



**DISEÑO DEL CENTRO DE DESARROLLO COMUNITARIO VOLUNTARIOS AZUAY  
CON EL USO DE TÉCNICAS DE BIOCONSTRUCCIÓN EN  
EL CANTÓN PUCARÁ EN LA PROVINCIA DEL AZUAY**

**Universidad de Cuenca**

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Tesis previa a la obtención del título de  
Arquitecto

Autor

Jaime Rolando Ulloa Palacios

0104633045

Director

Arq. Christian Hernán Contreras Escandón

0102266368

Cuenca, Ecuador

**2016**



# RESUMEN

El diseño del centro de desarrollo comunitario Voluntarios Azuay con el uso de técnicas de bioconstrucción en el Cantón Pucará en la provincia del Azuay es un proyecto que se emplaza en un entorno natural y que pretende albergar a 150 estudiantes universitario para que realicen labores de voluntariado que beneficien a los habitantes de las comunidades aledañas.

Se toman referencias teóricas de construcción sostenible, permacultura y bioconstrucción con el fin de encontrar los materiales y sistemas constructivos más factibles para la intervención realizada. Y al final se opta por utilizar sistemas constructivos alternativos como el superadobe y la caña guadúa que reducen significativamente el impacto ambiental en una zona rural.

Utilizamos criterios como decrecimiento y externalidad para abordar un ejercicio de diseño desde una perspectiva diferente, para demostrar que existen consideraciones importantes a tomar en cuenta el momento de hacer una construcción sostenible, más allá del comportamiento bioclimático y la eficiencia energética de las construcciones sostenibles.

Se concluye que al utilizar los sistemas constructivos de superadobe y caña guadúa, se reduce considerablemente las principales externalidades negativas en la construcción que son el consumo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Palabras clave: Bioconstrucción - Permacultura - Decrecimiento - Externalidad - Sostenibilidad - Superadobe - Guadúa - Pucará

# ABSTRACT

The community development center Voluntarios Azuay using techniques of green building in Canton Pucara in the province of Azuay is a project that is located in a natural environment and aims to accommodate 150 university students to perform volunteer work that benefit the inhabitants of the surrounding communities.

Theoretical references of sustainable construction, permaculture and bioconstruction are taken in order to find the materials and construction systems more feasible for the intervention. We decided to use alternative building systems such as Earthbag construction and bamboo that significantly reduce the environmental impact in a rural area.

We use criteria such as decrease and externality to study a design exercise from a different perspective, to show that there are important to consider when making sustainable construction, beyond the bioclimatic performance and energy efficiency considerations of sustainable buildings.

It is concluded that by using the construction systems like Earthbag construction and bamboo, the main negative externalities are building energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions are significantly reduced.

Keywords: Green Building - Permaculture - Decrease - externality - Sustainability - Earthbag - Bamboo

# INDICE GENERAL

4	Objetivos	<i>Página 01</i>
	Introducción	<i>Página 03</i>
	<b>1 MARCO TEÓRICO</b>	<b><i>Página 07</i></b>
	1.1 Decrecimiento	<i>Página 09</i>
	1.2 Externalidades	<i>Página 13</i>
	1.2.1 Externalidades positivas y negativas en el medio ambiente	<i>Página 13</i>
	1.2.2 Externalidades en los materiales de construcción	<i>Página 14</i>
	1.2.3 Materiales no tradicionales	<i>Página 14</i>
	1.2.4 Otras externalidades positivas	<i>Página 15</i>
	1.2.4.1 Materiales locales	<i>Página 15</i>
	1.2.4.2 Mano de obra	<i>Página 15</i>
	1.2.4.3 Posibilidades de reciclaje	<i>Página 15</i>
	1.3 Construcción Sostenible	<i>Página 17</i>
	1.3.1 Características de una construcción sostenible	<i>Página 18</i>



1.3.2 Pasos para una construcción sostenible	<i>Página 20</i>
1.3.2.1 Planificación Sostenible	<i>Página 20</i>
1.3.2.2 Aprovechamiento pasivo de los recursos naturales	<i>Página 20</i>
1.3.2.3 Eficiencia energética	<i>Página 20</i>
1.3.2.4 Gestión y economía del agua	<i>Página 21</i>
1.3.2.5 Gestión de los residuos	<i>Página 21</i>
1.3.2.6 Calidad del aire y del ambiente interior	<i>Página 21</i>
1.3.2.7 Confort térmico acústico	<i>Página 21</i>
1.3.2.8 Uso Racional de Materiales	<i>Página 22</i>
1.3.2.9 Uso de Productos y Tecnologías ambientalmente amigables	<i>Página 22</i>
1.3.2.10 Reciclaje de los residuos de demolición y construcción	<i>Página 22</i>
1.4 Permacultura	<i>Página 25</i>
1.4.1 Principios de diseño de la permacultura	<i>Página 26</i>
1.4.2 La flor de la permacultura	<i>Página 28</i>

6	1.5 Bioconstrucción	<i>Página 29</i>
	1.5.1 Principios fundamentales	<i>Página 29</i>
	1.5.2 Consideraciones	<i>Página 30</i>
	1.5.2.1 Eficiencia energética y energías renovables	<i>Página 30</i>
	1.5.2.2 Impacto Medioambiental	<i>Página 30</i>
	1.5.2.3 Conservación y reciclaje de recursos	<i>Página 30</i>
	1.5.2.4 Uso del agua lluvia para el riego	<i>Página 31</i>
	1.5.2.5 Calidad ambiental interior	<i>Página 31</i>
	1.5.2.6 Estructuras de la comunidad	<i>Página 31</i>
	1.5.3 Selección adecuada del sistema constructivo	<i>Página 31</i>
	1.5.4 Sistemas constructivos	<i>Página 33</i>
	1.6 Criterios de selección del sistema constructivo	<i>Página 38</i>
	1.6.1 Tecnológicos	<i>Página 38</i>
	1.6.2 Económicos	<i>Página 38</i>



1.6.3 Sociales	<i>Página 39</i>
1.6.4 Matriz de selección del sistema constructivo	<i>Página 40</i>
1.7 Super adobe	<i>Página 42</i>
1.7.1 Materiales	<i>Página 44</i>
1.7.2 Herramientas	<i>Página 46</i>
1.7.3 Elementos constructivos	<i>Página 48</i>
1.8 Caña Guadua	<i>Página 52</i>
1.8.1 Importancia económica y usos de la especie	<i>Página 52</i>
1.8.2 Durabilidad	<i>Página 52</i>
1.8.3 Importancia del secado	<i>Página 52</i>
1.8.3.1 Métodos de secado	<i>Página 53</i>
1.8.4 Métodos naturales de protección	<i>Página 53</i>
1.8.4.1 Corte	<i>Página 55</i>
1.8.4.2 Hora de corte	<i>Página 55</i>

8	1.8.4.3 Curado	<i>Página 55</i>
	1.8.5 Métodos tradicionales de preservación	<i>Página 55</i>
	1.8.5.1 Remojo	<i>Página 55</i>
	1.8.5.2 Encalado	<i>Página 55</i>
	1.8.5.3 Diseño constructivo	<i>Página 55</i>
	1.8.5.4 Construcción elevada	<i>Página 55</i>
	1.8.6 Uniones para la construcción	<i>Página 56</i>
	1.8.7 Comparación entre uniones	<i>Página 58</i>
	1.8.8 Problemas internos	<i>Página 59</i>
	1.8.9 Recomendaciones	<i>Página 59</i>
	1.9 Techos recíprocos	<i>Página 60</i>
	<b>2. ANÁLISIS DE SITIO</b>	<b><i>Página 63</i></b>
	2.1 Descripción	<i>Página 65</i>
	2.2 Localización	<i>Página 66</i>



2.2.1 Terreno	<i>Página 67</i>
2.2.2 Área	<i>Página 67</i>
2.3 Medio natural	<i>Página 71</i>
2.3.1 Análisis físico	<i>Página 72</i>
2.3.1.1 Geomorfología	<i>Página 72</i>
2.3.1.2 Orografía	<i>Página 72</i>
2.3.1.3 Topografía	<i>Página 73</i>
2.3.2 Análisis climático	<i>Página 74</i>
2.3.2.1 Clima	<i>Página 74</i>
2.3.2.2 Temperatura	<i>Página 74</i>
2.3.2.3 Análisis de soleamiento y vientos	<i>Página 75</i>
2.3.3 Recursos Paisajísticos	<i>Página 76</i>
2.3.3.1 Recursos paisajísticos de interés natural	<i>Página 76</i>
2.3.3.2 Recursos paisajísticos de interés cultural	<i>Página 76</i>

10	2.3.3.3 Recursos paisajísticos de interés visual	<i>Página 76</i>
	2.4 Valoración del paisaje	<i>Página 80</i>
	2.4.1 Criterios de justificación del valor del paisaje	<i>Página 80</i>
	2.4.2 Valor del paisaje	<i>Página 80</i>
	2.4.3 Matriz de valoración del paisaje	<i>Página 81</i>
	2.5 Tipología arquitectónica	<i>Página 85</i>
	2.5.1 Elementos a analizar	<i>Página 85</i>
	2.5.1.1 Uso	<i>Página 85</i>
	2.5.1.3 Geometría	<i>Página 85</i>
	2.5.1.4 Relación	<i>Página 85</i>
	2.5.1.5 Color	<i>Página 85</i>
	2.5.2 Evaluación y valoración	<i>Página 88</i>
	2.5.2.1 Eficiencia	<i>Página 86</i>
	2.5.2.2 Criterios de justificación de la eficiencia de los elementos arquitectónicos	<i>Página 86</i>



2.5.3 Clasificación de las edificaciones	<i>Página 87</i>
2.5.3.1 Intervención nueva	<i>Página 87</i>
2.5.3.2 Preexistencias	<i>Página 87</i>
2.5.4 Matriz de evaluación de las tipologías arquitectónicas	<i>Página 88</i>
2.5.4.1 Resultados	<i>Página 89</i>
2.5.5 Color	<i>Página 90</i>
2.5.5.1 Patrón de colores	<i>Página 90</i>
2.6 Necesidades básicas del proyecto	<i>Página 91</i>
2.6.1 Necesidades básicas preliminares	<i>Página 91</i>
2.6.2 Desarrollo	<i>Página 91</i>
2.6.3 Centros de desarrollo comunitario	<i>Página 91</i>
2.6.4 Matriz comparativa CDC	<i>Página 98</i>
2.6.5 Voluntarios Azuay	<i>Página 99</i>
2.6.5.1 Metas	<i>Página 99</i>

12	2.6.5.2 Beneficiarios directos	<i>Página 99</i>
	2.6.5.3 Clasificación ambiental	<i>Página 99</i>
	2.6.6 Cuadro de necesidades básicas	<i>Página 100</i>
	2.7 Clasificación de espacios	<i>Página 101</i>
	<b>3. PROGRAMA ARQUITECTÓNICO</b>	<b><i>Página 103</i></b>
	3.1 Programa arquitectónico general	<i>Página 104</i>
	3.1.1 Zonificación general	<i>Página 105</i>
	3.2 Programa arquitectónico Zona Administrativa	<i>Página 106</i>
	3.2.1 Zonificación Zona Administrativa	<i>Página 107</i>
	3.3 Programa arquitectónico Zona de Alojamiento	<i>Página 109</i>
	3.3.1 Zonificación Zona de Alojamiento	<i>Página 110</i>
	3.4 Programa arquitectónico Zona Pública	<i>Página 111</i>
	3.4.1 Zonificación Zona Pública	<i>Página 111</i>
	3.5 Implantación general del proyecto	<i>Página 112</i>



3.5.1 Implantación de las edificaciones	<i>Página 112</i>	13
3.5.2 Accesos	<i>Página 112</i>	
3.5.3 Circulación	<i>Página 114</i>	
3.5.4 Visuales	<i>Página 114</i>	
3.5.5 Orientación del edificio	<i>Página 116</i>	
3.5.6 Vegetación	<i>Página 116</i>	
3.6 Estrategias de diseño	<i>Página 118</i>	
3.6.1 Geometría	<i>Página 118</i>	
3.6.1.1 Muros	<i>Página 118</i>	
3.6.1.2 Geometría de cubierta	<i>Página 119</i>	
3.6.1.3 Aleros	<i>Página 119</i>	
3.6.1.4 Construcción elevada	<i>Página 119</i>	
3.6.2 Aprovechamiento pasivo de los recursos naturales	<i>Página 120</i>	
3.6.2.1 Iluminación natural	<i>Página 120</i>	

14	3.6.2.2 Ventilación natural	<i>Página 120</i>
	3.6.2.3 Vegetación	<i>Página 120</i>
	3.6.3 Eficiencia energética	<i>Página 120</i>
	3.6.3.1 Orientación del edificio	<i>Página 120</i>
	3.6.3.2 Ventanas	<i>Página 120</i>
	3.6.3.3 Control de luz	<i>Página 122</i>
	3.6.4 Gestión y economía del agua	<i>Página 122</i>
	3.6.4.1 Recolección de aguas lluvias	<i>Página 122</i>
	3.6.5 Calidad de aire y ambiente interior	<i>Página 122</i>
	3.6.5.1 Ventilación	<i>Página 122</i>
	3.6.5.2 Vegetación interior	<i>Página 123</i>
	3.6.5.3 Materiales y acabados interiores	<i>Página 123</i>
	3.6.6. Confort térmico	<i>Página 123</i>
	3.6.6.1 Implantación del proyecto	<i>Página 123</i>



3.6.6.2 Aperturas para climatización natural	<i>Página 123</i>
3.6.6.3 Análisis de la altura piso - cielorraso	<i>Página 123</i>
<b>4. PROYECTO ARQUITECTÓNICO</b>	<b><i>Página 125</i></b>
4.1 Memoria descriptiva	<i>Página 126</i>
4.2 Plan maestro	<i>Página 130</i>
4.2.1 Elementos naturales	<i>Página 130</i>
4.2.1.1 Filtro de contaminantes en el aire	<i>Página 130</i>
4.2.1.2 Protección frente al viento	<i>Página 130</i>
4.2.1.3 Protección solar	<i>Página 130</i>
4.2.1.4 Vegetación empleada	<i>Página 131</i>
4.2.2 Conexiones y circulación	<i>Página 131</i>
4.2.3 Accesibilidad	<i>Página 131</i>
4.2.4 Infraestructura	<i>Página 131</i>
4.3 Anteproyecto Arquitectónico	<i>Página 140</i>

16	<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b><i>Página 195</i></b>
	5.1 Externalidades de los materiales	<i>Página 196</i>
	5.2 Conclusiones generales	<i>Página 198</i>
	BIBLIOGRAFIA	<i>Página 200</i>

# INDICE FOTOGRÁFICO



UNIVERSIDAD  
DE CUENCA

Foto 01. Fardos de paja Fuente: <a href="http://tinyurl.com/h62ugkg">http://tinyurl.com/h62ugkg</a>	<i>Página 33</i>
Foto 02. Paredes con botellas recicladas Fuente: <a href="http://tinyurl.com/zxhz859">http://tinyurl.com/zxhz859</a>	<i>Página 33</i>
Foto 03. Muro de contención de llantas usadas Fuente: <a href="http://tinyurl.com/h7rgo5b">http://tinyurl.com/h7rgo5b</a>	<i>Página 34</i>
Foto 04. Cubierta vegetal Fuente: <a href="http://tinyurl.com/haot5yl">http://tinyurl.com/haot5yl</a>	<i>Página 34</i>
Foto 05. Tapial Fuente: <a href="http://tinyurl.com/zgam4cp">http://tinyurl.com/zgam4cp</a>	<i>Página 35</i>
Foto 06. Cúpula de adobe Fuente: <a href="http://tinyurl.com/har3387">http://tinyurl.com/har3387</a>	<i>Página 35</i>
Foto 07. Trabajo en muros de bahareque Fuente: <a href="http://tinyurl.com/hq2sbvo">http://tinyurl.com/hq2sbvo</a>	<i>Página 36</i>
Foto 08. Recubrimiento interior en COB Fuente: <a href="http://tinyurl.com/jmnlb92">http://tinyurl.com/jmnlb92</a>	<i>Página 36</i>
Foto 09. Earthship Fuente: <a href="http://tinyurl.com/hflffae">http://tinyurl.com/hflffae</a>	<i>Página 37</i>
Foto 10. Primera escuela autosustentable, Uruguay Fuente: <a href="http://tinyurl.com/hr24c2b">http://tinyurl.com/hr24c2b</a>	<i>Página 37</i>
Foto 11. Colocación de alambre de púas Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 44</i>
Foto 12. Estacas de madera Fuente: <a href="http://tinyurl.com/z579wu6">http://tinyurl.com/z579wu6</a>	<i>Página 44</i>
Foto 13. Bolsas de polipropileno vacías Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 45</i>
Foto 14. Bolsas de polipropileno llenas Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 45</i>

17

18	Foto 15. Balde Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 46</i>
	Foto 16. Pisòn de acero Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 46</i>
	Foto 17. Compactación lateral con paleta Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 47</i>
	Foto 18. Soporte de madera Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 47</i>
	Foto 19. Cimentación con superadobe Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 48</i>
	Foto 20. Cimentación corrida de hormigón Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 48</i>
	Foto 21. Proceso de levantamiento de paredes Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 49</i>
	Foto 22. Paredes de superadobe Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 49</i>
	Foto 23. Colocaciòn de chicote en marco de puerta Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 50</i>
	Foto 24. Fabricación de marco de ventana Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 50</i>
	Foto 25. Preparaciòn de COB con los pies Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 51</i>
	Foto 26. Colocación de recubrimiento COB en paredes Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 51</i>
	Foto 27. Unión con amarre Fuente: <a href="http://tinyurl.com/z2283xa">http://tinyurl.com/z2283xa</a>	<i>Página 56</i>
	Foto 28. Unión con centro de madera Fuente: <a href="http://tinyurl.com/gsxcsnx">http://tinyurl.com/gsxcsnx</a>	<i>Página 56</i>



Foto 29. Unión con perno Fuente: <a href="http://tinyurl.com/hadzsvm">http://tinyurl.com/hadzsvm</a>	<i>Página 56</i>
Foto 30. Unión con pasadores Fuente: <a href="http://tinyurl.com/hadzsvm">http://tinyurl.com/hadzsvm</a>	<i>Página 57</i>
Foto 31. Unión con cimentación Fuente: <a href="http://tinyurl.com/gnjnkdp">http://tinyurl.com/gnjnkdp</a>	<i>Página 57</i>
Foto 32. Unión tridimensional Fuente: <a href="http://tinyurl.com/gqdzapv">http://tinyurl.com/gqdzapv</a>	<i>Página 57</i>
Foto 33. Combinación de sistemas Fuente: <a href="http://tinyurl.com/zhl35zp">http://tinyurl.com/zhl35zp</a>	<i>Página 57</i>
Foto 34. Tipi Fuente: <a href="http://tinyurl.com/je6ou68">http://tinyurl.com/je6ou68</a>	<i>Página 61</i>
Foto 35. Vista aérea de San Rafael de Sharug Fuente: GAD parroquial de San Rafael de Sharug	<i>Página 66</i>
Foto 36. Parque central de San Rafael de Sharug Fuente: GAD parroquial de San Rafael de Sharug	<i>Página 66</i>
Foto 37. Vegetación zona alta de San Rafael Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 71</i>
Foto 38. Vegetación zona baja de San Rafael Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 71</i>
Foto 39. Reservorio Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 76</i>
Foto 40. San Rafael de Sharug Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 76</i>
Foto 41. Vista hacia Pucará Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 76</i>
Foto 42. El Monte Sharug Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 81</i>

20	Foto 43. Reservorio de agua Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 81</i>
	Foto 44. Cementerio Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 81</i>
	Foto 45. La Punta Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 82</i>
	Foto 46. Guarumal Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 82</i>
	Foto 47. San Rafael de Sharug Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 82</i>
	Foto 48. Pucará Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 83</i>
	Foto 49. Tendales Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 83</i>
	Foto 50. Cerro Negro Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 83</i>
	Foto 51. Ubicación general de las edificaciones. Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 87</i>
	Foto 52. Edificaciones de intervención nueva. Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 88</i>
	Foto 53. Edificaciones preexistentes. Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 88</i>
	Foto 54. Patrón de color de edificaciones. Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 90</i>
	Foto 55. Patrón de color del entorno natural. Fuente: Gobierno provincial del Azuay	<i>Página 90</i>
	Foto 56. Chozas de construcción mixta Fuente: <a href="http://tinyurl.com/hfedgkc">http://tinyurl.com/hfedgkc</a>	<i>Página 92</i>

Foto 57. Habitaciones para turistas extranjeros Fuente: <a href="http://tinyurl.com/gvs372k">http://tinyurl.com/gvs372k</a>	<i>Página 92</i>
Foto 58. Unidades habitacionales vista a la playa Fuente: <a href="http://tinyurl.com/zht6mgv">http://tinyurl.com/zht6mgv</a>	<i>Página 94</i>
Foto 59. Comedor con vista a la playa Fuente: <a href="http://tinyurl.com/josh5dy">http://tinyurl.com/josh5dy</a>	<i>Página 94</i>
Foto 60. Vista frontal Fuente: <a href="http://tinyurl.com/ht8qfyb">http://tinyurl.com/ht8qfyb</a>	<i>Página 96</i>
Foto 61. Vista interior Fuente: <a href="http://tinyurl.com/ht8qfyb">http://tinyurl.com/ht8qfyb</a>	<i>Página 96</i>
Esquema 01. Sistemas pasivos de aprovechamiento de la luz natural.	<i>Página 20</i>
Esquema 02. Sistemas pasivos ventilación natural.	<i>Página 20</i>
Esquema 03. Principios éticos de la permacultura	<i>Página 25</i>
Esquema 04. La flor de la permacultura	<i>Página 28</i>
Esquema 05. Muestra de suelo del sector	<i>Página 43</i>
Esquema 06. Secado natural	<i>Página 53</i>
Esquema 07. Secado artificial a fuego abierto	<i>Página 53</i>
Esquema 08. Secado en estufa	<i>Página 53</i>
Esquema 09. Métodos naturales de protección	<i>Página 54</i>

22	Esquema 10. Uniones mas comunes en caña guadúa	<i>Página 57</i>
	Esquema 11. Ubicación general	<i>Página 65</i>
	Esquema 12. Ubicación del terreno	<i>Página 67</i>
	Esquema 13. Ubicación del terreno 3D	<i>Página 68</i>
	Esquema 14. Terreno	<i>Página 69</i>
	Esquema 15. Zonificación general	<i>Página 70</i>
	Esquema 16. Geomorfología Fuente: Atlas de la provincia del Azuay	<i>Página 72</i>
	Esquema 17. Orografía Fuente: Atlas de la provincia del Azuay	<i>Página 72</i>
	Esquema 18. Análisis de pendientes	<i>Página 73</i>
	Esquema 19. Clima Fuente: Atlas de la provincia del Azuay	<i>Página 74</i>
	Esquema 20. Temperatura Fuente: Atlas de la provincia del Azuay	<i>Página 74</i>
	Esquema 21. Incidencia del sol y dirección de vientos predominantes	<i>Página 75</i>
	Esquema 22. Identificación de recursos paisajísticos de interés natural	<i>Página 77</i>
	Esquema 23. Identificación de recursos paisajísticos de interés Cultural	<i>Página 78</i>

Esquema 24. Identificación de recursos paisajísticos de interés Visual	<i>Página 79</i>
Esquema 25. Ubicación de los recursos paisajísticos su valoración y porcentaje	<i>Página 84</i>
Esquema 26. Tipología arquitectónica preexistente	<i>Página 89</i>
Esquema 27. Centro de desarrollo de Badian Fuente: <a href="http://tinyurl.com/gvs372k">http://tinyurl.com/gvs372k</a>	<i>Página 93</i>
Esquema 28. Centro de desarrollo de Faoye Fuente: <a href="http://tinyurl.com/gvs372k">http://tinyurl.com/gvs372k</a>	<i>Página 95</i>
Esquema 29. Fundación María Amor Fuente: <a href="http://tinyurl.com/ht8qfyb">http://tinyurl.com/ht8qfyb</a>	<i>Página 97</i>
Esquema 30. Implantación de las edificaciones en las zonas que requieren menor movimiento de tierras	<i>Página 113</i>
Esquema 31. Principales accesos vehiculares	<i>Página 113</i>
Esquema 32. Pendientes de las circulaciones peatonales	<i>Página 115</i>
Esquema 33. Prioridad de visuales hacia los recursos de alto valor paisajístico	<i>Página 115</i>
Esquema 34. Análisis de sombras e incidencia del sol a lo largo del día	<i>Página 117</i>
Esquema 35. Ubicación de vegetación para mitigar la incidencia de los vientos predominantes	<i>Página 117</i>
Esquema 36. Geometría de muros	<i>Página 118</i>
Esquema 37. Inercia térmica	<i>Página 118</i>

24	Esquema 38. Geometría de cubierta	<i>Página 119</i>
	Esquema 39. Aleros y construcción elevada	<i>Página 119</i>
	Esquema 40. Luz cenital	<i>Página 120</i>
	Esquema 41. Ventilación cruzada	<i>Página 120</i>
	Esquema 42. Barrera vegetal	<i>Página 121</i>
	Esquema 43. Orientación de las edificaciones	<i>Página 121</i>
	Esquema 44. Ventanas	<i>Página 121</i>
	Esquema 45. Control de luz	<i>Página 121</i>
	Esquema 46. Recolección de agua lluvia	<i>Página 122</i>
	Esquema 47. Renovación interior de aire	<i>Página 122</i>
	Esquema 48. Vegetación en interiores	<i>Página 123</i>
	Esquema 49. Altura piso - cielorraso	<i>Página 123</i>
	Esquema 50. Ubicación de los arboles 3 en bolillo	<i>Página 130</i>

# INDICE DE MATRICES



Matriz 01. Matriz de selección del sistema constructivo - Mampostería	<i>Página 40</i>
Matriz 02. Matriz de selección del sistema constructivo - Cubierta	<i>Página 41</i>
Matriz 03. Comparación entre uniones	<i>Página 58</i>
Matriz 04. Matriz de valoración de paisaje	<i>Página 81</i>
Matriz 05. Matriz de evaluación de las tipologías arquitectónicas	<i>Página 88</i>
Matriz 06. Matriz comparativa CDC	<i>Página 98</i>
Matriz 07. Cuadro de necesidades básicas	<i>Página 100</i>
Matriz 08. Clasificación de espacios	<i>Página 101</i>
Matriz 09. Programa arquitectónico general	<i>Página 104</i>
Matriz 10. Características de los espacios Zona Administrativa	<i>Página 106</i>
Matriz 11. Características de los espacios Zona de Alojamiento	<i>Página 108</i>
Matriz 12. Características de los espacios Zona Pública	<i>Página 110</i>
Matriz 13. Externalidades de los materiales	<i>Página 197</i>

# CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR



UNIVERSIDAD  
DE CUENCA

Jaime Rolando Ulloa Palacios, autor de la tesis "Diseño del centro de desarrollo comunitario Voluntarios Azuay con el uso de técnicas de bioconstrucción en el Cantón Pucará en la provincia del Azuay", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Arquitecto. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 3 de Octubre de 2016

---

Jaime Rolando Ulloa Palacios  
Ci: 0104633045

# CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL



UNIVERSIDAD  
DE CUENCA

Jaime Rolando Ulloa Palacios, autor de la tesis "Diseño del centro de desarrollo comunitario Voluntarios Azuay con el uso de técnicas de bioconstrucción en el Cantón Pucará en la provincia del Azuay", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 3 de Octubre de 2016

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of loops and strokes, positioned above a horizontal line.

Jaime Rolando Ulloa Palacios  
CI: 0104633045



# DEDICATORIA

A mi padre, por su apoyo incondicional a lo largo de estos años.

A mi querida madre Susana por todo el cariño que me ha dado, por no haber perdido la fe en mí.

Y a mi amada esposa, mi mano derecha y mi mejor amiga, el motor que me impulsa a ser mejor.



# AGRADECIMIENTOS

A toda mi familia por estar siempre presentes, apoyándome en las buenas y en las malas.

A mis compañeros y amigos, gracias por el tiempo y las malas noches.

A mi tutor Arq. Christian Contreras gracias por la confianza y por haber sabido guiarme en todo el proceso.

A toda la gente de San Rafael de Sharug, agradezco su hospitalidad, siempre los llevaré en mi corazón.

A Melissa, que sin ella nada esto habría sido posible. Siempre te estaré agradecido.



# OBJETIVOS



## *Objetivo general*

Realizar un ejercicio de diseño arquitectónico del Centro de Desarrollo Comunitario en la parroquia san Rafael de Sharug con el uso de técnicas de Bioconstrucción.

## *Objetivos específicos*

1. Conocer las técnicas de Bioconstrucción, permacultura y técnicas de construcción sostenible que puedan ser aplicados para el diseño del Centro de Desarrollo Comunitario.
2. Analizar el entorno en el que va a ser construido el Centro de Desarrollo Comunitario, estudiar los elementos que intervienen para su diseño y analizar sus necesidades espaciales.
3. Proponer un diseño con técnicas de Bioconstrucción que satisfaga las necesidades del sector y de sus usuarios.



El Diseño del Centro de Desarrollo Comunitario pretende ser una muestra de arquitectura sostenible en la provincia y en el país, tomando en consideración los aspectos sociales, culturales y locales. Es por eso que se ha tomado la decisión de indagar en las técnicas de Bioconstrucción así como de algunos principios utilizados en la permacultura, la construcción sostenible y en las técnicas ancestrales de construcción en tierra.

Es importante aclarar que la Bioconstrucción debe entenderse como la forma de construir de manera respetuosa con todos los seres vivos, es decir, construir de tal forma que se favorezcan los procesos evolutivos de todo ser vivo y predomine la utilización de materiales que garanticen el equilibrio y la sustentabilidad de las generaciones futuras (Andrea & Rivera, 2014).

Las construcciones en tierra fueron las primeras soluciones de abrigo que el hombre llevó a cabo a partir del momento en que se desarrolló su actividad sedentaria. Estas formas de construcción se constituyen, por tanto, en los saberes más antiguos relacionados con la forma de dominación de un territorio.

La preservación en el uso de este material a través de la tradición oral a lo largo de la historia, ha permitido su adaptación en el tiempo y en la actualidad forma parte del patrimonio cultural que identifica a las culturas. (Sduwlu et al., s.f.).

La tierra como material constructivo es

valorada cada vez más por sus beneficios para la salud, comparado con materiales industriales como el hormigón armado, el ladrillo, el acero. Estos, generan altos niveles de CO<sub>2</sub> en su producción y transporte, y esto es altamente contaminante. En la construcción con tierra la contaminación ambiental es menor, el material no contiene sustancias tóxicas, en su producción y transporte se necesita mucho menos energía, adicionalmente demanda menores costos, también puede ser reciclada casi en su totalidad, volviendo a ser parte de la naturaleza. (Rotandaro, 2007).

Aunque desde hace mucho tiempo la construcción con tierra forma parte de proyectos arquitectónicos para emprendimientos, su "renacimiento" ha empezado a convertirse en un insumo interesante para lugares con arquitecturas nuevas con identidad local, regional, "de la vida sana en contacto con la naturaleza".

La tierra y su tecnología en convivencia con los históricos socios de la tierra: la piedra, la madera y la vegetación son premisas que nos pueden ayudar al momento de realizar el diseño arquitectónico en estos parajes (Rotandaro, 2007).

Si bien existen muchos puntos de contacto entre la arquitectura de tierra y el diseño bioclimático, no necesariamente una edificación de tierra es por sí sola arquitectura bioclimática, así como un diseño bioclimático que tenga construcción en tierra no

se puede decir que es una arquitectura de tierra.

Más allá de lo que es la arquitectura sostenible y la arquitectura de tierra contemporánea, que son un gran desafío, estas se pueden articular en la noción de permacultura que es un sistema proyectado sostenible que integra armónicamente la vivienda y el paisaje, ahorrando materiales y produciendo menos desechos, a la vez que conserva los recursos naturales.

Existe una tendencia mundial en la que se están construyendo pequeñas comunidades con limitados recursos se han ido consolidando paulatinamente.

Las eco aldeas son un modelo en base al cual podríamos eventualmente vivir todos los seres humanos. Hoy en día desde las experiencias de las eco aldeas se propone el diseño de ciudades y pueblos que promueve prácticas sostenibles a través de la participación ciudadana y que paulatinamente está siendo adoptada por ciertos municipios en todo el mundo (Salazar, 2013).

La propuesta del Centro de Desarrollo Comunitario está muy ligado a un diseño permacultural, para evitar daños al ecosistema. Si bien la propuesta está dirigida al diseño arquitectónico, vale la pena enumerar todos los campos que estudia la permacultura, para que, se vayan incorporando al diseño y el Centro de Desarrollo Comunitario se convierta en una eco

aldea ejemplar a nivel nacional.

Este documento está organizado y estructurado de la siguiente manera:

Introducimos términos que no tienen que ver directamente con la arquitectura como es el decrecimiento, una corriente de pensamiento político, económico y social que tiene como objetivo establecer una nueva relación de equilibrio entre el ser humano y la naturaleza; Para dejar en claro nuestro punto de partida y justificar las decisiones tomadas en el proyecto posteriormente.

Luego adentrándonos mas a lo concerniente hablamos de construcción sostenible, permacultura y bioconstrucción; los conceptos poco conocidos han sido definidos desde lo más básico hasta llegar a criterios más complejos pertinentes para la correcta lectura del anteproyecto.

Se propone un análisis de obras en las que se ha puesto en práctica los conocimientos descritos en el marco teórico con el fin de valorar las cualidades y defectos de los mismos.

Inmediatamente se hace un proceso de análisis de contexto y una planificación arquitectónica típica de un anteproyecto para su posterior desarrollo.

Finalmente se valida la propuesta desde el punto de vista de las externalidades demostrando empeño de reducir el impacto ambiental al mínimo posible.



UNIVERSIDAD  
DE CUENCA

## BIBLIOGRAFÍA

5

1.-ANDREA, P., & RIVERA, C. (2014). *posada turística en las provincias Comunera y de Guanenta en el departamento de Santander , Colombia.*

2.- SDUWLU, F. D., Prphqwr, G. H. O., Txh, H. Q., Vx, G., Gh, D., Vhghqwduld, l., ... Od, F. R. Q. (s.f.). *La tradición cultural de los sistemas constructivos en tierra en Iberoamérica, 179–181.*

3.- ROTANDARO, R. (2007). *Arquitectura de tierra contemporánea: tendencias y desafíos.* Revista Apuntes, 20, 2. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a14.pdf>

4.- SALAZAR, C. A. P. (2013). *Participación y acción colectiva en los movimientos globales de ecoaldeas y permacultura.* Revista Latinoamericana de Psicología, 45(3), 399–411. <http://doi.org/10.14349/rlp.v45i3.1482>





# 1 MARCO TEÓRICO

En este marco teórico se hablará acerca de los conceptos que se consideran claves para el desarrollo de la propuesta con técnicas de bioconstrucción, dichos cuerpos teóricos son, sobre decrecimiento, externalidades, construcción sostenible, permacultura y bioconstrucción. Concluyendo en la selección del sistema constructivo idóneo mediante una matriz de selección.



# 1.1 DECRECIMIENTO



El decrecimiento es una corriente de pensamiento político, económico y social favorable a la disminución regular controlada de la producción económica, con el objetivo de establecer una nueva relación de equilibrio entre el ser humano y la naturaleza, pero también entre los propios seres humanos.

La conservación del medio ambiente, no es posible sin reducir la producción económica que sería la responsable de la reducción de los recursos naturales y la destrucción del medio que genera, que actualmente estaría por encima de la capacidad de regeneración natural del planeta.

Los partidarios del decrecimiento proponen una disminución del consumo y la producción controlada y racional, permitiendo respetar el clima, los ecosistemas y los propios seres humanos. Esta transición se realizaría mediante la aplicación de principios más adecuados a una situación de recursos limitados: escala reducida, re localización, eficiencia, cooperación, auto producción.

De no actuar razonadamente se puede llegar a una situación de decrecimiento forzado debido a esa falta de recursos (Wikipedia, s.f.).

El Ecuador es un país privilegiado en el mundo por su dotación de recursos naturales. Su ubicación sobre la línea equinoccial y la presencia de la cordillera de los Andes configuran una situación excepcional en el planeta, que

proporciona al país una enorme variedad de climas y condiciones naturales. Se han identificado 46 ecosistemas naturales distintos en el Ecuador continental.

Las variadas culturas indígenas que han contribuido a la conservación y conocimiento de estos recursos, su alto endemismo en las Islas Galápagos y otras áreas de Esmeraldas y la Amazonía, y el reducido tamaño del país, permiten aglutinar una notable diversidad étnica y cultural, y ecosistemas variados en un espacio geográfico pequeño. El Ecuador ocupa las primeras posiciones en el planeta por su biodiversidad.

A las características mencionadas se añaden sus yacimientos de petróleo, recursos pesqueros y otras reservas naturales que, con un adecuado manejo y distribución social, posibilitarían la satisfacción de las necesidades humanas de una manera sustentable (C. Josse, 2001).

Planteado este escenario, se puede decir que tanto la capacidad productiva actual del país, como su potencial futuro, derivado de su diversidad cultural, amplia dotación de recursos naturales y biodiversidad, confieren una base sólida para el desarrollo humano en el Ecuador. Las limitaciones para alcanzarlo no son de naturaleza económica ni se vinculan a la escasez de recursos. Por el contrario, se relacionan con la desigual

10 distribución social de los activos productivos, ingresos y oportunidades (Larrea, 2005).

Todo esto se puede ver a lo largo de la historia del país, con el desarrollo textil, el ciclo cacaoero, el auge bananero, y el del petróleo que si bien no termina, va por el mismo camino. Todos estos casos son una sucesión de ciclos no sostenidos de crecimiento, con un auge económico inicial, seguido de una prolongada declinación posterior. En casi todos los casos, los límites al crecimiento han estado vinculados, al menos parcialmente, a factores ecológicos, como el agotamiento de recursos no renovables o el impacto de plagas en condiciones de monocultivo (Larrea, 2005).

Con estos datos podemos evidenciar que estamos frente a un desarrollo insostenible, que existe una afección descontrolada al medio ambiente y que la solución a los problemas socio-ambientales del país no está en seguir haciendo las cosas como se han hecho a lo largo de la historia.

El crecimiento ha vuelto al mundo una máquina de consumo en la que lo único que importa es tener más. El crecimiento sin límites genera una profunda desigualdad por un lado e infelicidad y frustración por otro. El capitalismo es un sistema cada vez más parasitario que se alimenta del endeudamiento, tanto privado como público. Todo ello sin contar lo que podríamos llamar la deuda ecológica, es decir al impacto

ecológico del crecimiento. Se está empeñando la prosperidad del futuro (Roca J. Luis, 2015).

Es evidente que un mundo que se base en el crecimiento, solo nos llevará a consumirnos el planeta y agotar los recursos naturales. Por el contrario un desarrollo en base al no crecimiento parece ser la respuesta a nuestra situación actual, y tal vez estemos a tiempo de remediar el daño causado al medio ambiente, o al menos de conservar lo que aún nos queda.

La experiencia vivida en el mundo demuestra que el uso intensivo de los recursos naturales no asegura el desarrollo y que "primero crecer para después limpiar" es inadecuado pues los impactos suelen ser irreversibles y, por lo general, los costos de la reparación son mayores que los de la prevención. Desde la perspectiva del desarrollo sostenible se requiere acompasar los procesos productivos a los límites ambientales y pensar dicha sustentabilidad no como conservación de las desigualdades actuales, sino orientada a aumentar la equidad y calidad de vida (Haven, 2011).

Una de las propuestas de no crecimiento que plantea el autor Tim Jackson en el libro "Prosperidad sin crecimiento, economía para un planeta finito" es empezar a realizar cambios directamente con quienes están gobernándonos, invertir en seguridad energética, en infraestructuras

que reduzcan las emisiones de carbono y en protección ecológica; liberar recursos energéticos mediante la reducción de gastos energéticos y de materiales, favorecer puestos de trabajo en industrias ambientales que protejan los activos ecológicos valiosos y que reduzcan las emisiones de carbono, potenciar las infraestructuras naturales: agricultura sostenible y producción de ecosistemas, impulsar el desarrollo de las energías renovables y de tecnologías reductoras de emisiones. Proyectos, por ejemplo, de aislamiento térmico de edificios, de red eléctrica inteligente, de energía solar y eólica; impulsar medidas fiscales contra las industrias contaminantes.

Pero es sorprendente que a pesar de la pronunciada reducción de los costos de alternativas sustentables y limpias de generación de energía a partir de fuentes eólicas, geotérmicas y fotovoltaicas, y del acelerado crecimiento de las mismas a escala planetaria (L. Brown 2001), no se han realizado inversiones significativas en este campo en el Ecuador. En la actualidad con el cambio de la matriz productiva y por las grandes inversiones que se han hecho en el sector hidroeléctrico, la inclusión de sistemas de inducción en los hogares y la liberación de impuestos para los vehículos eléctricos, no se evidencia un paso hacia un crecimiento sostenible.

Serge Latouche experto en filosofía

económica e impulsor de la teoría del decrecimiento dice que la sociedad del crecimiento reposa sobre la acumulación ilimitada de riquezas, destruye la naturaleza y es un generador de desigualdades sociales. El mantra central de quienes actualmente gobiernan el mundo es el desarrollo económico exponencial y el aumento de la productividad laboral aunque eso conlleve el recorte de derechos (Suarez, 2005).

El enfoque de este documento es realizar la propuesta en base al desarrollo sin crecimiento, utilizando recursos renovables para aportar a la conservación de la naturaleza.

También es necesario tomar en cuenta la riqueza cultural de donde va a ser emplazado el proyecto, "la desaparición de una cultura puede ser tanto o más grave que la desaparición de una especie animal o vegetal. La imposición de un estilo hegemónico de vida ligado a un modo de producción puede ser tan dañina como la alteración de los ecosistemas" (Pope Francis, s.f.).

Todo parte del respeto, el respeto hacia el medio ambiente, el respeto hacia las personas, la convicción de tener un mundo mejor, y que aunque es difícil cambiar el sistema económico actual en el que vivimos, este pequeño proyecto que realizamos, llegue a ser el grano de arena que necesita el país para cambiar de mentalidad y darse cuenta que los recursos naturales no son

12 para siempre y que debemos aprender a valorarlos antes de que sea tarde.

Vale la pena aclarar que el término decrecimiento no es algo negativo, pues no significa que existe un retroceso, sino que está en contra de la manera en la que se ha generado el crecimiento del mundo hasta ahora.

Para ponerlo más claro deberíamos hablar de Acrecimiento de la misma manera que hablamos del Ateísmo (Latouche, 2006).

## BIBLIOGRAFÍA

1.-DECRECIMIENTO. En Wikipedia. Recuperado el 4 de abril de 2016 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Decrecimiento>

2.-JOSSE, C. (ed.), 2001 *La Biodiversidad del Ecuador: Informe 2000*. Quito, Ministerio del Ambiente- Ecociencia-UICN.

3.- LARREA, C. (2005). *Hacia una Historia Ecológica del Ecuador : Propuestas para el debate*, 139.

4.- HAVEN, N. (2011). Ook eviews. *Judaism*, 2(November), 2008–2010. <http://doi.org/10.1017/S036400941100050X>

5.- BROWN, Lester, 2001 *Eco-economy, Building an Economy of the Earth*. New York, W.W. Norton.

6.- POPE FRANCIS. (n.d.). *Laudato si'*.

7.- SUAREZ, S. (2005). *El desarrollo sostenible es prioridad en Colombia*. Recuperado el 3 de abril de 2016, de <http://www.lamarea.com/2016/03/29/83897/>

8.- LATOUCHE, S. (2006). *La apuesta por el decrecimiento :¿cómo salir del imaginario dominante?* Antrazyt. <http://doi.org/13:978-84-7426-984-0>

# 1.2 EXTERNALIDADES



Cuando se produce una ventaja gratuita o una desventaja, un perjuicio sin compensación estamos hablando de una externalidad.

Las externalidades se definen como decisiones de consumo, producción e inversión que toman individuos, y que afectan a terceros que no participan directamente en esas transacciones.

Así una producción que contamina el medio ambiente, sea el agua, el aire o el suelo, está provocando un daño porque la consecuencia de sus costos de producción es soportada por otros, ajenos a sus tareas.

El origen de las externalidades radica en el deterioro o mala utilización de los recursos naturales por una inadecuada delimitación de los derechos de propiedad y en la ausencia de un marco institucional que permita la compensación por externalidades, otorgando incentivos a los agentes económicos, para alcanzar un óptimo uso de los recursos (Vásquez M. Víctor, 2014).

## 1.2.1 Externalidades positivas y negativas en el medio ambiente

Se puede señalar sobre las externalidades positivas el ejemplo proporcionado por el profesor James E. Meade, Premio Nobel de Economía 1977, concerniente a las ventajas que retira un apicultor de la producción de manzanas de una granja

vecina (Vásquez M. Víctor, 2014).

La instalación de paneles solares y el uso de las energías renovables en las viviendas particulares, lo cual genera una menor contaminación. Pero ejemplos como este hay muy pocos cuando el medio ambiente es el que se encuentra afectado.

En cuanto a las externalidades negativas se puede señalar los montes de basura acumuladas al interior de la ciudad o de sus alrededores, las nubes tóxicas, el ruido, y la polución.

Un ejemplo de una externalidad negativa es en la producción de energía nuclear trae beneficios para el generador de la electricidad pero trae impactos negativos sobre el medio ambiente con la creación de desechos radioactivos que son catastróficos para la sociedad.

Más ejemplos pueden ser, el humo de la chimenea de una fábrica empeora la calidad de vida de las personas que viven cerca; los residuos que una industria vierte al río, aunque esté lejos de una ciudad, afectan indirectamente a los ciudadanos, pues se pierde un espacio de ocio y además será necesario depurar el agua para su consumo; el agotamiento de los recursos no renovables perjudicaría a futuras generaciones, etc.

Todos los procesos de producción o consumo que causan un impacto nocivo sobre el

14 medio ambiente tienen efectos externos negativos sobre otros agentes productores o consumidores. La clasificación de esos efectos es desgraciadamente larga:

- 1) Destrucción del suelo mediante deposición de residuos o alteración de la cubierta vegetal provocando su erosión o empobrecimiento en nutrientes.
- 2) Contaminación de aguas superficiales, subterráneas y marinas por focos industriales o urbanos.
- 3) Contaminación atmosférica por industrias, calefacciones, vehículos, aerosoles, etc.
- 4) Emisiones de ruido y vibraciones de baja frecuencia, de calor o de radiaciones.
- 5) Degradación del paisaje mediante urbanización incontrolada o modificación de parajes vírgenes.
- 6) Utilización de materiales de construcción de alto Impacto ambiental (Vásquez M. Víctor, 2014).

### 1.2.2 Externalidades en los materiales de construcción

#### *Materiales de construcción tradicionales*

En la actualidad, el uso masivo de materiales de carácter global como el cemento, el aluminio, el hormigón, el PVC, etc. ha causado un incremento notable en los costes energéticos y

medioambientales.

A continuación enumeramos los principales materiales utilizados en la construcción tradicional en el Ecuador así como datos del consumo energético para su producción y la emisión de CO<sub>2</sub> que producen.

### 1.2.3 Materiales no tradicionales

Desde una perspectiva de ciclo de vida, la reducción del impacto medioambiental de los edificios pasa por el uso de materiales renovables o reciclados de la biósfera, como la madera, la tierra, la caña guadúa, las fibras animales o vegetales, las pinturas y barnices naturales, con bajo nivel de procesado industrial (Revista Ecohabitar, 2014).

En todos estos casos, la mayoría de la energía asociada a su producción proviene del sol, por lo que el consumo de energías no-renovables y las emisiones asociadas son minimizados.

No tenemos datos exactos del consumo energético ni de la emisión de CO<sub>2</sub> en cuanto a la tierra cruda pero podemos compararlo con el ladrillo y asumir que el consumo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub> son menores ya que la materia prima es similar, pero se evita el proceso de la quema.

Y en el caso de la caña guadúa se lo puede comparar con la madera ya que el proceso de

obtención de la materia prima, el proceso de corte y de curado es similar, y si se lo hace de manera artesanal el impacto ambiental se reduce significativamente.

#### 1.2.4 Otras externalidades positivas

1.2.4.1 *Materiales locales.* El uso de materiales locales es esencial en sitios con difícil accesibilidad. Preferir la utilización de materiales locales reducirá las emisiones de CO<sub>2</sub> causadas por el transporte de materiales a la mitad, además de incentivar la generación de identidad del sector y activar la economía local.

1.2.4.2 *Mano de obra.* Trabajar en forma conjunta con la comunidad nos brinda una externalidad positiva. Las personas que serán beneficiadas con la construcción serán las encargadas de construirla, por lo tanto, serán capacitados, y adquirirán práctica, siempre que participen de manera constante en este proceso.

Por lo tanto, además de recibir los beneficios que se espera brindar posterior a la construcción de la edificación, estas personas estarán capacitadas para trabajar en este sistema constructivo para su propio beneficio.

1.2.4.3 *Posibilidades de reciclaje.* El diseño modular

y ergonómico así como la consideración previa de utilizar formatos estándar para la construcción de puertas y ventanas nos da la posibilidad de poder reutilizar las mismas en otras construcciones, o en su defecto, desarmarlas y utilizarlas para otros propósitos. Utilizar materiales versátiles que tengan varios usos, o que puedan ser reciclados de usos anteriores nos dan la posibilidad de obtener externalidades positivas dentro de nuestro proyecto.

#### BIBLIOGRAFÍA

- 1.-VÁZQUEZ MANZANARES, V. M. (2014). *Externalidades Y Medioambiente.*
- 2.- REVISTA ECOHABITAR. (2014). *Impacto de los materiales de construcción, análisis de ciclo de vida.* Retrieved from <http://www.ecohabitar.org/impacto-de-los-materiales-de-construccion-analisis-de-ciclo-de-vida/>
- 3.-BARRAGÁN, A. E., & OCHOA, P. E. (2014). *Estudio de caso : Diseño de viviendas ambientales de bajo costo , Cuenca ( Ecuador ).* Maskana, 5(1), 81-98.



# 1.3 CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE



Encontrar un solo concepto de construcción sostenible o englobar todos los conceptos en uno solo es una tarea difícil, es por eso que en base a la recopilación de conceptos de construcción sostenible realizada en el estudio denominado "La Construcción sostenible. El estado de la cuestión." Conjuntamente con conceptos emitidos actualmente, podremos tener una idea clara de lo que estas 2 palabras juntas significan.

Varios autores proponen las siguientes definiciones:

La Construcción sostenible, que debería ser la construcción de un posible futuro, se puede definir como aquella que, con especial respeto y compromiso con el Medio Ambiente, implica el uso sostenible de la energía. Cabe destacar la importancia del estudio de la aplicación de las energías renovables en la construcción de los edificios, así como una especial atención al impacto ambiental que ocasiona la aplicación de determinados materiales de construcción y la minimización del consumo de energía que implica la utilización de los edificios (Casado, 1996).

La Construcción Sostenible se dirige hacia una reducción de los impactos ambientales causados por los procesos de construcción, uso y derribo de los edificios y por el ambiente urbanizado (Lanting, 1996).

El término de Construcción Sostenible

abarca, no sólo a los edificios propiamente dichos, sino que también considera su entorno y la manera como se comportan para formar las ciudades. El desarrollo urbano sostenible persigue crear un entorno urbano que no atente contra el medio ambiente, no sólo en cuanto a las formas y la eficiencia energética, sino también en su función, como un lugar para vivir (WWF, 1993).

La Construcción Sostenible deberá entenderse como el desarrollo de la Construcción tradicional, pero con una responsabilidad considerable con el Medio Ambiente por todas las partes y participantes. Ello implica un interés creciente en todas las etapas de la construcción, considerando las diferentes alternativas en el proceso de construcción, en favor de la minimización del agotamiento de los recursos, previniendo la degradación ambiental o los perjuicios y proporcionando un ambiente saludable, tanto en el interior de los edificios como en su entorno (Kibert, 1994).

La Construcción Sostenible se puede definir como aquella que teniendo especial respeto y compromiso con el medio ambiente, implica el uso eficiente de la energía y del agua, los recursos y materiales no perjudiciales para el medioambiente, resulta más saludable y se dirige hacia una reducción de los impactos ambientales (Hernández Tascón, 2009).

La construcción sostenible es aquella que busca la implementación de flujos no lineales en cuanto a energía y materiales, como también una política de valoración ambiental de los recursos por encima de los costos económicos. Ello implica construir reflexiva e integralmente, desde la concepción del diseño, hasta el término de la vida útil de la edificación. (Montoya, 2011).

“La definición de construcción sostenible lleva asociada 3 verbos: Reducir, Conservar, Mantener” (Alavedra, Domínguez, Gonzalo, & Serra, 1997) esto, nos lleva a tener algunas consideraciones que tener en cuenta para denominar a una construcción como sostenible. Y para que ésta sea 100% sostenible tendríamos que englobar muchos aspectos, como el soleamiento para poder controlar de manera eficiente la incidencia del calor en los espacios habitables, o la dirección de los vientos predominantes para tener una ventilación eficaz, o el correcto estudio de la topografía donde va a ser emplazada la edificación para reducir el movimiento de tierras y por ende reducir el daño al ecosistema.

### 1.3.1 Características de una construcción sostenible

El definir cuáles son las características básicas para que una edificación pueda ser sostenible es un tema más fácil de tratar ya que todos los

autores parten de los mismos principios y coinciden en que la clave se encuentra en la reducción de la utilización de los recursos naturales, en que se planifique el consumo de energía y que su diseño pueda acoplarse a las necesidades actuales y futuras.

A continuación se cita una síntesis de las características que consideramos necesarias para un diseño arquitectónico sostenible.

- Gestión sustentable de la implantación de la obra.
- Consumir mínima cantidad de energía y agua en la implantación de la obra y al largo de su vida útil.
- Uso de materias primas eco eficientes.
- Generar mínimo de residuos y contaminación al largo de su vida útil y futura demolición.
- Utilizar mínimo de terreno e integrarse al ambiente natural.
- No provocar o reducir impactos en el entorno- paisaje, temperaturas y concentración de calor, sensación de bien estar.
- Adaptarse a las necesidades actuales y futuras de los usuarios.
- Crear un ambiente interior saludable.
- Proporcionar salud y bienestar a los usuarios.

Definidas estas características, podemos realizar

un listado específico de cuáles son los pasos que se considerarán para proponer un diseño arquitectónico sostenible, y posteriormente una construcción sostenible que se sujetarán al cumplimiento de estas características, pasos en los cuales se irá cumpliendo con todas estas exigencias para que todo se encuentre debidamente planificado.

### 1.3.2 Pasos para una construcción sostenible

Para definir los pasos para una construcción sostenible nos basamos en el artículo publicado por el Atelier O'Reilly<sup>1</sup>, oficina de arquitectura y urbanismo comprometida con el medio ambiente, que nos muestran cómo manejar desde el ámbito profesional un proyecto de construcción sostenible y que nos servirá de referencia para la elaboración de nuestra planificación.

Hay diez pasos principales para una construcción sustentable, que pueden ser listados de la siguiente manera:

#### 1.3.2.1 Planificación Sostenible

La planificación sostenible es la etapa más importante para que una obra sea amigable con el medio ambiente. A partir de esta, se tomarán todas las decisiones que podrán integrar la obra

al medio ambiente o resultar en daños a corto, medio y largo plazo.

- Análisis del sector
- Topografía
- Definición de los materiales
- Definición de las tecnologías a ser utilizadas

#### 1.3.2.2 Aprovechamiento pasivo de los recursos naturales

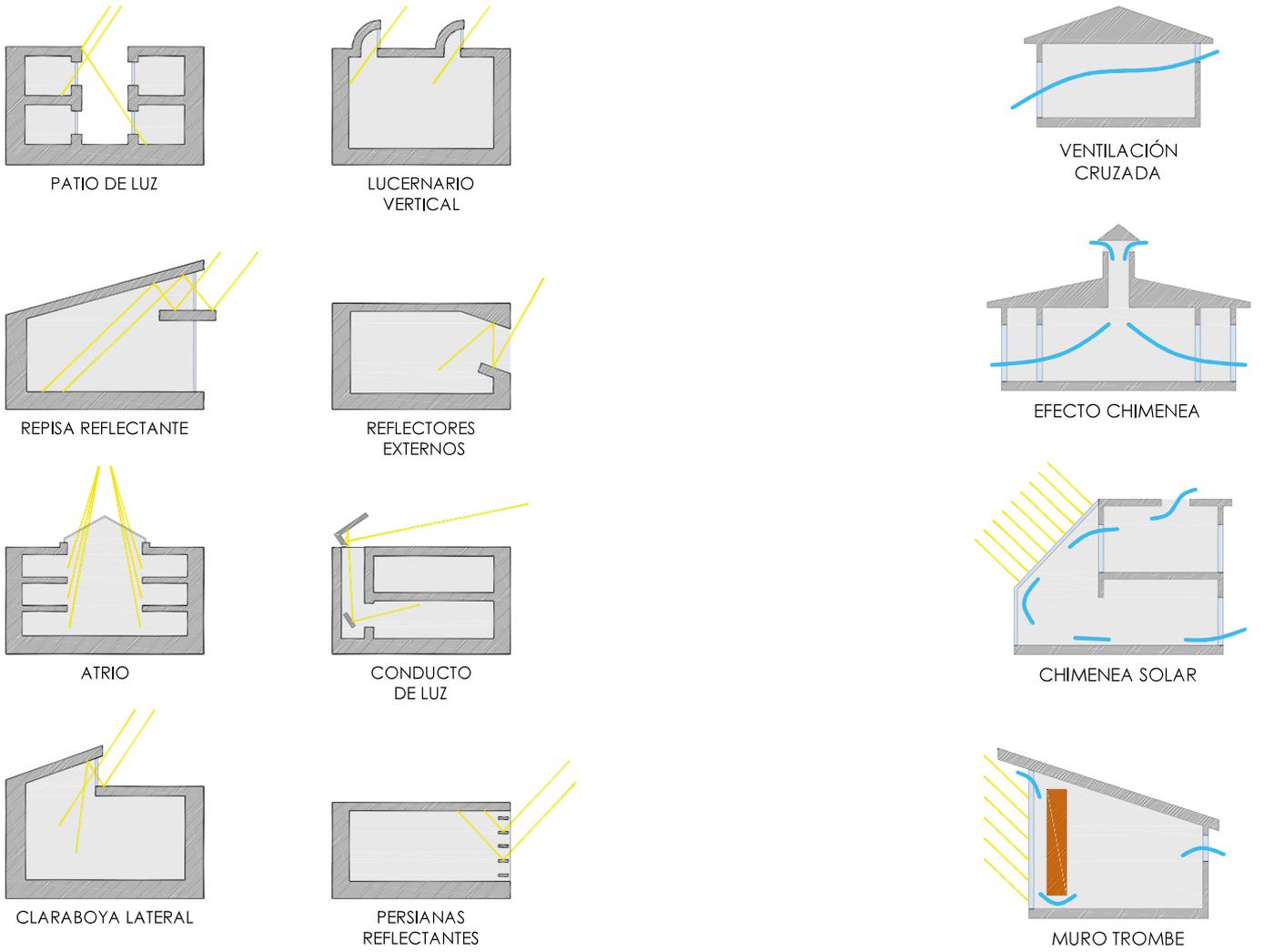
Aprovechar los recursos naturales que afectan directamente sobre el edificio como sol, viento, vegetación, para obtener, confort lumínico, térmico y acústico naturales y promover un ahorro en energía para evitar el uso de sistemas de refrigeración, calefacción, etc.

- Iluminación natural (Esquema 01)
- Ventilación (Esquema 02)
- Vegetación

#### 1.3.2.3 Eficiencia energética

Conservación y ahorro energético; generación de la propia energía consumida o parte de ella por fuentes renovables; control de emisiones electromagnéticas; control del calor generado en el ambiente construido y en el entorno

- Uso de iluminación, ventilación y orientación en la implantación del proyecto



Esquema 01. Sistemas pasivos de aprovechamiento de la luz natural.

Esquema 02. Sistemas pasivos ventilación natural.

- Ventanas con mayor área de vidrio.
- Sistemas de control de la luz solar (Persianas, quiebra soles, lamas, etc.)

#### 1.3.2.4 Gestión y economía del agua

Reducir y controlar el consumo del agua suministrado u obtenido de fuentes naturales (pozos, canales, vertientes, etc.) Tratamiento de aguas grises y negras y su re aprovechamiento en la misma edificación.

- Instalación de sistemas de detección de fugas de agua
- Tratamiento y reutilización de las aguas servidas
- Sistemas de reducción del consumo de agua

#### 1.3.2.5 Gestión de los residuos

Crear un área específica para los residuos generados por los propios usuarios, reducir la generación de residuos, incentivar la reciclaje de residuos secos o húmedos.

- Determinar el lugar donde será almacenada la basura para reciclaje
- Determinar lugar y sistema para compostaje de la basura orgánica
- Destinar un espacio para la basura incinerable
- Establecer vías de acceso a estos lugares para la gestión de los residuos

#### 1.3.2.6 Calidad del aire y del ambiente interior

21

Crear un ambiente interior saludable para los seres vivos.

- Prever ventilación y renovación del aire
- Aprovechar la orientación de la edificación para una correcta iluminación y ventilación
- Compatibilidad entre los usuarios y el uso de los espacios
- Promover la inclusión de vegetación en el interior
- Proponer materiales de acabados interiores que contribuyan para la formación de un ambiente interior saludable

#### 1.3.2.7 Confort térmico acústico

Promover sensación de bienestar físico y psíquico en cuanto a la temperatura y sonoridad, a través de recursos naturales, elementos de proyecto, elementos de aislamiento, paisajismo, climatización y dispositivos electrónicos y artificiales de bajo impacto ambiental

- Análisis de la implantación del proyecto en relación la orientación solar
- Uso de aperturas y sistemas de ventilación para climatización natural
- Utilización de vegetación y agua para formación de microclima
- Uso de coberturas vegetales (cubiertas verdes,

jardines verticales)

- Materiales y sistemas constructivos que beneficien el confort térmico acústico
- Evaluación de materiales para la cubierta que contribuyan para una mejor distribución de la carga térmica de la edificación
- Análisis de la altura piso – cielorraso

#### 1.3.2.8 Uso Racional de Materiales

Racionalizar el uso de materiales de construcción tradicionales y aquellos cuya producción y uso acarrear problemas para el medioambiente o que son sospechosos de afectar la salud humana.

- Uso de materiales de construcción adecuados con las características ambientales de su área de implantación
- Uso de materiales con larga vida útil, resistentes a factores climáticos en su área de implantación
- Uso de materiales con más pequeño consumo energético para su producción, uso y mantenimiento
- Uso de materiales que contribuyan para economía energética y confort térmico - acústico de la edificación
- Uso de materiales reciclados o cuyo residuo pueda ser reaprovechado
- Justificación para uso de los materiales a ser aplicados

#### 1.3.2.9 Uso de Productos y Tecnologías ambientalmente amigables

Prever en la obra uso máximo de productos y tecnologías amigables con el medio ambiente que atiendan los siguientes puntos:

*Ecología.* Aplicación de materiales cuya producción y uso causen menor impacto sobre el medio ambiente y salud humana.

*Salud y bienestar.* Uso de materiales saludables, que no permitan la instalación y proliferación de hongos, bacterias y microorganismos, y contribuyan para el confort término-acústico de la edificación y para la sensación de bienestar del usuario.

*Economía.* Reducción de costes, racionalización de procesos constructivos, menos gastos en la obra y pérdidas.

#### 1.3.2.10 Reciclaje de los residuos de demolición y construcción

El reciclaje presenta grandes atractivos frente a la utilización de materias primas naturales. La gran ventaja es que se soluciona la eliminación de materiales de deshecho y que, mediante el aprovechamiento de estos residuos se puede obtener nueva materia prima, por lo tanto se reduce la cantidad de recursos naturales primarios a extraer.



## BIBLIOGRAFÍA

1.- CASADO MARTÍNEZ, N (1996): *Edificios de Alta Calidad Ambiental, Ibérica, Alta Tecnología*, ISSN 0211-0776.

2.-LANTING, ROEL (1996): *Sustainable Construction in The Netherlands -A perspective to the year 2010*. Working paper for CIB W82 Future Studies in Construction. TNO Bouw Pubhcation

3.- ALAVEDRA, P., DOMÍNGUEZ, J., GONZALO, E., & SERRA, J. (1997). *La construcción sostenible. el estado de la cuestión*. *Informes de La Construcción*, 49(451), 41-48. Retrieved from <http://informesdeलाconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdeलाconstruccion/article/view/936/1018>

4.-WWF: ( 1993): *The Built Environment Sector, Pre-Seminar*

5.-KIBERT, CHARLES et al.(1994): *CIB-TG16, First International Conference on Sustainable Construction, Florida*

6.-HERNÁNDEZ TASCÓN, M. (2009). *La construcción sostenible*. *Alarife: Revista de Arquitectura*, (17), 9.

7.-MONTROYA, C. B. (2011). *Construcción sostenible: para volver al camino*. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/3738/>



# 1.4 PERMACULTURA

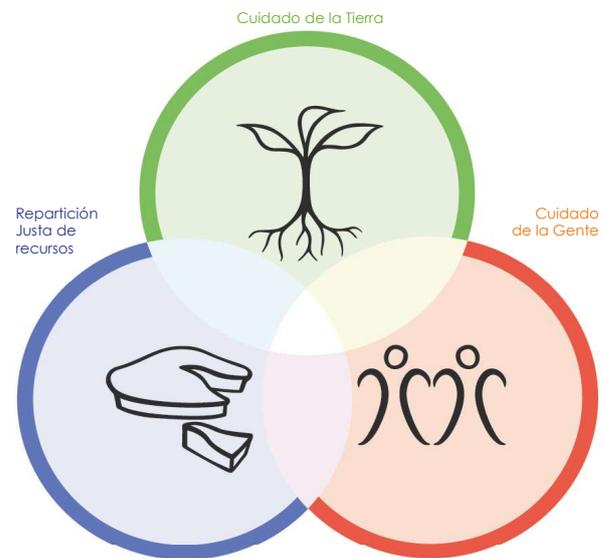
La palabra Permacultura fue acuñada por Bill Mollison y David Holmgren a mediados de los setenta para describir un sistema integrado y evolutivo de plantas perennes o auto-perpetuantes y de especies animales útiles para el hombre.

Una definición más actual de Permacultura es: "El diseño consciente de paisajes que imitan los patrones y las relaciones de la naturaleza, mientras suministran alimento, fibras y energía abundantes para satisfacer las necesidades locales". Las personas, sus edificios y el modo en que se organizan a sí mismos son fundamentales en permacultura. De esta manera la visión de la Permacultura como agricultura permanente o sostenible ha evolucionado hacia la visión de una cultura permanente o sostenible. (Camargo, 2011).

La Permacultura busca imitar a la naturaleza, formar sistemas lo más parecidos a un ecosistema, los cuales son biodiversos y altamente productivos. Imaginemos un bosque con sus diferentes niveles de plantas, árboles, hierba, tierra, rocas, animales, organismos, etc. el cuál tan solo necesita del sol, la lluvia y la roca de la que se formó el suelo para lograr una alta producción biodiversa y sustentable. Comparado, por decir, con algún jardín de ciudad cubierto prácticamente solo por césped, con baja productividad y alto mantenimiento. Esto gracias al derroche energético del cuál nuestra actual civilización es adicta (Ecológica, s.f.).

La permacultura se basa en tres principios éticos, el cuidado de la tierra, el cuidado de la gente y la repartición justa de los recursos, principios que si fueran considerados por todo el mundo o por lo menos por los arquitectos, cambiarían radicalmente la concepción del mundo en que vivimos.

Alrededor de estos 3 principios éticos, se manejan 12 principios de diseño, que son esenciales a la hora de crear un sistema permacultural, estos se encuentran detallados en el Esquema 03 que podremos ver a continuación.



Esquema 03. Principios éticos de la permacultura



### Observa e interactúa

En arquitectura, antes de sentarnos a diseñar, es necesario preguntarse: ¿qué es lo que realmente necesita el usuario del proyecto que estoy diseñando? ¿Cuál es el contexto que lo rodea? ¿Cómo responder a esta necesidad de la manera más eficiente y apropiada posible?



### Captura y guarda energía

Debemos ser conscientes de que cada línea que dibujemos en nuestro plano tiene un costo asociado, una huella. No tiene sentido levantar grandes rascacielos repletos de paneles solares, si es que su sola construcción genera un enorme gasto de recursos y una serie de externalidades negativas en otros ámbitos.



### Obtén un rendimiento

Más allá del pago monetario que recibimos por nuestro trabajo, totalmente justo y necesario, nuestro rendimiento y productividad como arquitectos debería poder medirse en relación a todas aquellas externalidades positivas que estén generando nuestros proyectos.



### Auto-regulación y retro alimentación

La clave está justamente en autorregular lo que proyectamos, con el fin de desalentar, evitar o repensar todas aquellas respuestas de diseño que al menos hoy, si podemos identificar como inapropiadas.



### Usar y valorar los servicios y recursos renovables

Este es un principio difícil de aplicar porque estamos acostumbrados y fuimos formados para utilizar materiales, sistemas y procesos basados en los combustibles fósiles (no renovables), pero al menos nos desafía a incorporar la mayor cantidad de recursos que puedan restaurarse a una velocidad superior a la de su consumo.



### Deja de producir residuos

Por qué no diseñar siempre a partir de las dimensiones estándar de los materiales para evitar el desperdicio? ¿Por qué no analizar si es realmente necesario que nuestro proyecto de vivienda tenga 600 m<sup>2</sup>, o si se justifica ese voladizo o ese muro curvo que nos obliga a gastar recursos que son cada día más escasos?



### **Diseño de los patrones a los detalles**

Muchas veces se nos dice en la escuela de arquitectura que no es necesario 're-inventar la rueda' cada vez que emprendamos un nuevo proyecto. Existen muchas operaciones, dimensiones, y configuraciones espaciales que son evidentes y efectivas para la arquitectura porque nacen directamente de la experiencia previa y del comportamiento del ser humano.



### **Integrar más que segregar**

Nuestros diseños pueden ser realmente integrados si es que todos los elementos que los constituyen están dispuestos y trabajan adecuadamente en conjunto, conformando un total cohesionado, en el que nada falta ni nada sobra.



### **Usa soluciones lentas y pequeñas**

Un buen edificio debería requerir una mínima atención por parte de sus usuarios, permitiéndoles realizar sus actividades sin estar constantemente preocupados por algún sistema que no funcione correctamente o por materiales que presenten un desgaste excesivo.



### **Usa y valora la diversidad**

La diversidad refleja una cierta especificidad en las respuestas que cada arquitecto ha entregado, permitiendo que cada proyecto esté diseñado en concordancia con las circunstancias que lo rodean.



### **Usa los bordes y valora lo marginal**

Este principio nos habla de aprovechar y poner en valor todas aquellas oportunidades que en un primer vistazo no parecen relevantes, y de analizar el encargo recibido con una mirada abierta, que nos permita ver más allá de lo evidente.



### **Usa y responde creativamente al cambio**

Nuestra responsabilidad es 'adelantarnos' adecuadamente a lo que vendrá y la mejor manera de hacerlo es asegurándonos de que cada uno de nuestros proyectos nos ayuden a orientarnos -como seres humanos- hacia el mejor futuro posible.

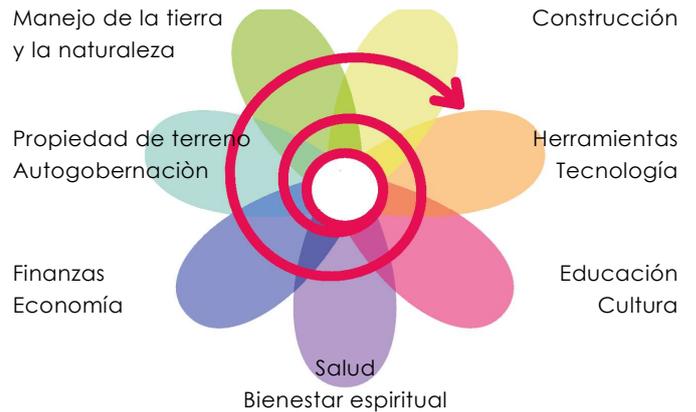
28 1.4.2 La flor de la permacultura

La permacultura es un término global, y para poder aplicarla ésta se subdivide en 7 dominios de acción permacultural, estos son: finanzas y economía, propiedad de terreno y auto gobernanación, construcción, herramientas y tecnología, educación y cultura, salud y bienestar espiritual. (Esquema 04)

Cada uno de estos casos específicos de estudio abarca más ítems que nos ayudan a aclarar el panorama de lo que significa realizar un diseño permacultural. Para nuestro caso de estudio creemos pertinente indagar únicamente en el caso de la Construcción que estudia estos casos:

- Diseño de energía solar pasiva
- Materiales de construcción naturales
- Manejo de agua y reciclaje de desechos
- Auto construcción
- Bioconstrucción (Holmgren, 2007).

A partir de este punto, vamos a tratar de desglosar el caso de la bioconstrucción con el fin de encontrar el sistema constructivo que mas satisfaga las necesidades de nuestra propuesta tomando en cuenta que éste se pueda construir en comunidad, para cumplir con el criterio de auto construcción, los otros criterios no se desarrollarán debido a que ya se encuentran contemplados anteriormente.



Esquema 04. La flor de la permacultura

BIBLIOGRAFÍA

1.-UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ ANDREY DE CAMARGO PIOVEZAN PERMACULTURA NAS ESCOLAS – EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE : um estudo de caso na escola dendê da serra - urucuca / ba andrey de camargo piovezan permacultura nas escolas – educação para sustentabil. (2011), 1–70.

2.-ECOLÓGICA, A. (n.d.). Arquitecturas Arquitecturas. Retrieved October 24, 2015, from [http://www.cafeyaguaorganico.com.mx/tequio/images/pdf/Arquitectura\\_permacultura.pdf](http://www.cafeyaguaorganico.com.mx/tequio/images/pdf/Arquitectura_permacultura.pdf)

3.-HOLMGREN, D. D. (2007). La Esencia de la Permacultura. Design.

# 1.5 BIOCONSTRUCCIÓN



Bioconstrucción se entiende como la forma de construir respetuosa con todos los seres vivos. Es decir, la forma de construir que favorece los procesos evolutivos de todo ser vivo, así como la biodiversidad. Garantizando el equilibrio y la sustentabilidad de las generaciones futuras.

La Bioconstrucción es un concepto que describe la ciencia de las relaciones entre la arquitectura y el usuario, mediante el estudio de las correlaciones físicas, químicas y biológicas. Tiene como objetivo detectar efectos nocivos en el ser humano en espacios interiores y, si es posible erradicarlos de forma pasiva.

Está relacionada directamente con el concepto de construcción sostenible, en una vivienda construida con criterios bioconstructivos y bioclimáticos, se tiende a optimizar los recursos energéticos en su construcción, conservación y mantenimiento, teniendo en cuenta la utilización de materiales de bajo impacto ambiental, reciclados, o extraíbles mediante procesos sencillos y de bajo costo como, por ejemplo, materiales de origen vegetal como la tierra cruda o la madera. (Andrea & Rivera, 2014).

## 1.5.1 Principios fundamentales

Un sistema de bioconstrucción está fundamentado en realizar arquitectura con materiales de bajo

impacto en el medio ambiente. Estos sistemas constructivos son totalmente válidos con respecto a la salud del ser humano ya que es muy común encontrar en las construcciones actuales, materiales con componentes altamente tóxicos como es el caso del asbesto en los sistemas prefabricados de hormigón.

La utilización de materiales de construcción alternativos ayuda a la conservación de los recursos naturales del planeta. Hoy en día es posible utilizar materiales reciclables, materiales de desecho, de bajo impacto ambiental, artesanales, etc. Existen otros materiales de construcción que son muy dañinos desde el punto de vista ecológico, como barnices, pinturas, sellados y aislantes que son hechos a partir de derivados del petróleo, lo mismo sucede por ejemplo con el cemento, que tiene rastros de metales pesados como el cromo o el zinc.

Para hacer una construcción bajo los criterios de la bioconstrucción es importante que se tenga en cuenta: la ubicación adecuada, la integración con el entorno, la adecuada orientación y distribución de espacios, uso de sistemas de construcción limpia, etc.

La aplicación de los principios de bioconstrucción, tienen como fundamento el cambio de mentalidad de las personas que desean construir sus casas y de los profesionales

30 encargados de planificar las viviendas o conjuntos habitacionales.

### 1.5.2 Consideraciones

A continuación se enumeran algunas consideraciones a tomar el momento de realizar un diseño en base a la bioconstrucción, en algunos casos éstos, son criterios que se repiten con respecto a la permacultura y a la construcción sostenible, pero es necesario nombrarlos para enfatizar sus similitudes y agregar otros criterios que serán pertinentes para el diseño del centro de desarrollo comunitario.

#### 1.5.2.1 Eficiencia energética y energías renovables

- Orientación del edificio para aprovechar la entrada del sol, desarrollar las sombras y la luz natural.
- Efectos de microclima en el edificio.
- Eficiencia térmica del envoltorio del edificio.
- Correcto dimensionamiento de los sistemas de calefacción, agua caliente, ventilación y aire acondicionado.
- Implementar fuentes de energía alternativas.
- Minimización del consumo eléctrico para iluminación y electrodomésticos.
- Utilización de incentivos para recortar costos.

#### 1.5.2.2 Impacto Medioambiental

- Mantener la integridad del espacio y la vegetación durante la construcción.
- Uso de la gestión integral contra plagas.
- Uso de plantas nativas en el jardín.
- Minimización de los efectos contaminantes en la capa freática (humedad del suelo).
- Concienciarse sobre el efecto de la elección de materiales en el agotamiento de los recursos y en la contaminación del aire y el agua.
- Uso de los materiales de construcción locales.
- Racionar la cantidad de energía consumida para producir los materiales de construcción.

#### 1.5.2.3 Conservación y reciclaje de recursos

- Propender por el uso de los productos reciclables y de aquellos que contienen materiales reciclados.
- Reutilizar componentes constructivos, equipamiento y mobiliario.
- Minimizar gastos en construcción y escombros de demolición mediante la reutilización y el reciclaje.
- Acceso cómodo a las herramientas de reciclaje para los ocupantes del edificio.
- Minimización del gasto en construcción y escombros de demolición mediante la

reutilización de las aguas grises y el uso de dispositivos de ahorro.

#### 1.5.2.4 *Uso del agua lluvia para el riego*

- Ahorro del agua en el mantenimiento de los edificios.
- Uso de métodos de tratamiento de agua alternativos.

#### 1.5.2.5 *Calidad ambiental interior*

- Minimizar el contenido de componentes orgánicos volátiles de los materiales de construcción.
- Minimización de las oportunidades de crecimiento microbiano. ¿ Aporte adecuado de aire fresco.
- Minimizar el contenido químico y volatilidad de los materiales de mantenimiento y limpieza.
- Minimización de las fuentes de contaminación de las máquinas de oficina.
- Adecuado control acústico.
- Acceso a la luz del día y espacios comunes.

#### 1.5.2.6 *Estructuras de la comunidad*

- Acceso al lugar mediante transporte público y pistas para ciclistas o aceras.

▪ Tener en cuenta como la historia y cultura de la comunidad afectan las características de los diseños de los edificios o los materiales de construcción.

- Implementar incentivos locales, políticas y reglamentos que promueven la construcción verde.
- Crear infraestructuras locales para el manejo del reciclado de escombros.

#### 1.5.3 *Selección adecuada del sistema constructivo*

Existen muchos sistemas constructivos alternativos, así como opciones de reciclaje alternativas para ser utilizados en la bioconstrucción, pero no existe un sistema que sea mejor que el otro, la correcta elección del sistema constructivo deberá estar condicionada principalmente en el contexto del sitio en el que se va a implantar nuestro proyecto arquitectónico, ya que es aquí donde encontraremos la materia prima necesaria, y en caso de no existir, deberemos escoger un material que sea fácil de transportar, y que no se encuentre muy lejos de la zona de intervención, para así poder reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> provocadas por el transporte de materiales. A continuación enumeraremos algunos de estos sistemas.

## 32 BIBLIOGRAFÍA

1.-ANDREA, P., & RIVERA, C. (2014). *posada turística en las provincias Comunera y de Guanenta en el departamento de Santander , Colombia.*

2.-OCIO. (2011). *La Bioconstrucción, principios fundamentales.* disponible en: <http://www.ocio.net/estilo-de-vida/ecologismo/la-bioconstruccion-principios-fundamentales/> Acceso 15 Sep. 2015.

## 1.5.4 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

### *Fardos de paja*

La construcción con fardos de paja es una técnica poco conocida pero se ha dado a conocer últimamente por su rapidez para construir, sus características sostenibles, su propiedad de aislamiento que es mucho mejor que la del hormigón y el ladrillo y su gran calidad estética. Si bien algunos afirman que tiene riesgo de ser un material altamente inflamable se sabe que una vez revocados los fardos, la densidad es tal que no hay suficiente aire en el interior para que éste se quemé fácilmente.



Foto 01. Fardos de paja  
Fuente: <http://tinyurl.com/h62ugkg>

### *Paredes con botellas recicladas*

Dentro del contexto urbano y rural siempre encontramos botellas de plástico, que en general se encuentran como basura y no como un elemento reciclado. Si bien no se pueden construir muros estructurales con este sistema constructivo, son una solución viable en el caso de que contemos con gran cantidad de este recurso. Las botellas se rellenan con bolsas plásticas, retazos de plástico o papel aluminio, ya que el uso de materiales biodegradables provocaría la deformación y el asentamiento del muro.



Foto 02. Paredes con botellas recicladas  
Fuente: <http://tinyurl.com/zxhz859>

34 *Muros de contención con llantas usadas*

Muchas veces debido a la topografía del terreno nos vemos obligados a realizar muros de contención, la utilización de llantas usadas para este propósito puede ser la mejor solución sustentable para estos casos. Un muro hecho a partir de llantas usadas y relleno de hormigón puede convertirse en una estructura capaz de prevenir la erosión, deterioro y colapso de la pendiente. No es necesario utilizar llantas del mismo tamaño, y es recomendable que para realizar muros en los que su altura supere los 2m se consulte con un ingeniero estructural.



Foto 03. Muro de contención de llantas usadas  
Fuente: <http://tinyurl.com/h7rgo5b>

*Cubiertas verdes*

La utilización de cubiertas verdes requiere de mucho cuidado y siempre se debe contar con una membrana de impermeabilización. Algunas de sus ventajas es que su duración es de 2 a 3 veces mayor a la de una cubierta convencional, además de que aumenta el área verde del terreno considerablemente, evita la corrosión de la infraestructura de alcantarillado y retarda la llegada del agua hacia los colectores evitando inundaciones en épocas de lluvia. Hay que considerar que ejerce gran peso sobre la estructura.



Foto 04. Cubierta vegetal  
Fuente: <http://tinyurl.com/haot5yl>

### Tapial

El tapial es una técnica de construcción en tierra cruda tradicional utilizada por muchos años en el Ecuador, que se basa en tierra apisonada dentro de un encofrado que comúnmente es de madera. Las técnicas de construcción en tierra cruda se caracterizan por disminuir notablemente las emisiones de CO<sub>2</sub> y son las mejores al momento de construir con técnicas de bioconstrucción, uno de los problemas con este tipo de sistema es que se necesita de mano de obra capacitada y en el país es difícil de conseguirla.



Foto 05. Tapial

Fuente: <http://tinyurl.com/zgam4cp>

### Adobe

Otra de las técnicas de construcción tradicional es el adobe, similar al tapial, pero éste se produce de manera similar al proceso de fabricación del ladrillo solo que este no pasa por el proceso de quema sino que se lo deja secar a la intemperie. Estéticamente es un material muy atractivo, y la mano de obra es comparable con la utilizada en las construcciones tradicionales, el problema está en que este sistema no se encuentra industrializado así que se vuelve difícil conseguir los bloques de adobe si se tratan de construcciones de gran magnitud.



Foto 06. Cúpula de adobe

Fuente: <http://tinyurl.com/har3387>

36 Bahareque

El bahareque es también un sistema constructivo conocido en el Ecuador en el que un entretejido de carrizo o madera sirve como estructura para luego ser unido con una mezcla de tierra cruda y paja. Es un material mucho más versátil que los 2 anteriores ya que el ancho de las paredes no supera los 20 centímetros, así mismo necesita de mano de obra capacitada, pero su técnica es mucho más fácil de aprender y es una muy buena opción para trabajar en divisiones interiores, es una solución con muchas ventajas estéticas.



Foto 07. Trabajo en muros de bahareque  
Fuente: <http://tinyurl.com/hq2sbvo>

COB

Si bien éste, no se podría considerar un sistema constructivo, es una opción resistente en cuanto a recubrimientos de paredes en relación a los sistemas de tierra cruda tradicionales. Su composición es: tierra cruda, paja y arena, utilizando la tierra en lugar del cemento, la paja en lugar de la grava y la arena con la misma función, se convierte en un mortero de muy buena calidad y mucho más resistente que el revoque tradicional que solo utiliza crin de caballo. La forma de aplicación es similar a la de los materiales tradicionales.

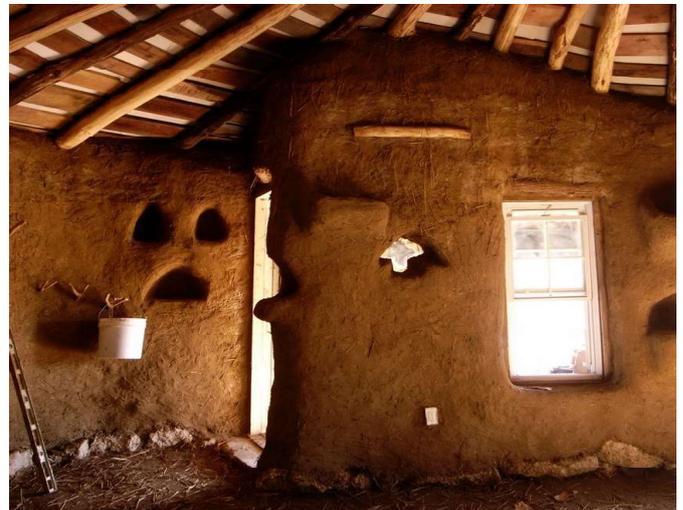


Foto 08. Recubrimiento interior en COB  
Fuente: <http://tinyurl.com/jmnlb92>

### Earthship

Su traducción al español sería nave de tierra, y mas que un sistema constructivo es un complejo sistema pasivo que trata de optimizar al máximo los recursos y está construida de varios sistemas anteriormente mencionados. En Uruguay existe la primera escuela sustentable hecha con este sistema, un edificio auto sustentable que genera su propia electricidad, calefacción y agua. Es un gran ejemplo de auto construcción ya que 70 voluntarios lograron que este ejemplo latinoamericano se ponga en funcionamiento desde 2015.

Como podemos testificar, existe una gran cantidad de técnicas y sistemas constructivos para realizar un proyecto de bioconstrucción, es por esto que nos vemos en la obligación de respaldar nuestra elección en base a ciertos criterios para demostrar que el material que estamos utilizando es el adecuado para la propuesta. Para esto hemos analizaremos estos criterios: Tecnológico, económico, social y medioambiental, pero puesto que hablamos de bioconstrucción el criterio medioambiental está ya considerado en todos los sistemas constructivos, es por esto que nuestra decisión va a estar sujeta a los demás parámetros.



Foto 09. Earthship

Fuente: <http://tinyurl.com/hflffae>



Foto 10. Primera escuela autosustentable, Uruguay.

Fuente: <http://tinyurl.com/hr24c2b>

# 1.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

38 Para no cometer errores al momento de escoger el sistema constructivo adecuado para nuestro proyecto se ha decidido describir brevemente los criterios de selección para asegurarnos que el material es o no el adecuado. A continuación describimos estos criterios.

## 1.6.1 Tecnológicos

la selección se la realiza en base a la idoneidad del material con respecto al lugar en el que éste será emplazado y a sus características físicas, químicas y mecánicas.

*Disponibilidad tecnológica.* Se refiere a la facilidad o dificultad de implementar este sistema constructivo, si existe o no gente capacitada para realizarlo o si es factible realizar una capacitación previa al proceso de construcción.

*Maquinaria.* Para realizar la construcción se necesita saber si se necesita maquinaria especializada para la construcción o si solo necesitamos herramientas tradicionales de albañilería.

*Eficiencia energética.* Si para la construcción del sistema constructivo se necesitan recursos de producción en los que implique alta generación de CO<sub>2</sub> estamos frente a un material no idóneo para una edificación en base a la bioconstrucción.

*Captación de energía.* Si el sistema

constructivo tiene la posibilidad o no de incorporar tecnologías que permitan la captación de energía, la acumulación de calor, etc.

*Ruido.* Si el material es capaz de aislar o no el ruido producido en el exterior.

*Seguridad estructural.* Si existen normativas que aseguren la seguridad de los usuarios si se llegara a usar dicho sistema constructivo, y si su estructura es o no anti sísmica.

*Seguridad en caso de incendios.* Se refiere a las características del material para soportar su integridad en caso de incendios.

## 1.6.2 Económicos

Con respecto a los criterios económicos se necesita saber si es factible o no la utilización del sistema en base a estas consideraciones:

*Relación Calidad-Precio.* Necesitamos saber si el producto final justifica el gasto alto o bajo al optar por algún sistema constructivo.

*Durabilidad y mantenimiento.* Es muy importante dentro de un edificio con técnicas de bioconstrucción el tiempo de vida útil del material y si su mantenimiento va a representar o no grandes gastos en el futuro.

*Repercusión económica.* Si bien es necesario saber todos los costos de una obra para saber su presupuesto y no errar en los cálculos, uno

de los puntos más importantes con respecto a la economía es saber si la utilización de un nuevo sistema constructivo puede favorecer al desarrollo socio económico del sector por ejemplo con la creación de nuevas fuentes de trabajo o que la capacitación en la utilización del sistema puede servirles a las personas para lucrar posteriormente.

### 1.6.3 Sociales

Los criterios sociales como el mismo nombre lo indica, tienen que ver directamente con los usuarios que son los beneficiarios del proyecto y son los siguientes:

*Salud y confort.* Este criterio determinará si el material tiene alguna repercusión con respecto a la salud de las personas y por ende con el confort de habitar en un espacio construido con éste material.

*Opciones de reciclaje.* Es muy importante saber si en el caso de demolición o deterioro del proyecto, los escombros tienen posibilidades o no de ser reciclados para proyectos futuros.

*Producción y comercio justo.* Si el material utilizado tiene conflictos en su producción, o si terceras personas están siendo afectadas por su explotación estamos hablando de un material que no cumple con las características adecuadas para este caso.

*Equidad de género.* Es positivo para el desarrollo social de la comunidad que el sistema constructivo otorgue oportunidades de trabajo para personas de ambos sexos, ya que en general la construcción ha sido un oficio enfocado hacia el sexo masculino.

*Tradicición.* Es muy importante que el material o sistema constructivo no afecte a la percepción tradicional del sector, es bueno utilizar métodos innovadores pero que estén acordes con la cultura del sector, muchas veces nos dejamos llevar por la moda o las tendencias para afectar al entorno con nuestro proyecto arquitectónico.

Tomando en cuenta todos estos criterios podemos estar seguros de que el material utilizado es el adecuado, y para validarlo realizaremos a continuación una matriz comparativa que resuma los aspectos positivos y negativos de cada material para lograr así un análisis acertado que nos servirá posteriormente para el diseño de nuestra propuesta.

### BIBLIOGRAFÍA

1.-EOI.ES. (2016). *Criterios de selección de productos en Construcción sostenible - wiki EOI de documentación docente.* Disponible en: [http://www.eoi.es/wiki/index.php/Criterios\\_de\\_selecci%C3%B3n\\_de\\_productos\\_en\\_Construcci%C3%B3n\\_sostenible](http://www.eoi.es/wiki/index.php/Criterios_de_selecci%C3%B3n_de_productos_en_Construcci%C3%B3n_sostenible) Acceso 12 Sep. 2016.

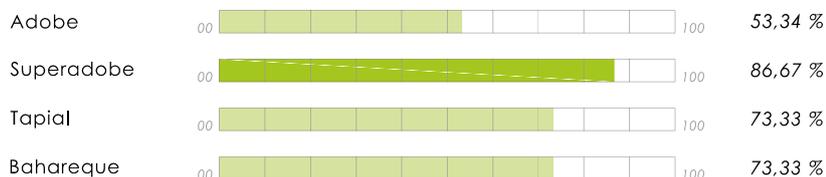
# 1.6.4 MATRIZ DE SELECCIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

40

CRITERIOS DE SELECCIÓN	MAMPOSTERÍA			
	Adobe	Superadobe	Tapial	Bahareque
<i>Tecnológicos</i>				
01. Disponibilidad				
02. Maquinaria				
03. Eficiencia energética				
04. Captación de energía				
05. Seguridad estructural				
06. Ruido				
07. Seguridad en caso de incendios				
<i>Económicos</i>				
08. Relación calidad - precio				
09. Durabilidad y mantenimiento				
10. Repercusión económica				
<i>Sociales</i>				
11. Salud y confort				
12. Opciones de reciclaje				
13. Producción y comercio justo				
14. Equidad de género				
15. Tradición				
<b>Porcentajes totales negativos</b>	46,66 %	13,33 %	26,67 %	26,67 %
<b>Porcentajes totales positivos</b>	53,34 %	86,67 %	73,33 %	73,33 %

Negativo

### Conclusiones. Factibilidad de uso del sistema constructivo





CRITERIOS DE SELECCIÓN	CUBIERTA		
	Guadúa	Madera	Techo recíproco
<i>Tecnológicos</i>			
01. Disponibilidad			
02. Maquinaria			
03. Eficiencia energética			
04. Captación de energía			
05. Seguridad estructural			
06. Ruido	No aplica	No aplica	No aplica
07. Seguridad en caso de incendios			
<i>Económicos</i>			
08. Relación calidad - precio			
09. Durabilidad y mantenimiento			
10. Repercusión económica			
<i>Sociales</i>			
11. Salud y confort			
12. Opciones de reciclaje			
13. Producción y comercio justo			
14. Equidad de género			
15. Tradición			
<b>Porcentajes totales negativos</b>	26,67 %	46,66 %	26,67 %
<b>Porcentajes totales positivos</b>	73,33 %	53,34 %	73,33 %

Negativo

#### Conclusiones. Factibilidad de uso del sistema constructivo



## 1.7 SUPERADOBE

42 El Superadobe, es una técnica de construcción sostenible, similar al método utilizado en paredes de adobe o tapial, a diferencia que en este caso se utilizan tubos o bolsas de Polipropileno, se llenan los sacos de tierra; la tierra se obtiene del mismo lugar, debe ir humedecida y si es necesario cernida; las hiladas de sacos de polipropileno se superponen entre si y son compactadas con pisones.

Entre fila y fila se colocan hileras de alambre de púas galvanizado, estructurando el muro. Los alambres actúan para sujetar los sacos en su lugar, este procedimiento permite que se produzca mayor resistencia. Con el sistema de Superadobe se pueden realizar cúpulas, bóvedas y arcos.

Se podría decir que hablamos de una construcción con principios tradicionales pero innovando con materiales actuales en donde cimientos, paredes y techo permiten el diseño de una arquitectura monolítica, en la cual el material predominante es la tierra. Se obtiene así estructuras auto portantes, creando formas aerodinámicas que proporcionan resistencia a huracanes por la solidez y robustez de sus estructuras, el uso de sacos de arena y tierra resisten inundaciones, la tracción de las estructuras de este material a pesar de la fuerza de cizallamiento bajo la tierra permiten superar los embates de terremotos, además la tierra misma proporciona aislamiento térmico y acústico, además que son muy resistentes y seguras en caso

de un incendio ya que no contienen elementos inflamables.

Estudios demuestran que son estructuras muy resistentes a los terremotos, y han sido utilizadas como opciones emergentes en países como Nepal que continuamente ha sufrido esta clase de desastres naturales.

La técnica constructiva del Superadobe, requiere de pocos recursos, no se necesita material procesado tecnológicamente, además que las herramientas también se las puede realizar manualmente. También se ahorran costos de traslado desde los centros de abasto de material hasta el lugar de construcción reduciendo las emisiones de CO2 producidas por el transporte.

El tiempo de construcción es relativamente corto aunque el esfuerzo físico es significativo, pero se puede considerar que es un sistema constructivo idóneo para la auto construcción, para proyectos sociales y comunitarios en el cual no se necesita mano de obra capacitada.

La versatilidad del material es un aspecto que se puede resaltar, las formas curvas son comunes de ver en este tipo de construcciones, aunque es posible también obtener formas ortogonales en el diseño.

La tierra que se emplea en el Superadobe, puede ser de cualquier calidad, no obstante la recomendación es que esté conformada 30% de

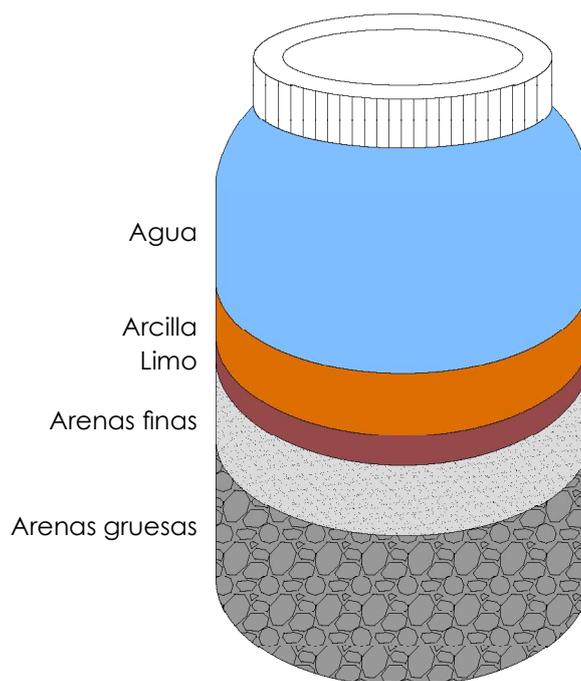
arcilla y 70% de tierra, datos proporcionados por los sistemas de construcción tradicionales.

Con esto la bolsa de polipropileno solo actúa como contenedor de la tierra, la cual una vez seca estructura los muros de la misma forma que en el tapial. En los casos que el terreno contenga demasiados niveles de arcilla, se lo regula con cal y en terrenos con alto índice de arena se emplea cemento con porcentajes muy bajos o se aumenta arcilla pura si es posible conseguirla.

En el peor de los casos se aconseja que la proporción máxima de cemento a utilizarse sea del 10% en relación con el volumen de la tierra arenosa. La cal y el cemento no son para aumentar la resistencia sino mas bien para evitar la erosión y el desprendimiento de la tierra dentro de la bolsa. Sabiendo que el sistema constructivo no utiliza procesos tecnológicos, podemos hacer una prueba empírica de la tierra del sector para saber como actual ante ésta.

Se toma una muestra del suelo de una zona que sea profunda, con el objeto de evitar que contengan residuos orgánicos, se procede a llenar los frascos la mitad con tierra y el resto con agua limpia, se dejan reposar durante un día entero para poder observar los resultados.

De acuerdo con este procedimiento se mirará las siguientes características dentro del frasco como se muestra en el siguiente esquema.



Esquema 05. Muestra de suelo del sector

Dependiendo del resultado podremos saber que tenemos que agregar a la mezcla de tierra y agua para conseguir el resultado adecuado.

El agua que se agrega a la tierra no es demasiada, solo hace falta suficiente para que la mezcla sea una masa homogénea chocolatosa, el exceso de agua puede terminar en fisuras en los muros cuando estos ya estén secos.

## 1.7.1 MATERIALES

### 44 Alambre de púas

Se trata de un cordón torzonado por dos alambres de acero galvanizado, de igual diámetro con púas de cuatro puntas, entrelazados en el cordón a distancias iguales. Se sugiere que éste sea resistente a la corrosión para el ambiente seco salino, y a la humedad en el área andina, la resistencia a la tensión debe ser 500 N.

Se usa comúnmente 2 hiladas de alambre sobre cada hilada de superadobe logrando resistencia a la tracción, y también se impide el desgarre de las paredes.

### Estacas de madera

En los manuales de superadobe, se habla solo del uso del alambre de púas pero con la experiencia en se ha empezado a probar nuevos sistemas que otorguen mayor resistencia a la tracción. Es por esto que se está utilizando estacas de madera, dotadas de puntas en ambas terminaciones, previamente tratadas con productos que le permitan resistir a la humedad y a los insectos, que son clavadas en los sacos de tal forma que permitan un agarre de tres hiladas, al mismo tiempo, ubicadas en forma alterna entre 60 y 90 cm.



Foto 11. Colocaciòn de alambre de púas  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay



Foto 12. Estacas de madera  
Fuente: <http://tinyurl.com/z579wu6>

### *Bolsas de polipropileno*

Son tubos largos que carecen de uniones y generalmente vienen en rollos de 500 metros, tienen gran resistencia es por eso que soportan la presión de la tierra al momento de apisonarlos. Las propiedades semipermeables de la bolsa permiten que el agua pueda evaporarse mientras que la tierra compactada se seca consolidándose como un solo bloque macizo de tierra. La bolsa tarda en degradarse unas 3000 horas expuesta directamente al ambiente, pero si es necesario revocar antes se la puede quemar con un soplete.

El hecho de tener una bolsa continua nos permite trabajar muy bien con largos tramos de muros, aunque por la experiencia se recomienda no usar tramos mayores a los 3 metros ya que el trabajo es duro por el peso propio de la tierra. Además es muy útil la bolsa continua ya que el momento de encontrarse con un vano se puede bordearlo para no cortar el trabajo, algo similar ocurre en el caso de que se realicen cúpulas.

Es importante mantener las bolsas en buenas condiciones para garantizar un tiempo de vida útil y mientras se realiza la construcción se evitan los desprendimientos de tierra o las deformaciones del muro.



Foto 13. Bolsas de polipropileno vacías  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay



Foto 14. Bolsas de polipropileno llenas  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

## 1.7.2 HERRAMIENTAS

### 46 Balde

El balde va a ser la herramienta que nos ayude a transportar la tierra desde el lugar de almacenamiento hasta la bolsa, se sugiere utilizar el balde común de albañilería, ya que al utilizar baldes mas grandes el esfuerzo se duplica, y se puede tener problemas al momento de subir los baldes en las hiladas superiores. Además hay que considerar el diámetro del balde no tiene que ser superior al diámetro de la bolsa para que la tierra no se desborde por los lados el momento de colocarlo.

### Pisón

El pisón es una de las 2 herramientas que servirán para la compactación de la tierra que se encuentra dentro de la bolsa. Éste puede ser de cualquier material, como madera o metal, pero debe tener el peso suficiente para ejercer gran fuerza sobre la bolsa de polipropileno ya que de esta manera logramos eliminar los espacios vacíos dentro de la bolsa a la vez que la compactamos para que una vez se seque tenga gran resistencia. Se sugiere que las dimensiones del pisón tengan el mismo ancho del muro que es aproximadamente 40 centímetros.



Foto 15. Balde  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay



Foto 16. Pisón de acero  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

### *Paleta*

Con las mismas consideraciones del pisón, la paleta debe ser un elemento pesado que proporcione la fuerza suficiente para compactar la tierra de manera lateral, para así darle una forma casi ortogonal a la hilada de superadobe. Generalmente se la realiza de un tablón de madera pues se tiene mayor manejabilidad para el que se encuentra compactando. La cara de la paleta debe golpear de forma paralela al paramento del muro para que éste siga su forma y para que no sea necesario rectificar con el nivel y la plomada.

### *Soportes*

El soporte como su mismo nombre lo indica nos sirve para aguantar el peso de la bolsa mientras se la va rellinando, también se lo puede hacer directamente sobre la pierna pero esto depende de la persona que está realizando el trabajo, ya que el peso que recibe es elevado. El ángulo en el que se construye asemeja el ángulo que haría la persona con su pierna, aproximadamente 30 grados. En algunos casos se le incorpora un embudo al soporte para facilitar el trabajo. Todo depende de como la persona se sienta cómoda.



*Foto 17. Compactación lateral con paleta*  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay



*Foto 18. Soporte de madera*  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

## 1.7.3 ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 48 Cimentación

Básicamente la cimentación se la puede realizar de 2 maneras, la una es realizar una excavación de unos 30 centímetros de fondo por 40 centímetros de ancho, nivelarlo, y rellenarlo con una capa de unos 10 centímetros de grava como mejoramiento del terreno, para luego colocar una primera hilada de superadobe solo que en esta ocasión la mezcla debe incluir un 30% de grava para darle un poco mas de resistencia. Adicional a esto debemos colocar chicotes de acero cada 90 centímetros aproximadamente para evitar que ésta se mueva. El diámetro del hierro puede ser de unos 12mm. y el largo de unos 40 centímetros para que queden empotrados 10 centímetros dentro del piso y llegue hasta el nivel de la primera hilada. Este tipo de cimentación se la realiza si es que la calidad del suelo es excelente.

La otra opción es realizar la cimentación corrida típica de una construcción tradicional realizando una zanja de 40cm. x 40cm. Pero el fondo puede ser variable dependiendo de la calidad del suelo, después se lo rellena con hormigón ciclópeo y se dejan empotrados de la misma manera los chicotes para que nos sirvan de amarre con la primera hilada.



Foto 19. Cimentación con superadobe  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay



Foto 20. Cimentación corrida de hormigón  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

## Paredes

Para comenzar con la construcción de las hiladas para las paredes es necesario medir el tramo de muro que vamos a trabajar considerando que no sobrepase los 5 metros para evitar el esfuerzo excesivo y dejando aproximadamente unos 50 centímetros por cada extremo considerando que se necesita doblar la bolsa al comienzo y al final. Una persona será la encargada de manejar la bolsa, 2 personas son las que traerán el material hacia la bolsa y la rellenarán, 2 personas serán las encargadas de humedecer la tierra que va a ser colocada en la bolsa y otras 2 personas estarán a cargo de colocar la tierra en los baldes con las palas. Estamos hablando de una cuadrilla de 10 personas mas o menos para que el trabajo se realice de forma fluida. En el caso de encontrarnos en las hiladas superiores a 1 metro de altura es recomendable que una persona extra apoye a la persona que se encuentra manejando la bolsa para ayudarla con la colocación de la tierra. Para empezar se pisa la bolsa doblada y se empieza con el relleno de la misma, cuando la tierra se encuentra a unos 80 centímetros se la empieza a acostar suavemente y se va avanzando conforme se va relleno.



Foto 21. Proceso de levantamiento de paredes  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay



Foto 22. Paredes de superadobe  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

Existen varias formas de realizar los vanos para las puertas y ventanas, como es la utilización de llantas o tubos para lograr vanos redondos, pero en general para poder realizar los vanos se los prefabricado de madera para lograr la forma que se ha diseñado. Pero para esto debemos tomar algunas consideraciones; Hay que tener en cuenta que los encofrados que realicemos para los vanos puertas tienen que estar ubicados en la posición del diseño previo a la realización de los muros, y que estos cofres nos servirán de pre marco para la puerta final, puesto que no se los puede retirar una vez finalizada la construcción de los muros. Tienen que ser de una madera resistente y en el caso de las puertas, éstas deberán estar empotradas a la cimentación. Para esto en el marco de las puertas en la parte inferior se debe colocar un chicote en cada lado para asegurarlo en la base, así mismo se debe quemar la parte inferior del marco de la puerta para evitar que se pudra una vez que entre en contacto con el hormigón de la cimentación. En el caso de las ventanas se lo asegura a la hilada en la que se encuentra asentada con chicotes iguales a los colocados en la cimentación. Se deben apuntalar todos los vanos por seguridad.



Foto 23. Colocaciòn de chicote en marco de puerta  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay



Foto 24. Fabricaciòn de marco de ventana  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

## Recubrimientos

Existen varios tipos de recubrimientos que se le puede dar al superadobe e incluso si no existieran recursos suficientes se lo puede dejar con la bolsa vista, aunque su tiempo de vida útil a la intemperie es menor al tiempo de vida cuando se lo recubre. Una de las opciones es el revoque tradicional que se le da al adobe, que contiene tierra, paja picada en pedazos muy pequeños y crin de caballo, pero para lugares en los que no existen caballos no es una opción factible. Otra opción, y que nosotros consideramos la mas adecuada es utilizar la innovadora técnica del COB que es una modificación del revoque tradicional en la que se incluye una parte de arena, una parte de arcilla y la cantidad necesaria de paja. Para su elaboración se necesita pisar el barro con los pies descalzos a medida que se va agregando agua, deshaciendo cualquier grumo que se encuentre y retirando piedras y materia vegetal que pueda haber quedado impregnada en la tierra. Poco a poco se va agregando la arena y la paja hasta conseguir una mezcla chocolatosa con la cual se puedan hacer bolas para su posterior uso. Después de esto se lo lanza con fuerza contra el muro y se lo va amoldando al muro manualmente.



Foto 25. Preparación de COB con los pies  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay



Foto 26. Colocación de recubrimiento COB en paredes  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

# 1.8 CAÑA GUADÚA

52 En el planeta existen 1,200 especies y 90 géneros de caña guadúa o también conocida como bambú, se asocian principalmente en áreas tropicales y subtropicales, solamente en Europa no existen especies nativas. En América se tienen identificadas 345 especies, distribuidas desde el sur de Estados Unidos, pasando por México, a lo largo y ancho de Centroamérica, en las Islas del Caribe y en América del Sur hasta el sur de Chile.

## 1.8.1 Importancia económica y usos de la especie

La caña guadúa se utiliza principalmente para la construcción de viviendas rurales, en la elaboración de artesanías, muebles y accesorios de hogar, también con fines medicinales y ornamentales. Su uso se ha restringido a la zona donde crece y está disponible naturalmente.

Se ha comprobado que la caña guadúa resulta ser útil para el ser humano por las siguientes características:

Por su flexibilidad y resistencia a la flexión, es muy utilizado en la elaboración de muebles, instrumentos musicales, herramientas, utensilios para pesca y recolección de frutas.

Por su resistencia y el diámetro de los culmos o cañas se emplea en la construcción de viviendas y de embarcaciones.

Por sus propiedades químicas son útiles para

elaborar productos alimenticios y medicamentos, también para fabricar papel.

Con respecto a su forestación la caña guadúa presenta las siguientes ventajas:

Los nuevos brotes crecen muy rápido y llegan a alcanzar su máxima altura en pocos meses, y la planta completa madura en pocos años.

Los culmos se producen asexualmente en abundancia año tras año, por lo que no hay necesidad de replantar.

Su fuerte rizoma se va extendiendo rápidamente sobre el suelo donde se desarrolla, ayudando a proteger el suelo de la erosión.

## 1.8.2 Durabilidad

La durabilidad de la caña guadúa depende de las condiciones climáticas y de su especie, tiene una resistencia baja comparada con la madera por la alta proporción de almidón y azúcares que contiene.

Se ha observado que la parte inferior de los tallos o culmos se deteriora más rápidamente que el resto del tallo, y que la parte interior del culmo es menos resistente que la parte exterior.

## 1.8.3 Importancia del secado

La caña guadúa contiene una gran cantidad de

agua en sus paredes, al cortarlo, es necesario extraerla antes de usarlo, para reducir su peso y distorsiones estando en uso, y sobre todo, a fin de reducir el deterioro por agentes biológicos como insectos y hongos.

El primer paso para su preservación, es secarlo para reducir su contenido de humedad, y facilitar la penetración de los preservadores en sus paredes.

Es recomendable secarlo hasta que alcance un contenido de humedad en equilibrio con las condiciones de humedad y temperatura promedio de lugar en que vaya a utilizarse, para evitar deformaciones o rajaduras.

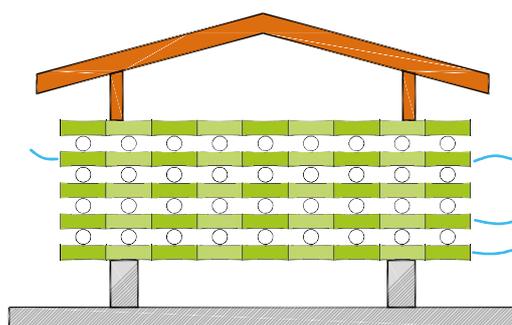
### 1.8.3.1 Métodos de secado

El secado se puede acelerar manejando dos factores: temperatura y circulación de aire en el área de secado, a continuación mencionamos los métodos mas comunes de secado de la caña guadúa.

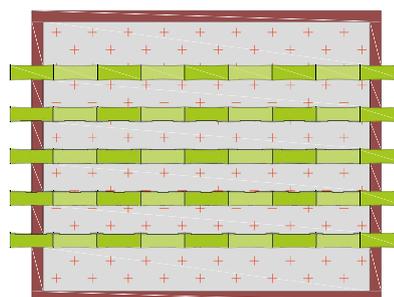
1. Secado natural. (Esquema 06)
2. Secado artificial a fuego abierto. (Esquema 07)
3. Secado en estufa. (Esquema 08)

### 1.8.4 Métodos naturales de protección (Esquema 09)

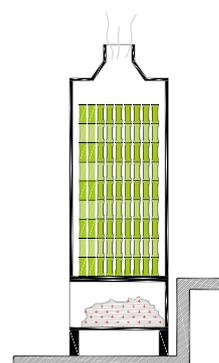
Los métodos de los que vamos a hablar a



Esquema 06. Secado natural

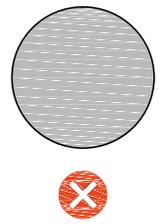
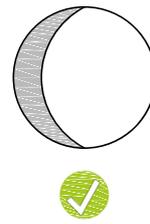
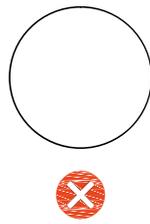
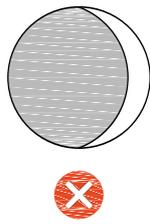
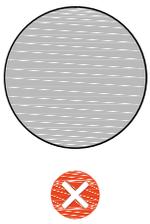


Esquema 07. Secado artificial a fuego abierto



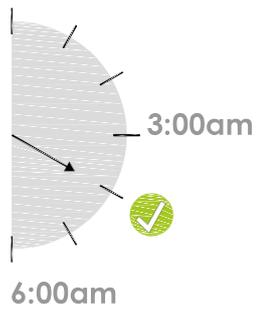
Esquema 08. Secado en estufa

FASES DE LA LUNA

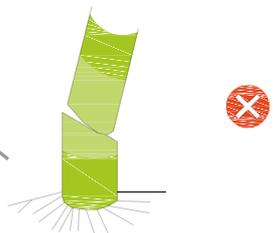
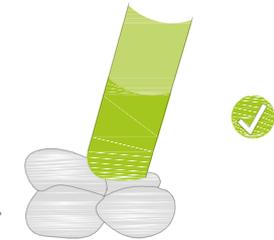
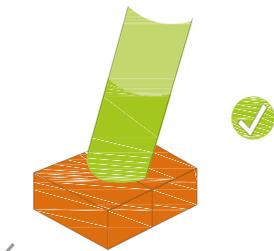


Cuarto menguante

HORA DE CORTE  
12:00am



Apoyar el tallo sobre ladrillos o piedras para evitar la humedad



Esquema 09. Métodos naturales de protección

continuación han sido utilizados desde hace muchos años por diferentes pueblos de todo el mundo, son económicos y no requieren personal capacitado para su realización.

1.8.4.1 *Corte*. Se realiza en el cuarto menguante de la luna, ya que en este tiempo es cuando ésta ejerce menos influencia sobre el movimiento de líquidos en la tierra, y atracción de la gravedad es mayor, con lo que los líquidos de todas las plantas no suben por los tallos tan fácilmente.

1.8.4.2 *Hora de corte*. Durante el día y especialmente en las horas de sol, la planta es foto sintética y fisiológicamente activa, en cambio en la noche, el contenido de humedad disminuye cuando una parte del agua regresa al rizoma o al suelo. Por esta razón se recomienda cortarlo dos horas antes de que aparezca el sol.

1.8.4.3 *Curado*. Una vez que los culmos son cortados, se dejan generalmente sobre piedras, lo más verticalmente posible con ramas y hojas, entre 8 y 15 días, dependiendo de las condiciones climáticas; como la asimilación de nutrientes continúa en las hojas, los contenidos de humedad y de almidón se reducen. Con el tiempo los almidones contenidos en las paredes, se transforman en compuestos alcohólicos, que ayudan a repeler eficientemente

el ataque de los agentes biológicos degradadores.

#### 1.8.5 *Métodos tradicionales de preservación*

1.8.5.1 *Remojo*. En este método los culmos recién cortados, son colocados en ríos o estanques por aproximadamente cuatro semanas con piedras encima para evitar que floten, después la caña guadúa se seca a la sombra. Esto sirve para lavar el almidón contenido en las paredes de la caña y ayuda a evitar el ataque de hongos, la desventaja es que el agua muchas veces tiende a manchar a la caña guadúa.

1.8.5.2 *Encalado*. Los culmos o tiras de bambú, se pintan con cal, este método se utiliza principalmente para material a usar en construcciones ornamentales, debido a que la cal absorbe humedad y reduce el riesgo del ataque de hongos, aunque este compuesto alcalino puede afectar sus propiedades.

1.8.5.3 *Diseño constructivo*. Se debe tomar en cuenta en el diseño que la estructura de caña guadúa esté protegida de la humedad y el sol, además de mantener una buena circulación del aire.

1.8.5.4 *Construcción elevada*. Se recomienda

que la arquitectura se base en grandes aleros para su protección y que además la estructura se encuentre sobre una base de piedra u hormigón para que no esté en contacto directo con el suelo y para evitar salpicaduras de agua en caso de lluvia.

#### 1.8.6 Uniones para la construcción

Este es una de las desventajas que el material tiene en relación con la madera, por tener una sección circular, ser hueco, tener nodos a distintas distancias y porque transversalmente no es perfectamente redondo las uniones son mas difíciles de resolver, sin embargo después del terremoto ocurrido este año en el Ecuador se está haciendo un esfuerzo por aprobar la normativa en construcciones con caña guadúa. Pero por el momento no existe demasiada información técnica con respecto a este sistema constructivo así que el diseño debe basarse en el conocimiento empírico y en la experiencia con la utilización de este novedoso material.

A continuación se mostrará algunas imágenes de las diferentes uniones que se pueden realizar con la caña guadúa. Además de unos esquemas de las uniones mas utilizadas para luego realizar una matriz comparativa explicando las ventajas y desventajas de dichas uniones. (Esquema 10)



Foto 27. Unión con amarre  
Fuente: <http://tinyurl.com/z2283xa>



Foto 28. Unión con centro de madera  
Fuente: <http://tinyurl.com/gsxcsnx>



Foto 29. Unión con perno  
Fuente: <http://tinyurl.com/hadzsvm>



Foto 30. Unión con pasadores  
Fuente: <http://tinyurl.com/hadzsvm>



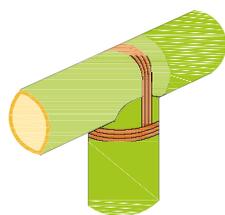
Foto 32. Unión tridimensional  
Fuente: <http://tinyurl.com/gqdzapv>



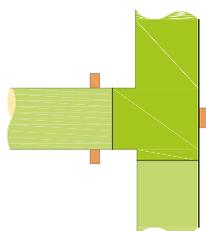
Foto 31. Unión con cimentación  
Fuente: <http://tinyurl.com/gnjnkdp>



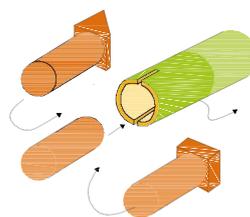
Foto 33. Combinación de sistemas  
Fuente: <http://tinyurl.com/zhl35zp>



Con amarre



Con pasadores



Con centro de madera



Combinación de sistemas

Esquema 10. Uniones mas comunes en caña guadúa

## 1.8.7 COMPARACIÓN ENTRE UNIONES

58

TIPO DE UNIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	RECOMENDACIONES	FUNCIÓN
01. Con amarre	– Son fáciles de realizar	– No transmiten todos los esfuerzos	– Los amarres no deben quedar flojos	– Para cercos, barandales, pasamanos
			– Emplear alambre galvanizado	– Para construir cubiertas temporales o andamios
02. Con pasadores	– Rapidez al ensamblar	– No aprovecha todo el diámetro del culmo para transmitir esfuerzos	– Las perforaciones deben realizarse cerca del nodo	– Para estructuras que requieran rapidez en su construcción
				– Estructuras temporales
03. Con centro de madera	– Mejor transmisión de esfuerzos	– Se debe contar con el equipo necesario	– Utilizar una resina adecuada	– Para estructuras tridimensionales
	– Compatibilidad entre bambú y la madera			– Para solución de uniones en muebles
	– Estandarización de las uniones			
04. Combinaciones de sistemas	– Fácil reemplazo de las piezas	– Mayor cantidad de material	– Hacer un buen diseño que facilite en reemplazo de piezas	– Para reforzar o facilitar las uniones

**Fuente:** Manual para la construcción sustentable en bambú. (Tobergte, D. R., Curtis, S.2013)

### 1.8.8 Problemas internos

La caña guadúa es un material que se expande y contrae en forma desigual en sus diversas direcciones con una resistencia muy baja a fuerzas de cortante paralelo a sus fibras y a las fuerzas transversales que se presentan en las uniones.

Su forma tubular varía en su tamaño, espesor y forma; debido a la presencia de los internodos y sus extremos abiertos, puede aplastarse fácilmente. Por ello, lo más recomendable es que las uniones se hagan utilizando las piezas cerca de los nodos, y que no se utilicen piezas de tamaño mayor a los 8 metros.

### 1.8.9 Recomendaciones

La información que se tiene actualmente en el Ecuador se basa en el conocimiento empírico del material y en su técnica de construcción, es por esto que se recomienda que su diseño debe ser simple.

Es recomendable por economía y por facilidad de trabajo con mano de obra no capacitada que se realice un diseño modular que nos permita incluso trabajar de una manera más ágil y adecuada.

Se debe considerar que el costo de realizar las uniones en el bambú puede ser elevado si

nos queremos asegurar de que el diseño está funcionando bien estructuralmente, y que el costo total de la obra puede aumentar debido a este rubro que muchas veces no es considerado en el costo final.

## 1.9 TECHOS RECÍPROCOS

60 Se llaman Estructuras Recíprocas a una trama tridimensional basada en el mutuo soporte de sus elementos constitutivos conformando así un circuito de fuerzas cerrado. Cada elemento estructural a su vez se apoya y sirve de apoyo al otro. La estabilidad de la estructura depende del equilibrio entre las fuerzas de tracción y compresión para que simultáneamente se anulen en los nudos o puntos de unión de los elementos constitutivos.

El sistema estructural recíproco confirma una de las leyes físicas presentes en la Naturaleza, cuando sin apoyos verticales o sin sistemas de pórticos, las estructuras se mantienen con la máxima eficiencia. Este tipo de estructuras se manifiesta casi de forma intuitiva cuando un ser humano pretende sujetar una serie de palos coincidentes en uno solo nudo. Esta misma intuición ha servido para que a lo largo de la historia el ser humano, a partir de tecnología simple y de acorde a los materiales disponibles en su entorno, haya podido generar sus refugios en función de las condiciones propias del lugar. Tal vez el ejemplo más conocido de esta forma son las Tipis (Foto 34), construcciones de plantas ovaladas y geometría cónica, realizadas por tribus indígenas de Norteamérica. Además esta clase de estructuras nos dan la posibilidad de salvar una gran luz sin ningún apoyo intermedio vertical. Una estructura recíproca se diseña para un espacio abierto sin elementos

que se interpongan en el espacio y sin partición del mismo con paredes. A nivel funcional resulta valioso para que se pueda dejar un espacio libre.

En nuestro caso, en el subsistema público esta clase de estructura nos sería de gran ayuda ya que tenemos la necesidad de crear un espacio de uso múltiple, y al dejar la planta libre nos da algunas posibilidades para jugar con el mobiliario y crear el espacio adecuado para los diferentes usos.

Los parámetros que definen la geometría de un techo recíproco y que determinan el proyecto derivan de una serie de ecuaciones de base trigonométrica sin embargo, para el diseño a nivel de anteproyecto de nuestro centro consideramos que no es necesario llegar a esta clase de cálculos. Hay que tener en cuenta que el ancho de las vigas interviene a la hora de poder cerrar el círculo, este es un aspecto a tomar en cuenta en el momento de diseñar la cubierta para no tener problemas en el proceso de construcción.

Es recomendable siempre planificar una estructura simétrica ya que así logramos que los esfuerzos sean iguales y puedan contrarrestarse hasta quedar en equilibrio.

Para su montaje se utiliza un primer puntal que apuntala la primera viga colocada. Luego de cerrado todo el círculo con todos los elementos dispuestos, se saca el puntal y la estructura se ajusta automáticamente trabándose a sí misma.



UNIVERSIDAD  
DE CUENCA



Foto 34. Tipi  
Fuente: <http://tinyurl.com/je6ou68>

## BIBLIOGRAFÍA

1.-SIGÜENZA, J. (2014) Estudio del sistema constructivo superadobe, y su aplicación en la vivienda rural (Tesis de grado). Universidad de Cuenca, Ecuador.

2.-TOBERGTE, D. R., CURTIS, S. (2013). Manual para la construcción sustentable en bambú.

3.-MARCO ARESTA Y GIULIA SCIALPI. "En Detalle: Morfologías de Techos" 08 oct 2014. Plataforma Arquitectura. Accedido el 2 enero 2016. <<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/734161/en-detalle-morfologias-de-techos>>



## 2 ANÁLISIS DEL SITIO

El diagnóstico está dividido en 3 partes, la primera, que habla de todos los datos que consideramos necesarios para la correcta intervención arquitectónica que vamos a realizar. Los datos acerca del sector en el cual se emplazará el proyecto son: Datos generales del sector, localización, ubicación del terreno, para posteriormente realizar una muy general zonificación de cuales son los componentes que estarán presentes en el proyecto.

Luego analizaremos el medio natural, en el que estarán presentes los análisis físicos, climáticos, y paisajísticos de la zona, los cuales nos servirán de sustento para la correcta implantación de nuestro proyecto. Además se incluye un breve análisis de la tipología arquitectónica del sector y de la colorimetría presente en la zona, análisis que nos servirán para tomar algunas decisiones estéticas al momento de intervenir.

Por último se definirán las necesidades básicas que tendrá nuestra propuesta definiendo primeramente, que es un centro de desarrollo comunitario y cuales podrían ser sus principales usos, luego mediante la utilización de una matriz compararemos algunos casos de centros de desarrollo para poder sacar conclusiones que nos ayuden a definir nuestras propias necesidades. Y por último describiremos el proyecto general de Voluntarios Azuay, para que, conjuntamente con los datos obtenidos en la matriz anterior, podamos crear un cuadro de necesidades y así clasificar los espacios componentes de nuestro centro de desarrollo comunitario.



## 2.1 DESCRIPCIÓN

San Rafael de Sharug tiene apenas 23 años de vida parroquial, y cuenta con poco menos de 2000 habitantes en todas sus comunidades, y dentro de la cabecera cantonal su población bordea los 500 habitantes. La ubicación de la cabecera cantonal se encuentra a las faldas del Monte Sharug, monte que alcanza los 2000msnm. La palabra Sharug quiere decir límite entre la costa y la sierra, es por esto su misticidad de especies vegetales y animales. El territorio que conforma la parroquia es muy amplio con respecto al número de habitantes y el clima es muy variado entre comunidad y comunidad debido a su lejanía. Dentro de toda su extensión se pueden encontrar diversidad de aves, zarigüeyas, armadillos, liebres, etc. en estado salvaje, ya que es un territorio en el que por suerte ha permanecido intacto, incluso hay personas que afirman que han visto monos en algunas comunidades. Su actividad económica es escasa, por no decir nula, comen lo mismo que producen, no existen sembríos de nada en especial aunque sus pobladores dicen que en sus terrenos se puede sembrar cualquier cosa. Tienen dentro de sus casas pequeños reservorios en los que siembran tilapia, plato muy apetecido en el sector. La prefectura del Azuay ha decidido impulsar el desarrollo de este pequeño pueblo perdido entre la niebla, creando la sede del Centro de desarrollo comunitario que servirá a toda la cuenca del Jubones.



Esquema 11. Ubicación general

## 2.2 LOCALIZACIÓN

66 San Rafael tiene una extensión territorial de 6.759 hectáreas, se encuentra localizada al sur de la Provincia del Azuay, a 11 Km. de la vía Girón-Pasaje (Sector Tendales).

Sus límites son: Al norte, al este y al oeste limita con la parroquia Pucará (cantón Pucará), y al sur limita con la parroquia Abañin cantón Zaruma – provincia de El Oro, considerando la población del último censo la densidad poblacional es de 27,17hab. La parroquia tiene una red vial de tercer orden que une el centro parroquial con las comunidades de Guarumal, Dagnia, Huasipamba Paraíso, Tullosiri, Chaguar, Quillosisa-Sacucal, Santa Marta y con la vía de primer orden Girón – Pasaje las comunidades de La Cascada, El Pindo, San Sebastián y Tendales. Su extensión territorial forma parte de la Cuenca Hidrográfica del río Jubones, en la Subcuenca de los ríos Vivar, Guarumal y microcuencas pequeñas.

La Parroquia San Rafael de Sharug es la cuarta parroquia con mayor índice de pobreza dentro de la provincia del Azuay (INEC, 2014), es por esto que la pobreza ha afectado prácticamente a todas las familias de esta pequeña parroquia rural.

Por lo que se plantea definir un eje estratégico de desarrollo para reactivar su economía y crear nuevos empleos para incrementar las actividades agro-productivas en el territorio para lograr el bienestar familiar de la comunidad.



Foto 35. Vista aérea de San Rafael de Sharug  
Fuente: GAD parroquial de San Rafael de Sharug



Foto 36. Parque central de San Rafael de Sharug  
Fuente: GAD parroquial de San Rafael de Sharug

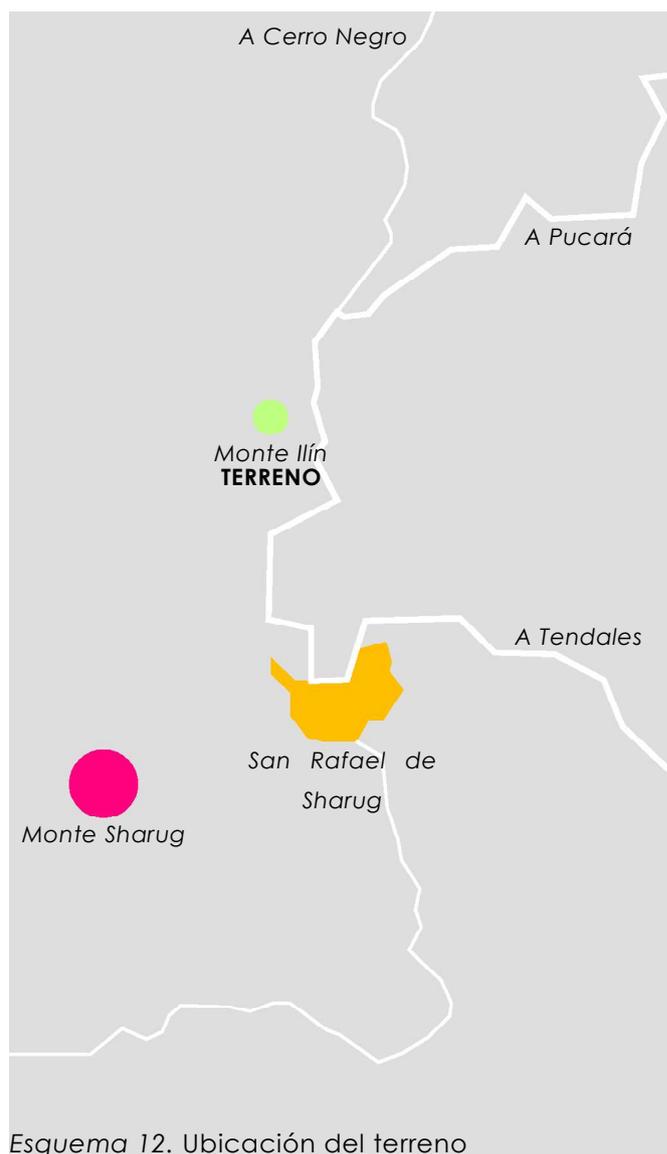
### 2.2.1 Terreno

En un esfuerzo de parte del Gad parroquial de San Rafael de Sharug, conjuntamente con el Gobierno provincial del Azuay se ha logrado comprar un terreno para la realización del Centro de desarrollo comunitario a un kilómetro aproximadamente de distancia de la cabecera parroquial. El llamado Monte Ilín (Esquema 12), será el lugar destinado para la construcción del centro, con una preciosa vista de San Rafael, junto al monumental Monte Sharug, y ubicado literalmente en el límite entre la costa y la sierra. Si de algo podemos estar seguro es que la vista desde este punto es excepcional, hacia cualquiera de los puntos cardinales.

### 2.2.2 Área

El terreno destinado para nuestro estudio tiene aproximadamente 4 hectáreas aunque no todo estará ocupado por el Centro de desarrollo comunitario ya que a lo largo de su extensión se emplazarán otros proyectos en los que constan las siguientes zonas (Esquema 15):

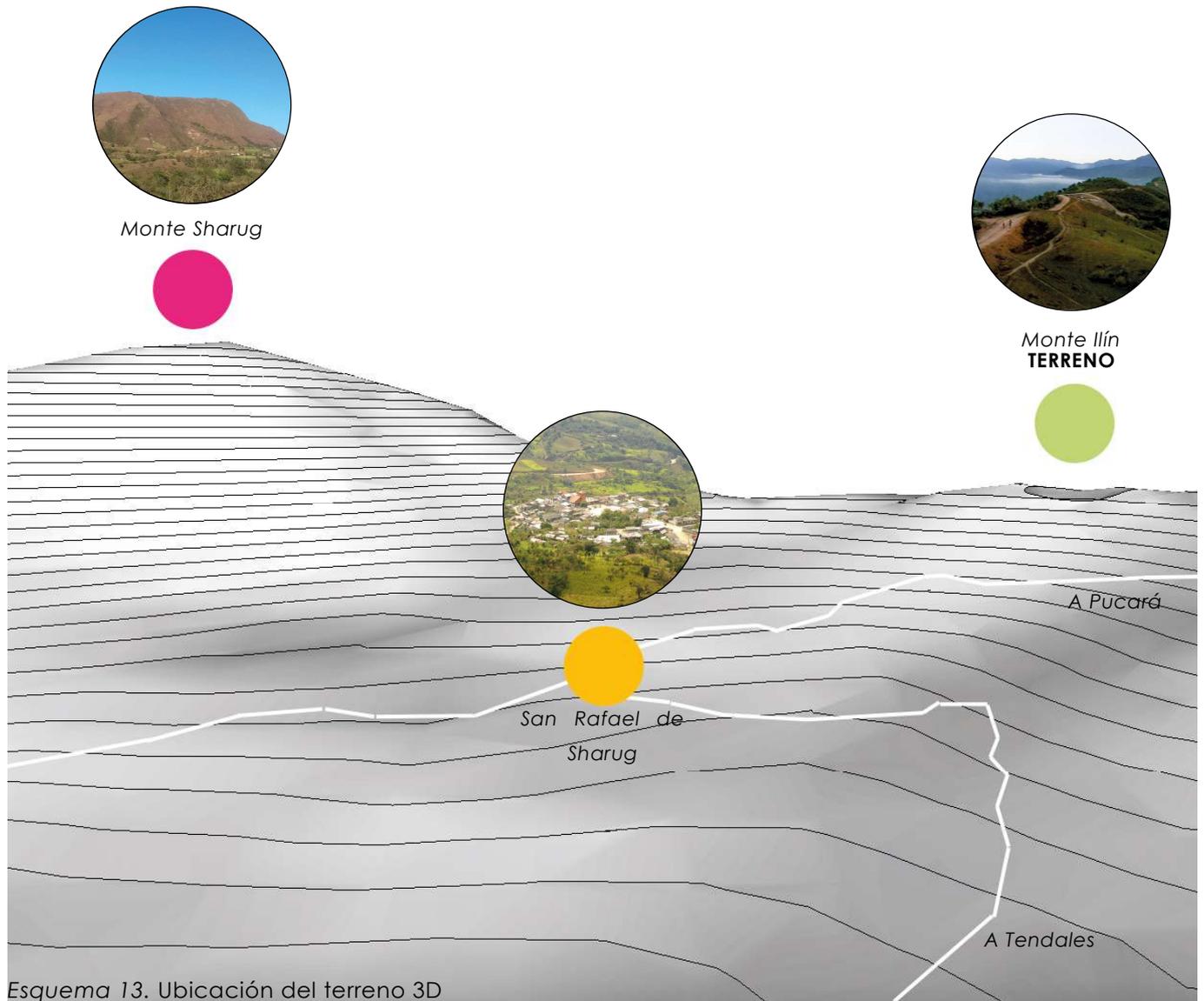
- Zona de captación de agua de la niebla.
- Zona de tratamiento de aguas.
- Zona de recreación y áreas deportivas.
- Finca y centro experimental.
- Centro de desarrollo comunitario fase 2.

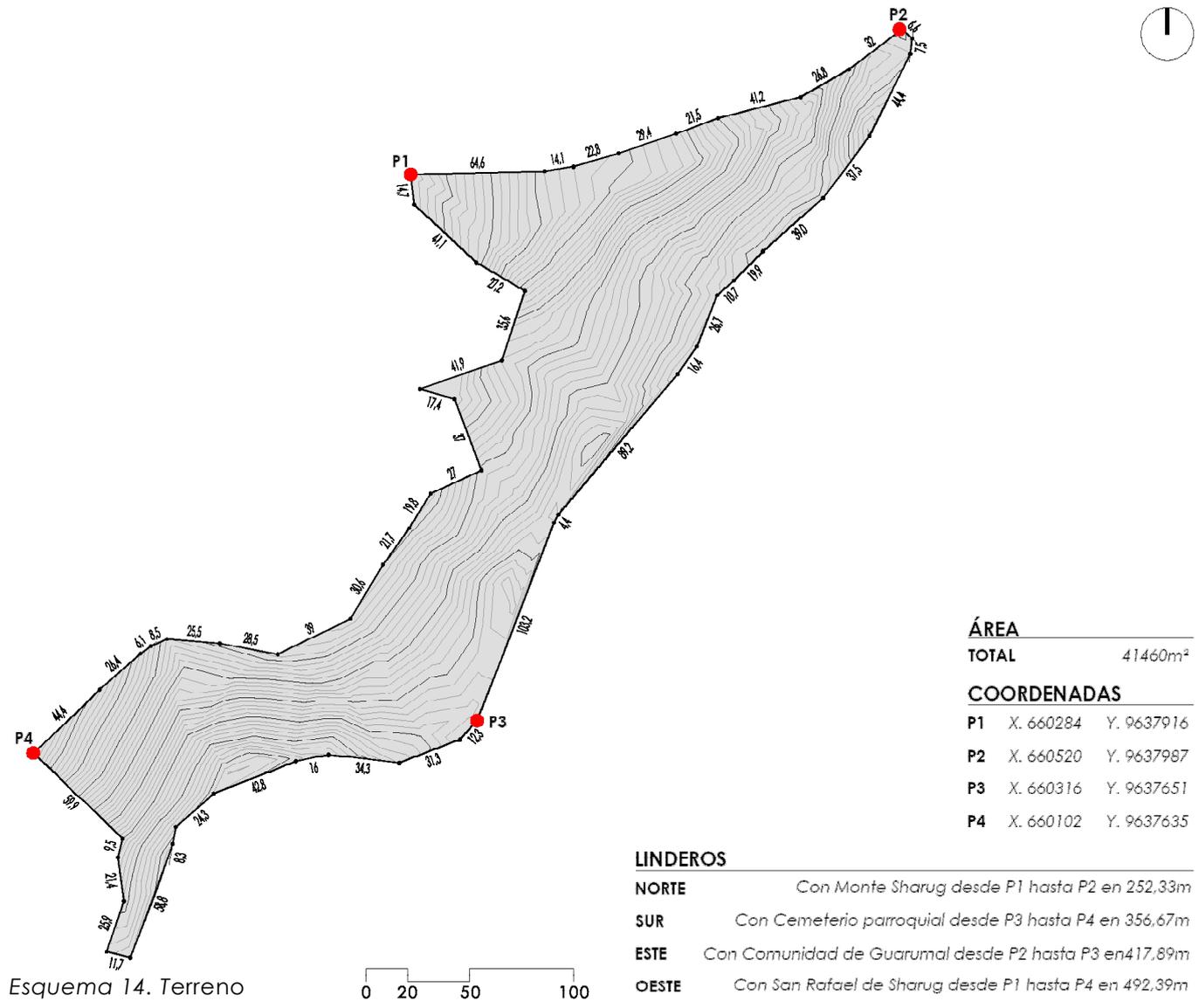


Esquema 12. Ubicación del terreno

# UBICACIÓN

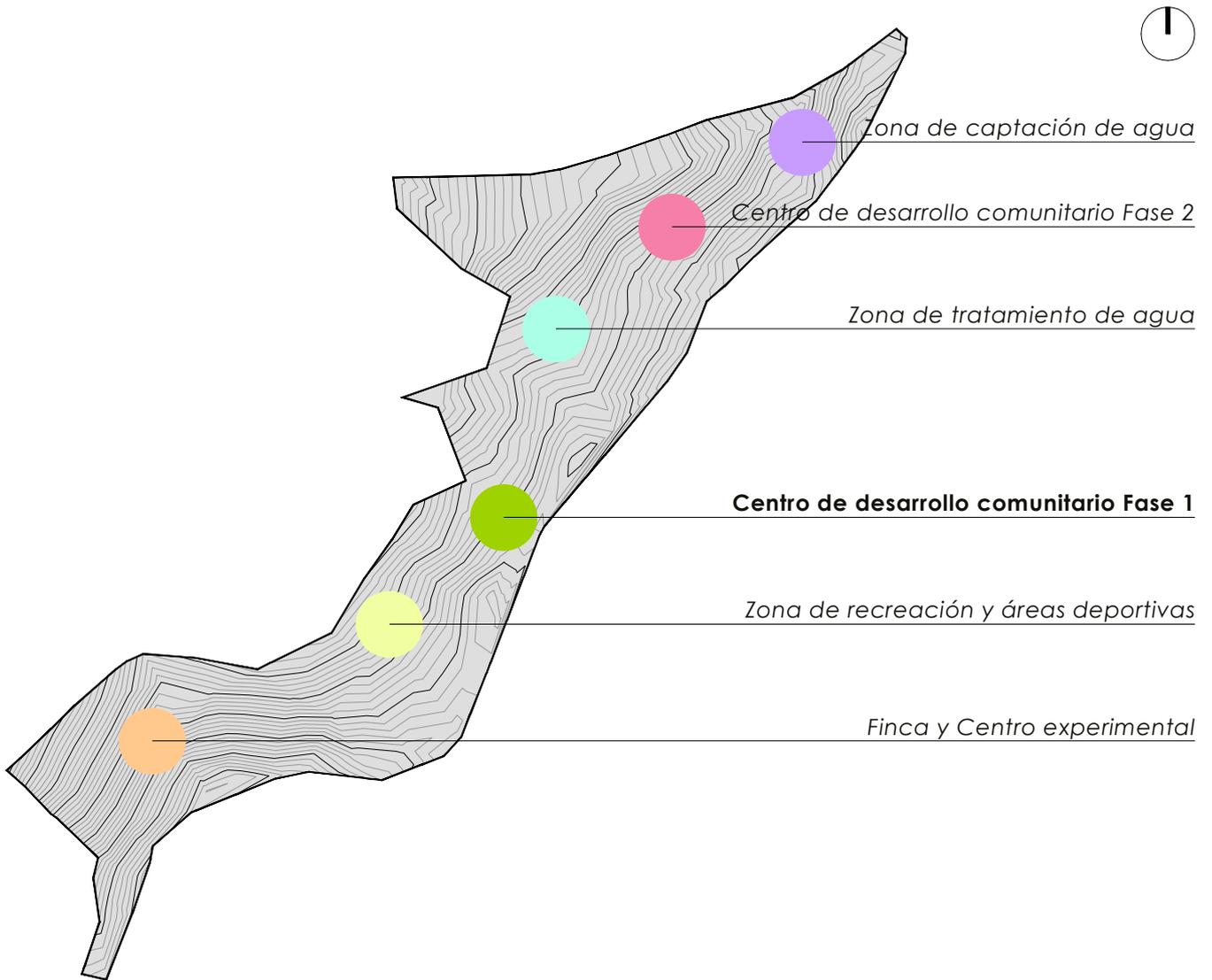
68





# ZONIFICACIÓN GENERAL

70



Esquema 15. Zonificación general

0 20 50 100

## 2.3 MEDIO NATURAL



UNIVERSIDAD  
DE CUENCA

En la parroquia San Rafael de Sharug se pueden observar altitudes que varían entre los 400 y los 2600msnm. es debido a esto que tiene una gran variedad de vegetación típica tanto de la costa como de la sierra. En general se pueden observar reilieves montañosos en toda su extensión, pocos son los lugares planos dentro de la parroquia y éstos están ocupados por las comunidades así que no existen terrenos planos para la implantación de nuestro proyecto.

El tipo de suelo en general es arcilloso, es por esto que nos será de mucha utilidad para la propuesta ya que es el tipo de suelo indicado para trabajar en las técnicas de superadobe. El uso de suelo del sector está destinado principalmente a la vivienda ya que existe muy poca práctica agrícola, la gan parte del territorio no ha sido afectado por la mano del hombre así que encontramos gran cantidad de atractivos naturales a lo largo de su territorio, por lo que se debe intervenir considerando siempre el no afectar demasiado la naturaleza de la zona. Entre los atractivos naturales principales se encuentra el Monte Sharug desde el cual se puede observar la exhuberante vegetación y la importancia paisajística del sector, y también, está un reservorio artificial construido hace aproximadamente 25 años, el cual ha sido conservado de forma muy natural, y en el cual se han sembrado arboles que realzan su belleza.



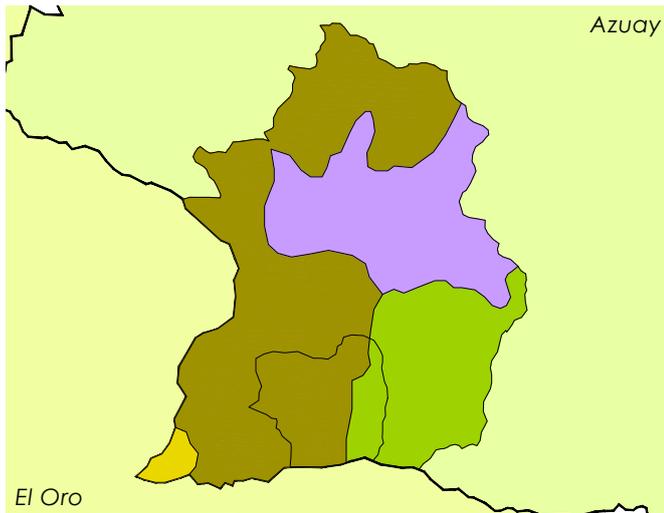
Foto 37. Vegetación zona alta de San Rafael  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay



Foto 38. Vegetación zona baja de San Rafael  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

## 2.3.1 ANÁLISIS FÍSICO

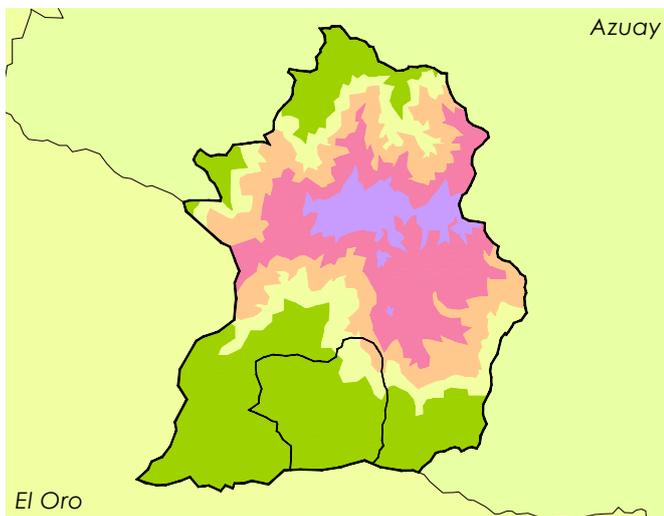
72



Esquema 16. Geomorfología  
Fuente: Atlas de la provincia del Azuay

2.3.1.1 Geomorfología. Gran parte de la geología de la parroquia pertenece al oligoceno, donde se encuentra tanto la cabecera parroquial como gran parte del sur del territorio, hasta el río Jubones. Una pequeña porción de la parroquia muestra depósitos jóvenes de la era cuaternaria ubicada también hacia el sur, en el río Jubones. Estas son los principales procesos geomorfológicos que podemos encontrar en la parroquia.

- Cimas frías de las cordilleras
- Vertientes externas
- Medio aluvial
- Piedemontes

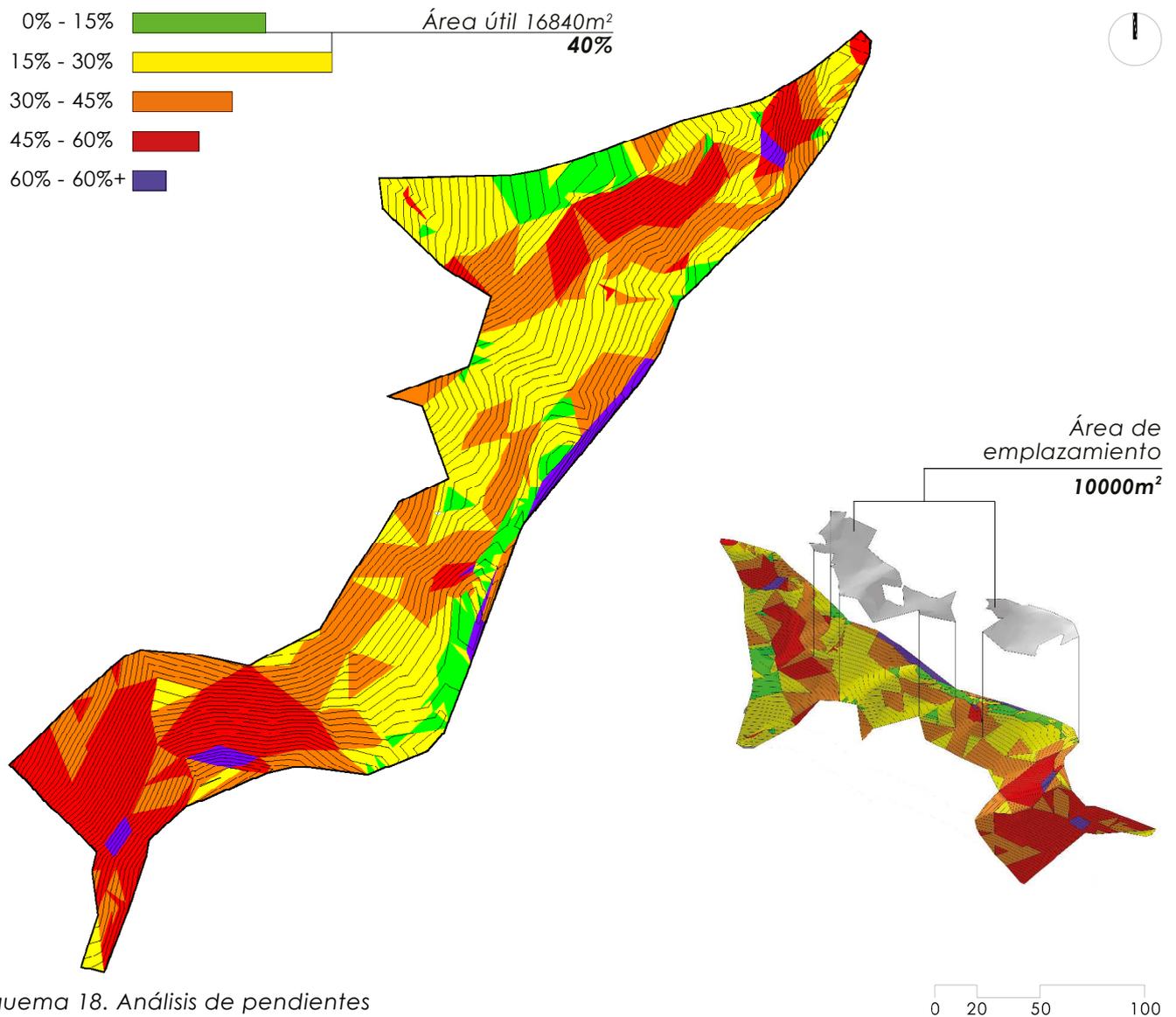


Esquema 17. Orografía  
Fuente: Atlas de la provincia del Azuay

2.3.1.2 Orografía. En el cantón Pucará podemos encontrar zonas que alcanzan los 4000 metros de altura, pero específicamente en San Rafael de Sharug no encontramos formaciones rocosas que superen los 2000 metros, es por esta razón que el clima es más parecido a la zona nororiental de la provincia de El Oro que al clima promedio del Azuay.

- 1500 - 2000
- 2000 - 2500
- 2500 - 3000
- 3000 - 3500
- 3500 - 4000

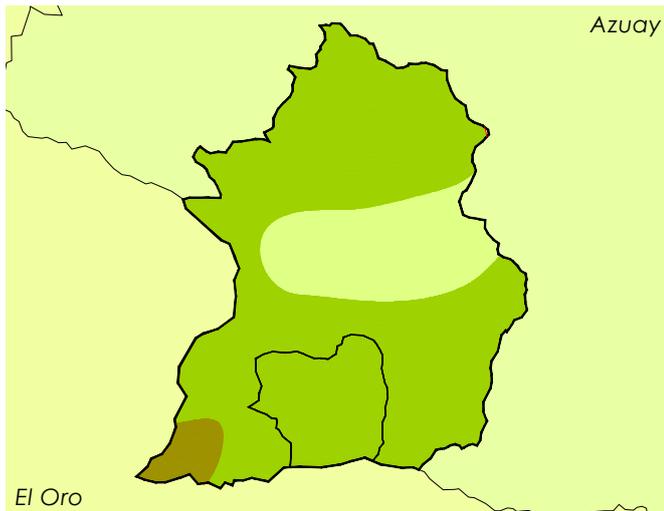
## 2.3.1.3 TOPOGRAFÍA



Esquema 18. Análisis de pendientes

## 2.3.2 ANÁLISIS CLIMÁTICO

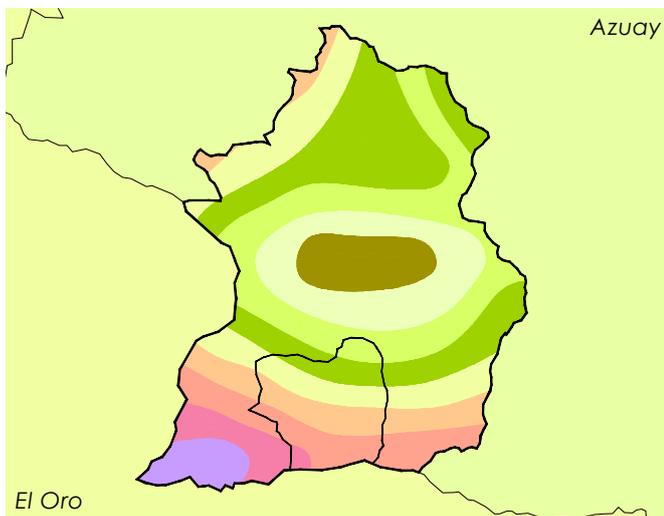
74



Esquema 19. Clima  
Fuente: Atlas de la provincia del Azuay

2.3.2.1 *Clima*. La provincia del Azuay se sitúa en un clave geográfico especial, por lo que el clima varía debido a factores como: ubicación, altitud, o la influencia del regimen amazónico o del Pacífico, pero el clima predominante es el Ecuatorial Mesotérmico Semi - Húmedo. Ésta variedad de climas ayuda a tener gran variedad tanto en flora como fauna.

- Ecuatorial mesotérmico semi-húmedo
- Ecuatorial de alta montaña
- Tropical megatérmico semi-húmedo

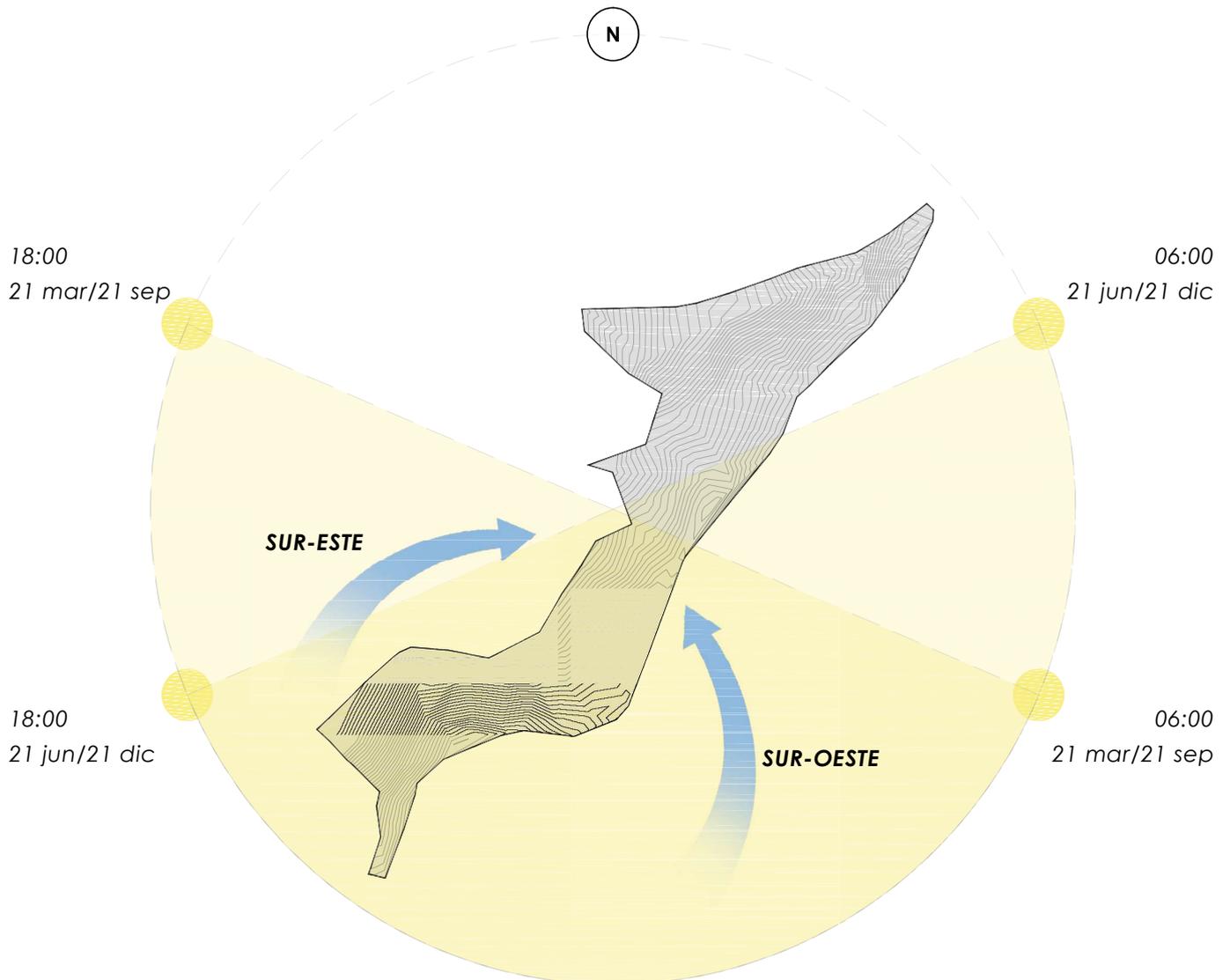


Esquema 20. Temperatura  
Fuente: Atlas de la provincia del Azuay

2.3.2.2 *Temperatura*. En la región interandina la temperatura está vinculada estrechamente con la altura, en la provincia del Azuay la temperatura promedio anual se estima entre los 14 grados centígrados, En el caso de San Rafael la temperatura estimada es de 2 a 3 grados más alta que el resto de la Provincia ya que se encuentra en la zona más Baja de Pucará.

- |           |           |
|-----------|-----------|
| ● 8 - 10  | ● 16 - 18 |
| ● 10 - 12 | ● 18 - 20 |
| ● 12 - 14 | ● 20 - 22 |
| ● 14 - 16 | ● 22 - 24 |

## 2.3.2.3 ANÁLISIS DE SOLEAMIENTO Y VIENTOS



Esquema 21. Incidencia del sol y dirección de vientos predominantes

## 2.3.3 RECURSOS PAISAJÍSTICOS

76 Se entiende por recursos paisajísticos a todos aquellos elementos del paisaje que poseen algún valor visual, ecológico, cultural o histórico, y que puedan ser reconocidos fácilmente. Para su mayor entendimiento los dividiremos en 3 grandes grupos que mencionaremos a continuación:

*2.3.3.1 Recursos paisajísticos de interés natural.* Son áreas que tienen o que merecen tener cierto grado de protección y que la población los valora por su interés natural. (Ejemplo Foto 39.)

*2.3.3.2 Recursos paisajísticos de interés cultural.* Describe todos aquellos hitos con valor histórico cultural, que al ser alterados generen daños a la identidad del sector. (Ejemplo Foto 40.)

*2.3.3.3 Recursos paisajísticos de interés visual.* Son aquellas áreas o elementos sensibles visualmente cuya alteración u obstrucción degraden o modifiquen negativamente el paisaje en el que estamos interviniendo. (Ejemplo Foto 41.)

A continuación realizaremos un ejercicio de análisis de cada uno de estos recursos paisajísticos con el fin de respetar al máximo el paisaje en el que vamos a construir, que como sabemos se caracteriza por ser una zona natural que no ha sufrido cambios representativos.



Foto 39. Reservorio  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay



Foto 40. San Rafael de Sharug  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay



Foto 41. Vista hacia Pucará  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

## 2.3.3.1 RECURSOS DE INTERÉS NATURAL



*Foto 42. Monte Sharug*

*El Monte Sharug es uno de los recursos naturales más importantes del sector por su monumental presencia y por la vegetación que ha permanecido intacta debido a su dificultosa accesibilidad.*



*Foto 44. La Punta*

*Es una pequeña deformación al final del Monte Sharug y que se encuentra a pocos minutos del terreno de emplazamiento, desde cierto ángulo se puede ver la forma de un rostro.*



*Foto 43. Reservorio*

*Si bien es un producto del trabajo del hombre, su apariencia es muy natural y es uno de los atractivos más conocidos de la zona, sus habitantes lo utilizan para la pesca y también para nadar.*



*Foto 45. Guarumal*

*Justo detrás de nuestro terreno empieza la comunidad de Guarumal, una comunidad que solo se puede acceder a pie, y que se caracteriza por tener una vegetación muy típica de la costa.*



*Foto 46. Cementerio*

*Hacia el sur se puede observar el cementerio parroquial, ubicado en la punta de donde termina el Monte Ilín, donde se pueden observar las tres cruces, el mismo que está rodeado de un bosque.*

*Esquema 22. Identificación de recursos paisajísticos de interés natural*

## 2.3.3.2 RECURSOS DE INTERÉS CULTURAL

78



Foto 47. Monte Sharug

Durante la guerra contra el Perú, éste, sirvió de base militar. En la punta se encuentra una mira y una caja de seguridad donde se presume que aún se encuentran enterrado armamento militar.



Foto 48. San Rafael

La cabecera parroquial puede verse desde el terreno escogido para el proyecto, éste es el centro económico y religioso de esta pequeña parroquia rural.



Foto 49. Pucará

Si miramos hacia el sur podemos identificar la punta mas alta de Pucará, una de las bases militares estratégicamente mas importantes del Ecuador.

Esquema 23. Identificación de recursos paisajísticos de interés Cultural

## 2.3.3.3 RECURSOS DE INTERÉS VISUAL



Foto 50. Norte  
Vista norte completa hacia el Monte Sharug y el reservorio.



Foto 52 y 53. Este  
Vista de 180 grados hacia todo el este del terreno, pudiendo visibilizar algunas formaciones rocosas, grandes llanuras y sembríos de banano en la zona baja de la parroquia, como es el caso de la comunidad de Guarumal, y una pequeña curiosidad, según las historias de los habitantes del sector, si es tu día de suerte y el día está despejado puedes ver claramente la ciudad de Pasaje que se encuentra muy lejos del sector. Además hemos podido observar por experiencia propia uno de los más hermosos atardeceres.



Foto 51. Oeste  
Vista panorámica a la cabecera parroquial, y hacia las formaciones rocosas que se desarrollan hacia el oeste.

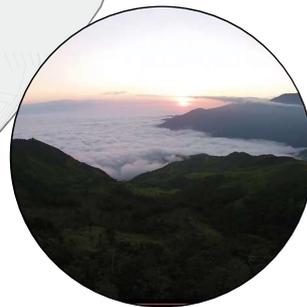


Foto 54. Sur  
Hacia el sur del terreno podemos observar el bosque que alberga el cementerio parroquial, y una vía con una pendiente pronunciada y un recorrido sinuoso que llega a la parte más alta de Pucará.

### Visuales

Una de las principales características del terreno en el que se va a implantar el proyecto es la posibilidad de tener una visión de 360 grados, gracias a que su ubicación se encuentra justo en la punta de un monte, el mismo que ya funcionaba como mirador para los habitantes del sector y que ahora va a tener el equipamiento necesario para habitarlo de forma permanente.

Esquema 24. Identificación de recursos paisajísticos de interés Visual

## 2.4 VALORACIÓN DEL PAISAJE

80

Para obtener una visión mas clara del paisaje en el que vamos a intervenir le asignaremos una valor en función a su calidad paisajística, las preferencias de los habitantes y su visibilidad.

### 2.4.1 Criterios de justificación del valor del paisaje

A continuación recogemos algunos argumentos para justificar el valor que le damos a cada recurso.

#### ● Valor muy alto.

- Estructura de paisaje nítida.
- Rasgos distintivos merecedores de protección.
- Alto valor de identidad para los habitantes.
- Referente visual.
- Importancia clave en el mosaico territorial.

#### ● Valor Alto.

- Estructura de paisaje reconocible, aun se identifican rasgos de conservación.
- Algunos elementos merecen protección.
- El paisaje presenta zonas de alta exposición visual.
- Paisaje con cierta singularidad.
- Tiene importancia dentro del mosaico territorial.

#### ● Valor medio.

- Estructura del paisaje distinguible pero opacado por el uso.

- Pueden o no aparecer elementos merecedores de protección.
- No tiene un valor social destacado.

#### ● Valor bajo.

- Estructura del paisaje degradado.
- Recursos paisajísticos sin interes en particular.
- Baja apreciación social

#### ● Valor muy bajo.

- Estructura del paisaje dañada.
- No existen elementos para conservar.
- Apreciación negativa de los habitantes.

### 2.4.2 Valor del paisaje

una vez definidos los criterios nos basta con definir en base a que información valoraremos los diferentes recursos paisajísticos

*Calidad paisajística.* Mediante el registro fotográfico y la visita del sector podremos definir el interés para su conservación, representatividad, integridad, singularidad, y calidad de la escena.

*Valor social.* Con la información obtenida de forma empírica de los habitantes del sector.

*Visibilidad del paisaje.* En base al análisis visual.

## 2.4.3 MATRIZ DE VALORACIÓN DEL PAISAJE



UNIVERSIDAD  
DE CUENCA



Foto 42. El Monte Sharug  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

### EL MONTE SHARUG

● Calidad paisajística	<b>Muy alto</b>
● Valor social	<b>Muy alto</b>
● Visibilidad	<b>Muy alto</b>
<hr/>	
Valor paisajístico	<b>Muy alto</b>

81



Foto 43. Reservorio de agua  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

### RESERVORIO DE AGUA

● Calidad paisajística	<b>Muy alto</b>
● Valor social	<b>Alto</b>
● Visibilidad	<b>Alto</b>
<hr/>	
Valor paisajístico	<b>Alto</b>



Foto 44. Cementerio  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

### CEMENTERIO

● Calidad paisajística	<b>Medio</b>
● Valor social	<b>Alto</b>
● Visibilidad	<b>Medio</b>
<hr/>	
Valor paisajístico	<b>Medio</b>



Foto 45. La Punta  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

LA PUNTA

● Calidad paisajística	<b>Muy alto</b>
● Valor social	<b>Bajo</b>
● Visibilidad	<b>Alto</b>
<hr/>	
Valor paisajístico	<b>Alto</b>



Foto 46. Guarumal  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

GUARUMAL

● Calidad paisajística	<b>Muy alto</b>
● Valor social	<b>Bajo</b>
● Visibilidad	<b>Muy alto</b>
<hr/>	
Valor paisajístico	<b>Muy alto</b>



Foto 47. San Rafael de Sharug  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

SAN RAFAEL DE SHARUG

● Calidad paisajística	<b>Bajo</b>
● Valor social	<b>Alto</b>
● Visibilidad	<b>Medio</b>
<hr/>	
Valor paisajístico	<b>Medio</b>

PUCARÁ



Foto 48. Pucará  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

● Calidad paisajística	<b>Alto</b>
● Valor social	<b>Alto</b>
● Visibilidad	<b>Medio</b>
<hr/>	
Valor paisajístico	<b>Alto</b>



TENDALES

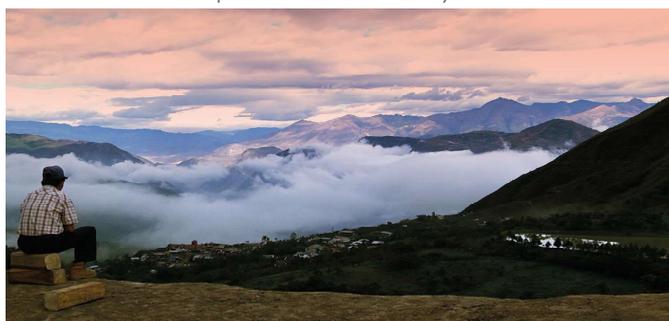


Foto 49. Tendales  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

● Calidad paisajística	<b>Muy alto</b>
● Valor social	<b>Bajo</b>
● Visibilidad	<b>Muy alto</b>
<hr/>	
Valor paisajístico	<b>Muy alto</b>



CERRO NEGRO



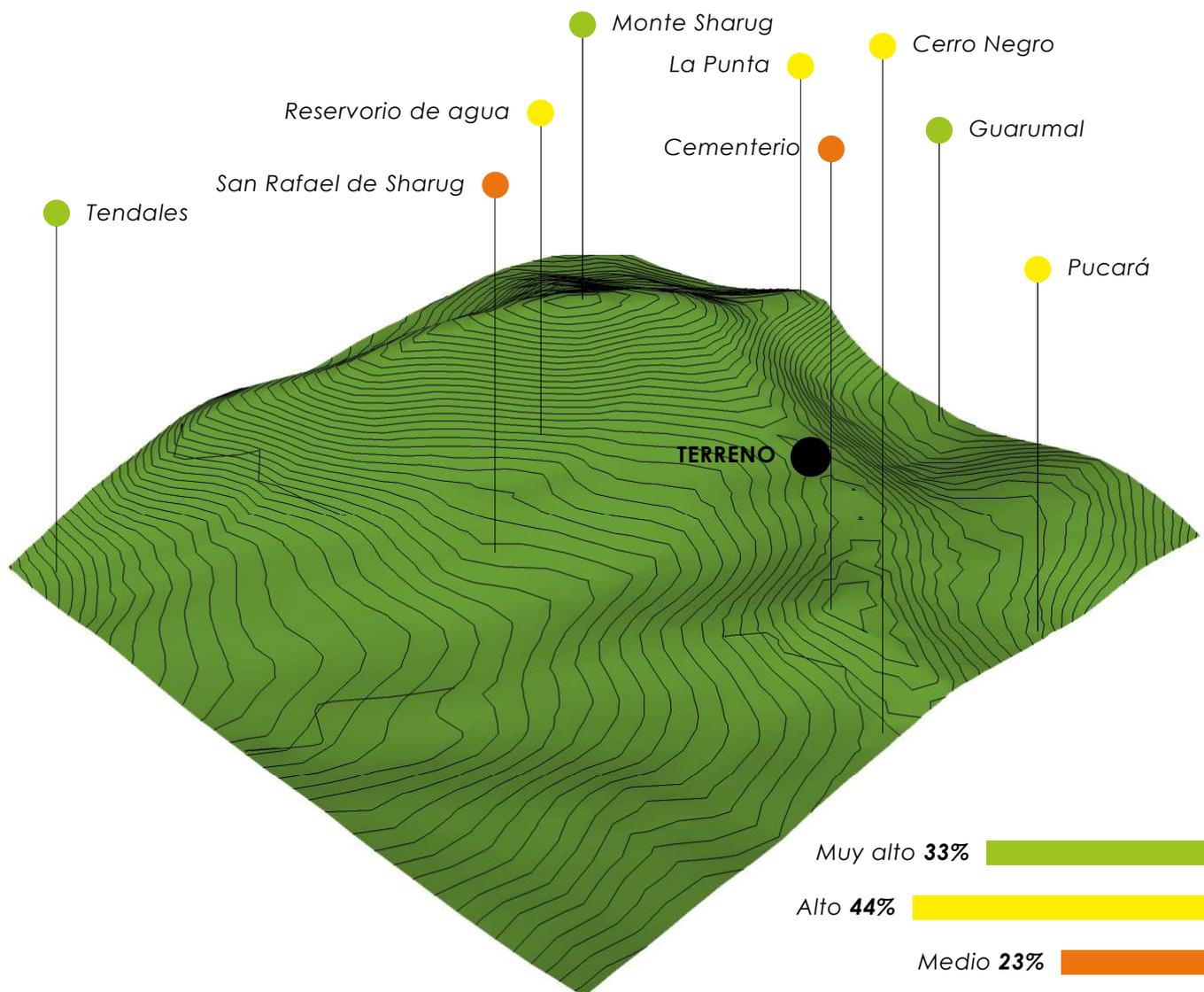
Foto 50. Cerro Negro  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

● Calidad paisajística	<b>Muy alto</b>
● Valor social	<b>Bajo</b>
● Visibilidad	<b>Medio</b>
<hr/>	
Valor paisajístico	<b>Medio</b>



# RESUMEN VALOR PAISAJÍSTICO

84



Esquema 25. Ubicación de los recursos paisajísticos su valoración y porcentaje.

## 2.5 TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA



El mejor referente histórico que tenemos con respecto a un lugar es su arquitectura. Ésta es un testimonio que nos permite aproximarnos a épocas remotas y nos habla de sus formas de vida, usos y costumbres que prevalecieron en ellas. Examinaremos la escasa arquitectura tradicional del sector, no con el fin de copiar su forma, sino con la esperanza de enriquecer ampliamente nuevas sensibilidades que provocaremos con nuestra intervención.

Existen varios elementos que se pueden analizar para definir la tipología del sector, pero habiendo vivido en la comunidad pudimos constatar que la arquitectura tradicional del sector es muy pobre y escasa, teniendo muy pocos referentes que nos puedan ser útiles el momento de proyectar, además que el principal uso de los bienes inmuebles es la vivienda, y el proyecto que vamos a realizar tiene muy poco que ver con este uso. Estos son los elementos que hemos considerado relevantes para nuestro estudio.

### 2.5.1 Elementos a analizar

**2.5.1.1 Uso.** Cada edificación fue construida destinada a un uso en particular, reconocer este elemento nos permitirá analizar los otros elementos con más claridad y determinar si satisface o no las necesidades del usuario.

**2.5.1.2 Geometría.** Toda arquitectura toma una forma específica dependiendo del uso que va a tener, así como el uso tiende a definir ciertos patrones en la forma, si analizamos estos 2 elementos podremos constatar si existe o no concordancia en la arquitectura final y si tiene o no valor la manera en que fue concebida. Para lograrlo dentro de este punto se analizará tanto la forma como sus dimensiones básicamente en los alzados.

**2.5.1.3 Relación.** Dentro de este elemento revisaremos 2 características de la edificación, la distribución, que nos indica como han sido organizados los espacios interiores o en su defecto la evidenciar la desorganización existente tanto dentro de la edificación como en su relación con las edificaciones aledañas; Y la proporción, que en algunos casos le da orden a la arquitectura y en su ausencia crea espacios irregulares.

Estos elementos básicos para el análisis nos ayudarán a rescatar o no elementos de la tipología del sector.

**2.5.1.4 Color.** Cuando analizamos la tipología arquitectónica en un entorno urbano, en general el color utilizado en las fachadas suele no ser relevante, pero en este caso en particular hemos creído conveniente analizar este elemento que

sobresale visualmente en este entorno rural y como sabemos el color, puede influir en la percepción del objeto así como en la sensibilidad de las personas. Además al no aplicar dentro de nuestra matriz de evaluación, valoraremos este elemento con otro criterio y por separado.

### 2.5.2 Evaluación y valoración

La evaluación y valoración de los elementos que conforman la arquitectura del sector, nos dará la posibilidad de emitir criterios sobre su situación actual, para rescatarlos en el caso de que tengan algo que aportar a nuestro diseño o descartarlos si éstos no tienen relevancia.

#### 2.5.2.1 Eficiencia

La eficiencia nos permite calcular el grado en el que las edificaciones cumplen o solucionan las diferentes necesidades para las que fueron construidas; En nuestro caso en específico, la eficiencia de la arquitectura del sector se referirá principalmente a la adecuada relación espacial que tienen las edificaciones entre sí, y en conjunto con su entorno. Nos basaremos en la información fotográfica que obtuvimos de la cabecera parroquial de San Rafael de Sharug, ya que es la única comunidad cercana a nuestro proyecto.

La intención de esta evaluación en resumen, es saber a ciencia cierta si la arquitectura que tenemos como referente es buena o mala; si su concepción espacial satisface a sus usuarios, y si los criterios utilizados en su construcción fueron los adecuados.

#### 2.5.2.2 Criterios de justificación de la eficiencia de los elementos arquitectónicos.

Para evaluar la arquitectura del sector tomaremos en cuenta los elementos antes descritos, de acuerdo al criterio de eficiencia antes explicado, asignándoles su valor de la siguiente forma:

- *Eficiente.* Cuando su uso satisface las necesidades del usuario, si la forma concuerda con el uso, y sus dimensiones son ergonómicamente correctas, y si su distribución y proporción organizan el espacio.
- *Regular.* Cuando permite parcialmente desarrollar las actividades para las que fue edificado, su geometría se adapta levemente a su uso y si existe cierta organización en su relación con el contexto.
- *Deficiente.* Cuando el espacio dificulta la realización de las actividades, la morfología no tiene nada que ver con su uso y si se nota desorden espacial en el tramo.

### 2.5.3 Clasificación de las edificaciones

Con el fin de simplificar el estudio de la tipología arquitectónica de San Rafael de Sharug clasificaremos a las edificaciones en 2 grupos que son:

#### 2.5.3.1 Intervención nueva.

Denominaremos intervenciones nuevas a todas aquellas edificaciones que hayan sido construidas con materiales contemporáneos como ladrillo, hormigón o bloque.

#### 2.5.3.2 Preexistencias.

Hablaremos de preexistencias en arquitectura vernácula en la que se haya aplicado sistemas constructivos tradicionales en los que se utiliza materiales como tierra cruda o madera.

Para la evaluación tomaremos las edificaciones mas relevantes en cada caso, y lo haremos de forma general mediante el registro fotográfico que obtuvimos del sector. Dada la escasa cantidad de casos la evaluación se realizará en general para cada clasificación, ya que no existe mucha variedad y porque según nuestra percepción los valores serán similares dentro de su clasificación.



Foto 51. Ubicación general de las edificaciones.  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

## 2.5.4 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS ARQUITECTÓNICAS

88



Foto 52. Edificaciones de intervención nueva.  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

### INTERVENCIONES NUEVAS

● Uso	<b>Eficiente</b>
● Forma	<b>Regular</b>
● Dimensión	<b>Regular</b>
● Distribución	<b>Deficiente</b>
● Proporción	<b>Deficiente</b>
<hr/>	
Eficiencia	<b>Regular</b>



Foto 53. Edificaciones preexistentes.  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

### PREEXISTENCIAS

● Uso	<b>Eficiente</b>
● Forma	<b>Eficiente</b>
● Dimensión	<b>Deficiente</b>
● Distribución	<b>Regular</b>
● Proporción	<b>Eficiente</b>
<hr/>	
Eficiencia	<b>Eficiente</b>



#### 2.5.4.1 Resultados

Después de haber clasificado las edificaciones de San Rafael de Sharug, y haberlas evaluado de manera general procederemos a describir los aspectos positivos y negativos que encontramos en las diferentes tipologías, y a partir de esto rescatar lo que consideramos importante como criterio influyente en nuestro proyecto.

*Sobre intervenciones nuevas.* Después de revisar y evaluar en forma general las intervenciones nuevas en el sector tenemos muy pocas cosas que destacar; Si bien cumplen las funciones para las que fueron construidas, el aporte estético es negativo, se encuentran descorganizadas y no existe una distribución espacial coherente, si bien las medidas utilizadas son estándar, se nota una despreocupación con respecto al tramo en el que se encuentran, y las fachadas aportan negativamente a su entorno.

*Sobre las preexistencias.* En este caso tenemos una visión completamente diferente, si bien estamos hablando de construcciones vernáculas que han sido construidas sin criterios arquitectónicos, éstas, muestran un orden visual, respetan las alturas de las edificaciones colindantes, se puede observar una morfología común, la circulación aporta también

al orden, y la proporción no desentona con su entorno. Si algo negativo podemos encontrar en estas edificaciones es que las dimensiones que han sido utilizadas no son ergonómicamente eficientes, al menos para estas épocas, asumimos que la gente del sector pudo haber sido de baja estatura y por esta razón es que las viviendas fueron construidas de esta manera. Algo más que podemos argumentar es que la mayoría de las preexistencias se encuentran con un alto grado de deterioro. Con el fin de tener un modelo de la tipología tradicional de la zona nos valdremos del siguiente esquema.

89



Esquema 26. Tipología arquitectónica preexistente.

## 2.5.5 COLOR

90 El color es un elemento psicológico que en la arquitectura se emplea para despertar sensaciones de amplitud, confort, niveles térmicos y efectos visuales en los usuarios. Entre la espesa niebla blanca y el hermoso color verde de un paisaje que no ha sufrido las consecuencias de la mano del ser humano, destacan las coloridas casas antiguas de San Rafael de Sharug, un pueblo ubicado a unos 1800msnm. que tiene características de la arquitectura de la costa. Como mencionábamos anteriormente el color suele no ser un elemento arquitectónico destacable, pero para nuestro caso creemos que la colorimetría del sector es muy importante para las personas del lugar, es por esto que realizaremos un breve estudio del color existente, para luego proponer un patrón de colores que sea adecuado para la propuesta.

*2.5.5.1 Patrón de colores.* Un patrón de colores es un conjunto de coloraciones que se toman como base para la creación de un proyecto.

*Patrón de colores existente.* El patrón de colores existente en la zona de intervención se divide en 2, el del entorno natural en el que encontramos una clara armonía y que posteriormente nos servirá como base de la colorimetría de nuestra propuesta y el de las edificaciones existentes en el que se puede ver una mezcla contrastante.



Foto 54. Patrón de color de edificaciones.  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay



Foto 55. Patrón de color del entorno natural.  
Fuente: Gobierno provincial del Azuay

## 2.6 NECESIDADES BÁSICAS DEL PROYECTO



*2.6.1 Necesidades básicas preliminares.* Para poder definir la viabilidad de un proyecto, es necesario realizar un estudio preliminar de acuerdo al tipo de edificación que se va a construir y a las exigencias de los usuarios. Con el propósito de entender mejor que es lo que necesita el proyecto, y al no tener mucha experiencia con los centros de desarrollo, primero definiremos que es un centro de desarrollo, y en base a una comparación de casos similares podremos entender cuales son los espacios necesarios, el área que debemos ocupar con respecto al terreno y la capacidad de personas que éste podría albergar.

*2.6.2 Desarrollo.* El desarrollo es un proceso de mejoramiento. Por ejemplo, una persona se desarrolla en la medida que crece físicamente, aumentan de tamaño sus músculos, huesos y órganos, pero además genera nuevas cualidades: conocimientos, experiencias, habilidades, relaciones, vínculos afectivos; y se desempeña en ámbitos que le ofrecen nuevos retos y oportunidades de aprendizaje. Las comunidades también viven procesos que las hacen avanzar hacia mejores condiciones de bienestar.

*2.6.3 Centros de desarrollo comunitario.* En general, los centros de desarrollo comunitario constituyen una franquicia social donde se impulsa el

desarrollo comunitario, se fomenta la convivencia, se proveen servicios sociales y se fortalece la identidad colectiva. Ahí se facilita el encuentro de la comunidad, que en una condición básica para impulsar el desarrollo por la vía de la organización democrática.

En cuanto a su diseño y construcción los centros de desarrollo comunitario son resultado de un proceso que involucra distintas etapas y la colaboración de múltiples instancias. Es una obra que desde el diseño hasta la operación convoca necesariamente a la participación. (Fallis, 2013).

El diseño de los centros de desarrollo comunitario puede variar dependiendo de variables como el presupuesto, el lugar de emplazamiento y los principales usos que se le va a dar al mismo, es por esto que un buen diseño será el que mejor se adapte a las necesidades y a las determinantes propias de cada comunidad.

A continuación describiremos algunos casos de centros de desarrollo comunitario que existen en diferentes partes del mundo, si bien nos son una referente arquitectónico, nos ayudarán a entender como funcionan en base a la función que desempeñan para lograr el desarrollo de la región, en muchos casos son administrados por los habitantes de la zona, pero los usuarios son extranjeros que llegan como voluntarios, o que están realizando turismo comunitario.

## 2.6.3 CENTROS DE DESARROLLO COMUNITARIO

### 92 Centro de desarrollo de Badian

En el Senegal Oriental (País Bassari), gestionado por la etnia malenke del poblado de Badian. Nueve chozas-habitación construidas por los Bassari junto al río Gambia, en el entorno del Parque Nacional Niokolo Koba. Dispone de aseos en las habitaciones, restaurante, bar y miradores para la observación de hipopótamos. Organiza fiestas de máscaras Malenkes, visitas a poblados Bassari y Bedik, safaris fotográficos por el Parque Nacional Niokolo Koba y trekkings por las montañas del Fouta Djalón y Guinea Conakry, es un campamento emplazado en 3000 metros de terreno.

*Proyecto de cooperación: Desarrollo sostenible de la comunidad rural de Tomboronkoto*

La Comunidad Rural de Tomboronkoto lo forman varios poblados de las etnias Malenke, Bassari, Bedik y Peul. Desde el Campamento de Badian se realizan proyectos de desarrollo educativos (escuelas y colegios), sanitarios (Centro de Salud), infraestructuras (energías renovables, pozos de agua potable, saneamiento y huertas), de recuperación cultural (artesanía, máscaras, bailes y música) y deportivos. Los proyectos se financian con fondos propios de Campamentos Solidarios o con colaboradores.



Foto 56. Chozas de construcción mixta  
Fuente: <http://tinyurl.com/hfedgkc>



Foto 57. Habitaciones para turistas extranjeros  
Fuente: <http://tinyurl.com/gvs372k>



Área de construcción: 270m<sup>2</sup>

Área total: 3000m<sup>2</sup>

Capacidad: 18 personas



Esquema 27. Emplazamiento y elevación del Centro de desarrollo de Badian  
Fuente: <http://tinyurl.com/gvs372k>

Se encuentra en la Comunidad Rural de Djilas, en la provincia de Fatick, región del Delta del Sine Saloum en Senegal, gestionado por la etnia serere del poblado de Faoye. 8 cabañas tradicionales con capacidad para 24 personas, dotadas con aseo individual, porche con vistas al Delta y un bar-restaurante con playa. Desde allí, se organizan paseos en piraguas para visitar poblados y observar los manglares y los preciosos paisajes de aguas tranquilas, punto de invernada de numerosas aves acuáticas europeas y africanas. Este delta de agua salada está catalogado como Reserva de la Biósfera por la Unesco.

*Proyecto de cooperación: Desarrollo sostenible del poblado de Faoye*

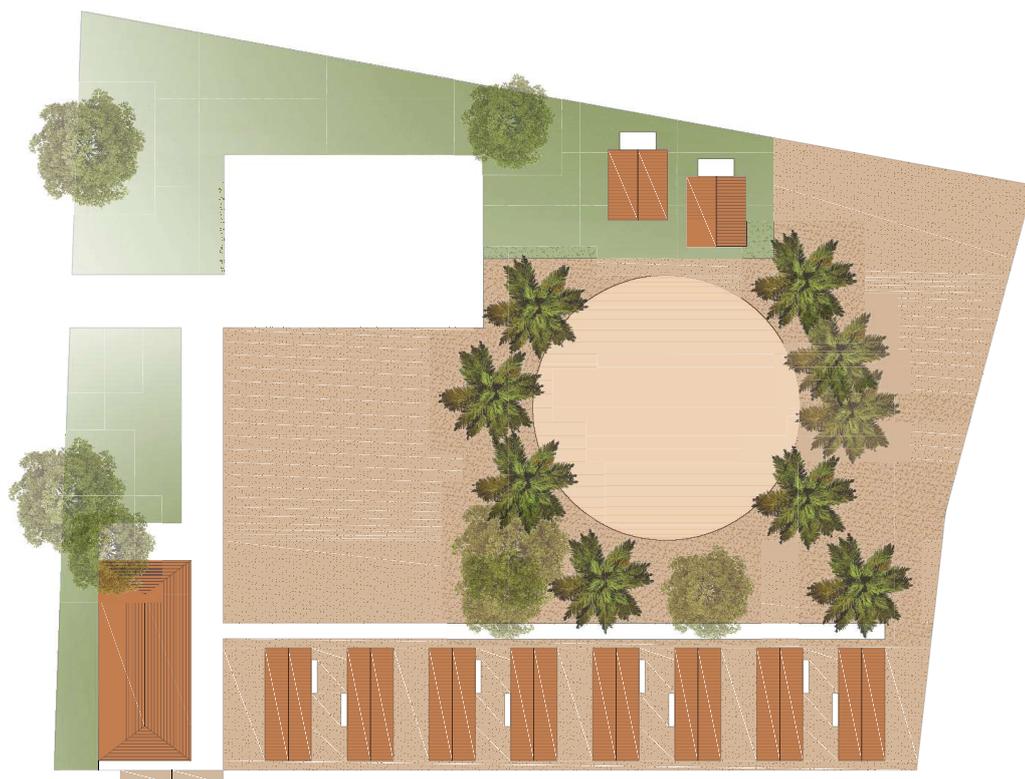
Faoye es un poblado tranquilo a orillas de una laguna de agua salada habitado por la etnia serere. Sus principales recursos son la pesca y la agricultura. Cuenta con escuela y centro de salud pero con muy pocos recursos en ambos casos. El proyecto de ayuda al poblado se basa principalmente en el apoyo al desarrollo agrícola y en la realización de campañas sanitarias.



Foto 58. Unidades habitacionales vista a la playa  
Fuente: <http://tinyurl.com/zht6mgv>



Foto 59. Comedor con vista a la playa  
Fuente: <http://tinyurl.com/josh5dy>



Área de construcción: 550m<sup>2</sup>

Área total: 5000m<sup>2</sup>

Capacidad: 24 personas



Esquema 28. Emplazamiento y elevación del Centro de desarrollo de Faoye  
Fuente: <http://tinyurl.com/gvs372k>

En la ciudad de Cuenca, con la participación de voluntarios y técnicos provenientes de Austria y Alemania, se realizó una construcción en el sistema del Superadobe para ser utilizada con fines benéficos, el sistema se adecuó a sus requerimientos, por disponer de la mano de obra inexperta en construcción y por la economía del mismo frente a otros sistemas constructivos.

Mientras que la Casa María Amor atiende a mujeres adultas, la Casa de Acogida Violeta, de la Municipalidad de Cuenca, está destinada para atender a mujeres adolescentes y madres adolescentes en situación de violencia.

La asociación "Mujeres con éxito", conformada por las mujeres acogidas y otras que ya han salido de la Casa

*Proyecto de cooperación: Casa de acogida.*

María Amor, es el espacio donde reciben formación, acompañamiento, y que tiene emprendimientos: una lavandería, una cafetería y la oferta de servicios de catering.

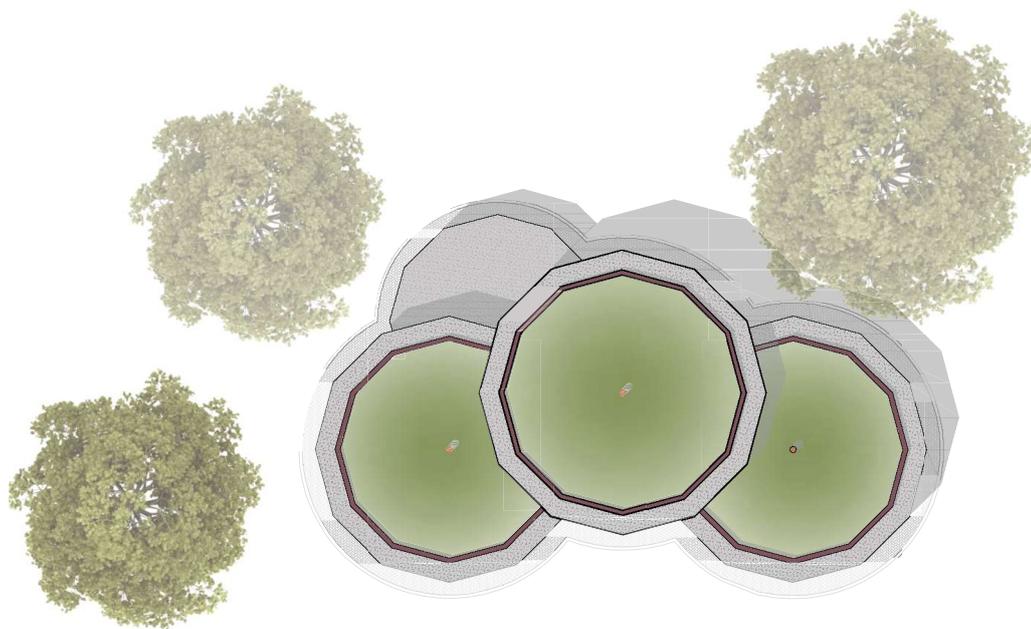
Quienes participan, se forman, hacen prácticas y consiguen ingresos, lo que les sirve para iniciar una vida autónoma económica y posteriormente conseguir un trabajo.



Foto 60. Vista frontal  
Fuente: <http://tinyurl.com/ht8qfyb>



Foto 61. Vista interior  
Fuente: <http://tinyurl.com/ht8qfyb>



Área de construcción: 150m<sup>2</sup>

Área total: 800m<sup>2</sup>

Capacidad: 20 personas



Esquema 29. Emplazamiento y elevación de la Fundación María Amor  
Fuente: <http://tinyurl.com/ht8qfyb>

## 2.6.4 MATRIZ COMPARATIVA CDC

98

Proyecto	Centro de desarrollo "Badián"	Centro de desarrollo "Faoye"	Fundación "María Amor"
<b>Ubicación</b>	Badián, Senegal	Djilas, Senegal	Cuenca, Ecuador
<b>Zona</b>	Rural	Rural	Rural
<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	3000	5000	800
<b>Construcción (m<sup>2</sup>)</b>	270	550	115
<b>COS %</b>	9	11	14,38
<b>Capacidad</b>	18 personas	24 personas	20 personas
<b>Área por usuario</b>	30	50	8
<b>Proyecto de cooperación</b>	- Desarrollo sostenible del poblado Tombonrokoto	- Desarrollo sostenible del poblado de Faoye	- Casa de acogida a mujeres que sufren de violencia familiar
<b>Principales actividades</b>	- Desarrollo educativo, sanitario - Recuperación cultural	- Desarrollo agrícola - Campañas sanitarias	- Ayuda psicológica - Microemprendimientos
<b>Sistema constructivo</b>	- Caña - Madera - Paja	- Madera - Paja	- Superadobe - Caña guadúa

### Conclusiones

COS máximo: 15 %

Sistema constructivo: *Materia prima disponible en la zona*

## 2.6.5 VOLUNTARIOS AZUAY



El Proyecto de Voluntarios Azuay, se propone como una estrategia de movilización de los estudiantes universitarios principalmente, para vincularse en la reflexión y acción sobre los problemas y la realidad de la población rural de la provincia del Azuay. El principal objetivo es incentivar el desarrollo comunitario, y para esto, es necesario tener una sede, que sirva como mecanismo de fortalecimiento de las gestiones comunitarias del sector, que en este caso es San Rafael de Sharug. Mediante procesos de sociabilización con los habitantes del sector, y en un esfuerzo conjunto del Gobierno provincial del Azuay y el GAD parroquial de San Rafael de Sharug se pudo crear un plan en el que se explica claramente cuales serán los objetivos, las metas, en número de beneficiarios y la clasificación ambiental que tendrán todas las intervenciones que se pretenden realizar en este proyecto, con el fin de garantizar la reducción del impacto al medio ambiente.

### 2.6.5.1 Metas

- Al finalizar el proyecto se han implementado procesos de voluntariado, cooperativo, participativo y sostenible en 10 Parroquias de la provincia del Azuay con un total de 600 voluntarios y voluntarias.
- Consolidados 2 equipos multidisciplinarios de

voluntariado por cada año de ejecución del proyecto.

- Al finalizar el proyecto se han equipado anualmente 2 espacios de gestión comunitaria con tecnologías alternativas, apropiadas y sostenibles.
- Al finalizar el proyecto se han consolidado 10 procesos socio organizativos que implementan planes de acción comunitaria.
- Al finalizar el proyecto se han consolidado 10 emprendimientos productivos asociativos de economía mixta que sostienen los procesos organizativos comunitarios.
- Se ha brindado apoyo y/o acompañamiento técnico en la gestión del 50% de los GAD's Parroquiales de la provincia del Azuay.

### 2.6.5.2 Beneficiarios directos

- 600 estudiantes universitarios
- 1837 habitantes de la parroquia
- 9 parroquias más por definirse

### 2.6.5.3 Clasificación ambiental

Proyectos beneficiosos que producirán una evidente mejora al ambiente, los mismos que no necesitarán estudios de impacto ambiental, con sistemas constructivos alternativos.

## 2.6.6 CUADRO DE NECESIDADES BÁSICAS

100

<b>Proyecto</b>	<b>Centro de desarrollo comunitario "Voluntarios Azuay"</b>
<b>Ubicación</b>	San Rafael de Sharug, Cantón Pucará, Provicina del Azuay
<b>Zona</b>	Rural
<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	41460
<b>Construcción (m<sup>2</sup>)</b>	1500
<b>COS %</b>	3,6
<b>Beneficiarios directos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 600 estudiantes universitarios</li> <li>- 1837 habitantes de la parroquia</li> </ul>
<b>Capacidad</b>	150 personas
<b>Área por usuario</b>	10
<b>Proyecto de cooperación</b>	- Desarrollo sostenible de la población de San Rafael de Sharug
<b>Principales actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autoconstrucción de espacios sostenibles para el fortalecimiento de la gestión comunitaria</li> <li>- Organización de eventos educativos, culturales y sociales</li> <li>- Captación de agua de la niebla</li> <li>- Finca y centro experimental</li> <li>- Recreación y deportes</li> <li>- Tratamiento de aguas residuales</li> <li>- Alojamiento para turismo comunitario</li> <li>- Capacitación y exposición de artesanías propias del sector</li> </ul>
<b>Sistema constructivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superadobe</li> <li>- Caña guadúa</li> </ul>
<b>Objetivo de desarrollo</b>	Contribuir a un modelo de ciudadanía activa para el desarrollo comunitario
<b>Objetivo general</b>	Implementar procesos de voluntariado vinculantes con GADs en la Provincia del Azuay
<b>Clasificación ambiental</b>	Proyectos beneficiosos que producirán una evidente mejora al ambiente
<b>Tiempo de ejecución</b>	5 años

## 2.7 CLASIFICACIÓN DE ESPACIOS



UNIVERSIDAD  
DE CUENCA

101

<b>CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS POR ZONAS</b>		
<b>Zona</b>	<b>Nombre</b>	<b>Características</b>
<b>Z-01</b>	Zona administrativa	<p>En esta zona se abarcará el área de recepción por lo que es recomendable que su ubicación sea la más cercana al acceso a todo el centro de desarrollo.</p> <p>Será el punto de partida hacia las demás zonas del proyecto en sus diferentes fases.</p> <p>Se ha planteado brindar a esta zona la versatilidad de usos en sus espacios para que, además de ser la recepción, se den otras actividades, como por ejemplo áreas para exposiciones de artesanías, área de lectura, centro de cómputo.</p>
<b>Z-02</b>	Zona de alojamiento	<p>Esta zona está destinada a abarcar las áreas de descanso para los voluntarios universitarios del centro de desarrollo.</p> <p>Se dispondrá de dos bloques, uno para varones y otro para mujeres.</p>
<b>Z-03</b>	Zona pública	<p>En esta zona se encontrarán los espacios de uso público, será el lugar destinado para realizar conferencias, charlas, seminarios.</p> <p>Adicionalmente éste servirá como salón de eventos de la parroquia de San Rafael de Sharug, en caso de ser requerido. Por estas razones deberá disponer en su cercanía estacionamientos vehiculares y, ser de fácil acceso desde la vía principal.</p>



### 3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

El programa arquitectónico nos sirve para poder definir cuales serán las funciones de cada espacio, las áreas, y como estarán ubicadas espacialmente cada una de las zonas definidas en las necesidades básicas del proyecto que han sido estudiadas en el capítulo anterior.

Para esto nos valdremos de algunos esquemas y diagramas que nos ayudarán a entender el porqué se ha optado por éste programa. Primero analizaremos la relación que debe tener cada zona definida en la clasificación de los espacios generales definida en el capítulo anterior con el uso de un diagrama gráfico, que nos muestra como deberían estar relacionadas las zonas espacialmente , y también de un diagrama denominado panel de abeja en el cual podemos darle un valor numérico para saber si la relación es directa, semi directa, indirecta, o si no existe relación. Y por último una zonificación en la que se encontrará definido la ubicación de las zonas en el terreno con un programa arquitectónico general del proyecto.

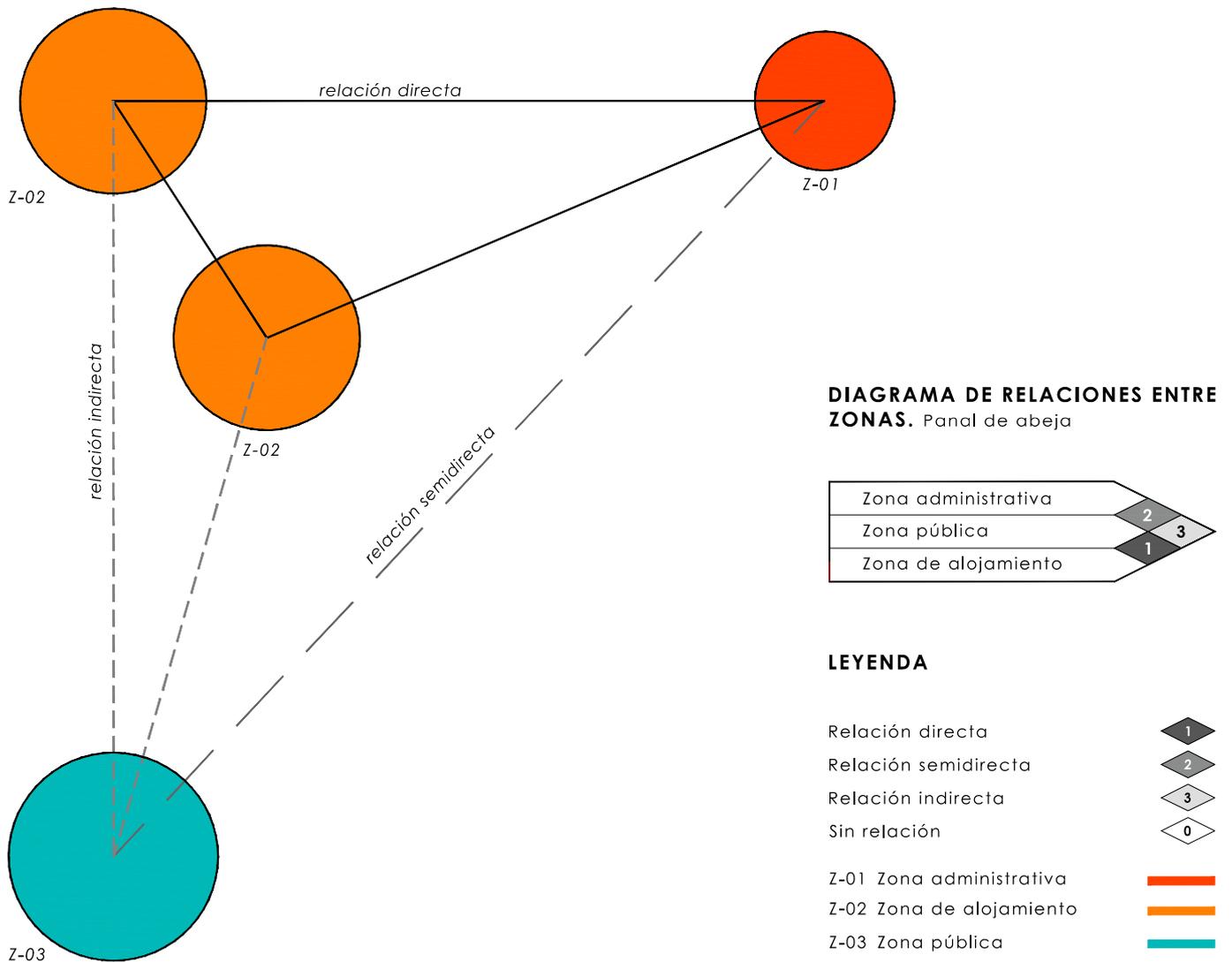
Luego realizaremos los mismos análisis para cada una de las zonas especificadas para conocer las relaciones que existen en sus espacios interiores definidos en el programa, a esto incluiremos también un cuadro de las características espaciales que debe comprender cada una de sus áreas para poder definir así sus respectivas dimensiones.

Se realizará la implantación del proyecto en el terreno cumpliendo con los criterios de construcción sostenible nombrados en el capítulo 1 tomando en cuenta las pendientes del terreno, los accesos, la vegetación, etc. y al final se representarán los criterios de diseño que serán utilizados en base a la construcción sostenible, enunciada en el capítulo correspondiente al marco teórico.

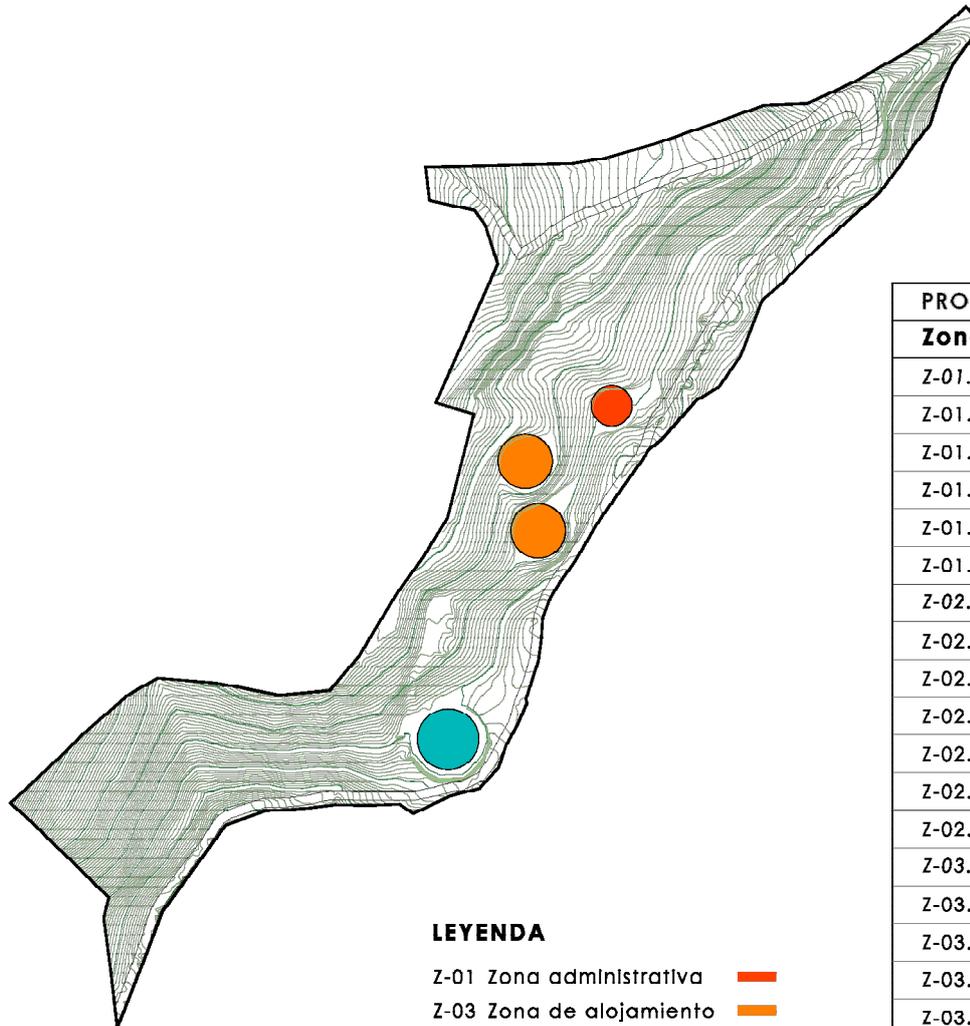
Por último abarcaremos las estrategias de diseño que se verán reflejadas en el plan maestro y en el proyecto arquitectónico.

# 3.1 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO GENERAL

## 104 DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE ZONAS



# 3.1.1 ZONIFICACIÓN GENERAL

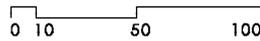


**LEYENDA**

- Z-01 Zona administrativa ■
- Z-02 Zona de alojamiento ■
- Z-03 Zona pública ■

**IMPLANTACIÓN Y ZONIFICACIÓN**

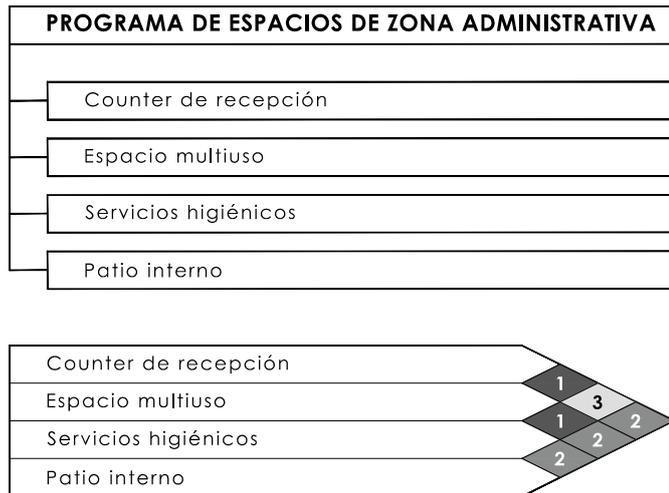
Escala: 1\_4000



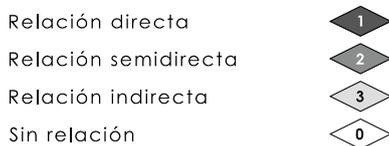
PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	
Zona	Espacio
<i>Z-01. Zona administrativa</i>	
Z-01. 1	Counter de recepción
Z-01. 2	Espacio multiuso
Z-01. 3	SSHH mujeres
Z-01. 4	SSHH varones
Z-01. 5	Patio interno
<i>Z-02. Zona de alojamiento</i>	
Z-02. 1	Vestíbulo
Z-02. 2	Patio interno
Z-02. 3	Servicios higiénicos
Z-02. 4	Patio externo
Z-02. 5	Áreas de descanso
Z-02. 6	Mirador
<i>Z-03. Zona pública</i>	
Z-03. 1	Lobby
Z-03. 2	Butacas
Z-03. 3	Escenario
Z-03. 4	SSHH mujeres
Z-03. 5	SSHH varones
Z-03. 6	Bodega
Z-03. 7	Cuarto de sonido

## 3.2 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO ZONA ADMINISTRATIVA

106



### DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE ZONAS. Panal de abeja

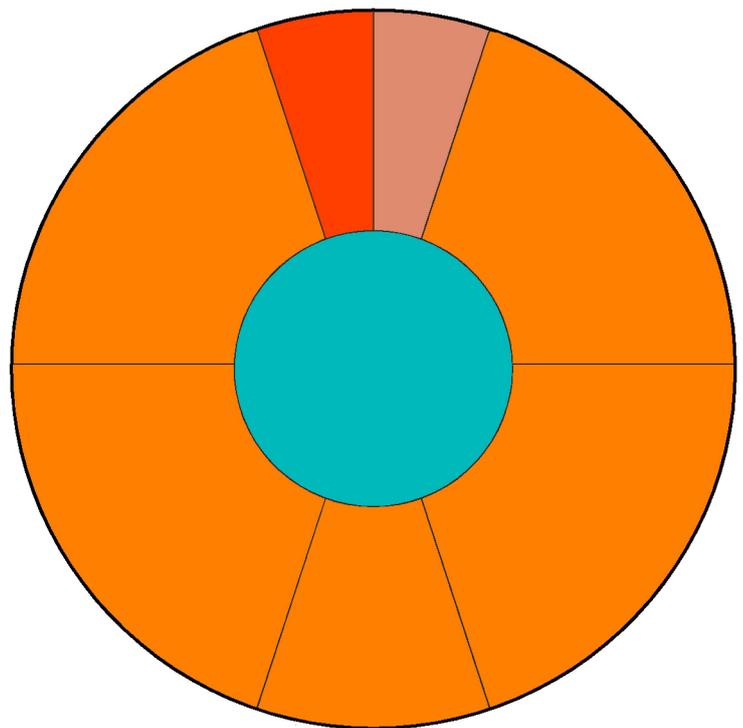
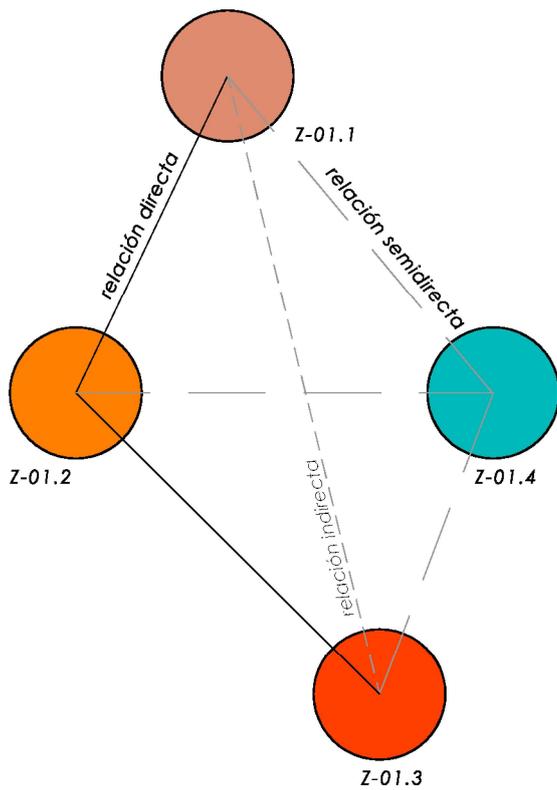


### SIMBOLOGÍA. Tipo de relaciones

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS DE LA ZONA ADMINISTRATIVA													
Código	Espacio	m <sup>2</sup>	Usuarios	Mobiliario Tipo	Condiciones espaciales			Temperatura	Iluminación		Ruido		Humedad
					Altura		Volumen de aire		MIN	MÁX	MIN	MÁX	
					MIN	MÁX							
Z.01.1	Counter de recepción	5	2	Counter, sillas	2,40	—	31,50 m <sup>3</sup> /p	7°C a 25°C	300 lux	250lux	—	—	35% - 97%
Z.01.2	Espacio multiuso	107	40	Varios	2,50	—	27,50 m <sup>3</sup> /p	—	x	x	—	40db	10% - 30%
Z.01.3	Servicios higiénicos	5,5	1	2 lavamanos 1 Inodoros	2,10	—	12,10 m <sup>3</sup> /p	18°C a 24°C	x	300-500lux	35db	60db	40% - 60%
Z.01.4	Patio interno	23	10	—	—	—	—	7°C a 25°C	Luz del día 10.752,7 lux	750-1000 lux	35db	60db	35% - 97%

# 3.2.1 ZONIFICACIÓN ZONA ADMINISTRATIVA

DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE ESPACIOS



**LEYENDA**

- Z-01.1 Counter de recepción
- Z-01.2 Espacio multiuso
- Z-01.3 Servicio higiénico
- Z-01.4 Patio interno

Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA. Zonificación

Escala: 1\_150  0 1 2,5 5

# 3.3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO ZONA DE ALOJAMIENTO

PROGRAMA DE ESPACIOS DE ZONA DE ALOJAMIENTO	
	Vestíbulo
	Patio interno
	Servicios higiénicos
	Patio externo
	Áreas de descanso
	Mirador



**DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE ZONAS.** Panal de abeja

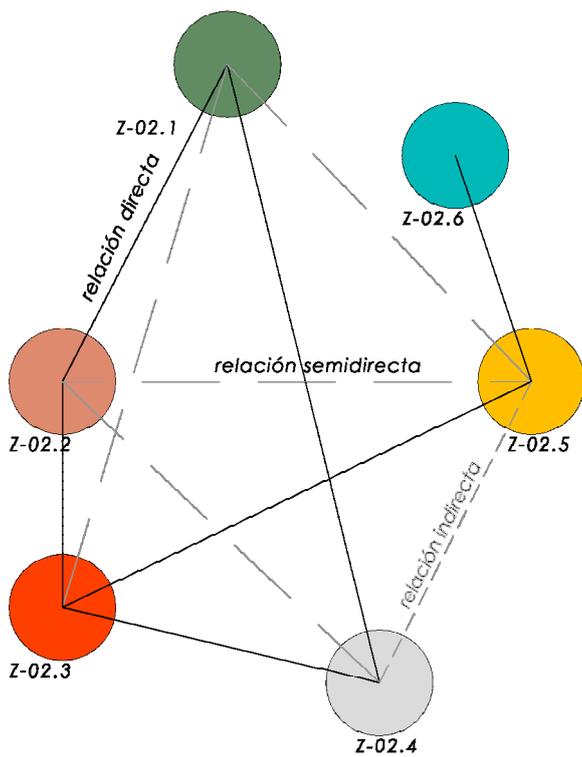
- Relación directa
- Relación semidirecta
- Relación indirecta
- Sin relación

**SIMBOLOGÍA.** Tipo de relaciones

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS DE LA ZONA DE ALOJAMIENTO													
Código	Espacio	m <sup>2</sup>	Usuarios	Mobiliario Tipo	Condiciones espaciales		Temperatura	Iluminación		Ruido		Humedad	
					Altura			Volumen de aire	MIN	MÁX	MIN		MÁX
					MIN	MÁX							
Z.02.1	Vestíbulo	130	50	—	2,40	—	14,00 m <sup>3</sup> /p	18°C a 25°C	x	300-700 lux	—	60db	30% - 40%
Z.02.2	Patio interno	23	10	—	área abierta		área abierta	7°C a 25°C	—	—	—	—	35% - 97%
Z.02.3	Servicios higiénicos	48	10	6 lavamanos, 5 duchas, 6 Inodoros	2,10	—	12,10 m <sup>3</sup> /p	18°C a 25°C	x	300-500 lux	35db	60db	40% - 60%
Z.02.4	Patio externo	21	9	—	área abierta		área abierta	7°C a 25°C	—	—	—	—	35% - 97%
Z.02.5	Áreas de descanso	312	72	Literas	2,40	—	5 m <sup>3</sup> /p	18°C a 26°C	—	250 lux	—	60db	30% - 40%
Z.02.6	Mirador	18	8	Bancas fijas	área abierta		área abierta	7°C a 25°C	—	—	—	—	35% - 97%

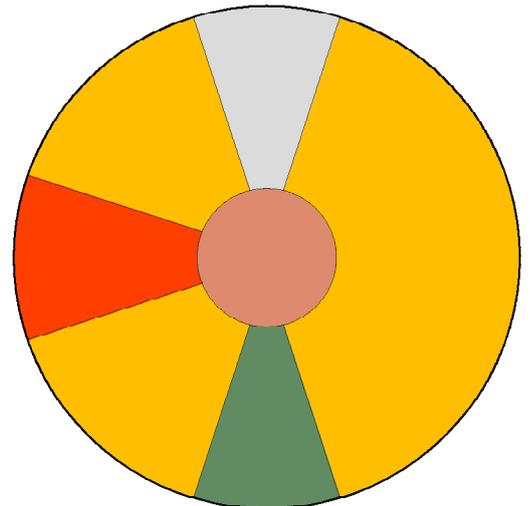
# 3.3.1 ZONIFICACIÓN ZONA DE ALOJAMIENTO

## DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE ESPACIOS

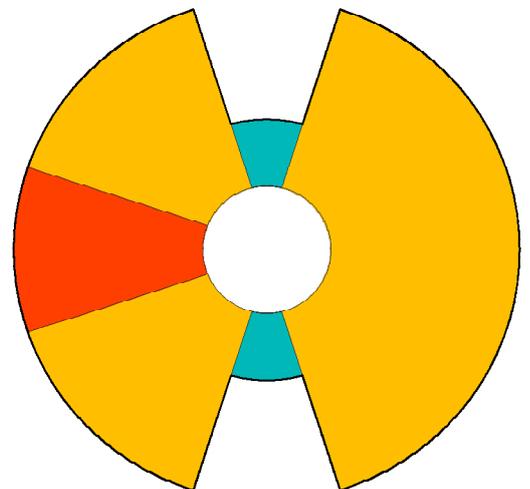


### LEYENDA

- Z-02.1 Vestíbulo
- Z-02.2 Patio Interno
- Z-02.3 Servicios higiénicos
- Z-02.4 Patio externo
- Z-02.5 Áreas de descanso
- Z-02.6 Mirador



**Z-02. ZONA DE ALOJAMIENTO. Zonificación Planta Baja**



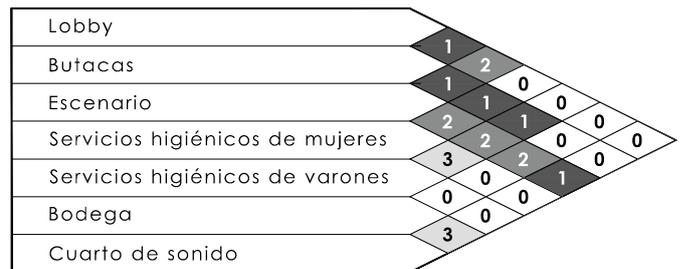
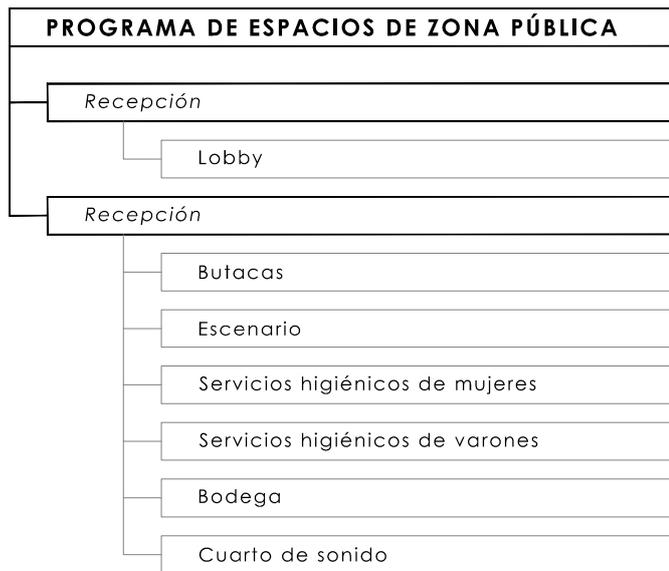
**Z-02. ZONA DE ALOJAMIENTO. Zonificación Planta Alta**

Escala: 1\_300



# 3.4 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO ZONA PÚBLICA

110



**DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE ZONAS.** Panal de abeja

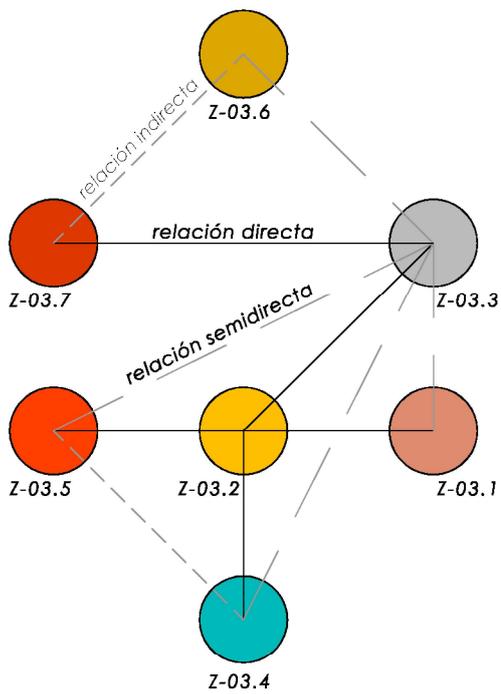
- Relación directa
- Relación semidirecta
- Relación indirecta
- Sin relación

**SIMBOLOGÍA.** Tipo de relaciones

CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS DE LA ZONA PÚBLICA													
Código	Espacio	m <sup>2</sup>	Usuarios	Mobiliario Tipo	Condiciones espaciales			Temperatura	Iluminación		Ruido		Humedad
					Altura		Volumen de aire		MIN	MÁX	MIN	MÁX	
					MIN	MÁX							
Z.03.1	Lobby	40	20	Counter, sillas	3,00	5,00	31,50 m <sup>3</sup> /p	7°C a 25°C	300 lux	250lux	—	—	35% - 97%
Z.03.2	Butacas	260	140	Butacas	4,00	—	7,10 m <sup>3</sup> /p	19°C a 24°C	—	x	—	—	—
Z.03.3	Escenario	40	15	Sillas, mesa	3,00	5,00	—	19°C a 24°C	—	x	—	—	—
Z.03.4	SSHH de mujeres	12	3	3 lavamanos 3 Inodoros	2,40	—	12,10 m <sup>3</sup> /p	18°C a 24°C	x	300-500lux	35db	60db	40% - 60%
Z.03.5	SSHH de varones	12	3	3 lavamanos 3 Inodoros	2,40	—	12,10 m <sup>3</sup> /p	18°C a 24°C	x	300-500lux	35db	60db	40% - 60%
Z.03.6	Bodega	24	—	Estantes	2,40	—	4,80 m <sup>3</sup> /p	—	—	x	—	—	10% - 30%
Z.03.7	Cuarto de sonido	2,25	2	Equipos, sillas	—	—	—	19°C a 24°C	—	x	—	40db	—

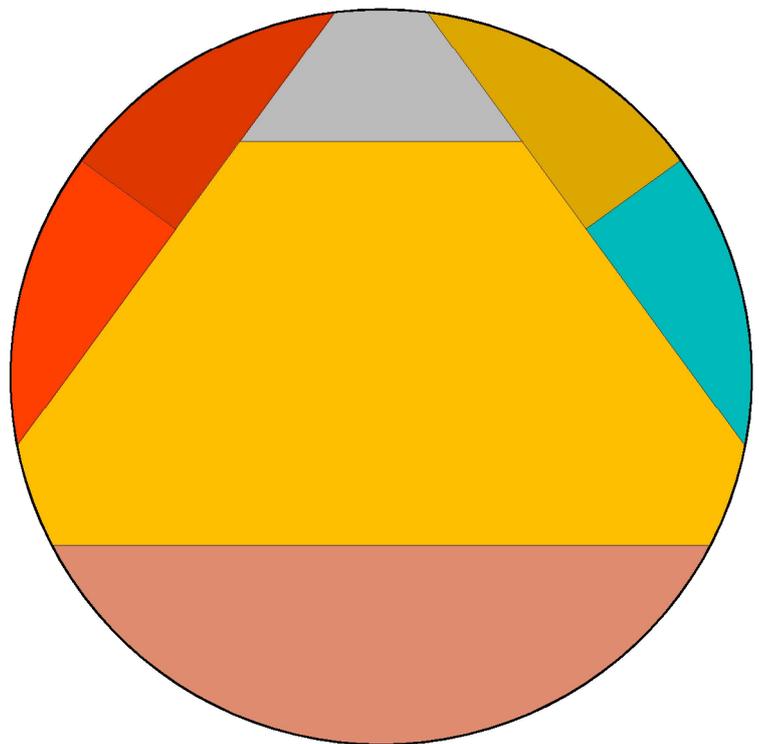
# 3.4.1 ZONIFICACIÓN ZONA PÚBLICA

DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE ESPACIOS



**LEYENDA**

- Z-03.1 Lobby
- Z-03.2 Butacas
- Z-03.3 Escenario
- Z-03.4 SSHH mujeres
- Z-03.5 SSHH varones
- Z-03.6 Bodega
- Z-03.7 Cuarto de sonido



**Z-03. ZONA PÚBLICA. Zonificación**

Escala: 1\_250



# 3.5 IMPLANTACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

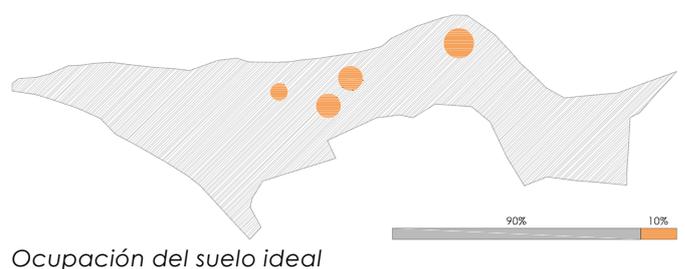
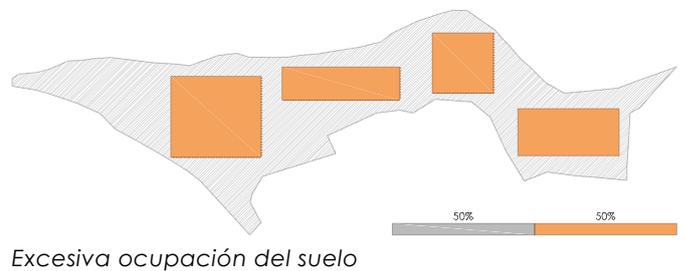
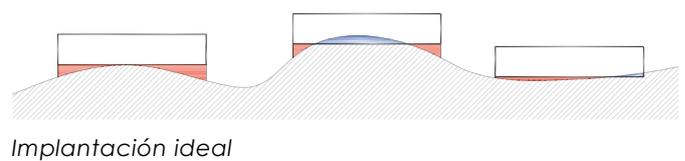
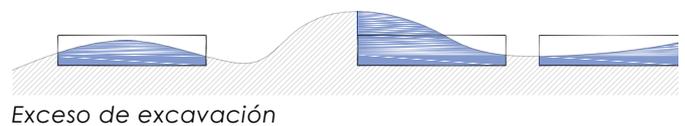
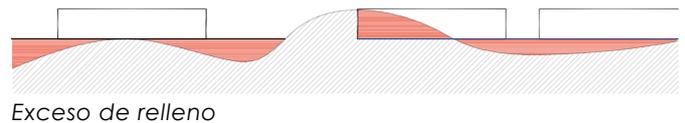
112 Dentro de la implantación del proyecto, tomaremos en cuenta todos los datos conseguidos en los análisis del sector para poder proyectar de una manera adecuada, para esto seguiremos los pasos descritos dentro del capítulo 1 que habla de la construcción sostenible.

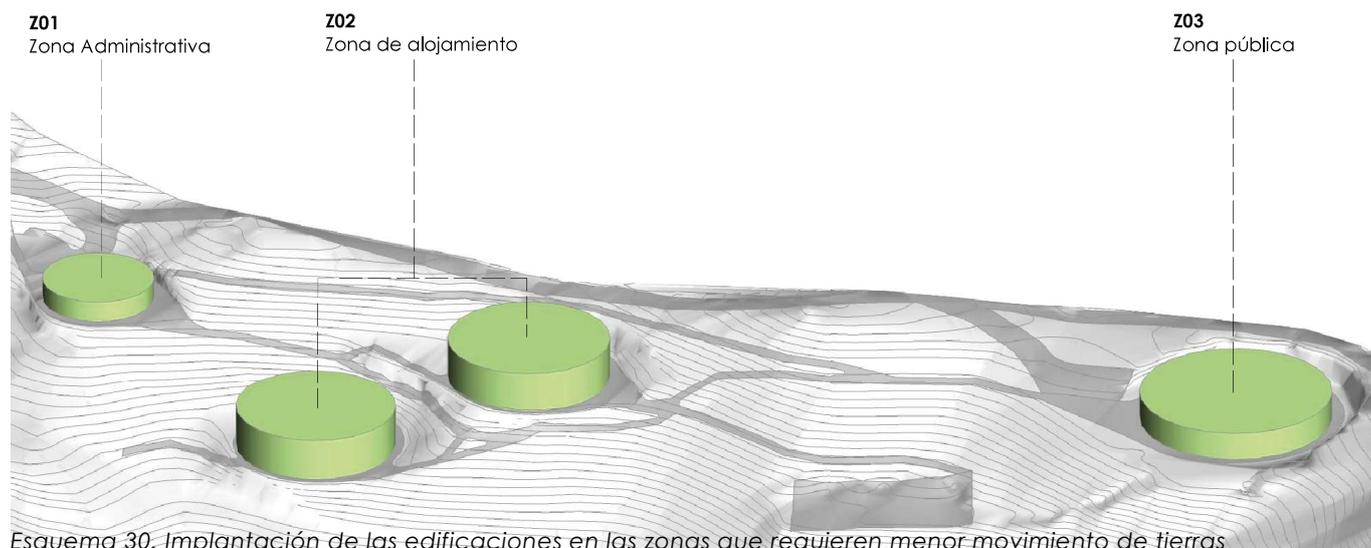
## 3.5.1 Implantación de las edificaciones (Esquema 30)

Para su implantación hemos tomado en cuenta la topografía del terreno, como vimos en el análisis topográfico, el lugar más adecuado son las partes en las que las pendientes son menores al 30%, y dentro de éstas escogimos 4 sitios estratégicos en los cuales se realizará el menos movimiento de tierras posible, con esto logramos economizar el costo de las obras preliminares, y reducimos el impacto ambiental en el terreno, a esto también lo llamamos planificación sostenible.

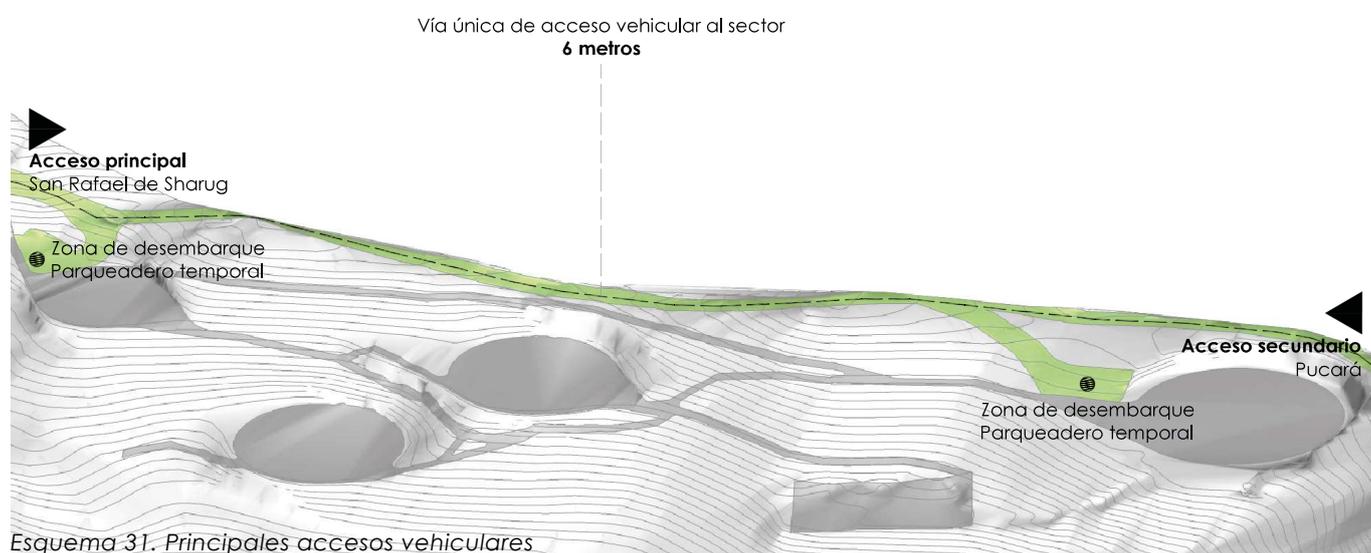
## 3.5.2 Accesos (Esquema 31)

Al Haber definido los lugares idóneos para la implantación de nuestras 4 zonas, lo que sigue es escoger en donde estarán ubicadas cada una de ellas, nos basamos en el acceso vehicular, y en la cercanía a este, para lograr así satisfacer las necesidades espaciales descritas en el capítulo anterior.





Esquema 30. Implantación de las edificaciones en las zonas que requieren menor movimiento de tierras

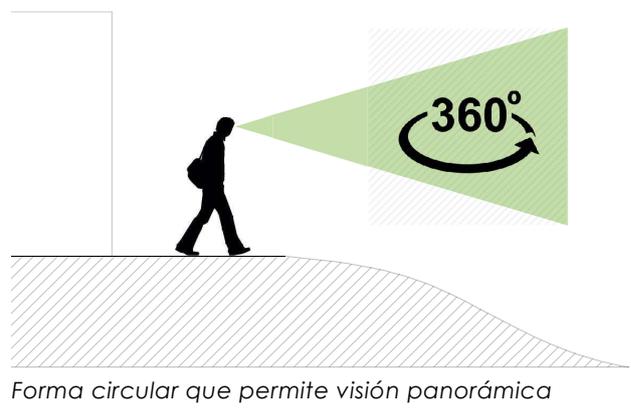


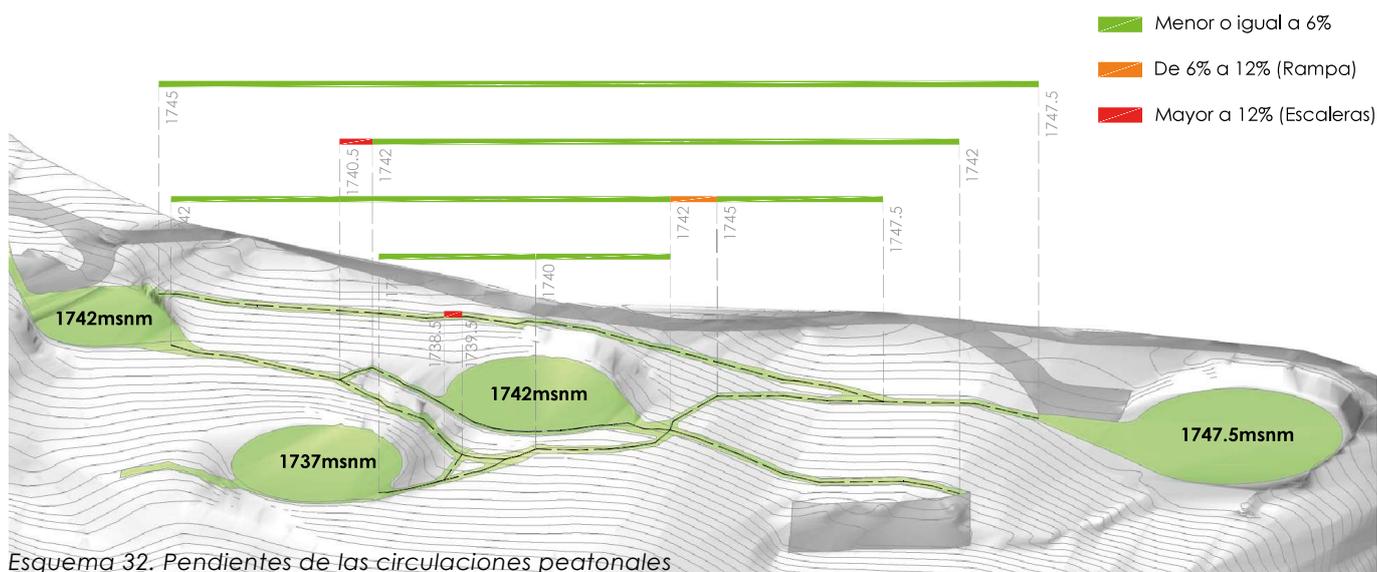
Esquema 31. Principales accesos vehiculares

Cuando hablamos de circulación nos referimos específicamente a la circulación peatonal, que es la que vamos a diseñar. Para esto, tomando en cuenta los mismos criterios utilizados en la implantación de las edificaciones, trataremos de diseñarla evitando crear barreras arquitectónicas, esto quiere decir, crear circulaciones que permitan la accesibilidad a las diferentes zonas a todas las personas, incluyendo personas discapacitadas, para lograrlo necesitamos que los rangos de pendientes en los senderos no sean mayores al 6%.

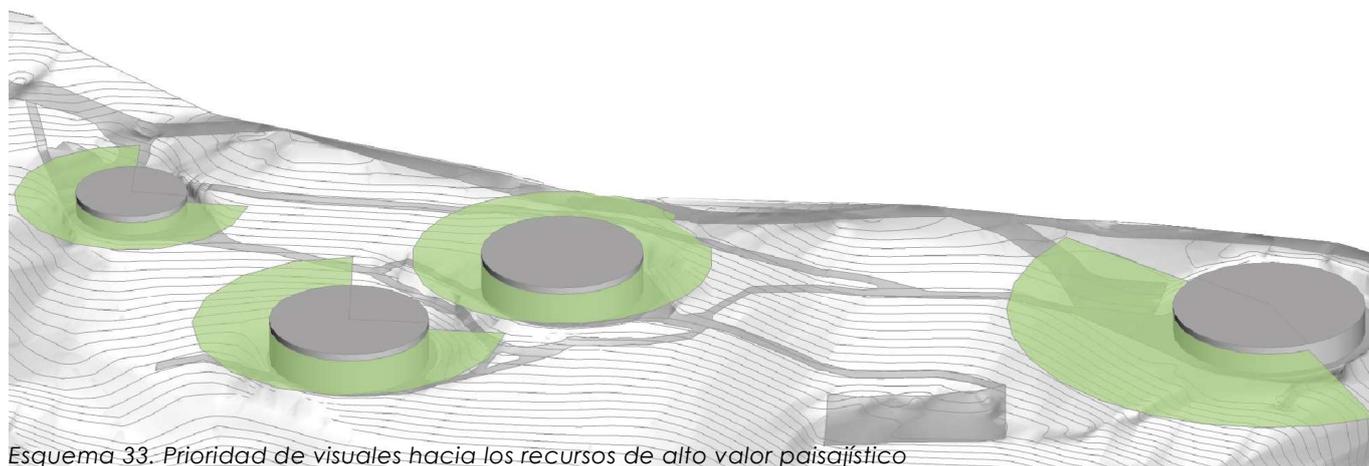
3.5.4 Visuales (Esquema 33)

Como vimos en el capítulo 2 dentro de los recursos paisajísticos, existe una gran visibilidad hacia el entorno natural desde la zona de implantación del proyecto, es por eso que con el fin de realzar estas visuales, y que se pueda apreciar el paisaje desde todas las zonas, se ha hecho uso de la topografía para que los elementos emplazados no generen barreras que obstaculicen la apreciación de los principales recursos naturales existentes. También por la estratégica implantación de las edificaciones tenemos una total vista de todo el complejo desde cualquiera de las zonas que la componen generando una sensación visual agradable.





Esquema 32. Pendientes de las circulaciones peatonales

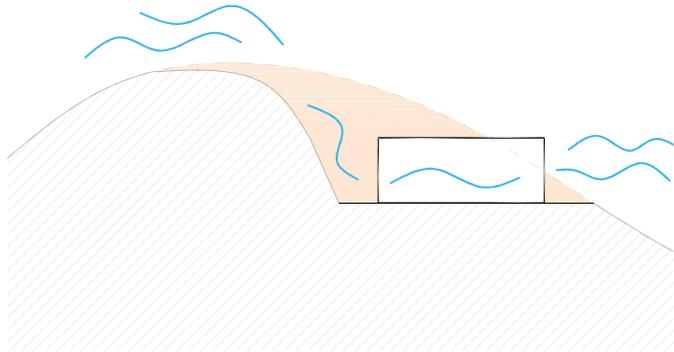


Esquema 33. Prioridad de visuales hacia los recursos de alto valor paisajístico

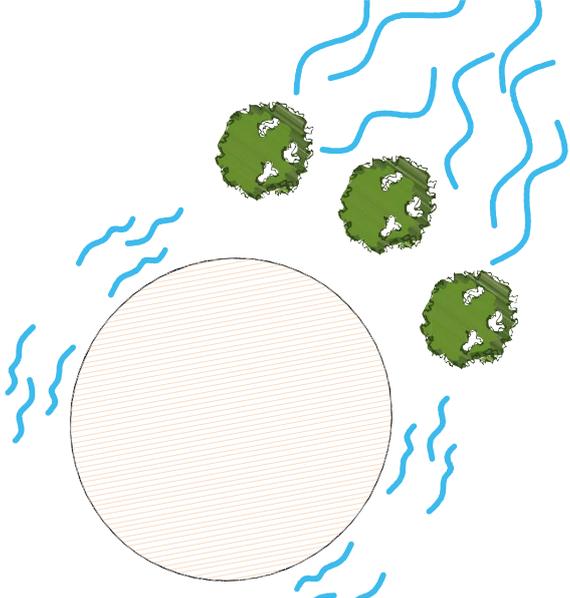
Para poder construir edificaciones energéticamente eficientes, se realizó un estudio de la incidencia del sol, mostrando cuales son las caras que están en contacto directo con el sol mas horas en el día y en base a estos datos se ubicarán las ventanas dependiendo del uso de cada zona, para recibir iluminación natural dentro de los espacios habitables que lo necesitan, como es el caso de las habitaciones, satisfaciendo la cantidad de lúmenes necesarios descritos en el programa arquitectónico y evitando desperdiciar recursos.

3.5.6 Vegetación (Esquema 35)

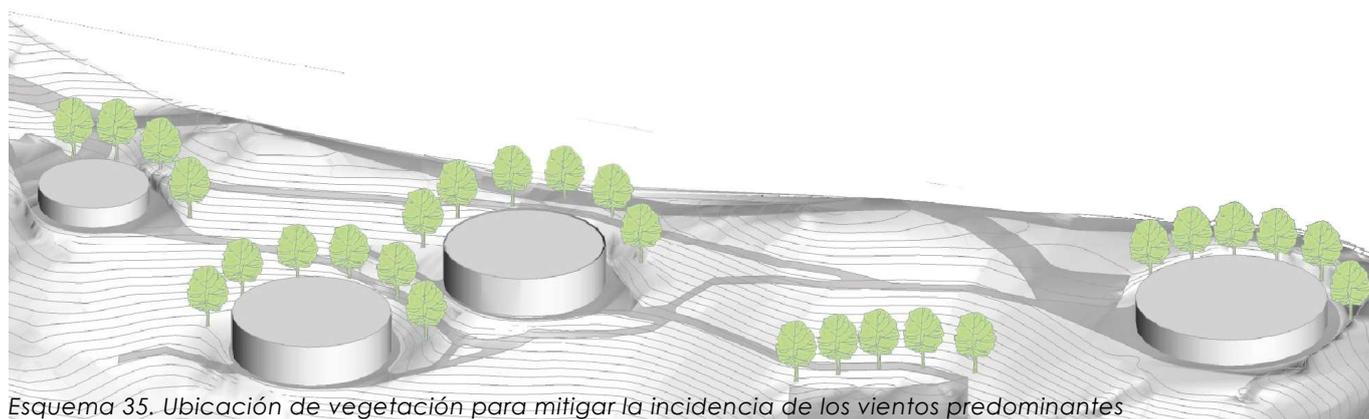
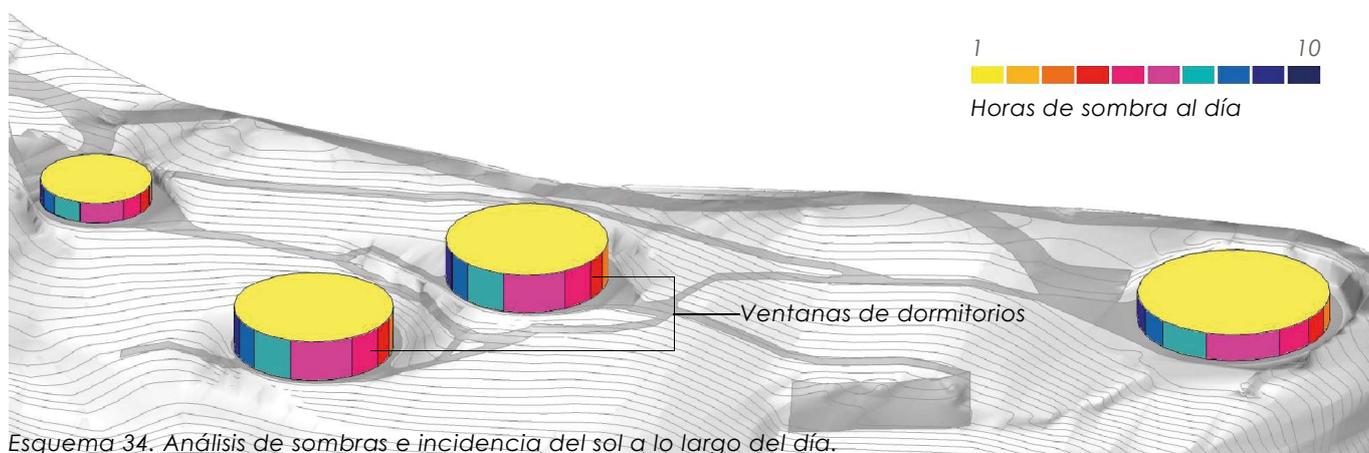
En cuanto a la vegetación, en el lugar donde hemos implantado el proyecto se compone principalmente de pasto e ilín (Planta típica de la zona), por lo que no existen bosques cerca; Como protección para las edificaciones de los vientos predominantes que vienen del suo oeste, como se explica en los análisis climáticos del capítulo 2, proponemos crear unos cinturones de vegetación en la parte posterior de las edificaciones para contrarrestar los vientos que en verano suelen alcanzar altas velocidades. Con esto evitamos también obstaculizar la vista desde el frente de las edificaciones hacia los puntos mas representativos.



Ligera modificación de topografía para aportar a la disminución de la incidencia de vientos predominantes.



Reducción de la incidencia de los vientos



## 3.6 ESTRATEGIAS DE DISEÑO

118 Las estrategias de diseño se definen de acuerdo a los criterios teóricos analizados en el capítulo 1 y condicionadas por la situación física del entorno analizado en el capítulo 2, a continuación explicaremos cada una de ellas, y nos apoyaremos de esquemas gráficos para su mayor comprensión.

### 3.6.1 Geometría

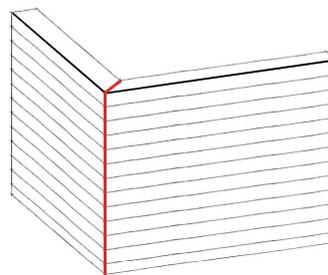
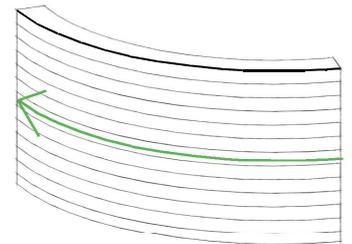
3.6.1.1 Muros. Cuando nos referimos a la geometría de los muros nos referimos a la forma, que si bien hemos insinuado en capítulos anteriores será de forma circular, esto responde principalmente a 2 factores, el primero es el sistema constructivo, que como hemos evaluado anteriormente será el superadobe, que por ser un sistema de mangas continuas, la mejor forma de trabajarlo es en forma de domos, o en nuestro caso en forma cilíndrica.

De esta forma evitamos tener aristas ya que por la naturaleza del sistema se vuelven puntos vulnerables (Esquema 36). Y el segundo factor es el bioclimático, ya que la forma circular nos permite captar los rayos del sol durante mas horas en el día y en una mayor área aportando de esta manera a la eficiencia energética del edificio,

Otro de los factores importantes de los muros es su espesor, que al ser macizo y de 40cm de ancho, conforma una masa térmica importante, ayudando a la edificación a mantener el calor

#### **Forma circular**

Facilitan el proceso de construcción.



#### **Aristas**

Puntos críticos que afectan la integridad del muro.

Esquema 36. Geometría de muros



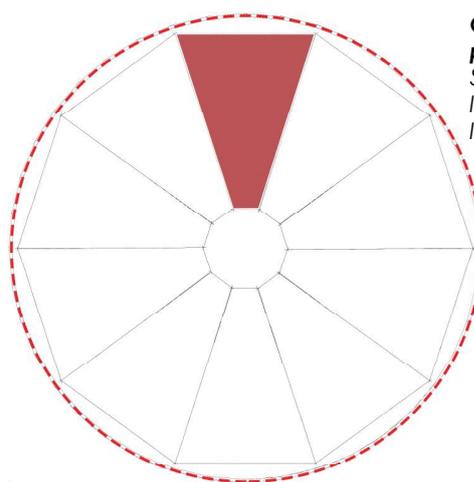
Esquema 37. Inercia térmica

dentro de los espacios por mas tiempo (Esquema 37).

3.6.1.2 *Geometría de cubierta.* La geometría de la cubierta es básicamente la respuesta a la forma de los muros, si bien la forma circular es difícil de resolver en cubierta, se puede optar por crear un polígono, en nuestro caso para todos nuestros objetos arquitectónicos hemos considerado utilizar un decágono, de manera que nos coincida con los contrafuertes ubicados en los muros de superadobe como refuerzo (Esquema 38).

3.6.1.3 *Aleros.* Además las cubiertas tienen aleros amplios que nos ayudan a proteger tanto la estructura de cubierta como los muros de superadobe, que por ser de tierra cruda, es imprescindible que no tengan contacto con el agua (Esquema 39).

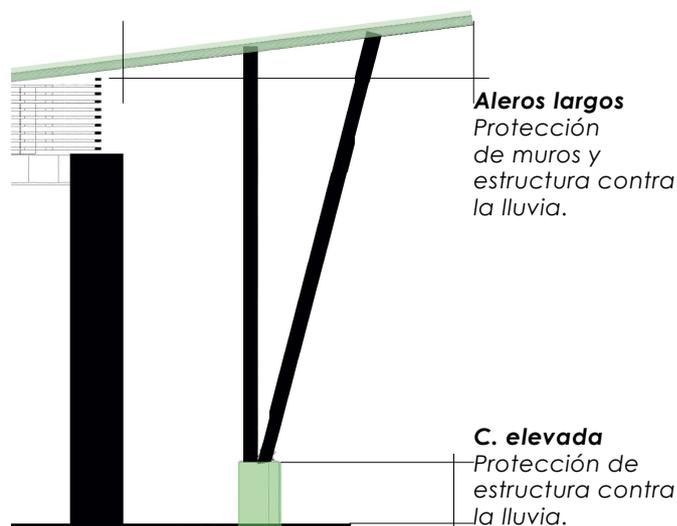
3.6.1.4 *Construcción elevada.* Las columnas de guadúa no pueden ir asentadas directamente sobre el suelo, según los criterios de conservación del material explicados en el capítulo 1, para esto hemos decidido realizar un plinto que consta de un sobrecimiento de hormigón como base para las columnas para que éstas no se encuentren en contacto directo con el piso, para evitar salpicaduras del agua de la lluvia, y la humedad



**Cubierta poligonal**  
Simplificación de la forma, facilita la construcción.

119

Esquema 38. Geometría de cubierta



**Aleros largos**  
Protección de muros y estructura contra la lluvia.

**C. elevada**  
Protección de estructura contra la lluvia.

Esquema 39. Aleros y construcción elevada

del suelo que se puede transmitir por capilaridad.

3.6.2 Aprovechamiento pasivo de los recursos naturales (Esquema 39).

3.6.2.1 Iluminación natural. En todos las zonas se ha utilizado la luz cenital para aprovechar el sol en el interior (Esquema 40).

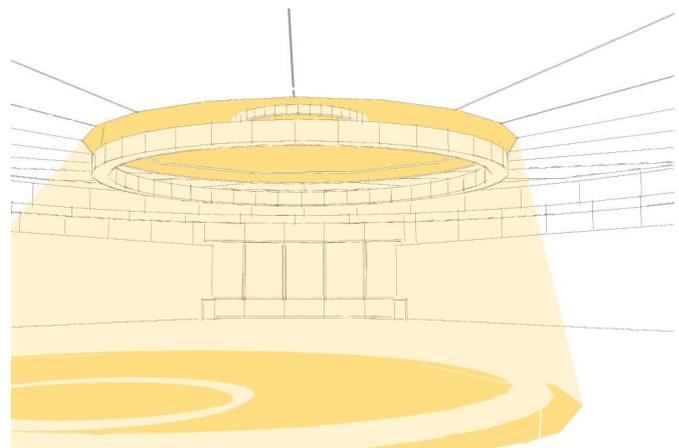
3.6.2.2 Ventilación natural. La ubicación de los ingresos se encuentran alineados a la dirección de los vientos predominantes para tener una renovación de aire permanente (Esquema 41).

3.6.2.3 Vegetación. Se ubicará vegetación detrás de las edificaciones para contrarrestar la fuerza de los vientos predominantes como se explicó anteriormente en la implantación del proyecto (Esquema 42).

3.6.3 Eficiencia energética.

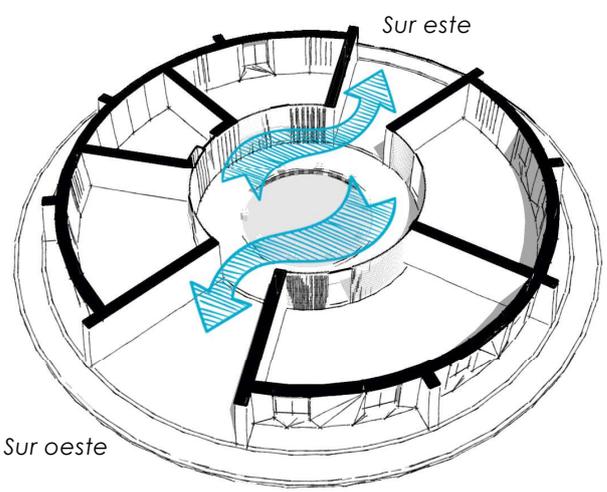
3.6.3.1 Orientación del edificio. Todas las zonas han sido orientadas en dirección este - oeste, permitiendo el aprovechamiento de la luz natural a lo largo del día (Esquema 43).

3.6.3.2 Ventanas. Al no poder realizar áreas grandes de ventanas debido a condicionantes del sistema constructivo, lo compensamos realizando ventanas

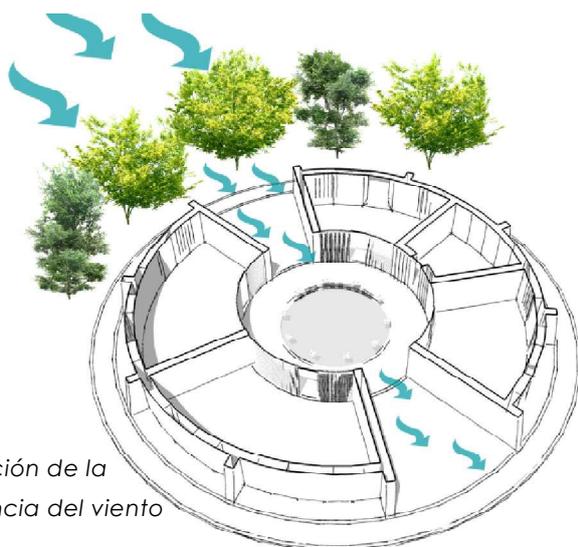


Aprovechamiento de la iluminación natural en cubierta.

Esquema 40. Luz cenital

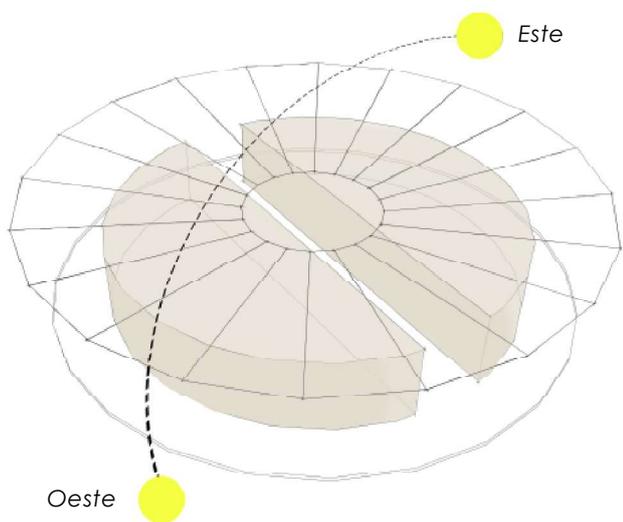


Esquema 41. Ventilación cruzada

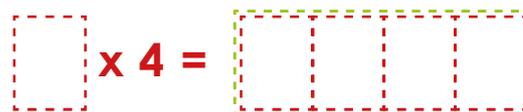
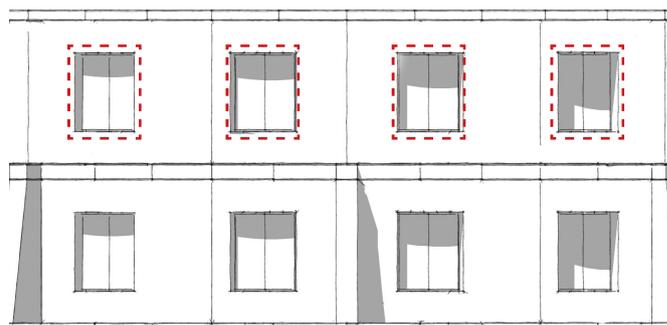


Mitigación de la  
incidencia del viento

Esquema 42. Barrera vegetal

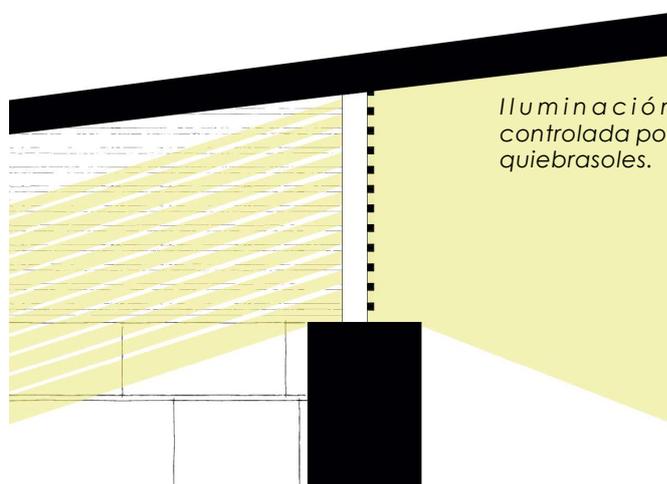


Esquema 43. Orientación de las edificaciones



Ritmo de ventanas equivalente a grandes ventanales

Esquema 44. Ventanas



Esquema 45. Control de luz

122 más pequeñas pero en mayor cantidad logrando la misma cantidad de lúmenes (Esquema 44).

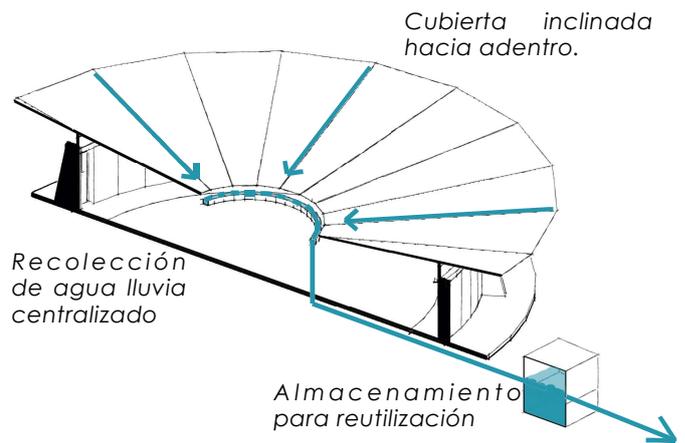
3.6.3.3 Control de luz. En la unión entre los muros de superadobe y la estructura de caña guadúa colocamos lamas de carrizo, para tener ingreso de luz controlada en la parte superior y además, mantenemos independiente la estructura de cubierta de la del muro para evitar colocar peso innecesario en los muros (Esquema 45).

### 3.6.4 Gestión y economía del agua.

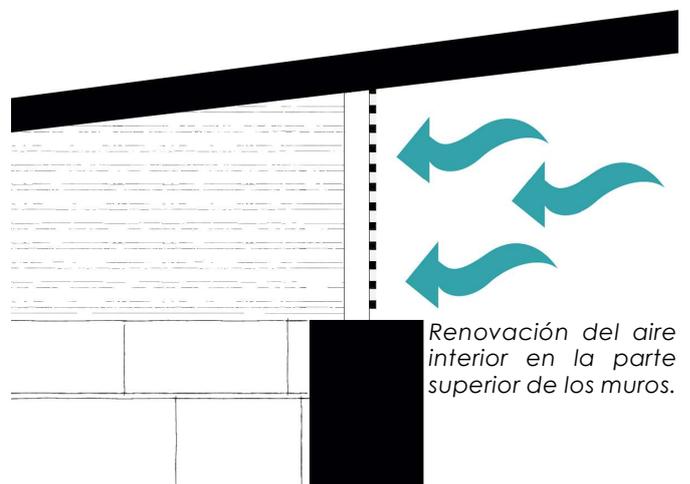
3.6.4.1 Recolección de aguas lluvias. La inclinación de las cubiertas hacia el interior nos permite recolectar el agua lluvia en el interior para luego reutilizarla para riego. en la zona de alojamiento, en donde existe un patio interior central, el agua sirve para que las plantas en el interior no necesiten mantenimiento (Esquema 46).

### 3.6.5 Calidad de aire y ambiente interior

3.6.5.1 Ventilación. Las aberturas entre el superadobe y la estructura de cubierta nos permiten tener una regular circulación del aire en la parte superior, así como la orientación de los ingresos que coinciden con la dirección de los vientos dominantes (Esquema 47).



Esquema 46. Recolección de agua lluvia



Esquema 47. Renovación interior de aire

3.6.5.2 *Vegetación interior.* En la zona de alojamiento se ha colocado vegetación en el patio interior para mejorar la calidad del ambiente y mantenerlo fresco (Esquema 48).

3.6.5.3 *Materiales y acabados interiores.* Los materiales empleados en los interiores al igual que en la construcción en general son naturales, por lo tanto obtenemos un ambiente interior saludable en todos los espacios.

### 3.6.6. Confort térmico

3.6.6.1 *Implantación del proyecto.* La orientación del proyecto también nos ayuda a crear confort térmico dentro de la edificación.

3.6.6.2 *Aperturas para climatización natural.* Como se explicó en la ventilación existen aperturas en la parte superior que permiten el ingreso controlado del aire para climatizar los espacios interiores.

3.6.6.3 *Análisis de la altura piso - cielorraso.* Por estar en un lugar donde el clima es templado, además que los espacios diseñados albergarán a gran cantidad de gente se ha considerado aumentar la altura de piso a cielorraso (Esquema 49).

Incorporación de vegetación en interiores, creación de microclimas.



Esquema 48. Vegetación en interiores



Esquema 49. Altura piso - cielorraso



## 4 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Es necesario empezar el proyecto arquitectónico con una memoria descriptiva, parte esencial para el entendimiento del proyecto, y saber como ha sido abordado.

La segunda parte estará conformada por la propuesta física del terreno denominado como plan maestro, en el cual se explicarán los accesos, conexiones, y vegetación para concebir el proyecto de una manera global.

Después se muestra la concepción del proyecto arquitectónico como tal, en el que se incluyen las plantas arquitectónicas con su respectivos materiales empleados y la leyenda en la que se encuentra la distribución de los espacios, los alzados en los que se aprecia la forma y los materiales que se utilizaron en muros y en la estructura de cubierta, y también los cortes, secciones y detalles que explican de manera clara como se aplica el sistema constructivo escogido en el marco teórico,

Y para complementar la información técnica, se presentan algunas visualizaciones en tres dimensiones para comprender mejor la morfología de los objetos arquitectónicos. Esto correspondiente a cada una de las zonas desarrolladas dentro del programa arquitectónico.

## 4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

126 El centro de desarrollo comunitario Voluntarios Azuay, se crea en base a la necesidad de elevar la calidad de vida de los habitantes de San Rafael de Sharug en el Cantón Pucará en la provincia del Azuay, por intermedio del Gobierno provincial del Azuay y con el fin de fortalecer las gestiones comunitarias de la zona. Uno de los objetivos de este proyecto, es construirlo en base a técnicas de bioconstrucción, para poder integrarse a un entorno natural que ha permanecido intacto hasta la fecha, promoviendo la utilización de sistemas constructivos saludables para los usuarios y que no dejen una huella ambiental ni afecten estéticamente al contexto. Se pretende también, con la implementación de este proyecto, servir de referente para la creación de centros de desarrollo comunitario sostenibles en otros lugares de la provincia y si es posible del país, que tengan necesidades similares a las de la parroquia San Rafael de Sharug. El motivo principal de que se haya escogido esta pequeña parroquia rural del resto de parroquias, es que San Rafael de Sharug es la cuarta parroquia con mayor índice de pobreza en el Azuay, y es la única de estas cuatro, que se ofreció a ser la sede del primer centro de desarrollo comunitario sostenible en el Azuay en el que se planteó trabajar conjuntamente con la comunidad.

El terreno de emplazamiento del centro de

desarrollo comunitario se encuentra ubicado a 4 kilómetros del centro parroquial, es un terreno en su mayoría en pendiente, conocido como el Monte llín, lugar conformado por pastizales, y en el que no se encuentran superficies boscosas relevantes, pero que está rodeado de maravillosos atractivos naturales y desde el cual se puede obtener una visión panorámica de su entorno debido a su situación topográfica. Se dará prioridad a las visuales dirigidas hacia el reservorio de agua, El monte Sharug, el centro de San Rafael de Sharug y en dirección a la comunidad de Guarumal por ser hitos naturales importantes para los habitantes del sector, que tienen arraigado un gran aprecio cultural hacia estos puntos. La forma del terreno es irregular, y en el mismo se emplazarán otros proyectos que serán desarrollados por el Gobierno provincial del Azuay posteriormente, pero al ser el centro de desarrollo comunitario el proyecto prioritario, el resto de proyectos serán emplazados alrededor de éste. Se tomará especial atención a la topografía del sitio ya que se pretende disminuir al máximo el movimiento de tierras para no dañar el ecosistema actual.

Con el fin de garantizar la integridad del entorno natural en el cual se intervendrá, hemos puesto un especial énfasis en los conceptos teóricos, que serán el punto de partida y el fundamento para cada una de las decisiones que

se tomarán posteriormente para la planificación del proyecto arquitectónico.

Tomaremos una postura inicial en base al decrecimiento, corriente que busca lograr un equilibrio entre el ser humano y la naturaleza, dejando a un lado el interés económico que hoy en día parece ser el motor principal para ejecutar cualquier acción. Al ser una edificación, que como su nombre lo indica, potenciará el desarrollo comunitario del sector, queremos direccionar nuestro interés a la comunidad, al ser humano como tal, queremos que todo lo que se incluya dentro del proyecto, cada material, provenga de procesos justos de producción, que no destruya la identidad del sector, y que su obtención no dañe otros ecosistemas, que nuestra intención de reducir las emisiones de dióxido de carbono no se vea reflejada solo en el proyecto como tal, sino que los materiales utilizados provengan de procesos limpios de producción y obtención, que tengan una alta eficiencia energética, para lograr así no solo contribuir con la preservación del entorno natural en el que vamos a emplazar el proyecto, sino que aporten al cuidado del medio ambiente en general. No podemos hablar de sostenibilidad, ni de proyectos sostenibles si no analizamos la gran cantidad de externalidades negativas que se producen al utilizar materiales naturales que requieren procesos de alto consumo energético

como la piedra o la madera.

Es por esto que en base a los análisis de materiales, y el diagnóstico general del sector, se decidió por trabajar con tierra cruda para los muros exteriores de todas las edificaciones, mientras que la estructura de la cubierta será resuelta con caña guadúa.

En cuanto a los sistemas constructivos la selección se la realizó con los mismos criterios de los materiales; Tratando de que de éstos se puedan generar externalidades positivas para los habitantes de la zona, que son los principales beneficiarios. El superadobe, como una opción contemporánea válida para nuestra construcción, por el hecho de ser el único sistema constructivo en tierra que no necesita de mano de obra calificada para su ejecución, y que además dará oportunidad a los habitantes de la zona a ayudar a la construcción del centro de desarrollo y que al final se encuentren capacitados para replicar esta clase de construcciones para beneficio propio. Y la caña guadúa, por ser un material que no pasa por un proceso industrial, los métodos de preservación son naturales, además que existen plantaciones de caña cerca del sector, claramente nos ofrece más beneficios que otros materiales estructurales como el acero o la madera.

Para tener una visión global del proyecto arquitectónico hemos decidido explicarlo mediante

128 un plan maestro. En cuanto a la implantación del proyecto en el terreno se tomaron en cuenta los pasos necesarios para una construcción sostenible entre los cuales está la consideración de la topografía para evitar el excesivo movimiento de tierras, en relleno y excavación, logrando ubicar los elementos arquitectónicos en una distribución irregular, pero que respeta la topografía al máximo. De igual manera sucede con las caminerías, las cuales fueron planificadas para tener recorridos en los que no se presente pendientes que imposibiliten la accesibilidad a ciclistas y a personas con capacidades diferentes.

El proyecto arquitectónico como tal se desarrolla en 4 bloques a los que hemos denominado zonas, las cuales cumplen una función específica dentro del complejo, como recepción, dormitorios y auditorio, cada uno responde a su propio programa arquitectónico. En lo que respecta a la orientación se ubicaron las edificaciones de este a oeste para poder aprovechar la iluminación natural en los espacios habitables la mayor parte del día, y para regular la incidencia del viento se colocó vegetación en la parte posterior de las edificaciones. Toda la vegetación que se implantó, responde al clima templado de la zona, y son especies propias del sector, tomando en cuenta que éstas no necesiten de mantenimiento

para evitar gastos no planificados. En cuanto a las edificaciones se consideró dentro de la eficiencia energética aprovechar aún más la iluminación creando vanos en el centro para tener luz cenital y los accesos coinciden con la dirección de los vientos predominantes para tener ventilación cruzada en el interior aportando a la renovación del aire de los espacios y al confort térmico de los espacios.

Se independizó la estructura de cubierta de caña guadúa de las paredes de superadobe para evitar esfuerzos innecesarios sobre los muros que son de tierra cruda, y la junta se aprovechó para colocar un sistema de lamas de carrizo que permiten el ingreso controlado de luz y aire al interior mejorando su calidad ambiental. Para la gestión y economía del agua la pendiente de las cubiertas cae hacia el interior, llegando a una canal maestra central en la que se recoge el agua, para después pasar a un depósito que reservará el agua lluvia para ser utilizada para riego. En las zonas de alojamiento se ha considerado colocar vegetación en el interior, para mejorar la calidad del interior, y a la vez se crea un micro clima en la zona que debe tener mayor confort para los usuarios, y en general el alto del piso a cielorraso se elevó por sobre la medida estándar para tener un confort térmico mayor en el interior ya que estamos interviniendo en una zona donde el clima es templado.



## 4.2 PLAN MAESTRO

130 El plan maestro es una propuesta espacial de diseño que responde a la forma física del lugar, generalmente se lo utiliza para el diseño de megaproyectos, que abarcan grandes extensiones de terreno, en este caso lo hemos considerado necesario para que se pueda explicar de mejor manera como se verá el proyecto en su conjunto, y para esto explicaremos cada uno de sus componentes.

### 4.2.1 Elementos naturales

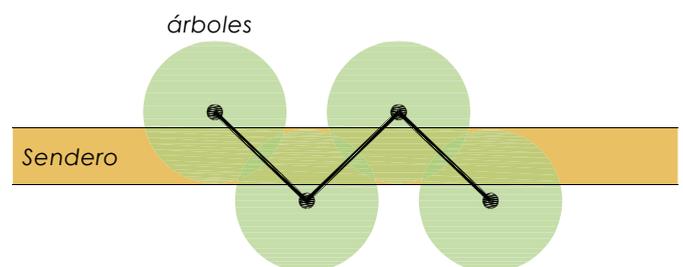
Los elementos naturales cumplen un rol muy importante dentro del diseño del plan maestro, ya que cumplen distintas funciones dependiendo de la especie, nos sirven para proporcionarnos sombra, nos definen las caminerías, brindan sensaciones visuales y aromáticas en los espacios abiertos, y si se los usa con un buen criterio potencian la estética del sector.

Existen muchas formas en las que la vegetación aporta favorablemente a la arquitectura, a continuación nombraremos las que serán consideradas en el proyecto.

**4.2.1.1 Filtro de contaminantes en el aire.** Incluir vegetación en el diseño nos garantiza tener una mejor calidad de aire, aunque en nuestro caso la calidad del aire del sector es de por sí muy buena.

**4.2.1.2 Protección frente al viento.** En el caso de tener una incidencia fuerte del viento se puede utilizar la vegetación como una barrera natural para mitigarlo.

**4.2.1.3 Protección solar.** Existen zonas en las que se necesita tener protección del sol permanente, y la vegetación alta nos ayuda con este problema. Existen algunas maneras de ubicar la vegetación para cumplir con este propósito, pero la que nosotros consideramos que es la mejor es la técnica conocida como "3 en bolillo" que consiste en la ubicación de los árboles a manera de zig zag a los bordes de la circulación, para garantizar así sombra a lo largo del día.



Esquema 50. Ubicación de los arboles 3 en bolillo

#### 4.2.1.4 Vegetación empleada

Para el proyecto hemos utilizado especies de clima templado, que prácticamente se pueden dar tanto en costa como en sierra, los árboles altos son de hoja no caducifolia para evitar que se llenen de hojas los parqueaderos, evitando también que la vegetación requiera de mantenimiento. Las especies arbustivas tienen flor, para agregarle un poco de color y aroma al entorno. Estas son las especies que utilizaremos dentro de nuestro proyecto:

- Terminalia Catappa
- Aleurites moluccana
- Cedrela odorata
- Diosma ericoidea
- Yucca gloriosa

#### 4.2.2 Conexiones y circulación

Como se analizó previamente en la implantación del proyecto, se trabajaron las circulaciones de forma que no existan pendientes pronunciadas que impidan la utilización de las conexiones por todos los grupos vulnerables, además hemos considerado utilizar materiales que no sean en piezas, para evitar el mantenimiento, y de esta forma cumplir con otro de los puntos de construcción sostenible

tocados en el marco teórico que habla del uso racional de materiales.

131

#### 4.2.3 Accesibilidad

Dentro del plan maestro es muy importante explicar la accesibilidad en el proyecto, para darnos cuenta del uso del espacio para todas las personas, esto quiere decir, peatones, personas vulnerables con discapacidades físicas, espacios para ciclistas, en un segundo plano el acceso vehicular, que nos sirve como conector entre el centro de desarrollo comunitario y el centro parroquial de San Rafael de Sarug.

#### 4.2.4 Infraestructura

Denominamos infraestructura a las diferentes zonas que describimos en el programa, y cada una de estas zonas cumple una función y un uso determinado y para comprenderlo espacialmente, nos valdremos de un esquema que explique de manera general las actividades que se realizarán en estos espacios, a pesar de que esto ya se encuentra definido dentro del partido arquitectónico.

A continuación se representan los planos correspondientes al plan maestro, con los análisis previamente descritos.



*Terminalia catappa*



Laguna



*Aleurites moluccana*



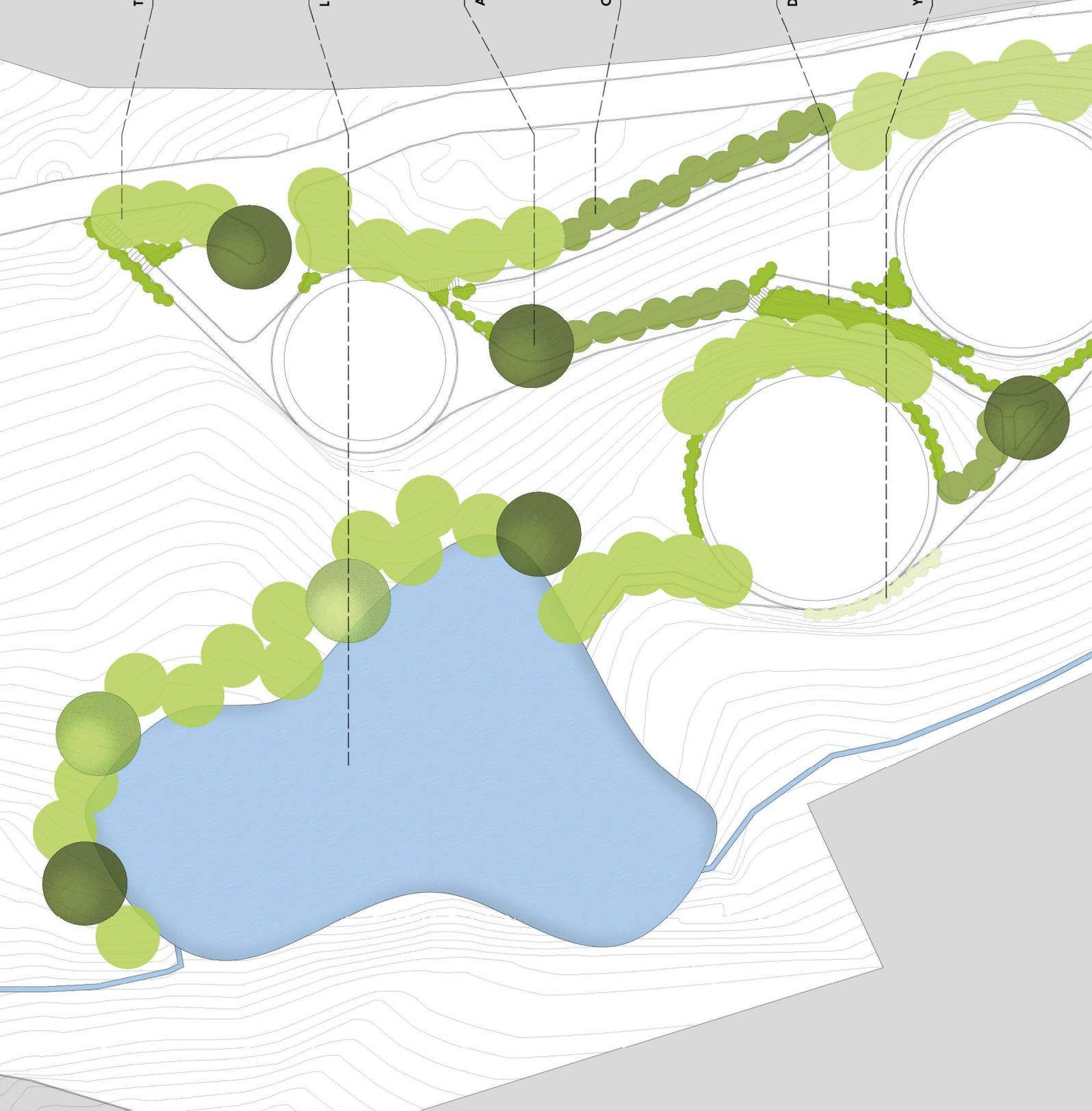
*Cedrela odorata*



*Diosma ericoides*



*Yucca gloriosa*



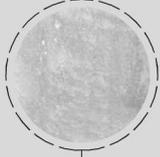


**PLAN MAESTRO.** Elementos naturales





Lastre



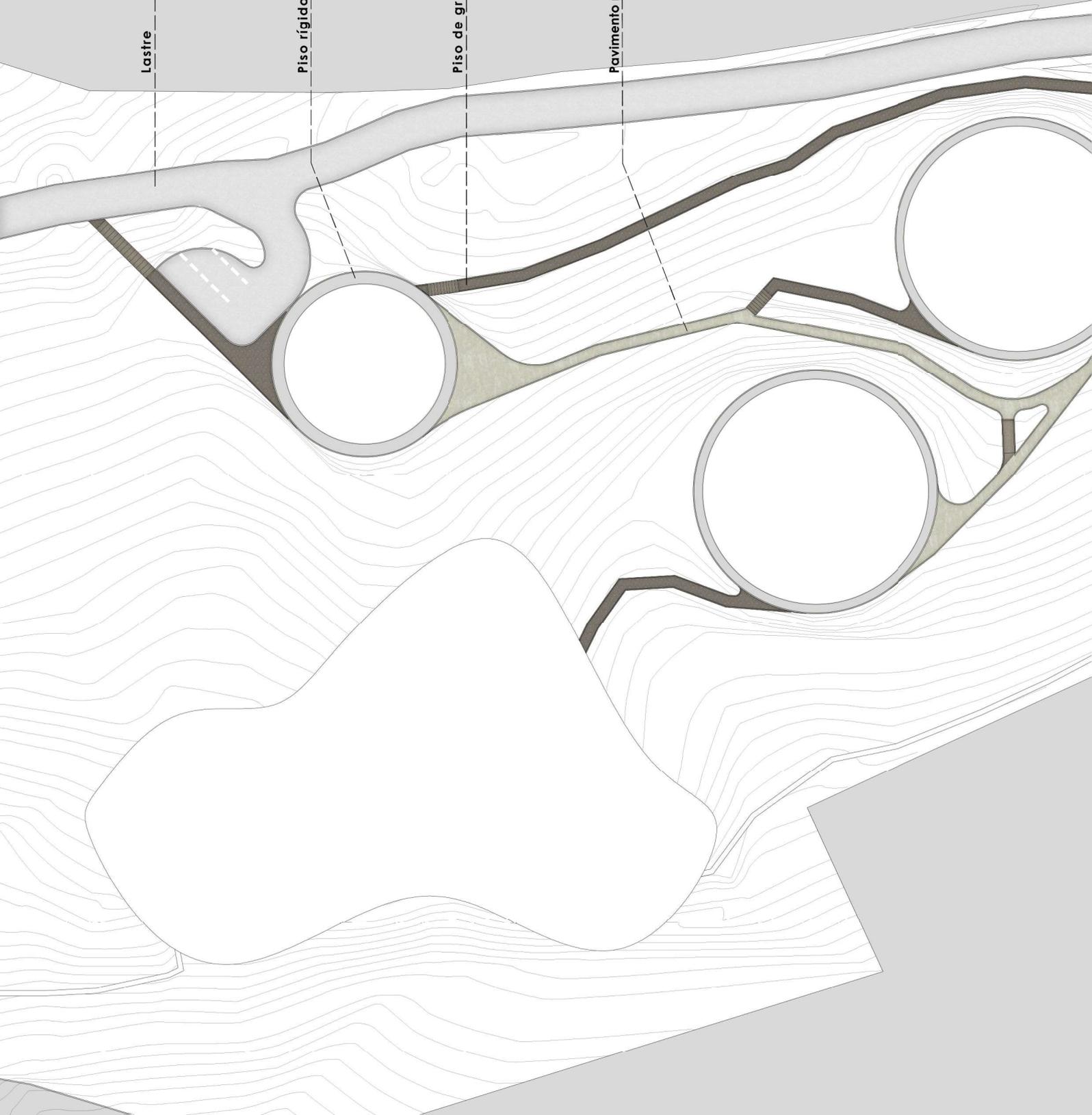
Piso rígido de hormigón

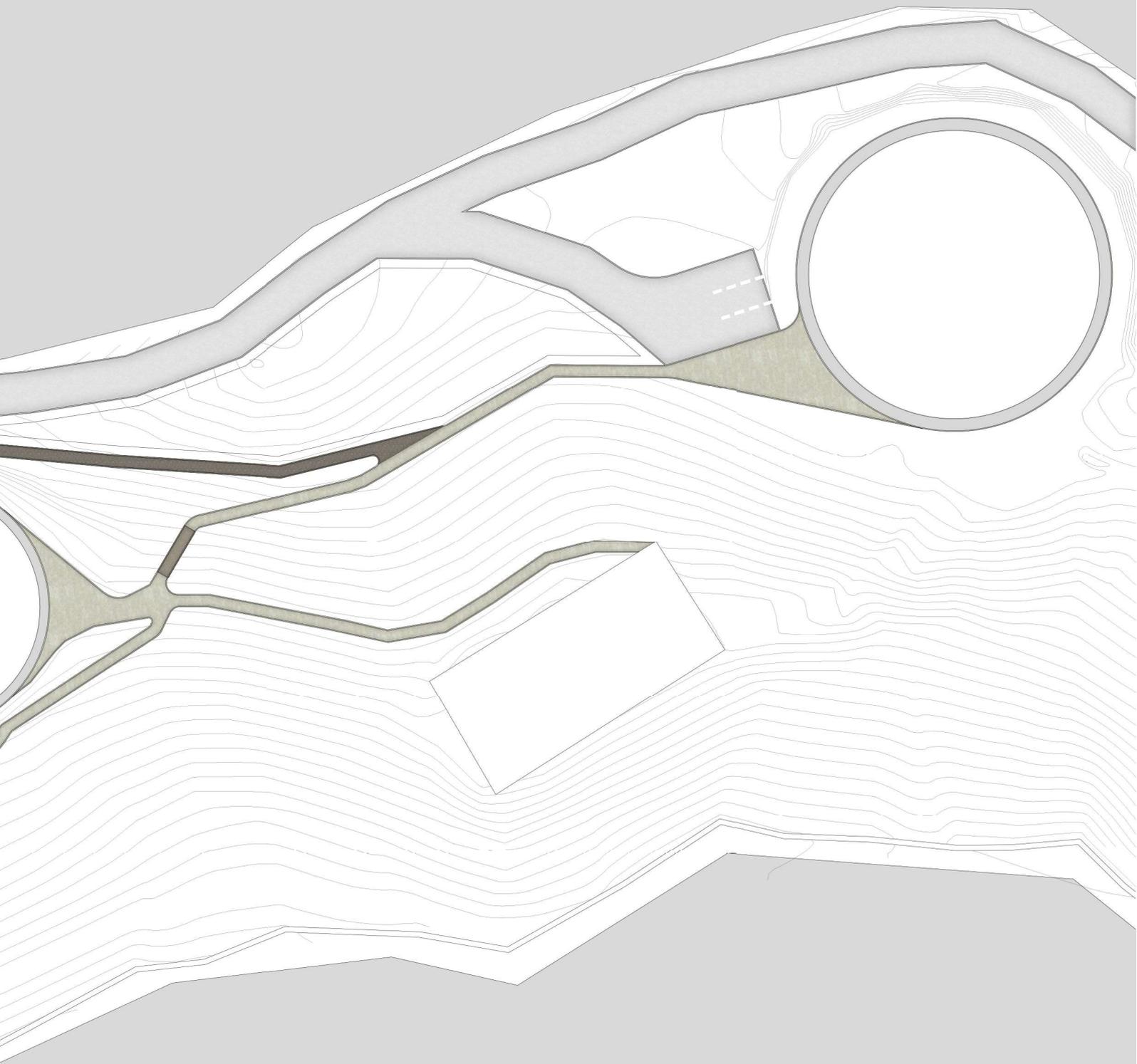


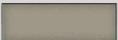
Piso de grava



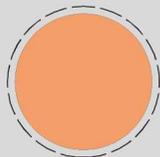
Pavimento rígido permeable



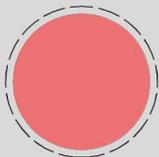


- |   |                            |   |                      |
|---|----------------------------|---|----------------------|
|  | Gradas                     |  | Camino de acceso     |
|  | Rampa peatonal             |  | Caminería principal  |
|  | Estacionamiento momentáneo |  | Caminería secundaria |

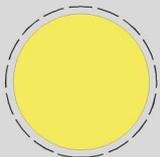




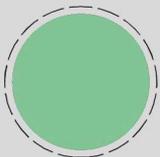
Vía de acceso vehicular



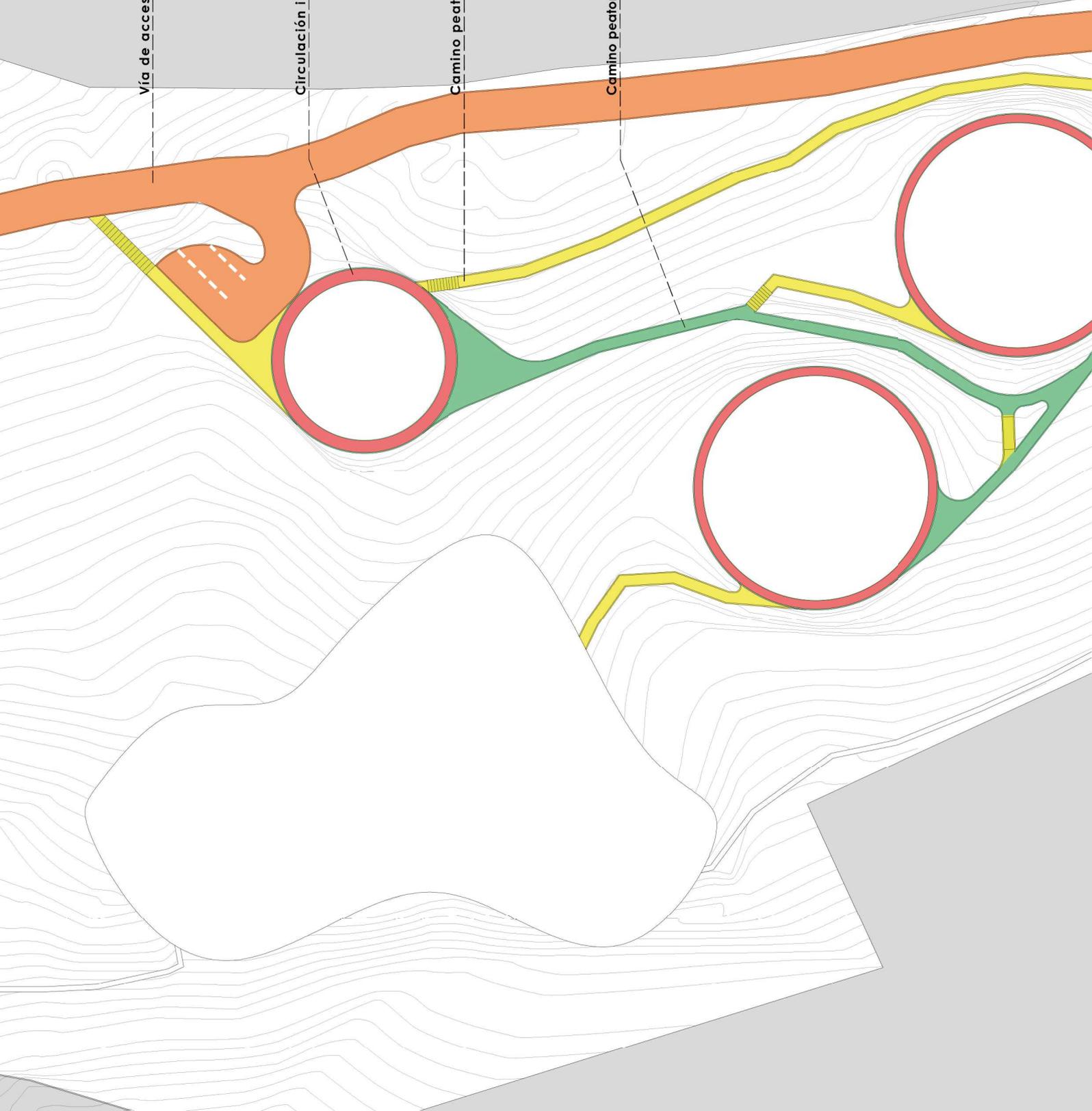
Circulación infraestructura

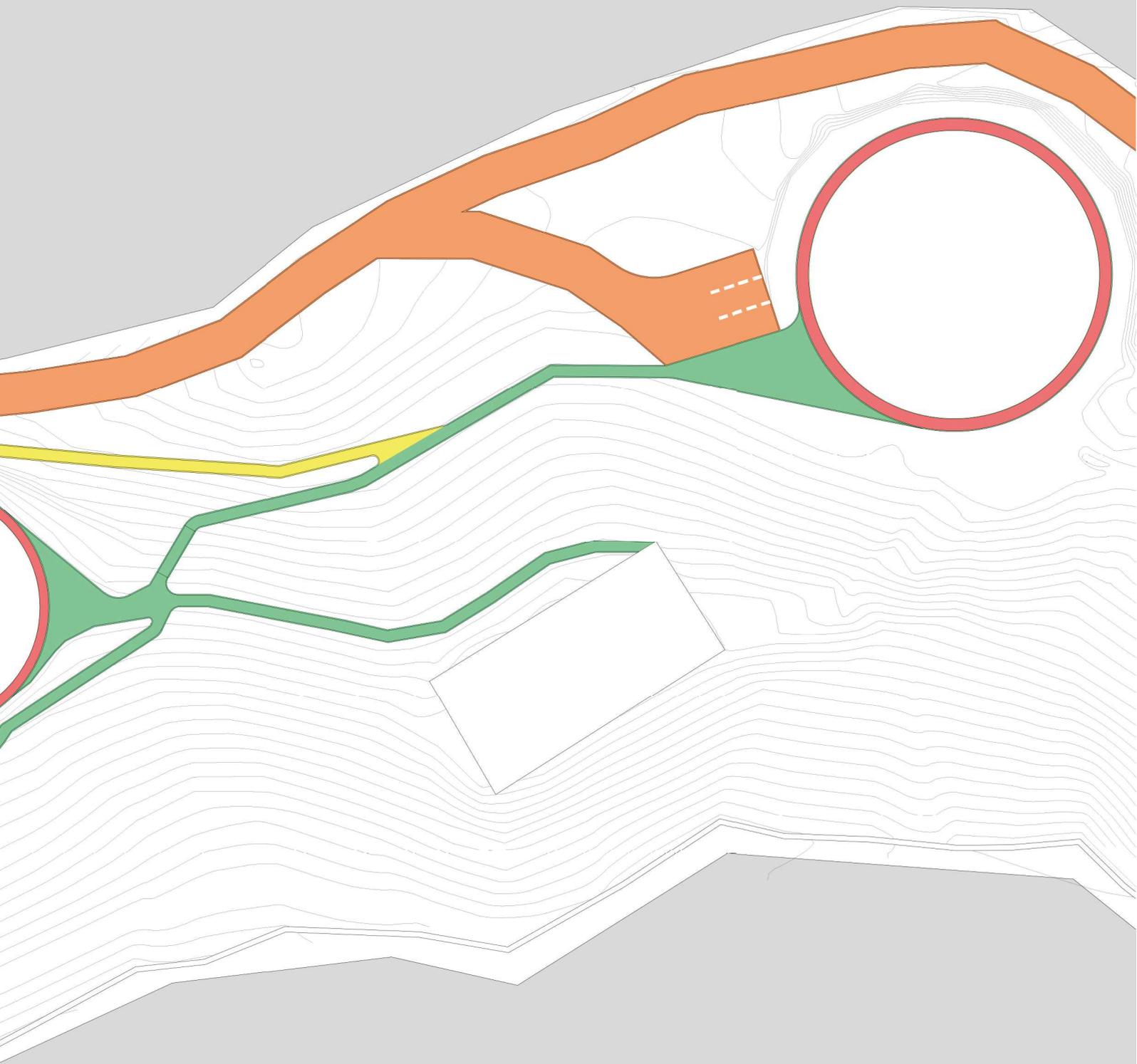


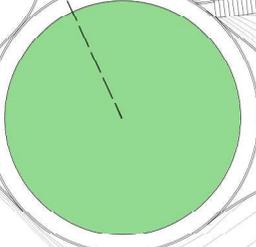
Camino peatonal secundario



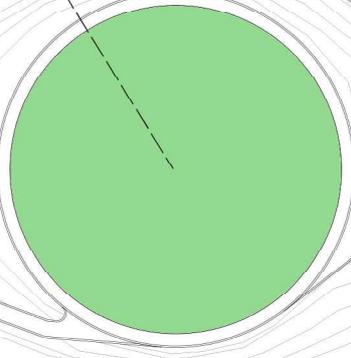
Camino peatonal principal



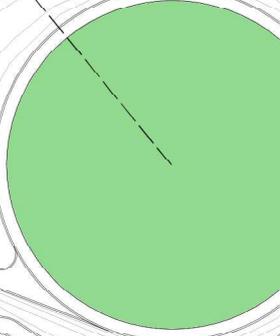




Z01



Z02





# 4.3 ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO

Z-02. ZONA DE DESCANSO  
Bloque de varones

Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA  
Recepción

Z-02. ZONA DE DESCANSO  
Bloque de mujeres



PLAN MAESTRO. Emplazamiento y planta de cubiertas general

NSO



ACCESO

TRATAMIENTO DE AGUA  
Intervención en fase 02

ZONA DE RECREACIÓN  
Intervención en fase 02

Z-02. ZONA PÚBLICA  
Auditorio

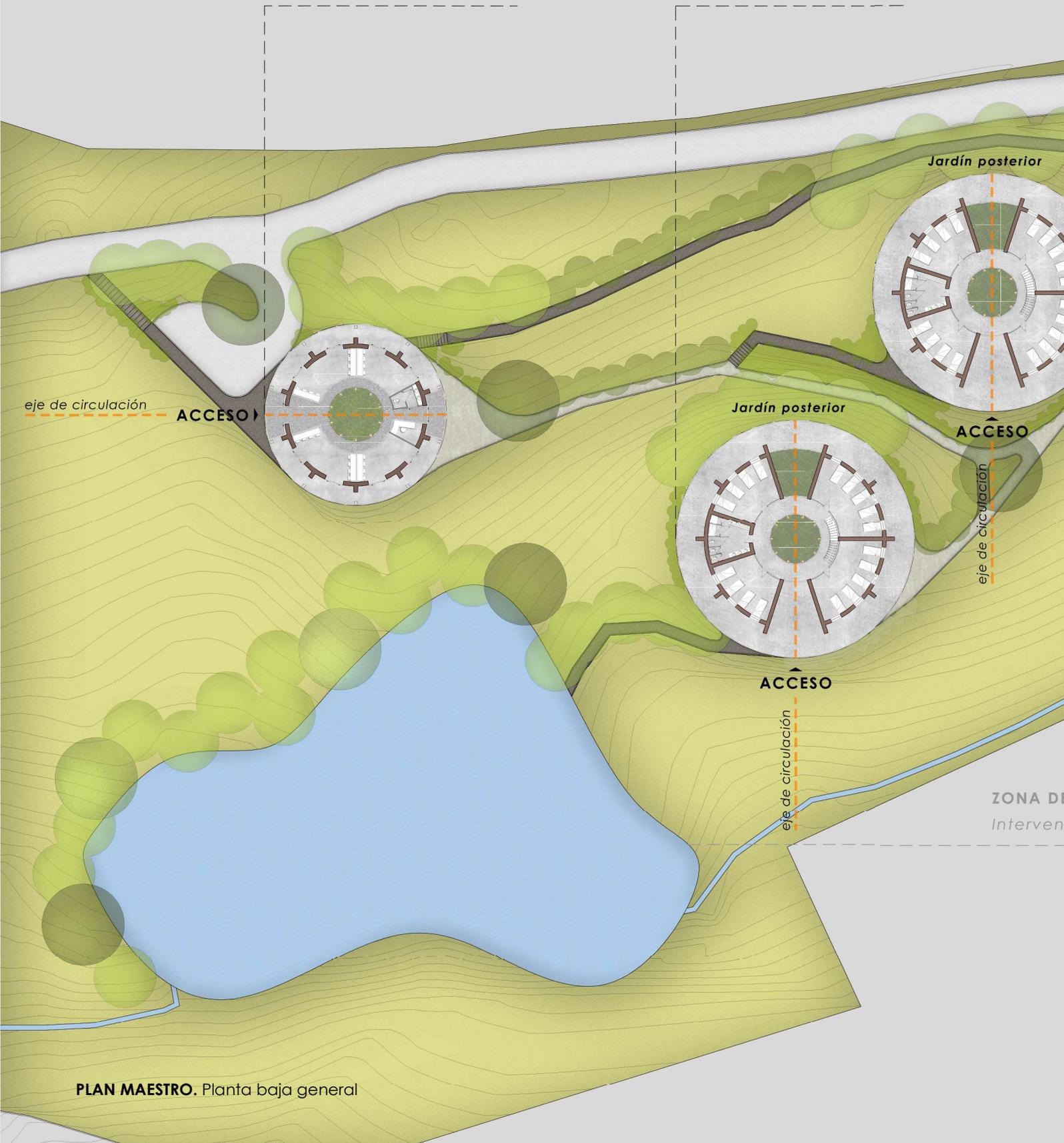
0 5 20 40



Z-02. ZONA DE DESCANSO  
Bloque de varones

Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA  
Recepción

Z-02. ZONA DE DESCANSO  
Bloque de mujeres



NSO



TRATAMIENTO DE AGUA  
Intervención en fase 02

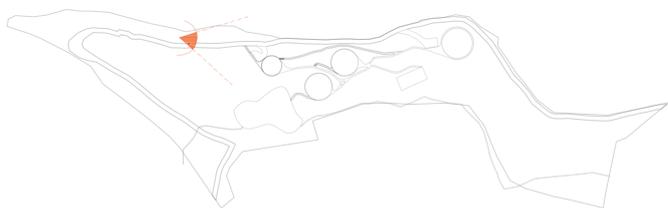
ZONA DE RECREACIÓN  
Intervención en fase 02

Z-02. ZONA PÚBLICA  
Auditorio





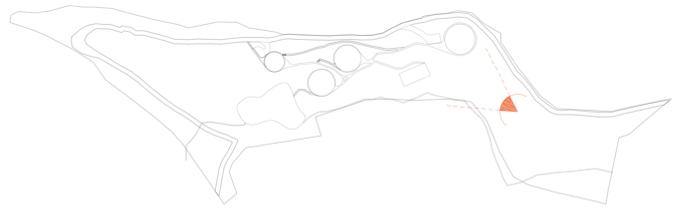
*Perspectiva 01. Vista general del proyecto desde el ingreso vehicular*

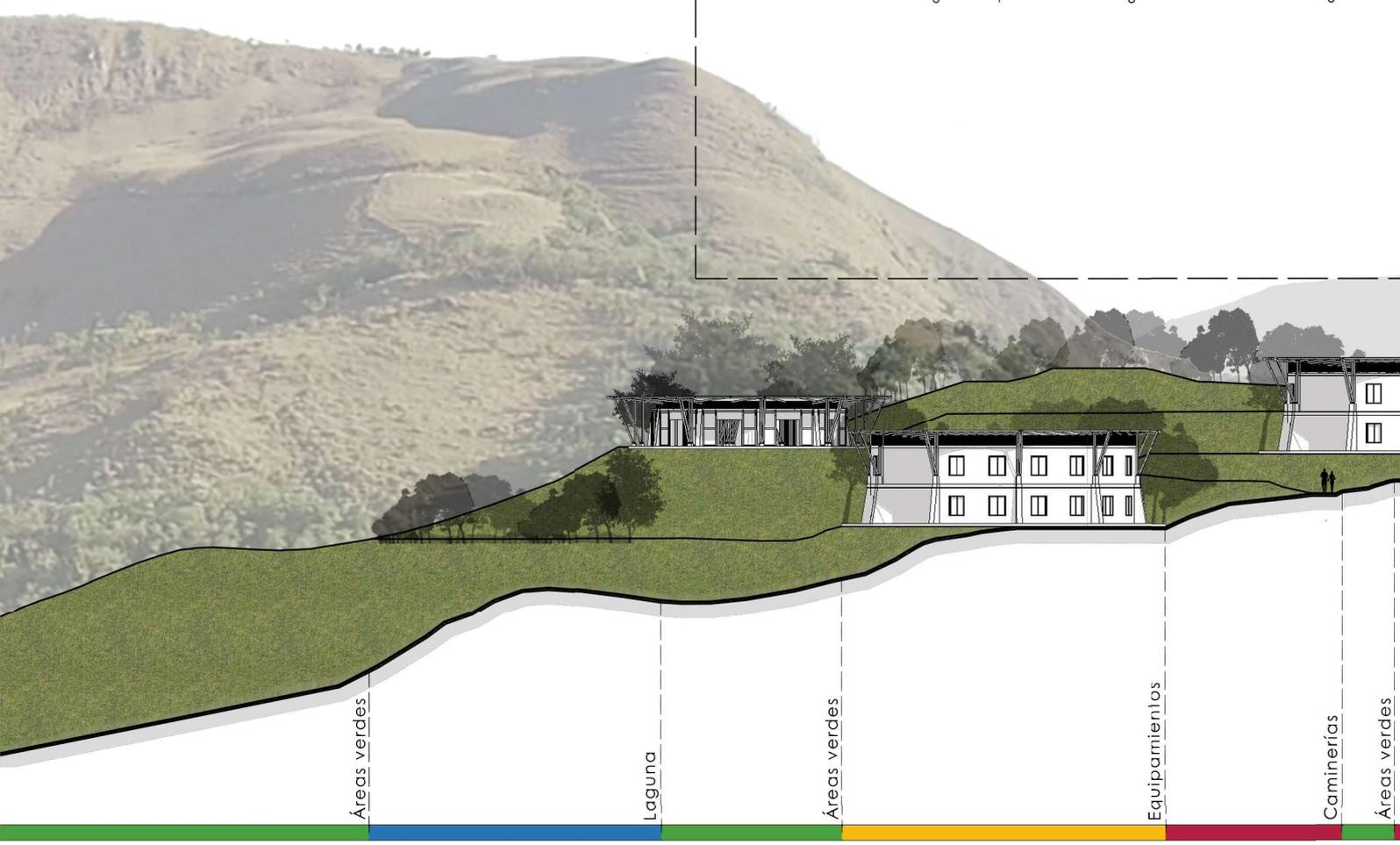
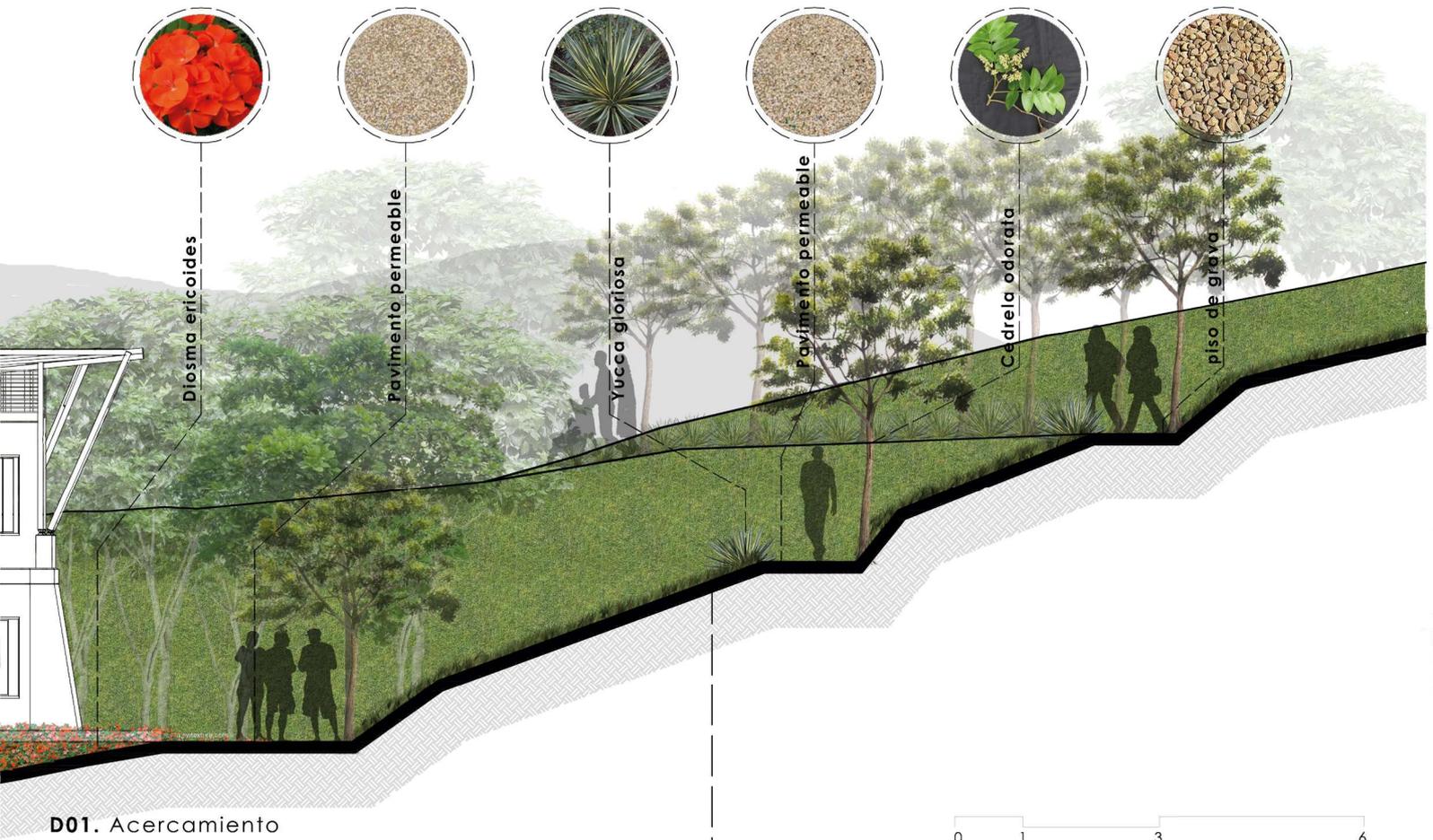


**ALZADO GENERAL**



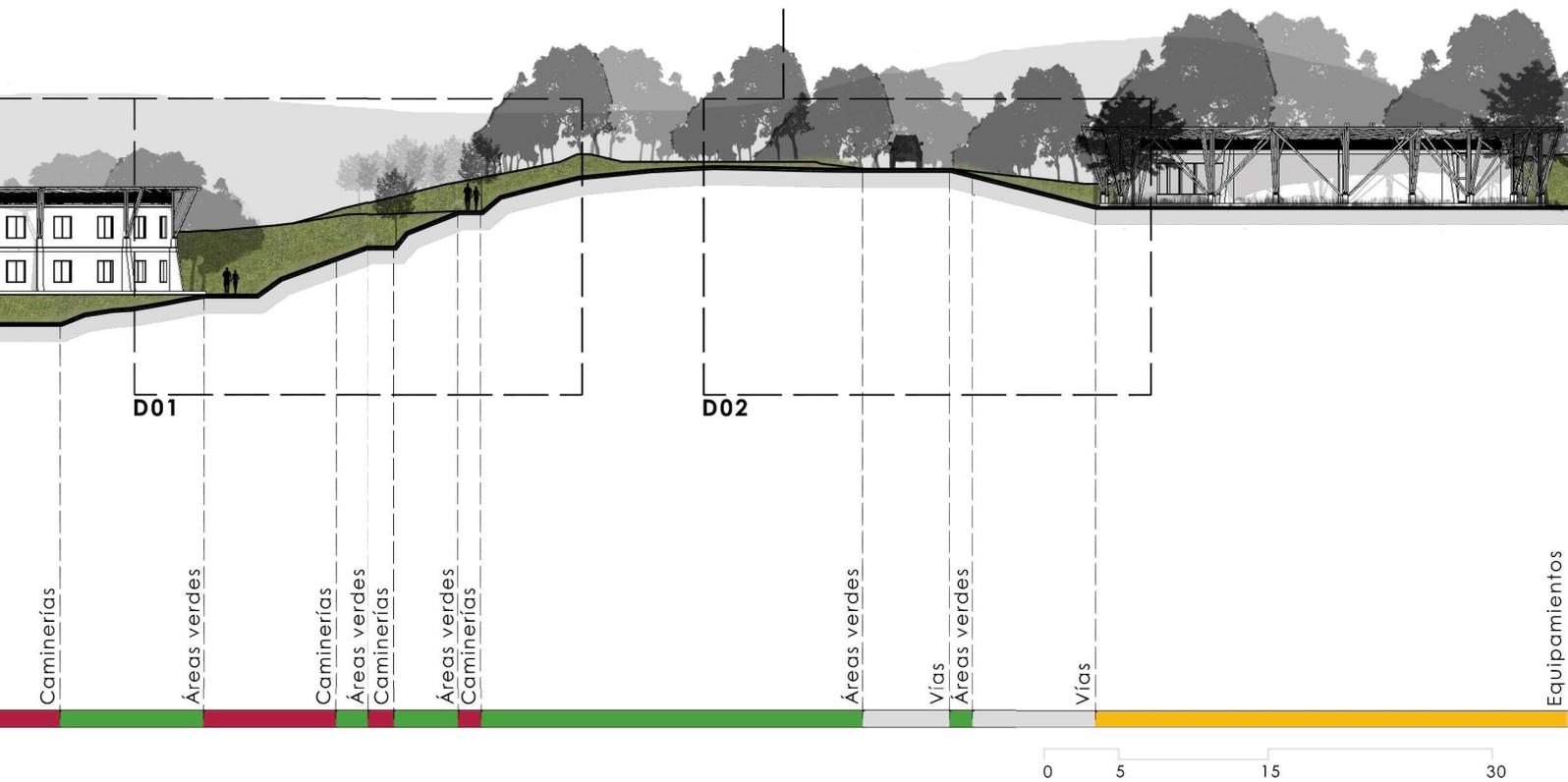
*Perspectiva 02. Vista general del proyecto desde la zona pública*







D02. Acercamiento



D01

D02

Caminerías

Áreas verdes

Caminerías

Áreas verdes

Caminerías

Áreas verdes

Caminerías

Áreas verdes

Vías

Áreas verdes

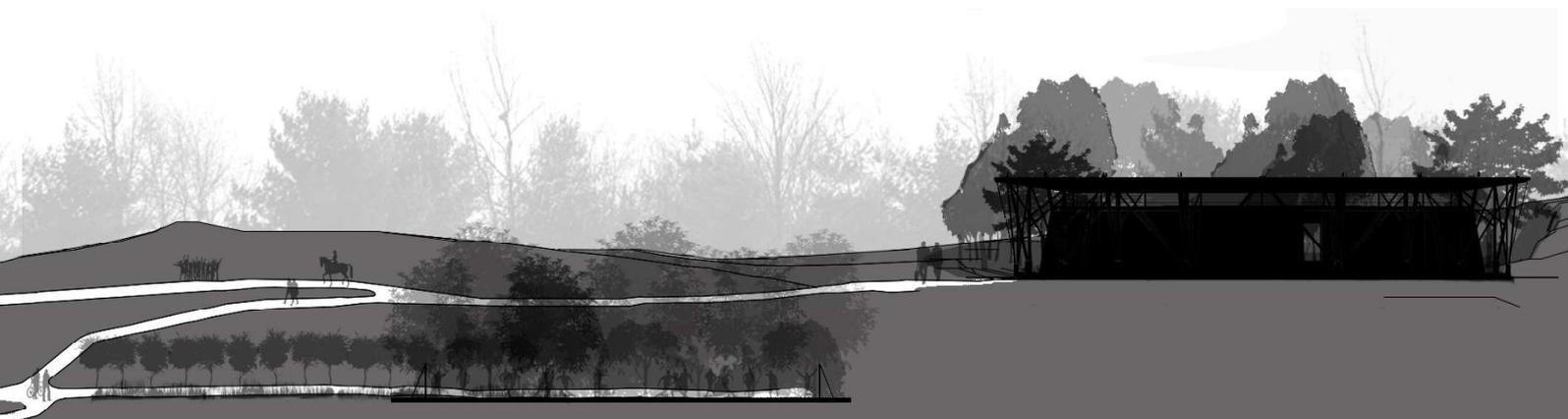
Vías

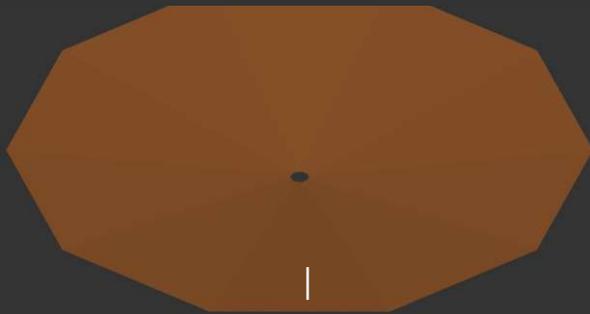
Equipamientos

0 5 15 30

# ZONA ADMINISTRATIVA

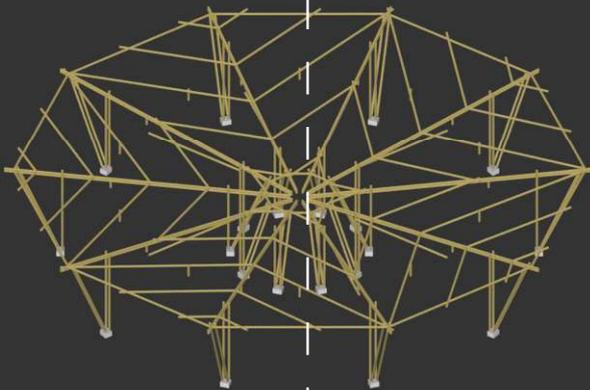






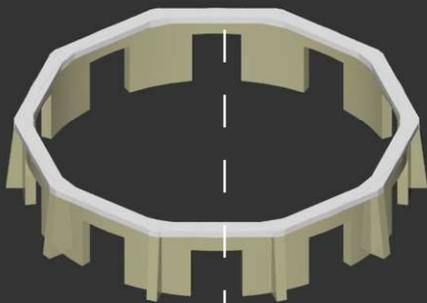
### **CUBIERTA**

- Cielorraso falso de carrizo
- MDF
- Teja asfáltica



### **ESTRUCTURA**

- Base de hormigòn armado
- Uniones metàlicas
- Caña guadúa



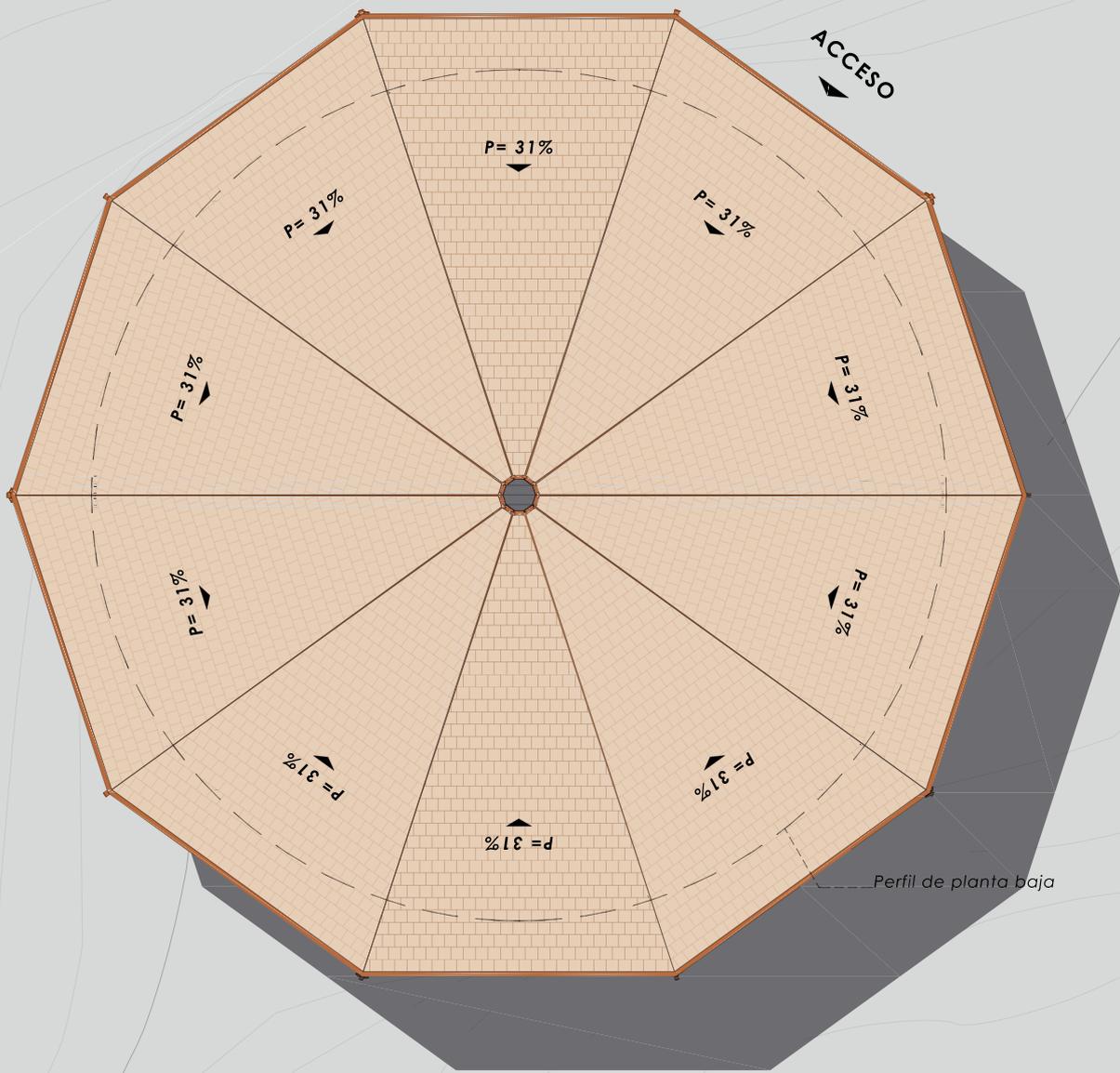
### **MAMPOSTERÍA**

- Muros exteriores Superadobe
- Muros interiores Bahareque
- Cadena Hormigòn armado



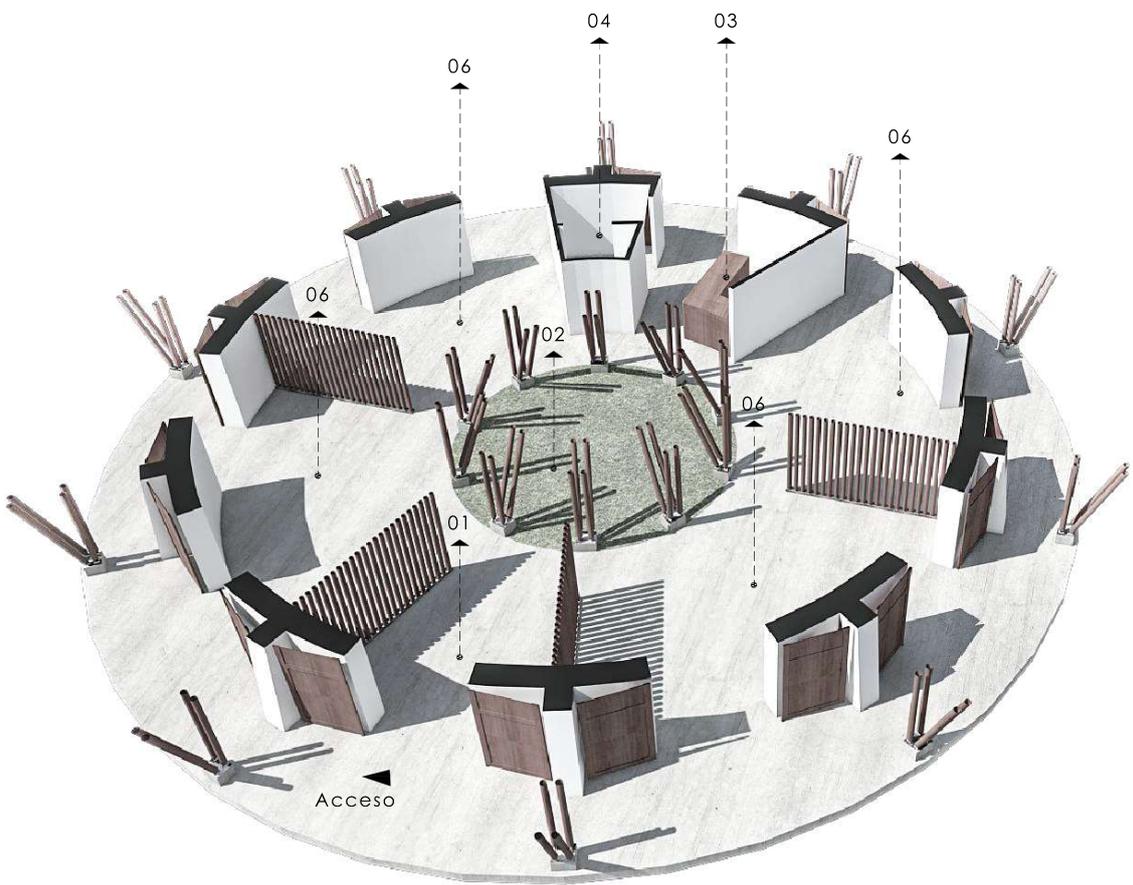
### **CIMENTACIÓN**

- Cimentación corrida  
Hormigòn ciclòpeo
- Contrapiso de hormigòn

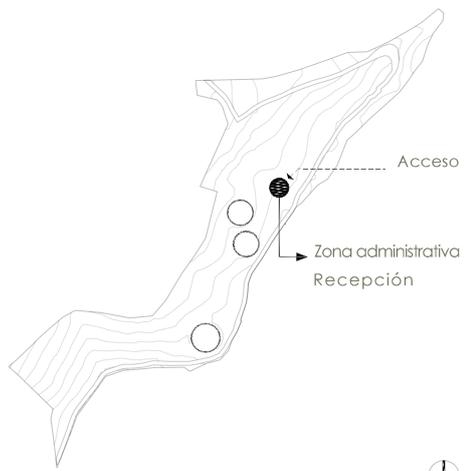


**Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA.** Emplazamiento





**SECCIÓN EN PERSPECTIVA.** Planta baja



**Z-01.** Ubicación en Terreno

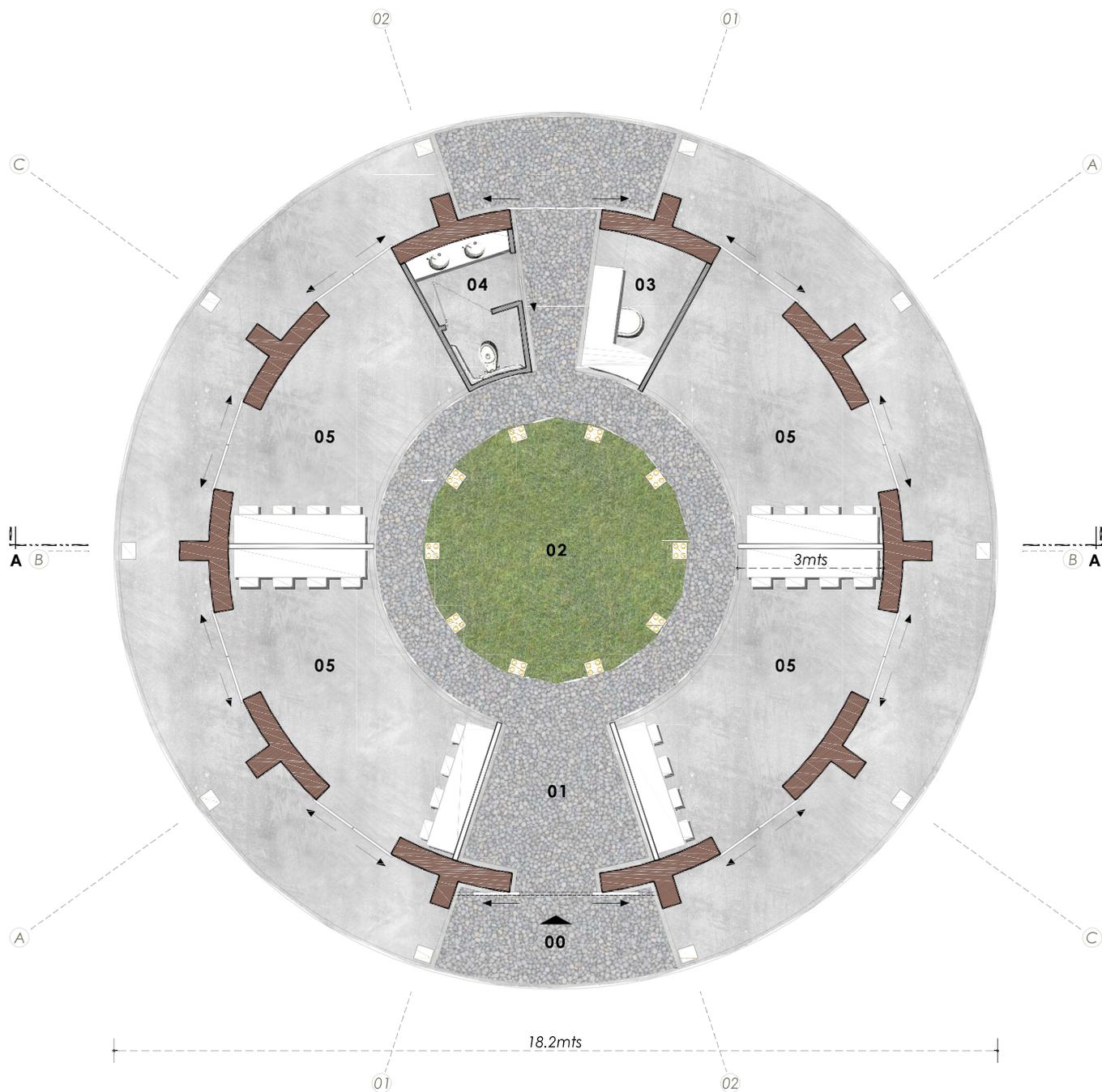
**LEYENDA**

- Acceso
- Vestíbulo
- Patio interno
- Recepción
- Servicio Higiénico
- Cubículos de trabajo

**SIMBOLOGÍA**

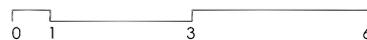
- 00 Llano
- 01 Piso de grava
- 02 Piso de hormigón pulido
- 03 Paneles móviles de bambú
- 04 Mampostería de superadobe
- 05 Bahareque



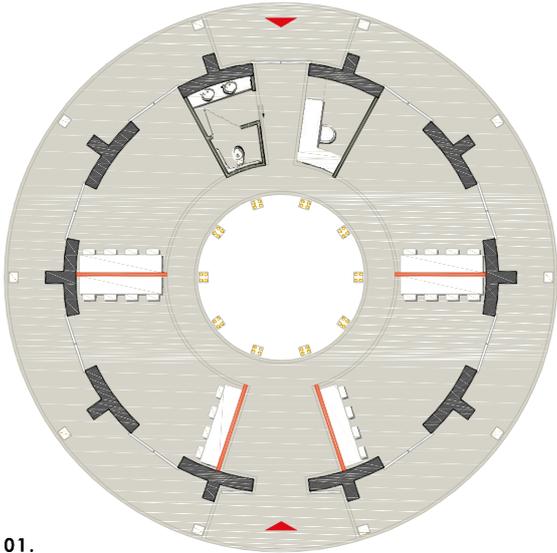


Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA\_ RECEPCIÓN. Planta baja

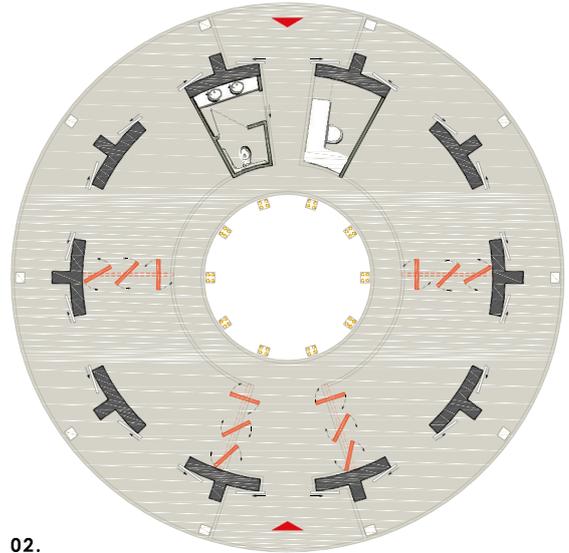
Escala: 1\_125



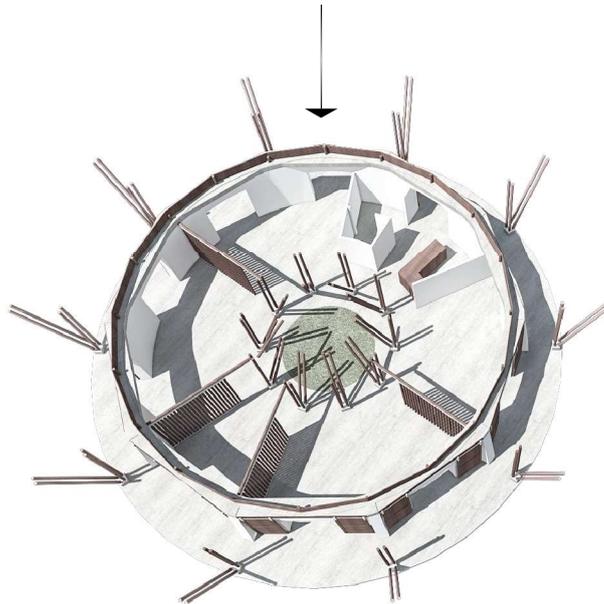
## Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA APILAMIENTO DE TABIQUERÍA DE BAMBÚ EN PLANTA - Versatilidad de espacios



**01.**  
 Acceso principal  
 Paneles de bambú en posición 01  
 Conformación de cubículos y zonas de trabajo



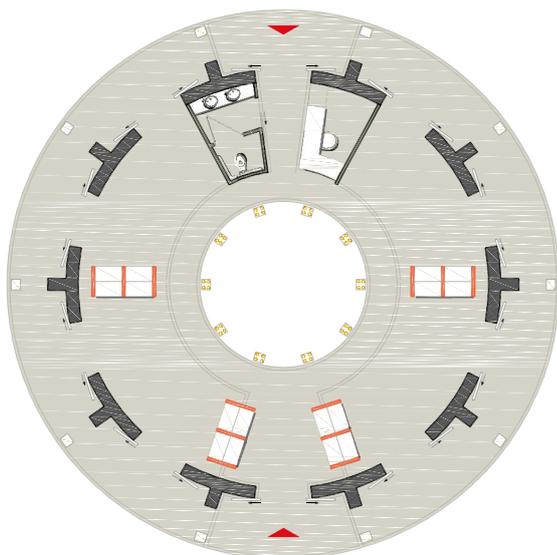
**02.**  
 Accesos principal y secundarios  
 Proceso de apilamiento de paneles de bambú  
 Área versátil de uso múltiple interior - exterior



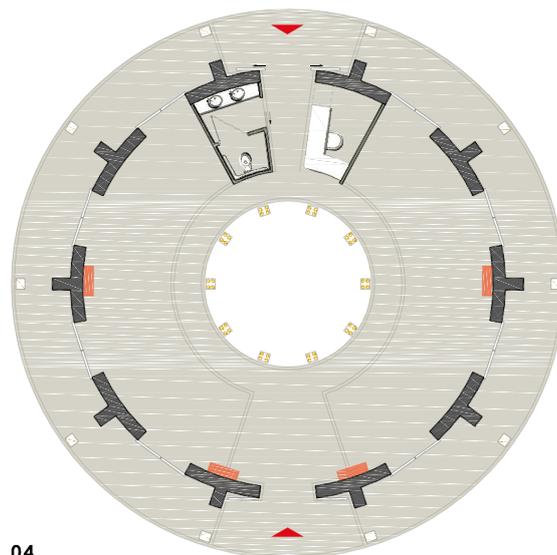
**Posición 01.** Tabiquería de bambú, cubículos de trabajo

## Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA APILAMIENTO DE TABIQUERÍA DE BAMBÚ EN 3D - Versatilidad de espacios

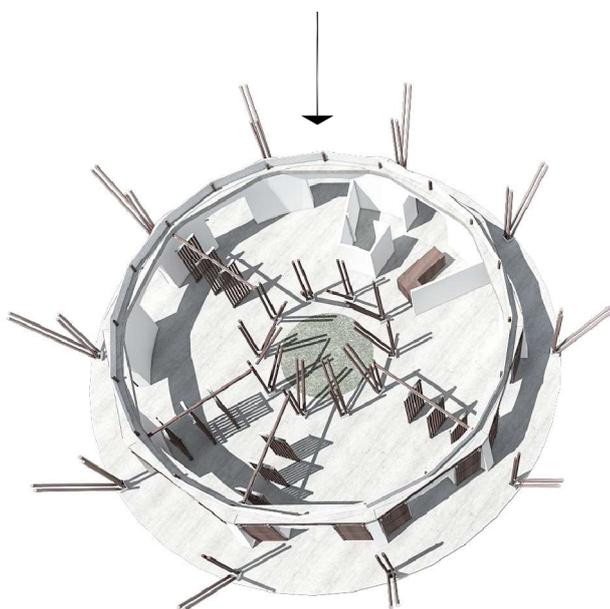
**Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA APILAMIENTO DE TABIQUERÍA DE BAMBÚ EN PLANTA - Versatilidad de espacios**



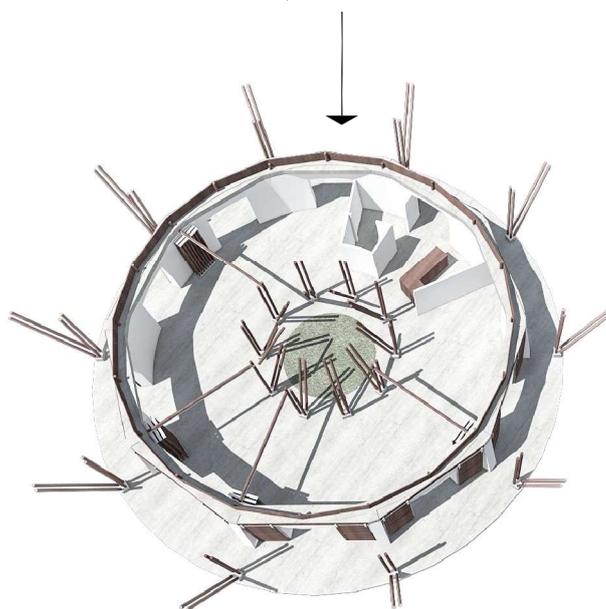
**03.**  
Accesos principal y secundarios  
Paneles de bambú en posición 02  
Estancias de exposiciones entre paneles



**04.**  
Acceso principal  
Paneles de bambú apilados, posición 03  
Área interior de recepción libre



**Posición 02.** Tabiquería de bambú para exposiciones

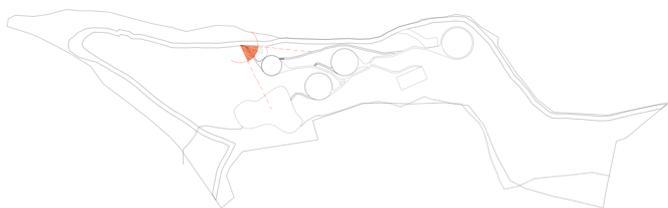


**Posición 03.** Tabiquería de bambú apilada

**Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA APILAMIENTO DE TABIQUERÍA DE BAMBÚ EN 3D - Versatilidad de espacios**



Perspectiva 03. Vista de zona administrativa desde el parqueadero



Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA. Alzado Norte

0 1 2,5 5,5



Perspectiva 04. Vista interior de la zona administrativa

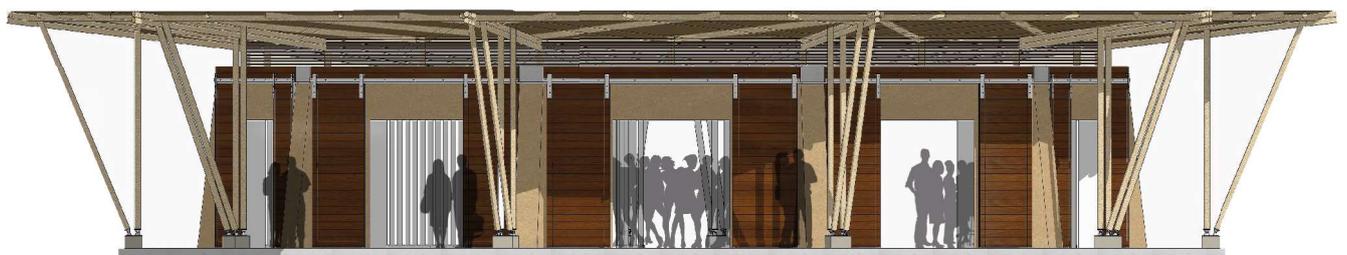
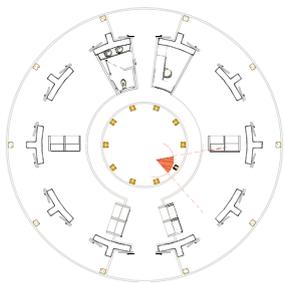


Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA. Alzado Este

0 1 2,5 5,5



Perspectiva 05. Zona administrativa como centro de exposiciones



Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA. Alzado Sur

0 1 2.5 5.5

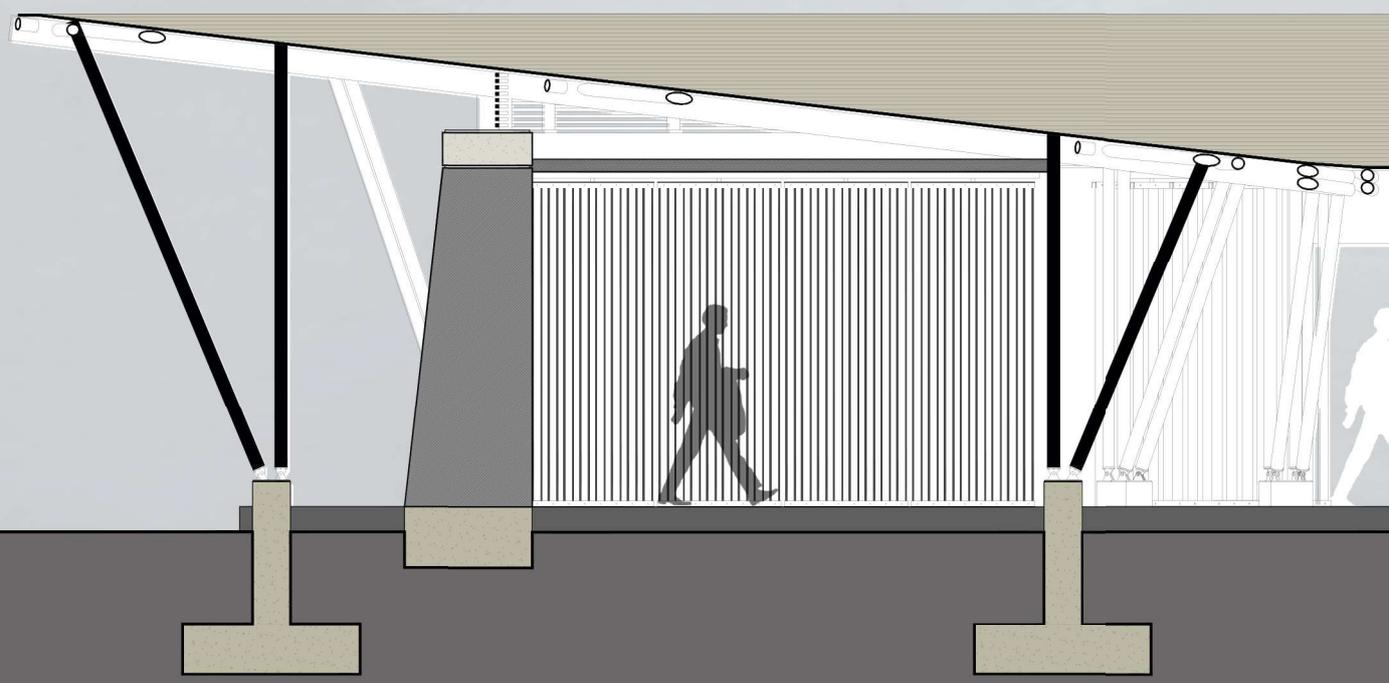


Perspectiva 06. Vista de la zona administrativa desde la zona de alojamiento

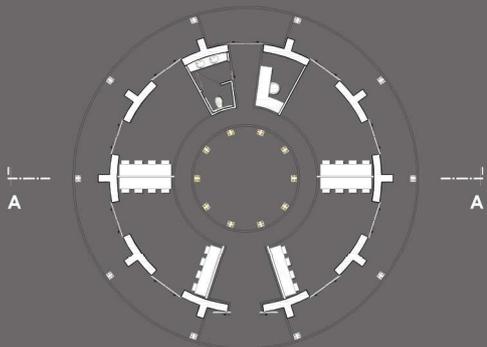


**Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA.** Alzado Oeste

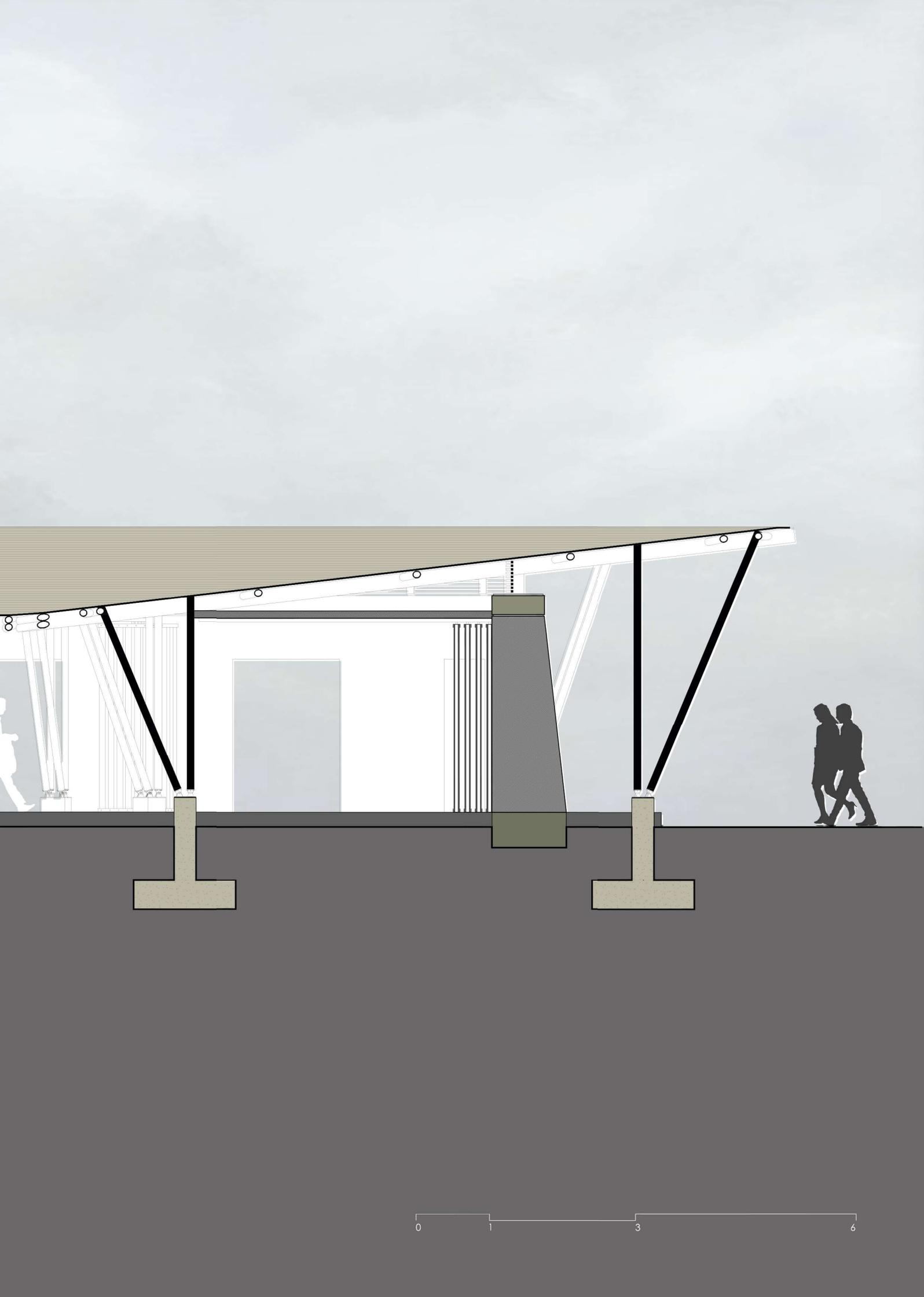
0 1 2,5 5,5



SECCIÓN A-A

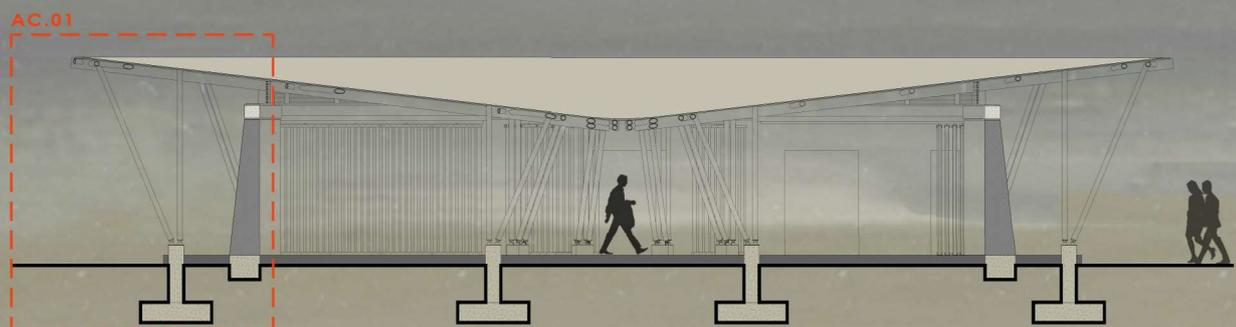


Z-01. ZONA ADMINISTRATIVA. Planta referencia para sección

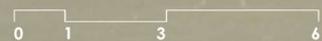


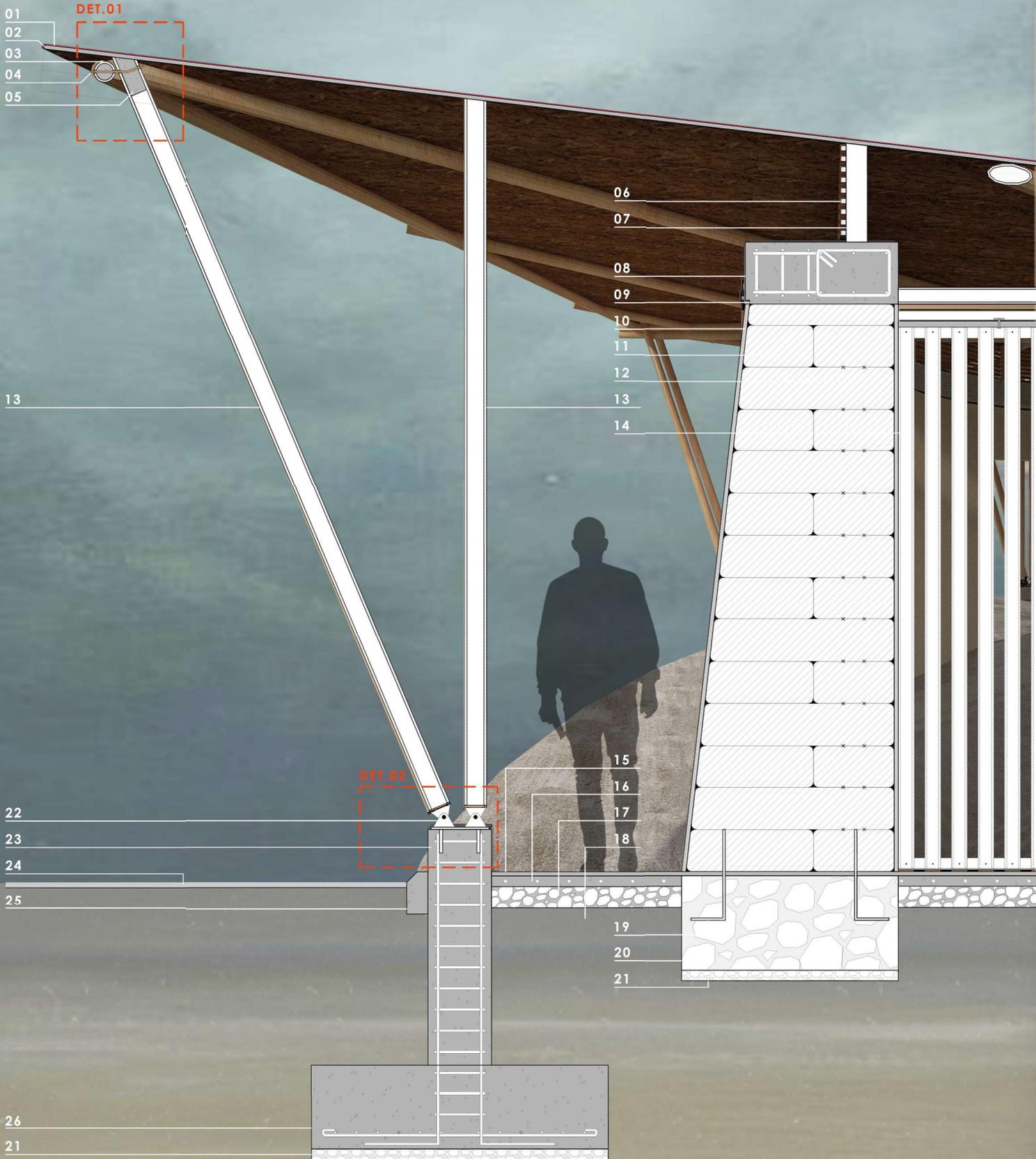
## Leyenda

- 01 Teja asfáltica
- 02 Tablero de madera OSB
- 03 Viga de bambú
- 04 Varilla 1/2" para sujeción de columna y viga
- 05 Relleno con mortero simple
- 06 Carrizo
- 07 Tocho de bambú
- 08 Cadena de remate de hormigón
- 09 Detalle de media caña en cadena de remate
- 10 Empañete como recubrimiento del superadobe
- 11 Hilada de superadobe
- 12 Alambre de púa
- 13 Columna de bambú
- 14 Tabiques móviles de bambú
- 15 Rasante de piso
- 16 Contrapiso de hormigón
- 17 Replanto de piedra
- 18 Tierra apisonada
- 19 Varilla 1/2" anclaje de mampostería
- 20 Cimentación corrida de hormigón ciclópeo
- 21 Replanto de hormigón pobre
- 22 Uniones metálicas para columnas de bambú
- 23 Columna
- 24 Llano
- 25 Bordillo de hormigón
- 26 Zapata

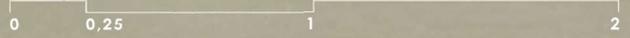


SECCIÓN A-A. Referencia para acercamiento



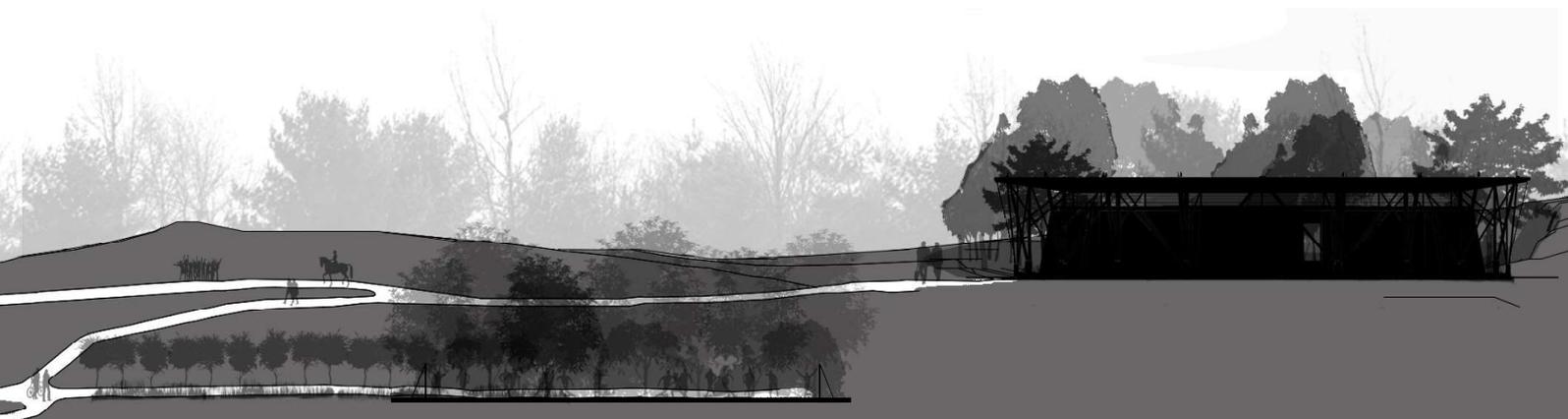


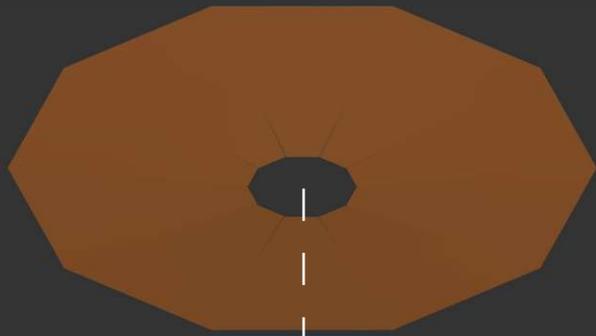
SECCIÓN A-A. Acercamiento 01



# ZONA DE ALOJAMIENTO

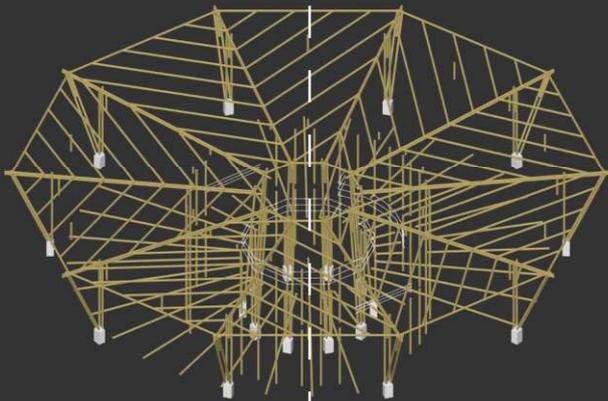






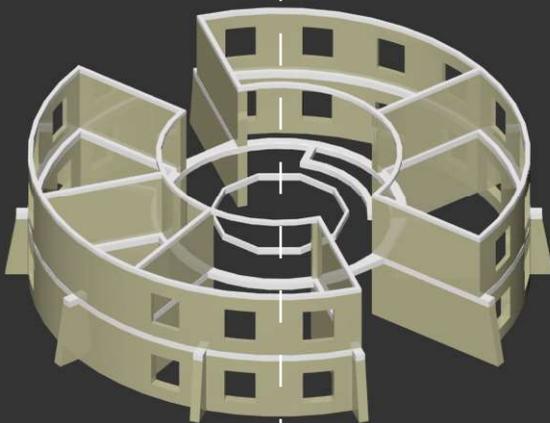
### **CUBIERTA**

- Cielorraso falso de carrizo
- MDF
- Teja asfáltica



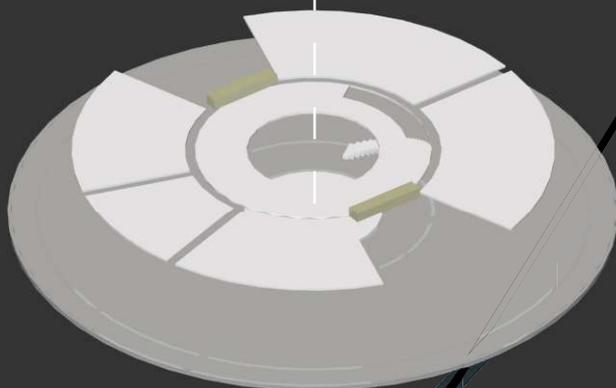
### **ESTRUCTURA**

- Base de hormigòn armado
- Uniones metàlicas
- Caña guadúa



### **MAMPOSTERÍA**

- Muros exteriores Superadobe
- Muros interiores Bahareque
- Cadena Hormigòn armado

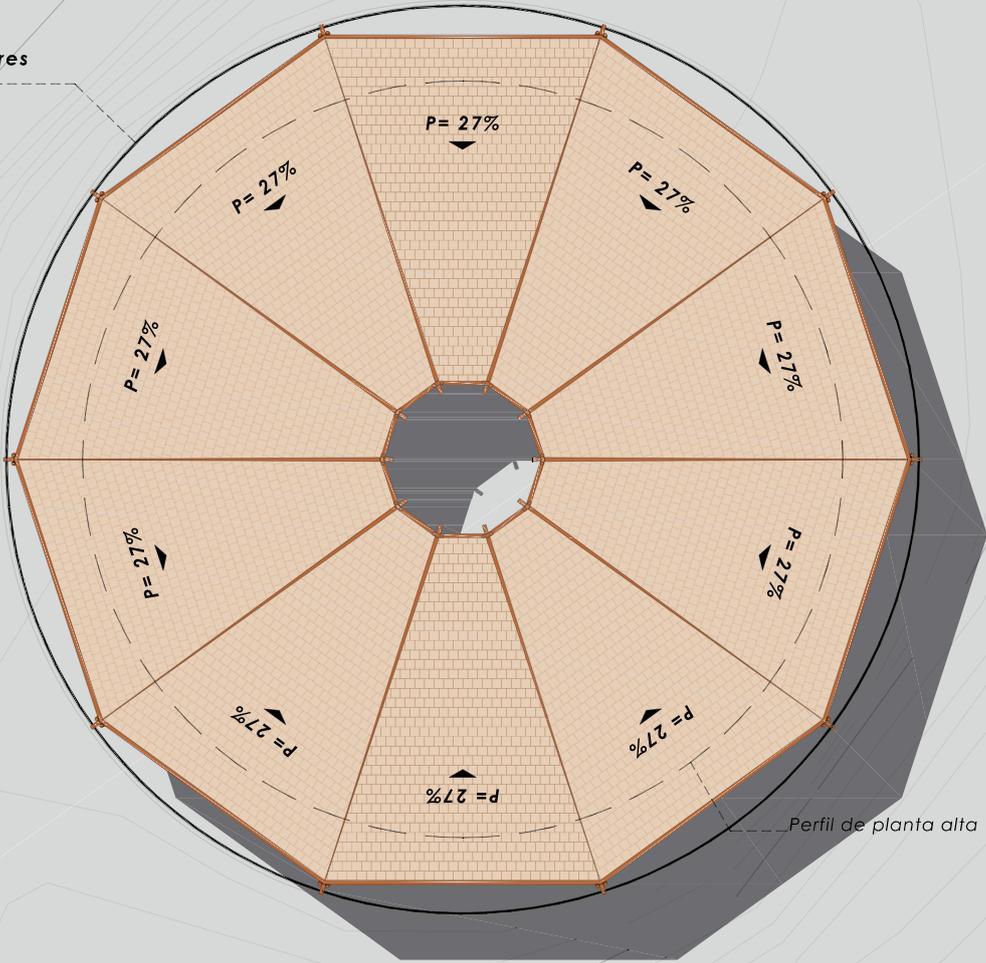


### **CIMENTACIÓN**

- Cimentación corrida
- Hormigòn ciclópeo
- Contrapiso de hormigòn

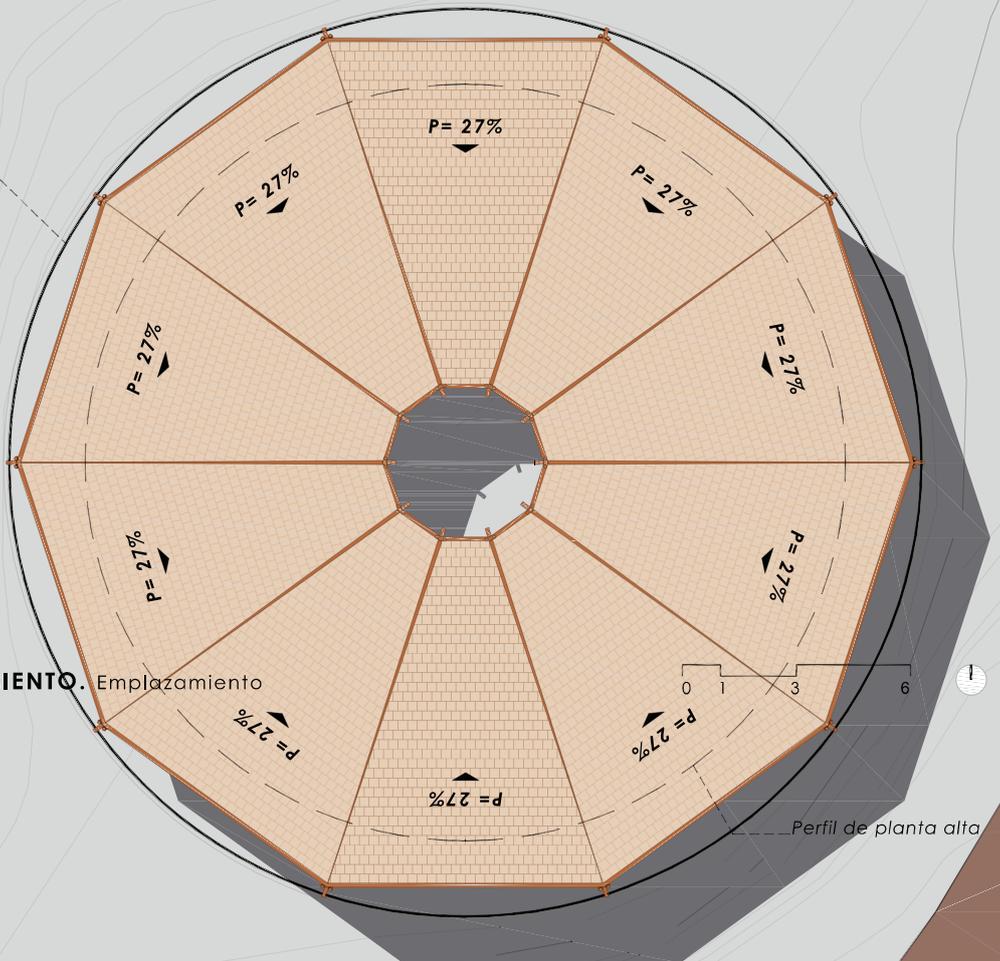
Bloque mujeres

ACCESO



Bloque varones

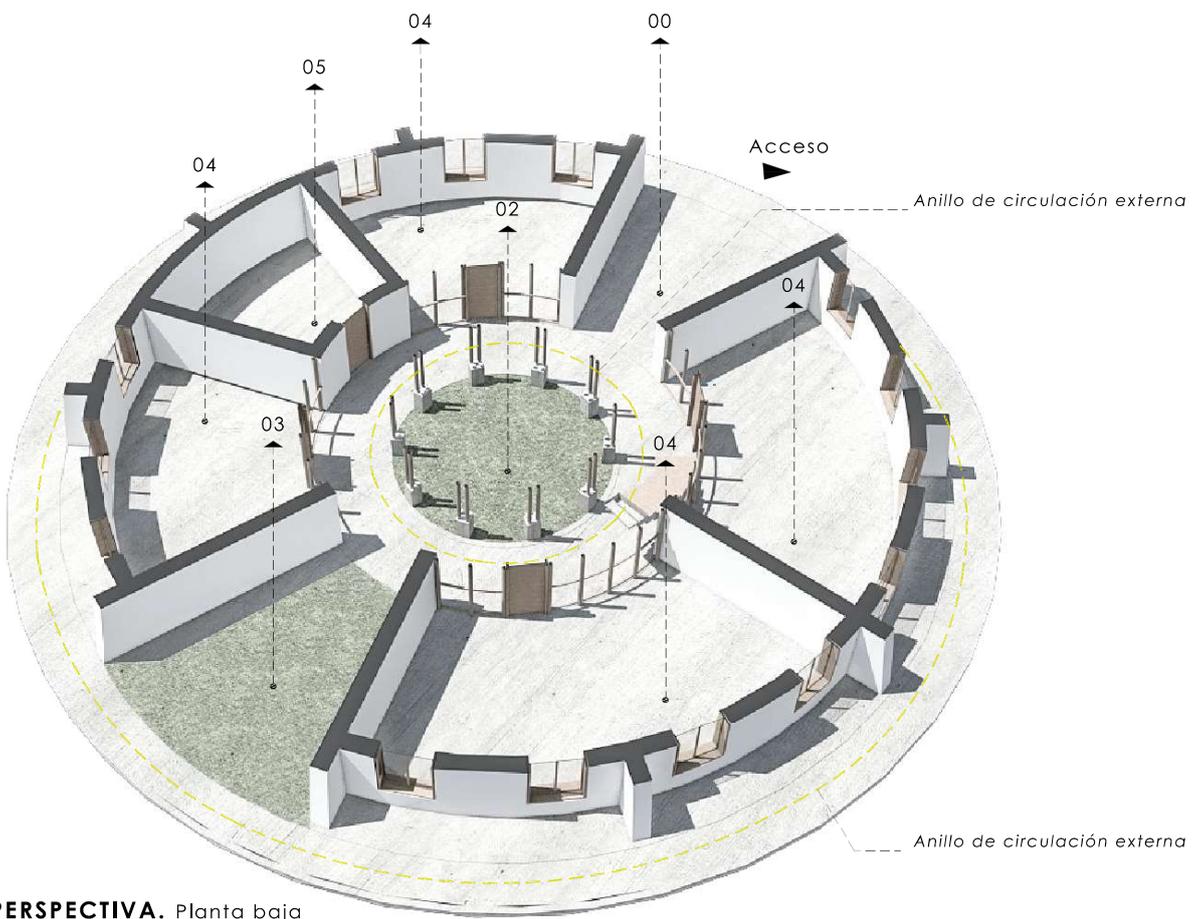
ACCESO



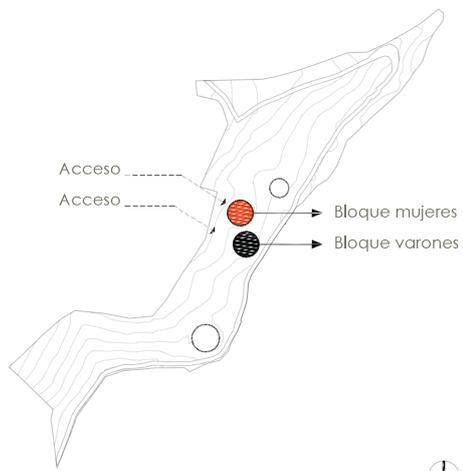
Z-02. ZONA DE ALOJAMIENTO. Emplazamiento

0 1 3 6

Perfil de planta alta



**SECCIÓN EN PERSPECTIVA.** Planta baja



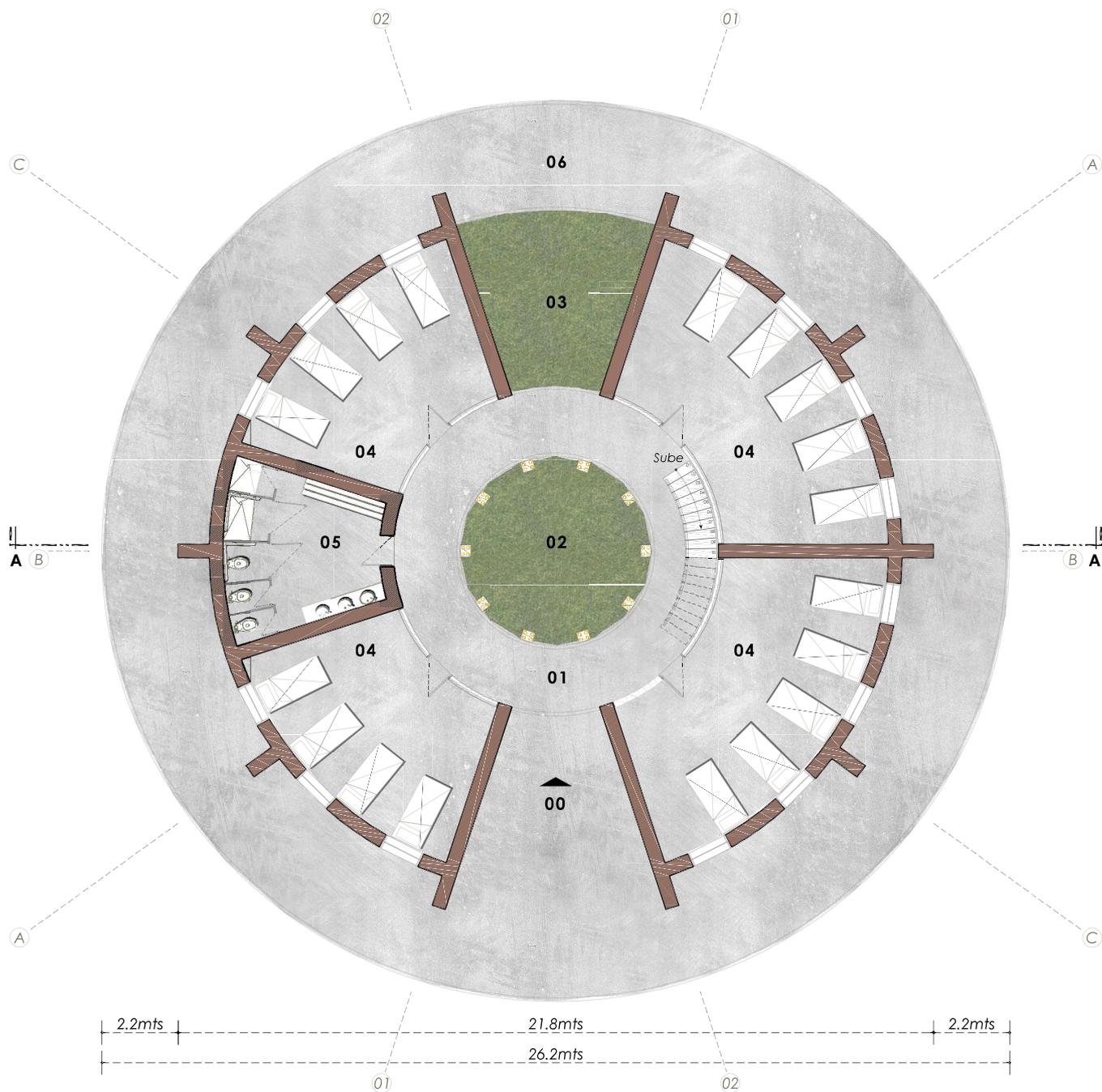
**Z-02.** Ubicación en Terreno

**LEYENDA**

- Acceso - vestíbulo 00
- Anillo de circulación interno 01
- Patio interno 02
- Patio externo 03
- Zonas de descanso - literas 04
- Servicios Higiénicos 05
- Anillo de circulación externo 06

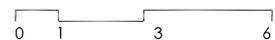
**SIMBOLOGÍA**

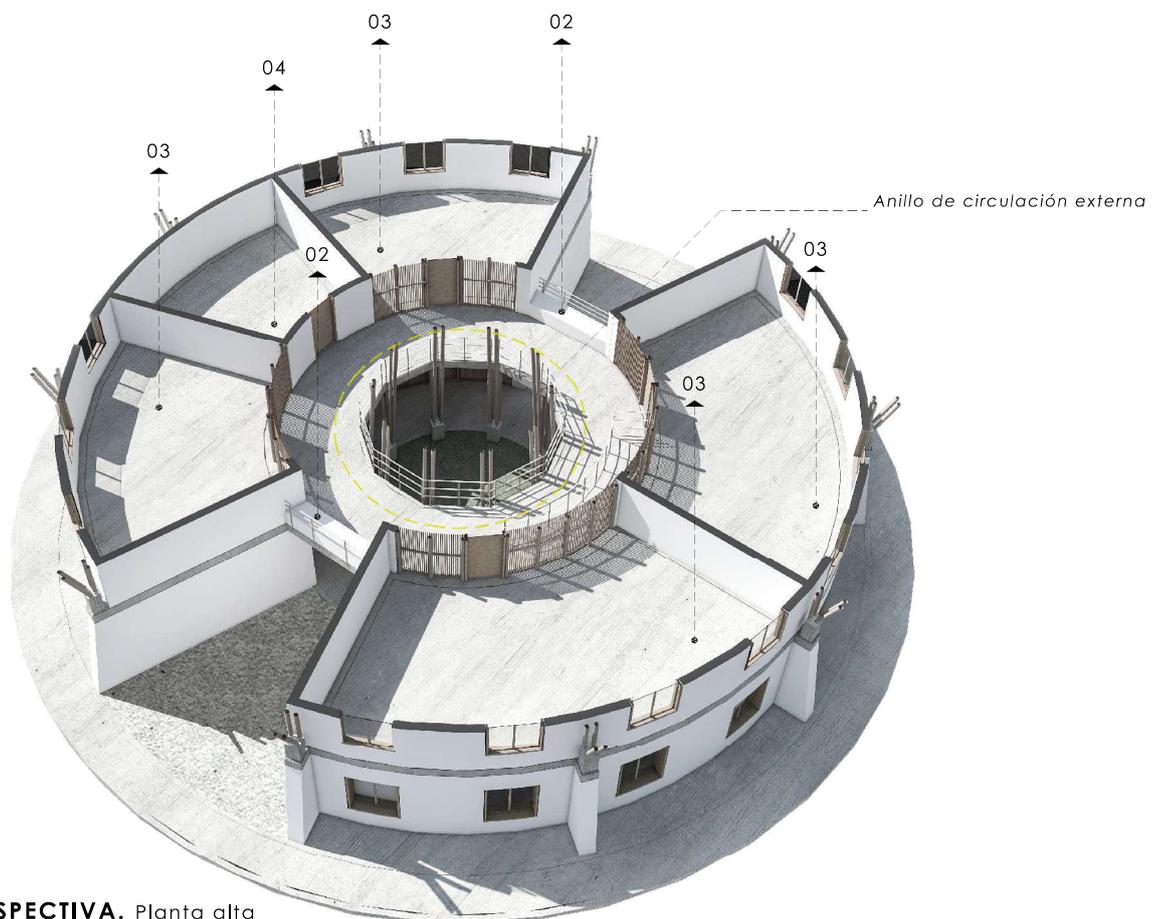
- Llano 02
- Piso de hormigón pulido 03
- Paneles de carrizo y madera 04
- Tabiquería 05
- Mampostería de superadobe 06



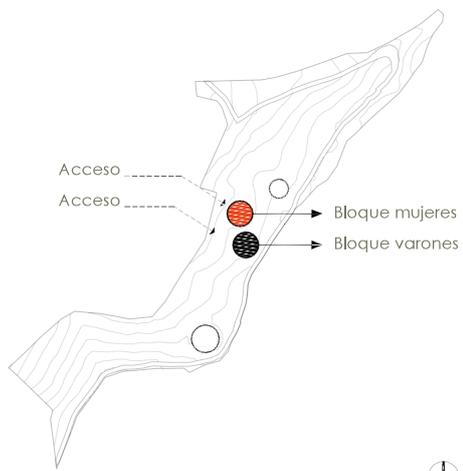
**Z-02. ZONA DE ALOJAMIENTO.** Planta baja, bloque mujeres y varones

Escala: 1\_175





**SECCIÓN EN PERSPECTIVA.** Planta alta



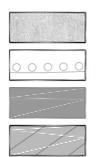
**Z-02.** Ubicación en Terreno

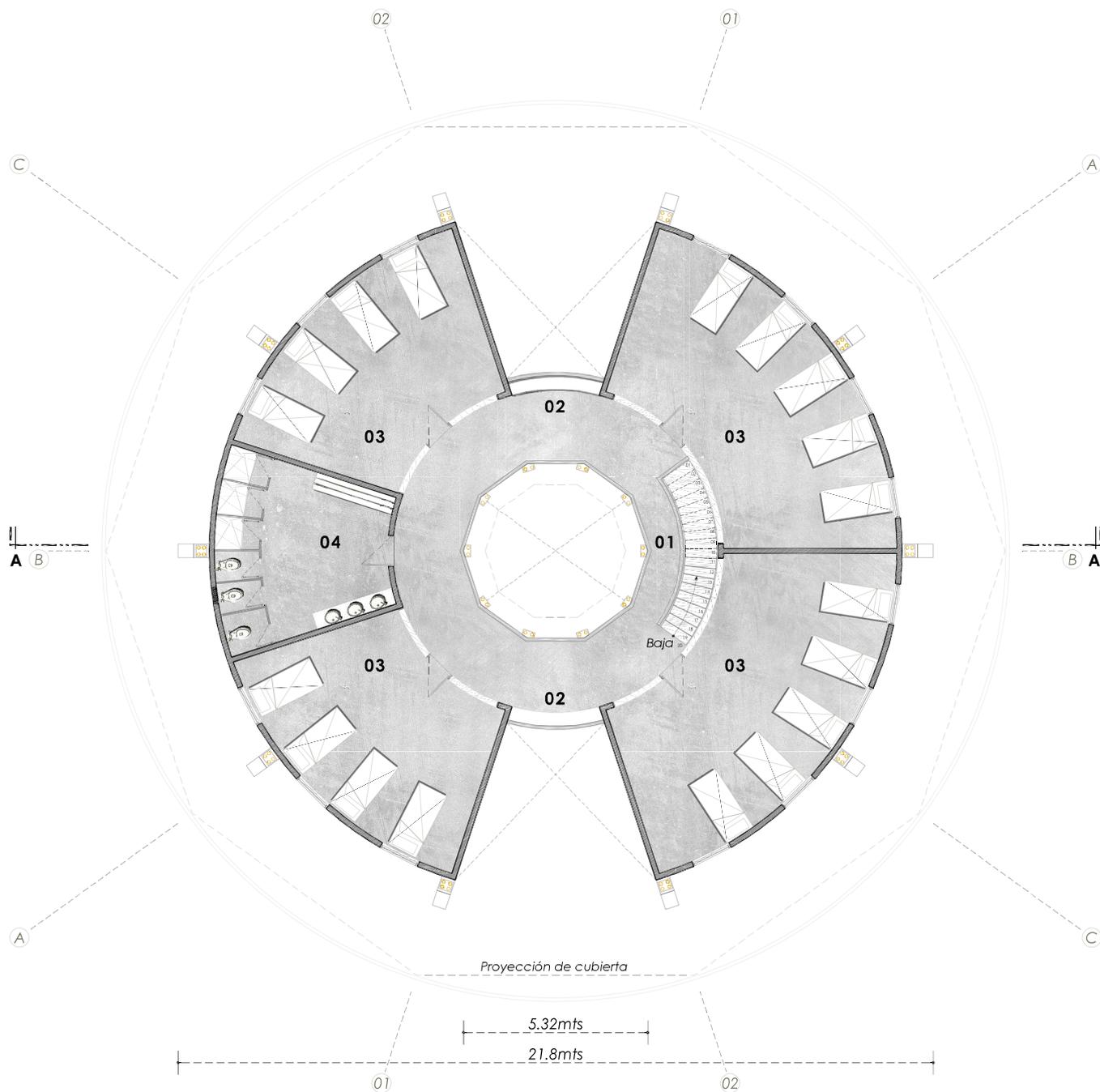
**LEYENDA**

- Anillo de circulación interno
- Mirador
- Zonas de descanso - literas
- Servicios Higiénicos

**SIMBOLOGÍA**

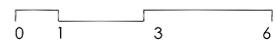
- 01 Piso de hormigón pulido
- 02 Paneles de carrizo y madera
- 03 Tabiquería
- 04 Bahareque





**Z-02. ZONA DE ALOJAMIENTO.** Planta alta, bloque mujeres y varones

Escala: 1\_175





Perspectiva 07. Vista de alojamiento de mujeres desde caminería

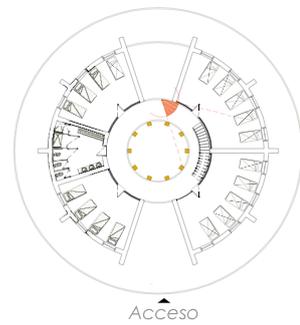


Z-02. ZONA DE ALOJAMIENTO. Alzado Norte





Perspectiva 08. Vista interior de la zona de alojamiento en planta baja

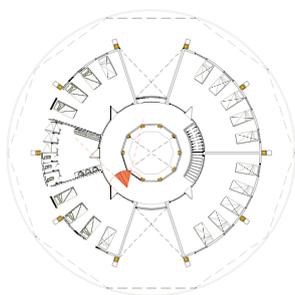


Z-02. ZONA DE ALOJAMIENTO. Alzado Este





Perspectiva 09. Vista interior de la zona de alojamiento en planta alta



Z-02. ZONA DE ALOJAMIENTO. Alzado Sur



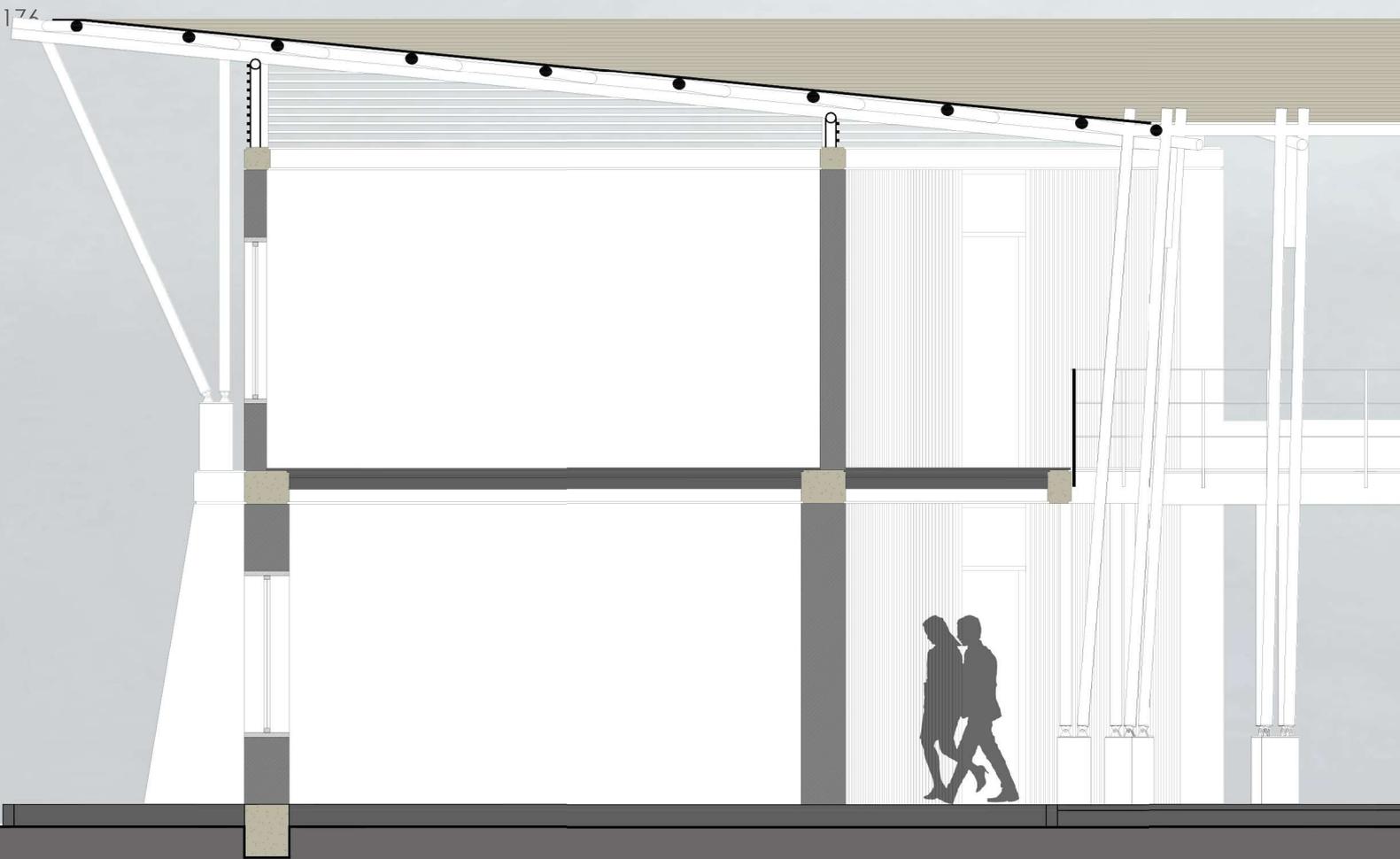


Perspectiva 10. Vista del bloque de mujeres desde el bloque de varones.

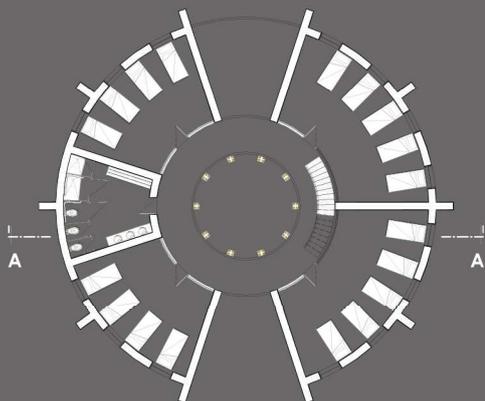


Z-02. ZONA DE ALOJAMIENTO. Alzado Oeste

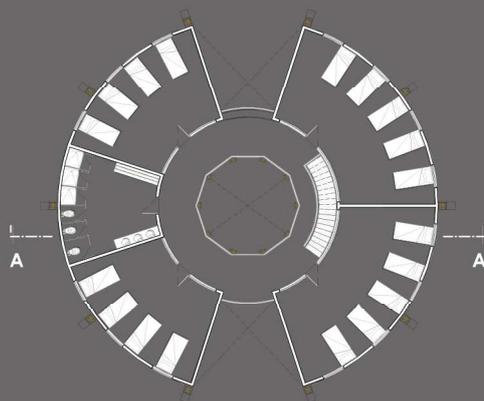




SECCIÓN A-A



Planta Baja  
Z-02. ZONA DE ALOJAMIENTO. Plantas referencias para sección

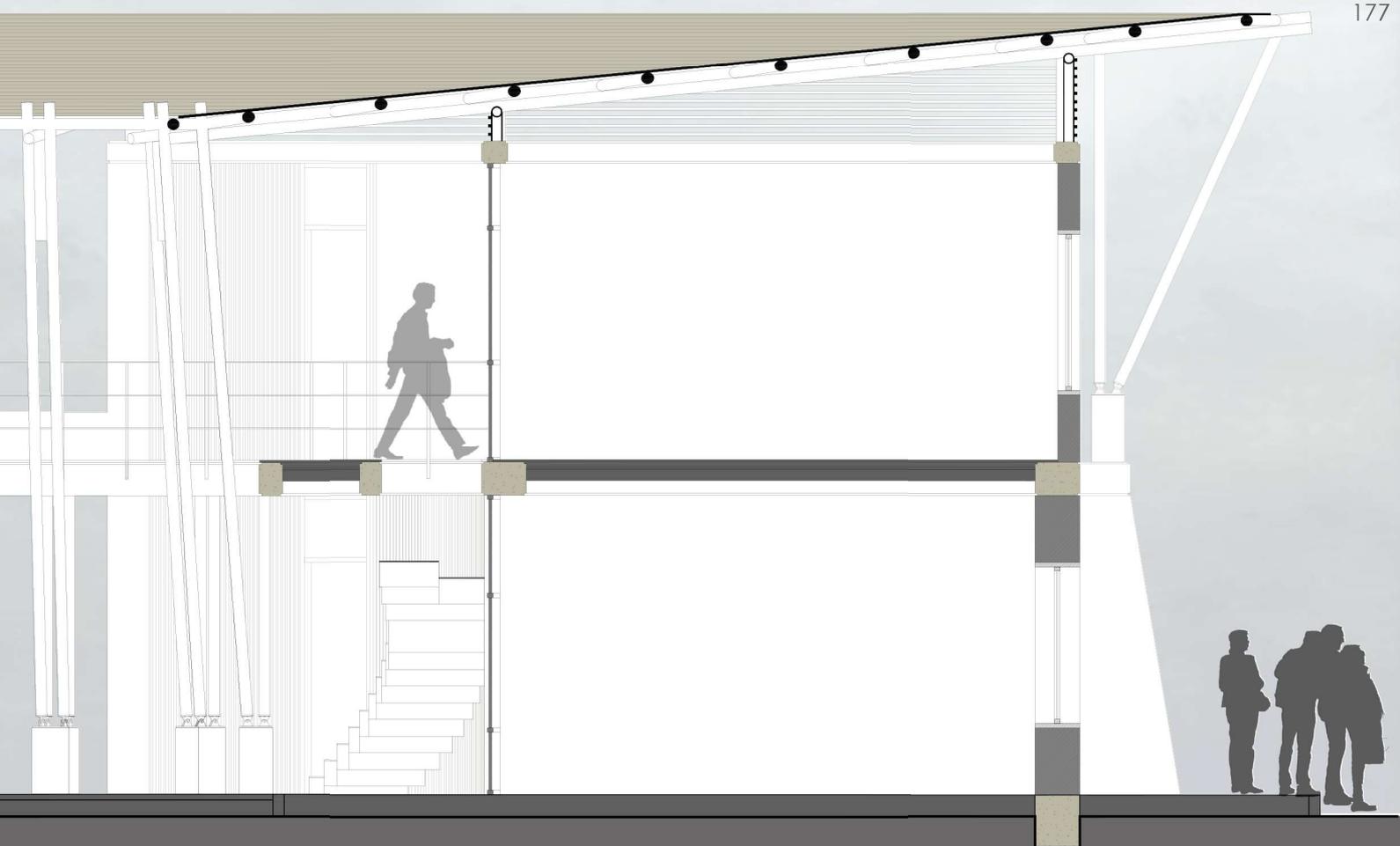


Planta Baja



UNIVERSIDAD  
DE CUENCA

177



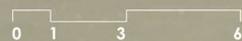
## Leyenda

- 01 Teja asfáltica
- 02 Tablero de madera OSB e=18mm
- 03 Viga de bambú
- 04 Carrizo
- 05 Tocho de bambú
- 06 Detalle de media caña en cadena de remate
- 07 Cadena de remate de hormigón
- 08 Solera
- 09 Empañete como recubrimiento del bahareque
- 10 Resane
- 11 Carrizo
- 12 Tocho de bambú
- 13 Tablones para marco de ventana
- 14 Marco en madera de ventana
- 15 Vidrio
- 16 Losa alivianada de hormigón con malla R96
- 17 Rasante de piso
- 18 Empañete como recubrimiento del bahareque
- 19 Alambre de púa
- 20 Hilada de superadobe
- 21 Tierra apisonada
- 22 Replanto de piedra
- 23 Contrapiso de hormigón
- 24 Bordillo de hormigón
- 25 Llano
- 26 Cimentación corrida de hormigón ciclópeo
- 27 Replanto de hormigón pobre

AC.01



SECCIÓN A-A. Referencia para acercamiento



01  
02  
03  
04  
05  
06  
07  
08  
09  
10  
11  
12  
08  
13  
14  
15  
  
02  
16  
17  
  
18  
19  
20  
  
02  
21  
22  
23  
02  
24  
25  
  
26  
27

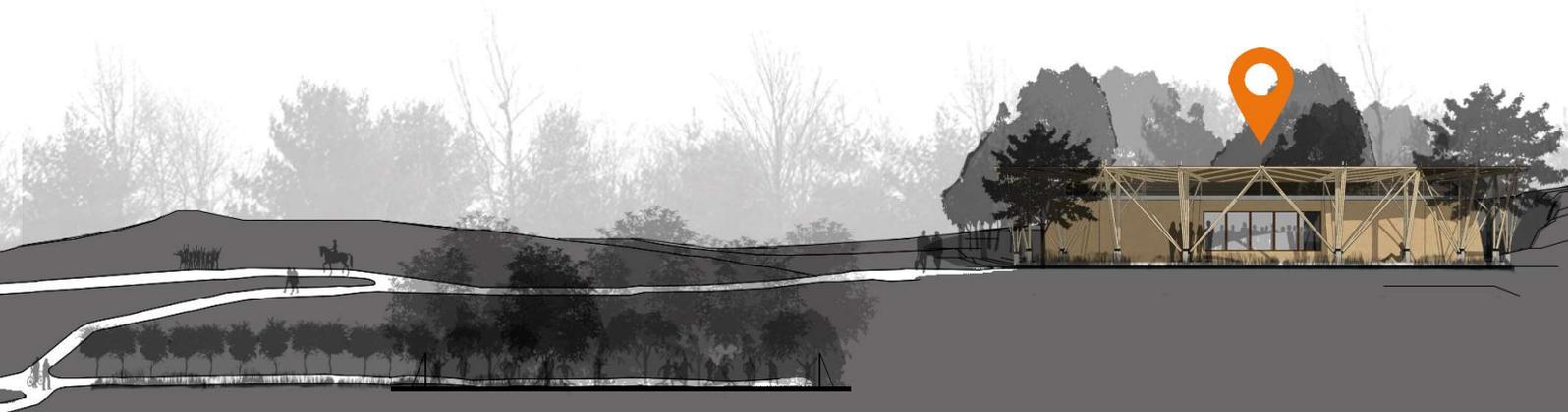


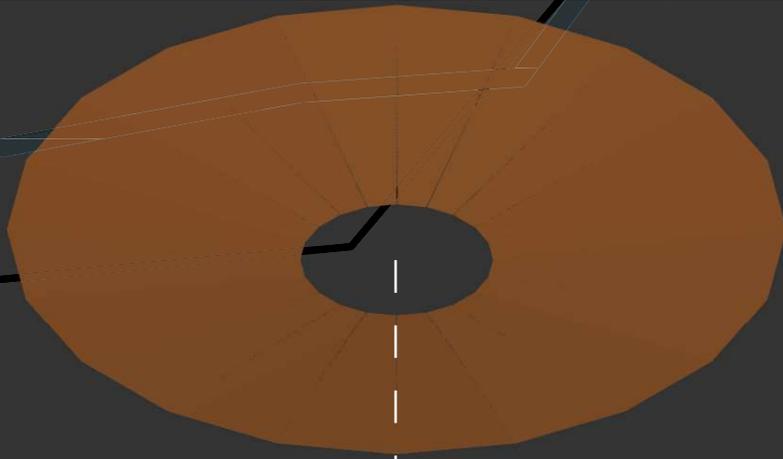
SECCIÓN A-A. Acercamiento 01

0 0,25 1 2

# ZONA PÚBLICA

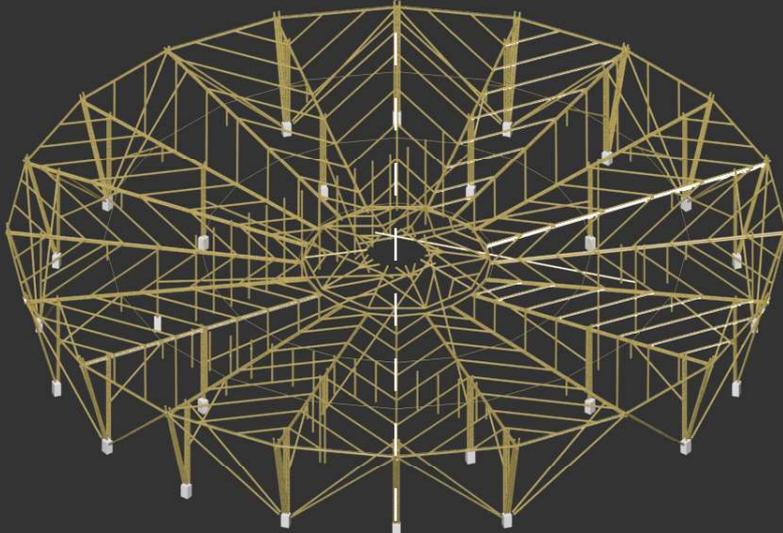






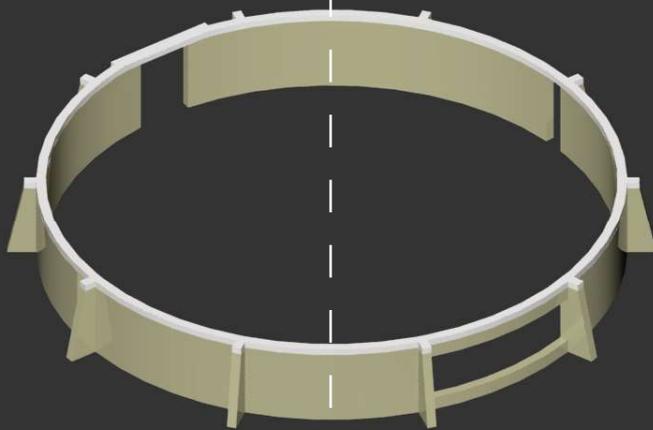
### **CUBIERTA**

- Cielorraso falso de carrizo
- MDF
- Teja asfáltica



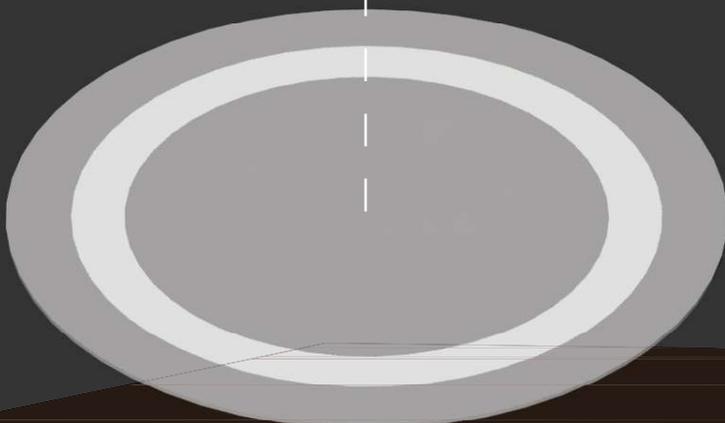
### **ESTRUCTURA**

- Base de hormigòn armado
- Uniones metàlicas
- Caña guadúa



### **MAMPOSTERÍA**

- Muros exteriores Superadobe
- Muros interiores Bahareque
- Cadena Hormigòn armado

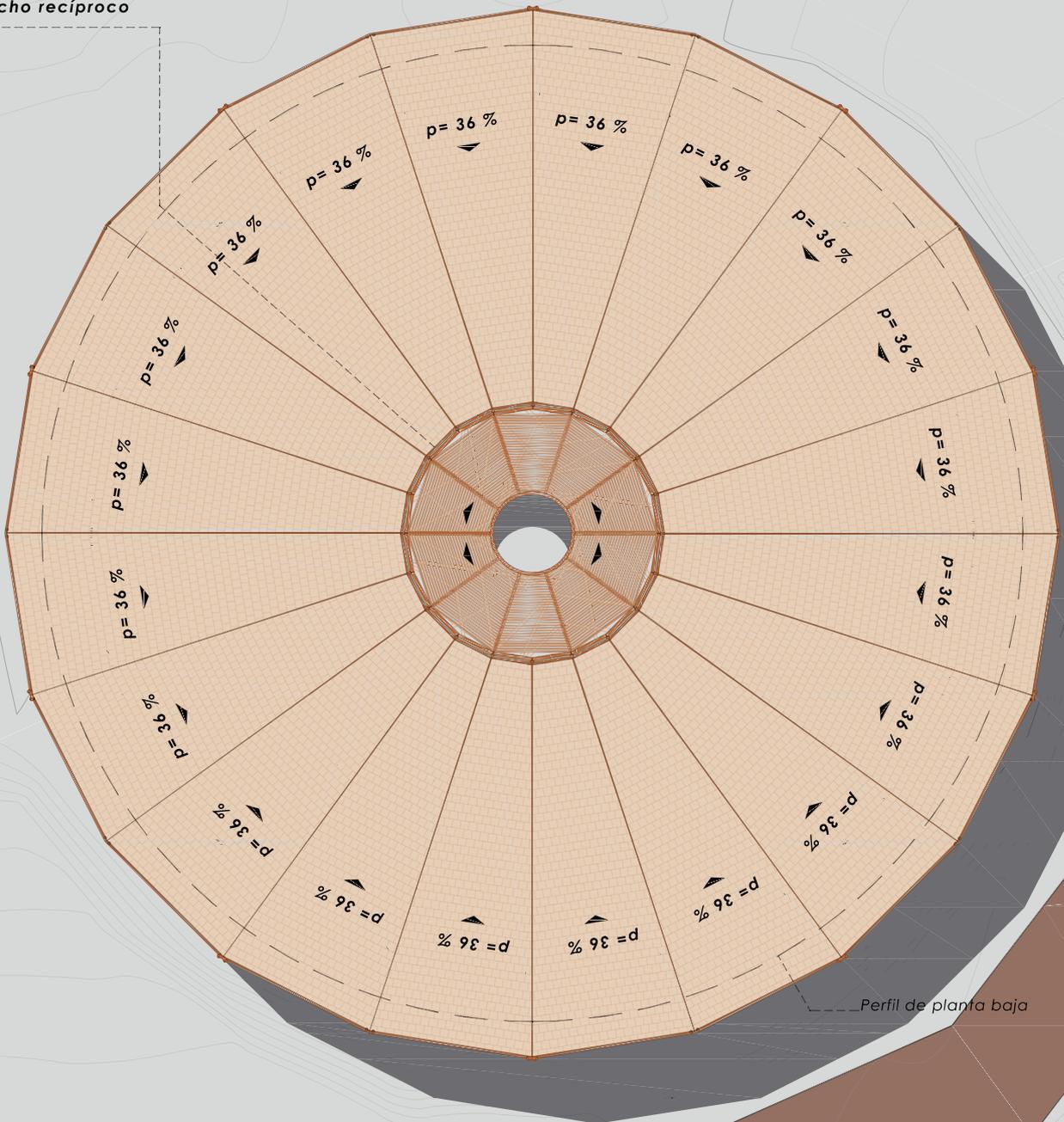


### **CIMENTACIÓN**

- Cimentación corrida
- Hormigòn ciclópeo
- Contrapiso de hormigòn

Techo recíproco

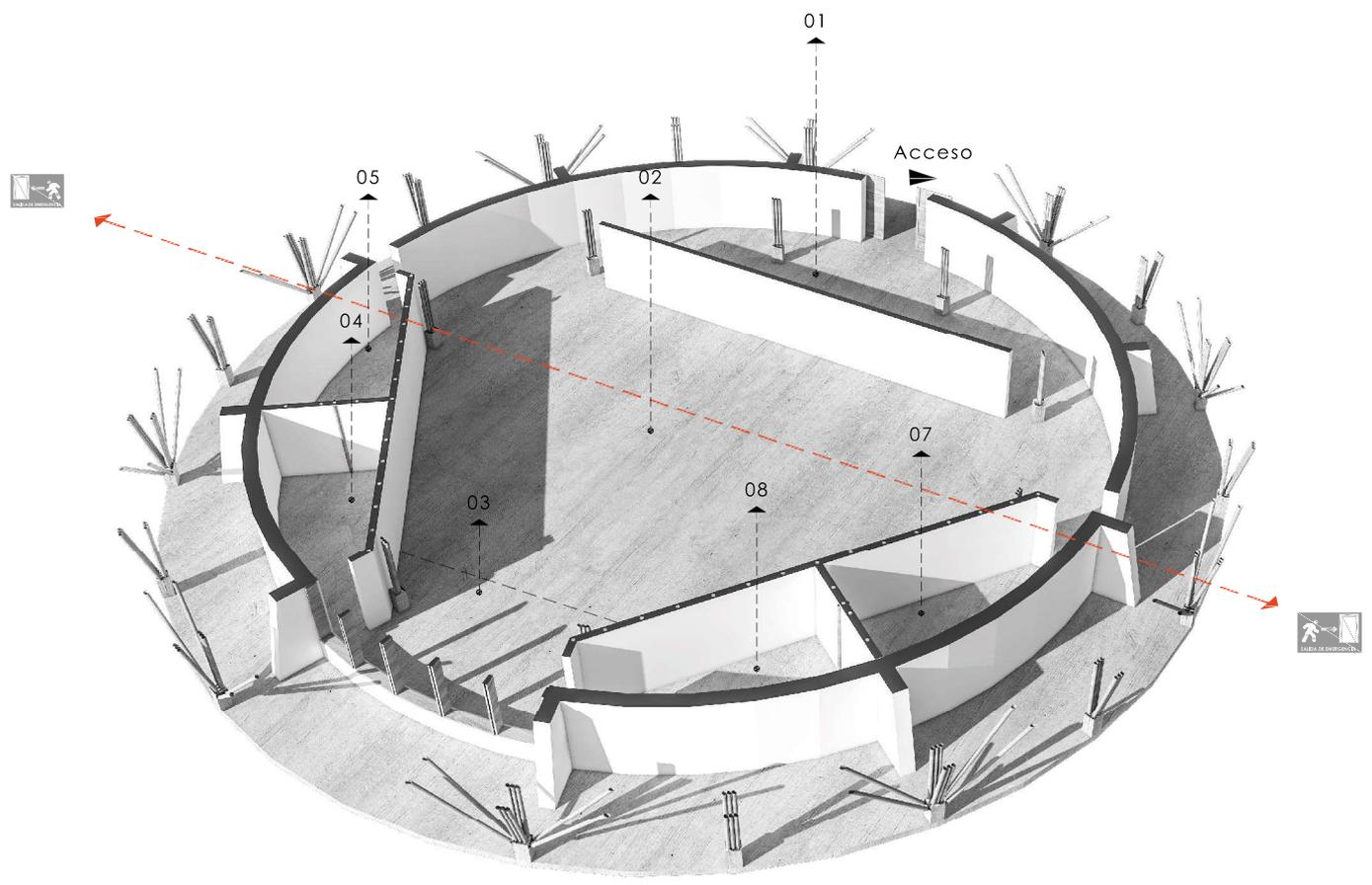
ACCESO



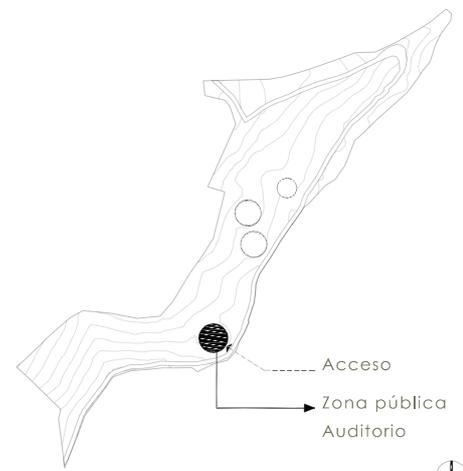
Z-03. ZONA PÚBLICA. Emplazamiento

0 1 3 6





**SECCIÓN EN PERSPECTIVA.** Planta única



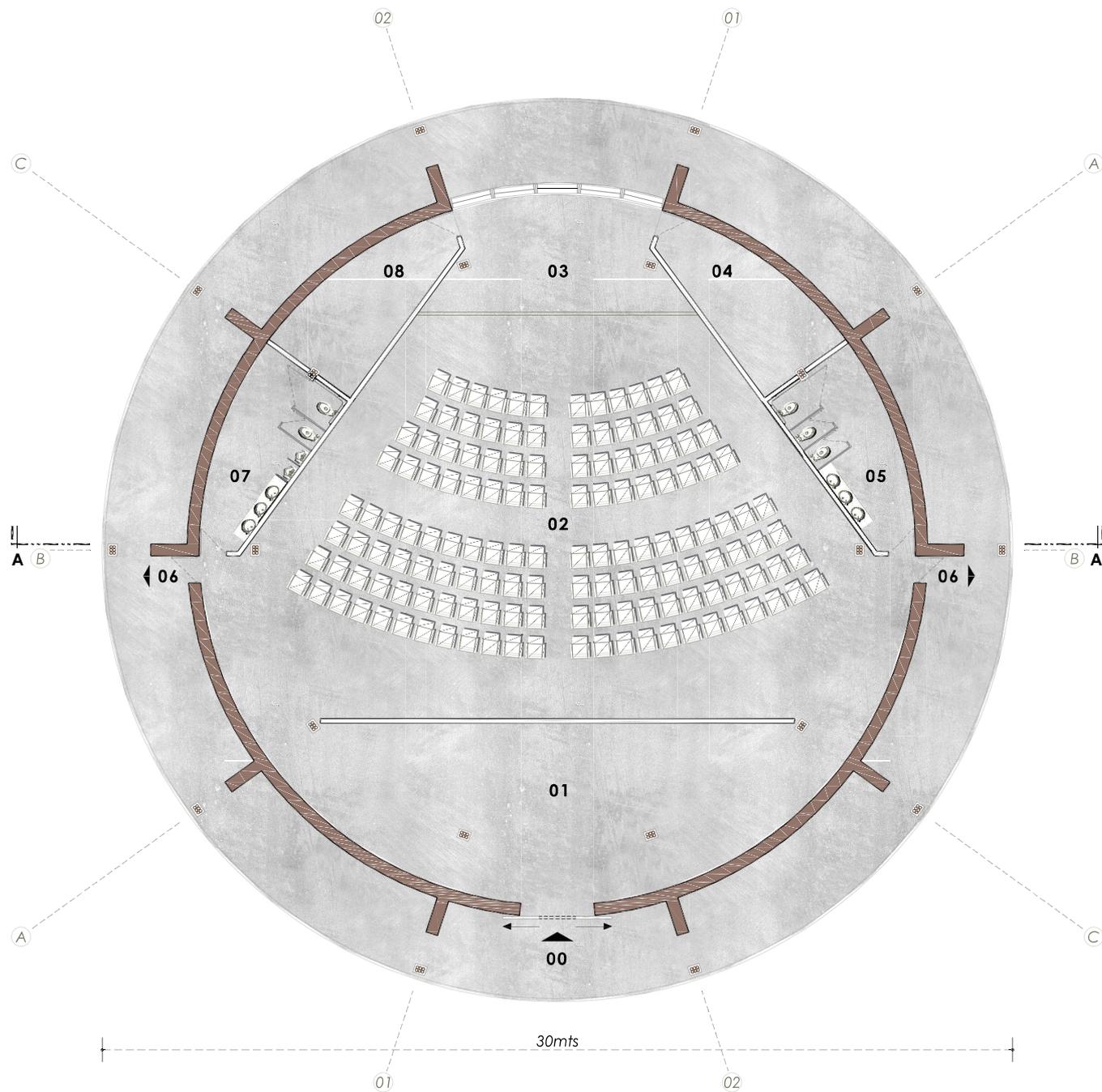
**Z-03.** Ubicación en Terreno

**LEYENDA**

- Acceso 00
- Lobby 01
- Auditorio - Butacas 02
- Escenario 03
- Bodega 04
- Servicio Higiénico Mujeres 05
- Salida de Emergencia 06
- Servicio Higiénico Varones 07
- Cuarto de Sonido 08

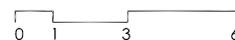
**SIMBOLOGÍA**

- Piso de hormigón pulido
- Bahareque
- Tabiquería
- Mampostería de superadobe



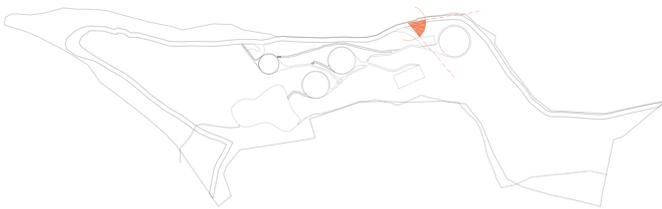
Z-03. ZONA PÚBLICA\_ AUDITORIO. Planta Única

Escala: 1\_200





Perspectiva 11. Vista de zona pública desde el camino de acceso vehicular

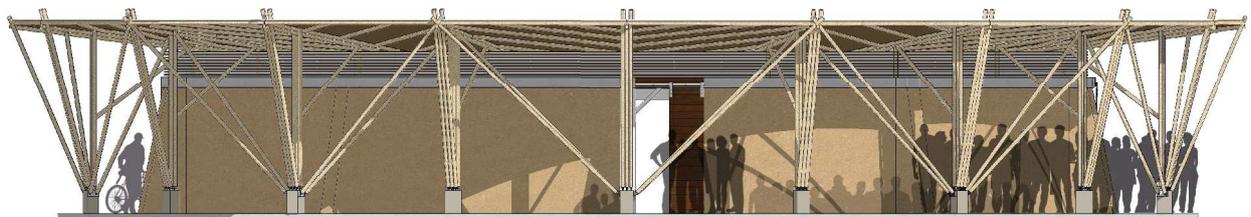
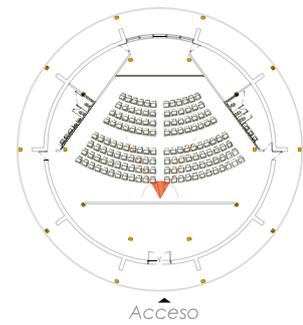


Z-03. ZONA PÚBLICA. Alzado Norte





Perspectiva 12. Vista interior de la zona pública

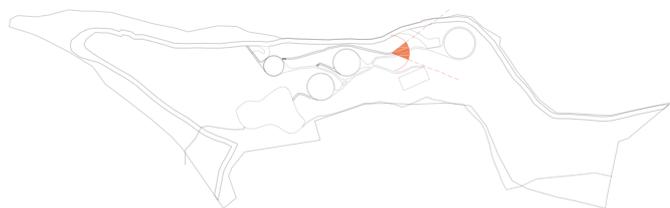


Z-03. ZONA PÚBLICA. Alzado Este

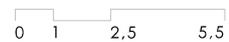




Perspectiva 13. Vista de zona pública desde caminería

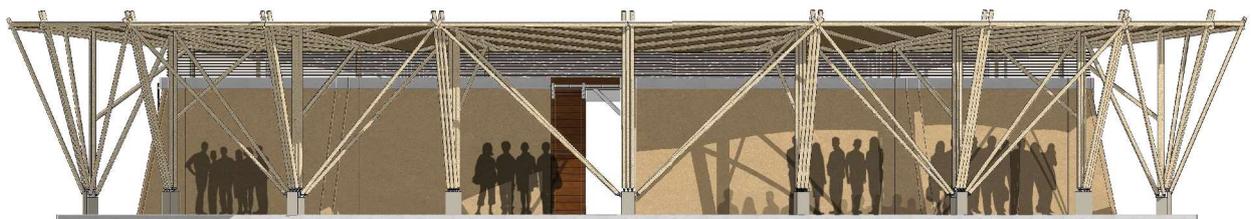
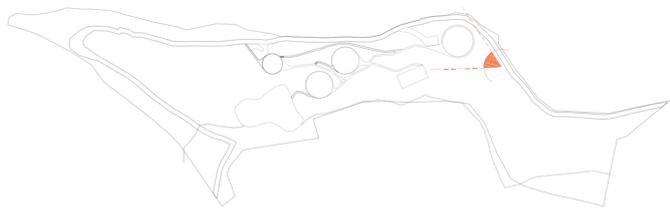


Z-03. ZONA PÚBLICA. Alzado Sur



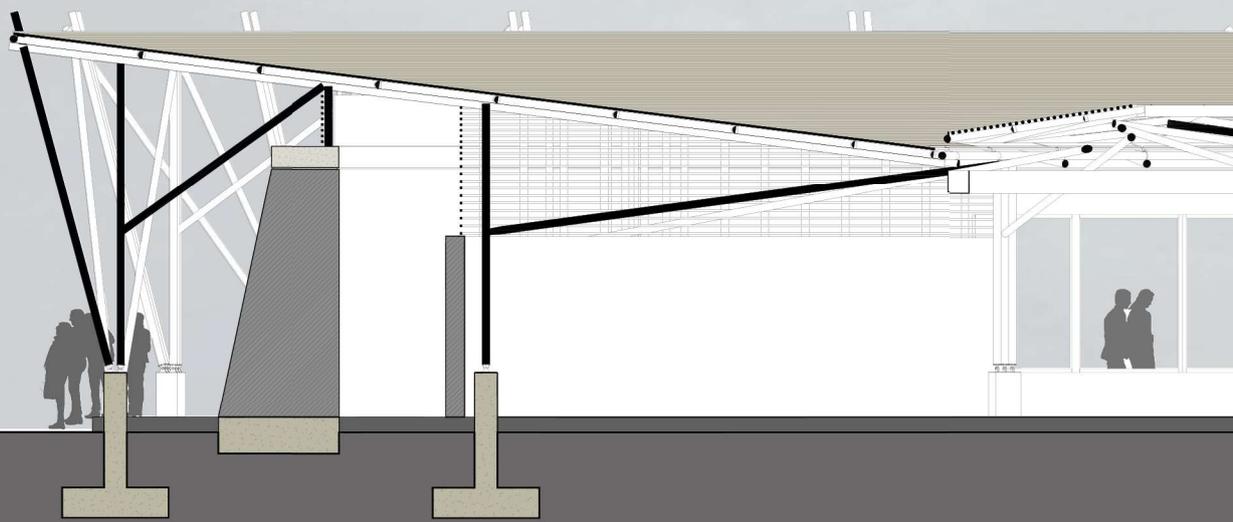


Perspectiva 14. Vista de la fachada frontal de la zona pública

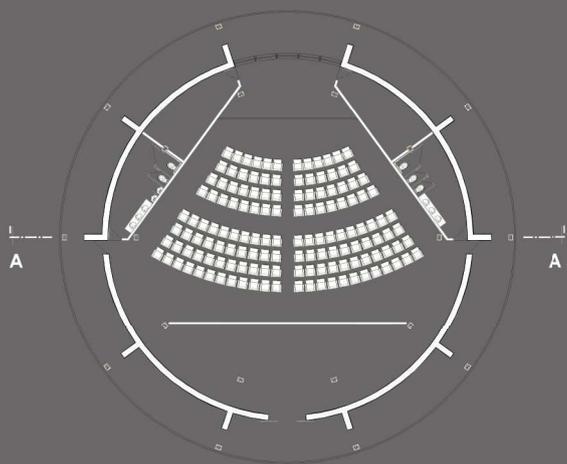


Z-03. ZONA PÚBLICA. Alzado Oeste





SECCIÓN A-A

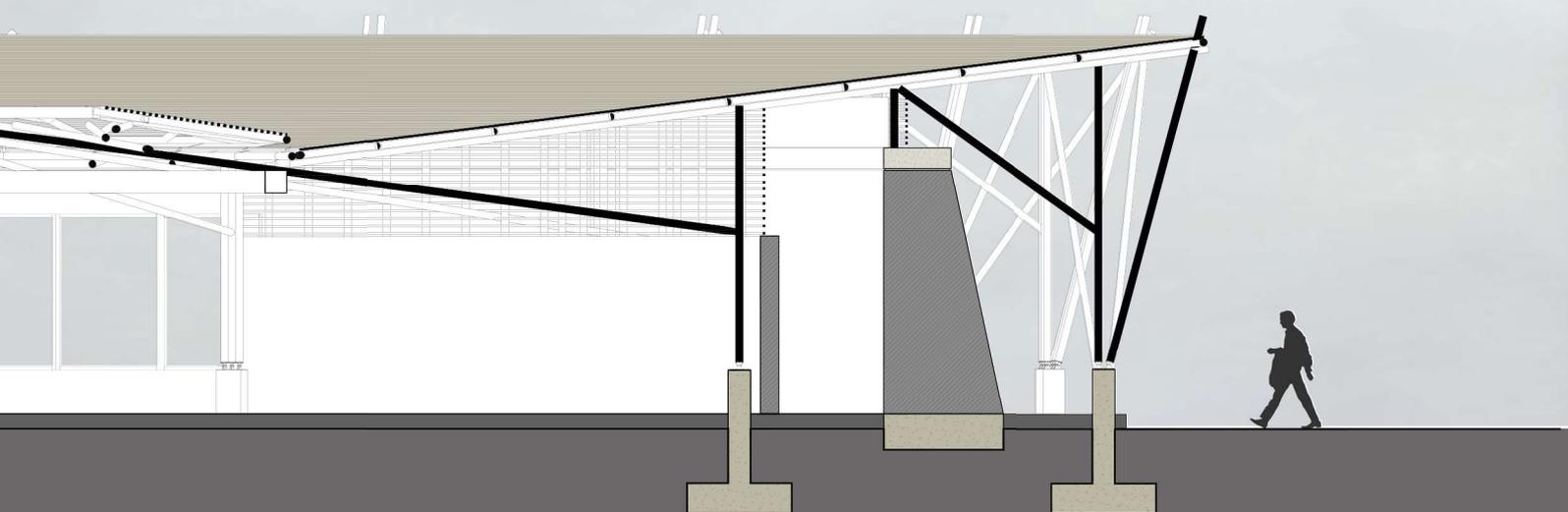


Z- 03. ZONA PÚBLICA. Planta referencia para sección



UNIVERSIDAD  
DE CUENCA

191

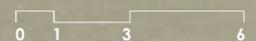


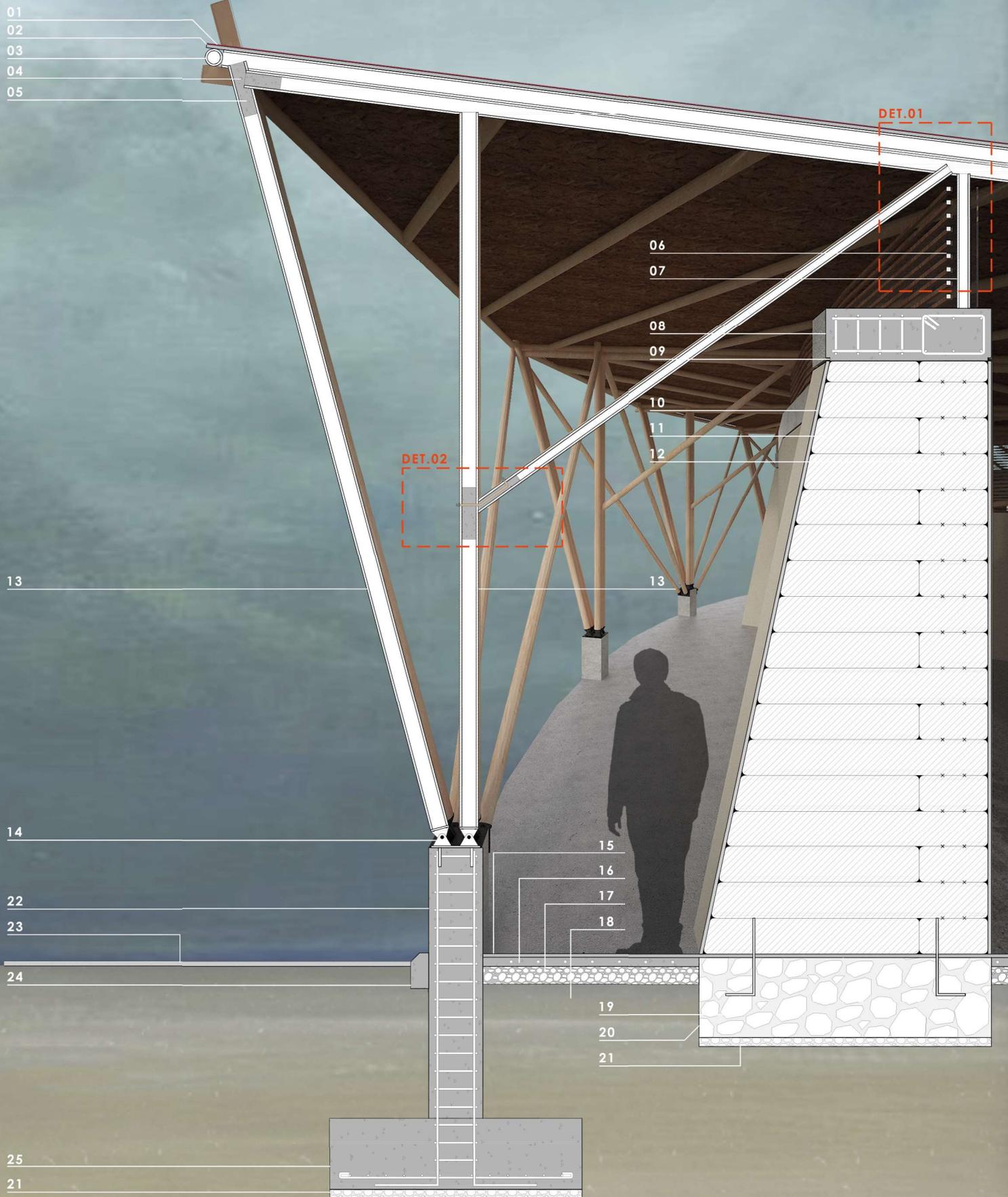
## Leyenda

- 01 Teja asfáltica
- 02 Tablero de madera OSB
- 03 Viga de bambú
- 04 Varilla 1/2" para sujeción de columna y viga
- 05 Relleno con mortero simple
- 06 Carrizo
- 07 Tocho de bambú
- 08 Cadena de remate de hormigón
- 09 Detalle de media caña en cadena de remate
- 10 Empañete como recubrimiento del superadobe
- 11 Hilada de superadobe
- 12 Alambre de púa
- 13 Columna de bambú
- 14 Uniones metálicas para columnas de bambú
- 15 Rasante de piso
- 16 Contrapiso de hormigón
- 17 Replanto de piedra
- 18 Tierra apisonada
- 19 Varilla 1/2" anclaje de mampostería
- 20 Cimentación corrida de hormigón ciclópeo
- 21 Replanto de hormigón pobre
- 22 Columna
- 23 Llano
- 24 Bordillo de hormigón
- 25 Zapata



SECCIÓN A-A. Referencia para acercamiento





SECCIÓN A-A. Acercamiento 01





## 5 CONCLUSIONES

En la conclusión se describirá los resultados obtenidos en base al estudio realizado a lo largo del trabajo de investigación. Para poder comprobar si estos resultados fueron exitosos, realizaremos una matriz en la que se evidenciará si se redujo o no las externalidades negativas en nuestro proyecto arquitectónico al utilizar los materiales y sistemas constructivos descritos en el marco teórico.

Al final haremos unas conclusiones generales de todo el documento y el aporte que estamos entregando a este campo de investigación científica que es la arquitectura en base a la bioconstrucción.

## 5.1 EXTERNALIDADES DE LOS MATERIALES

196 *Materiales locales.* El uso de materiales locales es esencial en nuestro caso de estudio, por la difícil accesibilidad al sector.

El que el distribuidor de materiales de construcción tradicional más cercano se encuentra a 45 minutos, al contrario de los sembríos de bambú guadua que se encuentran tan solo a 20 minutos.

En conclusión, preferir la utilización de materiales locales reducirá las emisiones de CO<sub>2</sub> causadas por el transporte de materiales a la mitad, además de incentivar la generación de identidad del sector y activar la economía local.

*Mano de obra.* Se planificó realizar la construcción del centro de desarrollo comunitario utilizando un criterio de permacultura de trabajo comunitario conocido como minga. Esto quiere decir que las personas que serán beneficiadas directamente con esta construcción serán las encargadas de construirla, por lo tanto, serán capacitados, y adquirirán práctica, siempre que participen de manera constante en este proceso.

Por lo tanto, además de recibir los beneficios que se espera brindar posterior a la construcción del centro, estas personas estarán capacitadas para trabajar en este sistema constructivo para su propio beneficio.

*Posibilidades de reciclaje.* La tierra del lugar de

intervención, posee condiciones óptimas para la construcción en superadobe por lo que no es necesario agregarle ningún árido adicional, por lo tanto mantendrá sus cualidades dentro de las bolsas de polipropileno, por lo tanto, la reutilización de esta tierra es factible y se la podría reciclar para reusarla o permanecer en el sitio sin causar daños graves al medioambiente.

El bambú - guadua como elemento constructivo, si es tratado con métodos naturales de protección y preservación, conserva sus propiedades naturales, es un material biodegradable, y sus residuos no produce daños en el medio ambiente. Al reciclarlo, éste puede ser utilizado para la elaboración de mobiliario rústico o para elementos decorativos, en la construcción puede servir para la fabricación de andamios y escaleras, y en el caso de estar deteriorado, partiéndolo y apisonándolo, se lo puede utilizar para la elaboración de contrapisos económicos.

Otra opción sería que en la etapa de forestación, se lo puede sembrar en zonas donde el agua se encuentre contaminada ya que por sus propiedades se lo puede utilizar para el tratamiento de aguas negras y grises; Y se puede aprovechar sus beneficios estructurales en la construcción sin ningún problema, en consecuencia se podría considerar que utilizar bambú en la construcción ya es un proceso de reciclaje.

**Impacto ambiental.** Materiales de construcción tradicionales

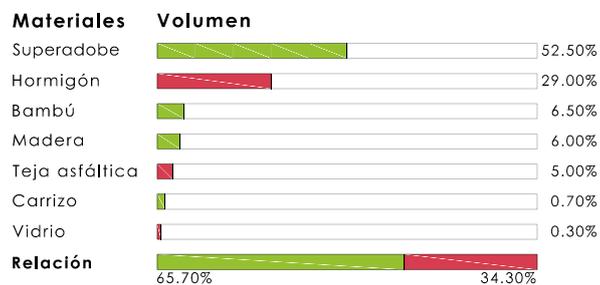
Materiales	Consumo energético (kWh/kg)	Emisiones CO2 (CO2/kg)
Mayor consumo		
Chova	30	1.78
Acero	8.96	1.03
Hormigón	2.82	0.12
Menor consumo		
Madera	0.56	0.29
Ladrillo	0.70	0.04

Fuente: Barragán, Antonio E, 2014.

**Tipos de externalidades**

- Negativo ■
- Positivo ■

**Predominancia de materiales.** Consumo energético y emisiones de CO2



**Otras externalidades positivas**



**Materiales locales**

- Identidad
- Activación económica



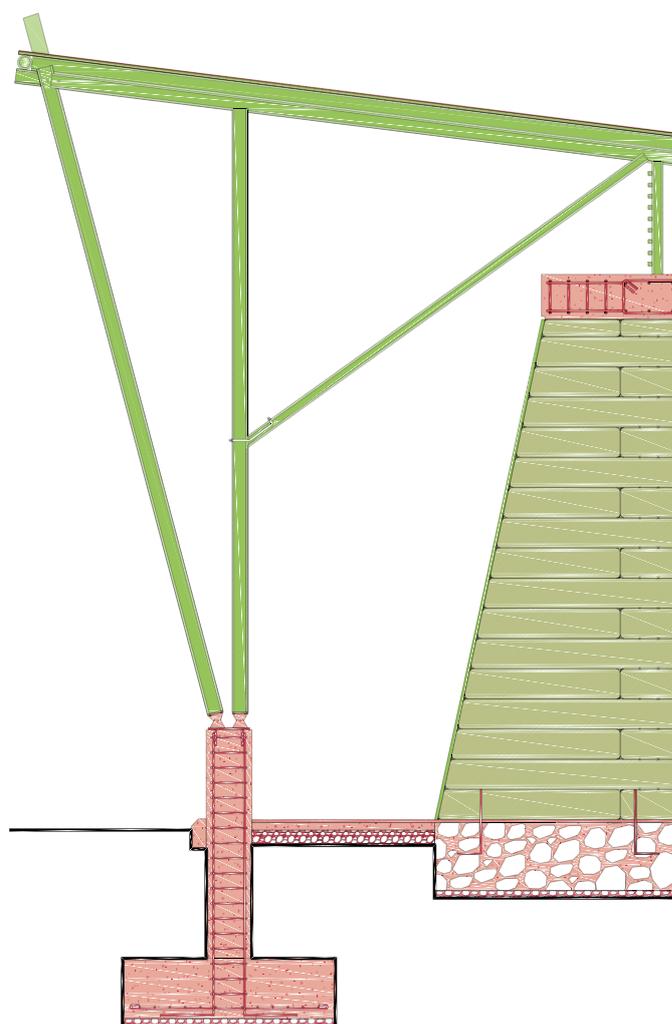
**Mano de obra**

- Trabajo comunitario
- Capacitación



**Reciclaje**

- Superadobe
- Bambú



**EXTERNALIDADES EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

## 5.2 CONCLUSIONES GENERALES

198 El planificar un proyecto de desarrollo comunitario con caracter sostenible nos trajo muchas interrogantes acerca de la forma mas acertada para abordar este tema, pero el haber tomado una postura crítica desde el punto del decrecimiento y al haber considerado las externalidades positivas y negativas para el análisis de los contenidos, nos ayudó a tomar decisiones correctas durante todo el desarrollo del documento. Al escoger los sistemas constructivos, no fue difícil llegar a diferenciar cuales eran los mas factibles para nuestra propuesta, al igual que ocurrió con los materiales.

Los conocimientos obtenidos en el desarrollo de los temas de construcción sostenible, permacultura y bioconstrucción, son de gran utilidad para la situación actual que se vive globalmente, ya que ponen en evidencia que la verdadera arquitectura sostenible se encuentra en los sistemas constructivos utilizados antiguamente y que poco a poco se han ido perdiendo.

Existe una tendencia hacia los sistemas constructivos alternativos, las energías renovables y la sostenibilidad, pero hay que volver a ser críticos frente a ésta realidad, ya que muchas veces se ha utilizado este adjetivo para disfrazar todas las externalidades negativas que acarrear los procesos industrializados, la falta de comercio justo, y el indiscriminado daño al medio ambiente

que se produce previo al producto final de la arquitectura entre comillas sostenible, que se promueve en los países del primer mundo.

El realizar un correcto análisis del entorno en el que se va a emplazar un proyecto fue clave para evitar cometer errores al momento de escoger el tipo de arquitectura que se piensa utilizar para un proyecto, pudimos entender cuales son los recursos paisajísticos que son importantes para los habitantes del sector, para poder potenciarlos con nuestra intervención, pudimos reducir el daño al entorno manejando de buena manera la topografía para no alterarla, reconocimos que era la naturaleza la que predominaba en el sector, y que después de nuestra intervención debía ser ésta quien debería seguir resaltando; Muchas veces la vanidad del arquitecto no permite diferenciar las cosas importantes que existen en el entorno y piensa que su arquitectura ayudará a mejorar la estética del lugar, en éste caso, al reconocer que nos estábamos enfrentando a un contexto natural intacto, nos pudimos dar cuenta que en ocasiones lo mejor es pasar desapercibido, y mimetizarse con la naturaleza.

Tuvimos la oportunidad de vivir en carne propia si el fortalecimiento de la gestión comunitaria podía ser incentivada al realizar la construcción de un centro de desarrollo comunitario con las mismas personas que llegarían a ser las beneficiadas, y sí,

la auto construcción es una opción factible para promover este sentimiento de unidad. Se pudo ver que la construcción de este centro con apoyo de los habitantes por medio de mingas y con la ayuda de voluntarios, ya estaba generando un desarrollo en la comunidad sin siquiera haberlo terminado.

Una de las razones para construir el centro de desarrollo comunitario era que éste sirva de ejemplo para ser replicado en otros lugares de la provincia, pero ahora podemos saber con claridad que esto no puede ser posible, o al menos no de la misma manera, ni con la misma forma, ni los mismos materiales, pudimos darnos cuenta que es el sector, el que nos va a determinar la forma en la que vamos a planificar el proyecto, sus materiales locales siempre van a ser los más indicados al momento de construir, recordando algo que enunciamos en capítulos anteriores, no toda construcción en tierra necesariamente tiene que ser una arquitectura sostenible, no lo es si no existe la tierra adecuada en el sitio de emplazamiento, y si tenemos que consumir recursos energéticos para traerla al sitio de la construcción, si tenemos que explotar zonas naturales para conseguirla, empezaremos a sumar externalidades negativas a nuestro proyecto.

El superadobe es una técnica de bioconstrucción que no requiere de mano de obra capacitada, cumple con todos los criterios

que analizamos para demostrar su factibilidad, sin embargo existen algunas consideraciones a tomar en cuenta al momento de optar por este sistema constructivo. El permanecer a la intemperie durante la construcción no es un problema siempre y cuando no tenga contacto con la lluvia, ya que por ser tierra cruda es muy vulnerable a la humedad. El trabajo en el campo es agotador, si bien no se requiere mano de obra capacitada, se necesita un gran esfuerzo físico para realizar este tipo de construcción, y el rendimiento es muy bajo por lo tanto el tiempo de construcción con referencia al de una construcción tradicional se prolonga considerablemente.

La guadúa es un material muy versátil, pero actualmente no existe una normativa que regule el uso de este sistema estructural, por lo tanto se debe tener mucho cuidado cuando se trata de estructuras complejas, y el mantenimiento puede llegar a ser costoso, si no se lo protege contra la humedad y los hongos el tiempo de vida útil puede ser reducido.

El aporte más importante que obtuvimos de esta investigación es poder saber que existen muchos parámetros a considerar para valorar si la arquitectura es o no sostenible, y que están más allá de la eficiencia energética y del correcto comportamiento de la edificación en un diseño bioclimático.

# BIBLIOGRAFÍA

## 200 INTRODUCCIÓN

- 1.-ANDREA, P., & RIVERA, C. (2014). *posada turística en las provincias Comunera y de Guanenta en el departamento de Santander , Colombia.*
- 2.- SDUWLU, F. D., Prphqwr, G. H. O., Txh, H. Q., Vx, G., Gh, D., Vhghqwduld, I., ... Od, F. R. Q. (s.f.). *La tradición cultural de los sistemas constructivos en tierra en Iberoamérica, 179–181.*
- 3.- ROTANDARO, R. (2007). *Arquitectura de tierra contemporánea: tendencias y desafíos. Revista Apuntes, 20, 2.* Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v20n2/v20n2a14.pdf>
- 4.- SALAZAR, C. A. P. (2013). *Participación y acción colectiva en los movimientos globales de ecoaldeas y permacultura. Revista Latinoamericana de Psicología, 45(3), 399–411.* <http://doi.org/10.14349/rlp.v45i3.1482>

## DECRECIMIENTO

- 1.-DECRECIMIENTO. En Wikipedia. Recuperado el 4 de abril de 2016 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Decrecimiento>
- 2.-JOSSE, C. (ed.), 2001 *La Biodiversidad del Ecuador: Informe 2000.* Quito, Ministerio del Ambiente- Ecociencia-UICN.
- 3.- LARREA, C. (2005). *Hacia una Historia Ecológica del Ecuador : Propuestas para el debate, 139.*
- 4.- HAVEN, N. (2011). *Ook eviews. Judaism, 2(November), 2008–2010.* <http://doi.org/10.1017/S036400941100050X>
- 5.- BROWN, Lester, 2001 *Eco-economy, Building an Economy of the Earth.* New York, W.W. Norton.
- 6.- POPE FRANCIS. (n.d.). *Laudato si'.*
- 7.- SUAREZ, S. (2005). *El desarrollo sostenible es prioridad en Colombia.* Recuperado el 3 de abril de 2016, de <http://www.lamarea.com/2016/03/29/83897/>
- 8.- LATOUCHE, S. (2006). *La apuesta por el decrecimiento :¿cómo salir del imaginario dominante? Antrazyt.* <http://doi.org/13: 978-84-7426-984-0>

## EXTERNALIDADES

- 1.-VÁZQUEZ MANZANARES, V. M. (2014). *Externalidades Y Medioambiente.*

- 2.- REVISTA ECOHABITAR. (2014). *Impacto de los materiales de construcción, análisis de ciclo de vida*. Retrieved from <http://www.ecohabitar.org/impacto-de-los-materiales-de-construccion-analisis-de-ciclo-de-vida/>
- 3.-BARRAGÁN, A. E., & OCHOA, P. E. (2014). *Estudio de caso : Diseño de viviendas ambientales de bajo costo , Cuenca ( Ecuador )*. *Maskana*, 5(1), 81–98.

201

#### CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

- 1.- CASADO MARTÍNEZ, N (1996): *Edificios de Alta Calidad Ambiental, Ibérica, Alta Tecnología*, ISSN 0211-0776.
- 2.-LANTING, ROEL (1996): *Sustainable Construction in The Netherlands -A perspective to the year 2010*. Working paper for CIB W82 Future Studies in Construction. TNO Bouw Pubhcation
- 3.- ALAVEDRA, P., DOMÍNGUEZ, J., GONZALO, E., & SERRA, J. (1997). *La construcción sostenible. el estado de la cuestión*. *Informes de La Construcción*, 49(451), 41–48. Retrieved from <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/936/1018>
- 4.-WWF: ( 1993): *The Built Environment Sector, Pre-Seminar*
- 5.-KIBERT, CHARLES et al.(1994): *CIB-TG16, First International Conference on Sustainable Construction, Florida*
- 6.-HERNÁNDEZ TASCÓN, M. (2009). *La construcción sostenible*. *Alarife: Revista de Arquitectura*, (17), 9.
- 7.-MONTROYA, C. B. (2011). *Construcción sostenible: para volver al camino*. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/3738/>

#### PERMACULTURA

- 1.-UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ ANDREY DE CAMARGO PIOVEZAN PERMACULTURA NAS ESCOLAS – EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE : um estudo de caso na escola dendê da serra - uruçuca / ba andrey de camargo piovezan permacultura nas escolas – educação para sustentabil. (2011), 1–70.
- 2.-ECOLÓGICA, A. (n.d.). *Arquitecturas*. Retrieved October 24, 2015, from [http://www.cafeyaguaorganico.com.mx/tequio/images/pdf/Arquitectura\\_permacultura.pdf](http://www.cafeyaguaorganico.com.mx/tequio/images/pdf/Arquitectura_permacultura.pdf)
- 3.-HOLMGREN, D. D. (2007). *La Esencia de la Permacultura*. *Design*.

202 BIOCONSTRUCCIÓN

1.-ANDREA, P., & RIVERA, C. (2014). *posada turística en las provincias Comunera y de Guanenta en el departamento de Santander , Colombia.*

2.-OCIO. (2011). *La Bioconstrucción, principios fundamentales.* disponible en: <http://www.ocio.net/estilo-de-vida/ecologismo/la-bioconstruccion-principios-fundamentales/> Acceso 15 Sep. 2015.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

1.-EOI.ES. (2016). *Criterios de selección de productos en Construcción sostenible - wiki EOI de documentación docente.* Disponible en: [http://www.eoi.es/wiki/index.php/Criterios\\_de\\_selecci%C3%B3n\\_de\\_productos\\_en\\_Construcci%C3%B3n\\_sostenible](http://www.eoi.es/wiki/index.php/Criterios_de_selecci%C3%B3n_de_productos_en_Construcci%C3%B3n_sostenible) Acceso 12 Sep. 2016.

2.-SIGÜENZA, J. (2014) *Estudio del sistema constructivo superadobe, y su aplicación el la vivienda rural*(Tesis de grado). Universidad de Cuenca, Ecuador.

3.-TOBERGTE, D. R., CURTIS, S. (2013). *Manual para la construcción sustentable en bambú.*

4.-MARCO ARESTA Y GIULIA SCIALPI. "En Detalle: Morfologías de Techos" 08 oct 2014. Plataforma Arquitectura. Accedido el 2 enero 2016. <<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/734161/en-detalle-morfologias-de-techos>>