir el futuro de las instalaciones de los comuneros, es decir, si de verdad se quería convertir las oficinas en un espacio para la comunidad, por el otro, quien pensaba que este tipo de espacio era necesario para toda la comunidad, y quienes pensaban que aprovechara el espacio para no dejar otro edificio incompleto. Tomándose la decisión de seguir con el proyecto.	El grupo se mostró coheso e incluyente. Hombres y mujeres trabajaron juntos y lograron organizar las diferentes tareas en base a las capacidades, tanto físicas, como manuales para poder llevar a cabo el taller. Otro aspecto interesante fue la interacción de los niños con los adultos mayores, ambos involucrados en una actividad más lúdica que técnicas, que les permitió convivir y compartir conocimientos.

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Discusión de resultados de la Fase 1

Medio natural

Los resultados del análisis del medio natural, en particular, el análisis climatológico, permitieron corregir la información obtenida de la revisión de los datos INEGI (2010). Por ejemplo en el Plan Municipal de Desarrollo Sustentable (2011-2013) se describe que el clima que tiene SMC es templado sub-húmedo, en contraste con los resultados obtenidos por medio de los análisis climatológicos, los cuales describen bioclimáticamente el lugar como semi-frío seco; con una temperatura media anual de 16.3 °C, una máxima extrema de 26 °C y una mínima extrema de 6.6 °C.

Con base en el análisis climatológico y paramétricos (análisis de las temperaturas y humedades relativas horarias, la carta psicométrica y las tablas de Mahoney), se obtuvieron las estrategias bioclimáticas. Estas consistieron principalmente en que los nuevos espacios a construir en la Casa del Comisariado se deben calentar pasivamente mediante masividad térmica con muros con espesores grandes, capaces de almacenar energía, y liberarla en el interior de los espacios durante determinadas horas del día, propiciando condiciones de confort térmico para los usuarios (Shaviv et al., 2001; Thiers y Peuportier, 2008; Solís, 2008).

Medio artificial

Los datos del monitoreo térmico de dos viviendas del municipio de Santa María Chachoapam, se refieren a una vivienda construida con materiales y técnicas constructivas locales y otra, que corresponde a las oficinas del Comisariado, construida con materiales y técnicas constructivas. El monitoreo se hizo durante el mes de marzo del año 2014, mes con mayor radiación solar. En ambas viviendas se registraron las temperaturas de exterior para el mismo periodo. Los resultados muestran los beneficios térmicos de la vivienda vernácula construida con muros de adobes de 45 cm de espesor, validando entonces las estrategias arrojadas por los análisis climatológicos y paramétricos (Givoni, 1998, Carrasco y Morillón, 2004; Kruger *et al.*, 2010).

En la tabla 4.7 se reportan los resultados del monitoreo térmico en Santa María Chachoapam; las temperaturas máximas y mínimas con las relativas horas en las cuales se registraron; al igual que

los valores de humedad relativa máxima y mínima por el día 24 de marzo de 2014. Estos valores se compararon con los intervalos de temperatura y humedad relativa de la zona de confort para Asunción Nochixtlán, mismos que fueron obtenidos por medio del método Fuentes (2002).

Destacan las temperaturas registradas en la vivienda convencional que resultan estar muy distantes de los valores de temperatura de la zona de confort, mientras que en la vivienda vernácula estos coinciden con los límites de la zona de confort.

Los valores de humedad relativas rebasan los límites inferiores de la zona de confort, indicando momentos de sobrecalentamiento.

En la tabla 4.11 se reportan las amplitudes térmicas del ambiente y de los interiores. La biblioteca de la Casa de Comisariado tiene una amplitud de 11.7 °C muy próxima a la amplitud del salón para asambleas que es de 11.2 °C, mientras que la vivienda vernácula presenta una amplitud térmica de 5.8 °C.

Tabla 4.11 Comparación de los resultados del desempeño térmico de la vivienda convencional y vernácula en Santa María Chachoapam y zona de confort.

	Temperatura extrema, °C		Amplitud térmica	Humedad Relativa, %		Volumen de aire, m³
Ambiente	29.2	4:15pm	22	12,5	3:00pm	-
	7.2	6:30am		55	11:59pm	-
Sala de asambleas (CC)	29.7	5:30pm	11.2	25	3:00pm	312.31
	18.5	7:00am		35	11:59pm	
Biblioteca (CC)	29.1	7:00pm	11.7	32.3	3:00pm	25.6
	17.4	6:45am		37.5	11:59pm	
Vivienda vernácula	25.1	5:00pm	5.8	22	5:00pm	83.29
	19.3	7:30am		40.1	11:59pm	
Confort	De 20.1	Menos de 20.1		De 30	Menos de 30	-
	A 25.1	Más de 25.1		A 70	Más de 70	-

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.12 reportamos los intervalos de tiempo donde se presentan las condiciones de confort térmico así como las zonas de frío o de sobrecalentamiento.

Tabla 4.12 Zona de confort, de frío y de sobrecalentamiento en la vivienda convencional y la vivienda vernácula en Santa María Chachoapam.

	Horas (Temperatura)			Horas (Humedad Relativa)		
	Frío	Confort	Sobrecal.	Frío	Confort	Sobrecal.
Ambiente	Antes de las 8:15am Después de las 10:00pm	8:15am 11:15am 6:30pm 10:00pm	11:15pm 6:30pm		-	8:00am 6.30pm
% Horas	41.7%	27.1%	31.2%		56.25%	43.75%
Sala Asamblea	4:45am 10:15am	12:00am 4:45am 10:15am 1:30pm	Después de la 1:30pm		-	12:15pm 8:00pm
% Horas	20.9%	33.3%	45.8%		66.7%	33.3%
Bodega	4:00am 12:00pm	12:00am 4.00am 12:00pm 3:00pm	Después de las 3:00pm		-	
% Horas	33.3%	29.2%	37.5%		100%	
Vivienda Vernácula	5:00am 10:00am	-			-	3:00pm 6:15pm
% Horas	20.8%	79.2%			87.5%	12.5%

Fuente: Elaboración propia.

Medio socio-cultural

Los resultados presentados con respecto a los tres ejes del capital social comunitario, reflejan la existencia de un sistema socio-cultural propio de la comunidad, con sus organizaciones internas.

De acuerdo a Durston (2000), el capital social comunitario contempla la capacidad de la comunidad para gestionar por medio de instituciones internas, que contemple sanciones para quien salga de un marco de reglas establecidas. En Santa María Chachoapam, el grupo de trabajo-Comisariado de Bienes Comunales, es una institución interna, con reglas y sanciones que garantizan operatividad al grupo, sin embargo, al mismo tiempo representan una organización de la comunidad que se mantiene aislada con respecto a la demás población del municipio. Lo anterior concuerda con lo que menciona Lorenzelli (2003) quien señala que las relaciones sociales entre individuos resultan obstaculizadas y entonces, se pone como no prioritaria la búsqueda de ocasiones para la convivencia, o simplemente, se dificulta la participación en acción que propicien un beneficio para la comunidad en general.

Cabe mencionar, que en el caso de agrupaciones de personas que a pesar de perseguir un objetivo común, manifiestan cierto aislamiento, en muchas ocasiones a que puede ser generado por su estructura administrativa como sucede entre la cabecera municipal de Santa María Chachoapam, y sus dos agencias, San Antonio Perales y San Agustín Montelobos.

4.5 Resultados del proyecto arquitectónico

4.5.1 El programa de necesidades

Los resultados para el diseño del espacio convivencial se elaboraron a partir de la encuesta aplicada durante los meses de enero y febrero de 2014 en la cabecera municipal de Santa María Chachoapam y sus dos agencias, San Antonio Perales y San Agustín Montelobos.

Para soportar la propuesta del cabildo del Comisariado de Bienes Comunales, se formularon una serie de preguntas con la finalidad de identificar cuanto la Casa del Comisariado era conocida por la comunidad y cuanto se utilizaba (Figura 4.13).

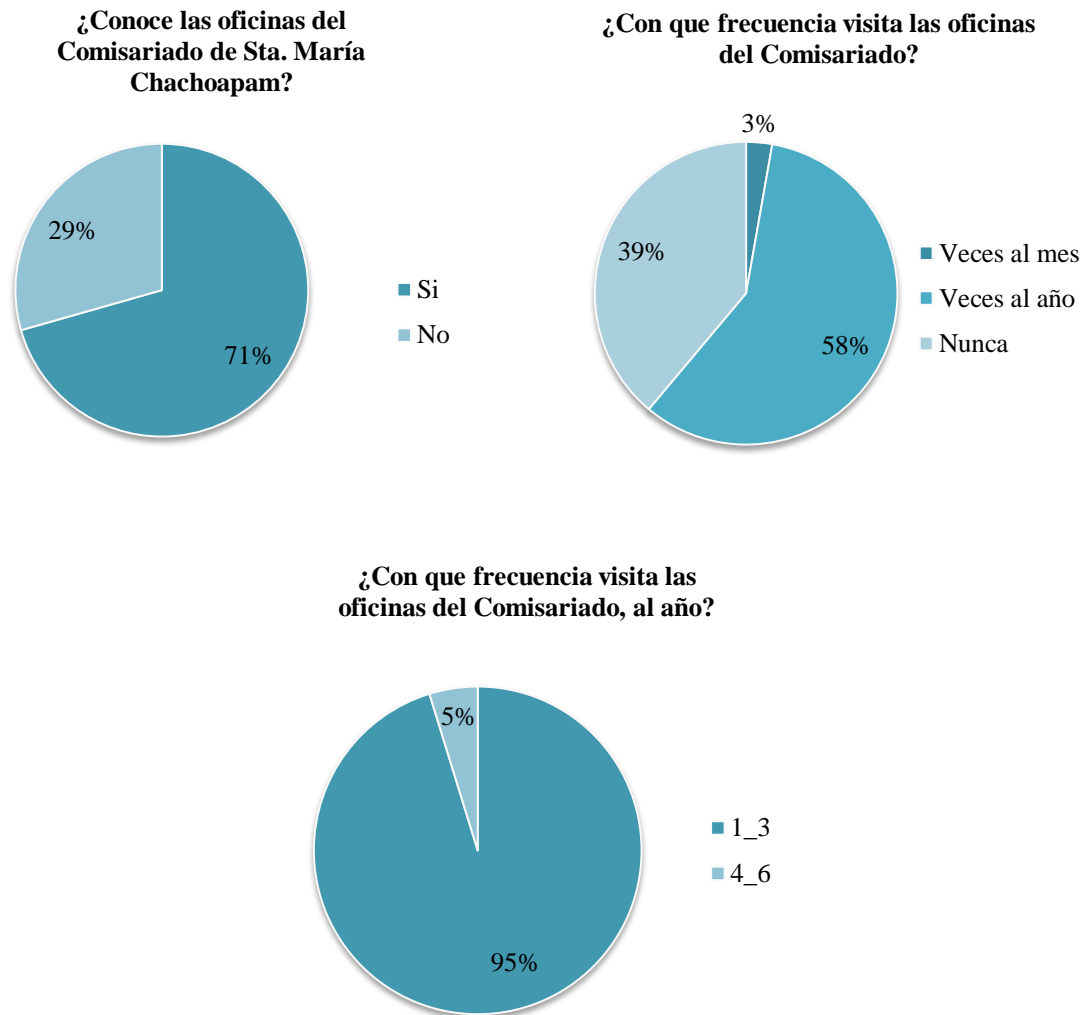
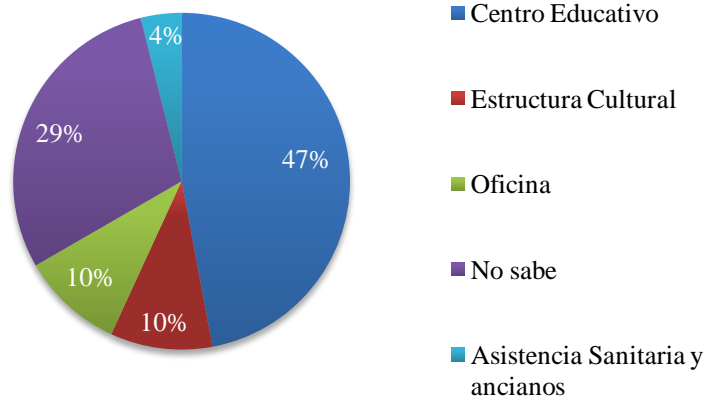


Figura 4.13 Gráficas de los resultados del cuestionario sobre la percepción que tiene la ciudadanía de las Oficinas del Comisariado de Bienes Comunes.
Fuente: Elaboración propia.

Analizando los datos en las gráficas, se evidenció el escaso uso del edificio de la Casa del Comisariado, por lo tanto es justificable el desarrollo de un proyecto para proponer una adecuación para que funcione como un espacio para actividades de aprendizaje y convivencia, y que no solo este limitado su uso para oficinas y de reuniones del comisariado como actualmente opera.

Los datos del cuestionario aplicado ayudaron a formalizar el programa de necesidades del CCA. Para lo cual se formularon dos preguntas (Figura 4.14).

¿Cuales serían los potenciales usos de las oficinas del Comisariado



¿En qué le gustaría capacitarse?

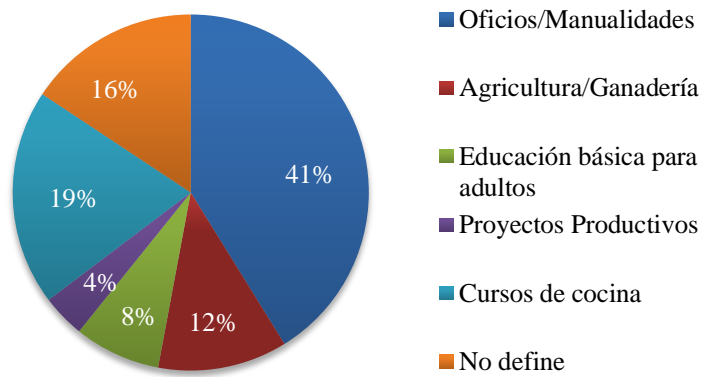


Figura 4.14 Resultados del cuestionario sobre los potenciales usos de las oficinas del Comisariado de Bienes Comunes.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2 El anteproyecto

Durante la fase de diseño del anteproyecto se realizaron talleres participativos donde se abrieron espacios de discusión con el grupo de trabajo para identificar cuál era su opinión con respecto a la intención de ampliar las oficinas del Comisariado de Bienes Comunales. Las opiniones de algunos de los presentes fueron relativas al hecho que el asunto era de tal relevancia que merecía ser discutido de manera más amplia antes de tomar la decisión de dar un uso complementario al CBC. Otras opiniones señalaban la posibilidad de comprar un terreno, donde se podría construir el proyecto del Centro Comunitario de Aprendizaje.

Las opiniones mencionadas fueron debatidas por el presidente de bienes comunales quien argumentó que el actual edificio está inutilizado y representaba un ejemplo de desperdicio de recursos. Así mismo señaló que el CBC no está concluido en su totalidad, con lo que evidenció la posibilidad que un nuevo edificio podría igualmente no concluirse del todo. Hubo dudas con respecto a los recursos económicos necesarios para la construcción de dicho centro. Estas dudas fueron aclaradas mencionando que cabría la posibilidad por un lado de poder gestionar frente a una dependencia de gobiernos los recursos necesarios y por el otro diseñar estrategias alternativas que no contemplen aportaciones de dinero por ningunas de las partes.

Se enfatizó el uso de materiales locales, que indudablemente abaratarían el costo de construcción debido a que las técnicas constructivas que se proponen son propias de Santa María Chachoapam, tal como los muros de adobes y los techos de paja. Sobre este punto hubo la participación de uno de los presentes que afirmó que en SMC se puede encontrar mucho material útil para la construcción del CCA.

Las aportaciones siguientes fueron entonces a favor de elegir una de las tres propuestas que se habían presentado para poder materializar un proyecto con el cual el edificio podría verse concluido y que tuviera mayor uso.

Durante el taller se registró un particular entusiasmo para ver que el proyecto pudiera avanzar, al punto que algunos de los presentes preguntaron con qué podrían cooperar para que ya se pudiera dar inicio a los trabajos. Cabe mencionar que se contó entre los presente con un modesto número de mujeres las cuales no quisieron aportaron ningún comentario al respeto del diseño del CCA, debido quizás a los estándares de participación de la mujer establecidos como tradiciones de antaño.

Una vez que las personas aceptaron continuar con la elaboración del proyecto, se siguió con la

elección de la propuesta que más había suscitado interés en el grupo.

Se les pidió entonces que escribieran en un papel cual era la propuesta que les gustaría que se llevara a cabo. Finalmente de los 37 presentes, hubo 30 votos, de los cuales 27 se inclinó por la propuesta A, 2 por la propuesta C y 1 por la propuesta B (Figura 4.15 y 4.16).

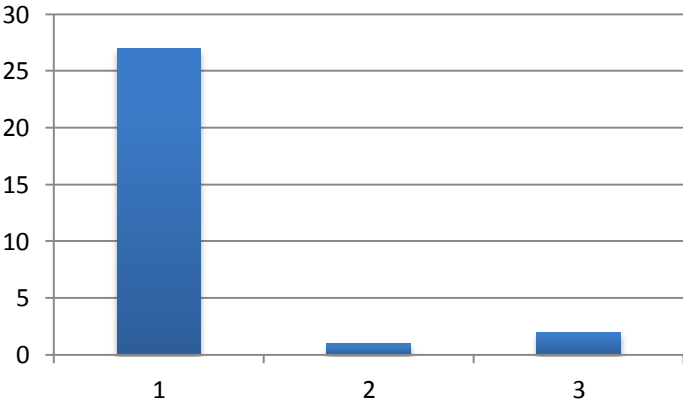


Figura 4.15 Distribución de los votos de las propuestas.
Fuente: Elaboración propia.

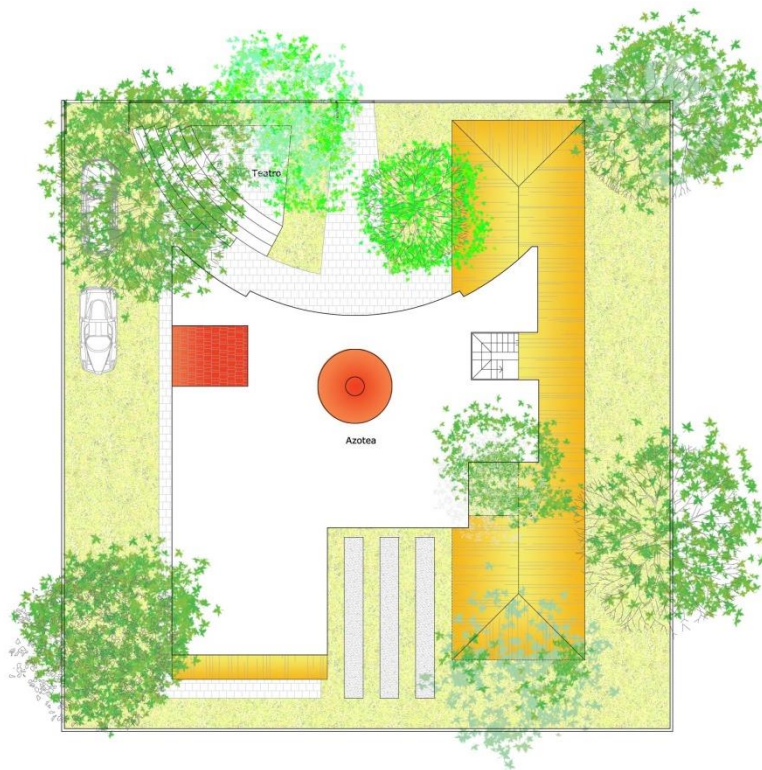
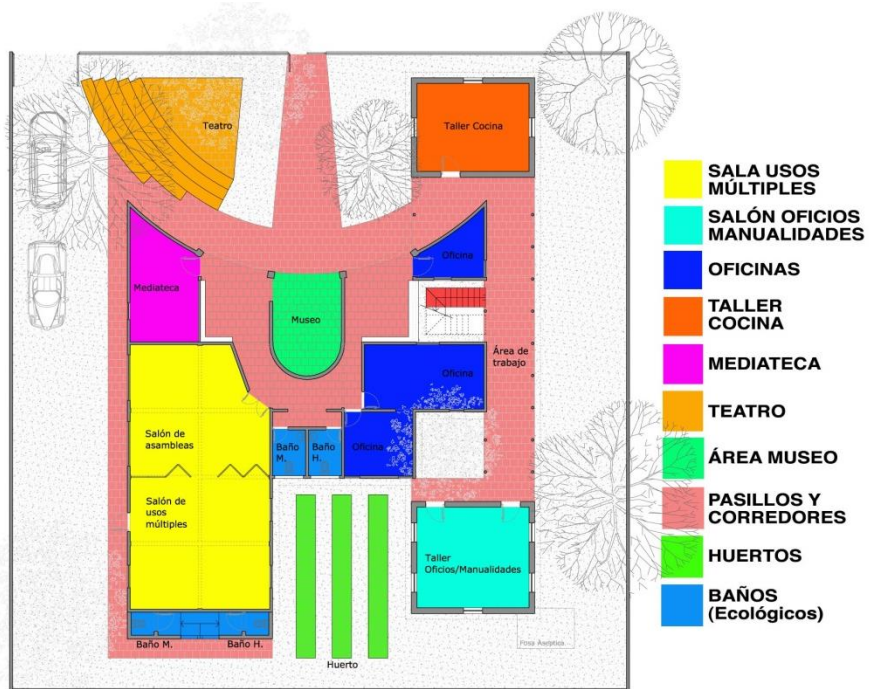


Figura 4.16 Propuesta de anteproyecto elegida por la asamblea. Sin escala.
Fuente: Elaboración propia.

4.5.3 El proyecto ejecutivo

Las estrategias bioclimáticas implementadas en el CCA fueron evaluadas por medio de la prueba de proyección de sombras.

Las figuras 4.17, 4.18 y 4.19 muestran los resultados de esta evaluación, en particular la entrada de los rayos solares a las 11:00 am durante los días 21 de los tres meses representativos del año.

Junio_Verano



Figura 4.17 Toma fotográfica de la fachada OESTE a la 11:00 am durante el día 21 del mes de junio.
Fuente: Elaboración propia.

Septiembre_Otoño

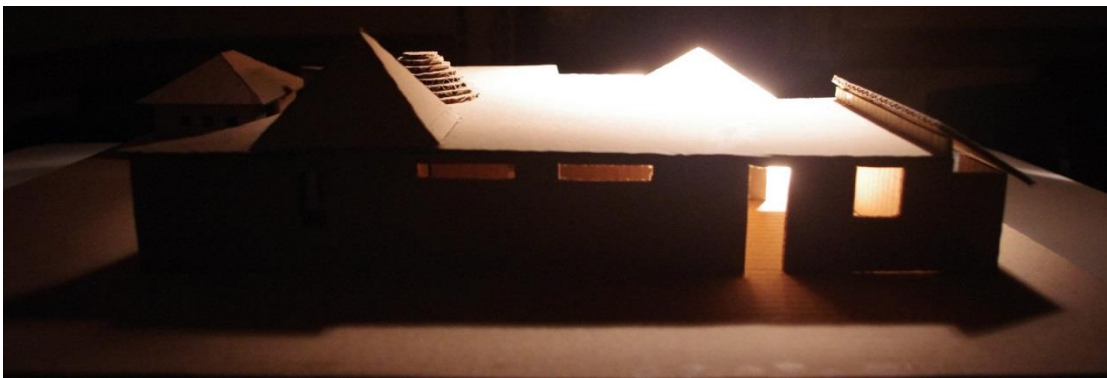


Figura 4.18 Toma fotográfica de la fachada OESTE a las 11:00 am durante el día 21 del mes de septiembre.
Fuente: Elaboración propia.

Diciembre_Invierno



Figura 4.19 Toma fotográfica de la fachada OESTE a las 11:00 am durante el día 21 del mes de diciembre.
Fuente: Elaboración propia.

Planos arquitectónicos

En la figura 4.20 se representa los espacios actualmente construidos que conforman las oficinas del Comisariado de Bienes Comunales. Las áreas achuradas indican los nuevos espacios contemplados en el proyecto del Centro Comunitario de Aprendizaje.

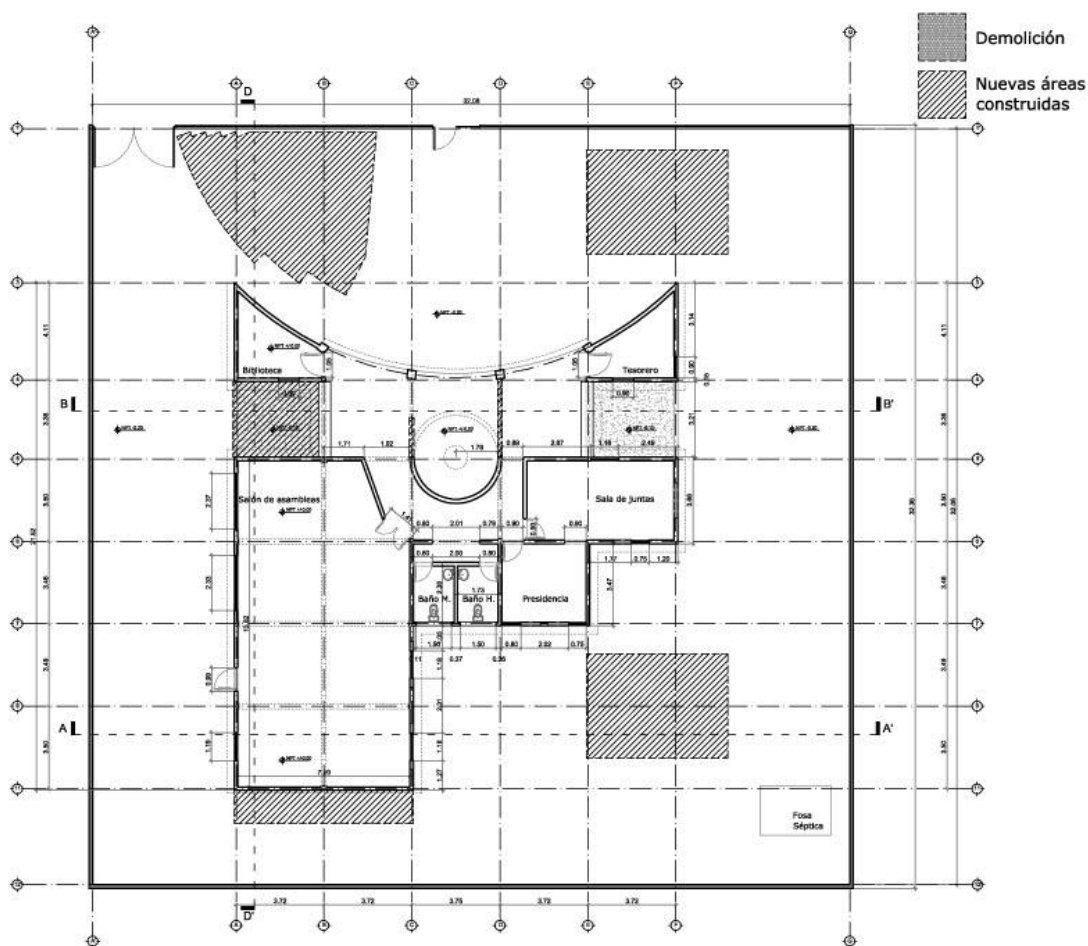


Figura 4.20 Plano 01; estado actual de las Oficinas del Comisariado de Bienes Comunales.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4.22 se representa la planta de conjunto del Centro Comunitario de Aprendizaje. Destacan las estufas solares ubicadas en la azotea del edificio existente.

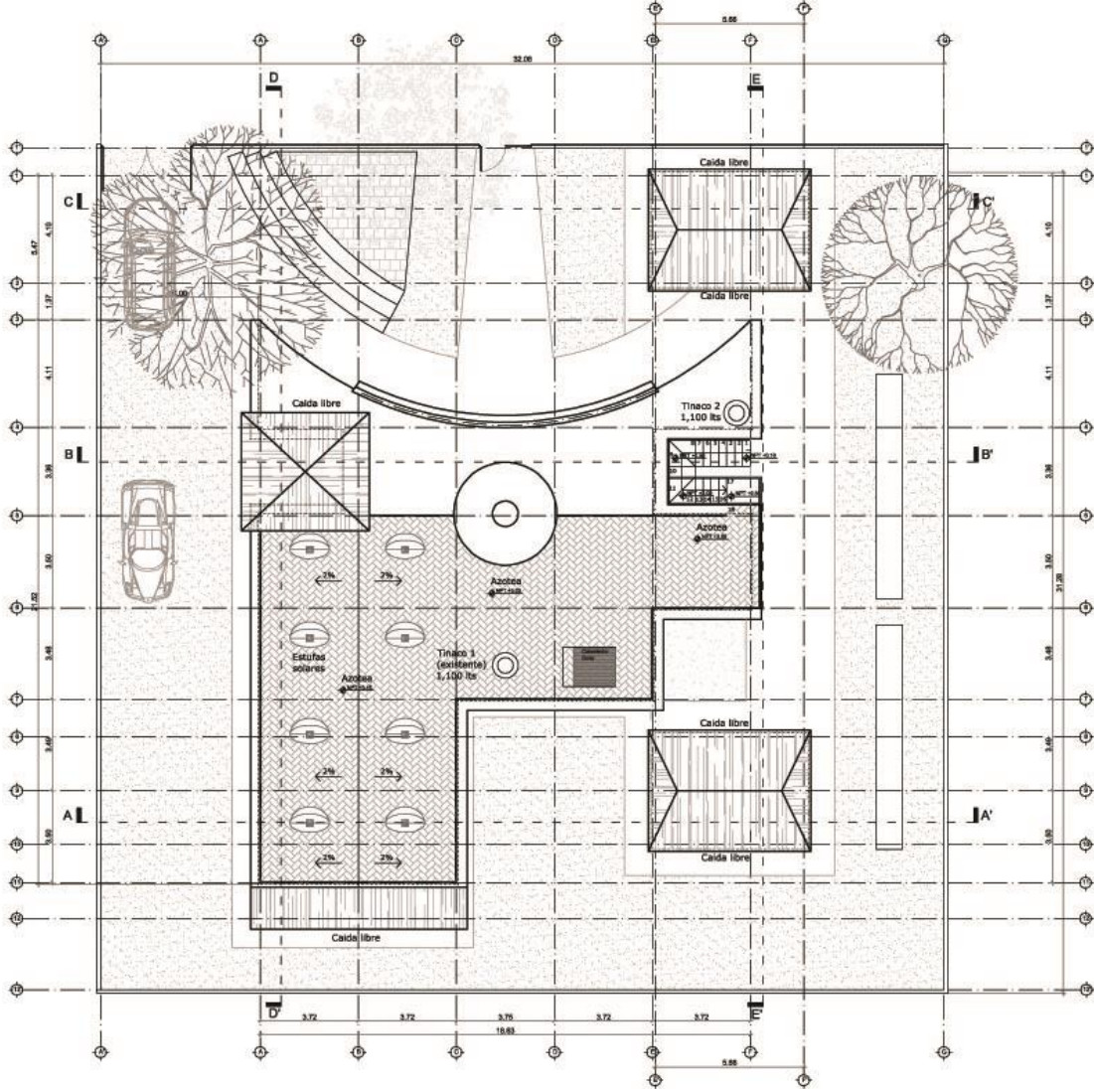


Figura 4.22 Plano 03; planta de conjunto del Centro Comunitario de Aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4.23 se representan los cortes del Centro Comunitario de Aprendizaje en los cuales se aprecian las alturas de los diferentes espacios.

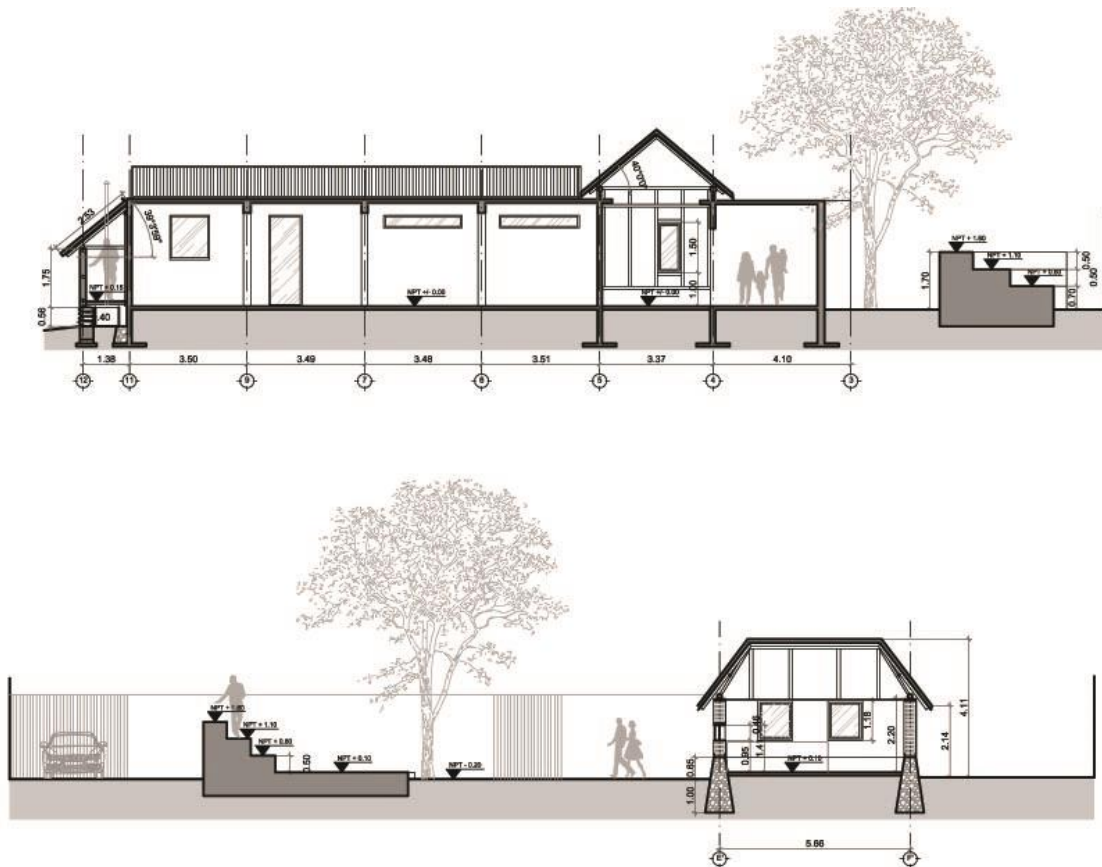


Figura 4.23 Plano 04, Cortes D-D¹ y C-C¹ del Centro Comunitario de Aprendizaje.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4.24 se representan las fachadas del Centro Comunitario de Aprendizaje.

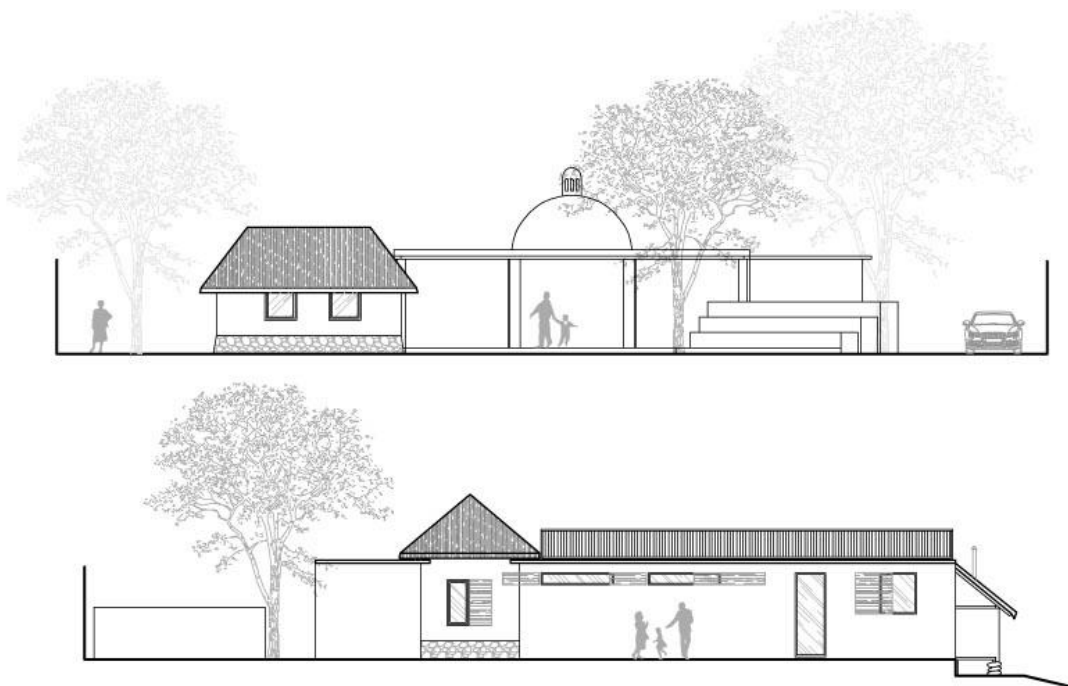


Figura 4.24 Plano 05; Fachadas NORTE y OESTE del Centro Comunitario de Aprendizaje.
Fuente. Elaboración propia.

En la figura 4.27 se representan los detalles constructivos para la realización del baño ecológico, cuya cimentación es a base de costales rellenos de tierra, muros de bajareque y techo de palma.

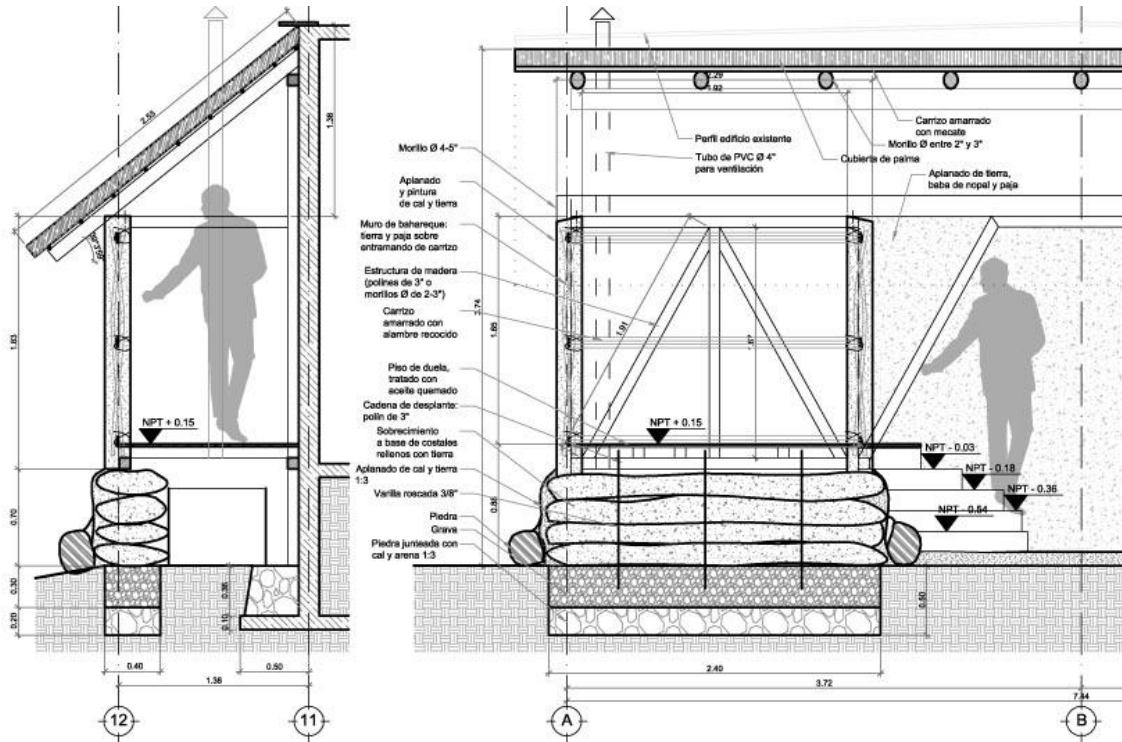


Figura 4.27 Plano 08; detalle constructivo del baño ecológico.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4.28 se representan los detalles constructivos para la construcción de los muros de adobe.

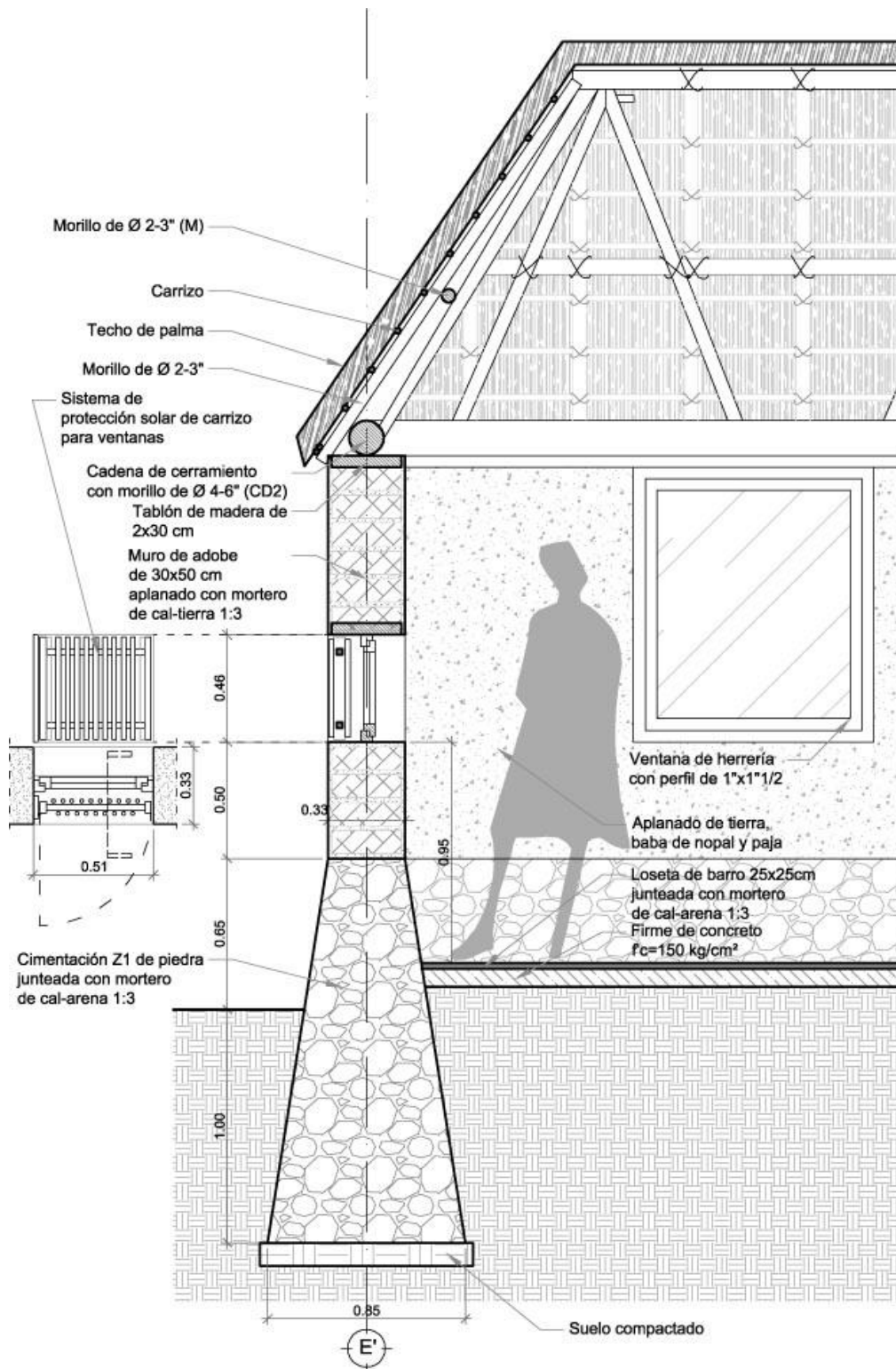


Figura 4.28 Plano 09; detalles constructivos de los muros de adobe.
Fuente: Elaboración propia.

Plano del criterio hidráulico

En la figura 4.30 se representa el detalle del biofiltro para el tratamiento de las aguas grises del Centro, como parte del criterio hidráulico del Centro Comunitario de Aprendizaje, en particular se reporta el detalle del biofiltro para el tratamiento de las aguas grises.

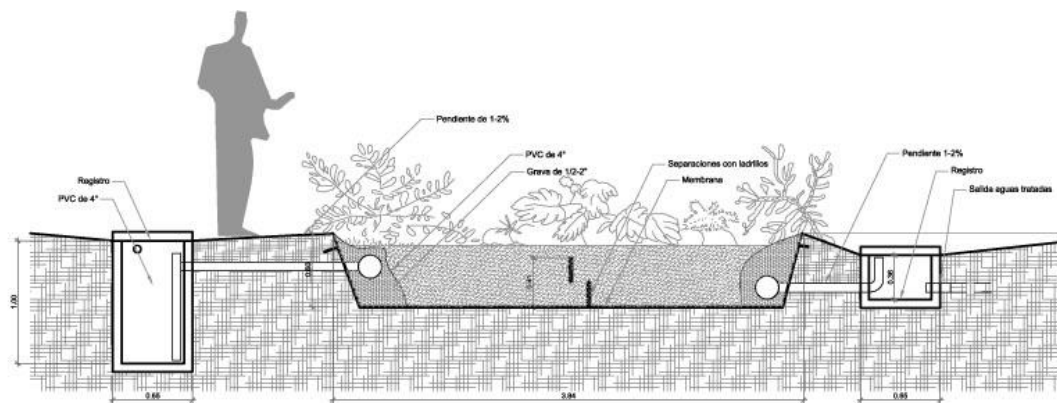


Figura 4.30 Plano 11; detalle del biofiltro del Centro Comunitario de Aprendizaje.
Fuente: Elaboración propia.

Plano de ecotécnicas

En la figura 4.31 se representa la ubicación de las enotecnias implementadas en el diseño del Centro Comunitario de Aprendizajes, tales como las estufas Lorena y solares, el biofiltro y el baño ecológico, y la platea del teatro por la cual se reutilizaron neumáticos rellenos con tierra.

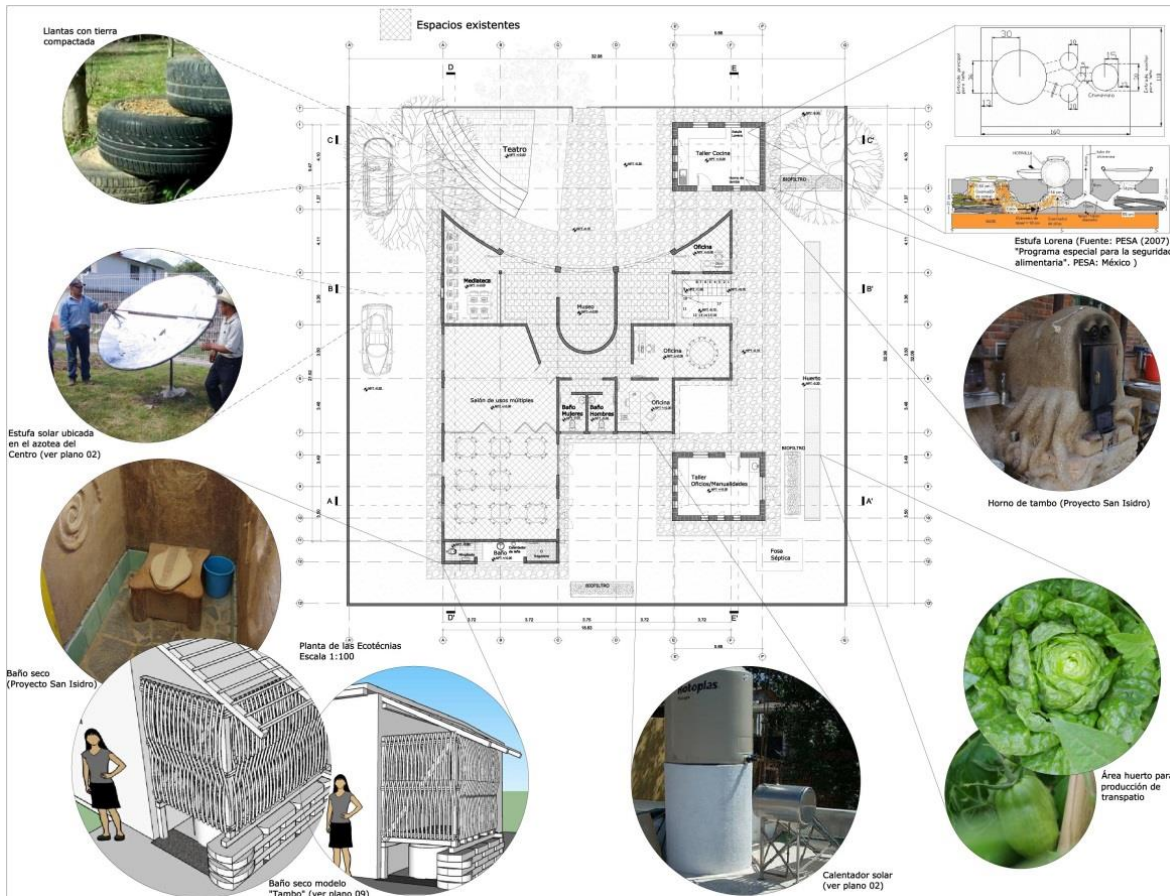


Figura 4.31 Plano 12; plano de las ecotécnicas implementadas en el diseño del Centro Comunitario de Aprendizaje. Fuente. Elaboración propia.

Ver los planos de proyecto ejecutivo en formato 60x90 cm en anexo 6.

4.6 Discusión de resultados de la Fase 2

El proyecto ejecutivo del Centro Comunitario de Aprendizaje, es el resultado de un proceso de diseño participativo con la comunidad de SMC que no solo beneficiará a esta, sino que también a sus dos agencias, y con la posibilidad de que otras comunidades del distrito de Asunción Nochixtlán, puedan tener acceso a sus instalaciones. El diseño del proyecto además de ser concebido con la participación comunitaria tiene un fuerte carácter bioclimático de origen.

Para proponer del diseño del proyecto del CCA se parte de la reutilización de un edificio construido con técnicas y materiales convencionales (concreto armado y muro de tabicón de concreto). La iniciativa de reutilizar la Casa del Comisariado, surgió del mismo grupo de “propietarios” que integran el Comisariado de Bienes Comunales. La construcción al momento se encuentra inconclusa, por lo tanto el proyecto del CCA representa la ocasión, por un lado, de terminar el edificio, y por el otro de poder cambiar su uso y ser aprovechado por toda la comunidad de manera más constante.

La acción de reutilizar y rehabilitar se encuentra considerada dentro de los marcos de trabajos verdes, de las obras sustentables o sostenibles y son acciones que disminuyen el impacto ambiental ocasionado por la demolición de edificaciones o por nuevas construcciones. Además el uso de materiales de la región disminuye el impacto por gasto energético y permite aprovechar el conocimiento de la comunidad para favorecer la apropiación del proyecto.

El grupo de trabajo de SMC, por medio de una encuesta, participaron en la definición del programa arquitectónico del CCA, que implicó el diseño de dos salones más, estos últimos se diseñaron con técnicas y materiales locales: cimentación a base de piedra bola de río, muros de adobe y techo de palma.

En las figuras 4.32, 4.33 y 4.34 se puede observar que las ganancias térmicas en las primeras horas del día se logran a través de las ventanas que se propone abrir en la fachada ESTE que permitirá la entrada de la radiación solar directa y por consiguiente el calentamiento pasivo al interior de los espacios. Lo anterior se puede apreciar en las imágenes de las fachadas OESTE, por medio del reflejo de luz que el piso y paredes producen.

Estos resultados se refieren a los espacios existentes construidos con materiales convencionales, mientras que los nuevos edificios logran captar la radiación solar directa desde las primeras horas del día, almacenando la energía calorífica en los muros de adobe (masividad térmica) y que la devuelven de manera gradual en los horarios de bajo calentamiento.

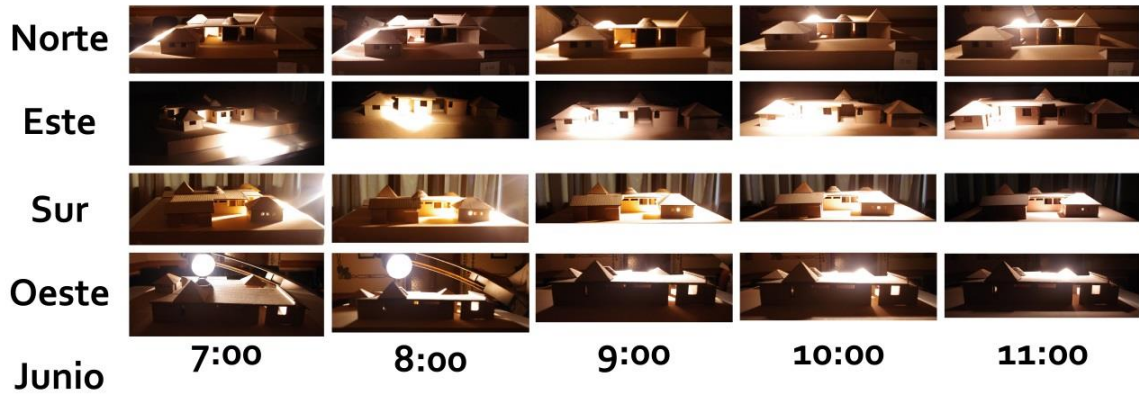


Figura 4.32 Secuencia fotográfica de asoleamiento durante el día 21 del mes de junio hasta las 11:00am.
Fuente: Elaboración propia.

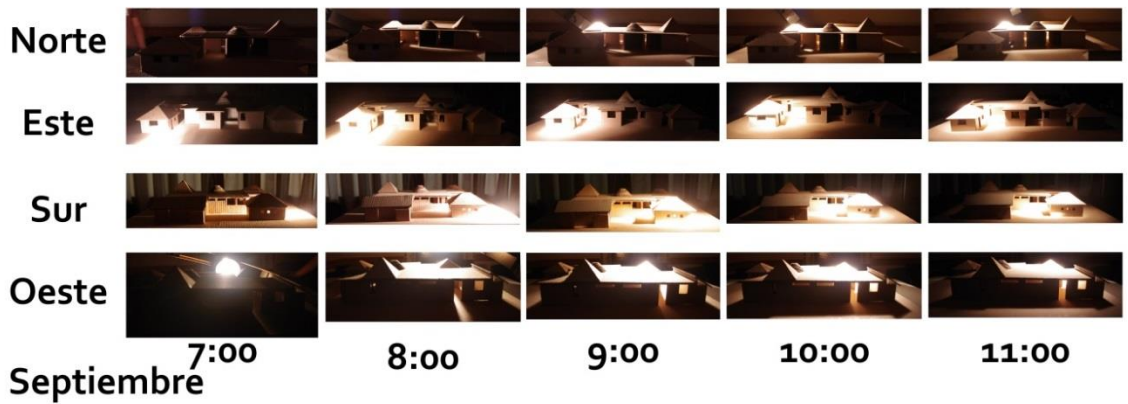


Figura 4.33 Secuencia fotográfica de asoleamiento durante el día 21 del mes de septiembre hasta las 11:00am.
Fuente: Elaboración propia.

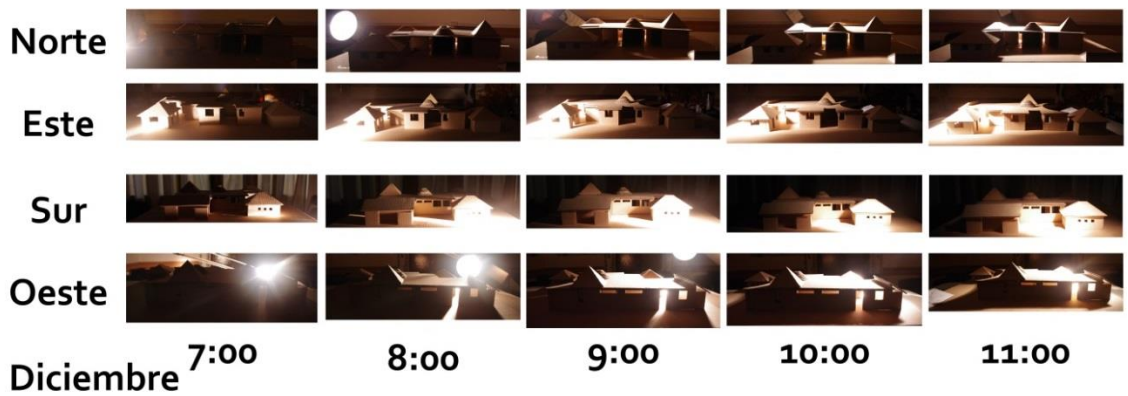


Figura 4.34 Secuencia fotográfica de asoleamiento durante el día 21 del mes de diciembre hasta las 11:00am.
Fuente: Elaboración propia.

4.7 Resultados de la evaluación ambiental

4.7.1 Emisiones de CO₂

En las tablas 4.13 y 4.14 se reportan los resultados del estudio comparativo que se realizó en el trabajo para identificar las emisiones de CO₂ entre una edificación convencional de 24 m² y otra de las mismas dimensiones pero que empleará materiales y técnicas de construcción de la localidad de SMC. Esta última área corresponde al taller de cocina del CCA.

Tabla 4.13 Emisiones de CO₂ de un espacio construido con materiales locales de 24 m².

Construcción materiales alternativos			
Material	Peso (kg)	Indicador emisiones de CO2 (kg)	CO2 (Kg)
Acero	30.63	2.8	85.76
Tierra	70877.6	0	0.00
Arena	20460	0.007	143.22
Cal	7836	0.32	2507.52
Agua	12030	0	0.00
Madera	1053	0.06	63.18
			2799.68

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.14 Emisiones de CO₂ de un espacio construido con materiales convencionales de 24 m².

Construcción convencional			
Material	Peso (kg)	Indicador emisiones de CO2 (kg)	CO2 (Kg)
Acero	773.46	2.8	2165.7
Cemento	9280	0.41	3804.8
Tierra	0	0	0.0
Arena	28980	0.007	202.9
Grava	26112	0.007	182.8
Agua	6020	0	0.0
Madera	998.4	0.06	59.9
			6416.0

Fuente: Elaboración propia.

Con base en los resultados relativos a las emisiones de CO₂ (kg), de los sistemas constructivos comparados; una construcción con materiales alternativos (CMA) y una construcción con materiales convencionales (CMC), se observó una disminución consistente por ambos indicadores del primer sistema constructivo respecto al segundo.

Por las emisiones de CO₂, se registró la cantidad de 2,799 kg de CO₂ en el caso de la CMA, donde se consideró una cimentación a base de piedra bola de río juntada con un mortero de cal y arena, por los muros un sistema a base de adobe y para el techo una cubierta de palma con estructura de madera. El dato antes mencionado contrasta con el resultado del mismo indicador en el caso de una CMC, 6,416 kg, representando casi el doble del sistema CMA.

4.7.2 Evaluación de los costos energéticos

En las tablas 4.15 y 4.16 se reportan los resultados de la cuantificación de los costos energéticos de los espacios seleccionados para el estudio comparativo.

Tabla 4.15 Costos energéticos de un espacio construido con materiales locales de 24 m².

Construcción materiales alternativos			
Material	Peso (kg)	Indicador Costo energético (MJ)	Costo energético (MJ)
Acero	30.63	3.5	107.2
Tierra	70877.6	0	0.0
Arena	20460	0.1	2046.0
Cal	7836	3.43	26877.5
Agua	12030	0.05	601.5
Madera	1053	2.1	2211.3
			31843.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.16 Costos energéticos de un espacio construido con materiales convencionales de 24 m².

Construcción convencional			
Material	Peso (kg)	Indicador Costo energético (MJ)	Costo energético (MJ)
Acero	773.46	3.5	2707.11
Cemento	9280	4.36	40460.8
Tierra	0	0	0
Arena	28980	0.1	2898
Grava	26112	0.1	2611.2
Agua	6020	0.05	301
Madera	998.4	2.1	2096.64
			51074.75

Fuente: Elaboración propia.

En el caso del consumo energético, para la CMA se registró un resultado de 31,843 MJ, mientras que para el sistema de CMC el resultado fue de 51,074 MJ. En este caso también se puede apreciar la distancia entre los dos valores que pudo obtenerse considerando que la obtención de la tierra, así como la producción de los adobes para el sistema CMA, se obtiene localmente y es procesado a

mano.

Los datos antes mencionados coinciden con el trabajo reportado por (Caballero y Alcántara, 2012), dichos autores mencionan que el uso de sistemas con materiales alternativos (vernáculos) llegan a reducir de un 50% la producción de CO₂, así como el consumo energético. De igual forma (Mercader *et al.*, 2010) afirma que en el caso de un sistema con materiales convencionales, el uso de materiales pétreos para la producción de concreto, impactan de manera considerable, mientras que en sistemas constructivos que hacen uso de tierra, los pétreos, como grava y arena no son utilizados.

4.8 Resultados de la evaluación económica

4.8.1 Estudio comparativo entre sistemas constructivos (Costo x m²)

Para poder elaborar el presupuesto de obra de los espacios que se adicionaron al proyecto del CCA, fue necesario elaborar los conceptos atípicos del sistema constructivo que se empleará en la fase de construcción. En el caso del espacio con materiales convencionales se utilizaron los conceptos del catálogo de obra que se encuentran en el software Neodata 2014. Los conceptos atípicos que se elaboraron se refieren a la cimentación (Tabla 4.17), muros de tierra y relativos a acabados (Tabla 4.18) y techo de palma (Tabla 4.19). Para cada uno de los elementos constructivos antes mencionados, se definieron las unidades de medidas, así como el costo de los materiales y el rendimiento de la mano de obra.

Tabla 4.17 Definición del concepto de cimentación con piedra bola de río.

CIMENTACIÓN						
A-01 CCA	Cimiento (Z1) de piedra bola de río de 0.80 m. de altura por 0.80 m. de base y corona de 0.30 m., asentada con mortero cal arena 1:3, acabado común, incluye: materiales, acarreos, cortes, desperdicios, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	45.63	\$862.51	\$39,356.33	3.99%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.18 Definición del concepto de muros con tierra por la partida de albañilería.

ALBAÑILERIA

A-04 CCA	Muro de adobe (10x30x50 cm), juntado con mezcla de tierra y fibras naturales de 2 cm de espesor. La altura de los muros es de 1.68 m. Incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, mano de obra.	M2	57.43	\$362.91	\$20,841.92	2.11%
A-05 CCA	Muro de bajareque de 18 cm de espesor, altura mínima de 1.83 m y máxima de 3.10 m. La estructura será de madera conformada por polines de 3"x 3" a cada 0.75 m, tratados previamente con diesel. Entramado de carrizo de Ø 2 cm con amarres de alambre recocido. El recubrimiento será con una mezcla de lodo y paja en ambas caras. Incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, mano de obra.	M2	37.16	\$401.91	\$14,934.98	1.51%
A-06 CCA	Aplanado fino con mezcla de cal - tierra en proporción 1:3 en las dos caras de los muros de adobe y bajareque. Incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, mano de obra.	M2	205.41	\$240.13	\$49,325.10	5.00%
A-18 CCA	Aplanado fino con mezcla de cal - tierra en proporción 1:3 en las fachadas exteriores de los muros de tabicón. Altura de 3.03 m. Incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, mano de obra.	M2	658.34	\$240.13	\$158,087.18	16.03%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.19 Definición del concepto de techo de palma por la partida de albañilería.

A-12 CCA	Techumbre de hojas de palma del lugar, habilitando la estructura principal con morillos de pino Ø 4-5" en forma de tijera. La estructura secundaria es de morillo de pino Ø 2-3" a cada 0.45 m mínimo. La cubierta a base de hojas. Los amarres serán a base de alambre recocido. Incluye: materiales, acarreo, cortes, desperdicios, mano de obra.	M2	147.00	\$503.93	\$74,077.71	7.51%
----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	--------	----------	-------------	-------

Fuente: Elaboración propia.

Además, se elaboraron los conceptos relativos a las ecotecnias implementadas en el proyecto (Tabla 4.20).

Tabla 4.20 Definición de los conceptos de las ecotecnias implementadas.

ECOTECNIAS						
ECOWC	Taza para inodoro ecológico de cerámica con separación de orina. Incluye mano de obra, instalación y pruebas.	PZA	1.00	\$2,776.40	\$2,776.40	0.28%
CALSOLAR	Calentador Solar SolarMax con tubo de vidrio para 8 personas. Incluye manos de obra, instalación y pruebas.	PZA	1.00	\$15,000.00	\$15,000.00	1.52%
BIOFILTRO	Biofiltro para tratamiento de aguas grises. Incluye registros, lona, grava, arena, pvc de 4", tierra orgánica y mano de obra.	PZA	3.00	\$5,946.58	\$17,839.74	1.81%
HORNOTAMBO	Horno de tambo construido con tierra. Incluye material y mano de obra.	PZA	1.00	\$4,264.27	\$4,264.27	0.43%
ESTUFALORENA	Estufa ahorradora de leña, construida con tierra sobre base de muro de tabique junteado con mortero de cal arena 1:3. Incluye material y mano de obra.	PZA	1.00	\$4,264.27	\$4,264.27	0.43%
ESTUFASOLAR	Estufa solar construida reciclando antenas parabólicas y forrada de espejos. Incluye material y mano de obra.	PZA	8.00	\$2,208.04	\$17,664.32	1.79%

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se reporta en la tabla 4.21 el resumen del costo total para la construcción del Centro Comunitario de Aprendizaje.

Tabla 4.21 Resumen del costo total para la construcción de CCA en SMC.

TOTAL DEL PRESUPUESTO SIN IVA:	\$986,502.26
IVA 16.00%	\$157,840.36
TOTAL DEL PRESUPUESTO:	\$1,144,342.62
Más un 15% de sobrecosto:	\$1,315,993.3
	\$3,905.00 por m²

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la evaluación económica arrojaron información valiosa, en particular por la elaboración de conceptos atípicos con materiales y técnicas vernáculos que se proponen para construir algunos espacios del CCA, los cuales no están contemplados en los catálogos de obras

normalmente utilizados como referencia a nivel nacional, para la elaboración de presupuestos de obra. En el caso del análisis del presupuesto del CCA se pudieron cuantificar de forma real costos a m^3 para la realización de cimentación a base de piedra bola de río, ($862.51 \text{ \$/m}^3$). Por otra parte se obtuvieron en campo los costos del m^2 de muro que utiliza como materia prima tierra ($362.91 \text{ \$/m}^2$ en el caso de muro de adobe y $401.91 \text{ \$/m}^2$ en el caso de muro de bahareque). Los costos por m^2 para la construcción de un techo de palma y estructura de madera fueron de $503.93 \text{ \$/m}^2$. La elaboración de los conceptos atípicos se obtuvieron, por medio de observación de campo y entrevistas a constructores locales.

Comparando el costo por metro cuadrado de construcción, con sistema de construcción alternativa en el CCA que resultó de $\$ 3,905.00 /m^2$, con el costo por metro cuadrado de escuelas con sistema convencional contemplado por IOCIFED estimado $5,000.00 \text{ \$/m}^2$, se observa una disminución de aproximadamente $\$1,000.00 /m^2$, es decir, de casi el 20% por metro cuadrado menos.

4.9 Resultados de la evaluación del capital social comunitario

4.9.1 Medición del capital social comunitario

Se reporta en la tabla 4.22 los resultados que arroja el cuestionario para la medición del capital social comunitario.

Tabla 4.22 Resultados del cuestionario para la medición del capital social comunitario aplicado en noviembre de 2014.

Indicador: Confianza y solidaridad

	Frecuencia	Porcentaje (%)
1. ¿Se puede confiar en la mayoría de las personas de la comunidad?		
SI	9	64.3
NO	5	35.7
2. ¿Si existiera un Centro Comunitario de Aprendizaje podría mejorar la confianza entre las personas?		
SI	13	92.9
NO	1	7.1
3. ¿La mayoría de las personas en Santa María Chachoapam está dispuesta a ayudar cuando es necesario?		
Totalmente de acuerdo	7	50
Parcialmente de acuerdo	3	21.4
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	21.4
Totalmente en desacuerdo	1	7.1
4. ¿Los cursos que podrían impartirse en el Centro Comunitario de Aprendizaje ayudarían a mejorar la confianza entre las personas?		
Totalmente de acuerdo	13	92.9
Parcialmente de acuerdo	1	7.1
5. Si un proyecto no lo beneficia directamente pero tiene beneficios para muchas otras personas de Santa María Chachoapam ¿contribuiría con tiempo?		
SI	12	85.7
NO	2	14.3
6. ¿En qué medida de tiempo contribuiría?		
Mucho tiempo	1	8.3
Más de menos de tiempo	10	83.3
Poco tiempo	1	8.3
7. ¿Contribuiría con dinero?		
SI	8	57.1
NO	6	42.9
8. ¿En qué medida de dinero?		
Más de menos de dinero	7	87.5
Poco dinero	1	12.5
9. ¿Contribuiría con tiempo en la realización del proyecto del CCA?		
SI	14	100
10. ¿En qué medida de tiempo en el CCA?		
Más de menos de tiempo	10	71.4
Poco tiempo	4	28.6
11. ¿Contribuiría con dinero en la realización del proyecto del CCA?		
SI	8	57.1
NO	6	42.9
12. ¿En qué medida de dinero?		
Más de menos de dinero	6	75
Poco dinero	2	25

Indicador: Acción colectiva y cooperación

13. En el último año, ¿usted o alguien de su familia ha participado en alguna actividad para trabajar por el beneficio de la comunidad?		
SI	14	100
14. ¿Cuántas veces?		
1-5	8	57.1
6-10	4	28.1
Más de 10	2	14.3
15. ¿Las personas de Santa María Chachoapam se reunirían para la realización del CCA?		
SI	11	78.6
NO	3	21.4
16. Si hubiera un problema con un servicio ¿cuántas personas cooperarían para resolverlo?		
Muchas	8	57.1
Algunas	1	7.1
Ni muchas ni pocas	2	14.3
Pocas	2	14.3
Muy pocas	1	7.1
17. Si hubiera un problema con la realización del proyecto del CCA ¿cuántas personas cooperarían para resolverlo?		
Muchas	1	7.1
Algunas	3	21.4
Ni muchas ni pocas	6	42.9
Pocas	3	21.4
Muy pocas	1	7.1

Indicador: Cohesión e inclusión social

18. ¿Si usted cree que existen diferencias de tipo económico, religioso o de nivel educativo que dividen a su comunidad, entonces, diga en qué medida dividen a la comunidad?		
Mucho	2	14.3
Ni mucho ni poco	1	7.1
Poco	7	50
Muy poco	1	7.1
No hay diferencias	3	21.4
19. ¿Estas diferencias causan problemas?		
SI	6	54.5
NO	5	45.5
20. ¿Diferencias de educación causan problemas?		
SI	3	27.3
NO	8	72.7
21. ¿Diferencia en posesión de tierra?		
SI	9	81.8
NO	2	18.2
22. ¿Diferencia en posesión materiales/patrimonio?		
SI	5	45.5
NO	6	54.5
23. ¿Diferencia en nivel social?		
SI	5	45.5
NO	6	54.5
24. ¿Diferencia entre hombres y mujeres?		
SI	4	36.4
NO	7	63.6
25. ¿Diferencia entre las generaciones más jóvenes y más viejas?		
SI	2	18.2
NO	9	81.8
26. ¿Diferencia entre residentes antiguos y residentes nuevos?		
SI	2	18.2
NO	9	81.8
27. ¿Diferencia en pertenencia a partidos políticos?		
SI	3	27.3
NO	8	72.7

28. ¿Diferencias en creencias religiosas?		
SI	2	18.2
NO	9	81.8
29. ¿Diferencias en el origen étnico o lingüístico?		
NO	11	100
30. ¿Estos problemas han llevado a la violencia?		
SI	3	27.3
NO	8	72.7
31. ¿El CCA ayudaría a que estas diferencias no dividan a la comunidad?		
SI	9	81.8
NO	2	18.2
32. ¿Cuántas veces en el último mes ha convivido con otras personas?		
0	6	42.9
1-5	8	57.1
33. ¿Algunas de estas personas eran de origen étnico o lingüístico diferente?		
SI	1	12.5
NO	7	87.5
34. ¿Algunas de estas personas eran de nivel económico diferente?		
SI	4	50
NO	4	50
35. ¿Algunas de estas personas eran de nivel social diferente?		
SI	2	25
NO	6	75
36. ¿Algunas de estas personas eran de grupo religioso diferente?		
SI	2	25
NO	6	75
37. ¿Algunas de estas personas eran extranjeros?		
SI	1	12.5
NO	7	87.5
38. ¿El CCA podría facilitar el encuentro y la convivencia sin importar estas diferencias?		
SI	14	100
39. ¿Cómo se sentiría si en el proyecto se integraran personas no comuneras?		
Totalmente de acuerdo	14	100

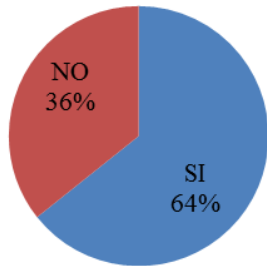
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados relativos a los tres ejes del capital social comunitarios analizados en el presente trabajo, confianza y solidaridad, acción colectiva y cooperación, cohesión e inclusión social, se obtuvieron de forma cualitativa, y cuantitativa mediante la aplicación de un cuestionario para medir el capital social del grupo de trabajo. Con respecto a la información cualitativa, se obtuvo por medio de la observación participante en diferentes momentos; participación en tequios, en eventos sociales, en la elaboración del diseño arquitectónico participativo y el taller de la Ecosemana (ver anexo 3 y 4).

En términos de confianza y solidaridad, tanto los datos cuantitativos (Figura 4.35) como cualitativos muestran una tendencia hacia la existencia de un buen clima de confianza y solidaridad en la comunidad de SMC. Aunque algunos de los entrevistados manifestaron que en pasado el nivel de confianza era aún mayor, sin embargo, eventos pasados han generado una

disminución de confianza entre las familias.

¿Se puede confiar en la mayoría de las personas de la comunidad?



¿La mayoría de las personas en Santa María Chachoapam está dispuesta a ayudar cuando es necesario?

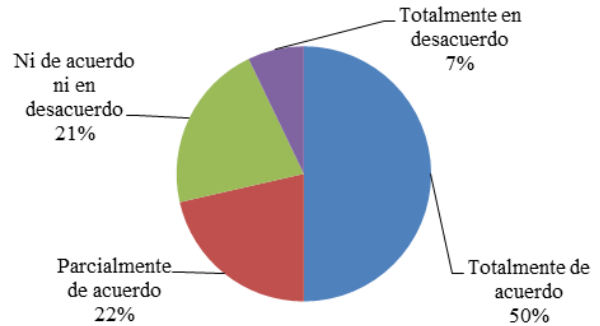


Figura 4.35 Gráfico del indicador Confianza y Solidaridad.

Fuente: Elaboración propia.

En el eje de acción colectiva y cooperación (Figura 4.36), se detectó mayor coincidencia entre la información cuantitativa y cualitativa ya que fueron claras y seguras las respuestas relativas al sentimiento de unión que distingue, no solamente el grupo de trabajo, sino la comunidad en general, en los momentos de necesidad.

En el último año, ¿usted o alguien de su familia ha participado en alguna actividad para trabajar por el beneficio de la comunidad?



Si hubiera un problema con un servicio ¿cuántas personas cooperarían para resolverlo?

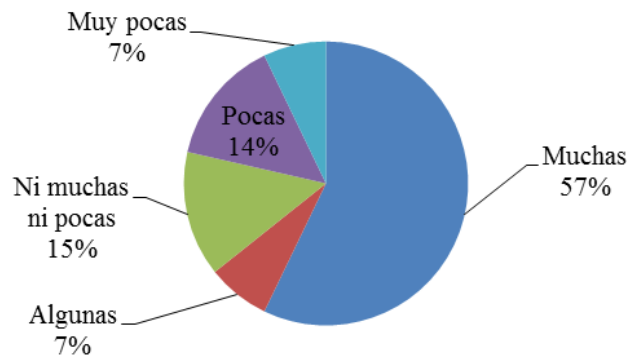


Figura 4.36 Gráfico del indicador Acción Colectiva y Cooperación.

Fuente: Elaboración propia.

En el último eje, cohesión e inclusión social (Figura 4.37), los resultados cualitativos parecen ser respaldados por los cuantitativos, en los cuales se afirma que existen diferencias entre los ciudadanos que afectan la convivencia entre ellos. Entre las diferencias que son motivo de escasa cohesión, destacan las diferencias en posesión de tierra y de patrimonio.



Figura 4.37 Gráfico del indicador Cohesión e Inclusión Social.
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del cuestionario, sin embargo, marcan una percepción positiva con respecto a la introducción de un Centro Comunitario de Aprendizaje, y se identificó que con la creación de este espacio convivencial es posible acercar a las personas y lograr así superar todo tipo de diferencia. Esto deja suponer, de acuerdo con Durston (1999), que cuando existe, o existió, en la comunidad algún aspecto débil, con relación a uno o más de los ejes del capital social, esto se puede reactivar y recuperar en tiempos breves, mejorando en este caso, aspectos importantes para el tejido social como son la cohesión e inclusión social.

Los tres ejes antes analizados describen los aspectos socio-culturales de la comunidad de SMC, mismos que son parte del concepto de habitabilidad tratado en este trabajo. La importancia de estos aspectos reside en que las formas de vivir y convivir propias de cada cultura, determinan la apropiación por parte de la población del proyecto arquitectónico antes, y del espacio construido después. Mena (2011) afirma que es importante analizar el tejido social de la comunidad, en cuanto eventuales fracturas en ellos están generadas antes a nivel individual y de ahí hacia las familias. Por lo tanto, con base en lo anterior, los resultados del capital social comunitario de SMC, resaltan la importancia de analizar las relaciones socio-culturales de una comunidad en cuanto estas definen el nivel de participación comunitaria en la elaboración de un proyecto

arquitectónico (Mena, 2011).

El diseño del Centro Comunitario de Aprendizaje realizado en este trabajo propone el capital social, y por ende a la participación comunitaria, como un eje prioritario para el éxito de este tipo de intervenciones, tal como lo han propuesto López (2010) y Enet (2012), los cuales especifican que los procesos participativos son, por un lado, un valioso instrumento equitativo para la elaboración de proyectos arquitectónicos y por el otro, un instrumento que permite rescatar valores culturales parcialmente deteriorados por el sistema dominante. De acuerdo con Báez (2004) y Atria (2007), los resultados obtenidos con el presente trabajo demuestran que el capital social es un factor clave para impulsar proyectos que tienen como objetivo perseguir beneficios colectivos, y también se puede fortalecer el capital social implementando estrategias de participación para la elaboración de dichos proyectos. Además, los resultados demuestran que, a pesar de que existan diferencias en la comunidad, el grupo de trabajo se apropió del proyecto permitiendo que se impulsaran actividades para que este tenga continuidad, y al mismo tiempo, el grupo permitió la organización de actividades que fortalecieron el tejido social, como por ejemplo el taller de la Ecosemana.

Capítulo 5. Conclusiones

Con base en el análisis de resultados del presente trabajo se puede concluir que:

El análisis climatológico y paramétrico, que arrojaron las estrategias bioclimáticas, coinciden con las características constructivas de la vivienda vernácula de la región; muros gruesos de adobe, que permiten el calentamiento pasivo de los espacios por medio de la masividad térmica. Con el estudio comparativo que evidenció el pobre desempeño de los espacios construidos con materiales convencionales (concreto armado y tabicón), ya que mostraron porcentajes de temperatura dentro de la zona de confort muy inferior a los que presentó la vivienda vernácula.

En términos de caracterización del capital social comunitario, a partir del estudio cualitativo, se puede afirmar que aún existen aspectos culturales valorados por el grupo de trabajo, en particular, los lazos sociales entre comuneros. Sin embargo, es apreciable una distancia, es decir lazos sociales débiles entre el grupo antes mencionado y la restante parte de los ciudadanos.

La elaboración del proyecto arquitectónico de un espacio convivencial, por medio de diseño participativo y con criterios bioclimáticos, demostró la importancia de involucrar en el proceso a los beneficiarios del proyecto, mismos que presentaron dificultades en presenciar las diferentes etapas, sin embargo, los niveles de participación fueron altos en términos de aportaciones al proyecto.

Cabe mencionar que el diseño participativo, permitió sensibilizar al grupo de trabajo sobre la importancia de conservar las técnicas constructivas locales, ya que son prácticas sustentables que implementadas en el proyecto del espacio convivencial impactarán a lo largo de su ciclo de vida, con los beneficios desde el punto de vista económico, ambiental y social.

En el estudio comparativo de las emisiones de CO₂ (kg) y del costo energético (MJ) de dos espacios que emplean sistemas constructivos diferentes, uno con materiales locales (alternativos, CMA) el otro con materiales convencionales (CMC), se demostró que el primero reduce ambos indicadores en casi el 50% con respecto al segundo. Con lo anterior, se demuestra que el usar materiales y técnicas locales representa beneficios en términos ambientales, ya que se reducen al mínimo el empleo de materiales industrializados de alto impacto ambiental como el acero y el cemento.

Se redujo el costo de construcción por m² del Centro Comunitario de Aprendizaje en un 20% con respecto al costo por m² utilizado por el Instituto Oaxaqueño Constructor de Infraestructura Física

y Educativa (IOCIFED), esto se debió principalmente al reutilizar un espacio parcialmente construido y diseñar los anexos necesarios recurriendo a los materiales y técnicas constructivas locales.

Analizando los resultados del cuestionario para la medición del capital social comunitario, se concluye, con respecto a los tres ejes considerados, que a pesar de encontrar aspectos de confianza y solidaridad entre la población, no se pudieron apreciar en la mayoría de los pobladores. Esto puede ser dado quizás por experiencias previas de conflictos con familiares y amigos que fragmentaron la estructura social, o debido simplemente a aspectos culturales propios de la región, dicho con palabras de algunos de los entrevistados, *“así somos los mixtecos”*.

Con respecto a la acción colectiva y cooperación, se concluye que las prácticas comunitarias, tales como el tequio, están totalmente activas. Sin embargo, el tequio prevé un sistema de sanciones, principalmente de naturaleza monetaria, para quien no participa en estos trabajos. Esto ayudaría a interpretar los escasos niveles de cooperación que se registraron en el caso de la participación en la elaboración del proyecto del Centro Comunitario de Aprendizaje, y en las actividades programadas en el taller de la Ecosemana, debido a que no se percibieron como actividades posibles de sancionar.

En la sección de preguntas sobre cohesión e inclusión social, aunque la mitad de los entrevistados contestaron que no existen diferencias en la comunidad que puedan, o hayan causado problemas entre ciudadanos, al preguntar cuales hayan sido las diferencias que más han generado problemas, la mayoría respondió la diferencia en posesión de la tierra. Este último dato ayuda a entender la poca participación, en términos de número de participantes, tanto en el procesos de elaboración del proyecto arquitectónico, así como en el taller de la Ecosemana, es decir, que las actividades promovidas por el grupo del Comisariado de Bienes Comunales, quien “posee” la tierra, pueden ser interpretadas como actividades para el sólo grupo, a pesar que todas las difusiones de las actividades fueron dirigidas a la ciudadanía en general.

Lo anterior, conduce a una conclusión generalizada, en donde se puede afirmar que en Santa María Chachoapam existen lazos comunitarios débiles, sin embargo esto no es un factor negativo, estas condiciones ayudan en la construcción de una sociedad basada en normas de reciprocidad generalizada, además, se convierten en una ocasión para ampliar los círculos sociales.

Con base en los resultados del cuestionario, la mayoría de los entrevistados afirma que la existencia de un espacio para la convivencialidad, el Centro Comunitario de Aprendizaje,

fortalecería las relaciones sociales intracomunitaria y como consecuencia habrá una influencia en los tres ejes del capital social comunitario antes analizado.

Se puede concluir que la intervención comunitaria del gestor, permitió a los habitantes de Santa María Chachoapam, por un lado, reflexionar sobre las relaciones sociales de la misma comunidad, en particular, con respecto a la participación comunitaria en proyectos para un beneficio colectivo y, por otro lado, acentuó el interés por las técnicas constructivas locales, ya casi olvidadas por las nuevas generaciones.

Por último, el concepto de habitabilidad representó el eje transversal del proyecto, en cuanto es el punto de encuentro entre los dos enfoques de este trabajo; el técnico, enfocado en los aspectos de confort térmico de los espacios diseñados, y socio-cultural, es decir las relaciones sociales que caracterizan un tejido comunitario con cultura propia. El factor socio-cultural de la habitabilidad se identificó en este trabajo con el capital social comunitario, mismo que se vio fortalecido principalmente al interior del grupo de trabajo, entre aquellos que más participaron desde las primeras fase de la elaboración del proyecto arquitectónico.

Cabe destacar la importancia del proceso metodológico que se llevó a cabo, permitió elaborar un proyecto arquitectónico en donde el arquitecto se convirtió en intérprete de las necesidades de la comunidad, mismo que participó en todas las etapas del diseño del espacio convivencial en el cual se reflejaron los aspectos socio-culturales de Santa María Chachoapam.

Recomendaciones

Para recopilar el mayor número de datos relativos a aspectos sociales, tanto cuantitativos como cualitativo, se recomienda establecer una convivencia con los actores comunitarios, lo más estrecha y constante que se pueda. Esto propiciaría un sentimiento de mayor confianza por parte de la comunidad, o grupo de trabajo, hacia al gestor, y por lo tanto la información recopilada responderá a condiciones reales. Lo anterior permitiría por un lado, poder elaborar proyectos que vayan mejor orientados a las necesidades más sentidas de la comunidad, y por el otro, poder estructurar estrategias para la gestión de los mismos y que estos sean más apropiados para las condiciones sociales de la comunidad.

La poca participación que se presentó durante el desarrollo del proyecto justifica el realizar previamente a cualquier tipo de proyecto arquitectónico comunitario, un estudio sobre el capital social, que permita obtener datos cuali-cuantitativos con respecto a las relaciones sociales y otros aspectos culturales, propios de cada contexto.

Se recomienda además, que se exploren más técnicas de diseño participativo, que vayan más allá de las convencionales que se adoptaron en este trabajo. Sería interesante involucrar personas de todas las edades, por ejemplo lo niños, convirtiendo la experiencia del diseño participativo en momentos lúdicos.

En términos de capital social comunitarios, es recomendable, para quien quiera profundizar sobre estos aspectos, de no plasmar opiniones *a priori* con respecto a un determinado contexto social, para poder dar espacio a una lectura del tejido social lo menos subjetiva posible. Además, se recomienda incluir estudios sobre el capital social, en cualquier tipo de proyectos que quieran impulsar un desarrollo solidario.

Derivado de este proyecto, se podrían realizar estudios que tomen como objeto la realización del Centro Comunitario de Aprendizaje, desde su gestión hasta la realización del mismo, así como la aceptación comunitaria.

Es recomendable que el grupo de trabajo, el Comisariado de Bienes Comunales, impulse la realización del Centro organizando eventos, como talleres teórico-prácticos y tequios, que permitan en diferentes etapas, anexar los nuevos espacios requeridos y terminar las áreas ya construidas.

Para la gestión de recursos económicos para la realización del CCA es importante que el grupo de trabajo, acompañado por el gestor, o previamente capacitado, acuda en primera instancia a las

oficinas de la Secretaría para el Desarrollo Social (SEDESOL) para revisar los lineamientos de las convocatorias vigentes. Otra estrategia para perseguir los mismos objetivos es mantener una estrecha relación laboral con la comunidad en general, en particular con la administración municipal, para gestionar fondos federales extraordinarios, así como estatales y municipales.

Bibliografía

- Ajibola, K. (2001). Design for comfort in Nigeria - a bioclimatic approach. *Renewable Energy*(23), 57-76.
- Alberich Nistal, T. (2009). IAP, Redes y Mapas sociales: desde la investigación a la intervención social. *Revista Portularia*, 1-28.
- Altés Arlandis, A. (23 de 10 de 2011). Habitar juntos. Sobre el papel de la arquitectura en la producción de espacios colectivos habitables. *Proyecto, Progreso, Arquitectura*(5), 92-106.
- Arguello Méndez, T., y Cuchí Burgos, A. (2008). Análisis del impacto ambiental asociado a los materiales de construcción empleados en las viviendas de bajo coste del programa 10x10 Con Techo-Chiapas del CYTED. *Informes de la Construcción*, 60(509), 25-34.
- Arriagada, I. (2006). *Breve guía para la aplicación del enfoque de capital social en los programas de pobreza*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Atria, J. (2007). Capital Social y Voluntariado: claves para un financiamiento solidario de la vivienda social. El caso de la fundación Un Techo para Chile. *INVI*, 13-30.
- Báez Urbina, F. (2004). Capital social y gestión urbana participativa en Ciudad de México: el rescate de unidades habitacionales en el DF. *Boletín del Instituto de la Vivienda*, 43-84.
- Banco Mundial - Grupo de expertos en capital social. (4 de marzo de 2002). Cuestionario integrado para la medición del capital social.
- Benítez Gómez, V. F., y Aguilar-Robledo, M. (2005). Diseño participativo y arquitectura vernácula en la Huasteca Potosina: ¿hacia una arquitectura sostenible? *5º Encuentro Internacional. Patrimonio, Desarrollo y Turismo*.
- Bonilla Manzón, C. (2011). Metodología y estrategias para la elaboración de estimados de costos para el desarrollo de proyectos en México. *Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias en administración*. México: Instituto Politécnico Nacional. Unidad profesional interdisciplinaria de ingeniería y ciencias sociales y administrativas.
- Botero Botero, L. (2002). Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universidad EAFIT*, 9-21.
- Caballero Montes, J. L., y Alcántara Lomelí, A. (2012). Beneficios ambientales inherentes al uso de sistemas de construcción con materiales alternativos en viviendas. *Naturalez y desarrollo*, 10(2), 38-53.
- Carrasco, C., y Morillón, D. (2004). Adecuación bioclimática de la vivienda de interés social del noroeste de México con base al análisis térmico de la arquitectura vernácula. *Avances en Energías Renovables y Medio ambiente*, 05.97-05.102.
- Cervantes, J., y Luna, R. (2007). El espacio unsustainable de la vivienda de interés social. *1er Coloquio de Diseño Sustentable*. México.
- Chiarito, C. (2014). Lugares comunes en la vivienda colectiva como eslabones entre los espacios públicos de la ciudad y el dominio de lo privado. *La vivienda que hace ciudad*(2), 214-219.
- COLMEX. (2007). *Informe de resultados de la evaluación de los Centro de Desarrollo Comunitario apoyados por el Programa Hábitat*. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Dirección General de Evaluación y Monitoreo de los Programas Sociales y El Colegio de México. México: SEDESOL y COLMEX.

- Corbusier, L. (1923). *Verso una architettura* (2003 ed.). (P. Cerri , Ed., & P. Nicolin, Trad.) Milano: Longanesi & Co.
- Coronado Ruiz, J. A. (2010). Hábitat rural y hábitat autónomo: nuevos escenarios hacia una nueva ruralidad. *Revista de la Universidad de la salle*, 99-114.
- Cross, O. (2007). Arquitectura Sustentable en Proyectos de Turismo Alternativo en México. *1er Coloquio Nacional de Diseño Sustentable*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- de Dear, R. J., y Brager, G. S. (2002). Thermal comfort in naturally ventilated buildings: revisions to ASHRAE Standard 55. *Energy and Buildings*, 34, 549-561.
- Durston, J. (1999). Construyendo capital social comunitario. *Revista de la CEPAL*(69), 103-118.
- Durston, J. (2000). ¿Qué es el capital social comunitario? *CEPAL - SERIE Políticas sociales*, 1-39.
- Durston, J. (2001). Evaluando capital social en comunidades campesinas en Chile. Santiago de Chile: Fundación Ford.
- Enet, M. (2012). Diseño participativo: estrategia efectiva para el mejoramiento ambiental y economía social en viviendas de baja renta. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 5(10), 198-233.
- Escalante, F., y Miñano, M. (1988). *Investigación, organización y desarrollo de la comunidad*. México: Ediciones Oasis.
- Esteva, G. (2012). *La convivialidad y los ambitos de comunidad: claves del mundo nuevo*. México: El Rebozo -Palapa Editorial-.
- Fuentes Freixanet, V. (2002). Metodología. En V. Fuentes Freixanet, *Arquitectura Bioclimática*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Arquitectura. 1-12.
- Gaitani, N., Mihalakakou, G., y Santamouris, M. (2007). On the use of bioclimatic architecture principles in order to improve thermal comfort conditions in outdoor spaces. *Building & Environment*, 317-324.
- Gaona Pérez, A. (2000). Desarrollo sostenible y desarrollo solidario. *Comunicar*(15), 83-91.
- Geilfus, F. (2002). *80 Herramientas para el desarrollo participativo. Diagnóstico, Planificación, Monitoreo y Evaluación*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Givoni, B. (1998). Effectiveness of mass and night ventilation in lowering the indoor daytime temperatures. Part I: 1993 experimental periods. *Energy and Buildings*, 25-32.
- Graizbord, B., y González-Alva, R. (Mayo-agosto de 2012). Centros de desarrollo comunitario apoyados por el Programa Hábitat: una aproximación cualitativa. (A. El Colegio Mexiquense, Ed.) *Economía, Sociedad y Territorio*, XII(39), 299-332.
- Gregotti, V. (2010). *Tre forme di architettura mancata*. Torino: Einaudi.
- Gropius, W. (1963). *Architettura integrata*. (R. Pedio, Trad.) Milano: Il Saggiatore S.P.A.
- H. Ayuntamiento Sta. María Chachoapam. (2011). Plan Municipal de Desarrollo Sustentable 2011-2013. Diagnóstico municipal participativo. Santa María Chachoapam.
- Hernández Ruiz , E. (1988). La participación comunitaria en la construcción de la vivienda. *Biblioteca digital CREFAL*, 97-116.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la*

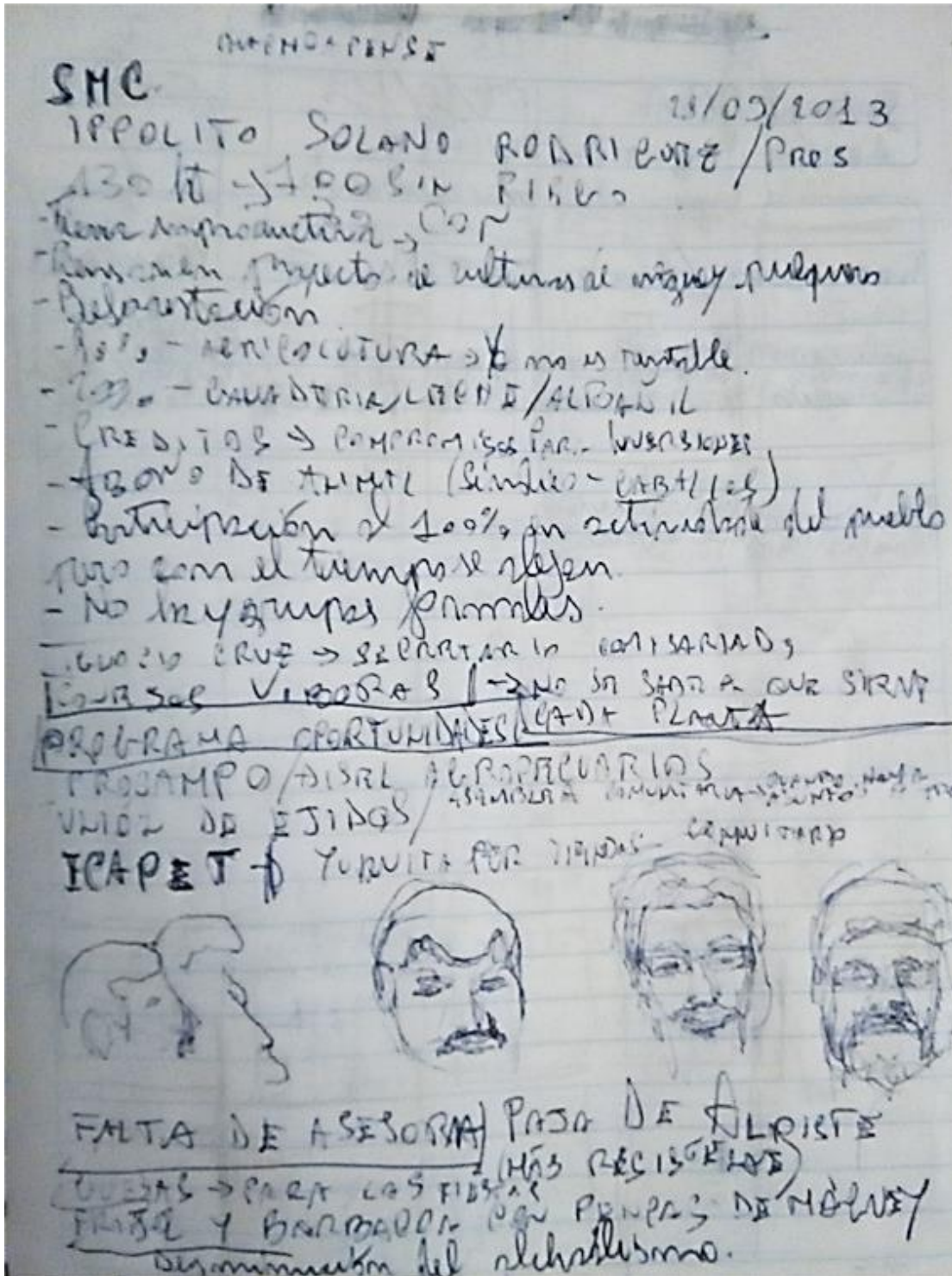
- investigación*. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández Sánchez, J. M. (2011). Medidas de mejora de la eficiencia energética de edificios residenciales. *XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, 1483-1494.
- Illich, I. (2006). La convivencialidad. En I. Illich, *Obras reunidas* (Vol. 1, págs. 369-529). México: Fondo de Cultura Económica.
- Illich, I. (2012). *Tramas de aprendizaje convivencial*. Oaxaca: El Rebozo.
- Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM). (2008). Encuesta Nacional sobre Filantropía y Sociedad Civil (ENAFI): Capital Social en México. *CEPI WORKING PAPER*, 1-53.
- Jiménez, M. (1988). *Investigación acción participativa con grupos de mujeres campesinas. Manual de capacitación y operación*. México: Benjamín Peña Olvera.
- Jirón Martínez, P., Toro Blanco, A., y Goldsack Jarpa, L. (2003). Análisis e incorporación de factores de calidad habitacional en el diseño de las viviendas sociales en Chile. Propuesta metodológica para un enfoque integral de la calidad residencial. (U. d. Chile, Ed.) *Boletín del Instituto de la Vivienda*, 18(046), 9-21.
- Klikberg, B. (1999). Capital social y cultura, claves esenciales del desarrollo. *Revista de la CEPAL*(69), 85-102.
- Klikberg, B. (1999). Seis Tesis no convencionales sobre participación. *Revistas de Estudios Sociales*(4).
- Kruger, E., González Cruz, E., y Givoni, B. (2010). Effectiveness of indirect evaporative cooling and thermal mass in a hot arid climate. *Building and Environment*, 1422-1433.
- Kuchen, E., y Fisch, M. N. (2009). Spot monitoring: thermal comfort evaluation in 25 office buildings in winter. *Building and Environment*(44), 839-847.
- Kumar, S. M., Sadhan, M., Atreya, S., y Baruch, G. (2010). Thermal monitoring and temperature modeling in vernacular buildings of North-East India. *Energy and Buildings*, 42, 1610-1618.
- Lechner, N. (1999). Desafíos de un Desarrollo Humano: individualización y capital social. *Contribución al Foro Desarrollo y Cultura organizado por Science Po para asamblea General del Banco Interamericano de Desarrollo, BID*. Paris.
- Leff, E. (2008). Globalización, racionalidad ambiental y desarrollo sustentable.
- López Bárcenas, F. (2008). *Nava ku ka'anu in ñuu. Para engrandecer al pueblo. Pensando al desarrollo entre los mixtecos* (Vol. 15). Centro de orientación y asesoría a pueblos indígenas; Centro de formación y gestión para el desarrollo sustentable de la mixteca, A.C.
- López Medina, J. M. (2010). Metodologías participativas para la gestión del hábitat. *Hábitat y Sociedad*, 83-103.
- Lorenzelli, M. (2003). Capital social comunitario y gerencia social. *VIII Confreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública*, (págs. 1-17). Panamá.
- Marañón Pimentel, B., y López Cordova, D. (2013). Una propuesta teórico-metodológica crítica para el análisis de las experiencias populares colectivas de trabajo e ingresos. Hacia una alternativa societal basada en la reciprocidad. En B. Marañón Pimentel, *La economía solidaria en México* (pág. 222). México: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas.

- Martínez Luna, J. (2010). *Eso que llaman comunalidad*. Oaxaca: CONACULTA-Culturas Populares; Fundación Alfrdo Harp; Gobierno del Estado de Oaxaca-Secretaría de Cultura y Centro de Apoyo al Movimiento Popular Oaxaqueño, A.C.
- Maza Rodríguez, C. H. (2002). Diagnóstico y adecuación bioclimática para el edificio de oficinas del FIMAGA en la ciudad de Manzanillo. Universidad de Colima.
- Mena Romaña, E. M. (2011). Habitabilidad de la vivienda de interés social prioritaria en el marco de la cultura. Reasentamiento de comunidades negras de Vallejuelo a Mirador de Calasanz en Medellín, Colombia. *Cuadernos de vivienda y urbanismo*, 4(8), 296-314.
- Mercader, M., Marrero, M., Solís, J., Montes, M., y Ramírez, A. (2010). *Cuantificación de los recursos materiales consumidos en la ejecución de la cimentación*. Sevilla: Informes de la Construcción.
- Millán, R., y Gordon, S. (2004). Capital social: una lectura de tres perspectivas clásicas. *Revista Mexicana de Sociología*, 66(4), 711-747.
- Monsalud Gallardo, G. (2011). La escuela de contexto rural: ¿de la diferencia a la desigualdad? *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-10.
- Naredo, J. (2010). *Raíces económicas del deterioro ecológico y social*. Siglo XXI.
- Nguyen, A.-T., Tran, Q.-B., Tran, D.-Q., y Reiter, S. (2011). An investigation on climate responsive design strategies of vernacular housing in Vietnam. *Building and Environment*, 46, 2088-2106.
- Otero, G. (2006). *México en transición: globalismo neoliberal, Estado y sociedad civil*. México: Universidad Autónoma de Zacatecas/Simon Fraser University/Miguel angel Porrua/Cámara de Diputados.
- Pacheco, P. (2015). Planeación-Acción. Estrategias para la creación de espacios de encuentro comunitario. Oaxaca de Juárez, Oaxaca: Conferencia en la Casa de la Ciudad.
- Pedrini, A., y Szokolay, S. (2005). The architects approach to the project of energy efficient office buildings in warm climate and the importance of design methods. *Building Simulation*, 937-944.
- Rodas Beltrán, A. P. (2013). La habitabilidad en la vivienda social en Ecuador a partir de la visión de la complejidad: elaboración de un sistema de análisis. *Políticas de vivienda y derechos habitacionales. Reflexiones sobre la justicia Espacial en la Ciudad Latinoamericana*, 1-10.
- Sanoff, H. (2006). *Programación y participación en el diseño arquitectónico*. (S. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, Ed.) Barcelona: Edicions UPC.
- Shaviv, E., Yezioro, A., y Capeluto, I. (2001). Thermal mass and night ventilation as passive cooling design strategy. *Renewable energy*, 445-452.
- Simon, N. S., Evans, G. W., y Maxwell, L. E. (2007). Building quality, academic achievement and self-competency in new yrpk city public schools. En E. Knapp, K. Noschis, y Ç. Pasalar (Edits.), *school building and learning performance with a focus on schools in developing countries* (págs. 41-50). Lausanne: Comportements.
- Solís, D. (2008). Efecto de la orientación de una vivienda económica en el confort y consumo eléctrico por climatización. clima cálido-seco. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*.

- Suppen Reynaga, N., Arista González, G., y Aguillón Robles, J. (2013). *Análisis de ciclo de vida y ecodiseño para la construcción en México*. (N. Suppen Reynaga, Ed.) San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Taylor, S., y Bogdan, R. (2000). La observación participante: preparación del trabajo de campo. En *Introducción a los métodos participativos de investigación*. Buenos Aires: Paidós.
- Thiers, S., y Peuportier, B. (2008). Thermal and environmental assessment of a passive building equipped with an earth-to-air heat exchanger in France. *Solar Energy*, 820-831.
- Vidal Moranta, T., y Pol Urrútia, E. (2005). La apropiación del espacio: una propuesta teórica para comprender la vinculación entre las personas y los lugares. (F. d. Psicología, Ed.) *Anuario de Psicología*, 36(3), 281-297.
- Woolcock, M., y Narayan, D. (2001). Capital social: Implicaciones para la teoría, la investigación y las políticas sobre desarrollo.

Anexos

Anexo 1. Notas para registrar datos durante entrevistas informales.



Fuente: Elaboración propia.

16. Recolecta aguas de lluvias: SI () NO () Como: Tinaco () Otro ()
17. Como siente los cuartos en invierno: de noche Muy Caliente: Calor severo, sopor () Lig. Caluroso: Calor leve ()
 Caluroso: Incomodidad controlable () Fresco: Levemente frío ()
 Confort: Ni frío ni calor () Frio: Incomodidad permanente () Muy Frio: Frio severo ()
 de día Muy Caliente: Calor severo, sopor () Lig. Caluroso: Calor leve ()
 Caluroso: Incomodidad controlable () Fresco: Levemente frío ()
 Confort: Ni frío ni calor () Frio: Incomodidad permanente () Muy Frio: Frio severo ()
18. Como siente los cuartos en verano: de noche Muy Caliente: Calor severo, sopor () Lig. Caluroso: Calor leve ()
 Caluroso: Incomodidad controlable () Fresco: Levemente frío ()
 Confort: Ni frío ni calor () Frio: Incomodidad permanente () Muy Frio: Frio severo ()
 de día Muy Caliente: Calor severo, sopor () Lig. Caluroso: Calor leve ()
 Caluroso: Incomodidad controlable () Fresco: Levemente frío ()
 Confort: Ni frío ni calor () Frio: Incomodidad permanente () Muy Frio: Frio severo ()
19. ¿Que mejoraría de su vivienda?
 Materiales ()
 Cuales _____
 Características de los cuartos _____
 Estética/apariencia () _____
 Funcionalidad () _____
 Ordenamiento () _____
 Notas: _____

La vivienda del pasado

20. Antigüedad 50 - 75 () 75 - 100 () >100 ()
21. Muros de: Adobe () Carrizo () Madera () Otro _____
22. Techo de: Teja () Madera () Otro _____
23. Piso de: Tierra () Otro _____
24. Como siente los cuartos en invierno: de noche Muy Caliente: Calor severo, sopor () Lig. Caluroso: Calor leve ()
 Caluroso: Incomodidad controlable () Fresco: Levemente frío ()
 Confort: Ni frío ni calor () Frio: Incomodidad permanente () Muy Frio: Frio severo ()
 de día Muy Caliente: Calor severo, sopor () Lig. Caluroso: Calor leve ()
 Caluroso: Incomodidad controlable () Fresco: Levemente frío ()
 Confort: Ni frío ni calor () Frio: Incomodidad permanente () Muy Frio: Frio severo ()
25. Como siente los cuartos en verano: de noche Muy Caliente: Calor severo, sopor () Lig. Caluroso: Calor leve ()
 Caluroso: Incomodidad controlable () Fresco: Levemente frío ()
 Confort: Ni frío ni calor () Frio: Incomodidad permanente () Muy Frio: Frio severo ()
 de día Muy Caliente: Calor severo, sopor () Lig. Caluroso: Calor leve ()
 Caluroso: Incomodidad controlable () Fresco: Levemente frío ()
 Confort: Ni frío ni calor () Frio: Incomodidad permanente () Muy Frio: Frio severo ()
26. Contaban con ventanas SI () NO () Tamaño <50 x50cm () ≥ 50 x 50 cm ()
27. Contaban con: Fosa () Letrina () Aire libre () Otro _____
28. Cocina con estufa de: Leña () Otro _____
29. Recolectaban aguas de lluvias SI () NO () ¿Cómo? _____
30. ¿Qué extraña de las viviendas de antaño? Materiales ()
 ¿Cuáles? _____
 Características de los cuartos () _____
 Cuales _____
31. ¿Que no extraña de las viviendas de antaño? Materiales ()
 ¿Cuáles? _____
 Características de los cuartos () _____
 Cuales _____
32. ¿Sabe quien construyó la vivienda? SI () NO ()
33. ¿Todavía vive? SI () NO ()
34. Datos del constructor _____

Participación comunitaria

35. Usted participó en la construcción de su vivienda SI () NO ()
36. Construyó su vivienda con la ayuda de la comunidad SI () NO ()
37. ¿Ha tenido apoyo de un organismo para construir su vivienda? SI () NO ()
38. ¿De quién? Gobierno () Partido político () ONG () Otros _____
39. ¿Tiene conocimiento que en el pasado las personas por sí mismo construían sus viviendas? SI () NO ()
40. ¿La comunidad en el pasado ha apoyado en la construcción de la vivienda de las familias de la comunidad? SI () NO ()
41. ¿Estaría dispuesto a capacitarse para aprender una tecnología de construcción? SI () NO ()
42. ¿Estaría dispuesto en participar en la construcción de un espacio comunitario donde se realicen actividades diversas? SI () NO ()
43. ¿En qué les gustaría capacitarse? _____
44. ¿Cuenta la comunidad con un espacio donde reciba cursos de capacitación, pláticas, reuniones, eventos sociales, etc.? SI () NO ()
45. ¿Dónde? _____

46. ¿Ha contado la comunidad con un centro de capacitación? SI () NO ()

47. ¿Qué paso con el centro? _____

La Casa de Comisariado

48. ¿Conoce la Casa de Comisariado? SI () NO () No: Pase a la pregunta 53

49. ¿Con qué frecuencia visita la Casa del Comisariado? Semana () Mes () Año () Nunca ()

50. ¿Para qué se usa la Casa del Comisariado? Asambleas () Fiestas () Otros _____

51. ¿Le gusta estéticamente? Agradable () Regular () Desagradable ()

52. ¿Que mejoraría en la C. Del C.?
Materiales ()
Cuales _____
Características de los cuartos ()
Cuales _____
La fachada ()
¿Qué? _____

53. ¿Para que más les gustaría que se utilice este espacio? _____

Entrevistó: _____ Firma: _____

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Cartel para la difusión de las actividades del taller de la Eco-semana.



El Comisariado de Bienes Comunales
de Santa María Chachoapam y
el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo
Integral Regional Unidad Oaxaca



los invitan a participar en **la Eco-Semana**

SE IMPARTIRÁN **GRATUITAMENTE**
LOS SIGUIENTES **TALLERES:**

- _ Construcción de un Baño Ecológico
- _ Bio-Filtro para aguas grises
- _ Estufa Solar

Fechas: del 5 al 12 de Octubre de 2014

Horario: de 10.00 a 18.00

Lugar: Oficinas del Comisariado de Bienes
Comunales, Santa María Chachoapam,
Nochixtlán

Los talleres serán impartidos por:

_ Severiano Victoria_Santa María Chachoapam
(TIERRA)

_ Roberto Gutierrez Rodriguez_Santa María
Chachoapam (PALMA)

_ M.C. Margarito Ortiz Guzmán_CIIDIR Oaxaca (ESTUFA
SOLAR)

_ Salvatore D'Auria_CIIDIR Oaxaca (ECOTÉCNIAS)

CUPO LIMITADO

Informes con:


Pablo Jiménez Juárez

e-mail: ing.pablojj@gmail.com

cel: 9511249996

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Calendario de actividades para el taller de la Eco-semana.

		 Programa de actividades de "La Eco-Semana" En Santa María Chachoapam, Nochixtlán del domingo 05 al domingo 12 de Octubre de 2014** Oficinas del Comisariado de Bienes Comunales							
Días	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Séptimo	Octavo	TIEMPO
TEMAS	Domingo 10.00-18.00*	Lunes 10.00-18.00*	Martes 10.00-18.00*	Miércoles 10.00-18.00*	Jueves 10.00-18.00*	Viernes 10.00-18.00*	Sábado 10.00-18.00*	Domingo 10.00-18.00*	
Baño Seco	Bienvenida/cermonia Teoría 30mins. (SD)	Práctica: Preparación del área de trabajo. (SD)	Práctica: Colocación del carrizo. Preparación de la mezcla tierra-fibra y su aplicación. (SV)	Práctica: Preparación estructura del techo de palma. Seguir con la terminación de los muros. (RG)	Práctica: Acabados Cal-Tierra. (SD)	Práctica: Techo de palma. (RG)			10:00
	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO	RECESO		11:00
	Práctica: Caracterización de suelo (SD)	Práctica: Terminado de la cimentación. (SD)	Práctica: Aplicación tierra-fibra. (SV)	Práctica: Terminación techo. (RG)	Práctica: Acabados Cal-Tierra. (SD)	Práctica: Terminación del techo de palma. (RG)			12:00
									13:00
									14:00
									15:00
									16:00
									17:00
									18:00
Bio-filtro									10:00
	Teoría 30mins. (SD)								11:00
	Práctica: Demostración bio-filtro. (SD)								12:00
	RECESO								13:00
									14:00
									15:00
									16:00
									17:00
									18:00
Estufa solar							Teoría 45mins. Práctica: Trazo y fabricación de la estufa solar. (MO)	Práctica: Terminación estufa solar. (MO)	10:00
							Charla sobre nutrición (GP)		11:00
							RECESO	Preparación de alimetros con la ES.	12:00
							Práctica: Fabricación de la estufa solar. (MO)	CIERRE con análisis de la experiencia	13:00
									14:00
									15:00
									16:00
									17:00
									18:00

* Todos los días habrá clase de Yoga por la mañana.

** Hospedaje en las Oficinas del Comisariado, a media cuadra del Palacio Municipal. La alimentación corre a cuenta de cada participante.

SV Severiano Victoria (Santa María Chachoapam)-RG Roberto Gutierrez Rodriguez (Santa María Chachoapam)-MO Margarito Ortiz Guzmán (CIIDIR)-SD Salvatore D'Auria (CIIDIR)-GP Gloria Ponce Quezada (CIIDIR)

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Página 1 del cuestionario para la medición del Capital Social Comunitario.



**Cuestionario para la medición del
Capital Social en el Grupo de Comuneros de
Santa María Chachoapam, Nochixtlán, Oaxaca**



Registro

Objetivo del cuestionario

El presente cuestionario tiene la finalidad de recopilar datos que permitan evaluar el capital social comunitario en el Municipio de Santa María Chachoapam antes y después de la elaboración de un proyecto de un Centro Comunitario de Aprendizaje.

Datos generales

Localidad: _____ Dirección: _____ No. de cuestionario: _____ Fecha: _____
Entrevistado: _____ Sexo M F Edad: _____

Confianza y solidaridad

- 1) Hablando en forma general, ¿diría usted que puede confiar en la mayoría de las personas?
 - a) Se puede confiar en las personas
 - b) No se puede confiar en nadie
- 2) ¿Usted piensa que si existiera un Centro Comunitario de Aprendizaje podría mejorar la confianza entre las personas de Santa María Chachoapam?
 - a) Si b) No
- 3) En general, ¿está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones?
 - a) ¿La mayoría de las personas en Santa María Chachoapam está dispuesta a ayudar cuando es necesario?

1 Totalmente de acuerdo	2 Parcialmente de acuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 Parcialmente en desacuerdo	5 Totalmente en desacuerdo
-------------------------	---------------------------	----------------------------------	------------------------------	----------------------------

- b) ¿Los cursos que podrían impartirse en el Centro Comunitario de Aprendizaje ayudarían a mejorar la confianza entre las personas?

1 Totalmente de acuerdo	2 Parcialmente de acuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 Parcialmente en desacuerdo	5 Totalmente en desacuerdo
-------------------------	---------------------------	----------------------------------	------------------------------	----------------------------

- 4) Si un proyecto de la comunidad no lo beneficia directamente, pero tiene beneficios para muchas otras personas de Santa María Chachoapam, ¿contribuiría usted con invertirle tiempo?
 - a) Si b) No
- 5) Si la respuesta fue si, entonces en qué medida
 - a) Mucho
 - b) Más de menos de tiempo
 - c) Poco tiempo
- 6) Si un proyecto de la comunidad no lo beneficia directamente, pero tiene beneficios para muchas otras personas de Santa María Chachoapam, ¿contribuiría con dinero?
 - a) Si b) No
- 7) Si la respuesta fue si, entonces en qué medida
 - a) Mucho dinero
 - b) Más de manos de dinero
 - c) Poco dinero
- 8) ¿Contribuiría usted con tiempo en la realización del proyecto del Centro Comunitario de Aprendizaje?
 - a) Si b) No
- 9) Si la respuesta fue si, entonces en qué medida
 - a) Mucho
 - b) Más de menos de tiempo
 - c) Poco tiempo
- 10) ¿Contribuiría usted con dinero en la realización del proyecto del Centro Comunitario de Aprendizaje?
 - a) Si b) No
- 11) Si la respuesta fue si, entonces en qué medida
 - a) Mucho dinero
 - b) Más de manos de dinero
 - c) Poco dinero

Acción colectiva y cooperación

- 12) En el último año, ¿usted o alguien de su familia participó en alguna actividad para trabajar por el beneficio de la comunidad?
 a) Sí b) No (vaya a la pregunta 14)
- 13) Si la respuesta es sí, entonces ¿Cuántas veces en el último año?
- 14) Si la respuesta es no, entonces ¿Usted piensa que las personas de Santa María Chachoapam se reunirían para trabajar en la realización del proyecto del Centro Comunitario de Aprendizaje?
 a) Sí b) No
- 15) Si hubiera un problema con el suministro de algún servicio como agua y luz en santa María Chachoapam, ¿cuántas personas cree que cooperarían para tratar de resolverlo?
 a) Muchas
 b) Algunas
 c) Ni muchas ni pocas
 d) Pocas
 e) Muy Pocas
- 16) Si hubiera un problema con la realización del proyecto del Centro Comunitario de Aprendizaje, ¿cuántas personas cree que cooperarían para tratar de resolverlo?
 a) Muchas
 b) Algunas
 c) Ni muchas ni pocas
 d) Pocas
 e) Muy Pocas

Cohesión e inclusión social

- 17) ¿Si usted cree que existen diferencias de tipo económico, religioso o de nivel educativo que dividen a su comunidad, entonces, diga en qué medida dividen a la comunidad?
 a) Enormemente
 b) Mucho
 c) Ni mucho ni poco
 d) Poco
 e) Muy poco
 f) No hay diferencias que dividan a la comunidad (ir a la pregunta 22)
- 18) ¿Alguna de estas diferencias causa problemas?
 a) Sí b) No
- 19) Nombre las diferencias que causan problemas con más frecuencia. **1** Si / **2** No
- | | |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| a) Diferencias en educación | <input type="checkbox"/> |
| b) Diferencia en posesión de tierra | <input type="checkbox"/> |
| c) Diferencia en posesión materiales/patrimonio | <input type="checkbox"/> |
| d) Diferencia en nivel social | <input type="checkbox"/> |
| e) Diferencia entre hombres y mujeres | <input type="checkbox"/> |
| f) Diferencia entre las generaciones más jóvenes y más viejas | <input type="checkbox"/> |
| g) Diferencias entre residentes antiguos y residentes nuevos | <input type="checkbox"/> |
| h) Diferencias en pertenencias a partidos políticos | <input type="checkbox"/> |
| i) Diferencias en creencias religiosas | <input type="checkbox"/> |
| j) Diferencias en el origen étnico o lingüístico | <input type="checkbox"/> |
| k) Otras diferencias | <input type="checkbox"/> |
-
- 20) ¿Alguna vez estos problemas han llevado a la violencia?
 a) Sí b) No
- 21) ¿Usted piensa que la presencia del Centro Comunitario de Aprendizaje ayudarian de alguna manera a que esas diferencias no dividan a la comunidad?
 a) Sí b) No
- 22) ¿Cuántas veces en el último mes se ha reunido con personas para convivir, ya sea en casa o en lugar público?
- 23) [SI NO ES "CERO"] ¿Alguna de estas personas era: **1** Si / **2** No
- | | |
|--------------------------------------------------|--------------------------|
| a) Eran de origen étnico o lingüístico diferente | <input type="checkbox"/> |
| b) Eran de nivel económico diferente | <input type="checkbox"/> |
| c) Eran de nivel social diferente | <input type="checkbox"/> |
| d) Eran de grupo religioso diferente | <input type="checkbox"/> |
| e) Eran extranjeros | <input type="checkbox"/> |
- 24) ¿Usted piensa que la presencia de un Centro Comunitario de Aprendizaje pueda facilitar el encuentro y convivencia entre las personas de Santa María Chachoapam sin importar las diferencias entre ellas?
 a) Sí b) No
- 25) Como se sentiría usted si en el proyecto del Centro Comunitario de Aprendizaje se integraran personas que no son comuneros?

1 Totalmente de acuerdo	2 Parcialmente de acuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 Parcialmente en desacuerdo	5 Totalmente en desacuerdo
--------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------

Entrevistador: Salvatore D' Auria

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Planos del proyecto arquitectónico del CCA impresos en formato 60x90 cm.

- Plano 01. Planta arquitectónica estado actual. Escala 1:75.
- Plano 02. Planta arquitectónica baja. Escala 1.75.
- Plano 03. Planta de conjunto. Escala 1.75.
- Plano 04. Cortes: A-A', B-B', C-C', D-D' y E-E'. Escala 1.75.
- Plano 05. Alzados: NORTE, ESTE, SUR Y OESTE. Escala 1.75.
- Plano 06. Planta de cimentación. Escala 1.75.
- Plano 07. Planta estructural de techos. Escala 1:75.
- Plano 08. Detalles constructivos del baño seco. Escala 1.75.
- Plano 09. Cortes por fachadas en: Mediateca y Talleres. Escala 1:75.
- Plano 10. Plano del criterio eléctrico. Escala 1:75.
- Plano 11. Plano del criterio hidráulico e Isométricos. Escala 1.75.
- Plano 12. Plano de Ecotécnicas. Escala 1.75.