



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA METABÓLICA
APLICADOS EN ECO CAPSULAS DE EMERGENCIA EN
PIURA-PERÚ EN EL AÑO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

ARQUITECTA

AUTORA:

Lucia Emperatriz Sevillano Pantigoso

ASESOR:

ARQ. Roberto Octavio Chávez Olivos

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres y mi abuela por su amor, paciencia, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis padres: Rosa y Leo, y a mi abuela: Eloísa, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado. Agradezco también a Marcos, por creer en mi en todo momento, animarme, apoyarme y por compartir conmigo sus conocimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA	12
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1 Problema general.....	16
1.2.2 Problemas específicos.....	16
1.3 MARCO TEORICO	16
1.3.1 Antecedentes	16
1.3.2 Bases Teóricas	19
1.3.3 Revisión normativa.....	32
1.4 JUSTIFICACIÓN	35
1.4.1 Justificación teórica.....	35
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica.....	35
1.5 LIMITACIONES.....	36
1.6 OBJETIVOS	37
1.6.1 Objetivo general	37
1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica	37
1.6.3 Objetivos de la propuesta	37
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS.....	38
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	38
2.1.1 Formulación de sub-hipótesis	38
2.2 VARIABLES	38
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	38
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	40
CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS	41
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA	41
3.3 MÉTODOS	42

3.3.1	Técnicas e instrumentos	42
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		43
4.1	ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS	43
4.2	LINEAMIENTOS DE DISEÑO	55
CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....		57
5.1	DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA	57
5.2	PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	59
5.3	DETERMINACIÓN DEL TERRENO	61
5.4	IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES.....	80
5.4.1	Análisis del lugar	80
5.4.2	Partido de diseño	95
5.5	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	99
5.6	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	100
5.6.1	Memoria de Arquitectura.....	113
5.6.2	Memoria Justificatoria	114
5.6.3	Memoria de Estructuras	134
5.6.4	Memoria de Instalaciones Sanitarias	141
5.6.5	Memoria de Instalaciones Eléctricas	143
CONCLUSIONES.....		144
RECOMENDACIONES		145
REFERENCIAS.....		145
ANEXOS		149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normativa	32
Tabla 2. Operacionalización de variable	40
Tabla 3. MECANO - Módulo de Emergencia para Catástrofes Naturales	43
Tabla 4. LA MATRIZ - Módulo desplegable de emergencia	45
Tabla 5. MARKO - Módulo habitacional prefabricado para la Antártida.	48
Tabla 6. PUERTAS - Vivienda de emergencia	51
Tabla 7. Cuadro comparativo de Casos.....	54
Tabla 8. Programa arquitectónico.	59
Tabla 9. Cantidad de lotes por sectores	60
Tabla 10. Descripción del terreno.	62
Tabla 11. Parámetros Urbanos - Terreno 1	67
Tabla 12. Parámetros Urbanos - Terreno 2	72
Tabla 13. Parámetros Urbanos - Terreno 3	78
Tabla 14. Matriz de Ponderación de elección de Terrenos	79
Tabla 15. Cuadro de áreas.....	102
Tabla 16. Programa Arquitectónico.....	104
Tabla 17. Cantidad de lotes por sectores	109
Tabla 18. Cuadros de Acabados.....	110
Tabla 19. Cuadro Resumen: Zonificación Residencial	114
Tabla 20. Áreas mínimas según normativa.....	115
Tabla 21. Cuadro de áreas de aportes	117
Tabla 22. Aforo en Vivienda.....	117
Tabla 23. Normatividad Vial	119
Tabla 24. Aportes de Recreación Pública.....	121
Tabla 25. Área Libre y del Terreno en Módulo de Vivienda.....	125
Tabla 26. Posibles soluciones para la evacuación segura de excrementos	128
Tabla 27. Guía operativa para respuesta directa de salud en desastres	129
Tabla 28. Programa Arquitectónico para un módulo asistencial básico	132
Tabla 29. Número mínimo de retretes en lugares públicos e institucionales en situaciones de desastre.....	134
Tabla 30. Cuadro de máxima demanda.....	143

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1. Gráfico de Confort térmico	26
Imagen 2. Gráfico de Telas Screen.....	29
Imagen 3. Módulo de emergencia MECANO	43
Imagen 4. Armado por partes. MECANO.....	44
Imagen 5. Plano de distribución. MECANO	45
Imagen 6. Sistemas pasivos. MECANO	45
Imagen 7. Módulo de emergencia. LA MATRIZ.....	45
Imagen 8. Armado de plataforma. LA MATRIZ.....	47
Imagen 9. Detalle de cobertura. LA MATRIZ	47
Imagen 10. Sistemas pasivos. LA MATRIZ	48
Imagen 11. Módulo habitacional. MARKO	48
Imagen 12. Plano de distribución. MARKO.....	49
Imagen 13. Armado por partes. MARKO	50
Imagen 14. Vivienda de emergencia. PUERTAS	51
Imagen 15. Plano de distribución. PUERTAS.....	52
Imagen 16. Armado por partes. PUERTAS	52
Imagen 17. Sistema Pasivo. PUERTAS	53
Imagen 18. Vista Macro del Terreno	63
Imagen 19. Vista del Terreno	63
Imagen 20. Vista de vías en Planta	64
Imagen 21. Vista Frontal del Terreno.....	64
Imagen 22. Vista de la Carretera Piura – Catacaos.....	65
Imagen 23. Vista de la Calle sin Nombre.....	65
Imagen 24. Plano del Terreno.....	66
Imagen 25. Corte topográfico A-A.....	66
Imagen 26. Corte topográfico B-B.....	66
Imagen 27. Plano Macro del terreno.	68
Imagen 28. Vista del terreno	69
Imagen 29. Vista de la Panamericana Norte.	69
Imagen 30. Acceso a la Ruta alterna desde la Carretera Piura-Catacaos.	70
Imagen 31. Plano del terreno	70
Imagen 32. Corte topográfico A-A.....	71
Imagen 33. Corte topográfico B-B.....	71
Imagen 34. Vista macro del terreno.	73
Imagen 35. Vista de la Carretera Piura- Catacaos	74

Imagen 36. Vista de la calle posterior S/N	74
Imagen 37. Vista frontal del terreno.	75
Imagen 38. Calle S/N.	75
Imagen 39. Plano del terreno	76
Imagen 40. Corte topográfico A-A.....	76
Imagen 41. Corte topográfico B-B.....	76
Imagen 42. Corte topográfico C-C	77
Imagen 43. Corte topográfico D-D	77
Imagen 44. Directriz de Impacto Urbano	81
Imagen 45. Análisis de Asoleamiento	83
Imagen 46. Estudio de Asoleamiento	84
Imagen 47. Propuestas de Vías Internas.....	86
Imagen 48. Análisis de Vientos	88
Imagen 49. Propuesta de Jerarquía Zonales.....	90
Imagen 50. Propuesta de Usos de Suelo	92
Imagen 51. Microzonificación 3D	93
Imagen 52. Lineamientos	94
Imagen 53. Detalle 01	95
Imagen 54. Detalle 02	95
Imagen 55. Detalle 03	96
Imagen 56. Detalle 04	96
Imagen 57. Detalle 05. MURO TROMBE.....	97
Imagen 58. Detalle 06. MURO TROMBE.....	97
Imagen 59. Solsticio Verano-invierno	98
Imagen 60. Estructura	98
Imagen 61. Tipología Educación.....	105
Imagen 62. Tipología Salud	106
Imagen 63. Tipología Otros Usos.....	107
Imagen 64. Tipología Residencial	108
Imagen 65. Vista General.....	111
Imagen 66. Vista a punto de observador	112
Imagen 67. Módulos Tipología Educación	112
Imagen 68. Módulo Tipología Salud	113
Imagen 69. Módulo Tipología Residencial	113
Imagen 70. Planos de Arquitectura	116
Imagen 71. Iluminación y Ventilación.....	118
Imagen 72. Corte Vial - Calle 01	119
Imagen 73. Corte Vial - Avenida 10	120

Imagen 74. Corte Vial - Vía Peatonal.....	120
Imagen 75. Rampas	121
Imagen 76. Acceso Vial.....	122
Imagen 77. Gráfico explicativo	123
Imagen 78. Ingresos Peatonales y Vehiculares	124
Imagen 79. Salidas.....	124
Imagen 80. Vías Internas de la Habilitación.....	125
Imagen 81. Retanqueo en Fachada.....	126
Imagen 82. Techo y Altura de Modulo	127
Imagen 83. Relaciones de un módulo asistencial básico	130
Imagen 84. Micro zonificación - Modulo de Salud	131
Imagen 85. Diseño de Ventilación cruzada.....	133
Imagen 86. Estructuras	135
Imagen 87. Base de concreto	137
Imagen 88. Pilotes de acero.....	138
Imagen 89. Plataforma elevada	139
Imagen 90. Detalle de vigas	139
Imagen 91. Detalle estructural	140
Imagen 92. Aprovechamiento de Aguas Residuales	141
Imagen 93. Dotación de agua según normatividad.....	142

RESUMEN

La presente tesis investiga los principios de la arquitectura metabólica para ser aplicados en eco capsulas de emergencia. Dichos principios son un conjunto de cualidades arquitectónicas modulares, ligeras y transportables que tienen como objetivo adaptarse y cubrir las necesidades cambiantes del usuario, brindando soluciones a diversas problemáticas relacionadas al déficit arquitectónico habitacional de carácter privado y público ocurrido en un periodo de post desastre.

Se plantea esta solución arquitectónica debido a que Perú es un país que ha vivido a lo largo de su historia bajo amenaza frente a diversas catástrofes de origen natural, por su ubicación geográfica, poca prevención y escasa planificación. Dichas catástrofes naturales afectan de forma directa a las edificaciones de un área urbana, las cuales deben ser reconstruidas en un corto periodo de tiempo y cubrir con las necesidades básicas de los habitantes. El proyecto busca erradicar el déficit de una construcción de emergencia óptima para el usuario frente a una catástrofe natural, que le brinde protección y seguridad.

La investigación se desarrolla de manera descriptiva, en la cual se emplean una serie de instrumentos para la recolección de datos e información que dan como resultado las características arquitectónicas metabólicas como la temporalidad, elasticidad estructural, control de temperatura, control de humedad y control de velocidad de aire. Todas estas características repercuten en la adaptabilidad arquitectónica del prototipo y en el confort térmico del mismo. Los cuales darán como resultado los lineamientos de diseño para la aplicación en la solución arquitectónica, validando así la hipótesis.

ABSTRACT

This thesis investigates the principles of metabolic architecture to be applied in emergency echo capsules. Said principles are a set of modular, lightweight and transportable architectural qualities that aim to adapt and meet the changing needs of the user, providing solutions to various problems related to the private and public residential architectural deficit that occurred in a post-disaster period.

This architectural solution is proposed because Peru is a country that has lived throughout its history under threat from various natural disasters, due to its geographical location, little prevention and little planning. These natural catastrophes directly affect buildings in an urban area, which must be rebuilt in a short period of time and meet the basic needs of the inhabitants. The project seeks to eradicate the deficit of an optimal emergency construction for the user in the face of a natural catastrophe, which provides protection and security.

The research is developed in a descriptive way, in which a series of instruments are used to collect data and information that result in metabolic architectural characteristics such as temporality, structural elasticity, temperature control, humidity control and speed control. of air. All these characteristics affect the architectural adaptability of the prototype and its thermal comfort. Which will result in the design guidelines for the application in the architectural solution, thus validating the hypothesis.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Según el instituto de investigación *center for research on the epidemiology of disasters* (CRED) (2011) “los fenómenos naturales ocurridos en el planeta han aumentado en un 230% desde inicios del S. XX hasta el año 2010 siendo la mayoría producto del cambio climático.” (EM-DAT:OFDA/CRED International Disaster Database) Este dato se encuentra directamente relacionado con los daños que producen las adversidades naturales en las edificaciones de un área urbana, y como a través del tiempo, la intensidad y el impacto negativo aumentan de forma continua. El desarrollo económico, la vulnerabilidad y la rapidez de respuesta frente a una catástrofe de origen natural que cada territorio presenta, determina el peligro al que están expuestos. Es por esta razón que en múltiples países la destrucción y los desastres naturales y antrópicos son vistos con frecuencia, presentándose así diferentes zonas urbanas que son reconstruidas periódicamente en tiempos de post-desastres.

Un ejemplo de ello es Japón, ubicado en una de las zonas con mayor número de terremotos del planeta, estos tipos de fenómenos naturales tienen repercusiones negativas en dichas ciudades. Por ello son necesarias construcciones más seguras que se amolden a la realidad del país, con características flexibles, de desprendimiento, re armables, efímeras y adaptables a las nuevas necesidades del espacio, que puedan contraerse, expandirse y crecer de tal manera que se adecúe al medio y a las necesidades de la población, no únicamente de vivienda sino de servicios que el medio urbano les proveía antes de la catástrofe natural.

Después de la ocurrencia de un desastre los pobladores japoneses buscan la forma de reconstruir sus viviendas, templos y establecimientos de trabajo en un corto periodo de tiempo, es por esta razón que empezaron la búsqueda y creación de construcciones que puedan satisfacer no solo las necesidades de un espacio para ocupar y vivir sino que a su vez brinde otros beneficios como la adición y la sustracción de elementos constructivos para el aprovechamiento del espacio, y así poder emplearse en diferentes tipos de edificaciones, logrando una recuperación casi inmediata. Es así como se genera un movimiento arquitectónico denominado metabólico.

Los originarios de esta corriente introdujeron un nuevo concepto a este tipo de arquitectura, la “capsula”, representada como una unidad modular, prefabricada, de ensamblaje, con la cual se produce arquitectura adaptable y flexible, la cual puede contar con características ecológicas de protección medio ambiental.

La capsula es la última forma de construcción prefabricada e industrializada. No es solo un sistema de producción en masa – reducción de costes y tiempo, control de calidad-. Se trata también de introducir cambios cualitativos en los procesos constructivos: Generar un sistema selectivo de combinación de partes que ofrezcan flexibilidad, variedad y facilidad en la sustitución de componentes (Kisho Kurokawa, 1969, (p.4).

Los conocimientos sobre este tipo de construcciones traen múltiples consecuencias positivas para los sectores urbanos que se encuentran bajo amenazas de fenómenos o catástrofes naturales. Se conoce que muchos países, incluyendo Perú, carecen de este tipo de arquitectura modulada que puede solucionar las condiciones de servicios y habitar de los damnificados.

Perú es un país que ha vivido a lo largo de su historia bajo amenaza frente a diversas catástrofes de origen natural, producto del cambio climático, variedad de microclimas en sus tres regiones naturales, ubicación geográfica, poca prevención, ausencia de ordenamiento por falta de planificación y el incremento acelerado de la población. Según el Ministerio del Ambiente el 46% del territorio peruano se encuentra bajo condiciones de vulnerabilidad alta a muy alta, y que, además, el 36,2% de la población nacional (9 779 370 hab.) ocupan este espacio territorial. Existen múltiples tipos de fenómenos naturales que se manifiestan en nuestro territorio: La compleja geografía presente en sus montañas origina aluviones, el clima peruano origina heladas en alguna de sus zonas, la presencia de lluvias abundantes causa inundaciones y huaicos en los territorios próximos a los cauces de quebradas y los movimientos de las placas tectónicas generan sismos y tsunamis.

El deterioro de nuestras ciudades, las pérdidas humanas y materiales son producto de las catástrofes naturales ocurridas en el territorio, el cual presenta frecuente

actividad sísmica por estar ubicado en la franja de fricción de dos placas tectónicas. Los terremotos que más daño han causado son los considerados superficiales y que junto a las características del tipo de suelo, características de la construcción, antigüedad y la falta de aplicación de las normas de control urbano están generando condiciones de alta vulnerabilidad. “El terremoto de agosto del 2007 en Pisco-Ica es el más reciente ocurrido en el Perú, con una magnitud de 7,9 grados en la escala de Richter y pérdidas humanas con una cifra de 1500 fallecidos. Hubo 2291 heridos y 431 mil pobladores quedaron sin hogar.” (Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI, 2007)

Se conoce que no son los terremotos la única amenaza que nuestro territorio afronta, sino también las inundaciones y huaicos que se presentan como problemas recurrentes en las regiones andinas del Perú, denominados como peligros de origen geológico. Dichos fenómenos aparecen en territorios donde existen condiciones de precipitación abundante, pendiente abrupta, vegetación escasa y procesos de deforestación intensos, sumando a esto, los fenómenos del niño que provocan el aumento de los cauces en los ríos que bajan desde las zonas andinas hasta la costa, los cuales logran desborde y daños en las ciudades costeras.

En las zonas altas del territorio peruano, ubicadas a más de 3,500 msnm, se producen fenómenos atmosféricos de bajas temperaturas en los meses de junio, Julio y agosto, que descienden del 0º centígrado y responden al nombre de friaje o heladas. Estos originan efectos negativos y grandes daños a la salud no únicamente en personas sino en animales y así mismo provocan pérdidas de cultivos que afecta de forma severa la economía de las familias, ya que estos son su único sustento económico. INDECI muestra que el 22 de abril del 2016 se presentaron bajas temperaturas en 13 departamentos del Perú produciendo severos daños a la población y su entorno; 395 viviendas colapsaron, 624 quedaron inhabitables, 182 aulas afectadas y 266 personas fallecidas.

El fenómeno hidrológico denominado “fenómeno del niño costero” producto de las intensas precipitaciones y el desborde de quebradas ocurrido el pasado año 2017, supuso una problemática a nivel nacional que afectó de forma directa a la población y las edificaciones de nuestras ciudades. Según datos del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) (2007), 23,017 es el número de personas damnificadas, 2,611

han sido las viviendas inhabitables, 7 instituciones educativas y 4 establecimientos de salud son inhabitables.

Se conoce que los departamentos que más daños sufrieron fueron Lambayeque, La Libertad y Piura. De los cuales Piura fue la región más perjudicada por los eventos naturales del fenómeno del niño costero con 18,996 damnificados, 2,250 viviendas colapsadas, 10 instituciones educativas y 4 centros de salud inoperativos provocando que la atención de salud brindada sea deficiente en un momento de emergencia. La población acogida en refugios y viviendas de emergencia fue un total de 4,195 damnificados, dejando un 70% de personas desatendidas.

Para refugiar a la población piurana afectada se abrieron 10 albergues y 829 carpas como alternativa a las viviendas destruidas en las comunidades afectadas. Dichos espacios improvisados presentan problemáticas de habitabilidad y confort, pues no suponen un estudio previo de las necesidades del usuario y del territorio a implantar. Como producto, sin ningún tipo de planificación, se obtiene un espacio reducido sin ventilación, iluminación, funcionalidad y carente de calidad espacial, apoyado sobre un terreno contaminado y húmedo causante de enfermedades. El material empleado en las carpas es la lona, cuyas propiedades de acumulación de calor no son óptimas para viviendas sustitutas de familias damnificadas, mucho menos para puestos de salud de emergencia, puesto que las entidades responsables emplean la misma solución para la improvisación de infraestructura urbana temporal.

Los fenómenos hidrológicos tienen un factor en común, lo cuales son pérdidas humanas y destrucción de bienes materiales, dejando a muchas personas, sin agua, sin luz, sin hogar y sin medios de comunicación. Tras la presencia de un fenómeno natural, los damnificados buscan protección, cobijo, seguridad y una rápida reconstrucción de su hábitat o entorno, por esta razón es realmente necesario brindarles, los recursos para cubrir sus necesidades básicas.

Analizando la actualidad, se puede confirmar que en Piura existen escasos recursos en relación a construcciones de emergencia óptimos frente a una situación crítica. Las soluciones de refugio que se brindan a los damnificados no se adaptan al entorno, al usuario ni a la función habitable que deberían cumplir, por lo tanto, se genera una problemática relacionada de forma directa al confort habitacional y a la

calidad de servicios que se requieren en estas situaciones de emergencia. En ninguno de los post-desastres ocurridos en esta ciudad se ha contado con arquitectura adaptable y eficiente para albergar a las personas que han perdido su vivienda, tampoco para establecimientos de salud de emergencia, albergues, comedores sociales, refugios y centros educativos. Es por eso que se percibe una problemática de déficit en construcciones de emergencia óptimas que el gobierno y entidades encargadas no pueden solucionar en el tiempo requerido de forma adecuada.

Dicho déficit en situaciones críticas puede ser cubierto de forma inmediata con el diseño de un prototipo modular de emergencia de características metabólicas: modulares, ligeras, transportables y sismorresistentes, adaptable al entorno, y al usuario, con una flexibilidad arquitectónica que cumpla diversos roles funcionales, con el propósito de brindar servicio a la comunidad damnificada, no solo cubriendo las necesidades básicas en vivienda y servicios de infraestructura pública, sino, otorgando a la ciudad un tiempo considerable para recuperarse y la capacidad de seguir funcionando a pesar de las adversidades que atraviese.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿De qué manera la aplicación de los principios de la arquitectura metabólica permite un adecuado diseño de eco capsulas de emergencia para la ciudad de Piura en el año 2021?

1.2.2 Problemas específicos

¿Qué es la arquitectura metabólica y cuáles son sus principios?

¿Cuáles de sus principios son necesarios para el óptimo diseño de un prototipo de emergencia?

¿Qué indicadores metabólicos se necesitan para obtener confort térmico en las eco capsulas de emergencia que serán ubicadas en un contexto de clima cálido como el que presenta Piura- Catacaos?

1.3 MARCO TEORICO

1.3.1 Antecedentes

En base a la necesidad de conocer la investigación vinculada a una problemática de déficit de edificaciones residenciales e infraestructura pública de emergencia en un periodo de post-desastre, se presentan antecedentes de ámbito internacional.

De ambiente internacional. Lucía Muñoz Minguez (2015) en su tesis de grado académico *Arquitectura de emergencia – prototipos contemporáneos efímeros* de la Universidad de Valladolid – España, analiza la repercusión negativa que los desastres naturales provocan en el ámbito urbano y como tal impacto puede variar el grado de gravedad en relación a la tipología, magnitud, lugar y frecuencia de estas catástrofes. Explicando la recuperación lenta en un periodo de pos-desastre con construcciones tradicionales, donde realiza un análisis de ventajas y desventajas ligadas al tiempo de respuesta en reconstrucción urbana. Presenta así a una rama de la arquitectura, denominada arquitectura de emergencia, sus principios, teorías y como se ha ido desarrollando y transformando hasta la actualidad como una solución a la necesidad de protección para los damnificados en una situación de desastre teniendo en cuenta las condiciones climáticas. Planteando como propuesta final un prototipo de construcción inmediata de uso temporal que brinde privacidad y confort a damnificados. El autor concluye que la arquitectura de emergencia es un campo aún por desarrollar, con múltiples soluciones y diseños que la tecnología puede brindar, sin limitaciones en el momento de proyectar estas construcciones.

El antecedente se vincula con el tema de tesis debido a la creación de prototipos de emergencia como solución inmediata a una problemática de déficit de viviendas después de un desastre natural, teniendo en cuenta las condiciones climáticas del territorio. A diferencia de la tesis descrita, la investigación actual muestra un material ecológico cuyo diseño presenta características de transporte, desmontable, económicas y adaptables al territorio.

De ambiente internacional. Tomás Miguel Santacruz Delgado (2012) en su tesis de grado académico *Diseño de hábitat de emergencia para países con alta vulnerabilidad* de la universidad Javeriana en Bogotá - Colombia, analiza las consecuencias de un desastre natural y el impacto que este ocasiona en el urbanismo, presentando diferencias que dependen del país, gobierno, nivel de desarrollo, economía y rapidez de respuesta. Investiga rangos y porcentajes de catástrofes naturales en el mundo con el fin de encontrar los lugares más vulnerables que requieran de una solución inmediata. Teniendo como problema inicial el déficit de viviendas tras un desastre natural, se analiza el territorio para conocer, su clima, topografía y grado de vulnerabilidad con la finalidad de plantear una propuesta que

pueda satisfacer las necesidades habitacionales del usuario brindando confort y refugio. Como resultado de la investigación se crea un prototipo modular habitacional temporal y el autor muestra como conclusión la necesidad de crear una matriz con los aspectos del entorno para proponer una correcta arquitectura de emergencia que cubra necesidades de función y tiempo.

El antecedente se relaciona con la investigación debido al análisis de diversos factores presentados como problemática en un periodo de pos-desastre, puesta que estos varían de acuerdo a intensidad, duración, tipo de fenómeno y territorio. Siendo lo descrito anteriormente junto con la topografía, clima y vulnerabilidad del lugar, una condicionante de diseño en construcciones de emergencia para la presentación de un prototipo apropiado resistente y con confort.

De ámbito internacional. Marta Rodríguez (2012) en su artículo *Arquitectura metabólica petite – capsulas móviles y sus raíces francesas* de la universidad de California, analiza y expone las razones por las cuales la arquitectura metabólica es creada explicando sus principales propósitos en el diseño de capsulas habitacionales con espacios reducidos, estas deben cumplir ciertos requisitos y características para considerarse arquitectura metabólica petite o de pequeña escala. Explica los límites en dimensión, tiempo, energía, material y economía, sumados a la capacidad de transportarse con facilidad que debe presentar este tipo de arquitectura, así como sus principios y teorías para un correcto uso de la misma. Resumen referente a la aparición de las capsulas móviles habitables como una pieza arquitectónica e industrial con características de ligereza, facilidad de movimiento, autosuficiencia e independencia por el uso de tecnología moderna. El artículo explica la función e importancia de la creación de estos módulos habitables denominados capsulas, con que materiales son construidos que formas adquieren, cual es la calidad de espacio que ofrecen área y diseño. Existe una conclusión referente a la teoría explicada que muestra la creación del metabolismo como una solución a una problemática latente en diferentes territorios hasta la actualidad, esta arquitectura fue diseñada para la libertad de los usuarios como una CASA-MAQUINA-MUEBLE.

El antecedente se encuentra relacionado a la investigación debido a las características explicadas sobre la arquitectura metabólica y las capsulas habitacionales, aportando así información sobre teorías, principios y características

de este movimiento arquitectónico. Como también las condiciones mínimas de diseño de una capsula de emergencia, su función y que factores deben tenerse en cuenta para su implementación y correcto desarrollo en las situaciones que se requieran.

De ámbito internacional. Emilio Martín Gutiérrez (2005) en su artículo *El movimiento metabolista – Kisho Kurokawa y la arquitectura de las capsulas*, explica las causas por las cuales la arquitectura metabólica surge en la cultura japonesa y las teorías en común al iniciarse este movimiento, sus variaciones y desarrollo en el transcurso del tiempo. Con la aparición del metabolismo incrementa el número de construcciones prefabricadas que representaban un costo bajo y una rápida ejecución, produciendo así un cambio en la arquitectura de la época, resolviendo la problemática con la aplicación de sus teorías básicas de diseño acompañado de una tecnología moderna. El autor realiza una comparación de cuerpos celulares con la arquitectura y muestra como las edificaciones deberían transformarse y movilizarse en base a las necesidades del usuario. Con esta idea surge el diseño de capsulas habitacionales con el fin de evolucionar, ser cambiante y flexible en su uso y función respondiendo así a los principios metabólicos. En el texto se concluye que las teóricas características y principios de la arquitectura metabólica deben tomar se en cuenta por su función y no por su forma o estética.

El antecedente guarda relación con la tesis debido a la explicación de las funciones principales del movimiento metabólico, aportando información sobre principios, teorías, características y funcionamiento, entendiendo que la tecnología es un elemento importante de esta arquitectura.

1.3.2 Bases Teóricas

1. Arquitectura metabólica

Definido como una corriente arquitectónica de la época contemporánea, cuyo nombre “Metabolista” representa la idea del proceso de mantenimiento de células vivas que se encuentran en constante cambio de acuerdo a las necesidades de un organismo vivo, reflejando esta característica en la construcción y características de las edificaciones. (Lin, 2010) El Metabolismo plantea un sistema flexible, cambiante, dinámico y que tiene la posibilidad de extenderse.

1.1. Origen

La arquitectura metabólica se origina en Japón en 1960 a raíz de una conferencia mundial, cuyo tema era la nueva organización urbana de las

ciudades tras la catástrofe de Fukushima originada en Japón, que dio lugar a cambios prácticos y teóricos en la arquitectura japonesa contemporánea. (Santacruz Delgado, 2012)

Dando origen a una arquitectura renovada con una ambición de transformación urbana a través de las planificaciones de las ciudades tecnoutópicas. Japón ya no busca evolutivamente un cambio social, después del desastre le dieron importancia a la arquitectura, su desarrollo y lo que los arquitectos pueden hacer para las personas que se quedaron sin techo ni lugar para refugiarse. Es así como una nueva arquitectura ligada a la implementación tecnológica empieza a surgir en la ciudad, las personas necesitan un lugar para vivir, un espacio en el cual puedan refugiarse y tener privacidad por esta razón empieza a crearse principios esenciales en un nuevo movimiento.

1.2. Tipos

Según Zhongjie Lin, Tomoko Tomari y Marta Rodríguez, existen tres tipos de arquitectura metabólica en relación a una escala que va de macro a micro, se demuestra que pueden ser:

- Urbana: Con una mayor escala de cobertura de diseño en un territorio. Zhongjie Lin muestra que la arquitectura ha sufrido una serie de transformaciones en relación al tiempo, tecnología y técnicas constructivas que han permitido una mejora y correcta adaptación de la misma a su entorno y realidad urbana. Se describe al movimiento metabólico, empleado en esta literatura, como la arquitectura creada para rediseñar la imagen urbana, como una planificación en conjunto más no de forma individual pero que a pesar de eso presenta las mismas teorías, principios y patrones de diseño a un nivel macro.
- Metabolista: Presentando una escala intermedia que involucra museos, teatros, edificios. Según Tomoko Tomari, la adaptabilidad y movilidad de una arquitectura cambiante es indispensable en las ciudades japonesas que se encuentran en diferentes realidades y cambios de forma frecuente.

- *Petite*: De escala reducida, representa módulos o capsulas cuyo fin es su uso efímero. Marta Rodríguez explica los límites en dimensión, tiempo, energía, material y economía, sumados a la capacidad de transportarse con facilidad que debe presentar este tipo de arquitectura, así como sus principios y teorías para un correcto uso de la misma.

Resumen referente a la aparición de las capsulas móviles habitables como una pieza arquitectónica e industrial con características de ligereza, facilidad de movimiento, autosuficiencia e independencia por el uso de tecnología moderna.

Según Dimitris Kottas (2014) la idea de diseñar un proyecto a pequeña escala representa para el arquitecto una oportunidad de volver a lo esencial y netamente funcional. Analiza como este tipo de construcciones han estado presentes desde la antigüedad en una “cabaña primitiva” y en la actualidad por la preocupación de habitar espacios reducidos.

La creación de micro-arquitectura supone múltiples soluciones creativas para un espacio reducido es por esta razón que todas estas construcciones se presentan con formas, diseños y materiales diferentes dependiendo del arquitecto que las diseñe y es así como en la actualidad existen múltiples tipologías de micro-arquitectura con diversas funciones.

1.3. Características

Se requiere de una arquitectura ligera para un rápido traslado de las piezas hasta las zonas afectadas. Un espacio en el cual las personas afectadas puedan refugiarse y tener privacidad. Construcciones en cortos periodos de tiempo que pueden acoplarse, montarse y desarmarse, con la necesidad de mantener un confort térmico para el bienestar de los usuarios en módulos contruidos con elementos y materiales prefabricados: un costo relativamente bajo y una rápida ejecución en obra. Una arquitectura adaptable a cualquier entorno, flexible y nómada, que cumpla la función para la que fue creada y después sea reciclada o reemplazada por versiones mejoradas.

La movilidad y/o transporte sencillo de las construcciones de emergencia es un factor primordial junto con la ligereza de sus componentes. Esta tipología arquitectónica es necesaria para brindar espacios urbanos perdidos tras la catástrofe natural hasta que la ciudad pueda reconstruirse.

Los módulos prefabricados pueden emplearse con distintas funciones arquitectónicas por presentar formas variadas en relación a su aspecto desarmable y su implementación tecnológica, que brinda espacios dinámicos y flexibles, adaptándose al uso de la edificación.

1.4. Materiales

Los materiales empleados en la arquitectura metabólica de emergencia son en su totalidad de carácter ligero y prefabricado, de fácil manipulación en el armado, de cualidades transportables y de características isotérmicas adaptables al clima en el que se implante el prototipo.

La mejora o agregado que se brinda a estos materiales es la característica ecológica que va ligado con la emisión de gases de efecto invernadero, los cuales afectan de forma directa al planeta provocando los fenómenos de carácter natural.

El principal material constructivo de la tradición japonesa es la madera, como material mutante, variable, ya que cambia de apariencia con el paso del tiempo. En Japón se trata de construir con materiales naturales de la región, tratando de hacer una arquitectura sincera y adaptada al medio. La madera es un material de construcción que tiene mucho éxito: ligera, resistente, duradera, fácil de trabajar, bella y con una tradición inmemorial y una base sólida de técnicas y conocimientos. También es un recurso renovable, siempre que se utilicen técnicas de silvicultura adecuadas.

2. Principios metabólicos

La arquitectura metabólica aparece con el propósito de brindar el espacio urbano perdido tras la catástrofe, hasta que la ciudad pueda reconstruirse. Dicha arquitectura puede funcionar como vivienda e infraestructura pública necesaria en estos periodos de emergencia. Las edificaciones de este tipo responden a una problemática ocasionada por los desastres naturales a nivel urbano., esta debe presentar un procedimiento, tecnologías y principios arquitectónicos que deben aplicarse.

2.1. Adaptabilidad

Principio cuya característica es la adaptación al clima, al usuario y contexto inmediato. Impredecible en construcciones de emergencia, puesto que estas serán trasladadas, con frecuencia, de una ubicación a otra con el fin de satisfacer la demanda de los damnificados en periodos de post desastre.

2.1.1.1. Empleo de paneles de madera ligeros y resistentes como elemento constructivo y estructural

Al ser la construcción metabólica una arquitectura de carácter provisional, es indispensable el empleo de elementos sumamente ligeros, fáciles de manejar y transportar, reutilizables y resistentes.

La producción y el procesamiento de la madera utiliza mucha menos energía que la mayoría de los demás materiales de construcción, lo que otorga a los productos de madera una huella de carbono significativamente menor., se cultiva naturalmente y elimina el CO₂ de la atmósfera.

Se emplean los paneles de madera por ser este un material natural, reciclable, de rápida regeneración y con buena capacidad de aislamiento térmico y acústico. También es un recurso renovable, siempre que se utilicen técnicas de silvicultura adecuadas. El uso de paneles de madera para la construcción metabólica es importante debido a su ligereza y sobre todo por su resistencia.

Una comparación con el acero y el cemento muestra que la madera estructural tiene una relación resistencia / peso 20 por ciento más alta que el acero estructural y de cuatro a cinco veces mayor que el cemento no reforzado en compresión.

El Perú tiene la segunda mayor extensión forestal en Latinoamérica y contribuye con su gran biodiversidad al desarrollo sostenible del planeta. El uso de especies poco conocidas internacionalmente, disminuye la presión sobre determinadas especies y estimula el manejo sostenible de los bosques tropicales. Se reconocen 237 especies comerciales maderables, todas ellas plenamente identificadas y estudiadas.

Una de esas tipologías es la madera Huangana (útil para construcción de viviendas, muebles de interiores y carpintería) la cual se propone para pisos y muebles interiores del diseño modular. Y madera Chontaquiro para el exterior de los mismo.

2.1.1.2. Sistema de anclaje para montaje y desmontaje de paneles ligeros.

Al ser la movilidad y la temporalidad un principio metabólico, es necesario el empleo de un sistema de anclaje sencillo y resistente que permita la unión de los paneles para el montaje y desmontaje del mismo en relación a su tiempo de uso y movilidad, de igual forma la ampliación y reducción de la edificación con este sistema que une todos elementos constructivos. El tipo de unión es el machihembrado y anclada espiga cuyo armado o ensamblaje de piezas es fácil y rápido, además se complementa con herramientas comunes y sencillas de manejar.

Este sistema facilita el transporte de la construcción puesto que puede separarse en piezas manejables que son maniobradas por una o dos. El sistema de anclaje, junto a los paneles ligeros, convierte al diseño en flexible y móvil, adaptándose a la función y el lugar.

2.1.2. Elasticidad estructural

En un periodo de post desastre, las edificaciones que colapsan son múltiples y con diversas funciones desarrolladas en su interior, esta es la razón por la cual se necesita elasticidad estructural en las construcciones, empleando sistemas estructurales modulares ensamblables, que permitan la construcción de edificaciones con funciones variables, desde residenciales y hasta públicas para el normal desarrollo de una ciudad en reconstrucción, satisfaciendo de forma momentánea las necesidades de establecimientos que son necesarios para la población. Del mismo modo, es necesaria una estructura que se adapte a la topografía en la que va a ser implantada de forma temporal.

2.1.2.1. Empleo de plataforma con sistema estructural armable.

La implementación de plataforma como base para la construcción es indispensable para su independencia. Es un elemento constructivo importante para la seguridad y conservación de la edificación en una situación crítica, pues la protege de cualquier filtración que pueda dañar los elementos constructivos.

Aporta confort térmico en el interior de la vivienda con una correcta orientación, maximiza las posibilidades de obtener una temperatura de confort en el interior, puesto que la plataforma funciona como un aislante en la base de la construcción.

El hecho de presentar una característica montable o armable permite la ampliación de la plataforma, dependiendo del uso y de la edificación que ira adosada sobre la misma. El material empleado en el armado de la plataforma es la madera, mediante vigas como elemento estructural de soporte y tablillas tratadas machihembradas, pegadas y clavadas en sus uniones, empleada como piso de la construcción temporal.

2.1.2.2. Uso de pilotes de acero, anclados a plataforma elevada.

Un diseño con características metabólicas no depende de forma directa de las condiciones físicas del terreno para su diseño o implementación. Por tal motivo el empleo de pilotes logra la implantación a cualquier tipo de topografía incluso en suelos arcillosos o arenosos, siendo segura su fijación sobre estos.

Los pilotes de acero brindan seguridad frente a un fenómeno de inundación o en condiciones de climas extremos en zonas de riesgo alto o medio, elevando la plataforma y brindando así seguridad y protección a los habitantes y a la construcción temporal.

2.1.2.3. Paneles móviles como división de ambientes interiores con sistema plegable

Los paneles móviles dentro de una construcción con espacio reducido, permiten manejar el espacio de múltiples formas, transformando el lugar de una forma rápida y eficiente, logrando diversas combinaciones en relación a la función que se va a desempeñar dentro de la misma. Paneles móviles tipo acordeón de madera.

Dando facilidad y versatilidad para que un solo espacio de planta libre puede ser empleado para más de una función sin interrumpir ninguna.

2.2. Confort térmico

“Es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico” norma ISO 7730.

Se conoce que dicho confort térmico depende de diversos factores que son parámetros ambientales como: temperatura (entre 18° y 26°C) , velocidad de aire (entre 0 y 2 m/s) y humedad relativa (entre el 40 y el 65 %) para alcanzar un equilibrio térmico. El cuerpo se encuentra en equilibrio térmico cuando este no identifica las condiciones del entorno, permitiéndole realizar cualquier actividad sin impedimento, como se muestra en la imagen 1.

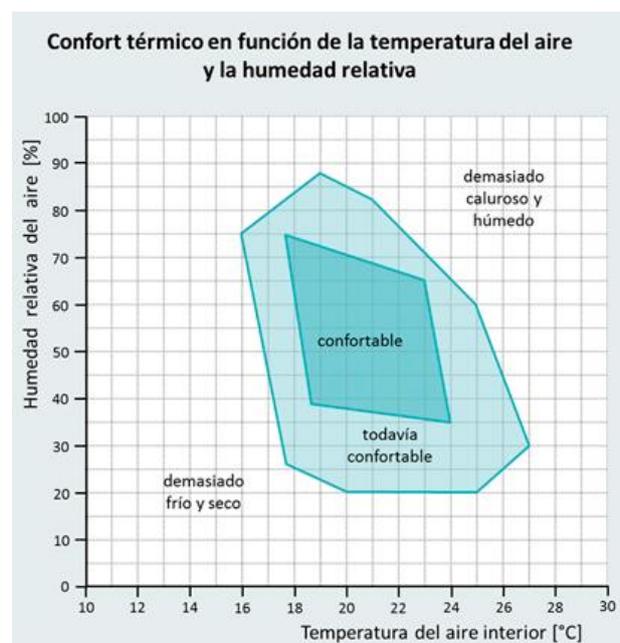


Imagen 1. Gráfico de Confort térmico

2.2.1. Control de la temperatura

Este factor es importante para la adaptabilidad del hecho arquitectónico, pues debe adaptarse al clima del lugar para otorgar una característica isotérmica.

2.2.1.1. Empleo de cubierta inclinada.

Una cubierta debe: absorber la menor cantidad posible de radiación solar, ofrecer la máxima resistencia al flujo de calor de la cara exterior hacia la interior, tener inercia térmica para reducir las fluctuaciones de temperatura y radiar la menor cantidad posible de energía hacia el interior del recinto.

La energía que proviene del sol debe ser aprovechada de todas las formas posibles, la mayor cantidad de horas durante el día, no solo para el ahorro energético de la edificación, sino para mantener un ambiente de confort térmico durante todo el día.

En climas fríos este indicador es muy importante pues durante el día el techo recibe energía que se desprende hacia el interior durante las horas nocturnas.

En climas lluviosos, este elemento permite la rápida evacuación de precipitaciones sin representar una problemática para la cubierta.

En climas templados, la cubierta inclinada favorece en el confort interior del edificio, logrando que el aire caliente ascienda al parte más alta de la cubierta y así poder ser eliminado con mayor facilidad mediante el diseño de aperturas estratégicas.

2.2.1.2. Uso de aislante térmico en paneles ligeros, plataforma y cubierta.

El empleo de aislante térmico se requiere no solo para calentar un espacio sino también para enfriarlo, protegiéndonos de la pérdida de calor en invierno y de la ganancia de calor en verano. De esta forma, la temperatura que existe fuera de la edificación no repercute en el interior, por esta razón sirve para toda tipología de climas.

Se conoce que la madera presenta estupendas condiciones naturales de aislamiento térmico y absorción acústica, pero esta puede ser complementada con un aislante de celulosa, denominado así al papel de periódico reciclado y tratado con sales de bórax que le proporcionan propiedades ignífugas, insecticidas y anti fúngicas.

La celulosa tiene un coeficiente de conductividad térmica muy bajo y precisa de muy poca energía de fabricación (5 KWh/m³). Se comporta como la madera y posee un desfase térmico (tiempo que tarda en transmitir la temperatura de un lado a otro de su grosor) de entre 8 y 10 horas, además presenta un coeficiente de aislamiento acústico muy por encima de los aislamientos tradicionales.

En zonas de gran asoleo, será necesario proteger la cubierta de las ganancias calor del sol, mediante un incremento del grosor del aislamiento.

2.2.1.3. Estrategias de diseño para sistemas pasivos de enfriamiento y/o calentamiento.

Para maximizar el empleo de los factores climáticos externos en beneficios de un confort lumínico y termo acústico interno, es necesario diseñar teniendo en cuenta los elementos naturales, de tal forma que la edificación va a reducir al máximo su dependencia energética de recursos no renovables, de aparatos tecnológicos de calefacción y va a mantener una iluminación y una temperatura de confort de forma natural.

El empleo de muro trombre como sistema pasivo permite el enfriamiento o calentamiento del recinto, funcionando de una forma muy sencilla, mediante apertura de vanos altos y bajos, ubicando un elemento traslucido de forma paralela a un muro, con una separación aproximada de 20 cm. (Ver anexo 6)

2.2.1.4. Empleo de contra vanos.

Los contra vanos van a permitirnos proteger el interior de la vivienda de luz excesiva en el momento necesario, y del mismo modo van a brindar mayor aislamiento térmico, ya que un factor de pérdidas de calor son las filtraciones mediante los acristalamientos en vanos.

En climas fríos, nos ayudará a mantener el calor dentro de la edificación, mientras que, en ambientes cálidos, el cerramiento de los contra vanos va a permitir que el interior se mantenga más fresco.

Los tejidos metalizados, permiten optimizar el uso de la luz natural, contribuyendo al ahorro de energía generado por el uso de luz artificial (por lo menos 33% del consumo de energía de una edificación es generado por la luz artificial).

La utilización de las telas metalizadas permite una optimización energética en edificaciones contemporáneas y en diferentes condiciones climáticas. Cuando la necesidad principal de un proyecto está enfocada a obtener un mayor confort térmico (mejor temperatura) que visual (mejor iluminación) es necesario evaluar el Coeficiente de Protección Solar (CS) establecido para cada tela en cada color.

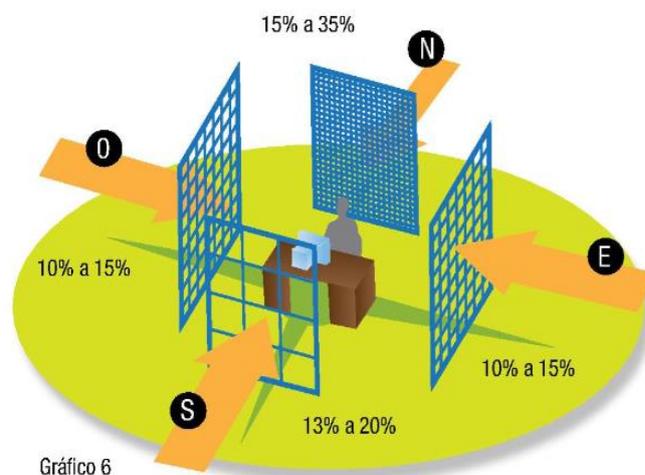


Imagen 2. Gráfico de Telas Screen

Las telas screen internas y las que son aptas para el uso externo poseen: alto desempeño en la reflexión de la radiación solar, alta capacidad de absorción de radiación solar, bajo nivel de transmisión de radiación solar al interior de los ambientes.

Como resultado de la combinación de estas propiedades (dependiendo de color y factor de apertura de la tela), se logra un mayor confort térmico que puede contribuir al ahorro en el consumo de energía de aires acondicionados, generando un ambiente ideal.

2.2.2. Control de la humedad

Esta sub dimensión afecta de forma directa las propiedades térmicas de los materiales, por lo tanto, es necesario mantenerlos separados si deseamos una temperatura y humedad de confort en la edificación.

2.2.2.1. Uso de material impermeabilizante en ambas caras del panel, muros, pisos y cubierta.

Los elementos constructivos empleados en la arquitectura metabólica son en su mayoría elementos prefabricados ligeros, por lo tanto, al ser expuestos en climas extremos, con condiciones múltiples y totalmente variables es necesario la protección controlada de humedad, aplicando materiales impermeabilizantes en todos los elementos que componen la edificación.

La humedad anula el factor de aislamiento térmico la madera, por lo tanto es necesario protegerlo, no solo para la durabilidad del elemento si no para la obtención de confort térmico en el interior.

Se propone el uso de aceite de teca o barniz marino para la impermeabilización de la madera, suele ser una mezcla de aceites y resinas naturales que impregnan y nutren el material protegiéndolo. Es necesario el empleo de este aceite o barniz cada año para no anular sus características de protección.

2.2.3. Control de velocidad del aire

Con una velocidad adecuada de 0.2 m/s, es un elemento natural que no presenta problemática alguna si puede controlarse con aspectos arquitectónicos a modo de barreras o creando circulaciones controladas para la ventilación.

2.2.3.1. Diseño de vanos con aperturas en relación 1:3 a la superficie.

De muros, pisos y techos se compone el diseño del prototipo de emergencia, en ella intervienen diferentes elementos, pero uno de los cuales no se puede prescindir son las ventanas. Sean de vidrio o de otro material, estas aperturas en los muros nacen de la necesidad del ser humano de recibir la luz del sol y el aire para vivir en un ambiente de confort al interior de un espacio.

Los vidrios por sí solos, ofrecen diferentes factores de protección solar, teniendo en cuenta que reflejan hacia el exterior una porción de la radiación.

Una adecuada iluminación natural en el interior de un ambiente es una obligación en el ámbito arquitectónico. Este es un factor primordial en el diseño de una edificación. El factor 1:3 va a permitir una iluminación y ventilación apropiada para el uso diario del establecimiento. Inundando de luz y renovando el aire de toda el área interior para así poder realizar cualquier tipo de actividad.

2.2.3.2. Ubicación paralela de vanos en el diseño modular para ventilación cruzada.

La ventilación de un recinto es indispensable para la renovación de aire y para el enfriamiento de la temperatura ambiente. Por esta razón se disponen los vanos en muros paralelos para que la ventilación sea totalmente directa al momento de aperturar ambos vanos, evitando así el síndrome del edificio enfermo, limpiando el aire del recinto al mantenerlo en constante flujo hacia el exterior.

Una estrategia sostenible en edificación no está completa si no se tiene en cuenta un sistema de ventilación natural. La ventilación natural ayuda a disminuir el uso de aire acondicionado y por tanto reduce el consumo de energía del edificio, lo que afecta de forma general al retorno de la inversión que supone implementar este tipo de sistemas pasivos.

1.3.3 Revisión normativa

Tabla 1. Normativa

Nº DE NORMA	NOMBRE	ENTIDAD	LUGAR
A.010	<p>Condiciones generales de diseño:</p> <p>Art. 3 Calidad arquitectónica respuesta funcional, estética, seguridad y resistencia.</p> <p>Art. 16 Distancia entre edificaciones.</p> <p>Art.21 Dimensiones, áreas y volumen.</p> <p>Art.22 Alturas mínimas.</p> <p>Art. 47 -50 Requisitos de iluminación.</p> <p>Art. 51, 52. Requisitos de ventilación.</p> <p>Art. 55, 56. Acondicionamiento ambiental</p>	RNE	PERÚ
A.130	<p>Accesibilidad para discapacitados:</p> <p>Art.7. Edificaciones públicas o privadas con acceso para discapacitados.</p> <p>Art.8. Dimensiones de puertas y mamparas.</p> <p>Art.9. Diseño de rampas.</p> <p>Art.14. Altura de objetos.</p> <p>Art.15. Condiciones de diseño serv. Higiénicos.</p> <p>Art.22. Dimensiones de puertas en viviendas</p>	RNE	PERÚ

A.040	<p>Educación:</p> <p>Art.4. Criterios en ejecución. Antropometría, dimensiones, función.</p> <p>Art.6. Requisitos para ambientes de aprendizaje.</p> <p>Art.10. Requisitos de acabados.</p> <p>Art.11. Apertura de vanos.</p> <p>Art.13. Dotación de servicios higiénicos.</p>	RNE	PERÚ
A.050	<p>Salud:</p> <p>Art.4. Emplazamientos de unidades de salud</p> <p>Art.19. Puesto de salud ambientes necesarios.</p> <p>Art.20. Altura libre de ambientes.</p> <p>Art.24. Condiciones especiales para discapacitados.</p> <p>Art.33. Requisitos para servicios higiénicos.</p> <p>Art.35. Auditorios y sum.</p> <p>Art.36. Módulo de baños para pacientes.</p> <p>Art.37. Comedores discapacitados</p>	RNE	PERÚ
NORMAS PARA EL DISEÑO DE LOCALES DE EDUCACIÓN BASICO REGULAR	<p>Ambientes educativos - dimensionamiento e índices de ocupación</p> <p>Selección de terreno para locales educativo Infraestructura mínima requerida de servicio</p> <p>Accesibilidad y transporte</p> <p>Ubicación del centro educativo</p> <p>Limites de terreno</p>	NORMA TECNICA	PERÚ
NORMA TECNICA DE SALUD	<p>Cap. V Programa arquitectónico y áreas mínimas útiles</p> <p>Cap. V Humanización de los ambientes</p> <p>Cap. VI Selección de terrenos</p>	NORMA TECNICA	PERÚ

TITULO III EDIFICACIONES	CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS EDIFICACIONES GE.010 Alcances y contenido GE.020 Componentes y características de los proyectos GE.030 Calidad en la construcción GE.040 Uso y mantenimiento	RNE	PERÚ
TITULO III.I ARQUITECTURA	A.010 Condiciones generales de diseño A.020 Vivienda A.030 Hospedaje A.090 Servicios comunales A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad A.130 Requisitos de seguridad	RNE	PERÚ
TITULO III.II ESTRUCTURAS	E.010 Madera E.020 Cargas E.030 Diseño sismo resistente E.040 Vidrio E.070 Albañilería E.090 Estructuras metálicas	RNE	PERÚ
TITULO III.IV INSTALACIONES	EM.080 Instalaciones con energía solar EM.090 Instalaciones con energía eólica	RNE	PERÚ
“Minimum standards for education”	Parámetros de diseño para centros educativos de emergencia	NORMA TECNICA	INTERNA CIONAL
“Guía operativa para la respuesta directa de salud en desastres”	Parámetros de diseño para unidades básicas de atención.	NORMA TECNICA	INTERNA CIONAL
MANUAL ESFERA Norma – respuesta humanitaria	Norma 3: Espacios vitales cubiertos Norma 4: Construcción Norma 5: Impacto Ambiental	NORMA TECNICA	INTERNA CIONAL
Reglamento Especial de Habilitación Urbana y Edificación	Decreto Legislativo que promueve la inversión privada en proyectos de construcción de viviendas de interés social	DECRETO SUPREMO Nº 010- 2018- VIVIENDA	PERU

Elaboración propia

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Justificación teórica

La investigación muestra que nuestro país ha vivido a lo largo de su historia bajo amenaza frente a diversas catástrofes de origen natural, y describe la repercusión negativa que dichos desastres provocan en el ámbito urbano. La finalidad de la misma es brindar información sobre los principios de arquitectura metabólica que puedan beneficiar al correcto diseño de un prototipo modular ecológico o también denominado eco capsula de emergencia para emplearse en futuras situaciones críticas de un área urbana en periodo de post desastre.

En la actualidad existe una marcada demanda insatisfecha de arquitectura de emergencia adecuada, por lo tanto, la investigación de dichos principios ayudará no solo a una rápida recuperación de un espacio urbano y construcción de un prototipo adecuado, sino que también brindará protección y confort a los damnificados.

1.4.2 Justificación aplicativa o práctica

Existen múltiples tipos de fenómenos naturales que se manifiestan en nuestro territorio: aluviones, heladas en alguna de sus zonas, inundaciones y huaicos en los territorios próximos a los cauces de quebradas y los movimientos de las placas tectónicas generan sismos y tsunamis.

La problemática de la investigación se basa en el último fenómeno natural ocurrido en Perú fue de carácter hidrológico del cual se tiene como información base que la provincia de Piura fue la más afectada el pasado año 2017 por el fenómeno del niño costero, siendo Catacaos el distrito con más mayores daños y gran cantidad de damnificados en comparación con otros lugares de la provincia. Datos de INDECI actualizados a noviembre del 2017 muestra en el distrito de Catacaos: 28 807 damnificados, 6 719 viviendas colapsadas, 3 instituciones educativas colapsadas y 4 establecimientos de salud colapsados. La ayuda humanitaria entregada por el gobierno y las ONG's que participaron apoyando a los damnificados no logró cubrir con la totalidad de los damnificados.

Analizando la actualidad, se puede confirmar que en Piura existen escasos recursos en relación a construcciones de emergencia óptimos frente a una situación crítica. Las soluciones de refugio que se brindan a los damnificados no se adaptan al

entorno, al usuario ni a la función habitable que deberían cumplir, por lo tanto, se genera una problemática relacionada de forma directa al confort habitacional y a la calidad de servicios que se requieren en estas situaciones de emergencia. En ninguno de los post-desastres ocurridos en esta ciudad se ha contado con arquitectura adaptable y eficiente para albergar a las personas que han perdido su vivienda, tampoco para establecimientos de salud de emergencia, albergues, comedores sociales, refugios y centros educativos. Es por eso que se percibe una problemática de déficit en construcciones de emergencia óptimas que el gobierno y entidades encargadas no pueden solucionar en el tiempo requerido de forma adecuada.

Dicho déficit en situaciones críticas puede ser cubierto de forma inmediata con el diseño de un prototipo modular de emergencia de características metabólicas: modulares, ligeras, transportables y autosuficientes, adaptable al entorno, y al usuario, con una flexibilidad arquitectónica que cumpla diversos roles funcionales, con el propósito de brindar servicio a la comunidad damnificada, no solo cubriendo las necesidades básicas en vivienda y servicios de infraestructura pública, sino, otorgando a la ciudad un tiempo considerable para recuperarse y la capacidad de seguir funcionando a pesar de las adversidades que atraviese.

1.5 LIMITACIONES

No existen antecedentes teóricos nacionales ligados a la variable, es decir, en lo referente a la arquitectura metabólica y/o sus principios, pero si se han encontrado antecedentes arquitectónicos en otros países en relación a la solución arquitectónica de la investigación.

Las características metabólicas no han sido empleadas en la arquitectura de emergencia en post desastre sino para prevenir un daño urbano y humano frente a un fenómeno natural. Por esta razón los antecedentes teóricos internacionales complementado con un correcto análisis de casos nos ayudará a resolver la investigación, otorgando los lineamientos de diseño.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Determinar de qué manera la aplicación de los principios de la arquitectura metabólica permiten un adecuado diseño de eco capsulas de emergencia.

1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica

- Identificar cuáles son los principios metabólicos que condicionan el diseño de una eco capsula de emergencia.
- Determinar cuáles son los lineamientos de diseño arquitectónico para una eco capsula de emergencia en base a principios de la arquitectura metabólica.
- Identificar cuáles son los indicadores metabólicos que se necesitan para obtener confort térmico en las eco capsulas de emergencia ubicadas en un contexto de clima cálido como el de Piura- Catacaos.

1.6.3 Objetivos de la propuesta

Elaborar una propuesta de diseño de eco-capsulas de emergencia en Piura, utilizando las estrategias definidas en la investigación que ayuden a brindar un espacio adecuado al damnificado.

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS

2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La aplicación de la arquitectura metabólica mediante los criterios de confort térmico y adaptabilidad funcional permiten el óptimo diseño de eco capsulas de emergencia en la ciudad de Piura.

2.1.1 Formulación de sub-hipótesis

- Los principios metabólicos condicionan el diseño arquitectónico de una eco capsula de emergencia.
- Los lineamientos de diseño arquitectónico para una eco capsula de emergencia están relacionados a características metabólicas.
- Los indicadores metabólicos que se necesitan para obtener confort térmico en las eco capsulas de emergencia. teniendo en cuenta el clima cálido presente en Piura-Catacaos son: cubierta inclinada, uso de aislante térmico, sistemas pasivos de enfriamiento, impermeabilizante, apertura de vanos, y ventilación cruzada.

2.2 VARIABLES

Variable única: Principios de la arquitectura metabólica.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Arquitectura metabólica: Movimiento urbanístico y arquitectónico denominado así por el ámbito biológico referido a las células vivas, haciendo suyas las teorías cambiantes, regenerativas, transformables y evolutivas del metabolismo celular, convirtiéndolas en principios de espacio y función. (Lin, 2010)

Principios metabólicos: Características arquitectónicas que presentan autonomía energética y variación funcional en el diseño en base al comportamiento celular cambiante. (Kisho Kurokawa, 1969)

Eco capsulas de emergencia: La capsula es la última forma de construcción prefabricada e industrializada. (...) Generar un sistema selectivo de combinación de partes que ofrezcan flexibilidad, variedad y facilidad en la sustitución de componentes (Kisho Kurokawa, 1969, (p.4).

Adaptabilidad arquitectónica: Referida a una característica o principio arquitectónico que se acople a las necesidades del usuario que pueden ser modificados. (Gutiérrez, 1990)

Movible: Comprende toda aquella arquitectura ligera que posea características transportables. (Rodríguez Fernández, 2012)

Provisional (Efímera): Característica arquitectónica que representa temporalidad en edificaciones pasajeras, ya sea por su material, función o fin arquitectónico. (Kottas, 2014)

Elasticidad estructural: Elementos constructivos de resistencia que se adaptan al entorno y al usuario. (Muñoz Mingues, 2015)

Confort térmico: Equilibrio de temperatura, humedad y vientos que representa comodidad y bienestar del usuario. (Santa Cruz, 2012)

Temperatura: Cantidad de grados centígrados que se manifiestan en un territorio específico. (Santa Cruz, 2012)

Humedad: Acumulación de vapor de agua que permanece en el ambiente como partículas de agua. (Vale, 2014)

Velocidad del aire: Rapidez en m/s con la que el aire circula fuera o dentro de cualquier edificación con apertura de vanos. (Vale, 2014)

Tecnología eco-amigable: Factor moderno que favorece el desarrollo sostenible a partir de nuevas fuentes energéticas para disminuir el impacto ambiental y la huella ecológica. (Vale, 2014)

Hidrófugos: Característica otorgada a elementos constructivos de acabados impermeabilizantes, para protección y prevención de descomposición en relación al material empleado. (Vale, 2014)

Captación solar: Aprovechamiento de la energía otorgada por el sol para abastecer una construcción de electricidad o propiedades térmicas. (Santa Cruz, 2012)

Conservación de agua y energía: Factores ecológicos que permiten el ahorro de energía y cuidado del medio ambiente, aprovechando los recursos renovables de la naturaleza, reforzado con diseño y materiales. (Vale, 2014)

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2. Operacionalización de variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	PAG
PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA METABÓLICA	Es el conjunto de cualidades arquitectónicas que tienen como objetivo adaptarse y cubrir las necesidades cambiantes del usuario, brindando soluciones a diversas problemáticas relacionada al déficit arquitectónico habitacional y público.	Adaptabilidad	Provisional	Empleo de paneles de madera ligeros y resistentes como elemento constructivo y estructural.	23
				Sistema de anclaje para montaje y desmontaje de los paneles ligeros.	24
			Elasticidad estructural	Empleo de plataforma de madera con sistema estructural armable.	24
				Uso de pilotes de acero, anclado a plataforma elevada.	25
				Paneles móviles como división de ambientes interiores.	25
			Confort Térmico	Control de temperatura	Empleo de cubierta inclinada. 10%
		Uso de aislante térmico en paneles ligeros, suelo y cubierta.			27
		Estrategias de diseño para sistemas pasivos de enfriamiento y/o calentamiento.			28
		Control de humedad		Uso de material impermeabilizante en ambas caras del panel, muros, pisos y cubierta.	29
		Control de velocidad del aire		Diseño de vanos con apertura 1:3 en relación a la superficie.	30
				Ubicación paralela de vanos en el diseño modular para ventilación cruzada.	30
				Empleo de contra vanos.	31

Fuente: Elaboración propia del Bachiller

CAPÍTULO 3 MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

No experimental – Descriptivo.

M → **O** Diseño descriptivo “muestra observación”.

Dónde:

M (muestra): Casos arquitectónicos antecedentes al proyecto, como pauta para validar la pertinencia y funcionalidad del diseño.

O (observación): Análisis de los casos escogidos.

3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

- A. **MODULO DE EMERGENCIA MECANO:** El módulo de emergencia de 27 m² y con forma de paralelepípedo está ubicado en la ciudad de Buenos Aires – Argentina, fue diseñado y construido para albergar a la población damnificada. Emplea la madera como material constructivo y estructural ligero, brindando características desarmables, ligeras, de fácil armado, y almacenaje además de contar con un diseño bioclimático para un mayor ahorro energético.
- B. **MODULO DE EMERGENCIA LA MATRIZ:** Prototipo de emergencia de 20 m² con forma de cúpula, destinada a los damnificados de la costa peruana, cuenta con características constructivas desplegadas de láminas de aluminio y una cobertura aislante para el confort térmico interior del módulo. Así mismo, presenta un diseño económico, resistente, liviano e impermeable, y una estructura autoportante con facilidad de transporte.
- C. **MODULO HABITACIONAL PREFABRICADO PARA LA ANTARTIDA:** Diseñado en el 2005 como refugio dormitorio frente al frío de la zona antártica, cuenta con 16 m² y características livianas de fácil transporte y montaje. Posee una plataforma elevada, elementos totalmente eficientes en lo referido a estructuras y conservación energética y ambiental, frente a las condiciones climáticas extremas del territorio.
- D. **PROTOTIPO PUERTAS – VIVIENDA DE EMERGENCIA:** Diseño modular de emergencia de 18 m² ubicado en Chile, cuya idea principal es mejorar el confort habitacional de los damnificados de un desastre natural, en comparación con otras construcciones de emergencia. Bajo coste y rápido montaje son las características que posee este prototipo con un tiempo de uso de tres meses.

Presenta dos espacios interiores divididos en un área social y un área íntima.

- E. **MODULO DE VIVIENDAS DE EMERGENCIA DESPLEGABLES BETA:** Esta construcción de emergencia ubicada en Valencia – España, posee 18 m² y una forma semi esférica achatada por dos de sus laterales. Su diseño pretende satisfacer las necesidades habitacionales del usuario de una forma normal y privada, con características ligeras y una estructura desplegable. Ocupa poco espacio al ser plegado para su guardado y transporte.
- F. **REFUGIOS PREFABRICADO INTERSHELTER:** Modulo prefabricado con forma cupular de 20 m² cuyo objetivo de creación fue brindar un espacio seguro, confortable y duradero, pudiendo ser ubicados en cualquier lugar independientemente de sus factores climáticos. Tiene un tiempo de vida de 30 años y puede ser armado por dos personas en un corto periodo de tiempo, elaborados con paneles aislantes y ligeros.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Técnicas e instrumentos

Para el correcto desarrollo y realización del presente proyecto de investigación se emplearon los instrumentos tales como fichas de análisis de casos y cuadro de descripción de terreno que se explicarán a continuación.

FICHA DE ANALISIS DE CASOS: Este instrumento describe de forma concisa y analítica los casos descritos en el apartado anterior, detallando los aspectos y características más relevantes de los proyectos presentados y su similitud en relación a la propuesta, así mismo, su ubicación y los indicadores que muestran la individualidad de su funcionamiento, diseño y construcción de cada prototipo modular de emergencia. (VER ANEXO 7)

CUADRO DE DESCRIPCIÓN DE TERRENO: El instrumento mencionado muestra las características físicas que el terreno debe presentar para la idónea implantación de las eco capsulas, de tal forma que se desarrolle con normalidad y sin inconvenientes, para la razón por la cual fue diseñada. (VER ANEXO 8)

CAPÍTULO 4 RESULTADOS

4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

En este apartado se procede a describir los casos de forma concisa y analítica, detallando los aspectos y características más relevantes, así mismo, su ubicación y los indicadores que muestran la individualidad y/o similitud de su funcionamiento, diseño y construcción de cada prototipo analizado.

Tabla 3. MECANO - Módulo de Emergencia para Catástrofes Naturales

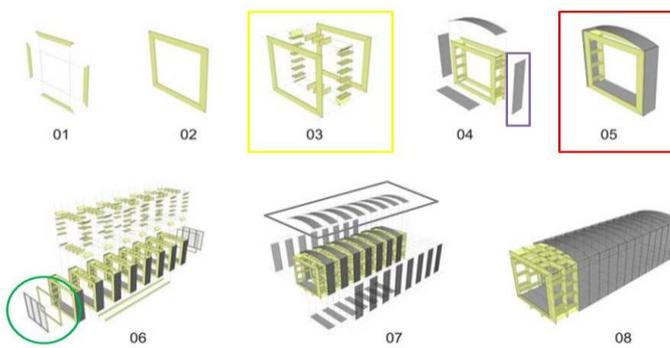
IDENTIFICACIÓN					
Nombre del proyecto:			MECANO		Imagen 3. Módulo de emergencia MECANO  Fuente: Unidad de intervención psicosocial Recuperado: http://unipspc.blogspot.pe/2013/08/modulo-de-emergencias-para-catastrofes.html
Ubicación:			Buenos aires - Argentina		
Naturaleza del edificio:			Paralelepípedo		
Función del Edificio:			Refugio de emergencia		
Fecha de construcción:			2013		
AUTOR					
Nombre del Arquitecto:			IGEO-UM FADAU		
DESCRIPCIÓN					
Ubicación/Emplazamiento:			Apoyado sobre terreno plano		
Área Techada:	27 m ²	Área no techada:	3.00 m ²	Área total:	30 m ²
Otras informaciones para entender la validez del Caso		El módulo MECANO fue pensado para que desde el estado se genere una respuesta rápida, económica y de fácil puesta en práctica, y su proceso de fabricación y montaje es extremadamente eficiente			
RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN					
SUBDIMENSION	INDICADORES			DESCRIPCIÓN	
PROVISIONAL	Empleo de paneles ligeros y resistentes como elemento constructivo y estructural.			Emplea la madera material ligeros. (ver imagen 3)	
	Sistema de anclaje para montaje y desmontaje de los paneles ligeros.			Presenta características de armado ensamblable. (ver imagen 4)	
ELASTICIDAD ESTRUCTURAL	Empleo de plataforma con sistema estructural armable.			---	
	Uso de pilotes regulables de acero, anclado a plataforma elevada.			---	
	Paneles móviles para división de ambientes interiores.			---	
CONTROL DE TEMPERATURA	Empleo de cubierta inclinada.			Cubierta curva. (ver imagen 4)	
	Uso de aislante térmico doble en paneles ligeros, suelo y cubierta.			Espuma aislante en muros. (ver imagen 5)	
	Estrategias de diseño para sistemas pasivos de enfriamiento y/o calentamiento.			Técnicas de diseño pasivo. (Ver imagen 6)	

CONTROL DE HUMEDAD	Uso de material impermeabilizante en ambas caras del panel, muros, pisos y cubierta.	Paneles con características impermeables. (Ver imagen 4)
CONTROL DE VELOCIDAD DEL AIRE	Diseño de vanos con apertura 1:3 en relación a la superficie.	Grandes vanos que renuevan el aire interior. (ver imagen 4)
	Ubicación paralela de vanos en el diseño modular para ventilación cruzada.	Paneles paralelos que se apertura en su totalidad. (ver imagen 5)
	Empleo de contra vanos.	-----

Elaboración propia

El módulo de emergencia MECANO fue diseñado y construido para albergar a la población damnificada en una situación crítica. Brindando características constructivas desmontables, ligeras y de fácil armado. **(Ver imagen 4)** La creación del módulo en relación a sistemas pasivos tiene como resultado el siguiente diseño:

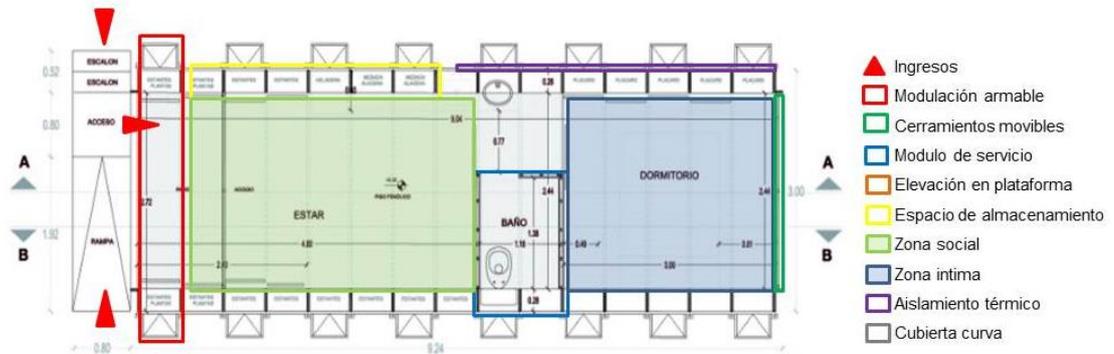
Imagen 4. Armado por partes. MECANO



Fuente: Estudio Borrachia Arquitectos Recuperado: <https://www.archdaily.pe/pe/02-277978/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturales-igeeo-um-fadau>

Las piezas livianas de madera se ensamblan unas con otras para formar un arco como modulo que al unirlas entre si y sobreponer un recubrimiento aislante, se obtiene el prototipo final. La forma curva de la cubierta contribuye a disminuir la problemática de acumulación en zonas de lluvia. El espacio interior se conforma por dos ambientes: social e íntimo. Rodeado de un área de guardado que sirve como estructura portante. **(Ver Imagen 5)**

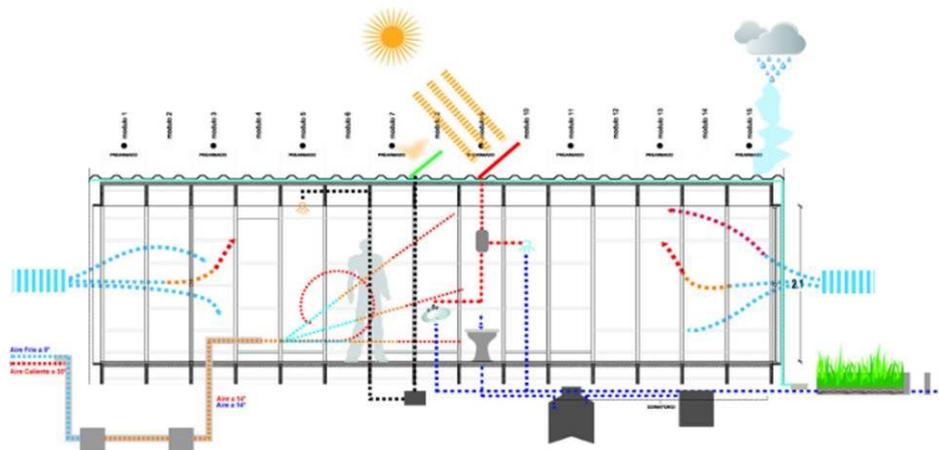
Imagen 5. Plano de distribución. MECANO



Fuente: Estudio Borrachia Arquitectos Recuperado: <https://www.archdaily.pe/pe/02-277978/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturales-igeo-um-fadau>

Otro de los factores de dise1o dentro del m3dulo de emergencia son los sistemas pasivos para el aprovechamiento total de los aspectos clim3ticos del entorno y as3 obtener un confort t3rmico, una correcta iluminaci3n, ventilaci3n y disminuir el consumo de energ3a. **(Ver Imagen 6)**

Imagen 6. Sistemas pasivos. MECANO



Fuente: Estudio Borrachia Arquitectos Recuperado: <https://www.archdaily.pe/pe/02-277978/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturales-igeo-um-fadau>

Tabla 4. LA MATRIZ - M3dulo desplegable de emergencia

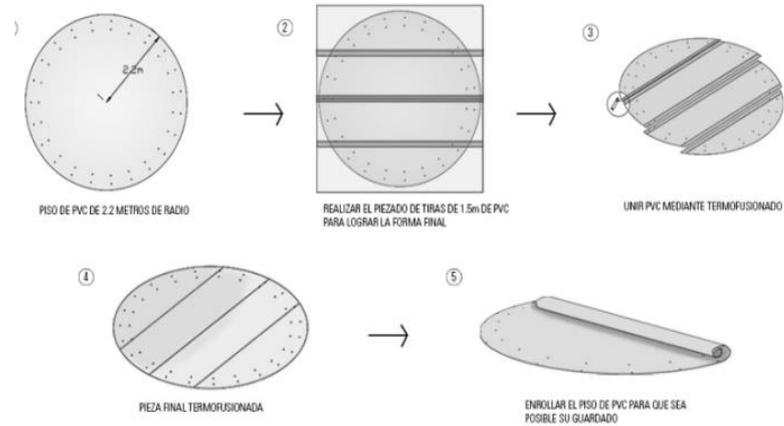
IDENTIFICACI3N		
Nombre del proyecto:	LA MATRIZ	Imagen 7. M3dulo de emergencia. LA MATRIZ
Ubicaci3n:	Costa peruana	
Naturaleza del edificio:	Cupular	

Función del Edificio:		Refugio de emergencia			
Fecha de construcción:		2016			
AUTOR					
Nombre del Arquitecto:		Fuente: Arquitectura viva Recuperado: Pontificia Universidad Católica del Perú https://doi.org/10.1111/ta.12119			
DESCRIPCIÓN					
Ubicación/Emplazamiento:			Apoyado sobre terreno plano		
Área Techada:	20 m ²	Área no techada:	03.00 m ²	Área total:	20 m ²
Otras informaciones para entender la validez del Caso	La MATRIZ, es un módulo despegable de emergencia empleado como refugio temporal en caso de desastres naturales, pensado en función a las variables económicas, climáticas y tecnológicas características de la costa peruana.				
RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN					
SUBDIMENSION	INDICADORES		DESCRIPCIÓN		
PROVISIONAL	Empleo de paneles ligeros y resistentes como elemento constructivo y estructural.		Construcción en base a bandas metálicas ligeras. (ver imagen 7)		
	Sistema de anclaje para montaje y desmontaje de los paneles ligeros.		Montaje rápido mediante empinado. (ver Imagen 8)		
ELASTICIDAD ESTRUCTURAL	Empleo de plataforma con sistema estructural armable.		Montaje de plataforma. (ver Imagen 8)		
	Uso de pilotes regulables de acero, anclado a plataforma elevada.		----		
	Paneles móviles para división de ambientes interiores.		----		
CONTROL DE TEMPERATURA	Empleo de cubierta inclinada.		Cubierta de forma cupular. (ver imagen 9)		
	Uso de aislante térmico doble en paneles ligeros, suelo y cubierta.		Aislante térmico en su estructura de aluminio. (ver imagen 10)		
	Estrategias de diseño para sistemas pasivos de enfriamiento y/o calentamiento.		Múltiples formas de apertura para ventilación cruzada. (Ver imagen 10)		
CONTROL DE HUMEDAD	Uso de material impermeabilizante en ambas caras del panel, muros, pisos y cubierta.		Material con características impermeabilizantes. (Ver imagen 10)		
CONTROL DE VELOCIDAD DEL AIRE	Diseño de vanos con apertura 1:3 en relación a la superficie.		La apertura de los vanos puede variar en proporción. (Ver imagen 10)		
	Ubicación paralela de vanos en el diseño modular para ventilación cruzada.		Ubicación estratégica para la ventilación. (ver imagen 10)		
	Empleo de contra vanos.		-----		

Fuente: Elaboración propia del Bachiller

El prototipo está construido en base a materiales metálicos y de aluminio que aportan características ligeras, resistentes y confort térmico. La creación del módulo tiene como resultado el siguiente diseño:

Imagen 8. Armado de plataforma. LA MATRIZ

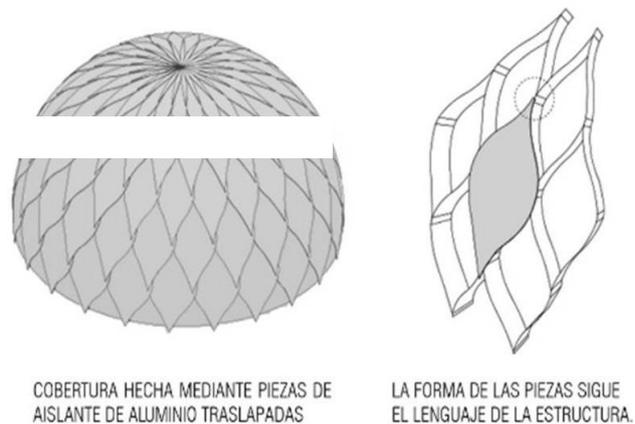


Fuente: Pontificia Universidad Católica del Perú

Recuperado: <https://www.archdaily.pe/pe/783308/la-matriz-modulo-desplegable-de-emergencia-creado-por-estudiantes-peruanos>

La plataforma y planta del módulo presenta una forma circular de un radio de 2 metros, de material PVC, dividido en 4 piezas que se unen para formar la base aislante y de soporte de todo el esqueleto metálico. **(Ver Imagen 8)**

Imagen 9. Detalle de cobertura. LA MATRIZ



Fuente: Pontificia Universidad Católica del Perú

Recuperado: <https://www.archdaily.pe/pe/783308/la-matriz-modulo-desplegable-de-emergencia-creado-por-estudiantes-peruanos>

Las bandas de aluminio flexibles, livianas y resistentes unidas entre sí, mediante anclaje, como un tejido, forman el esqueleto del módulo semiesférico. Sobre este se colocan, a modo de escamas, las láminas metálicas aislantes que ayudan a mantener una temperatura confortable en el interior del recinto. **(Ver Imagen 9)** Dichas láminas pueden variar en forma debido a su flexibilidad, para así conseguir un microclima

diferente en relación a la temperatura exterior, con la ventilación, la iluminación y la captación solar adecuada. El aislante térmico presente en toda la construcción de emergencia consigue un ahorro energético y la conservación de la energía para así lograr un clima confortable para los usuarios, independientemente de los factores climáticos externos como la temperatura exterior y del momento del día. **(Ver imagen 10)** Estos módulos pueden unirse para formar espacios contiguos.

Imagen 10. Sistemas pasivos. LA MATRIZ



Fuente: Pontificia Universidad Católica del Perú Recuperado: <https://www.archdaily.pe/pe/783308/la-matriz-modulo-desplegable-de-emergencia-creado-por-estudiantes-peruanos>

Tabla 5. MARKO - Módulo habitacional prefabricado para la Antártida.

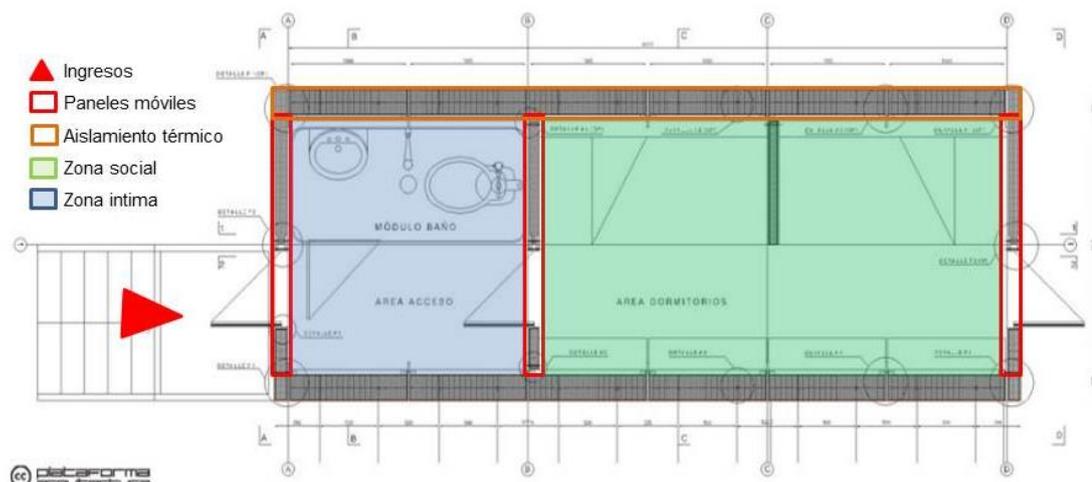
IDENTIFICACIÓN					
Nombre del proyecto:	MARKO		Imagen 11. Módulo habitacional. MARKO  Fuente: Revista Código Recuperado: http://www.revistacodigo.com/por-una-construccion-accesible-10-espacios-habitacionales-prefabricados/moduloantatica/		
Ubicación:	Antártica chilena				
Naturaleza del edificio:	Semicircunferencia alargada				
Función del Edificio:	Refugio de emergencia				
Fecha de construcción:	2005				
AUTOR					
Nombre del Arquitecto:			Marko Matulic Cvitanic		
DESCRIPCIÓN					
Ubicación/Emplazamiento:			Elevado sobre terreno plano		
Área Techada:	16 m ²	Área no techada:	01.00 m ²	Área total:	19 m ²
Otras informaciones para entender la validez del Caso		MARKO es un prototipo prefabricado, fácil de transportar, rápido de montar y eficiente ante los requerimientos estructurales, energéticos y ambientales que plantea la situación antártica.			
RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN					
SUBDIMENSION	INDICADORES			DESCRIPCIÓN	
PROVISIONAL	Empleo de paneles ligeros y resistentes como elemento constructivo y estructural.			Bloques ligeros aislantes para construcción. (ver imagen 13)	

	Sistema de anclaje para montaje y desmontaje de los paneles ligeros.	Armado y desarmado de panel. (ver imagen 13)
ELASTICIDAD ESTRUCTURAL	Empleo de plataforma con sistema estructural armable.	Estructura de acero para plataforma elevada. (ver imagen 11)
	Uso de pilotes regulables de acero, anclado a plataforma elevada.	Pilotes de acero únicos a plataforma.(ver imagen 11)
	Paneles móviles para división de ambientes interiores.	----
CONTROL DE TEMPERATURA	Empleo de cubierta inclinada.	Cubierta curva. (ver imagen 13)
	Uso de aislante térmico doble en paneles ligeros, suelo y cubierta.	Capa aislante sobre el modulo armado. (ver imagen 11)
	Estrategias de diseño de sistemas pasivos para enfriamiento y/o calentamiento.	----
CONTROL DE HUMEDAD	Uso de material impermeabilizante en ambas caras del panel, muros, pisos y cubierta.	Capa aislante e impermeabilizante. (ver imagen 11)
CONTROL DE VELOCIDAD DEL AIRE	Diseño de vanos con apertura 1:3 en relación a la superficie.	----
	Ubicación paralela de vanos en el diseño modular para ventilación cruzada.	Puertas paralelas en extremos para ventilación. (ver imagen 12)
	Empleo de contra vanos.	Empleo de vidrio doble. (ver imagen 11)

Fuente: Elaboración propia del Bachiller.

Modulo diseñado para la Antártida chilena como refugio habitacional ante el clima extremo que presenta dicha zona. El diseño cumple características de montaje, aislantes, conservación de la energía, evitando perdidas de calor, obteniendo el confort térmico del recinto. La creación del módulo tiene como resultado el siguiente diseño:

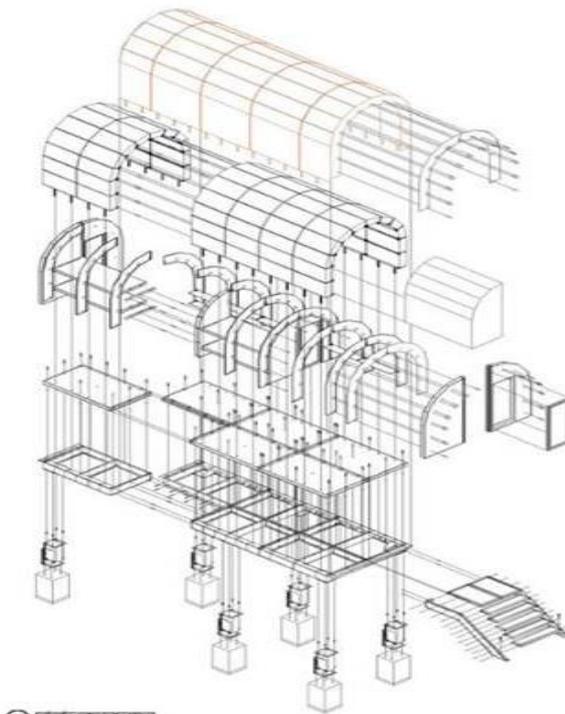
Imagen 12. Plano de distribución. MARKO



Fuente: Marko Matulic Cvitanic Recuperado: <https://www.archdaily.pe/pe/02-1077/modulo-habitacional-prefabricado-para-la-antartica>

Existen 2 ambientes interiores claramente marcados y separados por un panel que puede variar de posición con sujeción de anclaje. **(Ver imagen 12)** El modulo es totalmente desarmable, cuenta con una cimentación fija anclada a la superficie de apoyo, unida a esta, columnas de acero que soportan la plataforma del mismo material, en la cual se fijan los materiales que van a dar forma al espacio habitable.

Imagen 13. Armado por partes. MARKO



Fuente: Marko Matulic Cvitanic Recuperado: <https://www.archdaily.pe/pe/02-1077/modulo-habitacional-prefabricado-para-la-antartica>

Arcos de madera que junto a bloques aislantes y cables metálicos sujetan toda la envolvente a modo de estructura portante. **(Ver imagen 13)**

Finalizada la construcción del refugio, se emplea una cubierta a modo de manta sobre el cómo aislante térmico y capa impermeabilizante. **(Ver figura 11)**

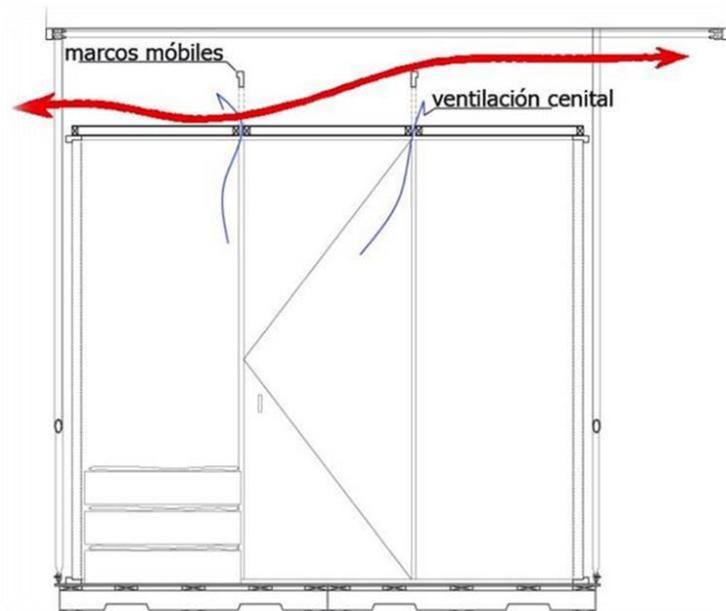
Tabla 6. PUERTAS - Vivienda de emergencia

IDENTIFICACIÓN					
Nombre del proyecto:		PUERTAS		 <p>Fuente: Revista Código Recuperado: http://www.revistacodigo.com/por-una-construccion-accesible-10-espacios-habitacionales-prefabricados/moduloantatica2/</p>	
Ubicación:		Chile			
Naturaleza del edificio:		Paralelepípedo			
Función del Edificio:		Refugio de emergencia			
Fecha de construcción:		2005			
AUTOR					
Nombre del Arquitecto:			Estudio Cubo Arquitectos		
DESCRIPCIÓN					
Ubicación/Emplazamiento:			Apoyado sobre terreno plano		
Área Techada:	14 m ²	Área no techada:	04.00 m ²	Área total:	18 m ²
Otras informaciones para entender la validez del Caso		PUERTAS, es un módulo despegable de emergencia cuya idea base es mejorar las condiciones actuales de asistencia y confort habitacional de las Viviendas de Emergencia que se usan hoy en día.			
RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN					
SUBDIMENSION	INDICADORES			DESCRIPCIÓN	
PROVISIONAL	Empleo de paneles ligeros y resistentes como elemento constructivo y estructural.			Paneles ligeros de madera contrachapada. (ver imagen 14)	
	Sistema de anclaje para montaje y desmontaje de los paneles ligeros.			Anclaje de paneles montables y desmontables. (ver imagen 16)	
ELASTICIDAD ESTRUCTURAL	Empleo de plataforma con sistema estructural armable.			Pallets de madera como plataforma para el armado del módulo. (ver imagen 16)	
	Uso de pilotes regulables de acero, anclado a plataforma elevada.			----	
	Paneles móviles para división de ambientes interiores.			Cerramientos interiores para división de espacios. (ver imagen 15)	
CONTROL DE TEMPERATURA	Empleo de cubierta inclinada.			----	
	Uso de aislante térmico doble en paneles ligeros, suelo y cubierta.			----	
	Estrategias de diseño de sistemas pasivos para enfriamiento y/o calentamiento.			Ventilación. (Ver imagen 17)	
CONTROL DE HUMEDAD	Uso de material impermeabilizante en ambas caras del panel, muros, pisos y cubierta.			Paneles impermeabilizados.	
CONTROL DE VELOCIDAD DEL AIRE	Diseño de vanos con apertura 1:3 en relación a la superficie.			Apertura de amplios vanos alrededor del módulo para iluminación. (ver imagen 14)	
	Ubicación paralela de vanos en el diseño modular para ventilación cruzada.			Vanos paralelos para renovación de aire interior. (ver Imagen 17)	
	Empleo de contra vanos.			----	

Fuente: Elaboración propia del Bachiller

El módulo es completamente armable, separados por piezas de fácil transporte y fácil ensamblaje con herramientas comunes. **(Ver Imagen 16)** Presenta una estructura metálica, sobre ella una lona ligera con una abertura central ligera para la recolección de aguas pluviales. La renovación del aire y la iluminación se obtiene mediante pequeñas aberturas cenitales. **(ver imagen 13)**

Imagen 17. Sistema Pasivo. PUERTAS



Fuente: Mónica Muñoz Iglesias Recuperado: <https://www.archdaily.pe/pe/02-38122/prototipo-puertas-vivienda-de-emergencia-para-casos-catastroficoscubo-arquitectos>

Tabla 7. Cuadro comparativo de Casos.

VARIABLE UNICA PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA METABÓLICA		CASO N°1	CASO N°2	CASO N°3	CASO N°4
DIMENSIÓN	INDICADOR	MECANO	LA MATRIZ	MARKO	PUERTAS
ADAPTABILIDAD	Empleo de paneles ligeros y resistentes como elemento constructivo y estructural.	X	X	X	X
	Sistema de anclaje para montaje y desmontaje de los paneles ligeros.	X	X	X	X
	Empleo de plataforma con sistema estructural armable.			X	X
	Uso de pilotes regulables de acero, anclado a plataforma elevada.			X	
	Paneles móviles para división de ambientes interiores.				X
CONFORT TERMICO	Empleo de cubierta inclinada.	X	X	X	
	Uso de aislante térmico doble en paneles ligeros, suelo y cubierta.	X	X	X	
	Estrategias de diseño de sistemas pasivos para enfriamiento y/o calentamiento.	X	X		
	Uso de material impermeabilizante en ambas caras del panel, muros, pisos y cubierta.	X	X	X	X
	Diseño de vanos con apertura 1:3 en relación a la superficie.	X	X		X
	Ubicación paralela de vanos en el diseño modular para ventilación cruzada.	X	X	X	X
	Empleo de contra vanos.			X	

Fuente: Elaboración propia del Bachiller

MODULO DE VIVIENDAS DE EMERGENCIA DESPLEGABLES BETA: Esta construcción de emergencia ubicada en Valencia – España, posee 18 m² y una forma semi esférica achatada por dos de sus laterales. Su diseño pretende satisfacer las necesidades habitacionales del usuario de una forma normal y privada, con características ligeras y una estructura desplegable. Ocupa poco espacio al ser plegado para su guardado y transporte. No presenta módulo de baño y no tiene características de ampliación o unión con otros módulos mediante ensamblaje.

REFUGIOS PREFABRICADO INTERSHELTER: Modulo prefabricado con forma cupular de 20 m² cuyo objetivo de creación fue brindar un espacio seguro, confortable y duradero, pudiendo ser ubicados en cualquier lugar independientemente de sus factores climáticos. Tiene un tiempo de vida de 30 años

y puede ser armado por dos personas en un corto periodo de tiempo, elaborado con paneles aislantes y ligeros. No presenta módulo de baño y no tiene características de ampliación o unión con otros módulos mediante ensamblaje.

4.2 LINEAMIENTOS DE DISEÑO

De acuerdo a los casos analizados en base a construcciones de emergencia y principios metabólicos, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se verifica en los casos N° 1, 2, 3 y 4 el empleo de paneles ligeros y resistentes como elemento constructivo y estructural.
- Se verifica en los casos N° 1, 2, 3 y 4 el uso de un sistema de anclaje para montaje y desmontaje de los paneles ligeros.
- Se verifica en los casos N° 3 y 4 el empleo de plataforma con sistema estructural armable.
- Se verifica en el caso N° 3 el empleo de pilotes regulables de acero, anclado a plataforma elevada.
- Se verifica en el caso N° 4 el uso de paneles móviles para división de ambientes interiores.
- Se verifica en los casos N° 1, 2, y 3 el empleo de cubierta inclinada.
- Se verifica en los casos N° 1, 2 y 3 el uso de aislante térmico doble en paneles ligeros, suelo y cubierta.
- Se verifica en los casos N° 1 y 2 estrategias de diseño con sistemas pasivos para enfriamiento y/o calentamiento.
- Se verifica en los casos N° 1, 2, 3 y 4 el uso de material impermeabilizante en ambas caras del panel, muros, pisos y cubierta.
- Se verifica en los casos N° 1, 2, y 4 el diseño de vanos con apertura 1:3 en relación a la superficie.
- Se verifica en los casos N° 1, 2, y 3 la ubicación paralela de vanos en el diseño modular.
- Se verifica en el caso N° 3 el empleo de contra vanos.

Por lo tanto, de acuerdo con los casos analizados y a las conclusiones llegadas se determinan los siguientes lineamientos:

- Paneles ligeros y resistentes como elemento constructivo y estructural para la construcción del eco capsulas de emergencia.
- Sistema de anclaje para montaje y desmontaje de los paneles ligeros.
- Plataforma con sistema estructural armable.
- Pilotes regulables de acero, anclado a plataforma elevada.
- Paneles móviles para división de ambientes interiores.
- Cubierta inclinada.
- Aislante térmico doble en paneles ligeros, suelo y cubierta.
- Estrategias de diseño con sistemas pasivos para enfriamiento y/o calentamiento.
- Material impermeabilizante en ambas caras del panel, muros, pisos y cubierta.
- Diseño de vanos con apertura 1:3 en relación a la superficie.
- Ubicación paralela de vanos en el diseño modular.
- Empleo de contra vanos.

CAPÍTULO 5 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

Según datos proporcionados por INDECI, la ocurrencia de fenómenos naturales y antrópicos en el país viene incrementando año tras año. El siguiente gráfico muestra las personas damnificadas por desastres naturales del año 2003 al año 2017 en Perú. Demostrando que las cifras varían y no pueden ser previstas, pero que cada año existen fenómenos naturales que dejan un gran número de damnificados a nivel nacional. (Ver anexo 9) Impidiendo así que las cifras puedan ser proyectadas o calculadas a futuro, por esta razón se toman datos del último desastre natural que proporcionen porcentajes válidos para el cálculo de una posible demanda del hecho arquitectónico.

Se tiene como información base que la provincia de Piura fue la más afectada el pasado año 2017 por el fenómeno del niño costero, siendo Catacaos el distrito con mayores daños y gran cantidad de damnificados en comparación con otros lugares de la provincia. Datos de INDECI actualizados a noviembre del 2017 muestra en el distrito de Catacaos: 28 807 damnificados, 6 719 viviendas colapsadas, 3 instituciones educativas colapsadas y 4 establecimientos de salud colapsados.

La ayuda humanitaria entregada por el gobierno, cubre la necesidad de los damnificados en relación a 2 086 viviendas y la ONG Techo Perú brindó 500 viviendas temporales para beneficiar a las familias afectadas por el "Niño costero". La construcción del asentamiento humano Cristian Requena en el año 2018, dio viviendas definitivas a 100 familias y en el pasado año 2019 un total de 1,737 viviendas han sido completamente reconstruidas y entregadas en el distrito de Catacaos, a familias que fueron damnificadas por el Fenómeno El Niño costero y que fueron comprendidas en el Plan Integral de Reconstrucción con Cambios (PIRCC).

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) dispuso el lanzamiento de una convocatoria para otorgar hasta 335 Bonos Familiares Habitacionales de Techo Propio (BFH) a las familias damnificadas por el fenómeno El Niño Costero que habitan un terreno ubicado en el Km 980 de la Panamericana Norte. Según los datos anteriores concluimos que 11 480 damnificados siguen a la espera de una vivienda temporal o definitiva, cifra que representan un déficit de 2 296

viviendas.

En la actualidad existen planes del gobierno para reconstrucción de viviendas y reubicación de damnificados, estos planes se llevan a cabo en su mayoría con empresas privadas que invierten en el diseño y ejecución de nuevas habilitaciones urbanas. Por esta razón se opta por tomar un porcentaje de las viviendas que necesitan ser reubicadas, debido a su colapso durante el fenómeno del niño, para dar lugar a que familias habiten un nuevo lugar con las condiciones óptimas.

Siendo el público objetivo 5 110 damnificados cuyos porcentajes de acuerdo al rango de edades son: 12% de 0 – 5 años; 24% de 6 – 17 años y 9% mayor a 60 años, tomadas de un cuadro estadístico de INDECI en el año 2015 y proyectadas sobre las cifras proporcionadas al año 2017. Estas cifras representan un déficit de **1 022 unidades de eco capsulas de vivienda; 20 eco capsulas de educación; 3 eco capsulas de salud y 25 eco capsulas de tipología social para comedores**. La opción de emplear una organización por turnos en diferentes horas del día para el empleo de las eco capsulas de tipología educación y social permiten disminuir su cantidad a la mitad. Sumando las áreas de las eco capsulas necesarias para el público objetivo más el porcentaje de área verde y vías, se obtiene como resultado final un aproximado del: **15.00 Has.**

“El proyecto esfera. Carta humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria”, “Minimum standards for education” y la “Guía operativa para la respuesta directa de salud en desastres” son manuales de ayuda humanitaria en situaciones de emergencia que brindan parámetros, normas e indicaciones que se han tomado en cuenta junto con la norma A 0.40 del Reglamento Nacional de Edificaciones para la elaboración de este apartado.

- Según la norma 3 sobre alojamiento y asentamientos humanos, espacios vitales cubiertos, encontrado en el Manual esfera de ayuda humanitaria. Todas las personas afectadas por el desastre disponen de una **superficie cubierta mínima de 3,5 m²/pers.”**
- Según manual esfera la altura del suelo al techo en los alojamientos debe ser por lo menos de **2.10 metros en su punto más alto.**

- Según el INEE una cantidad óptima que debe albergar un espacio educativo de emergencia es de **30 a 40 alumnos**. Siendo el máximo permitido **60 alumnos en una situación extrema**.
- Según norma A 0.40 del reglamento nacional de edificaciones el área mínima de aforo es de **1,6 m²/alumno**.
- Según INEE el diseño y la construcción deben garantizar **iluminación, ventilación cruzada y calefacción adecuada**, para promover un ambiente de enseñanza y aprendizaje de calidad.
- Según INEE las estructuras o unidades pueden ser **temporales, semipermanentes, permanentes, adicionadas o móviles**.
- Según “Guía operativa para la respuesta directa de salud en desastres”, la unidad básica de salud empleada en situaciones de emergencia brinda servicio a **10.000 personas**. Siendo la unidad más simple con un periodo máximo de 15 días.
- Según “Guía operativa para la respuesta directa de salud en desastres”, la unidad básica de asistencia debe contar con **4 ambientes: Zona R.A.C, consultas, observación y farmacia**. Todas las áreas deben estar conectadas para permitir un mayor aprovechamiento de los recursos.

5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

Tabla 8. Programa arquitectónico.

FUNCIÓN	AMBIENTES	CANT	A. MIN	MOBILIARIO	AFORO	M2/P	A. PARCIAL	A. LIBRE	A. TOTAL
VIVIENDA	Dormitorio	1	15	Cuatro camas empotradas Área de almacenaje	5	6.4	15	38	70
	Sala / comedor	1	14	Muebles tipo empotrado Área de almacenaje			14		
	Sh	1	3	1 inodoro, 1 lavabo, ducha			3		
EDUCACIÓN	Aula común	1	75	Carpetas individuales Mesa para docente Área de almacenaje	40	1.9	75	124.5	210
	Sh	1	10.5	4 inodoros 4 lavabos	4	2.6	10.5	-	

SALUD	R.A.C	1	60	4 mesas plegable 4 sillas plegables Camilla para exploración Biombo Sillas plegables (Zona de espera) Recepción	14	4.3	60	57.5	210
	Consultas	1	30	Mesa plegables para instrumental y medicación 1 camilla exploración Biombo o cortinilla de separación Sala de espera 3 sillas plegables	6	5	30		
	Observación	1	46	8 camillas de observación 4 cortinas o separadores Sala de espera 3 sillas plegables	13	3.5	46		
	Farmacia	1	8.5	Estanterías	1	8.5	8.5		
	Sh	3	8	3 inodoros y 3 lavabos	3	2.6	8		
SOCIAL	Comedor	1	100	Mesas circulares 21 sillas plegables Estanterías de guardado Área de cocina	50	2	100	102	210
	Sh	1	8	3 inodoros y 3 lavabos	3	2.6	8		
	Taller	1	100	Mesas plegables de trabajo	20	5	100	102	210
	Sh	1	8	3 inodoros y 3 lavabos	3	2.6	8		
	Albergue	1	100	15 camas	15	7	100	102	210
	Sh	1	8	3 inodoros y 3 lavabos	3	2.6	8		

Tabla 9. Cantidad de lotes por sectores

ETAPAS Y MANZANAS											
ETAPA I			ETAPA II			ETAPA III			ETAPA IV		
42893.45 m2			49796.42 m2			32352.38 m2			25657.75 m2		
322 lotes de vivienda 2 lotes de recreación			237 lotes de vivienda 1 lote de recreación 1 lote de educación			219 lotes de vivienda 2 lotes de recreación			244 lotes de vivienda 1 lote de recreación		
Mz.A	79 lotes	6113.13 m2	Mz.A	56 lotes	4713.37 m2	Mz.A	73 lotes	5455.88 m2	Mz.A	39 lotes	2842.81 m2
Mz.B	35 lotes	2761 m2	Mz.B	51 lotes	3987.97 m2	Mz.B	44 lotes	3301.18 m2	Mz.B	32 lotes	2594.43 m2
Mz.C	1 lote	1501.54 m2	Mz.C	22 lotes	1647.35 m2	Mz.C	1 lote	936.17 m2	Mz.C	44 lotes	3277.20 m2
Mz.D	12 lotes	969.11 m2	Mz.D	1 lote	1508.66 m2	Mz.D	20 lotes	1409.30 m2	Mz.D	1 lote	1387.52 m2

Mz.E	69 lotes	5090.48 m2	Mz.E	1 lote	3260.28 m2	Mz.E	22 lotes	1759.06 m2	Mz.E	55 lotes	3753.85 m2
Mz.F	32 lotes	2309.02 m2	Mz.F	70 lotes	5208.36 m2	Mz.F	1 lote	910.62 m2	Mz.F	62 lotes	4765.16 m2
Mz.G	1 lote	1450.80 m2	Mz.G	38 lotes	2786.75 m2	Mz.G	60 lotes	4574.71 m2	Mz.G	12 lotes	989.70 m2
Mz.H	37 lotes	2776.37 m2	Mz.H	1 lote	5446.82 m2	-----	----	----	-----	----	----
Mz.I	58 lotes	4531.07 m2	----	----	----	-----	----	----	-----	----	-----
AREA DE LOTES RDM											
24550.18 m2			18343.80 m2			16500.13 m2			18223.15 m2		

Fuente: Elaboración Propia del Bachiller

5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

Este apartado proporciona recomendaciones sobre las características físicas que debe presentar el terreno, obtenidas en el "Proyecto esfera. Carta humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria", para la implementación de construcciones temporales de emergencia. Dando como resultado la elección de un terreno acorde a las necesidades presentadas.

Tabla 10. Descripción del terreno.

RECOMENDACIONES		
	ITEM	REQUERIMIENTO
ASPECTOS FISICOS	PENDIENTE	La pendiente del terreno no debe exceder una inclinación del 6%, a menos que se tomen medidas de drenaje importantes y de lucha contra la erosión del suelo, ni ser inferior al 1% para garantizar el desagüe apropiado.
	UBICACIÓN	Estar alejados de zonas sujetas a erosión de cualquier tipo. Estar libres de fallas geológicas. Evitar terrenos susceptibles a inundaciones. Evitar terrenos arenosos, pantanosos, arcillosos, limosos, antiguos lecho de ríos y/o con presencia de residuos orgánicos o rellenos sanitarios
	ACCESIBILIDAD	La ubicación adecuada de los asentamientos y las viviendas ha de facilitar el acceso seguro a los servicios de atención de salud, centros de atención infantil y otras instalaciones sociales y las oportunidades de conseguir medios de subsistencia.
	FORMA	Se recomienda de forma regular, sin entrantes ni salientes. Perímetros definidos y mensurables, la relación entre sus lados como máximo debe ser de 1 a 3, cuyos vértices en lo posible sean hitos de fácil ubicación. El ángulo mínimo interior no será menos de 60°.
	SERVICIOS BASICOS	Contar con abastecimiento permanente de agua potable y con sistema de reserva. Deben contar con desagüe conectado a la red pública. Energía eléctrica y/o grupos electrógenos. Plan de manejo de residuos sólidos.
	SUELO	Que no contengan suelos de arenas o gravas no consolidadas

Fuente : Elaboración propia del Bachiller

PROPUESTA DE TERRENO N°1

El terreno se encuentra en la ciudad de Piura, distrito de Catacaos, en el caserío de Simbalá. Según el plan de desarrollo urbano de Piura 2032, se encuentra ubicado en una zona Residencial Media. Encontrándose en un área urbana, entre la Franja Marginal y la Carretera Piura – Catacaos. Cerca al terreno se encuentran distintos equipamientos tales como, salud, zona de recreación pública, zonas comerciales. El Acceso al predio es a través de la Carretera Piura-Catacaos.

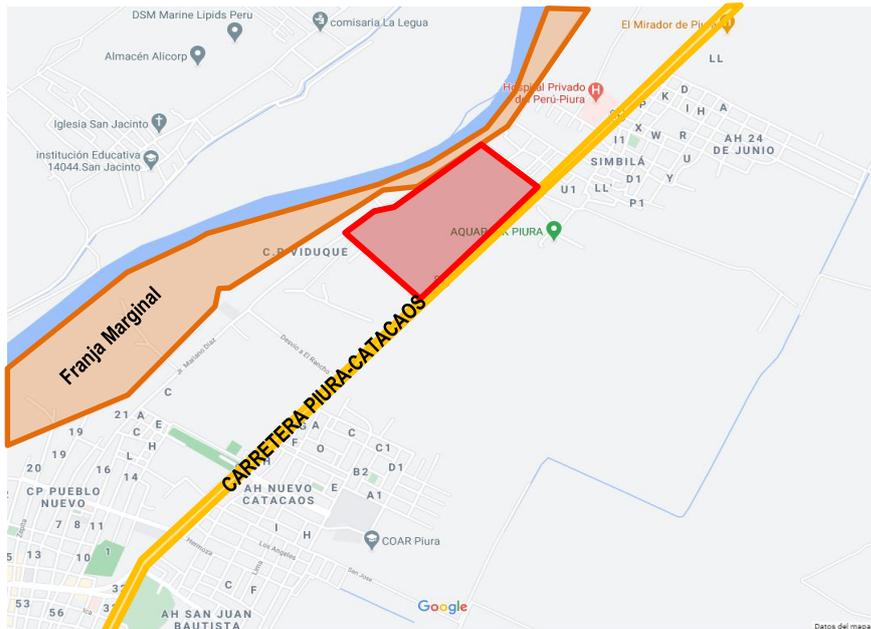


Imagen 18. Vista Macro del Terreno

Fuente: Google Maps

Este terreno colinda con la Carretera Piura –Catacaos y zonas Residenciales, perteneciendo a un área residencial de densidad media.



Imagen 19. Vista del Terreno

Fuente: Google Earth

El lote cuenta por la parte posterior con una prolongación de Jr. Mariano Díaz y con dos vías sin nombre y sin asfaltar cubierta de vegetación. El terreno no se encuentra en su totalidad desocupado.



Imagen 20. Vista de vías en Planta

Fuente: Google Earth



Imagen 21. Vista Frontal del Terreno

Fuente: Google Earth



Imagen 22. Vista de la Carretera Piura – Catacaos

Fuente: Google Earth



Imagen 23. Vista de la Calle sin Nombre

Fuente: Google Earth

El terreno seleccionado cuenta con un área de 16 Hectáreas. Y se encuentra delimitado por 2 dueños que planean vender, siendo el precio de venta s/ 25 400.00 aproximadamente.

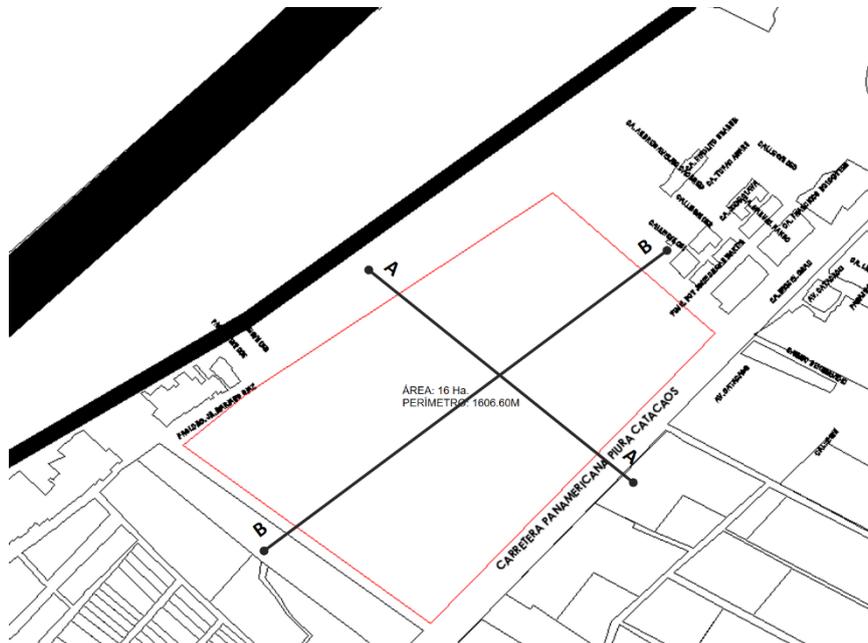


Imagen 24. Plano del Terreno

Fuente: Propia

Totales del rango: Inclinación promedio: 1%



Imagen 25. Corte topográfico A-A

Fuente: Google Earth

Totales del rango: Inclinación promedio: 1.4%



Imagen 26. Corte topográfico B-B

Fuente: Google Earth

Tabla 11. Parámetros Urbanos - Terreno 1

PARÁMETROS URBANOS	
Distrito	Catacaos
Dirección	Carretera Piura-Catacaos cdra.
Zonificación	Residencial
Propietario	Privado
Uso Permitido	Residencial Densidad Media (RDM): Es el Uso identificado con viviendas o residencias tratadas individualmente o en conjuntos que permiten la obtención de una concentración poblacional media, a través de unidades de vivienda; unifamiliares, Bi-familiares, Multifamiliares y conjuntos residenciales hasta (05) cinco pisos más azotea.
Sección Vial	Carretera Piura-Catacaos
Retiros	Se determina de acuerdo a criterios fundamentales: <ul style="list-style-type: none"> a) Para ensanches de vías de acuerdo al plan vial. b) Para fines de ornato (Composición Urbana), aplicable a los sectores con características especiales (Terrenos mayores a 450 m²). c) En el caso de áreas consolidadas, los niveles superiores a los 3 .00 m deberán conservar una distancia de (2.50 m) de retiro a partir de la línea de postes y/o cables aéreos (No permitiendo volados sobre el límite de propiedad, salvo aleros o cornisas de protección de lluvias), en ningún caso estos no deberán ser mayores a 1.00 m. d) (*) Para zona de reglamentación especial se podrán permitir aleros sobre la vereda en áreas donde estos no modifiquen el perfil de la calle y estos estén a una distancia no menor de 2.50 m de la línea de postes y/o cables aéreos, en ningún caso estos no deberán ser mayores a 0.80 m.
Altura edificación	de 3PISOS +A
Coeficiente Edificación	de 2.40
Área libre	27%

Fuente: Reglamento de desarrollo urbano Piura, 26 de octubre, Castilla y Catacaos al 2032.

PROPUESTA DE TERRENO N°2

El terreno se encuentra en la ciudad de Piura, distrito de Catacaos, cerca la zona residencial Las Palmeras. Según el plan de desarrollo urbano de Piura 2032, se encuentra ubicado en una zona Residencial Media. Encontrándose en un área urbana, cerca al terreno se encuentran distintos equipamientos tales como, salud, zona de recreación pública, zonas comerciales. El Acceso al predio es a través de la Ruta Alternativa Piura Castilla.

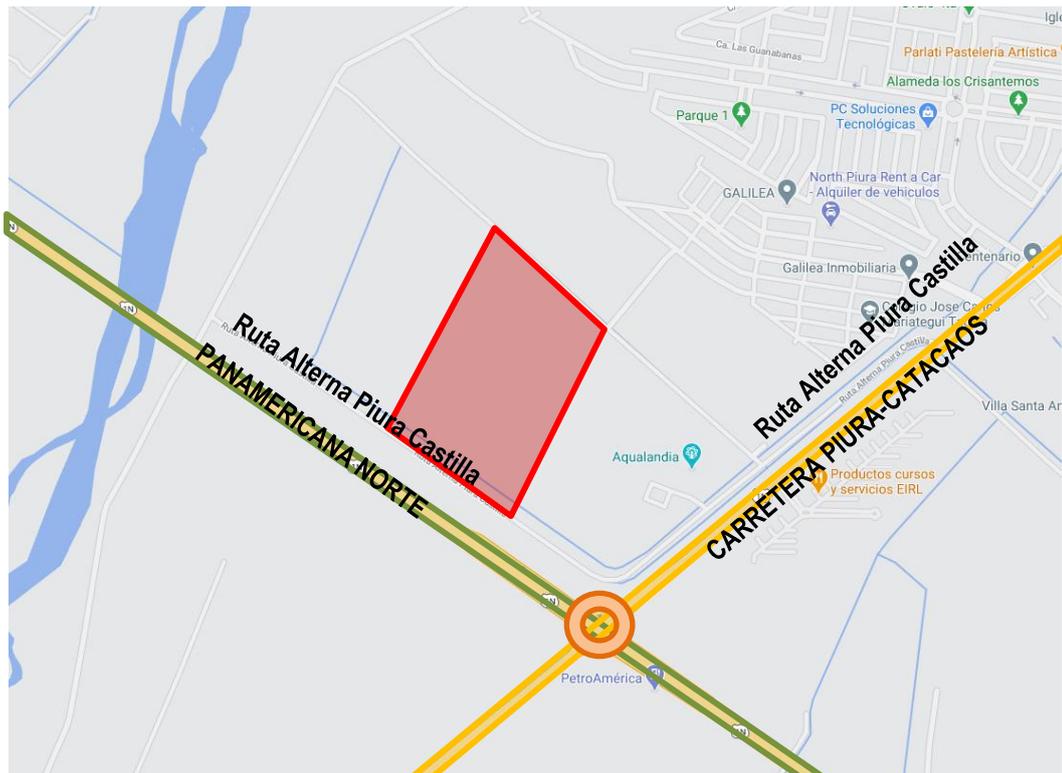


Imagen 27. Plano Macro del terreno.

Fuente: Google Maps

Este terreno se encuentra frente a la Ruta alternativa Piura Castilla paralela a la Panamericana Norte. Pertenece a una Zona Residencial Media.



Imagen 28. Vista del terreno

Fuente: Google Earth



Imagen 29. Vista de la Panamericana Norte.

Fuente: Google Earth

El lote tiene como acceso principal la Ruta alternativa Piura Castilla la cual tiene acceso desde la Carretera Piura Catacaos. Sin embargo, la Ruta alternativa Piura Castilla no es asfaltada.



Imagen 30. Acceso a la Ruta alternativa desde la Carretera Piura-Catacaos.

Fuente: Google Earth

El terreno seleccionado cuenta con un área de 14 Hectáreas. De propiedad privada, sin limitaciones.

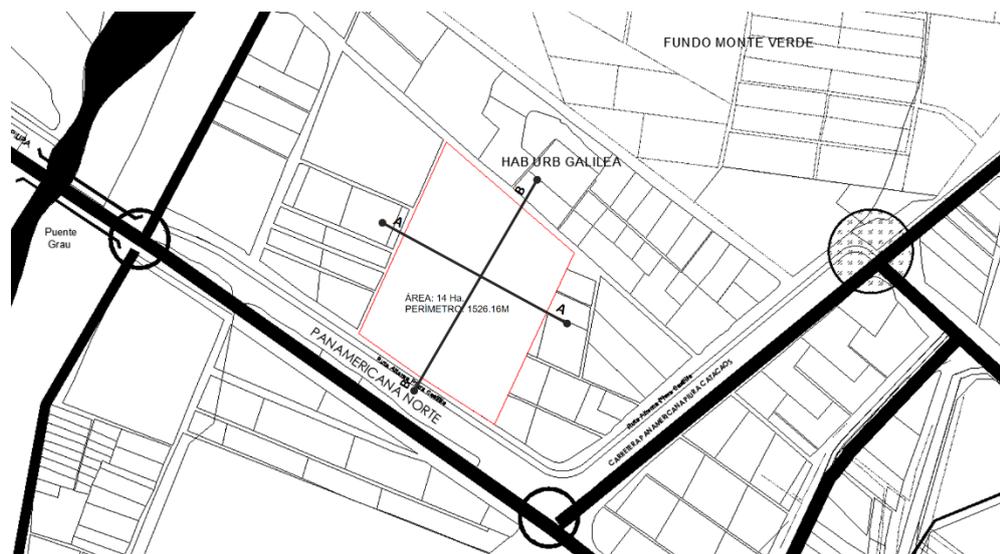


Imagen 31. Plano del terreno

Fuente: Propia

Totales del rango: inclinación promedio: 0.7%



Imagen 32. Corte topográfico A-A

Fuente: Google Earth

Totales del rango: Inclinación promedio: 0.9%



Imagen 33. Corte topográfico B-B

Fuente: Google Earth

Tabla 12. Parámetros Urbanos - Terreno 2

PARÁMETROS URBANOS	
Distrito	Catacaos
Dirección	Ruta Alternativa Piura Castilla
Zonificación	Residencial
Propietario	Privado
Uso Permitido	Residencial Densidad Media (RDM): Es el Uso identificado con viviendas o residencias tratadas individualmente o en conjuntos que permiten la obtención de una concentración poblacional media, a través de unidades de vivienda; unifamiliares, Bi-familiares, Multifamiliares y conjuntos residenciales hasta (05) cinco pisos más azotea.
Sección Vial	Carretera Piura-Catacaos
Retiros	Se determina de acuerdo a criterios fundamentales: a) Para ensanches de vías de acuerdo al plan vial. b) Para fines de ornato (Composición Urbana), aplicable a los sectores con características especiales (Terrenos mayores a 450 m ²). c) En el caso de áreas consolidadas, los niveles superiores a los 3 .00 m deberán conservar una distancia de (2.50 m) de retiro a partir de la línea de postes y/o cables aéreos (No permitiendo volados sobre el límite de propiedad, salvo aleros o cornisas de protección de lluvias), en ningún caso estos no deberán ser mayores a 1.00 m. d) (*) Para zona de reglamentación especial se podrán permitir aleros sobre la vereda en áreas donde estos no modifiquen el perfil de la calle y estos estén a una distancia no menor de 2.50 m de la línea de postes y/o cables aéreos, en ningún caso estos no deberán ser mayores a 0.80 m.
Altura de edificación	de 3PISOS +A
Coeficiente de Edificación	de 2.40
Área libre	27%

Fuente: Reglamento de desarrollo urbano Piura, 26 de octubre, Castilla y Catacaos al 2032.

PROPUESTA DE TERRENO N°3

El terreno se encuentra en la ciudad de Piura, distrito de Catacaos, entre el caserío de Simbalá y Catacaos. Según el plan de desarrollo urbano de Piura 2032, se encuentra ubicado en una zona Residencial Media. Encontrándose en un área urbana, cerca al terreno se encuentran distintos equipamientos tales como, salud, zona de recreación pública, zonas comerciales. El Acceso al predio es a través de la Carretera Piura-Catacaos y Calles S/N.

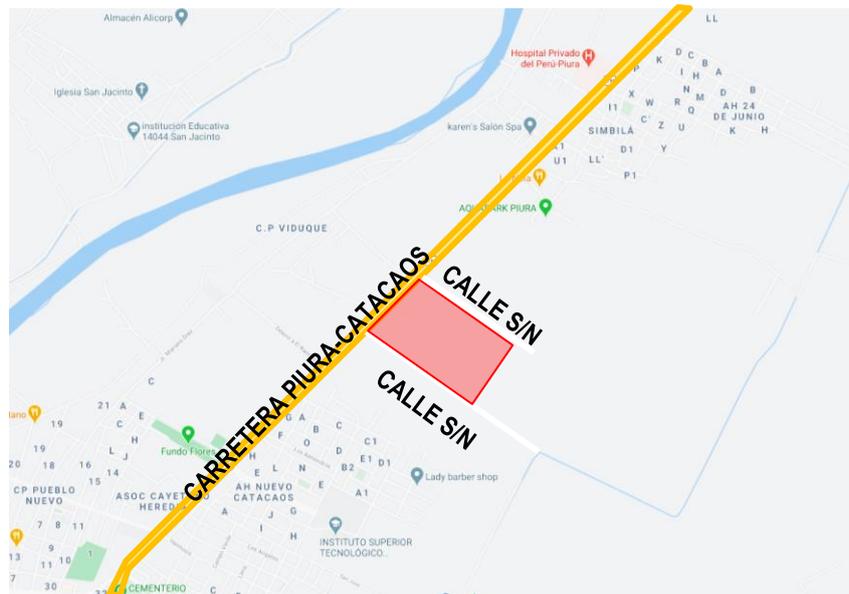


Imagen 34. Vista macro del terreno.

Fuente: Google Maps

El lote cuenta con la Carretera Piura – Catacaos, la cual se encuentra asfaltada y en buen estado. Usada por transporte público y privado. Así mismo con calles sin nombre, las cuales solo se encuentran como trochas.



Imagen 35. Vista de la Carretera Piura- Catacaos

Fuente: Google Earth



Imagen 36. Vista de la calle posterior S/N

Fuente: Google Earth



Imagen 37. Vista frontal del terreno.

Fuente: Google Earth



Imagen 38. Calle S/N.

Fuente: Google Earth

El lote cuenta con un área de 15.07 Hectáreas, delimitado por área verde.

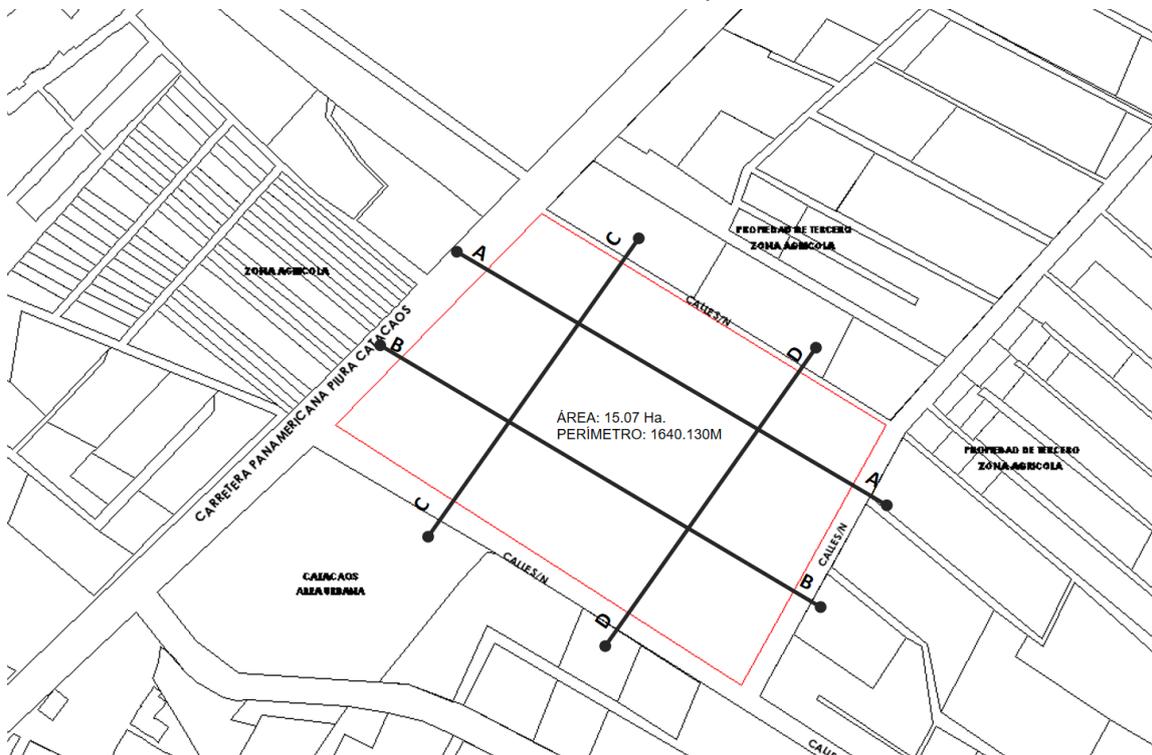


Imagen 39. Plano del terreno

Fuente: Propia

Totales del rango: inclinación promedio: 0.6%

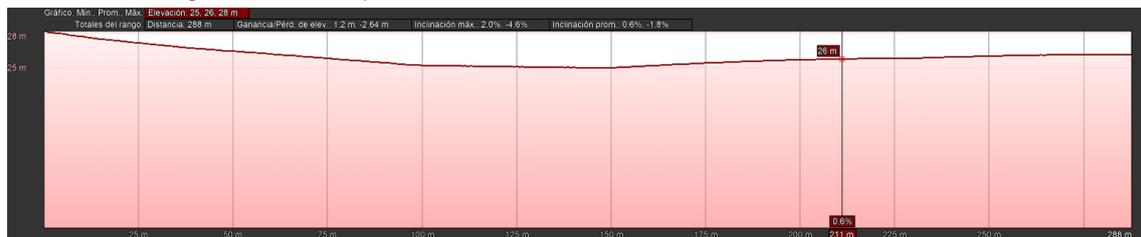


Imagen 40. Corte topográfico A-A

Fuente: Google Earth

Totales del rango: Inclinación promedio: 1.5%



Imagen 41. Corte topográfico B-B

Fuente: Google Earth

Totales del rango: Inclinación promedio: 0.6%



Imagen 42. Corte topográfico C-C

Fuente: Google Earth

Totales del rango: Inclinación promedio: 1.0%

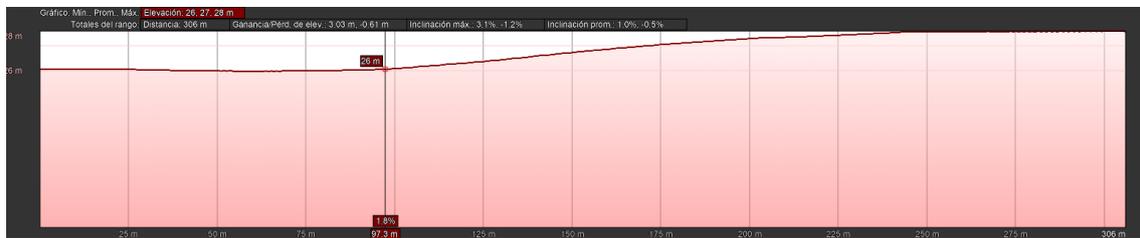


Imagen 43. Corte topográfico D-D

Fuente: Google Earth

Tabla 13. Parámetros Urbanos - Terreno 3

PARÁMETROS URBANOS	
Distrito	Catacaos
Dirección	Carretera Piura - Catacaos
Zonificación	Residencial
Propietario	Privado
Uso Permitido	Residencial Densidad Media (RDM): Es el Uso identificado con viviendas o residencias tratadas individualmente o en conjuntos que permiten la obtención de una concentración poblacional media, a través de unidades de vivienda; unifamiliares, Bi-familiares, Multifamiliares y conjuntos residenciales hasta (05) cinco pisos más azotea.
Sección Vial	Carretera Piura-Catacaos
Retiros	Se determina de acuerdo a criterios fundamentales: a) Para ensanches de vías de acuerdo al plan vial. b) Para fines de ornato (Composición Urbana), aplicable a los sectores con características especiales (Terrenos mayores a 450 m ²). c) En el caso de áreas consolidadas, los niveles superiores a los 3 .00 m deberán conservar una distancia de (2.50 m) de retiro a partir de la línea de postes y/o cables aéreos (No permitiendo volados sobre el límite de propiedad, salvo aleros o cornisas de protección de lluvias), en ningún caso estos no deberán ser mayores a 1.00 m. d) (*) Para zona de reglamentación especial se podrán permitir aleros sobre la vereda en áreas donde estos no modifiquen el perfil de la calle y estos estén a una distancia no menor de 2.50 m de la línea de postes y/o cables aéreos, en ningún caso estos no deberán ser mayores a 0.80 m.
Altura de edificación	de 3PISOS +A
Coefficiente de Edificación	de 2.40
Área libre	27%

Fuente: Reglamento de desarrollo urbano Piura, 26 de octubre, Castilla y Catacaos al 2032.

Tabla 14. Matriz de Ponderación de elección de Terrenos

MATRIZ PONDERACION DE TERRENOS							
VARIABLE		SUB-VARIABLES			T 1	T 2	T 3
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS 60/100	ZONIFICACION	Usos de suelo	Área urbana (RDM)	2	3	3	3
			Área urbanizable	1			
		Servicios básicos del lugar	Agua/desagüe	2	3	3	3
			Electricidad	1			
		Peligros ambientales	Peligro alto	1	1	1	-
			Peligro medio	2	-	-	2
	Peligro bajo		3	-	-	-	
	VIALIDAD	Accesibilidad	Vías principales	2	2	2	2
			Vías secundarias	6	2	2	6
			Vías menores	4	3	3	4
	IMPACTO URBANO	Núcleo urbano principal	Alejado del núcleo urbano	4	3	2	3
			Nuevo uso de suelo	4	-	-	-
Localización apta			6	3	4	6	
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS 40/100	MORFOLOGÍA	Dimensiones de terreno	Regular	10	6	5	9
			4 frentes (alta)	4	4	-	4
			3-2 frentes (medio)	3		3	
		Numero de frentes de terreno	1 frentes (bajo)	2	-	-	-
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	Asoleamiento y condiciones climáticas	Templado	3	-	-	-
			Cálido	2	1	1	2
			Frío	1	-	-	-
		Resistencia de suelo	Superficie llana	4			4
Desnivelado			2	2	2	-	

INVERSIÓN	Calidad de suelo	Capacidad para el tratamiento de áreas verdes	3	3	1	3
	Facilidad de adquisición	Facilidad de adquirir	3	2	-	3
	Costo de habilitación de terreno	Costo del terreno	2	1	1	2
	Nivel de consolidación de terreno	Adaptable al contexto	1	-	1	1
TOTAL			100%	39	34	57

Fuente: Elaboración propia del Bachiller

5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

5.4.1 Análisis del lugar

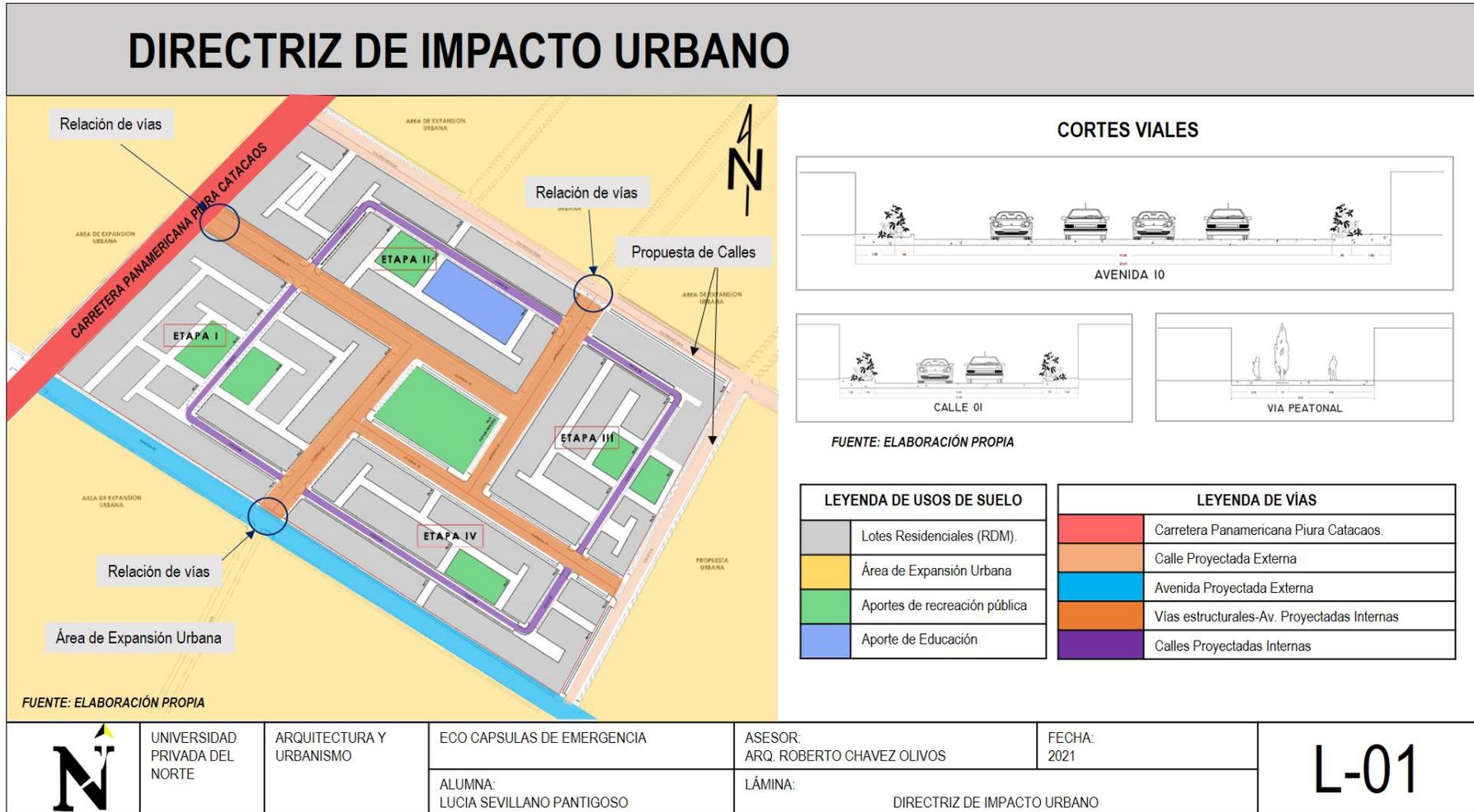


Imagen 44. Directriz de Impacto Urbano

Fuente: Elaboración

Resumen:

En este cuadro se analiza el entorno mediato e inmediato del terreno donde se desarrollará el proyecto arquitectónico. Como primer paso, se identifican los usos de suelos de los lotes aledaños al terreno escogido, con el fin de tener conocimiento de la factibilidad funcional de la propuesta. Teniendo como usos de suelo cercanos, propuesta urbana y residencial RDM.

Siguiendo con el análisis, el segundo paso es la identificación de las calles que envuelven al terreno y el flujo que presentan para evitar cualquier inconveniente relacionado con el congestionamiento vehicular que pueda afectar de alguna forma al proyecto desarrollado en un futuro. De la misma manera, se realiza la propuesta de las secciones viales y nuevas vías dentro de la habilitación urbana que se conectan con las vías existentes con la finalidad de contribuir en los accesos vehiculares y peatonales, sin dejar de lado la importancia que puede tener en el diseño o afectar al mismo.

Es así como las propuestas de vías principales interiores son aquellas que conectan a las vías principales ya existentes; formando en el centro una amplia área de recreación; y las vías secundarias planteadas en el proyecto son las que conectan con cada una de las vías principales propuestas en la habilitación, formando diferentes núcleos o sectores dentro de que más adelante servirán para la división de etapas.

ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO

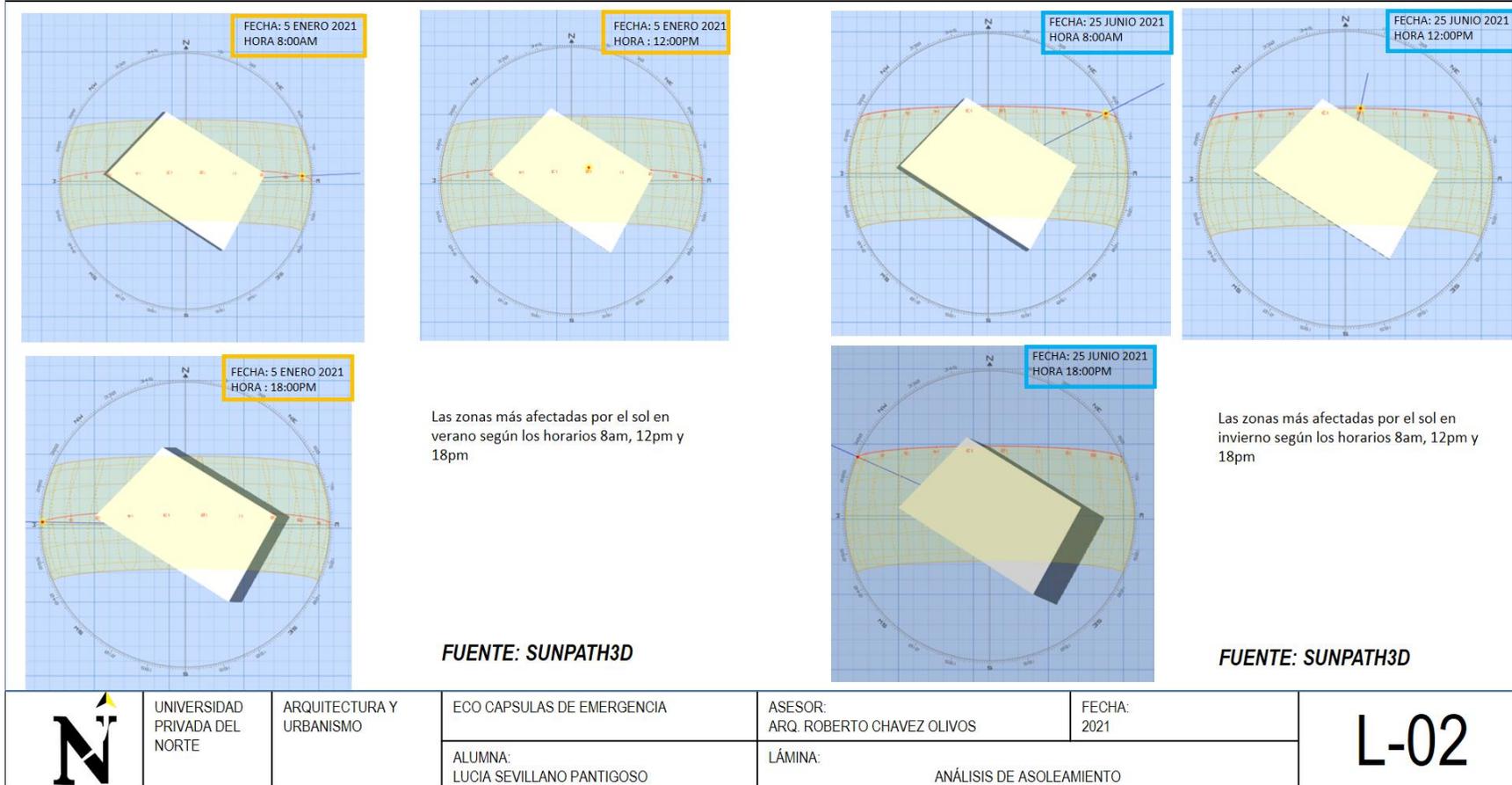
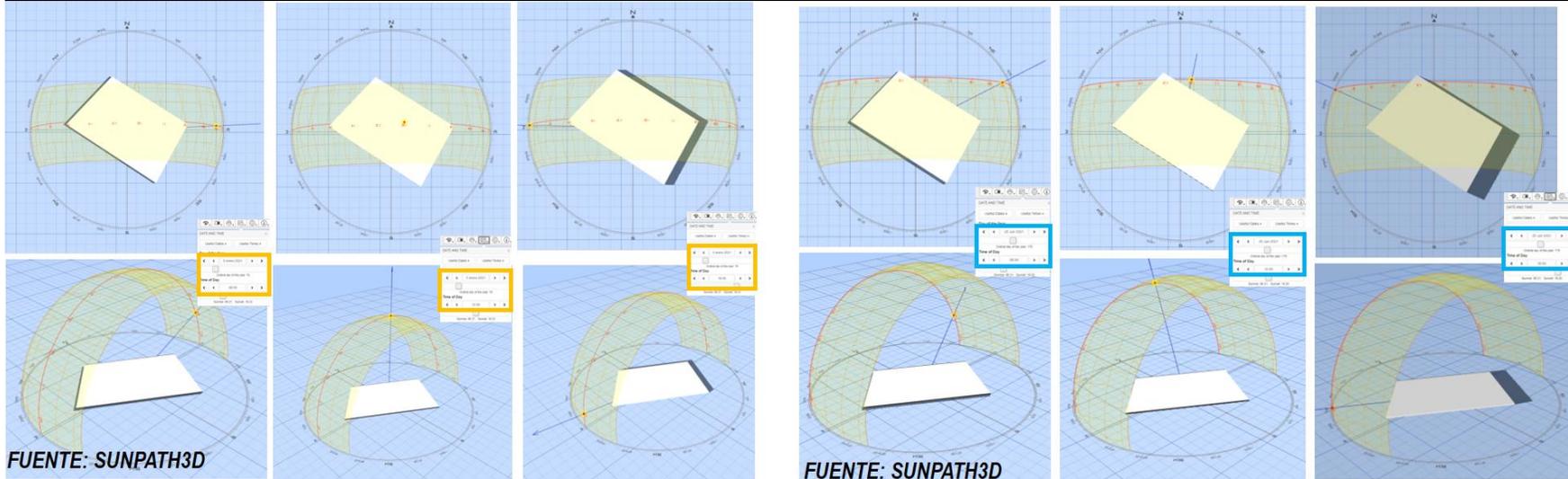


Imagen 45. Análisis de Asoleamiento

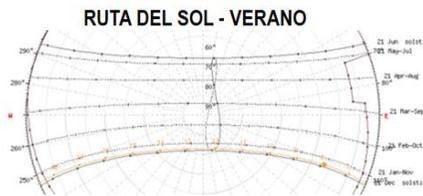
Fuente: Elaboración propia del Bachiller

ESTUDIO DE ASOLEAMIENTO



VERANO

hora	Elevación	Azmut
06:15:45	-0.833°	112.74°
7:00:00	9.35°	112.03°
8:00:00	23.19°	112.3°
9:00:00	36.92°	114.38°
10:00:00	50.28°	119.44°
11:00:00	62.57°	131.15°
12:00:00	71.43°	159.11°
13:00:00	71.11°	203.19°
14:00:00	61.92°	229.88°
15:00:00	49.53°	241.01°
16:00:00	36.14°	245.87°
17:00:00	22.39°	247.8°
18:00:00	8.55°	247.99°
18:40:44	-0.833°	247.32°



FUENTE: SUNEARTHTOOLS.COM

INVIERNO

hora	Elevación	Azmut
06:30:49	-0.833°	66.6°
7:00:00	5.81°	65.81°
8:00:00	19.29°	62.98°
9:00:00	32.32°	58.03°
10:00:00	44.42°	49.62°
11:00:00	54.59°	35.23°
12:00:00	60.72°	11.89°
13:00:00	60.16°	343.9°
14:00:00	53.24°	322.04°
15:00:00	42.67°	308.78°
16:00:00	30.38°	301.03°
17:00:00	17.26°	296.46°
18:00:00	3.73°	293.89°
18:20:01	-0.833°	293.38°



FUENTE: SUNEARTHTOOLS.COM

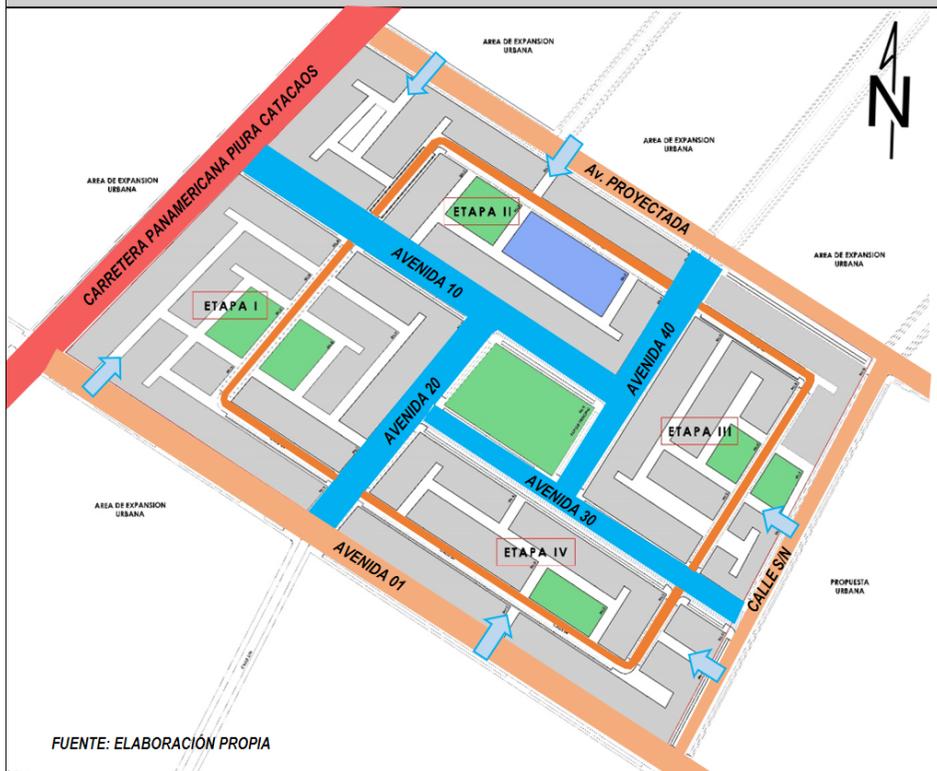
Imagen 46. Estudio de Asoleamiento
Fuente. Elaboración propia del Bachiller

Resumen:

Dentro del análisis de asoleamiento, se presenta el recorrido del sol en cuanto a su influencia en norte, sur, este y oeste; en diferentes estaciones del año y en distintas horas del día, luego de esto se determinan tres zonas de incidencia solar. Con este análisis se puede determinar la ubicación de los volúmenes dentro de la habitación urbana y como se verán afectados en cuanto a la llegada de la iluminación o radiación solar.

Del mismo modo con este análisis se puede tener la correcta orientación para el aprovechamiento de iluminación natural en diferentes horas del día, evitando a su vez la radiación excesiva en los días calurosos.

PROPUESTAS DE VIAS INTERNAS



LEYENDA DE INGRESOS	
	Ingreso peatonal público
	Ingreso vehicular de emergencia

LEYENDA DE VÍAS	
	VÍA PRINCIPAL –Carretera Panamericana Piura C.
	VIA SECUNDARIA – Av. proyectada, Calle S/N y Av. 01
	VÍA PRINCIPAL INTERNA -Av.10; Av. 20; Av. 30; Av. 40.
	VÍA SECUNDARIA INTERNA – Calle
	VÍA TERCIARIA PEATONAL – Calle Interna 02

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ARQUITECTURA Y URBANISMO	ECO CAPSULAS DE EMERGENCIA	ASESOR: ARQ. ROBERTO CHAVEZ OLIVOS	FECHA: 2021	L-04
			ALUMNA: LUCIA SEVILLANO PANTIGOSO	LÁMINA: PROPUESTA DE VIAS INTERNAS		

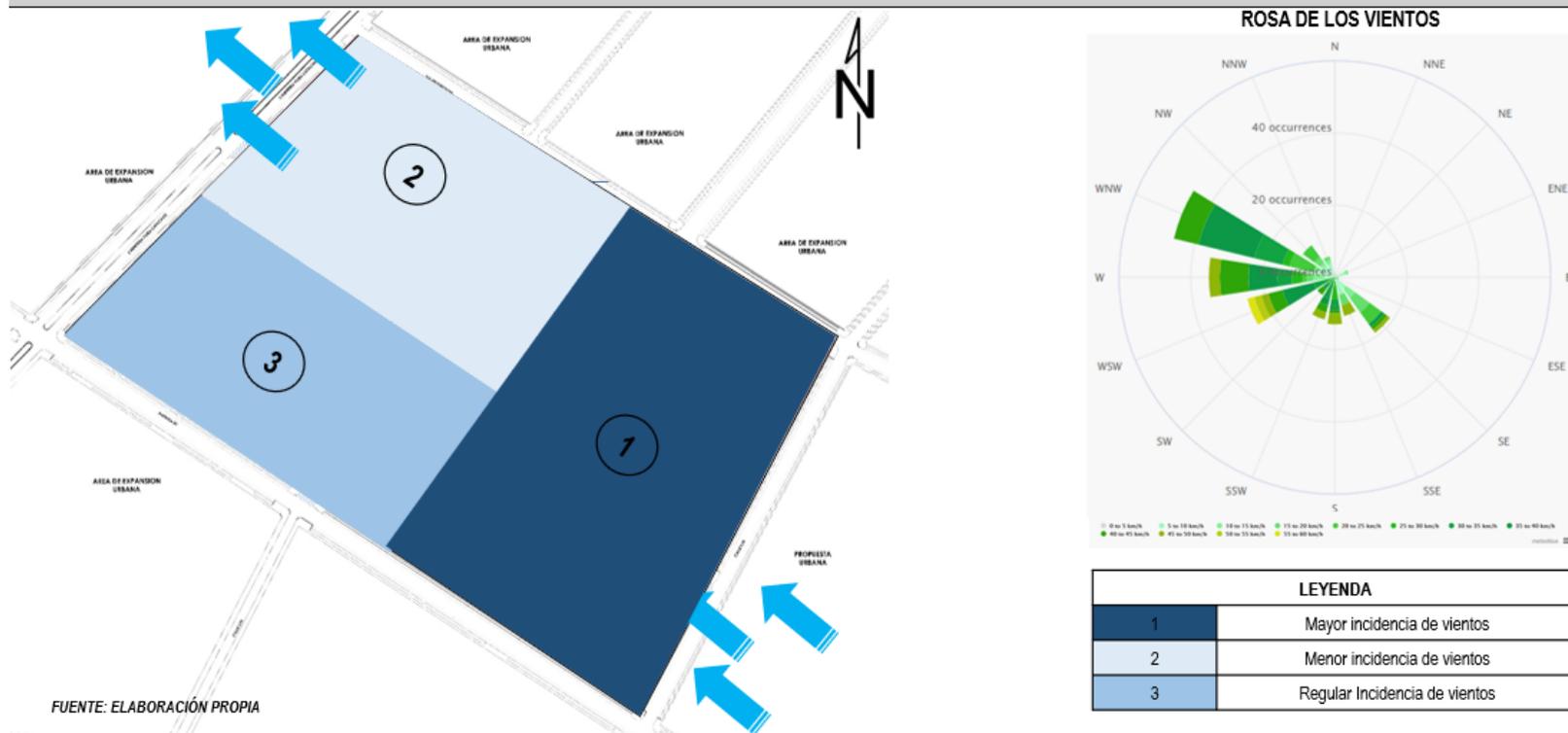
Imagen 47. Propuestas de Vías Internas
Fuente: Elaboración propia del Bachiller

Resumen:

El análisis de vías internas consiste en determinar los diferentes ingresos de carácter peatonal y vehicular y como estos pueden impactar en las vías exteriores al terreno ya existentes.

Las vías principales aledañas al terreno nos conectan con otras áreas urbanas por lo tanto es necesario llegar a ellas para desplazarnos fuera de la habilitación urbana, por esta razón se unen las vías principales con 2 propuestas de vías interiores en forma de eles. A modo de conexión se genera una calle secundaria que divide cada etapa en dos sectores que en su totalidad son peatonales. Las mismas, conectando toda la habilitación con el entorno urbano, las áreas verdes y las eco capsulas de emergencia ubicadas en la lotización del terreno.

ANÁLISIS DE VIENTOS



N	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ARQUITECTURA Y URBANISMO	ECO CAPSULAS DE EMERGENCIA	ASESOR: ARQ. ROBERTO CHAVEZ OLIVOS	FECHA: 2021	L-05
			ALUMNA: LUCIA SEVILLANO PANTIGOSO	LÁMINA: ANÁLISIS DE VIENTOS		

Imagen 48. Análisis de Vientos

Fuente: Elaboración propia del Bachiller

Resumen:

Dentro del análisis de vientos con respecto a la ubicación del terreno elegido, se determina la ruta de los vientos en el sector para conocer la incidencia de estos y cómo se comportan dentro de la habilitación urbana. Así mismo, este gráfico ayudara a determinar la orientación de las eco capsulas de emergencia, ya que este factor es importante en el desarrollo del diseño, pues refuerza el confort termino al interior de los módulos.

PROPUESTA DE JERARQUIA ZONALES

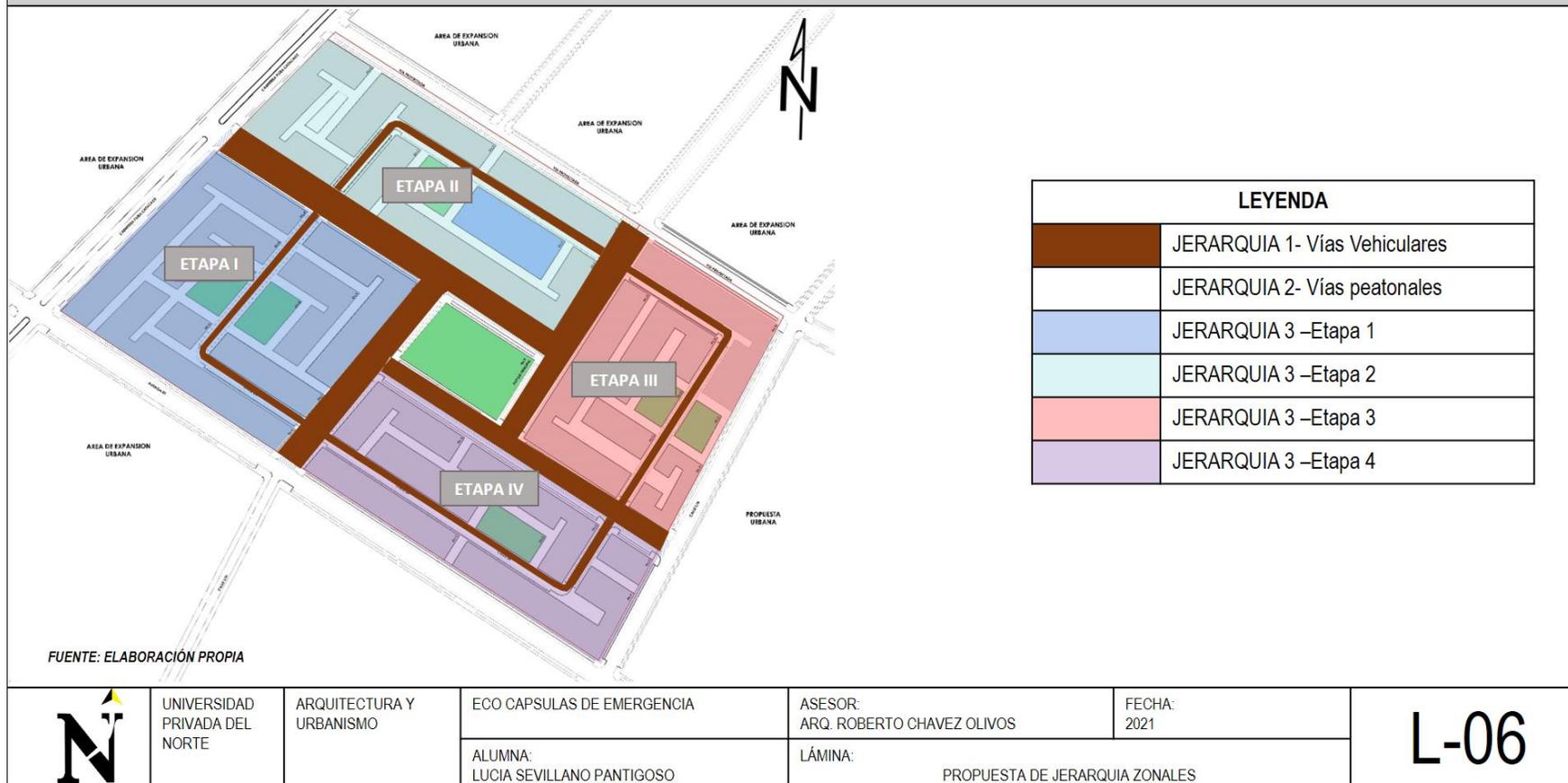


Imagen 49. Propuesta de Jerarquía Zonales

Fuente: Elaboración Propia del Bachiller

Resumen:

La propuesta de jerarquías zonales influye en tener de manera más clara cuáles serán las etapas del proyecto; es un gráfico más claro de cómo se verá proyectado en las planimetrías más adelante. En el proyecto las jerarquías más importantes son las vías de acceso, las cuales dan forma al proyecto, dividiéndola en etapas.

PROPUESTA DE USOS DE SUELO

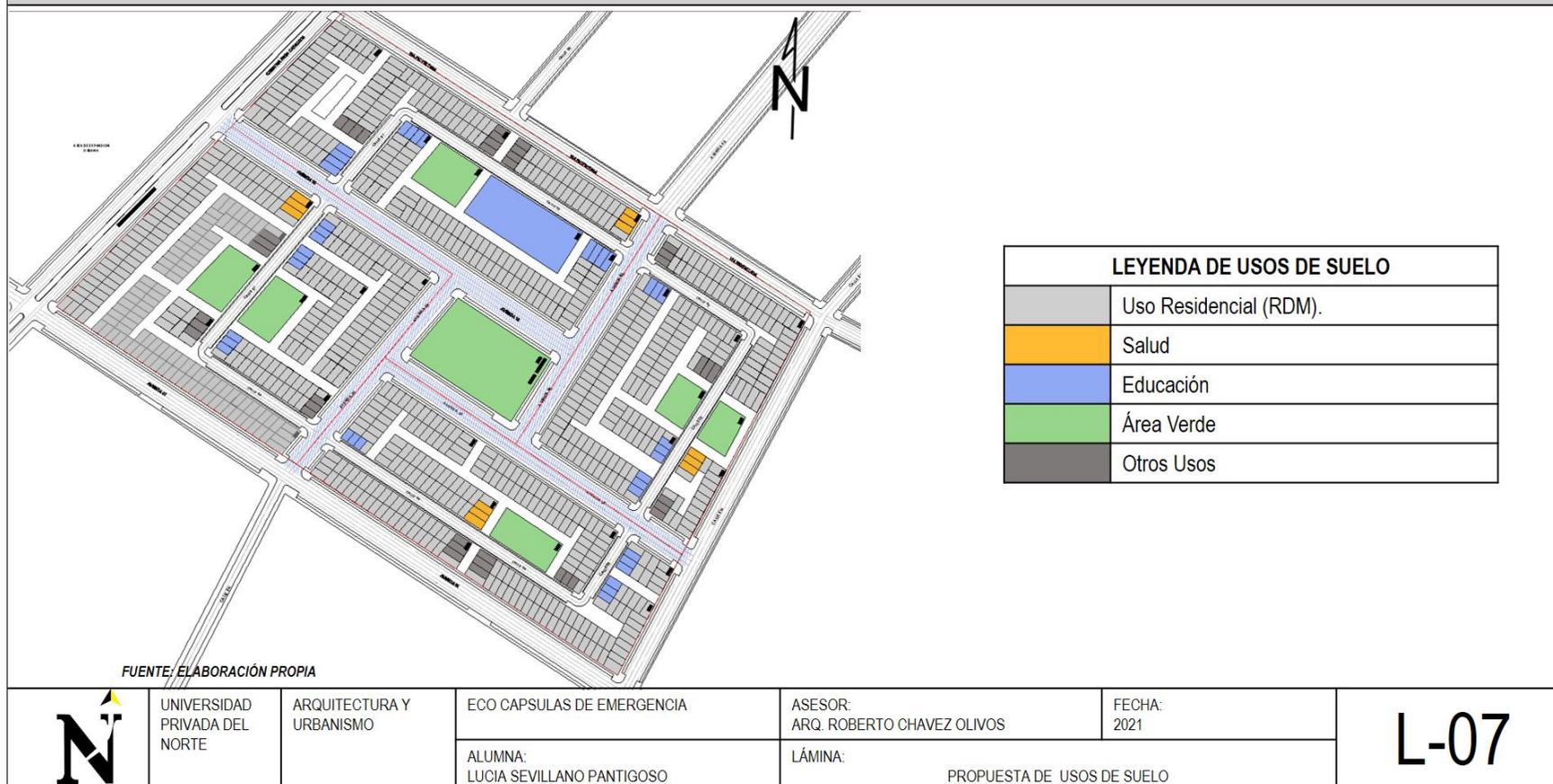


Imagen 50. Propuesta de Usos de Suelo

Fuente: Elaboración Propia del Bachiller

MACROZONIFICACION EN 3D



LEYENDA DE USOS DE SUELO	
	Uso Residencial (RDM).
	Salud
	Educación
	Área Verde
	Otros Usos

	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ARQUITECTURA Y URBANISMO	ECO CAPSULAS DE EMERGENCIA	ASESOR: ARQ. ROBERTO CHAVEZ OLIVOS	FECHA: 2021	<h1>L-08</h1>
			ALUMNA: LUCÍA SEVILLANO PANTIGOSO	LÁMINA: MACROZONIFICACION EN 3D		

Imagen 51. Microzonificación 3D



Imagen 52. Lineamientos

Fuente: Elaboración propia del Bachiller

5.4.2 Partido de diseño

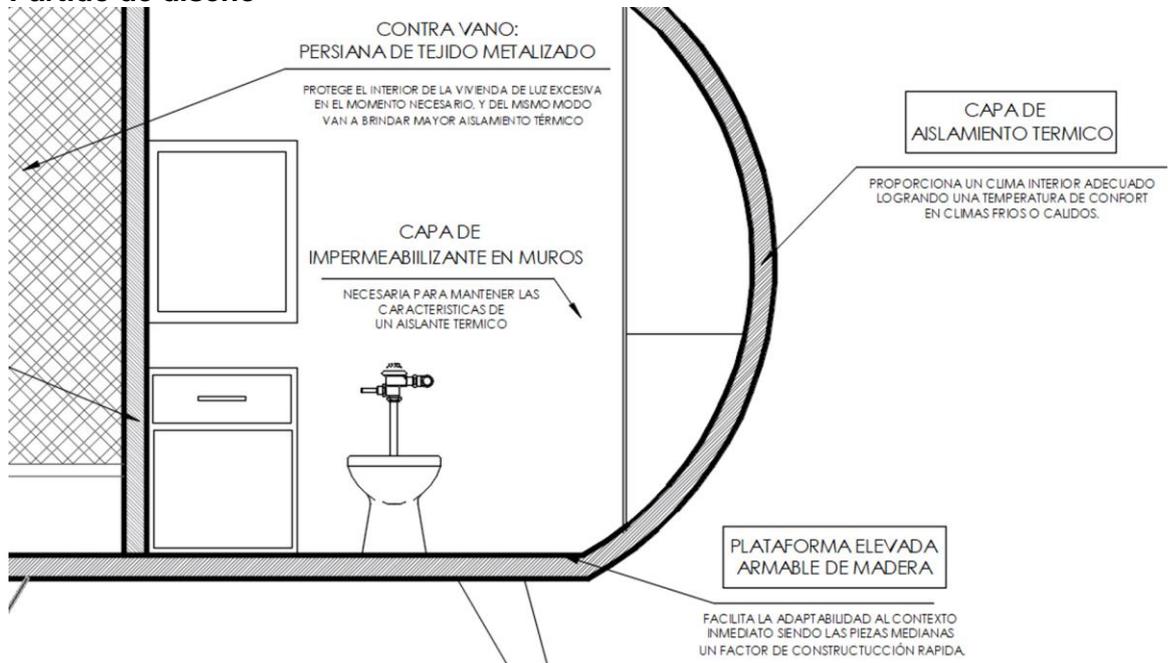


Imagen 53. Detalle 01

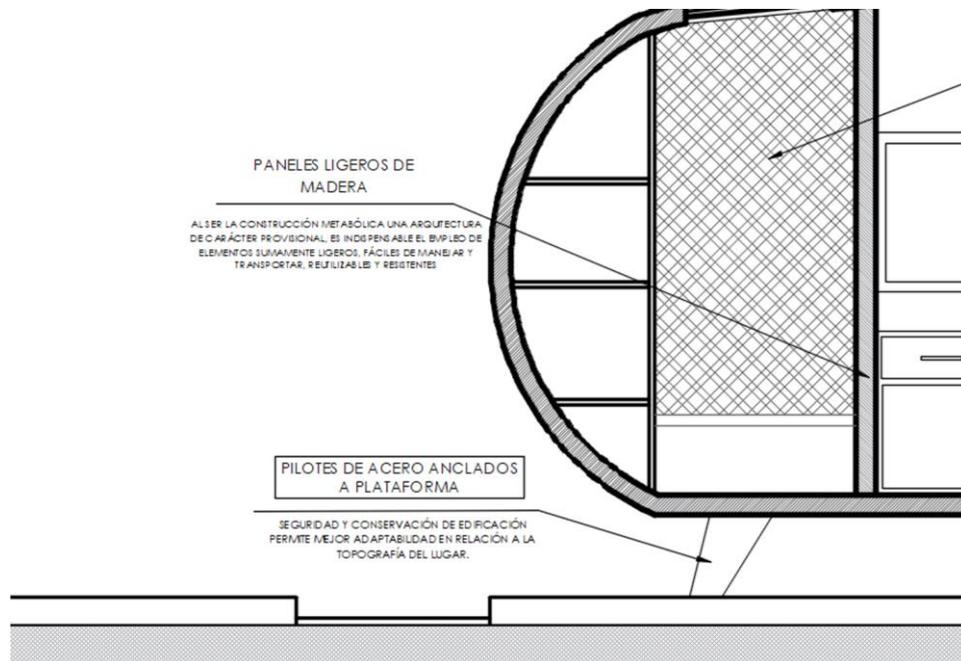


Imagen 54. Detalle 02

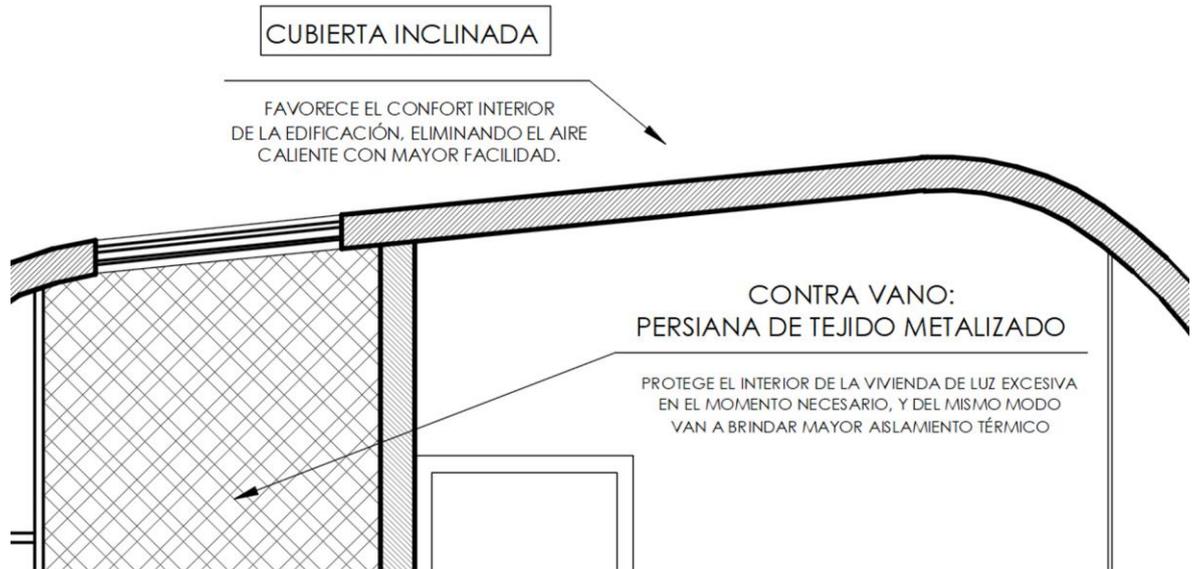


Imagen 55. Detalle 03

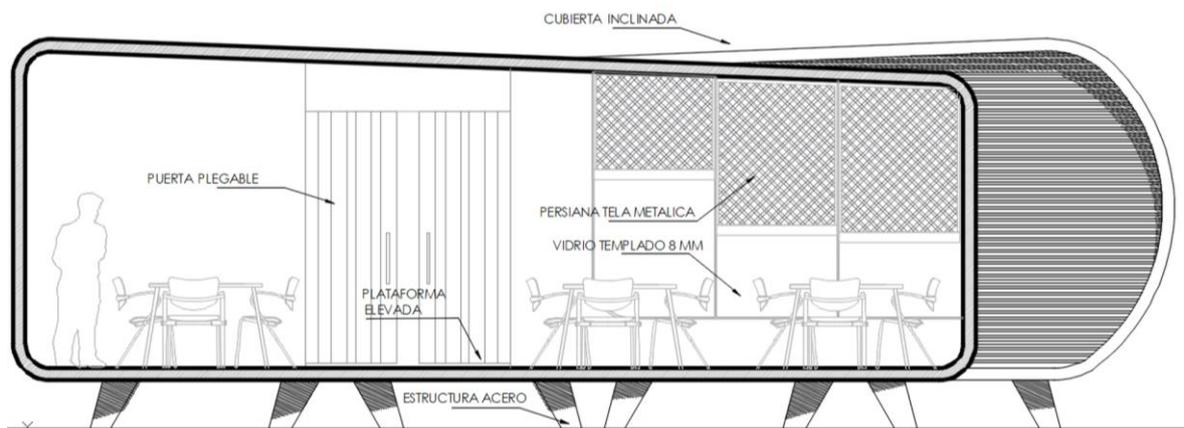


Imagen 56. Detalle 04

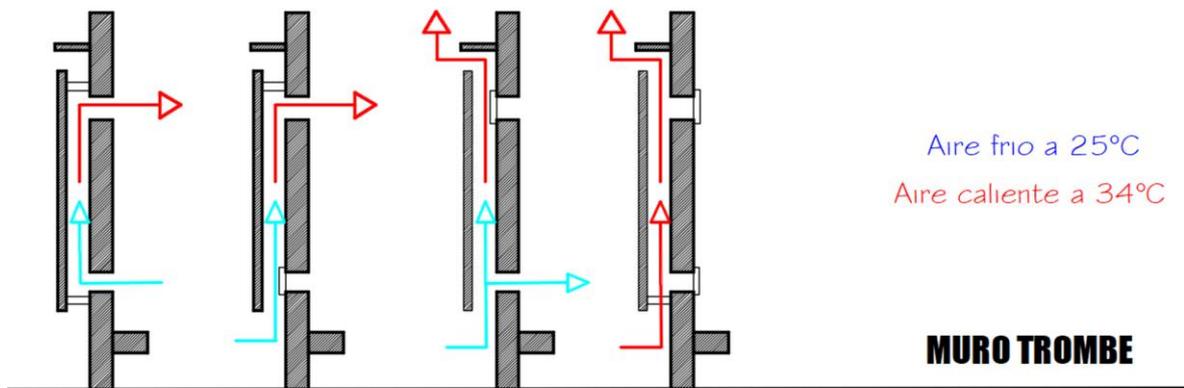
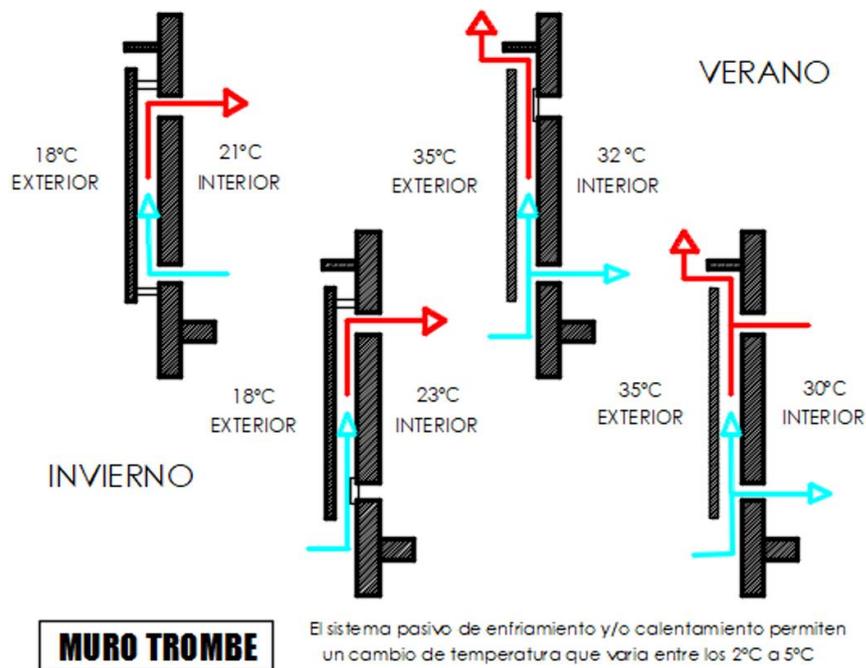


Imagen 57. Detalle 05. MURO TROMBE



*La misma, apoyada por otros sistemas consiguen lograr un confort termico.

Imagen 58. Detalle 06. MURO TROMBE

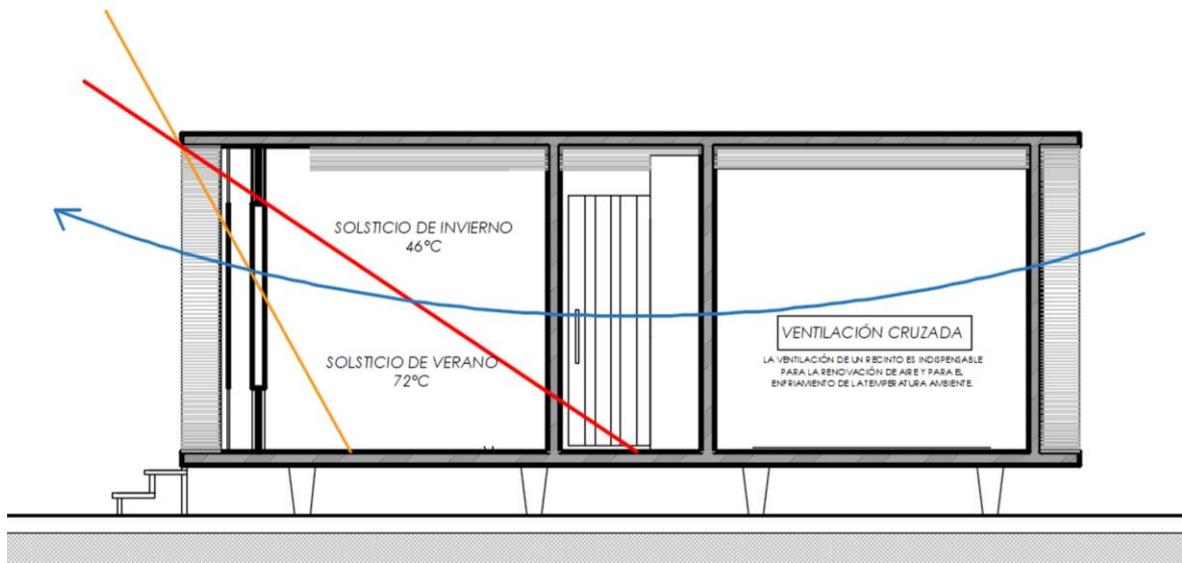


Imagen 59. Solsticio Verano-invierno

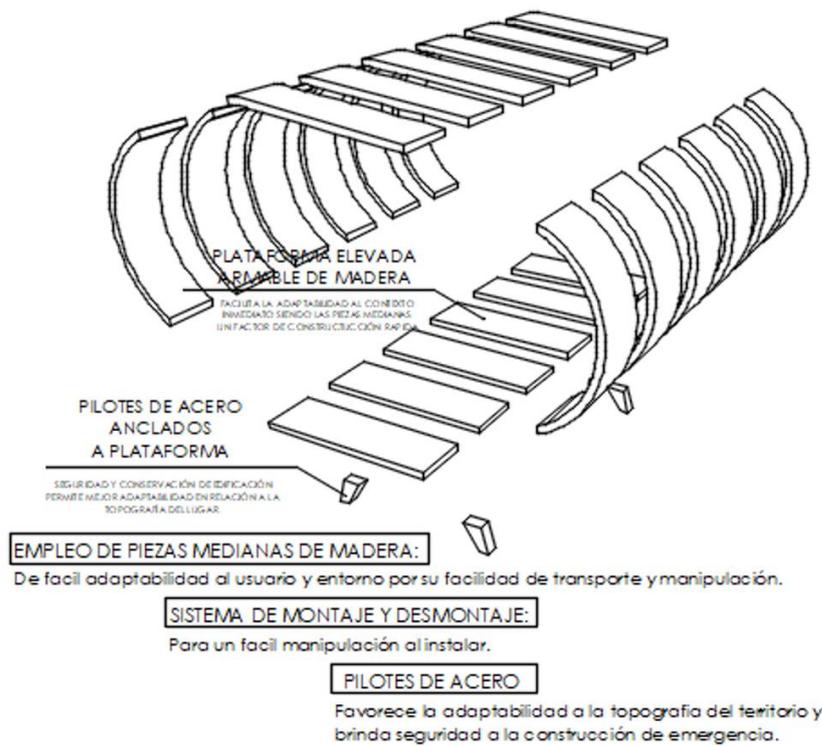


Imagen 60. Estructura

5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

- A. Plano de localización y ubicación.
- B. Plano de planta general de todos los niveles
- C. Plantas arquitectónicas con representación del sistema estructural.
- D. Planos de fachadas.
- E. Planos con cortes y elevaciones
- F. Instalaciones eléctricas
- G. Instalaciones sanitarias
- H. Planos de Estructuras
- I. Presentación de 3D

5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

Se somete al terreno a una serie de análisis que brindarán la información necesaria para un diseño adecuado, teniendo en cuenta el entorno mediato e inmediato, así como los factores climáticos que favorecerán el confort interior de cada eco capsula de emergencia.

Como punto de partido se analiza el entorno próximo al terreno, estudiando sus usos de suelo y vías existentes; y como el proyecto puede influir en este entorno y que tan factible es la implementación de una habilitación urbana de emergencia en dicho territorio.

El siguiente grafico de análisis fue el de asoleamiento, realizado con el propósito de averiguar la incidencia de los rayos solares en las eco cápsulas de emergencia, para el aprovechamiento de la iluminación natural. A su vez es importante el análisis de este factor, pues se relaciona de forma directa con las estrategias pasivas de enfriamiento y/o calentamiento del interior de los ambientes. Del mismo modo se desarrolla el análisis de vientos, dentro del cual se determinó el ingreso de la ventilación hacia las eco cápsulas repartidas en el diseño de la habilitación urbana.

El análisis de vías es igual de importante, puesto que se plantean las nuevas vías al interior de la habilitación, teniendo siempre en cuenta las ya existentes alrededor del terreno y próximas a este, para evitar futuras congestiones vehiculares. Los accesos peatonales también se determinan a partir de las vías principales que se relacionan entre sí, mediante la habilitación urbana

Es importante también realizar un análisis de jerarquías zonales, en el cual se plantea de manera más precisa y teniendo en cuenta los ingresos peatonales y vehiculares antes propuestos, la ubicación de las tipologías de eco capsulas de emergencia según la programación, las circulaciones dentro de la habilitación urbana, las áreas comunes, como parques, áreas verdes y ovalo principal.

Por último, se presenta el grafico de tensiones internas, que viene a ser un flujo funcional entre las tipologías dentro de la habilitación de emergencia, las áreas verdes; circulaciones de esta manera se van planteando las relaciones directas e indirectas: para así garantizar una buena relación funcional dentro de la habilitación.

5.6.1 Memoria de Arquitectura

5.6.1.1 Generalidades

El proyecto consiste en el diseño arquitectónico de eco capsulas de emergencia destinadas a diferentes funciones útiles en un área urbana en post desastre. Esta tipología arquitectónica es necesaria para brindar espacios urbanos perdidos tras la catástrofe natural hasta que la ciudad pueda reconstruirse. Las características que presenta el proyecto son ligereza, adaptabilidad y confort térmico interior, necesario para una óptima habitabilidad destinada a los usuarios. Las funciones destinadas a estas edificaciones son: residencial, educativas, de salud y otros usos como comedores, albergues e incluso talleres comerciales. El material idóneo para la construcción de estos prototipos de emergencia es la madera por sus condiciones termoacústicas, su ligereza y su resistencia al ser usada como estructuras.

Para la ubicación e implementación de dichos prototipos de emergencia se hace uso de un terreno urbano, el cual es analizado y diseñado para poder albergar las construcciones de emergencia necesarias con el fin de dar espacios a los damnificados y brindarles los servicios básicos necesarios para el tiempo de recuperación urbano en un pedido de post desastre.

5.6.1.2 Datos Generales

Ubicación y Localización

Dirección: Carretera Piura Catacaos

Distrito: Catacaos

Provincia: Piura

Departamento: Piura

Accesos

El terreno elegido cuenta con los siguientes ingresos:

-Por el norte: Con la carretera Piura Catacaos

-Por el sur: Con vía proyectada

-Por el oeste: Con calle s/n

Áreas Totales

Área del terreno: 15.07 Has

Área de lotes: 9.40 Has

Área de vías: 5.67 Has

5.6.1.3 Cuadro general de áreas

Tabla 15. Cuadro de áreas

CUADRO GENERAL DE ÁREAS HABILITACIÓN URBANA TEMPORAL CON CONSTRUCCIÓN SIMULTÁNEA					
ÁREA BRUTA DEL TERRENO					150,700.00
ÁREA AFECTA A APORTES					150,700.00
ÁREA ÚTIL (lotes)					94,019.69
Uso Vivienda RDM					77,617.26
Uso Recreación					13,142.15
Uso Educación					3,260.28
ÁREA DE VÍAS LOCALES					56,680.31
CUADRO DE ÁREAS DE APORTES USO VIVIENDA					ÁREA AFECTA A APORTES
	RECREACIÓN 8%	EDUCACIÓN 2%	SERVICIO	SALUD	
NORMATIVIDAD	12,056.00	3,014.00	----	----	15,070.00
PROYECTO	13,142.15	3,260.28	----	----	16,402.43
DIFERENCIAL	1,086.15	246.28	----	----	1,332.43

Fuente: Elaboración Propia del Bachiller

5.6.1.4 Descripción del proyecto

La eco cápsula es un prototipo modular de emergencia, empleado como solución inmediata a una problemática de déficit de vivienda y otros usos, cuyas características metabólicas son: modulares, ligeras, transportables y autosuficientes, adaptables al entorno, y al usuario, con una flexibilidad arquitectónica que cumpla diversos roles funcionales, con el propósito de brindar servicio a la comunidad damnificada, no solo cubriendo las necesidades básicas en vivienda y servicios de infraestructura pública, sino, otorgando a la ciudad un tiempo considerable para recuperarse y la capacidad de seguir funcionando a pesar de las adversidades que atraviese.

Se requiere de una arquitectura ligera para un rápido traslado de las piezas hasta las zonas afectadas, brindando así, un espacio en el cual las personas afectadas puedan refugiarse y tener privacidad. Estas son construcciones en cortos periodos de tiempo que pueden acoplarse, montarse y desarmarse, con la necesidad de mantener un confort térmico para el bienestar de los usuarios en módulos construidos con elementos y materiales prefabricados: un costo relativamente bajo y una rápida ejecución en obra. Una arquitectura adaptable a cualquier entorno, flexible y nómada, que cumpla la función para la que fue creada y después sea reciclada o reemplazada por versiones mejoradas.

Los materiales empleados en la arquitectura metabólica de emergencia son en su totalidad de carácter ligero, de fácil manipulación en el armado, de cualidades transportables y de características isotérmicas adaptables al clima en el que se implante el prototipo. La mejora o agregado que se brinda a estos materiales es la característica ecológica que va ligado con la emisión de gases de efecto invernadero, los cuales afectan de forma directa al planeta provocando los fenómenos de carácter natural.

El principal material constructivo es la madera, como material ligero, resistente, duradero y fácil de trabajar, también es un recurso renovable, siempre que se utilicen técnicas de silvicultura adecuadas.

5.6.1.5 Programa arquitectónico

Tabla 16. Programa Arquitectónico

FUNCION	AMBIENTES	CANT	A.MIN	MOBILIARIO	AFORO	M2/P	A. PARCIAL	A. LIBRE	A. TOTAL
VIVIENDA	Dormitorio	1	15	Cuatro camas empotradas Área de almacenaje	5	6.4	15	38	70
	Sala / comedor	1	14	Muebles tipo empotrado Área de almacenaje			14		
	Sh	1	3	1 inodoro, 1 lavabo, ducha			3		
EDUCACIÓN	Aula común	1	75	Carpetas individuales Mesa para docente Área de almacenaje	40	1.9	75	124.5	210
	Sh	1	10.5	4 inodoros 4 lavabos	4	2.6	10.5	-	
SALUD	R.A.C	1	60	4 Mesas plegable 4 sillas plegables Camilla para exploración Biombo Sillas plegables (Zona de espera) Recepción	14	4.3	60	57.5	210
	Consultas	1	30	Mesa plegables para instrumental y medicación 1 camilla exploración Biombo o cortinilla de separación Sala de espera 3 sillas plegables	6	5	30		
	Observación	1	46	8 camillas de observación 4 cortinas o separadores Sala de espera 3 sillas plegables	13	3.5	46		
	Farmacia	1	8.5	Estanterías	1	8.5	8.5		
	Sh	3	8	3 inodoros y 3 lavabos	3	2.6	8		
	Comedor	1	100	Mesas circulares 21 sillas plegables Estanterías de guardado Área de cocina	50	2	100		
SOCIAL	Sh	1	8	3 inodoros y 3 lavabos	3	2.6	8	102	210
	Taller	1	100	Mesas plegables de trabajo	20	5	100		
	Sh	1	8	3 inodoros y 3 lavabos	3	2.6	8		
	Albergue	1	100	15 camas	15	7	100	102	210
	Sh	1	8	3 inodoros y 3 lavabos	3	2.6	8		

5.6.1.6 Tipología de Eco capsulas

El proyecto presenta 4 tipologías de eco cápsulas de emergencia las cuales son:

EDUCACIÓN

Esta tipología de eco capsula ha sido diseñada para cubrir con el déficit educacional en una etapa de post desastre, por las pérdidas e inundaciones de edificaciones destina a la educación primaria y secundaria. Estas eco cápsulas se ubican alrededor de las zonas verdes y parques para mayor confort y seguridad de los niños. El diseño de esta tipología cuenta con un área destinada al estudio, representada por un aula, junto a un espacio de cuatro servicios higiénicos, dos por sexo.

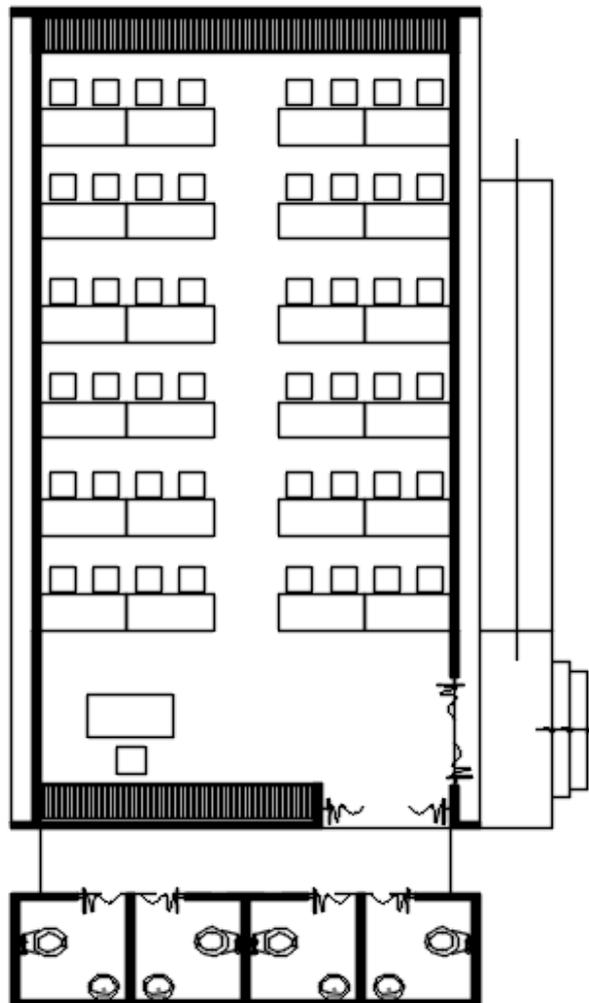


Imagen 61. Tipología Educación

SALUD

Tipología necesaria y diseñada para la atención de heridos, adultos mayores y personas vulnerables. El diseño de este tipo de eco capsula de emergencia cuenta con 3 cuerpos unidos por una plataforma en los cuales se encuentra la recepción junto a una sala de espera y los espacios para atención al paciente, bien sea RAC O TRIAJE hasta área de observación y farmacia. En uno de los cuerpos antes mencionados encontramos el bloque de servicios higiénicos para el uso de los pacientes y personal sanitario.

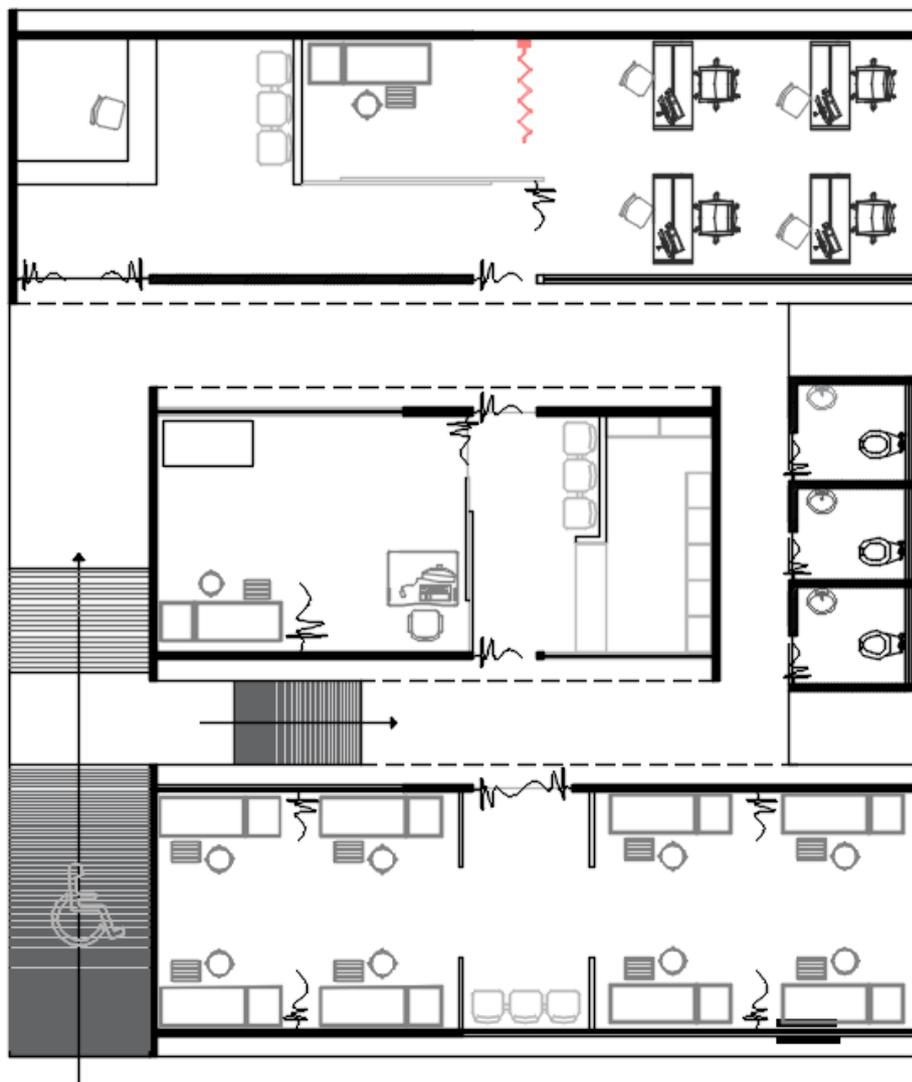


Imagen 62. Tipología Salud

OTROS USOS

Las eco cápsulas destinadas para otros usos, son en su mayoría comedores sociales para los damnificados, las cuales también pueden ser usadas como albergues, ya que muchos de estos colapsan por el desastre natural y no tiene donde refugiar a las personas del lugar. El diseño de esta tipología cuenta también con 3 cuerpos unidos por una plataforma, cuya zona o cuerpo central es la zona húmeda ubicada en esta, la cocinas y los baños, en los cuerpos restantes se ubica el área de comedores. De emplearse como albergue pueden usarse los espacios de cocina y comedor como dormitorios.

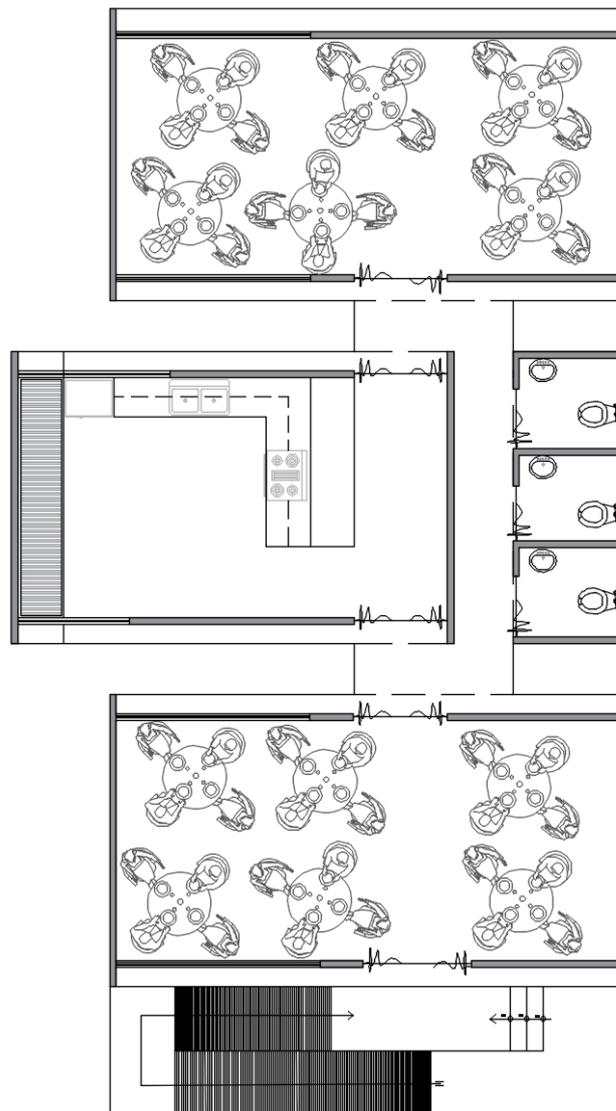


Imagen 63. Tipología Otros Usos

RESIDENCIAL

La tipología residencial fue diseñada para refugiar a las personas damnificadas que hayan perdido sus viviendas, temporal o permanentemente. Este diseño cuenta con un cuerpo elevado sobre una plataforma, en el cual se ubican la zona de dormitorio, un área de almacén y estar familiar, divididos por un baño. La tipología residencial es la más pequeña de los diseños de emergencia.

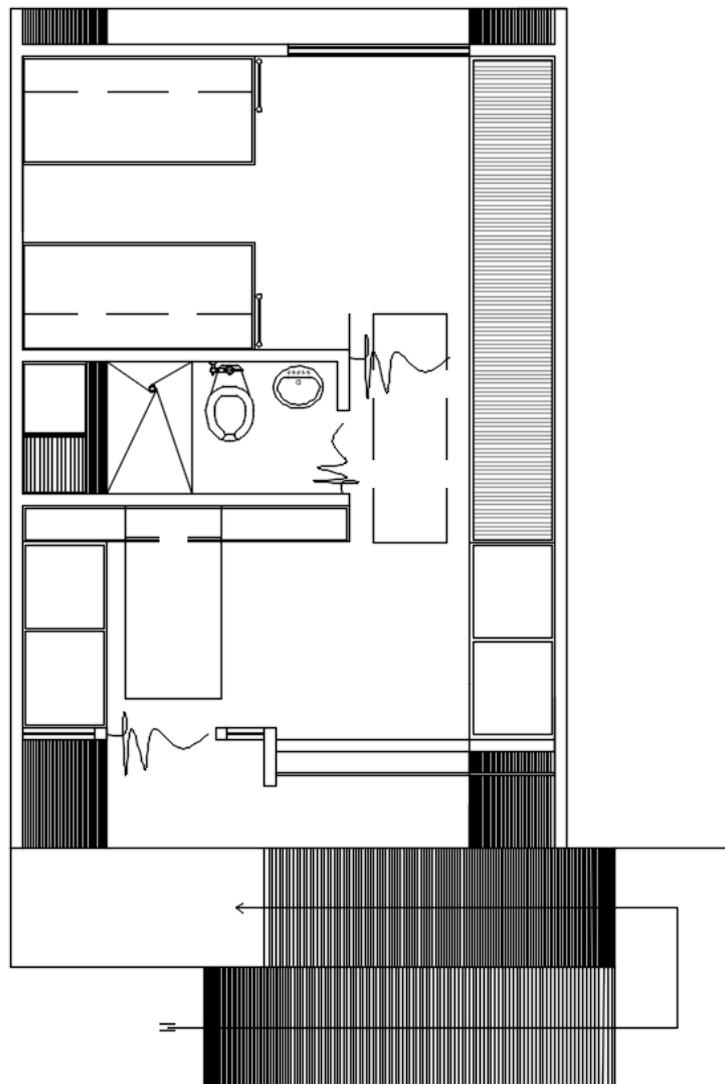


Imagen 64. Tipología Residencial

5.6.1.7 Habilitación Urbana

Se hace uso de un terreno de 15.07 has para el diseño de una habilitación urbana temporal para personas vulnerables en post desastre, la cual en un inicio se empleará para la reubicación de las familias damnificadas y posteriormente se plantea el uso de una habilitación urbana permanente.

Dicha habilitación urbana se divide en 3 etapas o sectores para la construcción e implementación de la misma, el diseño consta de áreas verdes, vías principales y secundarias y la lotización para las eco cápsulas de emergencia descritas en el ítem anterior.

Tabla 17. Cantidad de lotes por sectores

ETAPAS Y MANZANAS											
ETAPA I			ETAPA II			ETAPA III			ETAPA IV		
42893.45 m ²			49796.42 m ²			32352.38 m ²			25657.75 m ²		
322 lotes de vivienda 2 lotes de recreación			237 lotes de vivienda 1 lote de recreación 1 lote de educación			219 lotes de vivienda 2 lotes de recreación			244 lotes de vivienda 1 lote de recreación		
Mz.A	79 lotes	6113.13 m ²	Mz.A	56 lotes	4713.37 m ²	Mz.A	73 lotes	5455.88 m ²	Mz.A	39 lotes	2842.81 m ²
Mz.B	35 lotes	2761 m ²	Mz.B	51 lotes	3987.97 m ²	Mz.B	44 lotes	3301.18 m ²	Mz.B	32 lotes	2594.43 m ²
Mz.C	1 lote	1501.54 m ²	Mz.C	22 lotes	1647.35 m ²	Mz.C	1 lote	936.17 m ²	Mz.C	44 lotes	3277.20 m ²
Mz.D	12 lotes	969.11 m ²	Mz.D	1 lote	1508.66 m ²	Mz.D	20 lotes	1409.30 m ²	Mz.D	1 lote	1387.52 m ²
Mz.E	69 lotes	5090.48 m ²	Mz.E	1 lote	3260.28 m ²	Mz.E	22 lotes	1759.06 m ²	Mz.E	55 lotes	3753.85 m ²
Mz.F	32 lotes	2309.02 m ²	Mz.F	70 lotes	5208.36 m ²	Mz.F	1 lote	910.62 m ²	Mz.F	62 lotes	4765.16 m ²
Mz.G	1 lote	1450.80 m ²	Mz.G	38 lotes	2786.75 m ²	Mz.G	60 lotes	4574.71 m ²	Mz.G	12 lotes	989.70 m ²
Mz.H	37 lotes	2776.37 m ²	Mz.H	1 lote	5446.82 m ²	----	----	----	----	----	----
Mz.I	58 lotes	4531.07 m ²	----	----	----	----	----	----	----	----	----
AREA DE LOTES RDM											
24550.18 m ²			18343.80 m ²			16500.13 m ²			18223.15 m ²		

Fuente: Elaboración Propia del Bachiller

La habilitación urbana está conformada por 1022 lotes de uso residencial, 1 lote de educación y una repartición de área de recreación que corresponde al 8% del total de has, tal cual lo solicita la norma.

5.6.1.8 Cuadro de Acabados

Tabla 18. Cuadros de Acabados

CUADRO DE ACABADOS				
ECOCAPSULAS DE EMERGENCIA				
ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERISTICAS TECNICAS	ACABADO
PISO	Paneles entablillados prefabricados de madera Huangana sobre estructura a modo de cuadrícula. Con fibra de celulosa compactada.	Medida según requiera el ambiente	Tratamiento de la madera con aceite teka en todas las caras del panel para el control de la humedad.	Color natural, sin tratamientos químicos.
PAREDES	Paneles entablillado prefabricados de madera Chontaquiro con estructura de diseño curvo y fibra de celulosa compactada.	Medida según requiera el ambiente	Tratamiento de la madera con aceite teka en todas las caras del panel para el control de la humedad.	Color natural, sin tratamientos químicos.
TECHO	Paneles prefabricados entablillado de madera Chontaquiro y Huangana con aislamiento de fibra de celulosa compactada. Estructura inclinada	Medida según requiera el ambiente	Tratamiento de la madera con aceite teka en todas las caras del panel para el control de la humedad.	Color natural, sin tratamientos químicos.
PUERTAS	Panel móvil de madera Huangana con sistema plegable.	A:90 cm h:2.10m	Tratamiento de la madera con aceite teka en todas las caras del panel para el control de la humedad.	Color natural, sin tratamientos químicos.
VENTANAS	Vidrio templado de 6 mm	Medida según requiera el ambiente	6 mm	Color natural
	Marco de madera con sistema hermético.	Medida según requiera el ambiente	Tratamiento de la madera con aceite teka para el control de la humedad.	Color natural, sin tratamientos químicos.

Fuente: Elaboración Propia del Bachiller

5.6.1.9 Factibilidad de Servicios

La factibilidad de servicios para el proyecto se encuentra abastecida por las diferentes conexiones de agua, desagüe y electricidad. Al implementar una habilitación urbana en el terreno, se procede al planteamiento de una laguna de oxidación para evitar el colapso de las redes existentes.

5.6.1.10 Programación y áreas

La zonificación y el programa arquitectónico del proyecto, han sido definidos por estudios de casos, el Reglamento Nacional de Edificaciones, Guía operativa para la respuesta directa de salud en desastres, MANUAL ESFERA Norma – respuesta humanitaria, entre otras fuentes normas y manuales.

5.6.1.11 Maqueta Virtual (Renders)



Imagen 65. Vista General

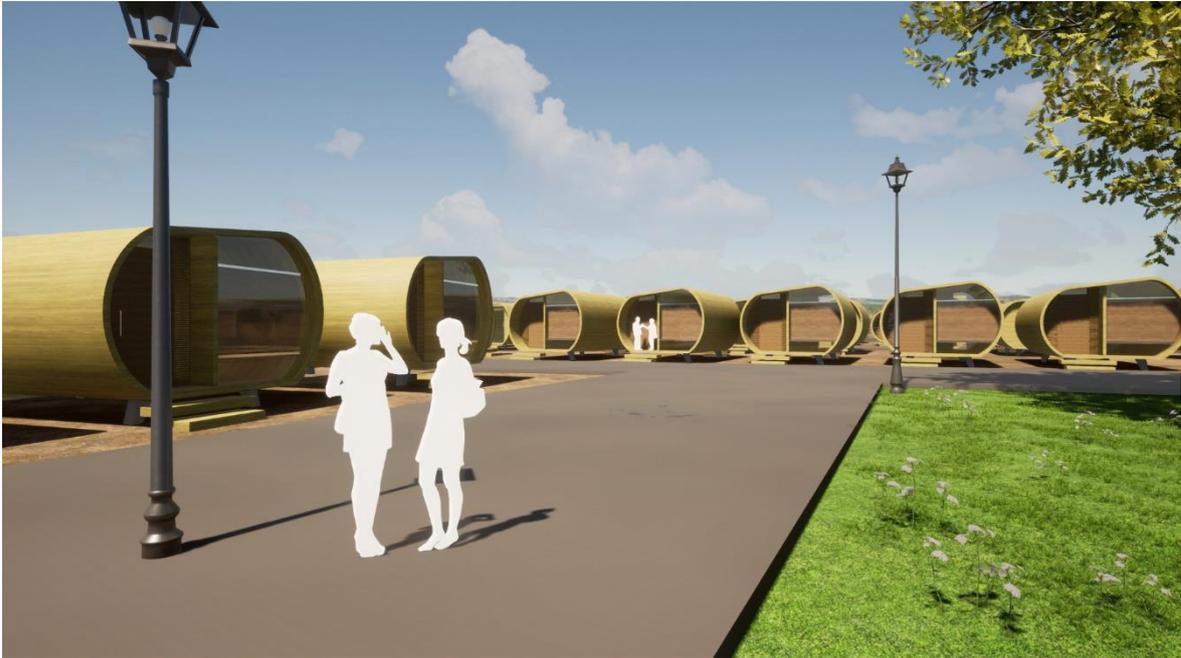


Imagen 66. Vista a punto de observador



Imagen 67. Módulos Tipología Educación



Imagen 68. Módulo Tipología Salud



Imagen 69. Módulo Tipología Residencial

5.6.2 Memoria Justificativa

5.6.2.1 Cumplimiento de Parámetros Urbanos

ZONIFICACION Y USOS DE SUELO

El terreno en el cual se plantea el proyecto arquitectónico presenta uso de suelo residencial con área de estructuración urbana RDM, ubicado en el caserío de Simbilá, distrito de Catacaos. En la actualidad el área de terreno se encuentra con algunas invasiones rurales en la zona oeste del terreno, junto a la vía existente.

REGLAMENTO PLAN DE DESARROLLO URBANO PIURA 2032

Residencial Densidad Media (RDM): Es el uso identificado con viviendas individuales o en conjunto que permiten la obtención de una concentración poblacional media, a través de unidades de vivienda; unifamiliares, bifamiliares, multifamiliares y conjuntos residenciales, hasta (05) cinco pisos más azotea. Utilización de las Densidades: para el caso de habilitación Urbana, se aplicará las densidades indicadas en el cuadro normativo de Zonificación Residencial.

Tabla 19. Cuadro Resumen: Zonificación Residencial

Zonificación Específica	Usos	Densidad Neta hab./ha	Lote Mínimo (m2)	Frente Mínimo (ml)	Altura Edificación	Coefficiente Edificación	Área Libre
Residencial de Baja Densidad (RDB)	Unifamiliar	300 Hab/Ha.	450.00 250.00	15.00	2 PISOS+A.	1.40 1.65	40 % 30%
	Unifamiliar	Una Vivienda	450.00	15.00	2 PISOS+A.	1.40	40 %
	Multifamiliar	600 Hab/Ha	450.00	15.00	3 PISOS+A.	2.00	40 %
	Unifamiliar	600 Hab/Ha.	300.00	10.00	3 PISOS+A.	2.35	30 %
	Multifamiliar	600 Hab/Ha.	300.00	10.00	3 PISOS+A.	2.35	30 %
	Multifamiliar (*)	600 Hab/Ha.	350.00	10.00	4 PISOS+A.	3.00	30 %
Residencial Densidad Media (RDM)	Unifamiliar Multifamiliar	1300 Hab/Ha.	120.00	6.00	3 PISOS+A.	2.40	27 %
	Unifamiliar Multifamiliar	1300 Hab/Ha.	160.00	8.00	4 PISOS+A.	3.10	30 %
	Multifamiliar (*)	1,600 Hab/Ha.	160.00	8.00	5 PISOS+A.	3.80	30 %

Al ser un lote para vivienda de emergencia, es tomado como referente el Reglamento especial de habilitación urbana y edificación. Por lo tanto, no se considera el lote mínimo que aparece en el cuadro.

REGLAMENTO ESPECIAL DE HABILITACION URBANA Y EDIFICACION

ARTÍCULO 2 - ALCANCES

Asimismo, los proyectos de habilitación urbana y/o de edificación se desarrollan en áreas con zonificación residencial de densidad media (RDM) y residencial de densidad alta (RDA).

CAPÍTULO II - HABILITACIÓN URBANA

Los proyectos de habilitación urbana que se ejecuten en aplicación del presente Reglamento se califican como habilitaciones urbanas tipo 4, siempre que en los lotes resultantes se edifique en el marco de productos del Fondo MIVIVIENDA S.A. o, habilitaciones urbanas Tipo 5 con construcción simultánea de viviendas, según sea el caso.

En las habilitaciones urbanas tipo 4 y habilitaciones urbanas tipo 5, el área mínima y el frente mínimo de los lotes por habilitar será el que se detalla a continuación:

Tabla 20. Áreas mínimas según normativa

TIPO	ÁREA MÍNIMA DEL LOTE	FRENTE MÍNIMO DE LOTE	TIPO DE VIVIENDA
4	70 m ²	6.00 m	Unifamiliar
5	De acuerdo al proyecto		Unifamiliar/ Multifamiliar

La Comisión Técnica podrá aprobar proyectos con dimensiones de lotes inferiores a las mínimas establecidas en el cuadro anterior, de acuerdo a los criterios de habitabilidad.

En el diseño de lotización del proyecto de habilitación urbana, se muestran lotes de 6 metros de frente y 12 de fondo, formando este un total de 72 m² como mínimo para la implantación de las eco capsulas de emergencia de tipología vivienda.

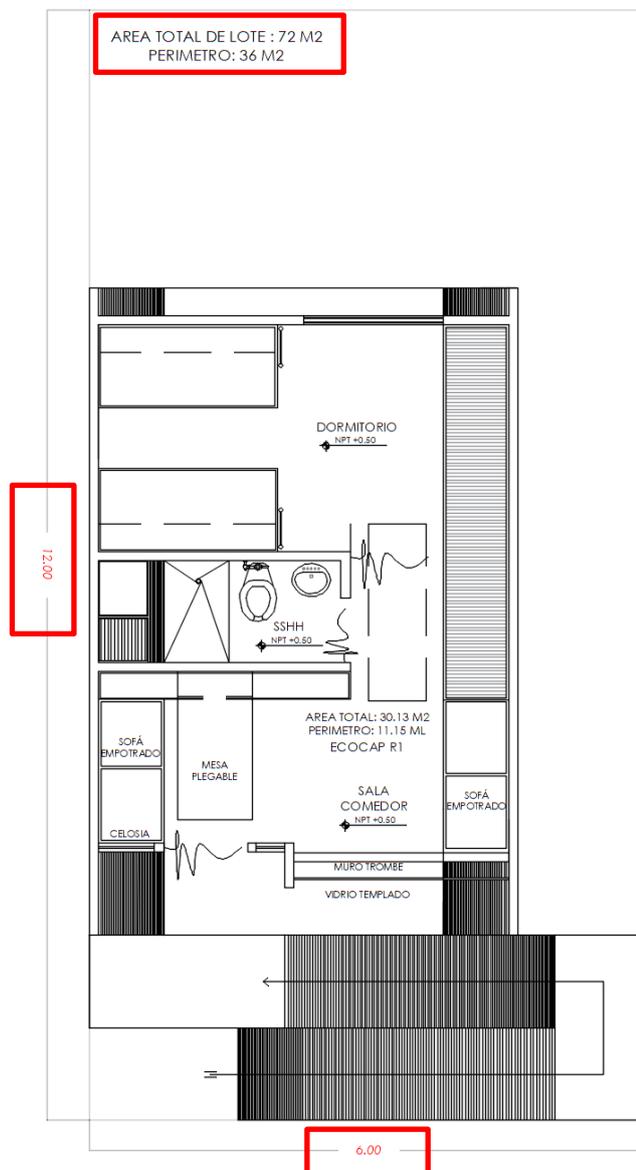


Imagen 70. Planos de Arquitectura

DE LOS APORTES REGLAMENTARIOS

Las habilitaciones urbanas de conformidad con su área bruta habitable, efectúan los siguientes aportes:

Para habilitaciones urbanas tipo 5.

- Recreación pública, ocho por ciento (8%).
- Ministerio de Educación, dos por ciento (2%).

Tabla 21. Cuadro de áreas de aportes

CUADRO DE ÁREAS DE APORTES USO VIVIENDA					ÁREA AFECTA A APORTES
	RECREACIÓN 8%	EDUCACIÓN 2%	SERVICIO	SALUD	150,700.00
NORMATIVIDAD	12,056.00	3,014.00	---	---	15,070.00
PROYECTO	13,142.15	3,260.28	---	---	16,402.43
DIFERENCIAL	1,086.15	246.28	---	---	1,332.43

PORCENTAJE SEGÚN REGLAMENTO

Se muestra en el cuadro de áreas de la habilitación urbana, que esta cumple con el reglamento en cuanto a los porcentajes de aportes en recreación y educación.

DENSIDADES:

Para el caso de viviendas unifamiliares, la densidad es de cinco habitantes por vivienda.

Tabla 22. Aforo en Vivienda

FUNCION	AMBIENTES	CANT	A. MIN	MOBILIARIO	AFORO	M2/P	A. PARCIAL	A. LIBRE	A. TOTAL
VIVIENDA	Dormitorio	1	15	Cuatro camas empotradas Área de almacenaje	5	6.4	15	38	70
	Sala / comedor	1	14	Muebles tipo empotrado Área de almacenaje			14		
	Sh	1	3	1 inodoro, 1 lavabo, ducha			3		

DENSIDAD: 5 PERSONAS POR VIVIENDA

Se puede apreciar en el cuadro de programación que nuestra densidad en lotes de viviendas es de 5 habitantes por viviendas, cumpliendo con las densidades requeridas en el reglamento especial de habilitaciones urbanas.

DENSIFICACIÓN URBANA

No es exigible área libre mínima al interior del lote, siempre que los ambientes resuelvan su iluminación y ventilación en concordancia con lo dispuesto en el RNE. No es exigible la provisión de estacionamientos al interior del lote.

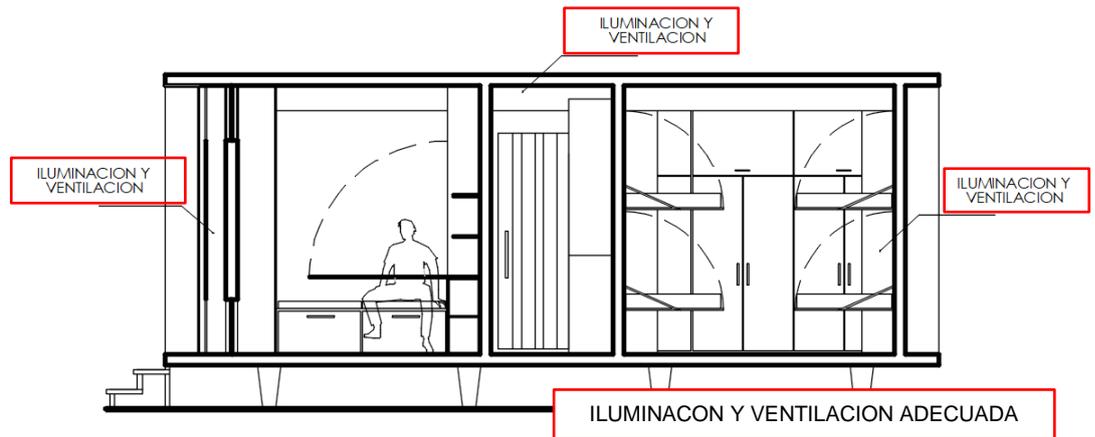


Imagen 71. Iluminación y Ventilación

NORMA GH.020 – COMPONENTES DE DISEÑO URBANO

Las secciones de las vías locales principales y secundarias, se diseñarán de acuerdo al tipo de habilitación urbana, en base a módulos de vereda de 0.60m., módulos de estacionamiento de 2.40m., 3.00m., 5.40m. y 6.00m., así como módulos de calzada de 2.70m., 3.00m., 3.30m. ó 3.60m., tratándose siempre de dos módulos de calzada, de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 23. Normatividad Vial

TIPOS DE VIAS	VIVIENDA			COMERCIAL	INDUSTRIAL	USOS ESPECIALES
VIAS LOCALES PRINCIPALES						
ACERAS O VEREDAS	1.80	2.40	3.00	3.00	2.40	3.00
ESTACIONAMIENTO	2.40	2.40	3.00	3.00 - 6.00	3.00	3.00 - 6.00
PISTAS O CALZADAS	SIN SEPARADOR	CON SEPARADOR CENTRAL		SIN SEPARADOR	SIN SEPARADOR	SIN SEPARADOR
	2 MODULOS DE	2 MODULOS A CADA LADO DEL SEPARADOR		2 MODULOS DE	2 MODULOS DE	2 MODULOS DE
	3.60	3.00	3.30	3.60	3.60	3.30 - 3.60
	CON SEPARAD. CENTRAL: 2 MODULOS A C/ LADO					
VIAS LOCALES SECUNDARIAS						
ACERAS O VEREDAS	1.20			2.40	1.80	1.80 - 2.40
ESTACIONAMIENTO	1.80			5.40	3.00	2.20 - 5.40
PISTAS O CALZADAS	DOS MODULOS DE			2 MODULOS DE	2 MODULOS DE	2 MODULOS DE
	2.70			3.00	3.60	3.00

La dimensión y ancho de vías propuestas en el terreno cumple con la normativa dispuesta en el artículo 8 de la norma GH.020.

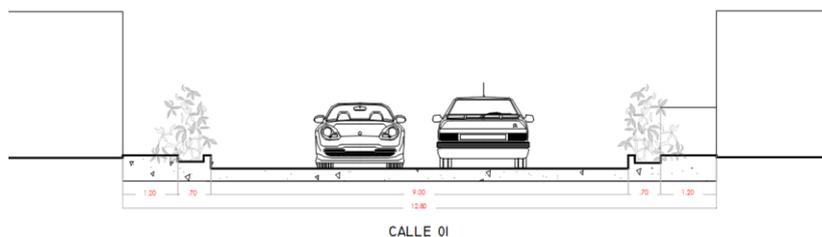


Imagen 72. Corte Vial - Calle 01

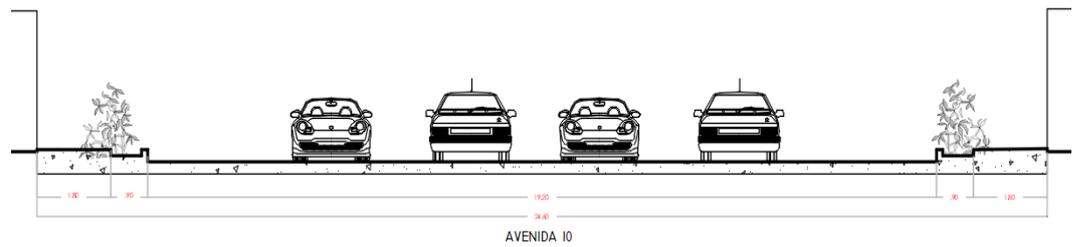


Imagen 73. Corte Vial - Avenida 10

Los pasajes peatonales deberán permitir únicamente el acceso de vehículos de emergencia. Los pasajes peatonales tendrán una sección igual a 1/20 (un veinteavo) de su longitud, con un mínimo de 4.00m.

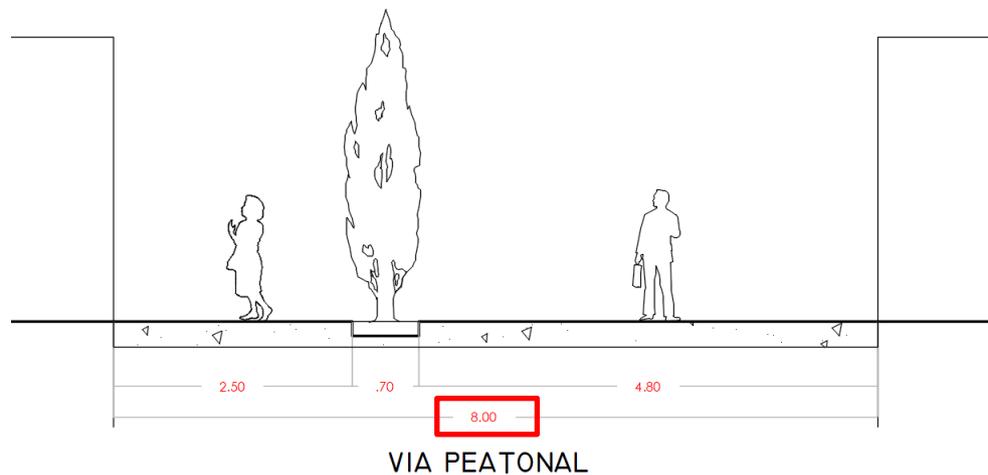


Imagen 74. Corte Vial - Vía Peatonal

La unión de las calzadas entre dos calles locales principales tendrá un radio de curvatura mínimo de 5m. medido al borde del carril más cercano a la vereda. En las esquinas e intersecciones de vías se colocarán rampas para discapacitados para acceso a las veredas, ubicándose las mismas sobre las bermas o los separadores centrales. La pendiente de la rampa no será mayor al 12% y el ancho mínimo libre será de 0.90m.

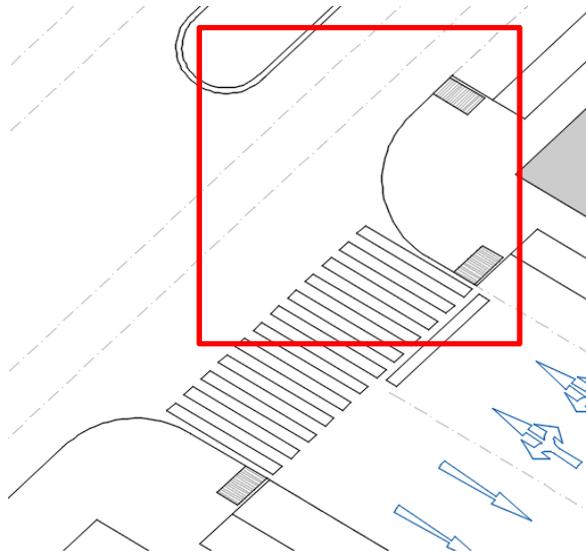


Imagen 75. Rampas

Los aportes para cada entidad se ubicarán de manera concentrada, siendo el área mínima la siguiente:

Para Recreación Pública 800 mt²

Tabla 24. Aportes de Recreación Pública

CUADRO DE APORTES DE RECREACIÓN PÚBLICA			
PARQUES		COMPUTABLE	
		% APORTES	ÁREA (m ²)
ETAPA I	Mz.C	0.44%	1501.54
	Mz.G	0.45%	1450.8
ETAPA II	Mz.D	0.44%	1508.66
	Mz.H	0.12%	5446.82
ETAPA III	Mz.C	0.70%	936.17
	Mz.F	0.72%	910.62
ETAPA IV	Mz.D	0.47%	1387.52

Las áreas para recreación pública constituirán un aporte obligatorio a la comunidad y en esa condición deberán quedar inscritos en los Registros Públicos. Estarán ubicados dentro de la habilitación de manera que no haya ningún lote cuya distancia al área de recreación pública, sea mayor de 300m.

Pueden estar distribuidos en varias zonas y deberán ser accesibles desde vías públicas.

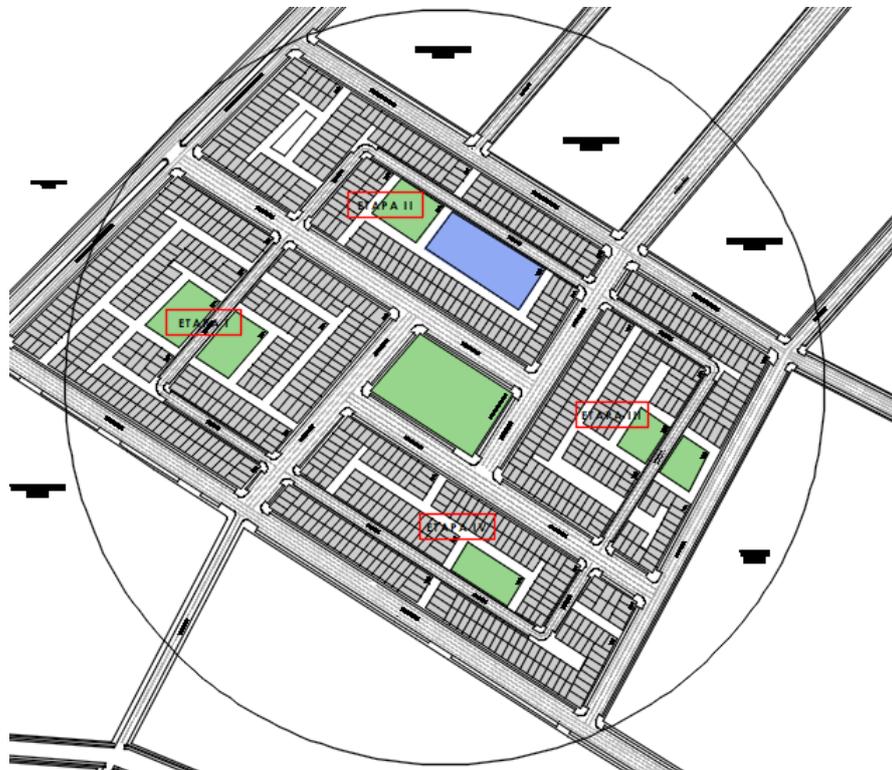


Imagen 76. Acceso Vial

MANUAL ESFERA: NORMA- RESPUESTA HUMANITARIA ALOJAMIENTO Y ASENTAMIENTO

Prestar ayuda de alojamiento y asentamiento en el momento oportuno puede salvar vidas en las fases iniciales de una crisis. Además de ofrecer protección contra las condiciones climáticas, el alojamiento es necesario para promover la salud, apoyar la vida familiar y comunitaria y favorecer la dignidad, la seguridad y el acceso a medios de vida.

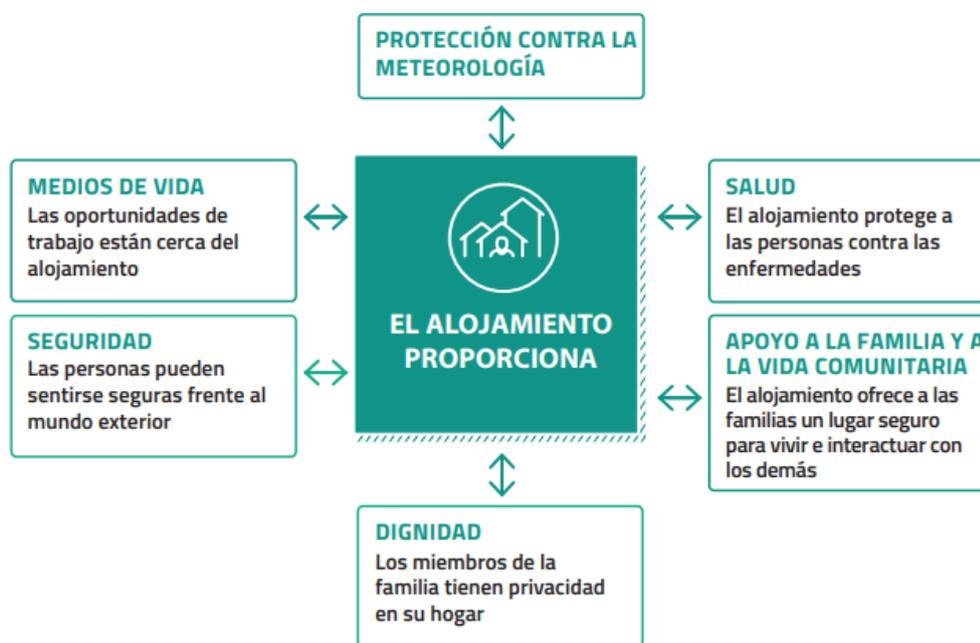


Imagen 77. Gráfico explicativo

Por ejemplo, los asentamientos necesitan disponer de instalaciones adecuadas de suministro de agua y saneamiento para garantizar la salud y la dignidad de la población afectada.

NORMA 1: PLANIFICACIÓN

Las intervenciones en materia de alojamiento y asentamiento se planifican y se coordinan adecuadamente con el fin de contribuir a la seguridad y al bienestar de las personas afectadas y promover su recuperación.

NORMA 2: LOCALIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN

Los alojamientos y asentamientos se localizan en zonas seguras, que ofrecen espacio adecuado y acceso a servicios esenciales y medios de vida.

- **Planificación de sitios para asentamientos temporales:** la distribución del terreno debe realizarse con arreglo a principios de ordenación urbana, con componentes de conexión como puntos de acceso, intersecciones y espacios públicos.

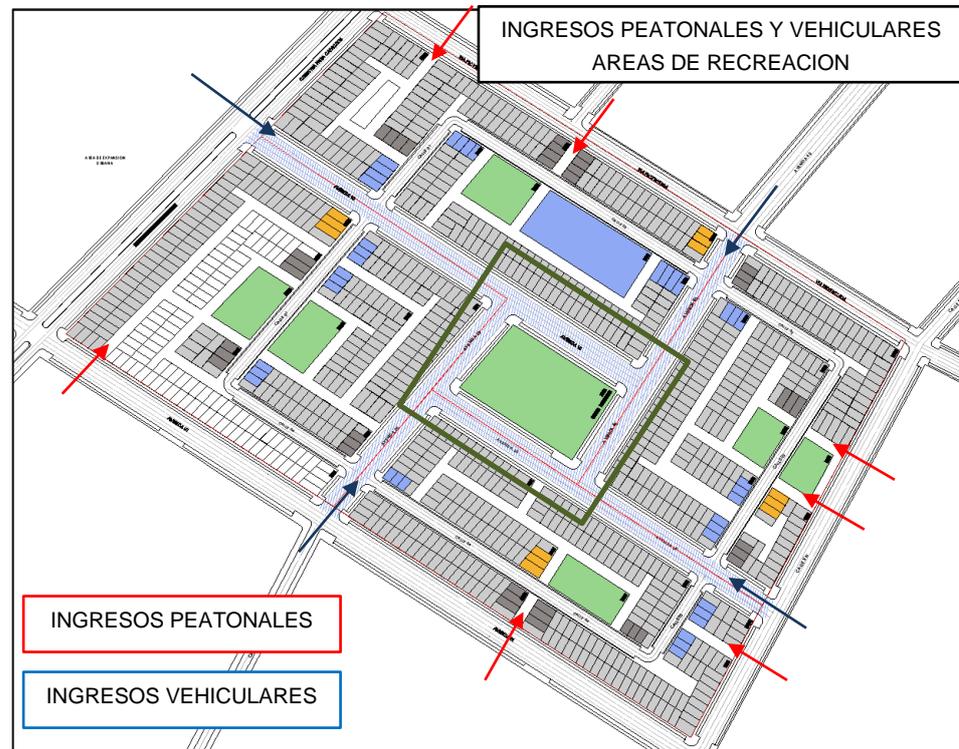


Imagen 78. Ingresos Peatonales y Vehiculares

El diseño de la habilitación urbana presenta orden en su lotización, 4 accesos vehicular y 7 peatonales, intersecciones y áreas de recreación pública.

- **Mantener la privacidad y dignidad de cada hogar** en el momento de distribuir las parcelas en los asentamientos temporales. Cada alojamiento familiar debería tener salida a un espacio común o zona resguardada, en lugar de hacia la entrada de otro alojamiento.

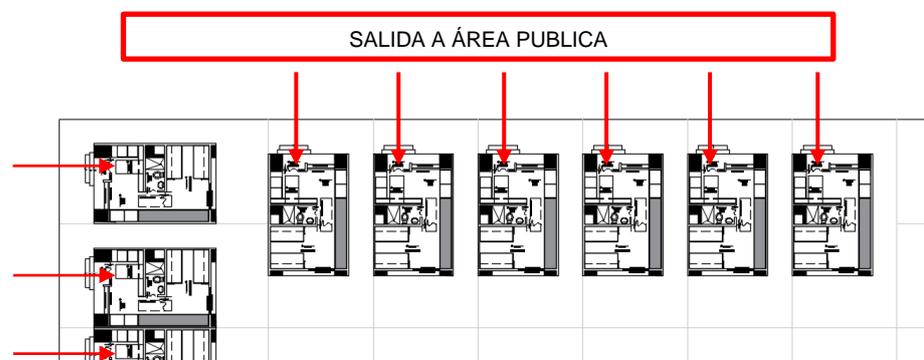


Imagen 79. Salidas

- **Tamaño de las parcelas para los alojamientos:** se recomienda una proporción entre la huella del alojamiento y el tamaño de la parcela de

1:2 o 1:3, a fin de dejar espacio suficiente para que los residentes realicen las actividades al aire libre más importantes.

Tabla 25. Área Libre y del Terreno en Módulo de Vivienda

FUNCION	AMBIENTES	CANT	A. MIN	MOBILIARIO	AFORO	M2/P	A. PARCIAL	A. LIBRE	A. TOTAL
VIVIENDA	Dormitorio	1	15	Cuatro camas empotradas Área de almacenaje	5	6.4	15	38	70
	Sala / comedor	1	14	Muebles tipo empotrado Área de almacenaje			14		
	Sh.	1	3	1 inodoro, 1 lavabo, ducha			3		

PROPORCION DE ÁREA LIBRE Y ÁREA TERRENO 1:2

*La tipología de eco capsula de vivienda presenta una proporción 1:2, tal cual lo muestra el cuadro de programación en la columna de área total y de área libre,

- Establecer calles y caminos seguros dentro de los asentamientos y accesos transitables a todas las viviendas individuales e instalaciones comunitarias.



Imagen 80. Vías Internas de la Habitación

Diseño de vías dentro de la habitación urbana que lleva a cada uno de los lotes diseñado en la cuadrícula de base de eco capsulas.

NORMA 3: ESPACIO HABITABLE

- Proporcionar condiciones óptimas de alumbrado, ventilación y confort térmico.
- Promover el uso de soluciones de alojamiento, técnicas de construcción y materiales que sean cultural y socialmente aceptables y medio ambientalmente sostenibles.
- Mínimo 3,5 metros cuadrados de espacio habitable por persona. (3,5 metros cuadrados por persona o 4,5 metros cuadrados en climas fríos. Altura mínima de 2 metros suelo al techo (2,6 en climas cálidos) en su punto más elevado.

*El proyecto presenta un espacio de 6.5 m² por persona en tipología de viviendas, cumpliendo en el mínimo de 3.5 m² de espacio habitable.

- En climas cálidos y húmedos, diseñar y orientar los alojamientos de modo que tengan la máxima ventilación y se reduzca al mínimo la entrada de luz solar directa. Un techo elevado facilita la circulación del aire. Un espacio anexo cubierto ayuda a reducir la luz directa del sol y protege de la lluvia.

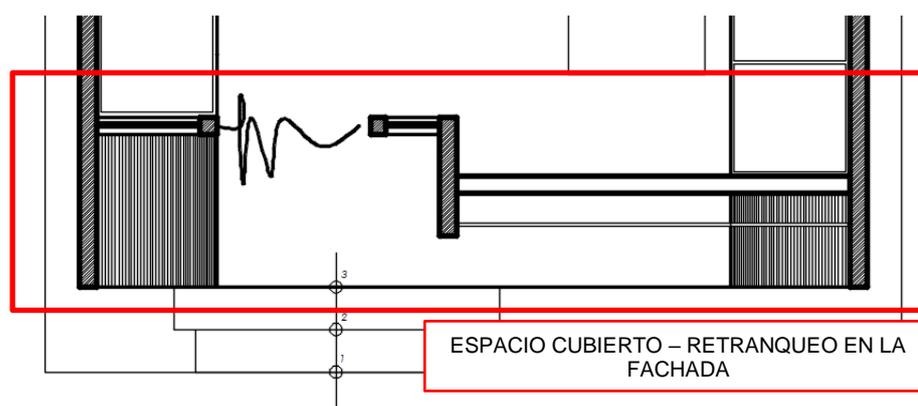


Imagen 81. Retranqueo en Fachada

- El techo debe estar inclinado para desaguar el agua de lluvia con anchos voladizos, salvo en zonas vulnerables a fuertes vientos. El material de construcción del alojamiento debe ser ligero y tener una baja capacidad térmica (por ejemplo, madera). Utilizar suelos elevados para evitar que entre agua en el espacio habitable.

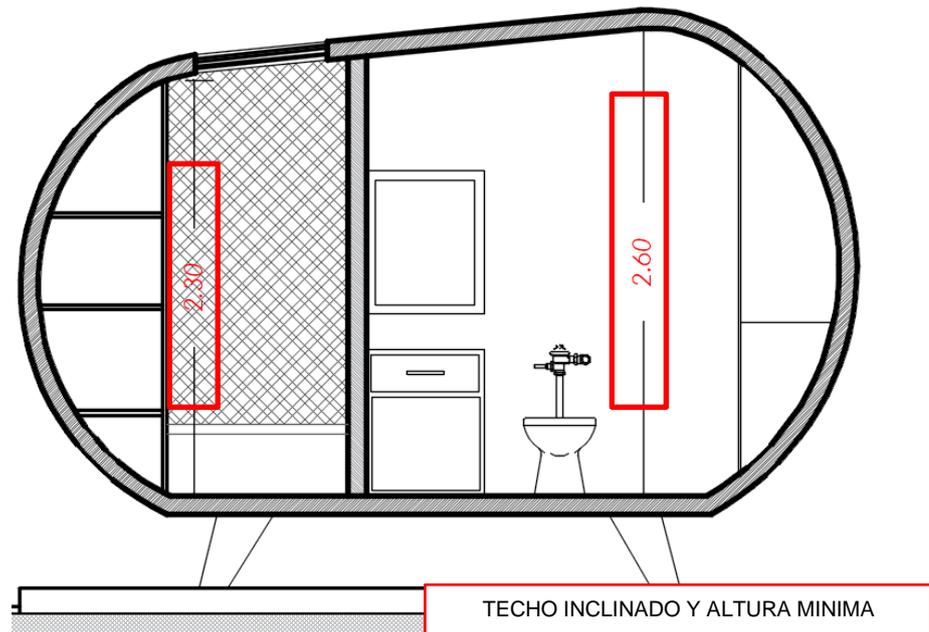


Imagen 82. Techo y Altura de Modulo

*El diseño de eco capsula presenta techo inclinado una altura mínima de 2,30 y 2,60 en su parte más alta, cumpliendo en el parámetro presentado en el manual esfera.

- Una ventilación adecuada ayuda a mantener un ambiente interno saludable, evita la condensación y reduce la propagación de enfermedades transmisibles.

Tabla 26. Posibles soluciones para la evacuación segura de excrementos

	Tipo de evacuación	Observaciones de aplicación
1	Zona delimitada de defecación (por ejemplo, con módulos separados por lonas)	Primera fase: durante los primeros dos a tres días cuando un gran número de personas necesita instalaciones de inmediato
2	Letrinas de zanja	Primera fase: hasta dos meses
3	Letrina de pozo simple	Planificar desde el comienzo para uso a largo plazo
4	letrinas de pozo mejoradas con ventilación	Según el contexto para uso a mediano o a largo plazo
5	Letrinas de saneamiento ecológico (Ecosan) con desviación de orina	Según el contexto: en caso de inundación o de capa freática cerca de la superficie del suelo, planificar desde un comienzo para un uso a mediano o a largo plazo
6	Fosos sépticos	Fase de mediano a largo plazo

El sistema de evacuación de excrementos que presenta la habilitación urbana es mediante percolación, usando después las aguas grises, tratadas y depuradas para el riego de las áreas verdes. Aprovechando así el uso de aguas recicladas, evitando el desperdicio de agua potable.

SALUD

Las crisis humanitarias tienen efectos importantes para la salud y el bienestar de las poblaciones afectadas. En las fases iniciales de una emergencia, la atención de salud es crucial para salvar vidas. La atención de salud también puede incluir la promoción de la salud, la prevención, el tratamiento, la rehabilitación y los cuidados paliativos en cualquier fase de la respuesta.

NORMA 1.1

Velar por que las instalaciones sean adecuadas, incluso en emergencias. Debe haber espacios privados para consultas, un flujo de pacientes organizado, un metro de espacio entre camas, ventilación, una sala de esterilización (que no esté al aire libre) para hospitales, suministro de energía suficiente para los equipos críticos y estructuras WASH adecuadas.

GUÍA OPERATIVA PARA LA RESPUESTA DIRECTA DE SALUD EN DESASTRES

El RAC es una parte esencial del proceso de atención al paciente en la respuesta de salud. El RAC es el primer contacto del afectado con el

operativo médico. No se limita a una cuestión de “traje”. Se trata de una comprensión del problema de salud del afectado y su entorno, donde se clasifica su problema para ofrecerle la respuesta más adecuada.

Tabla 27. Guía operativa para respuesta directa de salud en desastres

<p>ESCALON DE RESPUESTA BASICA (ERB)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Selección y estabilización de pacientes. Preparativos para su transporte a la instalación sanitaria más adecuada para su tratamiento final. • Su disponibilidad para partir desde la orden de activación será de 12 horas. • Su operatividad sobre el terreno al llegar al punto de despliegue será inferior a 6 horas. • Su capacidad operativa en el terreno se podrá mantener durante 15 días.
<p>ESCALON DE RESPUESTA AVANZADA (ERA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Selección y estabilización de pacientes con posibilidad de cirugía de urgencias y hospitalización de corta estancia, hasta su transporte a la instalación sanitaria más adecuada para su tratamiento final. • Su disponibilidad para partir desde la orden de activación será de 24 horas. • Su operatividad sobre el terreno al llegar al punto de despliegue será inferior a 12 horas. • Su capacidad operativa en el terreno se podrá mantener durante 30 días, contemplándose la posibilidad de relevos para garantizarla, si las condiciones del país afectado lo permite.
<p>ESCALON DE RESPUESTA ESPECIALIZADA (ERE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Este nivel asistencial implica el despliegue del hospital de campaña. • Capacidad de selección y estabilización de pacientes para su tratamiento médico-quirúrgico y hospitalización de media-larga estancia. • Su disponibilidad para partir desde la orden de activación será de 72 horas. • Su operatividad sobre el terreno al llegar al punto de despliegue será inferior a 24 horas. • Su capacidad operativa en el terreno se podrá mantener durante 60 días, contemplándose la posibilidad de relevos para garantizarla, si las condiciones del país afectado lo permite.

La zona R.A.C. es el espacio físico destinado a la recepción, filiación y clasificación del paciente para su asignación a la zona asistencial del módulo. Esta zona debe contemplar un área de espera que permita proteger, al mayor número posible de pacientes, de las condiciones climatológicas, y debe contar con control visual del personal de clasificación. Es recomendable que se facilite igualmente una zona protegida para la espera de los familiares que acompañan al paciente.

En los módulos básicos, la zona asistencial se limita a un área de consultas y a otra de observación, la cual presenta un mínimo de 5 camas, pudiendo duplicarse si la demanda lo exige. En la primera se centrará la actividad asistencial del módulo, que será apoyada por el área de observación. La zona de observación se orientará para ubicar a los pacientes que precisen una atención en decúbito supino, un soporte de sueroterapia o tratamiento

intravenoso y/o una estancia que precise una vigilancia de su estado superior a seis horas. Esta zona asistencial estará apoyada por un área de farmacia, donde se almacenará los suministros del operativo. Se recomienda que todas las áreas estén conectadas para permitir un mayor aprovechamiento de los recursos.

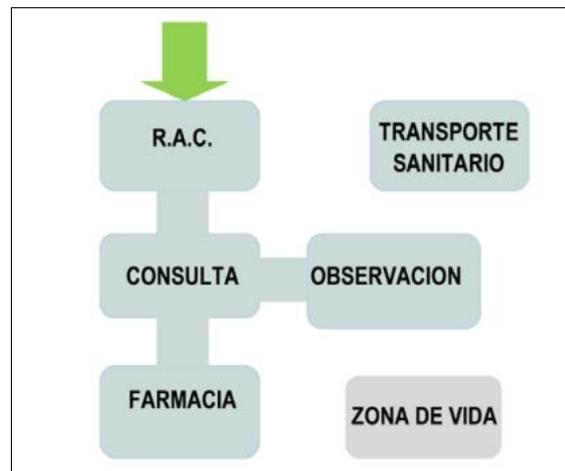


Imagen 83. Relaciones de un módulo asistencial básico

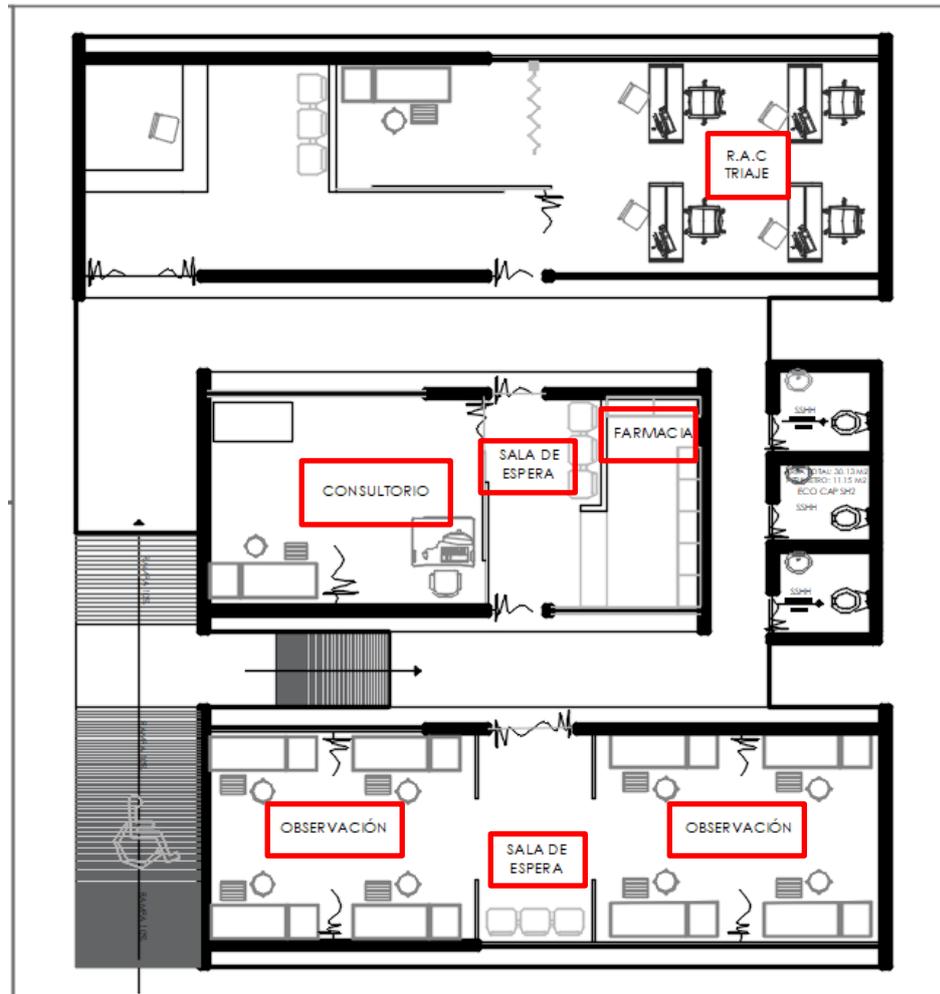


Imagen 84.Micro zonificación - Módulo de Salud

El diseño del prototipo de emergencia de salud cumple con los requisitos descritos en la guía de salud en desastres, referidos a los ambientes; al mobiliario que estos deben presentar y a la conexión que debe existir entre ellos. Siendo dichos ambientes: (ver imagen 18)

- RAC
- CONSULTA
- OBSERVACIÓN
- FARMACIA.

Tabla 28. Programa Arquitectónico para un módulo asistencial básico

CONSULTA	2 mesas plegables 4 sillas plegables 2 mesas plegables para instrumental y medicación 1 camilla exploración + soporte 3 biombos o cortinillas de separación 2 juegos de fonendoscopio y esfigomanómetro 1 Kit diagnóstico ORL 1 martillo de reflejos 1 lámpara de exploración 1 papeler cubo
OBSERVACION	10 camillas de observación +soporte 10 porta-sueros (palo o gancho) 1 carro-mueble auxiliar para stock de material 10 cortinas o separadores de similar función 1 papeler cubo
FARMACIA	Estanterías fenestradas Kit (FRB – Farmacia Respuesta Básica) definido en anexo C

MINIMUM STANDARDS FOR EDUCATION

PREPARACIÓN, RESPUESTA, RECUPERACIÓN.

Se debe localizar, diseñar y construir instalaciones temporarias y permanentes de educación, incluso escuelas, espacios de aprendizaje y espacios acogedores para los niños, de modo que resistan todas las amenazas posibles. Estas instalaciones deben ser accesibles a todas las personas a las que pretenden servir.

ACCESO Y AMBIENTE DE APRENDIZAJE

Los ambientes temporales y permanentes de aprendizaje se reparan, refuerzan o reemplazan, según sea necesario, con un diseño y una construcción resistentes a desastres.

ESTRUCTURA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

Es importante considerar los siguientes elementos en el diseño y la construcción de espacios temporales y permanentes de aprendizaje.

- Diseño y construcción inclusivos y resistentes a desastres: Los centros escolares deben diseñarse, construirse y mantenerse de modo que

sean resistentes a amenazas y peligros conocidos, como incendios, tormentas, terremotos y deslizamientos de tierra.

- El diseño y la construcción deben garantizar iluminación, ventilación cruzada y calefacción (si corresponde) adecuadas, para promover un ambiente de enseñanza y aprendizaje de calidad.

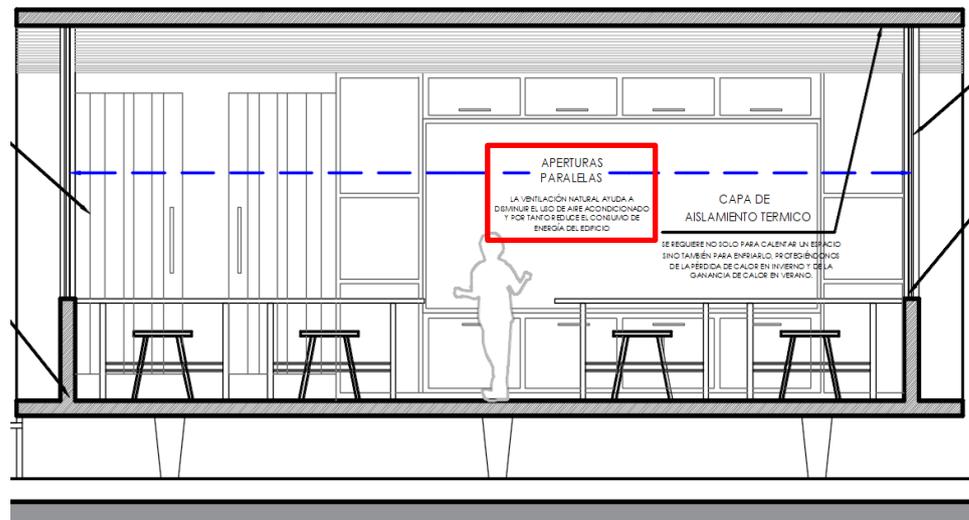


Imagen 85. Diseño de Ventilación cruzada

El diseño de la eco capsula de ecuación, presenta una iluminación y ventilación adecuada, tal cual lo solicitado.

- Las estructuras pueden ser temporales, semipermanentes, permanentes, adicionadas o móviles.

INSTALACIONES DE SANEAMIENTO.

Debe haber instalaciones de saneamiento dentro o cerca del ambiente de aprendizaje. Las cuales tienen que mantener la privacidad, la dignidad y la seguridad. Deben hacerse retretes separados para niños y hombres y para niñas y mujeres, en lugares seguros, convenientes y de fácil acceso. Las normas de Esfera sobre retretes escolares establecen que debe haber un retrete cada 30 niñas y un retrete cada 60 niños.

Tabla 29. Número mínimo de retretes en lugares públicos e institucionales en situaciones de desastre

Institución	Corto plazo	Largo plazo
Mercados	1 retrete por cada 50 puestos de venta	1 retrete por cada 20 puestos de venta
Hospitales/ centros de salud	1 retrete por cada 20 camas o 50 pacientes ambulatorios	1 retrete por cada 10 camas o 20 pacientes ambulatorios
Centros de alimentación	1 retrete por cada 50 adultos 1 retrete por cada 20 niños	1 retrete por cada 20 adultos 1 retrete por cada 10 niños
Centros de acogida/de tránsito	1 retrete por cada 50 personas; de cada 4 usuarios, 3 son mujeres y 1 es hombre	
Escuelas	1 retrete por cada 30 niñas 1 retrete por cada 60 niños	1 retrete por cada 30 niñas 1 retrete por cada 60 niños
Oficinas		1 retrete por cada 20 empleados

Fuente: adaptado de Harvey, Baghri y Reed (2002)

5.6.3 Memoria de Estructuras

El proyecto eco capsulas de emergencia se basa en la movilidad y ligereza de la construcción para una fácil y rápida instalación de la misma en un periodo de desastre o conflicto. Por esta razón el diseño consiste en piezas de madera que se unen entre sí por sistema de montaje y desmontaje con herramientas sencillas y de fácil manejo.

Toda la armazón de madera unida a modo de rompecabezas se encuentra ubicada sobre una plataforma de madera laminada, la cual posee el mismo sistema de armado y se encuentra unida a pilotes de acero anclado a dados de concreto. Estos están enterrados en el terreno y son el soporte de todas las eco capsulas de emergencia, las cuales dan seguridad a las construcciones frente a un episodio de inundación, pues la separa del terreno.

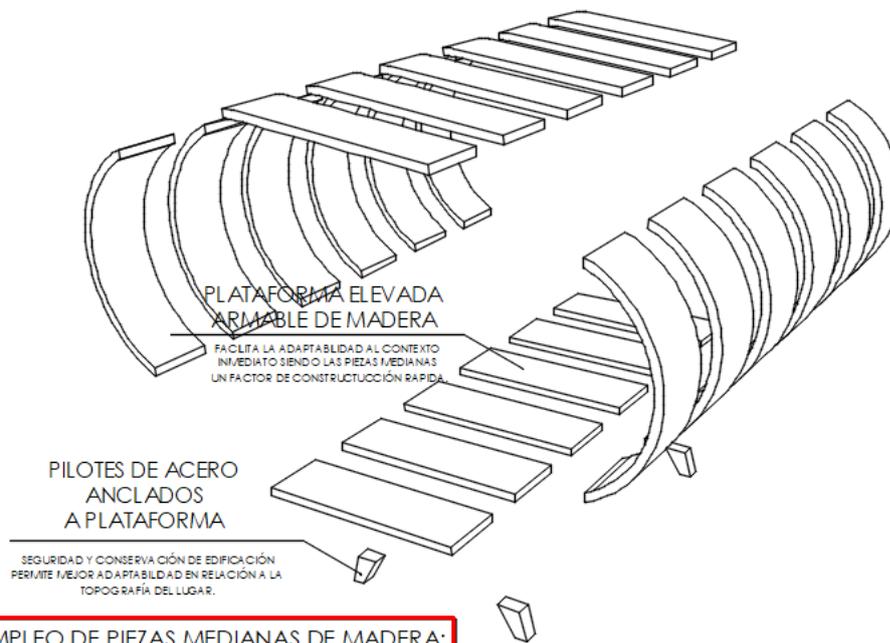


Imagen 86. Estructuras

ESTUDIO Y ANÁLISIS DE **NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMO RESISTENTE**

La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N°1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

Tabla N°1	
FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
3	0,4
2	0,3
1	0,15

Categoría de las Edificaciones:

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 3. El coeficiente de uso e importancia (U), definido en la Tabla N° 3 se usará según la clasificación que se haga.

Tabla N° 3 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después que ocurra un sismo, como hospitales, centrales de comunicaciones, cuarteles de bomberos y policía, subestaciones eléctricas, reservorios de agua. Centros educativos y edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. También se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, como grandes hornos, depósitos de materiales inflamables o tóxicos.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas como teatros, estadios, centros comerciales, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos, bibliotecas y archivos especiales. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes, cuya falla ocasionaría pérdidas de cuantía intermedia como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios, fugas de contaminantes, etc.	1,0
D Edificaciones Menores	Edificaciones cuyas fallas causan pérdidas de menor cuantía y normalmente la probabilidad de causar víctimas es baja, como cercos de menos de 1,50m de altura, depósitos temporales, pequeñas viviendas temporales y construcciones similares.	(*)

(*) En estas edificaciones, a criterio del proyectista, se podrá omitir el análisis por fuerzas sísmicas, pero deberá proveerse de la resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales.

- ELEMENTOS COMPONENTES:

- a) BASE DE CONCRETO

Para la instalación de una eco capsula de emergencia, sea cual sea su tipología d diseño, el punto de partida es la excavación y la construcción de los dados de concreto. En los cuales se van a anclar los pilotes de acero que serán el soporte de la plataforma de madera.

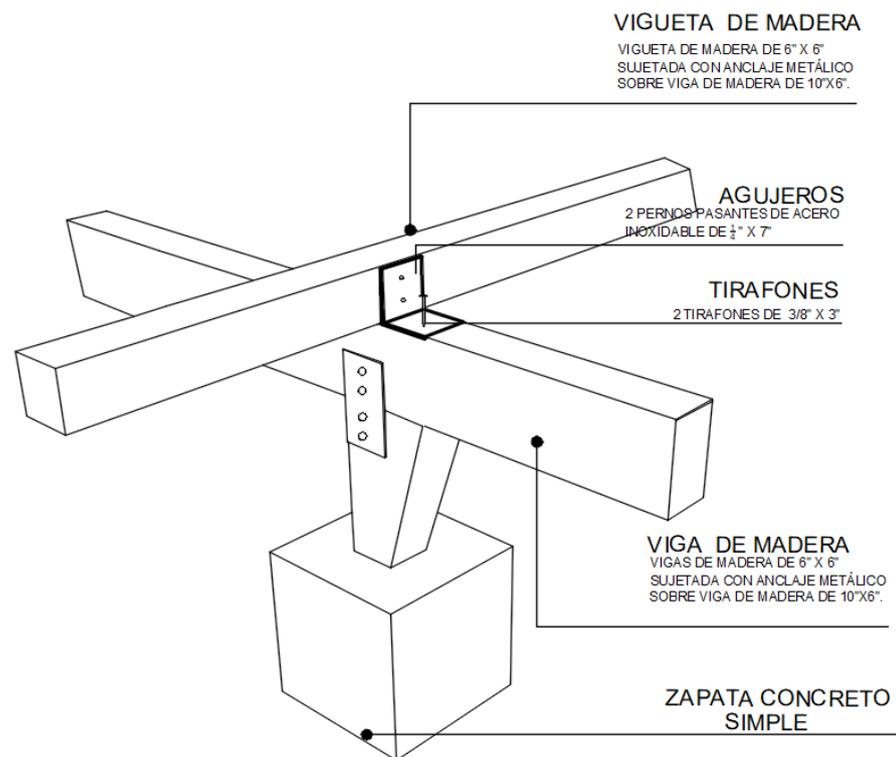


Imagen 87. Base de concreto

- b) PILOTES DE ACERO

El empleo de pilotes logra la implantación a cualquier tipo de topografía incluso en suelos arcillosos o arenosos, siendo segura su fijación en estos. Brindan seguridad frente a un fenómeno de inundación o en condiciones de climas extremos en zonas de riesgo alto o medio, elevando la plataforma y aportando así seguridad y protección a los habitantes y a la construcción.

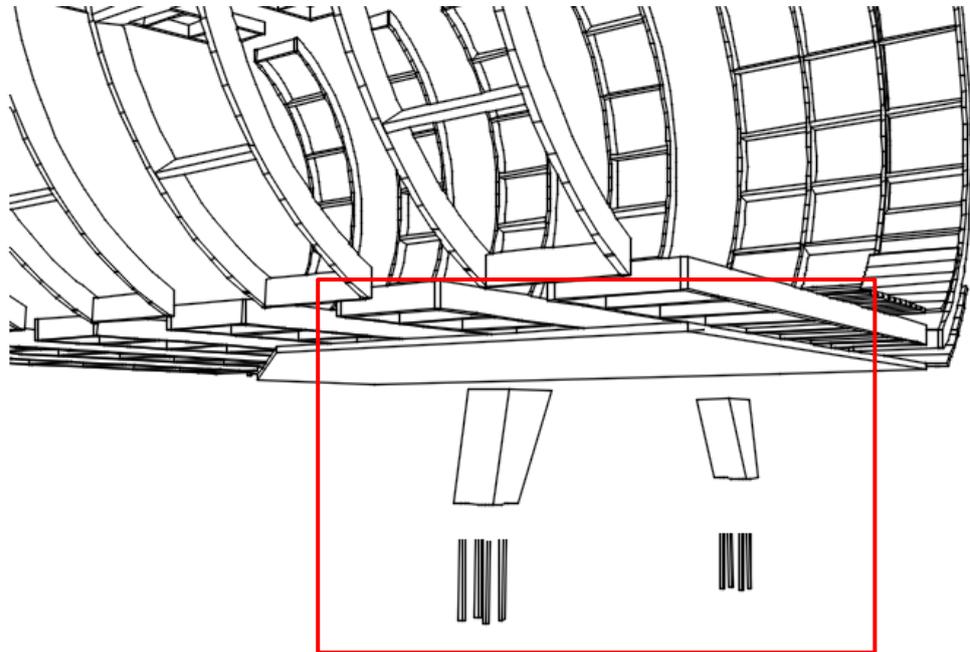


Imagen 88. Pilotes de acero

c) PLATAFORMA ELEVADA

La implementación de plataforma de madera como base para la construcción es indispensable para su independencia en comparación con una cimentación anclada de forma fija al terreno. Es un elemento constructivo importante para la seguridad y conservación de la edificación en una situación crítica, pues la protege de cualquier filtración del terreno al prototipo de emergencia que pueda dañar los elementos constructivos.

Uno de los beneficios de la construcción de una plataforma elevada es el confort térmico en el interior de la vivienda al realizar una correcta orientación, pues maximiza las posibilidades de obtener una temperatura adecuada para los habitantes, ya que la plataforma funciona como un aislante en la base de la construcción.

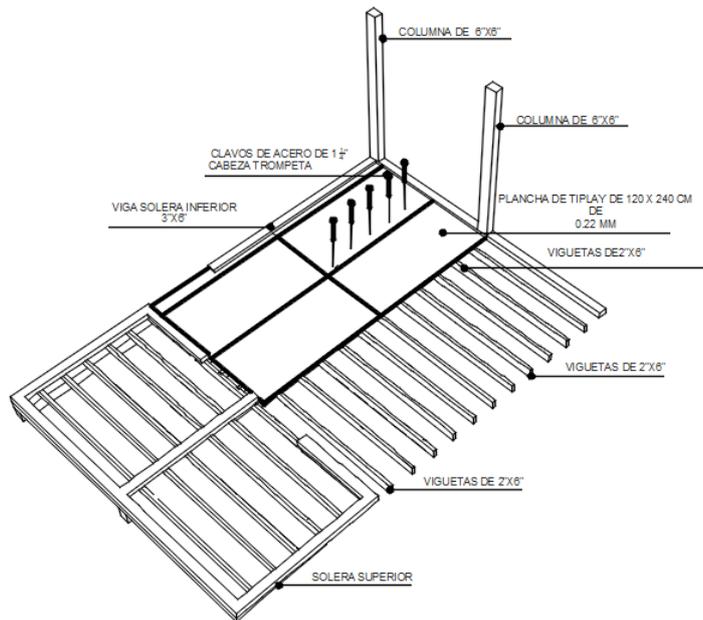


Imagen 89. Plataforma elevada

Sobre los pilotes se construye una plataforma con vigas de madera de 2x10” y 2x8”, este plano horizontal recibe la estructura de las eco capsulas, hecha básicamente con pilares de pies derechos, soleras y cadenetas de 2x4”. La estructura de la plataforma de suelo se repite en el techo, el cual se soluciona inclinando levemente la estructura para evacuar el agua.

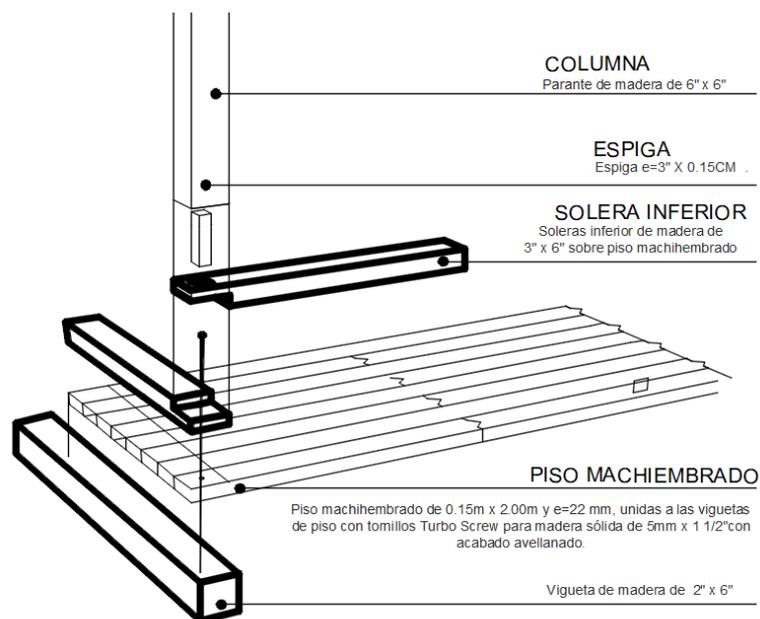


Imagen 90. Detalle de vigas

d) MUROS Y TECHOS

La estructura del proyecto está conformada por láminas de madera de madera curvos y planos, formando una especie de esqueleto o cuadrícula, en muros exteriores y techos, unidos entre sí por unos sistemas de anclajes sencillo y resistente que permita la unión para el montaje y desmontaje. Dichos sistemas son denominados machihembrado y espiga que hacen más sencillo el armado, complementado esto con herramientas comunes. Este sistema facilita el transporte de la construcción puesto que puede separarse en piezas manejables que son maniobradas por una o dos personas.

El revestimiento de los muros longitudinales es continuo de tabla de 1x4” por el exterior tratado, dispuesta de manera vertical, y continuo de tabla de 1x4” y 1x2” por el interior, dispuesto de manera horizontal, tanto en muros como cielos y suelos.

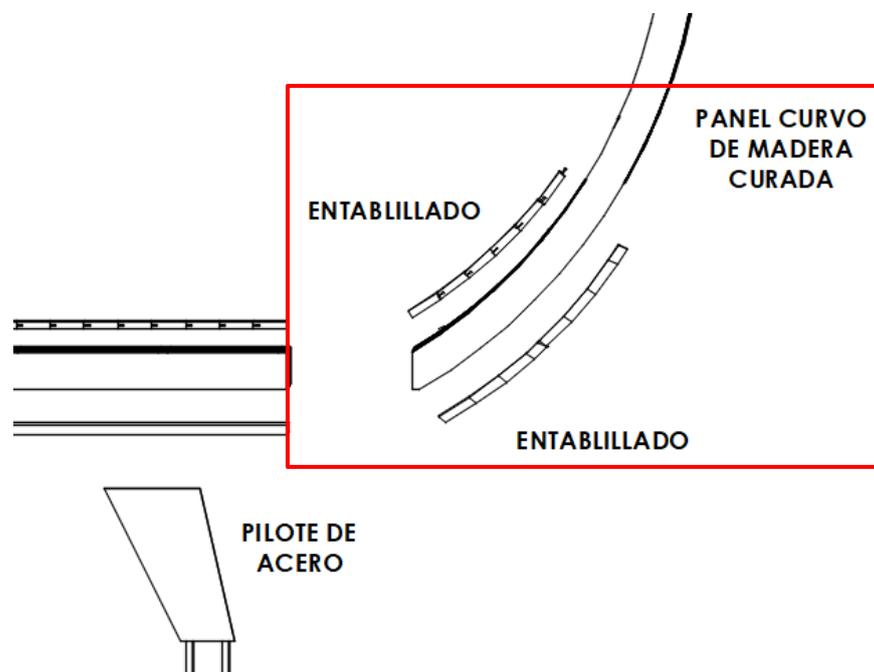


Imagen 91. Detalle estructural

5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias

GENERALIDADES

El proyecto consta de una habilitación urbana de 15,07 has, ubicada en la carretera Piura Catacaos, en el distrito de Catacaos, departamento de Piura. En ella se reparten eco cápsulas de emergencia de 4 tipologías; vivienda, salud, otros usos y educación. Dichas construcciones deben contar con redes de agua y desagüe óptimas para el bienestar de la población instalada en la habilitación, del mismo modo, es importante satisfacer a todo el proyecto de manera íntegra, según indica el reglamento nacional de edificaciones.

El sistema desarrollado en el proyecto para el aprovechamiento de aguas grises, es un tanque séptico junto a un sistema de percolación consta de varios lechos filtrantes en serie a través de los cuales se hace pasar el agua residual a tratar. Siendo estas reutilizadas, luego de haber sido tratadas, para el riego de parques y áreas verdes. Para este sistema se está empleando una bomba para el impulso de las aguas filtradas por el tanque de percolación.

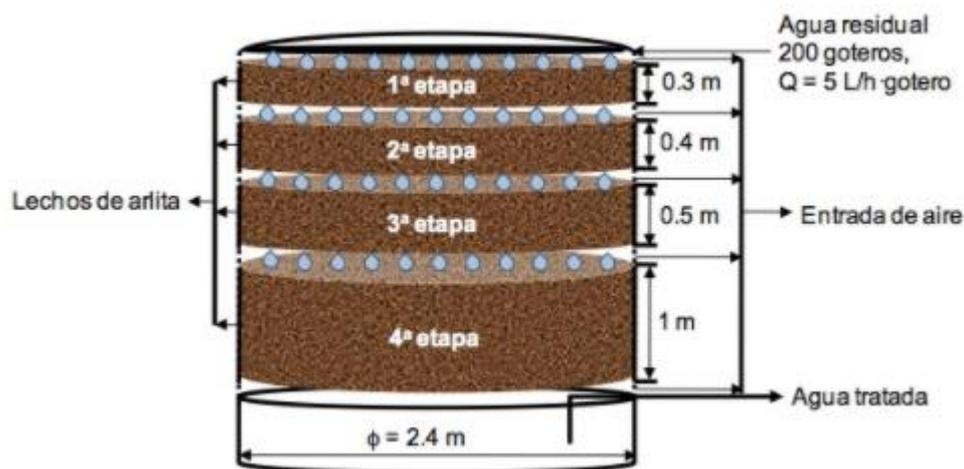


Imagen 92. Aprovechamiento de Aguas Residuales

CALCULO DE LA DOTACION DE CONSUMO DE AGUA

El presente diseño abastece de agua potable a construcciones de emergencia de diferente tipología. Haciendo uso del reglamento se indica la dotación de cada construcción temporal:

USO RESIDENCIAL:

CALCULO DE LA DOTACION DIARIA DE AGUA POTABLE

ECOCAPSULA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR: 01 PISO

Según reglamento nacional de edificaciones

Área total del lote en m ²	Dotación L/d
Hasta 200	1500
201 a 300	1700
301 a 400	1900
401 a 500	2100
501 a 600	2200
601 a 700	2300
701 a 800	2400
801 a 900	2500
901 a 1000	2600
1001 a 1200	2800
1201 a 1400	3000
1401 a 1700	3400
1701 a 2000	3800
2001 a 2500	4500
2501 a 3000	5000
Mayores de 3000	5000 más 100 L/d por cada 100 m ² de superficie adicional.

Imagen 93. Dotación de agua según normatividad

Lote hasta 200 m2..... 1,500 lts/día

Total de eco cápsulas de vivienda unifamiliar:

1,022 x 1,500 lts/día = 1,533,500 lts/día

AREA VERDE

CALCULO DE LA DOTACION DIARIA DE AGUA POTABLE

AREA VERDE

La dotación de agua para áreas verdes será de 2 l/d por m2. No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación.

13,142.15 m2 x 2lts/m2 = 26,284.3 lts

Uso residencial: 1 533 500 lts/día

Área verde: 30 700 lts/día

TOTAL DE DOTACIÓN DIARIA DE AGUA POTABLE: 1 564 200 LTS/DÍA

5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

GENERALIDADES

El proyecto consiste en una habilitación urbana temporal de 15,07 has, ubicado en la Carretera Piura Catacaos, distrito de Catacaos, del departamento de Piura, en la cual se reparten eco cápsulas de emergencia de 4 tipologías de construcción de temporal; vivienda, salud, otros usos y educación. Dichas construcciones comprenden el sistema de alumbrado y tomacorrientes según la norma que exige el Código nacional de electricidad. Los cálculos se han hecho según indica el Código nacional, teniendo en cuenta las áreas de la programación y los coeficientes que indica. En el proyecto, se ha planteado un medidor ubicado en el lindero frontal de cada lote.

OBJETIVO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es implementar un sistema completamente nuevo de instalaciones eléctricas, que incluye: alumbrado y tomacorrientes.

CÁLCULOS MÁXIMA DEMANDA

El presente comprende un sistema de alumbrado y tomacorrientes para su uso en construcciones de emergencia de diferente tipología. Haciendo uso del reglamento se indica el cálculo por cada tipo de construcción.

USO VIVIENDA:

Suministro de energía eléctrica.

Para las instalaciones eléctricas se solicitará un suministro eléctrico de las siguientes características: 4.25 KW, Monofásico, 220 V, 60 Hz.

5.6.5.1 Demanda Máxima de Potencia

Los cálculos de la Demanda Máxima de energía se han efectuado de acuerdo a las cargas instaladas y según lo normado por el Código nacional de electricidad. El cálculo de alimentadores y circuitos considera una caída de tensión de 2.5% como máxima para alimentadores, y 4% como máximo hasta carga eléctrica más alejada (050-102).

Tabla 30. Cuadro de máxima demanda

CUADRO DE MAXIMA DEMANDA							
NIVEL	ITEM	CONCEPTO	A.T (M2)	C.INSTAL W	F.DEM %	M.DEM PARC.	M.DEM TOTAL
1° Nivel	TG	Iluminación y Tomacorrientes	32.20	2500	100%	2500	2500

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se concluye que:

- Se logró determinar que los principios de arquitectura metabólica involucrados de forma arquitectónica con una eco capsula de emergencia, dan como resultado un óptimo diseño tanto para las condiciones urbanas post desastre como para los damnificados en relación a la adaptabilidad y el confort, respectivamente.
- Se identificaron como principios de arquitectura metabólica condicionantes del diseño de una eco cápsula de emergencia: la adaptabilidad y el confort térmico, siendo una de ellas necesaria para al territorio que se implante, clima y entorno inmediato; y otra para el bienestar térmico y comodidad de las personas que habitarán, por un periodo de tiempo indefinido, estas construcciones empleadas en emergencias.
- Se determinó que los lineamientos de diseño más representativos necesarios para el desarrollo arquitectónico de la eco cápsula de emergencia son: paneles ligeros, sistemas de anclaje, plataforma elevada, cubierta inclinada, aislante térmico natural, sistemas pasivos de enfriamiento, ventilación cruzada, entre otros. Estos fueron altamente necesarios para obtener como resultado una adecuada construcción apropiadas para una situación de emergencia.
- Se logró identificar los indicadores necesarios para alcanzar un confort térmico al interior de las eco capsulas sin el empleo de energía eléctrica. Los cuales son: cubierta inclinada, aislante térmico natural, sistemas pasivos de enfriamiento, ventilación cruzada, impermeabilizante, apertura de vanos 1:3 y uso de contra vanos. Estos representan una temperatura adecuada, apropiada para la vida cotidiana de los damnificados.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda revisar la referencia bibliográfica sobre tipos de arquitectura metabólica puesto que presenta unas características adecuadas para el desarrollo de construcciones de emergencia independientemente de la función arquitectónica que estas vayan a desempeñar en el momento de su uso.
- Es recomendable que las investigaciones sobre el confort térmico se realicen de manera que se encuentre más ligadas a la arquitectura, propiamente dichas, y no solo a eco capsulas de emergencia, sino a cualquier tipología; de esta forma existiría más información para considera en los diferentes proyectos habitables.
- Independientemente del sino de la edificación y del país donde se ubiquen, la aplicación de características metabólica en zonas vulnerables, de riesgo medio o alto, para así evitar el colapso de las viviendas u otro tipo de edificaciones en frente de un fenómeno en su mayoría, de origen natural.

REFERENCIAS

- Aceves Hernández, F.J. (2007). *Sistemas constructivos contra desastres*. México: Trillas.
- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, AECID (2013). *Guía Operativa para la Respuesta directa de Salud en Desastres*. Recuperado de <https://www.indeci.gob.pe/objetos/microsite/OQ==/NzU=/fil20141021104659.pdf>
- ArchDaily Perú (2006) .Módulo Habitacional Prefabricado para la Antártica - Marko Matulic / Marko Matulic Cvitanic. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/02-1077/modulo-habitacional-prefabricado-para-la-antartica>
- Asencio, O. (2014). *Casas sustentables*. Barcelona: Lexus.
- Beta-architecture (2016). Módulos de Vivienda de Emergencia Desplegables. Recuperado de <http://www.beta-architecture.com/modulos-de-vivienda-de-emergencia-desplegables-gaston-saboulard-federico-ortiz/>
- Cabezas, C. (2013). MECANO: Módulo de Emergencia para Catástrofes Naturales / IGEO-UM FADAU. En ArchDaily Perú. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/02-277978/mecano-modulo-de-emergencia-para-catastrofes-naturales-igeo-um-fadau>
- Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). EM-DAT: The International Disaster Database. Bruselas, Bélgica. Recuperado de <http://www.emdat.be/>
- Corporación Andina de Fomento (2000). *El Fenómeno El Niño 1997-1998. Memoria, retos y soluciones*. (Vol. V). Lima, Perú.
- Dazne, A. (2014). Intershelter: refugios prefabricados para cualquier lugar. En IS-ARQuitectura. Recuperado de <http://blog.is-arquitectura.es/2014/06/04/intershelter-refugios-prefabricados-para-cualquier-lugar/>
- El Proyecto Esfera (2011). *Carta Humanitaria y Normas mínimas para la respuesta humanitaria*. Tercera Edición. Reino Unido. Recuperado de

<http://www.acnur.org/t3/fileadmin/Documentos/Publicaciones/2011/8206.pdf?view=1>

Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR) (2017). Recuperado de <https://www.gfdr.org/>

Gutiérrez, E. M. (2005). *El movimiento metabolista – Kisho Kurokawa y la arquitectura de las capsulas*. Recuperado de:

http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/5206/ETSA_123.pdf;jsessionid=C99436255D109517F747E3AFF0454810?sequence=1

Hevia García, G (2010). Prototipo Puertas - Vivienda de Emergencia/ Cubo Arquitectos. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/02-38122/prototipo-puertas-vivienda-de-emergencia-para-casos-catastroficos-cubo-arquitectos>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2013). Fenómenos Naturales y Emergencias. Recuperado de:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1140/cap06.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2013). *Emergencias por Fenómenos Naturales y Antrópicos*. Recuperado de <http://www.regionlalibertad.gob.pe/ineiestadisticas/libros/libro36/cap06.pdf>

Kottas, D. (2014). *Nuevas tendencias – micro arquitectura*. España: Links International.

Lin, Z. (2010). *Kenzo Tange y el movimiento metabolista: utopías urbanas de un Japón moderno*. New York: Routledge. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/235254679/Kenzo-Tange-and-the-Metabolist-Movement-Urban-Utopias-of-Modern-Japan-by-Zhongjie-Lin>

Muñoz Mingues, L. (2015). *Arquitectura de emergencia – prototipos contemporáneos efímeros*. (Tesis de grado académico). Universidad de Valladolid, España.

Pravettoni, R. (2009). UNEP/GRID-Arendal: Número de desastres por año. Recuperado de http://old.grida.no/graphicslib/detail/number-of-disasters-per-year_1408

Red Interagencial para la Educación en Situaciones de Emergencia (INEE) (2010). *Normas mínimas para la educación: Preparación, respuesta, recuperación*.

Recuperado de

<http://www.cridlac.org/digitalizacion/pdf/spa/doc18112/doc18112.htm>

Rodríguez Bernuy, F. (2016). La Matriz: Módulo desplegable de emergencia creado por estudiantes peruanos. En ArchDaily Perú. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/783308/la-matriz-modulo-desplegable-de-emergencia-creado-por-estudiantes-peruanos>

Rodríguez Fernández, M. (2012). Arquitectura metabólica petite – capsulas móviles y sus raíces francesas. En *Revista Pasajes de Arquitectura y Crítica* n°124, 74-77. Madrid: Reverse Arquitectura. Recuperado de http://oa.upm.es/21300/1/INVE_MEM_2012_144435.pdf

Santacruz Delgado, T. M. (2012). *Diseño de hábitat de emergencia para países con alta vulnerabilidad*. (Tesis de grado académico). Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

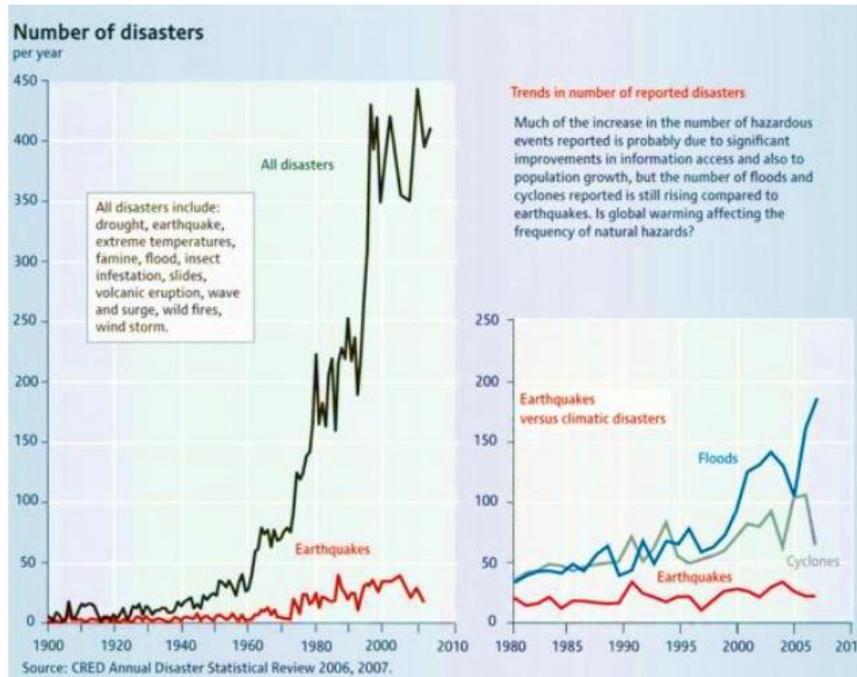
Tomari, T. (2014). *Metabolismo: el urbanismo utópico y el movimiento japonés de la arquitectura moderna*.

Verisk Maplecroft. Recuperado de <https://maplecroft.com/> (Extracto de un artículo de Kurokawa publicado con el mismo título en Space Design, Marzo de 1969)

ANEXOS

ANEXO Nº 1

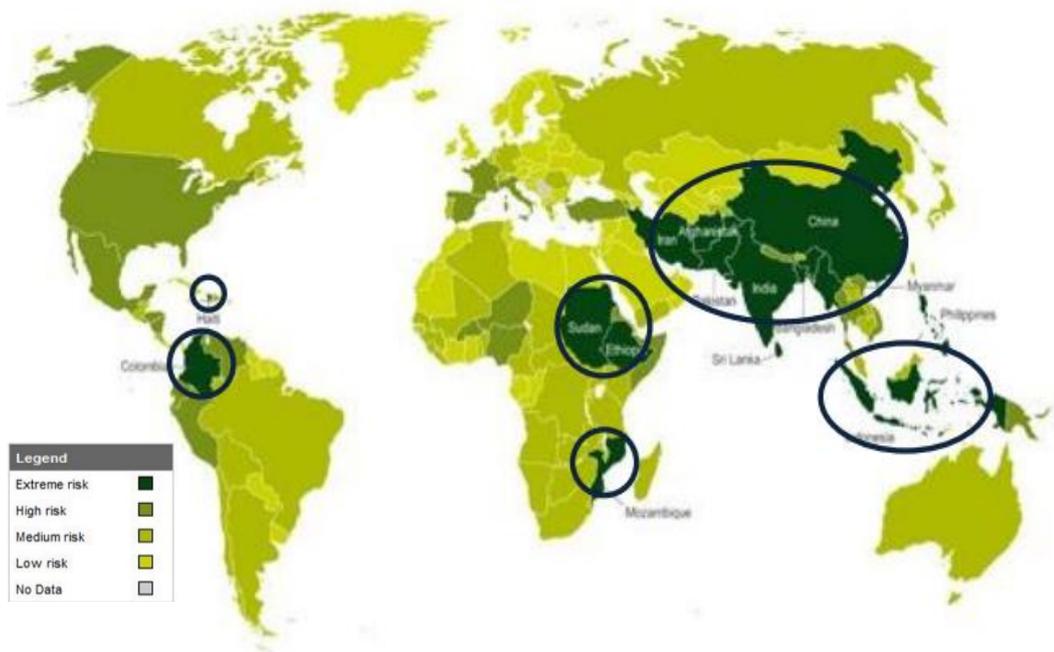
Grafico estadísticos de fenómenos naturales en el mundo.



Fuente: Center for research on the epidemiology of disasters (CRED) Recuperado de: http://old.grida.no/graphicslib/detail/number-of-disasters-per-year_1408

ANEXO Nº 2

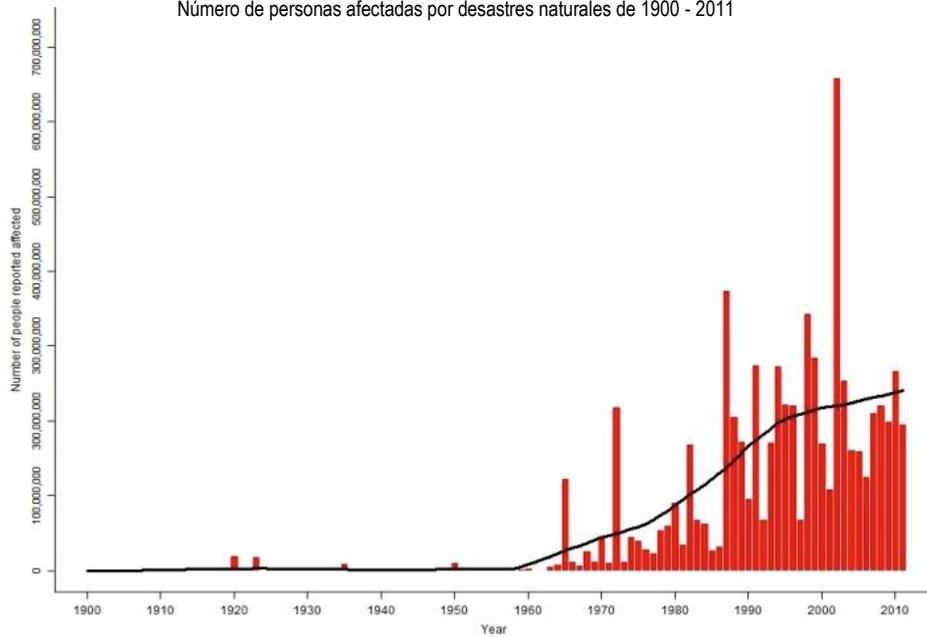
Mapa de países en vulnerabilidad a desastres naturales.



Fuente: Maplecroft Recuperado de: <https://maplecroft.com/about/news/ccvi.html>

ANEXO Nº 3

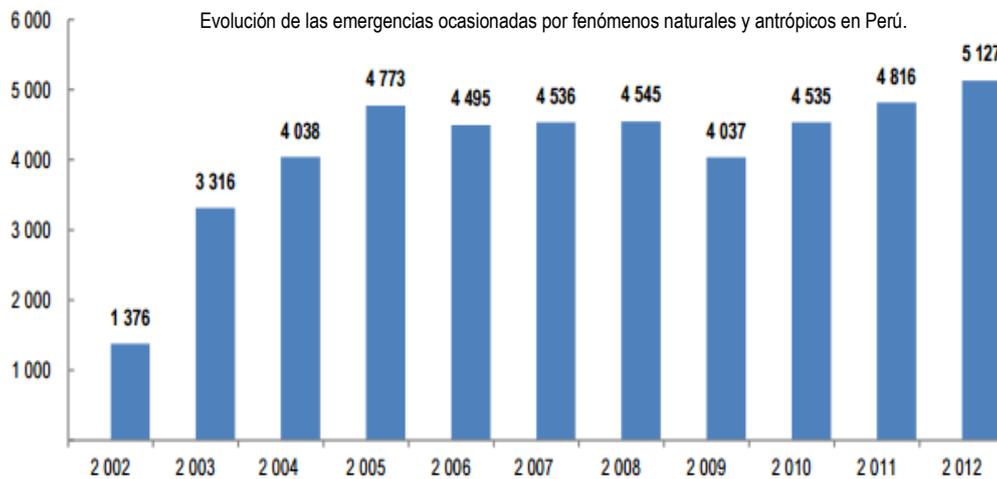
Número de personas afectadas por desastres naturales de 1900 - 2011



Fuente: 2 (EM-DAT) The international disaster data base Natural disasters
Recuperado de: <http://www.ccretrainina.com/>

ANEXO Nº 4

Evolución de las emergencias ocasionadas por fenómenos naturales y antrópicos en Perú.



Fuente: Instituto nacional de defensa civil (INDECI)
Recuperado de: https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1140/cap06.pdf

ANEXO Nº 5

Mapa de las regiones del Perú.

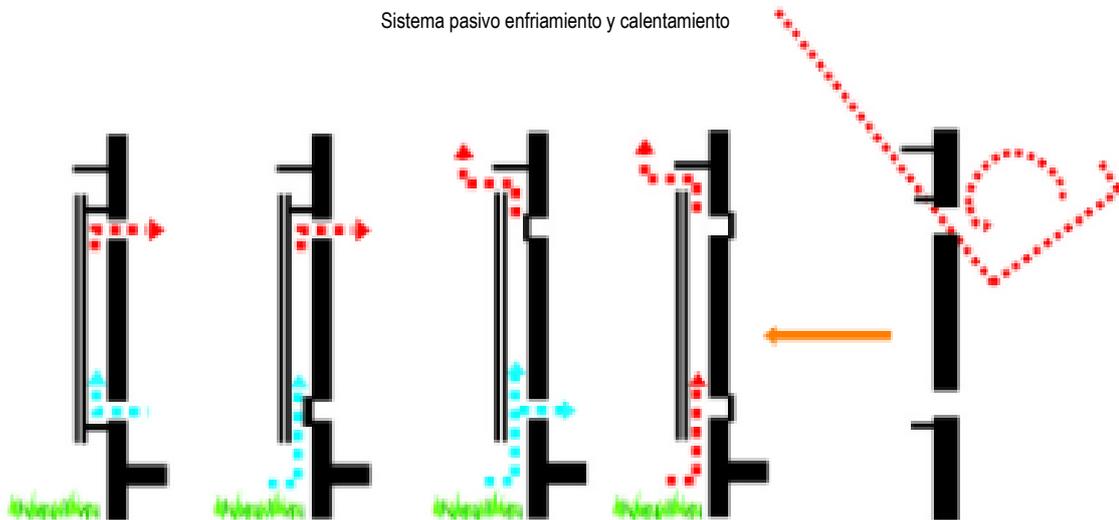


Fuente: Instituto nacional de defensa civil (INDECI)

Recuperado de: https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1140/cap06.pdf

ANEXO Nº 6

Sistema pasivo enfriamiento y calentamiento



Fuente: Google search

Recuperado de: <https://www.archdaily.pe/pe/02-68622/en-detalle-muro-trombe>

ANEXO N° 7

Ficha de análisis de casos

Tabla Modelo

IDENTIFICACIÓN					
Nombre del proyecto:					
Ubicación:					
Naturaleza del edificio:					
Función del Edificio:					
Fecha de construcción:					
AUTOR					
Nombre del Arquitecto:					
DESCRIPCIÓN					
Ubicación/Emplazamiento:					
Área Techada:		Área no techada:		Área total:	
Otras informaciones para entender la validez del Caso					
RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN					
SUBDIMENSION	INDICADORES			DESCRIPCIÓN	

Fuente: Elaboración propia del Bachiller

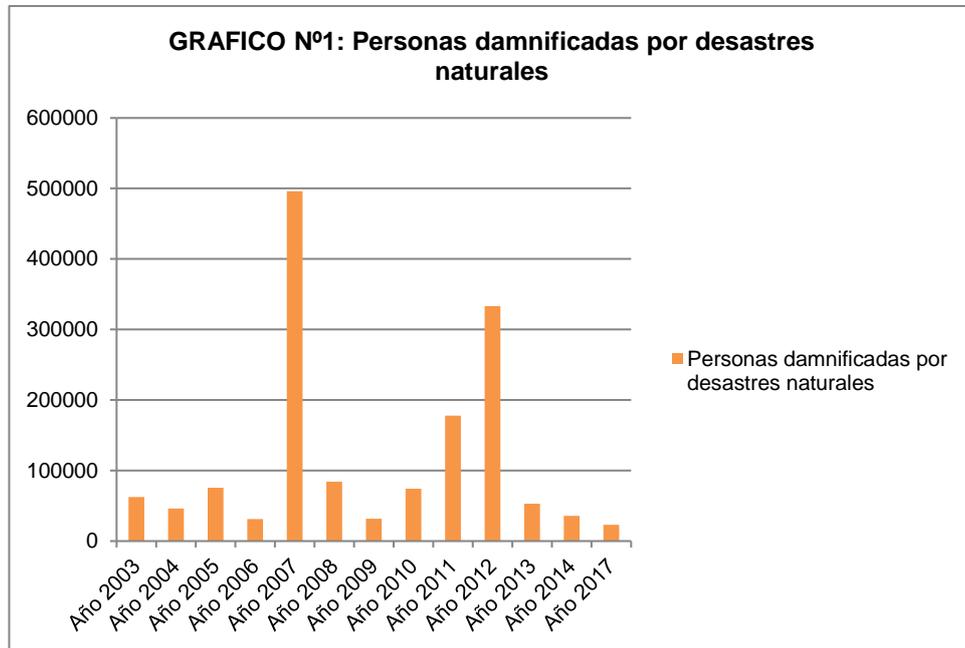
ANEXO N° 8

Cuadro de descripción de terreno

RECOMENDACIONES		
	ITEM	REQUERIMIENTO
ASPECTOS FISICOS	PENDIENTE	
	UBICACIÓN	
	ACCESIBILIDAD	
	FORMA	
	SERVICIOS BASICOS	
	SUELO	

Fuente: Elaboración propia del Bachiller

ANEXO Nº 9



Datos INDECI. Elaboración propia

ANEXO N°10

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: DISEÑO DE ECO CAPSULAS DE EMERGENCIA BASADAS EN PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA METABOLICA PARA SITUACIONES CRITICAS EN PERÚ					
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	BASE TEÓRICA	INDICADORES
¿De qué manera los principios de la arquitectura metabólica fundamentan el diseño de eco capsulas de emergencia frente a la ineficiente adaptabilidad arquitectónica, al usuario y al entorno en situaciones críticas?	Objetivo general: Determinar de qué manera los principios de la arquitectura metabólica fundamentan el diseño de eco capsulas de emergencia para solucionar una ineficiente adaptabilidad arquitectónica al usuario y al entorno en situaciones críticas.	La orientación de los principios de arquitectura metabólica en el diseño de eco capsulas de emergencia, puede solucionar la ineficiente adaptación de la arquitectura al usuario y entorno, en cuanto se cumplan con los principios de adaptabilidad arquitectónica, confort térmico y autosuficiencia energética.	Variable única: Principios de arquitectura metabólica "La palabra Metabolismo induce una analogía biológica que viene a sustituir a la metáfora mecánica de la arquitectura moderna ortodoxa. Compara nuestros edificios y nuestras ciudades con el proceso energético de la vida: los ciclos de cambio y la constante regeneración y destrucción del tejido orgánico. Separando aquellas partes que experimentan diferentes procesos de cambio, se deriva una cierta flexibilidad ante los fenómenos de crecimiento, metamorfosis y muerte, comunes en los organismos vivos. Con ello se facilita a los seres humanos el control de su propio hábitat; que, por adición o sustitución, podría adaptarse a sus deseos o circunstancias específicas." Fuente: Kisho Kurokawa y el movimiento de las capsulas Autor: Emilio Martín Gutierrez	Arquitectura metabólica – Origen – Tipos – Características – Materiales Principios metabólicos – Adaptabilidad – Confort térmico	<ul style="list-style-type: none"> - Empleo de paneles ligeros y resistentes como elemento constructivo y estructural. - Sistema de anclaje para montaje y desmontaje de los paneles ligeros. - Empleo de plataforma con sistema estructural armable. - Uso de pilotes regulables de acero, anclado a plataforma elevada. - Paneles móviles para división de ambientes interiores. - Empleo de cubierta inclinada. - Uso de aislante térmico doble en paneles ligeros, suelo y cubierta. - Estrategias de diseño de sistemas pasivos para enfriamiento y/o calentamiento. - Uso de material impermeabilizante en ambas caras del panel, muros, pisos y cubierta. - Diseño de vanos con apertura 1:3 en relación a la superficie. - Ubicación paralela de vanos en el diseño modular para ventilación cruzada. - Empleo de contra vanos.

Fuente: Elaboración propia del Bachiller