



Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Arquitectura.



Tema:

“Anteproyecto Conjunto Habitacional de Interés Social en Altura, basados en Principios de Arquitectura Sustentable, en el municipio de Managua.”

AUTORES:

Br. Raquel Alejandra Carrillo Sabonge.

Br. Reyna María Isabel Lacayo Ortega.

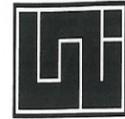
Br. Ena Gabriela Mairena Jiménez.

Tutor: Msc. Arq. Uriel R. Cardoza S.

Enero, 2017

Managua- Nicaragua.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Secretaría de Facultad

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE ARQUITECTURA** hace constar que:

CARRILLO SABONGE RAQUEL ALEJANDRA

Carne: 2006-22225, Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015**, y de Conformidad con el Reglamento de Régimen Académico Vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **ARQUITECTURA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, al primer día del mes de Diciembre del año dos mil dieciseis.

Atentamente,

Arq. Javier Antonio Parés Barberena
Secretario de Facultad

CC.: Expediente.-



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
SECRETARIA ACADEMICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

SECRETARIA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE ARQUITECTURA** hace constar que:

LACAYO ORTEGA REYNA MARIA ISABEL

Carne: **2011-39408**, Turno **Diurno** Plan de Estudios **2000** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **ARQUITECTURA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los doce días del mes de Abril del año dos mil dieciseis.

Atentamente,

Arq. Javier Antonio Parés Barberena
Secretario de Facultad

cc.: Expediente.-



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
SECRETARIA ACADEMICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

SECRETARIA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE ARQUITECTURA** hace constar que:

MAIRENA JIMENEZ ENA GABRIELA

Carne: **2011-39423**, Turno **Diurno** Plan de Estudios **2000** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **ARQUITECTURA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los doce días del mes de Abril del año dos mil dieciseis.

Atentamente,

Arq. Javier Antonio Parés Barberena
Secretario de Facultad

cc.: Expediente.-



Un proyecto de todos... y para todos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y EXPRESIÓN



Managua 18 de enero de 2017.

Managua, Lunes 29 de Febrero de 2016.

Br. Raquel Alejandra Carrillo Sabonge
Br. Ena Gabriela Mairena Jiménez
Br. Reyna María Isabel Lacayo Ortega
Sus manos.-

Estimados Bachilleres :

Por este medio les notifico que su tema monográfico titulado: "**Anteproyecto de Conjunto Habitacional de Interés Social en Altura, basados en Principios de Arquitectura Sustentable, en el Municipio de Managua**", ha sido aprobado.

También se aprueba como tutor al Arq. Uriel Cardoza Sánchez.

Conforme las normas del **Seminario en Metodología de la Investigación**, la duración para la entrega y presentación del documento de monografía para optar al título de Arquitecto es de 6 meses. Este período inicia a partir del 01 de Marzo al 01 de Septiembre de 2016.

Deseándoles éxitos en esta tarea, me despido de ustedes.

Atentamente

Arq. Luis Alberto Chávez Quintero
Decano
Facultad de Arquitectura



Arq. Luis Chávez Quintero
Decano
Sus Manos.

Estimado Arq. Chávez reciba fraternos saludos de mi parte, mediante la presente le informo que el trabajo Monográfico "Anteproyecto Conjunto Habitacional de Interés Social en Altura, basados en Principios de Arquitectura Sustentable, en el municipio de Managua.", desarrollado por las Bachilleres Raquel Alejandra Carrillo Sabonge, Reyna María Isabel Lacayo Ortega y Ena Gabriela Mairena Jiménez, está listo para su presentación y evaluación correspondiente por el jurado que usted estime conveniente.

Cabe señalar que el resultado de este trabajo monográfico evidencia el excelente trabajo realizado por el equipo, poniendo en práctica todos sus aprendizajes obtenidos en el plan de estudios que cursaron y aprobaron, además que satisface una sugerencia temática de la municipalidad de Managua, contribuyendo con ello a mejorar la calidad de las propuestas de desarrollo habitacional de nuestro país.

Considero que este trabajo es excelente, tanto en el desarrollo del trabajo individual como en el de equipo en el documento, la calidad de los planos y el fundamento metodológico del proceso de diseño; todo debidamente sustentado en base a los objetivos planteados.

Sin más por el momento y a la orden por cualquier aclaración me suscribo de usted muy atentamente.

Msc. Arq. Uriel R. Cardoza S.
Profesor Titular UNI FARQ
Tutor Trabajo Monográfico

CC
Interesado

Arq. Uriel Cardoza Sánchez.-Tutor.
archivo.-



Dedicatoria.

A mis hijos: Camila y Santiago, son la razón de que me levante cada día, a esforzarme por el presente y el mañana, son mi principal motivación.

Ala memoria de mis hermanos: Carlos y Avril, que hoy desde el cielo celebran mi triunfo profesional.

Raquel Carrillo.

Dedicatoria.

Primeramente, a mi Dios, por ser la compañía más fiel en todos los momentos de mi vida. A él por regalarme la presencia de cada una de las personas con la que cuento hoy en día, por llenarme de salud, fuerzas y perseverancia para no desistir en este largo y difícil camino.

A mi familia, mis hermanas, pero de manera muy especial a mi madre Fátima Isabel Ortega Hernández por ser más que un ejemplo a seguir, por ser el motor y la fuerza que me ha aterrizado y empujado en los momentos de desesperación.

A la memoria de Augusto Cesar Sandino Lacayo, por apoyarme no solo a mi sino también a mi familia y de manera especial por brindarle su compañía y amor a mi madre.

A la memoria de un ángel tan ingenuo y hermoso quien tuve el placer de conocer durante este tiempo transcurrido, Avril Andrea Carrillo Sabonge, un ser lleno de fortaleza, esperanza y fe que merecía el mundo entero.

Y finalmente pero no menos importante a ustedes, estudiantes egresados de la Carrera de Arquitectura, que recién empiezan su trabajo monográfico, para que no pierdan la cabeza durante este proceso y cuando se sienta hartos de todo esto, tomen su respiro y vuelvan con muchas más fuerzas que nunca.

Reyna Lacayo.

Dedicatoria.

Dedico esta tesis principalmente a nuestro señor Jesucristo que fue mi motor y luz en todo este proceso, que me permitió llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional, el cual ha llegado al final del camino y será el comienzo de una nueva trayectoria.

A mi familia especialmente a mis padres por dejarme la mejor herencia que es mi carrera, por ser el pilar más importante, por demostrarme su cariño y brindarme su apoyo incondicional.

A mis amigos kristyn share y Ted tosfor a los que quiero como mis padres, gracias por su apoyo incondicional y confiar en mí que lograría ser todo una arquitecta.

A mis amigos gracias por estar ahí dándome ánimo y decirme que todo nos iba a salir bien.

A la memoria de una persona muy especial, que conocí en el desarrollo de esta tesis, Avril Sabonge, una persona llena de sueños, fortaleza y sobre todo fe.

Finalmente a mis profesores, gracias por su tiempo, su apoyo así como la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Ena Mairena.



Agradecimiento

Quiero agradecer primeramente a mis compañeras de tema monográfico, Ena Mairena y Reyna Lacayo, por su apoyo incondicional, su entender y paciencia por el duro año que tuve, su motivación a que continuara y me comprometiera con la culminación del trabajo de tesis.

Gracias a nuestro tutor, Msc. Arq. Uriel Cardoza, por aceptarnos para realizar el documento bajo su dirección. Su criterio y capacidad para guiar nuestras ideas, ha sido un aporte invaluable, no solo en el desarrollo del documento, sino también en mi formación como profesional.

Gracias a mis padres, por ser mí completo andamio, por enseñarme que con esfuerzo, trabajo y constancia, todo se consigue y por insistir que nunca es tarde para terminar tu carrera universitaria.

Agradecida con mis hermanos, familia, profesores y amigos en especial a la Arq. Clara Corea, todos aportaron, ayudaron, e incitaron a continuar y terminar con éxito el documento.

Gratificada enormemente con mi esposo, por la espera y por incentivar siempre a continuar y hacerme ver que soy capaz de lo que me proponga.

Y sobre todo agradecida con mi pequeña Avril, por enseñarme a afrontar las dificultades con una sonrisa y que ni con el más grande problema tenemos que rendirnos, por demostrarme que el querer es poder y por insistir en nunca perder la fe.

Raquel Carrillo.

Agradecimiento.

A Dios, que sin su voluntad no habría llegado hasta la meta. A él por no abandonarme nunca ni a mí, ni a mis compañeras de monografía, incluso en los momentos más difíciles de la vida.

A mi madre Fátima Isabel Ortega Hernández quien se ha dado en cuerpo y alma porque nunca nos falte nada, y quien a pesar de las dificultades siempre se sobrepone. A ella por la paciencia que me tuvo hasta ver llegar este día.

A mis hermanas María de Fátima Lacayo Ortega y María Belén Lacayo Ortega (Mis Pollitos) quienes me animaron a su manera, en el momento más crucial de este proceso.

A mis amigos y compañeros de clases con quienes compartí grandes momentos de mi vida: Alain, Luis David, Héctor, José, Conny y de manera muy especial al pan de Dios, mi compañera de trabajo monográfico y mejor amiga Ena Gabriela Mairena Jiménez, por su inagotable paciencia al soportarme tanto tiempo, por su escucha incansable, por sus consejos, compañía, ánimos y por todo aquello que jamás terminaría de agradecerle.

A nuestro tutor, Arquitecto Uriel Cardoza por la paciencia que nos tuvo, por compartir sus conocimientos, por brindarnos de su tiempo y guiarnos durante todo este trabajo.

Y finalmente a la Arq. Clara Corea por su apoyo y cada una de las personas que nos abrieron sus puertas y aportaron un grano de arena durante nuestro proceso de investigación.

Reyna Lacayo.

Agradecimiento.

A DIOS por acompañarme todos los días. A mis padres por estar ahí dándome ánimos cada vez que me sentía agotada y súper estresada, ya que fue una ardua labor donde se presentaron miles de obstáculos que con mucha fuerza y empeño fueron vencidos.

A mis compañeras de monografía por su empeño y dedicación a pesar de todos los momentos difíciles que pasamos, gracias ya que sin ustedes esto no hubiese sido posible.

A mis amigos Alain Castrillo, Luis David Urbina, Héctor Quintana, Conny Treminio por compartir grandes momentos llenos de alegría, durante estos años de carrera, tiempos que jamás olvidare, y mi gran amiga Reyna lacayo por brindarme su amistad incondicional.

Al Arq. Uriel Cardoza, tutor de esta tesis gracias por su valiosa guía y asesoramiento, ya que sin su ayuda no hubiese sido posible la culminación de la misma.

Gracias a la Arq. Clara corea por su apoyo y a todas las personas que colaboraron y se involucraron con nosotras de manera directa e indirecta para la realización de este proyecto tan importante

Ena Mairena.



RESUMEN.

El tema monográfico surge a solicitud de la Alcaldía de Managua, con la necesidad de un conjunto habitacional de interés social en altura, con el fin de solucionar la demanda de viviendas dignas. Debido al desgaste del medio ambiente, la propuesta que se desarrolla aborda criterios de arquitectura sustentable, para optimizar recursos naturales de modo que minimicen el impacto ambiental que generará el edificio en su etapa de operación.

El conjunto habitacional se propone un grupo de edificios que consta de zona administrativa, zona comercial, zona de servicios, canchas, área de juegos y un edificio habitacional. El edificio habitacional dispone de una solución vertical de cuatro niveles, emplazándose con 86 apartamentos, dispuestos de tal manera que forman una cinta arqueada a ambos lados que atraviesa el terreno.

El diseño de anteproyecto resuelve las necesidades básicas de los usuarios, con espacios confortables y funcionales, utilizando las dimensiones mínimas que establecen las normativas de diseño. Además refiere a ecotecnias, como captación de rayos solares y aguas pluviales, estos recursos naturales se reutilizan para disminuir costo y reducir el desgaste del medio ambiente. Estas tecnologías proporcionan un manejo eficiente del diseño para el abastecimiento de servicios básicos y permite que los usuarios del estrato social de medios y bajos ingresos vivan de forma digna, asumiendo bajos costos en el mantenimiento de sus apartamentos.

ABSTRACT.

The monograph topic was chosen upon receiving a request from the Mayor's office of Managua regarding the need for a housing complex to address urgent social concerns, with the goal of providing a solution for the demand for decent housing. Due to current levels of environmental degradation, this proposal was developed to include sustainable architecture criteria, optimizing natural resources in such a way as to minimize the environmental impact that the building will generate in its operational phase.

The housing complex consists of a group of buildings including an administrative area, commercial area, service area, ball courts, playground, and a residential building. The residential building has a vertical solution of four levels with 86 apartments arranged in such a way that they form an arched ribbon that crosses the length of the property on both sides.

The draft design meets the basic needs of users, with comfortable and functional spaces, using the minimum dimensions established by design regulations. It also refers to Eco-techniques, such as the capture of solar rays and rainwater. These natural resources are reused to reduce costs and reduce environmental degradation. These technologies provide for an efficient management of the design for the provision of basic services and allow the users of the low and middle income and social stratum to live in a dignified way, assuming they will benefit from low costs for the maintenance of their apartments.



INDICE.

INTRODUCCIÓN.....	12
ANTECEDENTES.....	12
ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	12
ANTECEDENTES ACADÉMICOS.....	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
JUSTIFICACIÓN.....	15
OBJETIVOS.....	16
OBJETIVO GENERAL.....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
HIPÓTESIS.....	16
DISEÑO METODOLÓGICO.....	16
METODOLOGÍA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO.....	18
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO.....	21
1. MARCO TEÓRICO.....	22
1.1. ARQUITECTURA SUSTENTABLE.....	24
1.1.1. ORIGEN DEL TÉRMINO.....	24
1.2. VENTILACIÓN NATURAL.....	26
1.3. ILUMINACIÓN NATURAL.....	27
1.4. MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS SUSTENTABLES.....	29
1.5. DISMINUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO.....	30
1.6. DISMINUCIÓN DE CONSUMO DE AGUA.....	32
1.7. MODELOS DE ARQUITECTURA SUSTENTABLE.....	33
1.8. LINEAMIENTOS DE ARQUITECTURA SUSTENTABLE.....	34
1.9. MARCO LEGAL.....	37
1.9.1. LEY No. 677 (Ley Nacional).....	38
1.9.2. NORMAS MÍNIMAS DE DIMENSIONAMIENTO DE DESARROLLOS HABITACIONALES.....	39
NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE. (NTON). (LEY NACIONAL).....	39
1.10. MARCO DE REFERENCIA.....	44
1.10.1. MACRO-LOCALIZACIÓN.....	44
1.10.2. MICRO-LOCALIZACIÓN.....	44
1.10.3. PROPUESTA DE SITIOS.....	45
CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO I.....	46

CAPÍTULO II: PROCESO DE DISEÑO.....	47
2. HISTOGRAMAS DE EVALUACIÓN DE SITIO.....	48
TIPO DE PROYECTO HABITACIONAL.....	50
2.1. ANÁLISIS DE SITIO.....	51
2.1.1. UBICACIÓN DEL SITIO.....	52
2.1.2. LINDEROS DEL SITIO.....	52
2.1.3. ANÁLISIS FÍSICO NATURAL.....	53
2.1.3.1. TIPO DE SUELO.....	53
2.1.3.2. HIDROLOGÍA.....	53
2.1.3.3. GEOLOGÍA.....	53
2.1.3.4. TOPOGRAFÍA.....	53
2.1.3.5. CLIMA.....	53
2.1.3.6. PERFILES DEL SITIO.....	54
2.1.3.7. VEGETACIÓN.....	54
2.2. ACCESO Y VIALIDAD DEL SITIO.....	55
2.3. REDES TÉCNICAS.....	57
2.4. EQUIPAMIENTO.....	58
2.5. HITOS CERCANOS AL SITIO.....	59
2.6. POTENCIALIDADES Y RESTRICCIONES.....	59
2.6.1. POTENCIALIDADES.....	59
2.6.2. RESTRICCIONES.....	59
2.6.3. AMENAZAS.....	59
ANÁLISIS DE MODELOS ANÁLOGOS.....	60
2.7. ESTUDIO DE MODELOS ANÁLOGOS.....	61
2.7.2. MODELO ANÁLOGO 1: Conjunto Habitacional Social Monseñor Larraín.....	61
2.8. MODELO ANÁLOGO 2: Conjunto Habitacional Nicolás san juan.....	66
2.9.1. MODELO ANÁLOGO 3: Conjunto Habitacional Pinares de Santo Domingo.....	71
2.10. SÍNTESIS DE MODELOS ANÁLOGOS.....	75
2.12. SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	79
2.12.1. TIPOS DE PANELES.....	79
2.12.2. ACCESORIOS.....	79



ÍNDICE DE IMÁGENES.

2.12.4. PRE-ENSAMBLE Y UNIÓN DE PANELES..... 80

2.12.5. REFUERZOS EN BOQUETES DE PUERTAS Y VENTANAS 80

2.12.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y/O SANITARIAS 81

2.12.7. REPELLO Y ACABADO FINAL..... 81

2.12.8. VENTAJAS 81

2.13. ESTUDIO DE ÁREA..... 82

2.14. PROGRAMA DE NECESIDADES- PROGRAMA ARQUITECTÓNICO..... 83

2.15. DIAGRAMA DE RELACIONES..... 87

2.16. PROPUESTAS DE ZONIFICACIÓN..... 90

2.16.1. PROPUESTA 1..... 90

2.16.2. PROPUESTA 2..... 90

2.16.3. PROPUESTA 3..... 90

CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO II..... 91

CAPÍTULO III: DISEÑO ARQUITECTÓNICO..... 92

3. DESCRIPCIÓN GENERAL..... 93

3.1. ZONIFICACIÓN GENERAL..... 94

3.2. PLANTEAMIENTO DEL CONCEPTO GENERADOR..... 94

3.3. SOLUCIÓN FUNCIONAL DE CONJUNTO..... 95

3.4. ZONIFICACIÓN DE LOS APARTAMENTOS..... 95

3.4.1. ASPECTOS FUNCIONALES POR EDIFICIO..... 96

3.5. SOLUCION FUNCIONAL DE LOS APARTAMENTOS A NIVEL HORIZONTAL..... 104

3.6. SOLUCIÓN FORMAL EN EL PLANO VERTICAL..... 104

3.7. ASPECTOS DE SUSTENTABILIDAD..... 106

3.7.1. CAPTACIÓN FOTOVOLTAICA 107

3.8. CRITERIOS TECNOLÓGICOS CONSTRUCTIVOS..... 109

3.8.1. SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA – ESTRUCTURAL..... 109

3.9. PLANOS DE EVACUACION 111

CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO III..... 112

3.10. CONCLUSIÓN..... 113

3.11. RECOMENDACIONES..... 113

3.13. BIBLIOGRAFÍA..... 145

3.14. ANEXOS. Perspectivas del conjunto habitacional..... 146

3.15. ANÁLISIS DE INCIDENCIA SOLAR EN EL EDIFICIO HABITACIONAL..... 149

Fig. 1 Palacio de Versalles..... 12

Fig. 2 Edificio Japurá, Sao Pablo Brasil 13

Fig. 3 El Silencio, Caracas Venezuela 14

Fig. 4 Multifamiliar Miguel Ángel, México. 14

Fig. 5 Vivienda de interés social en Managua. 22

Fig. 6 Edificio habitacional Nicolás San Juan. DF, MEXICO..... 23

Fig. 7 Conjunto habitacional Aldana 11, DF MEXICO 24

Fig. 8 Urbanización “Ecopolis 3000”, en Rubí, Barcelona. 25

Fig. 9 Sollana eco- House..... 25

Fig. 10. Ventilación Natural Cruzada..... 26

Fig. 11. Pabellón Residencial de la Universidad Estatal. Aplicando Torre captadora 27

Fig. 12. Ventilación Natural. Factores que influyen en el diseño. 27

Fig. 13. Iluminación Natural Iluminación Cenital Iluminación Combinada..... 28

Fig. 14 Catedral de Cristo de la luz – Som Arquitectos. 29

Fig. 15 Nueva sede de Unilever. 30

Fig. 16. Esquema de instalación fotovoltaica conectada a la red. Esquema de instalación Fotovoltaica. .. 31

Fig. 17 Sistema de recolección de agua de lluvia aplicado en una vivienda..... 32

Fig. 18. Casa 34 de Chile..... 33

Fig. 19. Edificio de Bambú. Modelo de Arquitectura Sustentable. 33

Fig. 20. Conjunto Habitacional Aldana 11. 33

Fig. 21 Ejemplo de organización para conjuntos habitacionales. 39

Fig. 22 Ejemplo del área neta del conjunto unifamiliar o multifamiliar..... 39

Fig. 23 propuesta de conformación de bloques..... 40

Fig. 24 Retiros mínimos entre edificios..... 42

Fig. 25 Ejemplo de pozos de iluminación y ventilación. 42

Fig. 26 Dimensiones mínimas de pasajes..... 42

Fig. 27 Tipos de escalera integrada..... 42

Fig. 28 Dimensionamiento mínimo de vestíbulos..... 42

Fig. 29 Dimensiones mínimas de los estacionamientos 43

Fig. 30 Ejemplo de vivienda sustentable.. 43

Fig. 31 Mapa del distrito 1 de la ciudad de Managua. 45

Fig. 32 Mapa de infraestructura social. 45

Fig. 33 Mapa de ubicación del sitio en estudio..... 45

Fig. 34 Mapa de infraestructura social..... 51

Fig. 35 Mapa de ubicación del sitio en estudio..... 52

Fig. 36 costado oeste del terreno. Acceso principal hacia el sitio..... 52

Fig. 37 Costado este del terreno, limita con el muro perimetral de una vivienda..... 52

Fig. 38 limita al norte con plaza La LIGGA 52

Fig. 39 Limita al sur con una vivienda. 52

Fig. 40 Laguna de TISCAPA. 53

Fig. 41 Topografía del sitio 53

Fig. 42 Plano de soleamiento, precipitación y ventilación..... 53

Fig. 43 Perfil oeste del sitio..... 54

Fig. 44 Perfil sur del sitio..... 54

Fig. 45. Perfil este del sitio..... 54

Fig. 46 Perfil norte del sitio. 54



Fig. 47 Tipo de vegetación que se encuentra en el sitio.....	54	Fig. 93 Dimensionamiento mínimo del mobiliario urbano.....	77
Fig. 48 Redes técnicas que se encuentran en el sitio.....	57	Fig. 94 Panel COVINTEC.....	79
Fig. 49 Hitos cercanos al sitio.....	59	Fig. 95 Tipos de mallas de unión.....	79
Fig. 50 Seguros la FISE. Plaza la Liga. La garita del Km 8.5 carretera vieja León.....	59	Fig. 96 Viga de Fundación.....	79
Fig. 51 Conjunto Habitacional Monseñor Larraín.....	61	Fig. 97 Pre ensamble y uniones de paneles.....	80
Fig. 52 Ubicación del Conjunto Habitacional Monseñor Larraín.....	62	Fig. 98 Refuerzo de ventanas y puertas.....	80
Fig. 53 Plano de Conjunto. Conjunto Habitacional Monseñor Larraín.....	62	Fig. 99 Coronación superior.....	80
Fig. 54 Análisis Formal del Conjunto Habitacional Monseñor Larraín.....	63	Fig. 100 Instalaciones eléctricas y sanitarias.....	81
Fig. 55 Análisis de Flujo.....	63	Fig. 101 Dimensionamiento mínimo de las áreas de sala de estar, comedor y cocina.....	82
Fig. 56 Análisis Volumétrico.....	63	Fig. 102 Dimensionamiento mínimo de las áreas de sala de estar, comedor y cocina.....	82
Fig. 57 Zonificación del Conjunto.....	64	Fig. 103 Dimensionamiento mínimo de las áreas de dormitorio principal y compartido y servicio sanitario.....	82
Fig. 58 Análisis Espacial.....	64	Fig. 104 Organización espacial.....	82
Fig. 59 Análisis entre espacios.....	64	Fig. 105 Diagrama de relaciones de conjunto.....	87
Fig. 60 Secciones Arquitectónicas.....	65	Fig. 106 Diagrama de relaciones de Comercio.....	88
Fig. 61 Análisis de Incidencia Solar.....	65	Fig. 107 Diagrama de relaciones del bloque habitacional. Primer nivel.....	88
Fig. 62 Análisis de Ventilación Cruzada.....	65	Fig. 108 Diagrama de relaciones del bloque habitacional. Segundo nivel.....	88
Fig. 63 Uso de Paneles Solares.....	65	Fig. 109 Diagrama de relaciones de Apartamento Tipo A.....	89
Fig. 64 perspectivas del Conjunto Habitacional Nicolás San Juan.....	66	Fig. 110 Diagrama de relaciones del Apartamento TIPO B.....	89
Fig. 65 Edificio Nicolás San Juan - Ciudad de México.....	66	Fig. 111 Diagrama de relaciones de Administración.....	89
Fig. 66 Concepto de diseño de la fachada.....	67	Fig. 112 Propuesta de zonificación 1.....	90
Fig. 67 Análisis de fachada principal en su tipo organizacional.....	67	Fig. 113 Propuesta de zonificación 2.....	90
Fig. 68 Análisis de ritmo de la fachada principal.....	68	Fig. 114 Propuesta de zonificación 3.....	90
Fig. 69 Análisis organizacional en planta.....	68	Fig. 115 Conformaciones del edificio.....	93
Fig. 70. Análisis funcional.....	68	Fig. 116 Zonificación de conjunto.....	93
Fig. 71. Análisis estructural 1.....	69	Fig. 117 Perspectivas del Conjunto Habitacional.....	93
Fig. 72. Análisis estructural 2.....	69	Fig. 118 Planos de conjunto de organización espacial.....	94
Fig. 73. Sustentabilidad del edificio.....	69	Fig. 119 Plano de conjunto de ubicación del EDIFICO HABITACIONAL.....	94
Fig. 74 Sustentable. Muros de paja.....	69	Fig. 120 Proceso del motivo generador.....	94
Fig. 75 Representación gráfica de la Ventilación en el edificio.....	70	Fig. 121 Plano de conjunto de circulación entre cada zona.....	95
Fig. 76 Representación gráfica de captación de energía solar.....	70	Fig. 122 Circulación del edificio habitacional.....	95
Fig. 77 Representación gráfica del manejo de residuos dentro del edificio.....	70	Fig. 123 Zonificación de los apartamentos.....	95
Fig. 78 Vistas del Condominio Pinares santo Domingo.....	71	Fig. 124 Ambientes de Administración.....	96
Fig. 79 Análisis formal del edificio.....	72	Fig. 125 Área administrativa.....	96
Fig. 80 Análisis de simetría en conjunto y elevación.....	72	Fig. 126 Perspectivas del área administrativa.....	96
Fig. 81 Análisis de ritmo, en elevación.....	72	Fig. 127 Cubículos de información de Administración.....	96
Fig. 82 Análisis espacial del conjunto.....	73	Fig. 128 Recepción del área administrativa.....	97
Fig. 83 Zonificación de la planta de conjunto.....	73	Fig. 129 Área de descanso del área administrativa.....	97
Fig. 84 Accesos, peatonal y vehicular.....	73	Fig. 130 Sala de reuniones del área administrativa.....	97
Fig. 85 Planta de distribución.....	73	Fig. 131 Diseño del área de comercio.....	97
Fig. 86 Espacios abiertos del conjunto Pinares.....	73	Fig. 132 Tienda de ropa.....	97
Fig. 87 Zonificación de los modelos 1, 2, 3 Y 4.....	74	Fig. 133 Área de cafetería.....	98
Fig. 88 Sistema constructivo – estructural.....	74	Fig. 134 Área de Biblioteca.....	98
Fig. 89 Perspectiva del edificio pinares.....	74	Fig. 135 Área de panadería.....	98
Fig. 90 Dimensionamiento mínimo de rampas.....	76	Fig. 136 Área de mesas.....	98
Fig. 91 Dimensionamiento mínimo de las escaleras.....	76	Fig. 137 Perspectiva del área de comercio.....	98
Fig. 92 Dimensionamiento mínimo de los estacionamientos.....	77	Fig. 138 Perspectiva del área de mesa.....	98



Fig. 139 Diseño del edificio habitacional	99
Fig. 140 Perspectiva del edificio habitacional.....	99
Fig. 142 Perspectiva de la facha principal del edificio habitacional	100
Fig. 143 Perspectiva del edificio habitacional.....	100
Fig. 144 Perspectiva del edificio habitacional.....	100
Fig. 145 Perspectiva norte del edificio habitacional.....	100
Fig. 146 Perspectiva norte del edificio habitacional.....	100
Fig. 147 Perspectiva de sala de estar.....	101
Fig. 148 Perspectiva de sala de estar.....	101
Fig. 149 Perspectiva de sala de estar.....	101
Fig. 150 Perspectiva de cuarto compartido.....	101
Fig. 151 Perspectiva de cuarto compartido.....	101
Fig. 152 Perspectiva de servicio sanitario.....	101
Fig. 153 Perspectiva de sala de estar.....	102
Fig. 154 Perspectiva del área de cocina.....	102
Fig. 155 Perspectiva del área de comedor de 6 personas.....	102
Fig. 156 Perspectiva del dormitorio principal.....	102
Fig. 157 Perspectiva del dormitorio principal.....	102
Fig. 158 Perspectiva del servicio sanitario.....	102
Fig. 159 Perspectiva del conjunto habitacional.....	103
Fig. 160 Perspectiva del edificio habitacional.....	103
Fig. 161 Perspectiva del edificio habitacional.....	103
Fig. 162 Perspectiva del área recreativa. Canchas.....	103
Fig. 163 Perspectiva del área recreativa. Cancha	103
Fig. 164 Perspectiva del área recreativa. Parque.....	103
Fig. 165 Circulación dentro del Apartamento de tipo A y tipo B.....	104
Fig. 166 Análisis formal del edificio habitacional.....	104
Fig. 167 Análisis formal del bloque habitacional.....	104
Fig. 168 Elevación de Conjunto Norte.....	105
Fig. 169 Elevación de Conjunto Sur.....	105
Fig. 170 Elevación de Conjunto Este.....	105
Fig. 171 Elevación de Conjunto Oeste.....	105
Fig. 172 Revestimiento de grilla en el área de estacionamiento	106
Fig. 173 Ejemplo de captación de aguas pluviales.....	108
Fig. 174 Representaciones de los bajantes de captación de aguas pluviales.....	108
Fig. 175 Perspectiva estructural del edificio habitacional.....	110
Fig. 176 Propuesta estructural de fundaciones.....	110
Fig. 177 Perspectiva estructural del edificio habitacional.....	110
Fig. 178 Plano de evacuación del apartamento TIPO A.....	111
Fig. 179 Plano de evacuación del apartamento TIPO B.....	111
Fig. 180 Plano de evacuación del edificio habitacional. Primer nivel.....	111
Fig. 181 Plano de evacuación del edificio habitacional. 2do, 3er y 4to nivel.....	111
Fig. 182 Elevación de Conjunto Oeste.....	146
Fig. 183 Perspectiva del Conjunto Habitacional.....	146
Fig. 184 Perspectiva de los accesos del conjunto.....	146
Fig. 185 Perspectiva las zonas del conjunto.....	146

Fig. 186 Perspectiva del estacionamiento de visita y admón.....	147
Fig. 187 Perspectiva del exterior del área Administrativa.....	147
Fig. 188 Perspectiva desde la plaza de acceso peatonal.....	147
Fig. 189 Perspectiva del bloque habitacional.....	147
Fig. 190 Perspectiva de comercio.....	147
Fig. 191 Perspectiva de la cancha.....	147
Fig. 192 Perspectiva del área recreativa.....	148
Fig. 193 Perspectiva de paneles solares.....	148
Fig. 194 Perspectiva del estacionamiento de visita.....	148
Fig. 195 Perspectiva de paneles y torres de captación.....	148
Fig. 196 Perspectiva del exterior. Área administrativa.....	148
Fig. 197 Perspectiva del exterior. Área administrativa.....	148
Fig. 198 Análisis de Incidencia Solar.....	149
Fig. 199 Incidencia Solar del bloque habitacional.....	149
Fig. 200 Incidencia Solar del bloque habitacional a las 5pm.....	149

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Metodología por objetivos.....	17
Tabla 2 Tabla de certitud Metódica.....	20
Tabla 3. Ventajas y Estrategia de la Energía.....	30
Tabla 4. Marco Legal Nacional e Internacional.....	37
Tabla 5 Dimensiones mínimas de callejón peatonal.....	40
Tabla 6. Dimensiones mínimas para la vivienda de interés social.....	40
Tabla 7 Área de los componentes de edificios multifamiliares.....	41
Tabla 8 Histograma de evaluación sitio N # 1.....	48
Tabla 9 Histograma de evaluación del sitio N# 2.....	49
Tabla 10 Histograma de evaluación sitio N # 3.....	50
Tabla 11 Características generales del distrito II.....	51
Tabla 12 Análisis funcional de modelos análogos.....	75
Tabla 13 Análisis estructural – constructivo de los modelos análogos.....	75
Tabla 14 Análisis sostenible de los modelos análogos.....	76
Tabla 15 Programa de necesidades del conjunto.....	83
Tabla 16 Programa de necesidades de zona habitacional.....	84
Tabla 17 Programa de necesidades de zona Comercial.....	84
Tabla 18 Programa de necesidades de zona servicio.....	84
Tabla 19 Programa de necesidades del Apartamento TIPO A.....	85
Tabla 20 Tabla 20 Programa de necesidades del Apartamento TIPO B.....	86
Tabla 21 Programa arquitectónico.....	87
Tabla 22 Cálculo de Luminarias del conjunto habitacional.....	107
Tabla 23 Censo de cargas eléctricas del edificio habitacional.....	107
Tabla 24 cálculos para la captación de aguas pluviales.....	108
Tabla 25 Especificaciones técnicas del panel T 1 estructural - COVINTEC.....	109
Tabla 26 Tabla de accesorios del COVINTEC.....	109

INDICE DE GRAFICOS.

Gráfico 1 Esquema de proceso de diseño.....	18
Gráfico 2 esquema metodológico.....	19



INTRODUCCIÓN.

Uno de los principales problemas urbanos que se vive en la ciudad de Managua es la toma de predios baldíos para la construcción de asentamientos espontáneos, en donde la población vive en condiciones no dignas y precarias, lo cual es un círculo vicioso complejo para los niños y jóvenes que condiciona la mejora de la calidad de vida.

Al abordar el tema de vivienda para los núcleos familiares, fue necesario retomar el concepto de la densificación urbana en edificios de altura, como consecuencia del alto costo de la tenencia de la tierra y de reducir la rápida expansión horizontal de la ciudad.

Debido a esta dificultad la **Alcaldía de Managua**, hace frente ante tal problemática, brindando nuevas oportunidades de mejor calidad de vida, solicitando una propuesta de un **Conjunto habitacional de interés social en altura** con el fin de solucionar la demanda de viviendas dignas, y a su vez contrarrestar el desorden urbano de la ciudad.

El diseño que se estará ejecutando irá de la mano con los principios de **arquitectura sustentable**, fundamentada en tres principales dimensiones las cuales formaran el eje principal del diseño enfocado en: el impacto ambiental, el aspecto social y económico, solventando los gastos que generará el edificio.

Este documento tiene como propósito presentar los fundamentos conceptuales en los cuales se sustentara la propuesta de Conjunto Habitacional de Interés Social en Altura, basados en Principios de Arquitectura Sustentable en el municipio de Managua, con el cual se pretende aportar junto con la Alcaldía de Managua un enfoque diferente a la imagen urbana de nuestra ciudad.

ANTECEDENTES.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

¹Según estudios en Francia de mediados del siglo XVII, con la construcción del Palacio de Versalles (Ver Fig.1) por iniciativa del rey absolutista Luís XIV se concreta una idea de agrupamiento colectivo aislado que goza de beneficios exclusivos característicos del status social por afinidad entre integrantes que conformaban la nobleza francesa (fenómeno que más adelante se vería con la aparición del conjunto cerrado en la ciudad contemporánea). Con unas 1.300 habitaciones, este palacio es seguramente la primera vivienda multifamiliar planificada de grandes proporciones, ya que varias unidades de vivienda independientes convivieron en una misma unidad edilicia teniendo en cuenta sus necesidades. Por ello, la intensidad de servicios, cercanías, eficacia en el transporte y afinidades sociales son fundamentales para su suficiencia hecha posible por las clases sociales altas de la época.

Posteriormente, a principios del siglo XIX se dieron otras ideas de vivienda colectiva, como los llamados



Fig. 1 Palacio de Versalles.

Fuente: <http://www.arquitectura-antigua.es/palacios/versalles.htm>

²"**Falansterios**" del filósofo y socialista francés Charles Fourier, quien hace parte de la corriente del socialismo utópico, que además del liberalismo capitalista burgués, el nacionalismo y el fenómeno de la industrialización, se apodera del panorama intelectual europeo bajo un lema progresista que toma como base a la ciencia racional y la transformación de la sociedad.

Estas fuertes ideas socialistas y progresistas que buscaban el desarrollo social son la antesala al impulso dado por los urbanistas modernos a las unidades de vivienda múltiple, apropiando las bondades de la producción en serie a través de bases conceptuales mas no tipológicas, guiados por

¹B. Pike. Frederick The United States and Latin America. Myths and Stereotypes of Civilization and Nature, Texa, 1992.

²Comunidad autónoma de producción y consumo, en el sistema de Fourier, socialista utópico francés de principios del siglo XIX. (Real Academia española)



un razonar ontológico y un discurso filantrópico de cambio basado en la idea de una efectiva convivencia comunitaria, retomado morfológicamente por las siguientes generaciones de urbanistas.

Hacia la primera mitad del siglo XX, con las propuestas de los Congresos Internacionales de la Arquitectura Moderna (CIAM) se consolida una visión utópica de comunidad alimentada por las nuevas posibilidades en las técnicas industriales de producción "en serie" en un hábitat aglomerado, con problemas socioeconómicos y déficits que caracterizaban a las ciudades en la carrera por el desarrollo industrial y económico dando paso a las guerras mundiales.

Esta utopía se imponía como un nuevo orden armónico sobre lo existente, es decir, que remediaría la crisis habitacional y social erradicando las viejas estructuras. De esta manera, la vivienda en altura constituye una nueva dirección hacia donde apunta la estructura física de las ciudades como manifestación de una sociedad ávida de proyección a nuevos campos de conocimiento y desarrollo tecnológico

Sobre la base de la nueva posibilidad de las construcciones en altura y la defensa de las áreas libres promovía la ciudad compacta como mecanismo para evitar la dispersión causada por las dinámicas en la división del trabajo industrial y en respuesta al déficit cuantitativo, pero sin descuidar ciertos objetivos cualitativos aunque extremadamente funcionales. De esta manera, los bloques de vivienda sirvieron como modelo base para la planificación de la ciudad, lo cual tendría diferentes manifestaciones de acuerdo al territorio y la estructura sociopolítica del Estado.

Ello quedó manifestado en diferentes ponencias de los Congresos Internacionales de la Arquitectura Moderna (CIAM), especialmente del fundador de la Bauhaus, Walter Gropius, quien, al igual que Le Corbusier, defendió la construcción en altura por ser una estructura acorde con la época y cuyo éxito radicaba en su planificación e integración con las diferentes implicaciones urbanísticas como el uso, precio y aprovechamiento del suelo. Diferentes proyectos urbanos dados en la década de 1920 son reflejo de los desbordados alcances de esta utopía, como "la ciudad contemporánea para tres millones de habitantes" de Le Corbusier y "la ciudad vertical" de Ludwig Hilberseimer, los cuales presentan fuertes afinidades entre ellos, pero su gran diferencia radica en la concepción y papel de la vivienda y las áreas libres.

Estas primeras concepciones de proyectos multifamiliares y su carácter social determinarían el discurso e implementación de éstos en América Latina bajo el lema del progreso urbano y el aprovechamiento del suelo. Con el tiempo y la evolución de los sistemas económicos y políticos este espíritu también cambia, determinado por la racionalidad económica y su condición de vivienda formal que fue escurridiza para la población menos favorecida.

En América Latina a finales de la década de 1920 y comienzos de la de 1930, en Latinoamérica se crean las primeras instituciones destinadas a financiar y construir vivienda económica motivadas principalmente por la cada vez más acentuada demanda de vivienda y el establecimiento de los

primeros asentamientos informales en las periferias de entonces. Estas acciones se dieron paralelamente a las realizadas en Europa con el fin de su reconstrucción, donde ciertos representantes de los Congresos Internacionales de la Arquitectura Moderna (CIAM) debatían, implementaban y proponían algunos ejemplos multifamiliares de forma masiva.

A comienzos de la década de los cuarenta.

En Brasil, Venezuela y luego México se realizan los primeros conjuntos habitacionales a gran escala con arquitectos representativos (Ver Figura 2, 3 y 4). En esta misma década se crean instituciones complementarias pro vivienda habitacional de cada país, como el Instituto de Crédito Territorial, el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Taller de Arquitectura del Banco Obrero, los institutos de jubilaciones y pensiones brasileños, la Fundação da Casa Popular y en 1951 el Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento con sede en Bogotá. En Brasil y Venezuela estos períodos estuvieron caracterizados por dictaduras militares en el gobierno.

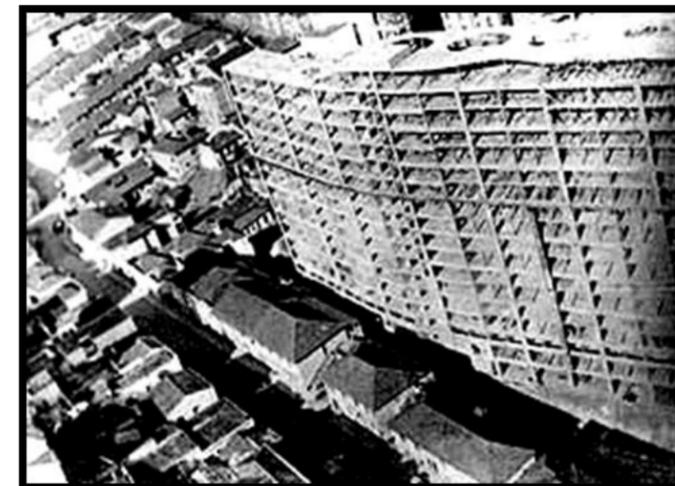


Fig. 2 Edifício Japurá, Sao Paulo Brasil

Fuente:

<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/03.031/724>

y en el que se utiliza de forma pionera en Brasil los principios de la "Unidad de habitación" de Le Corbusier, como un modelo para la vivienda social vertical.

Ficha Técnica.

Diseño: Arq. Eduardo Kneese de Mello.

Año: 1940.

Lugar: Sao Paulo, Brasil.

La propuesta consistió un edificio residencial diseñado como una unidad urbana con viviendas de calidad funcional, servido por equipos y servicios (incluidas las zonas de ocio), modificando las relaciones hasta ahora existentes entre el sector público y privado. Un lugar previamente ocupado por el mayor número de viviendas en la región central de Sao Paulo,



Fig. 3 El Silencio, Caracas Venezuela

Fuente: <http://pvpravda.cz/?p=2455>

años en un organismo encargado de la planificación, el diseño y la construcción de viviendas para las clases media y obrera del país. Un conjunto destinado a clase media, situado en pleno centro de la capital nacional, se introdujeron cambios significativos en la manera de actuar del organismo. Esta obra, fue producto del estudio y colaboración de un grupo de urbanistas, quienes elaboraron el Primer Plan Rector de la ciudad de Caracas.

Ficha Técnica.

Diseño: Arq. Carlos Raúl Villanueva

Año: 1945.

Lugar: Caracas, Venezuela.

El Banco Obrero fue una institución creada en Venezuela el 30 de Junio de 1928, adscrita al Ministerio de Fomento, cuya función era facilitar a los obreros pobres la adquisición de casas urbanas.

Lo que en sus inicios fue sólo un ente financiero se transformó con el pasar de los



Fig. 4 Multifamiliar Miguel Ángel, México.

Fuente:

http://www2.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-96012008000200003&lng=es&nrm=i

Ficha Técnica.

Diseño: Arq. Mario Pani.

Año: 1947.

Lugar: Distrito Federal, México.

Multifamiliar Miguel Alemán basado en el proyecto de la Ciudad Radiante en la que los edificios son altos, se liberan espacios verdes y tiene locales para servicios en la planta baja.

Este multifamiliar fue creado en 1947, ante el gran incremento de la población en México, lo cual inició una gran demanda de espacios habitacionales en zonas urbanas. En total se construyeron 672 departamentos en lo que hoy es la Avenida Coyoacán y Félix Cuevas.

construcciones resultaron muy costosas e ineficientes para los gobiernos de todos los países en su esfuerzo de proporcionar vivienda a la población de escasos recursos, sumado al fuerte cambio socio-espacial y productivo que implicaban y los altos precios de mantenimiento y administración, supliendo apenas cerca del 10% de la demanda.

Así que con el paso del tiempo la inversión privada fue acogiendo cada vez más estas construcciones amparadas por políticas de libre mercado que disminuían sustancialmente el riesgo financiero, siendo accesibles sólo a población de medios y altos ingresos de acuerdo a la calidad espacial y a la localización en la ciudad. Hacia la mitad de la década del 60 se deslegitiman las directrices habitacionales de los CIAM y se abandona la construcción de grandes bloques multifamiliares en América Latina, lo cual se da casi al tiempo que en Europa y Estados Unidos.

Para la década del noventa se consolida en la región la instauración de políticas neoliberales que le dan total libertad al mercado para satisfacer y manejar la demanda a través de subsidios otorgados por el Estado, además de cambios en la estructura de las instituciones y reformas constitucionales con diversos enfoques. Esta situación es prácticamente similar a la que se vive hoy en día en toda América Latina, no obstante, en Venezuela bajo su último gobierno cuenta con una variedad de programas que implican su participación en la producción habitacional a través de convenios internacionales además de la iniciativa privada.

Con la modernidad en el siglo XX de América Latina, se pretendió readaptar el espacio de manera tal que las primeras concepciones de ciudades verticales y de conjunto habitacionales dirigidos hacia una tipología multifamiliar generó un reordenamiento espacial y urbano así mismo la importancia de un modelo arquitectónico inadecuado para el medio en el cual estaba siendo propuesto y que no solucionaba socialmente los problemas habitacionales de los países más desarrollados de Latinoamérica.

En Nicaragua

En 1972, después del terremoto de Managua, la capital experimentó un cambio en el sector de la vivienda y la habitabilidad con un déficit de 5400 viviendas afectadas y el 90% de los edificios dañados, marcando el déficit de viviendas más alto de Centroamérica ya que en la capital la tipología habitacional aún mantenía las remanencias de la época colonial y ciertos vestigios de algún reglamento de uso de suelo.

Las construcciones en altura no se llevan a cabo en el país por limitantes como tecnologías, economía y el aspecto socio-cultural. Son pocos los trabajos y proyectos realizados con respecto al desarrollo de viviendas en altura, dentro de los cuales se encuentran los actuales **Módulos de**

Estos grandes conjuntos habitacionales no sólo representan un avance en el desarrollo de cada país, sino que también tienen un conjunto de significaciones propias que varían. Estas



la **Alcaldía de Managua** (Nunca tuvo uso habitacional), ³los **Multifamiliares de San Sebastián y San Antonio** en la ciudad de Managua conocidos popularmente como “**Las Palomeras**” a beneficio de profesores y miembros de la Policía Nacional, ⁴**Complejo Habitacional FUNDESI (Fundación de Desarrollo Social), construido en 1974 en la ciudad de León**, un importante complejo habitacional de 150 apartamentos en edificios de dos y tres plantas. Este fue el primero de los pocos proyectos de vivienda que se ha construido en Nicaragua utilizando el concepto de la propiedad vertical.

ANTECEDENTES ACADÉMICOS.

Existen varios estudios documentados tales como:

⁵“**Diseño de un conjunto de edificios multifamiliares en el municipio de Ciudad Sandino**”

Consiste en un diseño arquitectónico, que aporta a la discusión sobre las mejores alternativas técnicas que aprovechan al máximo el uso del suelo urbano, enmarcando el debate en los procesos de densificación en alturas versus las densificación horizontal tradicional, característica de América latina.

⁶“**Proyecto de diseño arquitectónico de manzana prototipo de vivienda multifamiliar de interés social, en el municipio de Sajonia, Managua para el año 2009.**” Propone densificar verticalmente la ciudad a través del emplazamiento de un modelo de manzana tipo que responda a las necesidades locales tanto de infraestructura y habitacionales bajo el concepto de comunidad urbana.

⁷“**Propuesta de vivienda de interés social en altura con uso de alternativas bioclimáticas, para un sector del barrio “La Primavera”, en el Distrito VI de la Ciudad de Managua, para el año 2011**” Propone el diseño de un multifamiliar que aborda los criterios de la arquitectura bioclimática, con la idea de crear espacios confortables y funcionales, aun utilizando las unidades mínimas que establecen las normativas de diseño; cediendo que el edificio permita el ahorro máximo de energía, aguas de lluvia, protección vegetal, etc.; beneficiando así a los usuarios a disminuir los gastos del hogar.

El objetivo esencial de cada una de estas propuestas consiste en contrarrestar el crecimiento de forma horizontal, y responder a la demanda de vivienda por el cual se estará retomando la idea principal de optimizar la tierra urbana y disminuir el gasto de los servicios básicos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

De acuerdo a las investigaciones realizadas anteriormente, se logró determinar que el déficit habitacional presente en la ciudad de Managua se debe al crecimiento poblacional, lo cual hace necesario crear edificios en altura, es decir viviendas confortables que satisfagan las necesidades de las futuras familias.

Al no desarrollar este tipo de edificaciones se podría generar asentamientos espontáneos, dado que las familias al no poder adquirir una vivienda, se ven en la necesidad de ubicarse en cualquier predio baldío.

JUSTIFICACIÓN.

Al culminar con los estudios de la carrera de Arquitectura, pretendemos desarrollarnos en el ámbito del diseño, siendo la esencia de nuestra carrera, y mediante la **Alcaldía de Managua** surge la oportunidad de diseñar un conjunto habitacional de interés social en altura aportando una nueva visión a la imagen urbana de nuestra ciudad, dando paso al desarrollo del país e inicio de nuestra experiencia laboral a futuro.

A nivel académico el tema servirá de consulta e investigación y contribuirá con el aprendizaje y concientización de los estudiantes de arquitectura, no obstante este trabajo nos permitirá optar por el título de Arquitecto.

En nuestro país muchas familias habitan en viviendas compartidas, otras en un perfecto hacinamiento, viviendas inadecuadas o sin servicios básicos. En cualquiera de estos casos estas familias son víctimas del gran déficit habitacional que se presenta en el país.

⁸“*Una ciudad demasiado extensa, como Managua, ya es una ciudad demasiado cara de mantener, porque necesita avenidas, calles pavimentadas, instalaciones de agua, luz, entonces no hay mucha eficiencia*”. **Gerald Pentzke, ex director de urbanismo de Managua.**

Esta nueva propuesta de conjunto habitacional de interés social en altura será el inicio de partida para crear nuevos ideales de desarrollo para la ciudad y sus habitantes, contrarrestando la problemática habitacional en Managua, es decir, que las viviendas deben satisfacer las necesidades básicas de las futuras familias que ha de venir a ocuparla siendo conscientes de que la solución al problema no está en simplemente cubrir el déficit de viviendas sino en que estas viviendas estén concebidas con el fin mejorar la calidad de vida.

³ Mon. Propuesta de vivienda de interés social en altura para el barrio “El pantanal”; Rosa, Sequeira Celeste, Managua, 2005

⁴ INFOM, León en cifras

⁵ Mon. Autor: Coronado M. Cella, Matus B. Tania. 2005 Managua, Nicaragua UNI-IES

⁶ Mon. Autor: Streber F. Carolina. 2009, Managua Nicaragua UCA

⁷ Mon. Autor: García C. Aurora, Barboza Kathya. 2011, Managua, Nicaragua. UCA

⁸ Periódico “El Nuevo Diario” Managua, Nicaragua 21 de julio 2015.



OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Elaborar propuesta de Conjunto habitacional de Interés Social en Altura, basados en principios de Arquitectura Sustentable, en el Municipio de Managua.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Formular la base teórica conceptual y normativa relativa al diseño de Conjunto habitacional de interés social en Altura.
- Realizar el proceso de diseño arquitectónico de acuerdo a la tipología de conjuntos habitacionales con énfasis en la arquitectura sustentable.
- Presentar la propuesta de diseño arquitectónico del Conjunto habitacional de interés social en altura, basados en principios de arquitectura sustentable, en el municipio de Managua, a nivel de anteproyecto.

HIPÓTESIS.

La incorporación de principios básicos de arquitectura sustentable en el diseño de un anteproyecto arquitectónico de edificio multifamiliar permite diseñar una propuesta amigable con el medio ambiente y que al mismo tiempo este dentro del contexto de interés social, dirigido a los núcleos de familia de recursos económicos limitados. Un manejo eficiente del diseño para el abastecimiento de servicios básicos, permitirá que los usuarios del estrato social de medios y bajos ingresos vivan de forma digna, asumiendo bajos costos en el mantenimiento de sus apartamentos.

El desarrollo del conjunto habitacional, permitirá la conformación de una ciudad más compacta, como mecanismo para evitar la dispersión causada por la dinámica del déficit cuantitativo de la vivienda y la respuesta de la construcción habitacional horizontal; creando una ciudad con una nueva y mejor imagen urbana.

DISEÑO METODOLÓGICO.

La propuesta de proyecto está basada en el tipo de investigación aplicada, que ⁹plantea **transformar el conocimiento 'puro' en conocimiento útil**. El documento tiene como finalidad presentar un conjunto habitacional de interés social en altura basado en principios de arquitectura sustentable, y la investigación aplicada ¹⁰tiene por objeto específico **satisfacer necesidades relativas al bienestar de la sociedad**.

La metodología parte de las necesidades de los usuarios y su entorno, y de la interacción que mantienen con él, mediante el análisis y procesamiento de la información obtenida y la función de la investigación aplicada se orienta a la búsqueda de fórmulas que permitan aplicar los conocimientos científicos en la solución de problemas de bienes y servicios.

La metodología de Diseño Arquitectónico que nos ayudará a estudiar las condiciones, posibilidades y validez de los métodos es la caja transparente, esta marcha sólo con la información que recibe y funciona a través de una secuencia ordenada y planificada de etapas de análisis, síntesis y evaluación hasta reconocer y seleccionar la mejor de todas las posibles soluciones.

Para el desarrollo del diseño metodológico del trabajo monográfico, es necesario conocer los métodos, técnicas de investigación científica y estrategias de la caja transparente a emplear en el cumplimiento de cada objetivo específico planteado. Los métodos a utilizar son los siguientes:

- **Método analítico:** ¹¹ “método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus elementos para observar sus causas, la naturaleza y los efectos. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia.”
- **Método sintético:** ¹² “la síntesis es un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis; se trata en consecuencia de hacer una exposición metódica y breve, en resumen. En otras palabras debemos decir que la síntesis es un procedimiento mental que tiene como meta la comprensión cabal de la esencia de lo que ya conocemos en todas sus partes y particularidades.”
- **Método deductivo:** ¹³ “es el procedimiento de razonamiento que va de lo general a lo particular, de lo universal a lo individual. Es importante señalar que las conclusiones de la deducción son verdaderas, si las premisas de las que parte también lo son.”
- **Método observacional:** ¹⁴ “cuenta con las siguientes fases: formulación del problema, recogida de datos, registro, análisis e interpretación de los datos observados y comunicación de los resultados.”
- **Método analógico:** “consiste en atribuirle a un objeto que se investiga, las propiedades de otro análogo que ya es conocido.”

⁹ Hernández S, Roberto, zapata S. Nancy E, Mendoza T, Christian P, Metodología de la investigación para bachillerato, Mc Graw Hill, México D. F, pag19, 2013.

¹⁰ Ortiz, Frida, Metodología de la investigación: El proceso y sus técnicas. México: Limusa, 2005, pág. #38.

¹¹ Ortiz, Frida, Metodología de la investigación: El proceso y sus técnicas. México: Limusa, 2005, pág. #64.

¹² Ortiz, Frida, Metodología de la investigación: el proceso y sus técnicas. México: Limusa, 2005, pág. #65.

¹³ Ortiz, Frida, Metodología de la investigación: el proceso y sus técnicas. México: Limusa, 2005, pág. #63.

¹⁴ Hernández S, Roberto, zapata S. Nancy E, Mendoza T, Christian P, Metodología de la investigación para bachillerato, Mc Graw Hill, México D. F, pag 21, 2013.



Objetivos	Métodos.
<p>Objetivo específico 1: Definir la base teórica conceptual y normativa relativa al diseño de Conjunto habitacional en Altura, y principios de Arquitectura sustentable.</p>	<p>Esto requiere indagar y retomar información teórica-conceptual y normativa que brinde una base, que permita utilizar los conocimientos en la práctica, para emplearlos, en provecho de la sociedad. En este proceso se establece los criterios de diseño, parámetros, principios de arquitectura sustentable y marco legal, se toma en cuenta la información bibliográfica, hemerográfica y normativa.</p> <p>Método deductivo: se aplicara mediante la recolección de información general, que soporte el diseño en particular.</p> <p>Método analítico: Este mismo se empleará para la correcta interpretación de las diversas teorías metodológicas y normativas nacionales e internacionales investigadas.</p>
<p>Objetivo específico 2: Desarrollar las etapas del proceso de diseño, tomando en cuenta los criterios del procesamiento de la información.</p>	<p>Al formar criterios de diseño con el primer objetivo, se crean parámetros para desarrollar los procesos de diseño y obtener diferentes niveles de información, como aspectos físicos naturales, sociales y de imagen urbana, que justifiquen el estado actual del sitio y su entorno. Se obtiene un completo conocimiento de potencialidades, que se aprovechan, y limitantes, que se mitigan.</p> <p>También se realiza un estudio de edificios de esta tipología ya construidos, para que nos faciliten soluciones funcionales, formales, espaciales, constructivas, normativas y de habitabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método observacional: A través de este se logrará obtener y clasificar las fuentes de información recopiladas, las cuales servirán de base fundamental para el desarrollo del presente trabajo de diploma. • Método analítico: se desarrollará en las actividades de este objetivo porque deben separarse y descomponerse en partes para observar la causa, la naturaleza y los efectos, este método nos permitirá conocer a profundidad el objeto de estudio. • Método sintético: luego de estudiar en partes las actividades nos permitirá lograr una unidad de todas las partes recabadas para construir el todo, presentando síntesis abordando el objeto de investigación permitiéndonos acceder al conocimiento para lograr el objeto general propuesto. • Método analógico: Determinante para la selección y valoración de las características más idóneas aplicadas a los modelos análogos nacionales e internacionales que incorporen criterios de diseño arquitectónico bioclimático.
<p>Objetivo específico 3: Presentar la propuesta de diseño arquitectónico del Conjunto habitacional de interés social en altura, basados en principios de arquitectura sustentable, en el municipio de Managua, a nivel de anteproyecto.</p>	<p>Después de desarrollar los criterios de diseño, generar las síntesis de los procesos de diseño, y tener un programa arquitectónico según lo requerimientos funcionales, espaciales, psicológicas, socio culturales, que demandan los beneficiarios, se tienen las bases necesarias para crear el conjunto de planos de la propuesta de anteproyecto.</p> <p>Método deductivo: Finalmente se estudiarán cada una de las diferentes variables que intervinieron durante el proceso de deliberación, alcanzando el objetivo planteado en este capítulo conforme a la propuesta final del anteproyecto.</p>

Tabla 1 Metodología por objetivos. Fuente: Elaborado por los autores.



METODOLOGÍA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO.

La metodología de Diseño Arquitectónico nos ayudará a estudiar las condiciones, posibilidades y validez de los métodos, que es la caja transparente, porque según **Jonh Christopher Jones** en su libro de Métodos de diseño: las semillas de los futuros humanos, esta trabaja sólo con la información que recibe y funciona a través de una secuencia ordenada y planificada de etapas de análisis, síntesis y evaluación hasta reconocer y seleccionar la mejor de todas las posibles soluciones.

Cuando se trabaja con metodología en el proceso de diseño, es decir de acuerdo a la caja transparente, es fundamental establecer las estrategias previamente. Dichas estrategias van de forma ordenada y se realizan en etapas donde es importante la retroalimentación para lograr el éxito al buscar las posibles soluciones. Esta forma de trabajar, afirma Christopher Jones, tiene como resultado el ampliar el tiempo de búsqueda de la solución al problema de diseño.

Para comprender en que se basa la caja transparente hemos hecho un esquema que explica en que consiste esta metodología, y como ayudará con nuestro trabajo monográfico. Primero reconocemos cual es el problema y que es lo que se necesita. Así mismo es preciso tener bien claro los objetivos, los criterios de evaluación, así como las variables a considerar, es decir que se debe completar un análisis del problema antes de querer bocetar o efectuar cualquier tipo de búsqueda de posibles soluciones. Luego de hacer los análisis correspondientes y conocer cuáles serán los criterios a aplicar, se proponer lo que se considera la solución más óptima, según lo que demanda el trabajo de culminación.

ESQUEMA METODOLÓGICO.

Luego de proponer la metodología de la investigación y de diseño arquitectónico, creamos el esquema que explica como desarrollaremos el trabajo monográfico.

Para desarrollar el conjunto habitacional de interés social en altura basado en principios de arquitectura sustentable, es importante reconocer cual es el problema que se resolverá con el anteproyecto. Identificar la problemática permite llegar a la solución de una manera mucho más precisa. Es necesario recalcar que el planteamiento del problema no es el edificio o proyecto, sino la problemática que será resuelta con ayuda del objeto arquitectónico.

La metodología de diseño aplicada en el desarrollo del anteproyecto nos dice q se haga un análisis, síntesis y evaluación, así que la propuesta de tesis se ha dividido en 3 fases:

- ❖ a primera hacemos una recopilación de información, análisis de edificios con las mismas temáticas y de los medios del sitio donde se emplazara el anteproyecto. Esta fase nos dará los criterios de diseño a aplicar en nuestra propuesta, conocer materiales que han sido aplicados en otros edificios sustentables, también conocer las técnicas, estrategias y materiales que aplica la arquitectura sustentable, que nos ayuden a reducir el impacto ambiental y seleccionar las que integraremos en el diseño del anteproyecto del conjunto habitacional de interés social en altura para el municipio de Managua.
- ❖ En la segunda etapa conocemos las necesidades que deben ser resueltas con el anteproyecto a elaborar, se reconoce los espacios que el usuario necesita y se organizan de manera lógica y que su flujo den siempre una solución requerida. En fin en esta etapa se generan propuestas e ideas para la creación y realización de espacios físicos.
- ❖ En la parte tres, es el proceso donde se traduce a formas útiles todo lo estipulado en las dos fases anteriores. Se elabora el juego de planos arquitectónicos que contiene un anteproyecto, para luego ser presentada la defensa de la tesis, demostrando que con este objeto arquitectónico se da respuesta al planteamiento del problema.

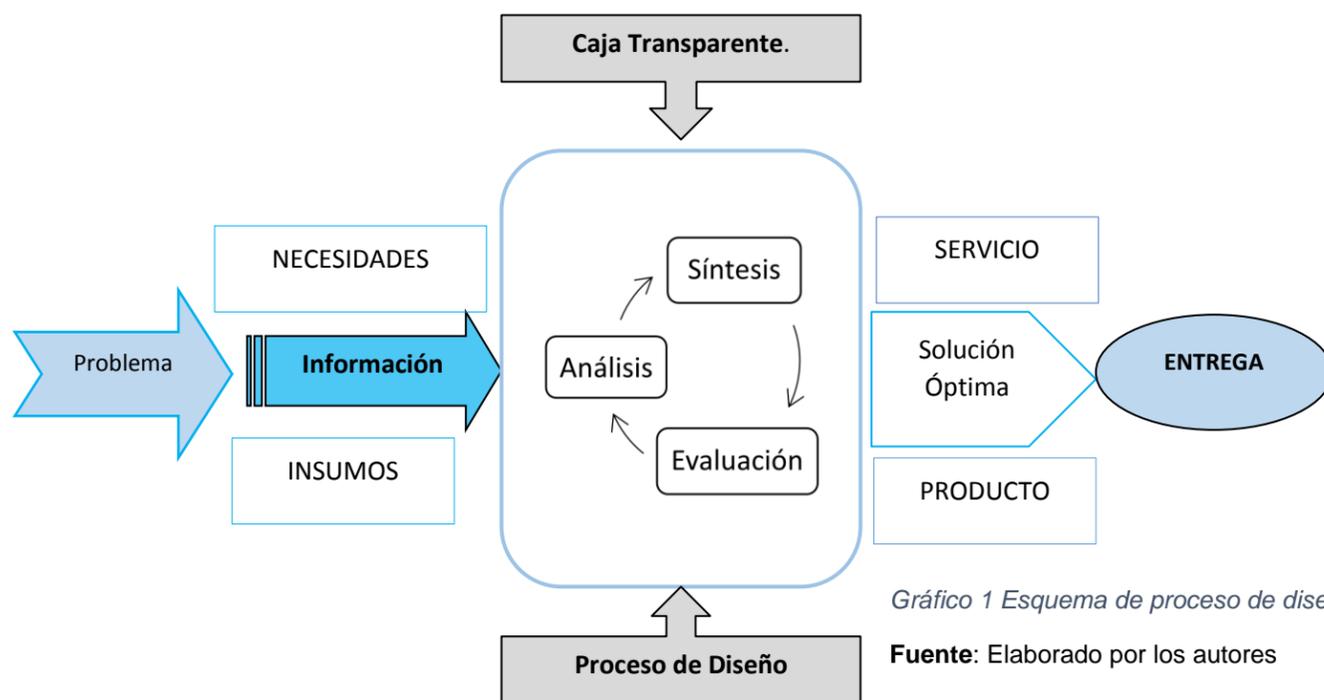


Gráfico 1 Esquema de proceso de diseño.

Fuente: Elaborado por los autores

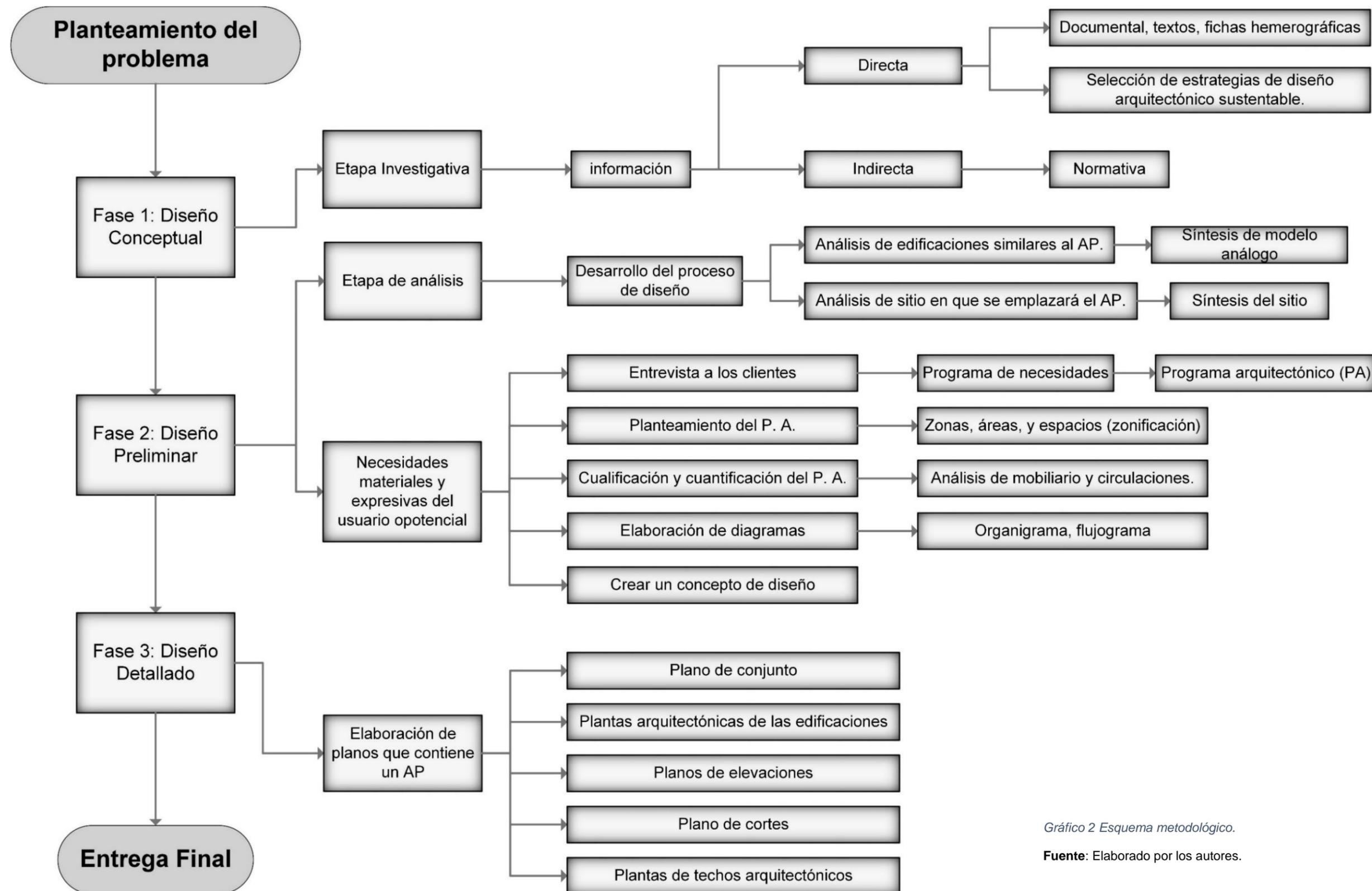


Gráfico 2 Esquema metodológico.

Fuente: Elaborado por los autores.



TABLA DE CERTITUD METÓDICA.					
OBJETIVO GENERAL: Elaborar propuesta de conjunto habitacional de interés social en altura, basados en principios de arquitectura sustentable, en el municipio de Managua.					
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A REALIZAR	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS.	FUENTE	RESULTADOS	
				PARCIALES.	FINALES.
1. Formular la base teórica conceptual y normativa relativa al diseño de Conjunto habitacional de interés social en Altura.	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación de información bibliográfica y hemerográfica entorno a la propuesta arquitectónica a desarrollar. 	Fichas bibliográficas, fichas hemerográfica, páginas web	Biblioteca UNI. Biblioteca José Coronel Utrrecho. Centro de documentación UNI. Visitas WEB	Marco teórico Criterios de Diseño	Anteproyecto de conjunto habitacional de interés Social en Altura, basados en Principios de Arquitectura Sustentable, en el municipio de Managua.
	<ul style="list-style-type: none"> Clasificar las normas internacionales que rigen los conjuntos habitacionales en altura. 	Fichas hemerográfica, páginas web	Biblioteca UNI Visitas Web	Marco legal	
	<ul style="list-style-type: none"> Clasificar las normas nacionales que rigen la vivienda de interés social. 	Documentos jurídicos, fichas hemerográfica	INVUR Alcaldía de Managua Biblioteca UNI		
2. Realizar el proceso de diseño arquitectónico de acuerdo a la tipología de conjuntos habitacionales con énfasis en la arquitectura sustentable.	<ul style="list-style-type: none"> Selección y análisis de modelos análogos. 	Información hemerográfica, bibliográfica, páginas web, cámara y planos.	Visitas a modelos análogos nacionales. Biblioteca UNI Visitas WEB	•Síntesis de modelos análogos.	
	<ul style="list-style-type: none"> Análisis del sitio. 	Cámara, cinta métrica y plano de sitio.	Visita al sitio. INETER	Síntesis de análisis de sitio, potencialidades y limitantes.	
	<ul style="list-style-type: none"> Selección de principios de arquitectura sustentable a aplicar. 	Análisis de Arquitectura sustentable.	Página web. Biblioteca UNI.	Parámetros a utilizar en el diseño	
	<ul style="list-style-type: none"> Programa de necesidades. 	Papel y lápiz,	Elaboración propia	Programa arquitectónico	
3. Presentar la propuesta de diseño arquitectónico del Conjunto habitacional de interés social en altura, basados en principios de arquitectura sustentable, en el municipio de Managua, a nivel de anteproyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Realización de planos arquitectónicos. 	Computadora, programa de dibujo 2D modelado 3D y Photoshop.	Elaboración propia.	<ul style="list-style-type: none"> •Planos arquitectónicos •Perspectivas •Modelo 3d 	

Tabla 2 Tabla de certitud Metódica.

Fuente: Elaborado por los autores,



CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.

En el primer capítulo se abordaron los métodos empleados para la recopilación de la información, que será el sustento y comprensión de la propuesta a desarrollar, definiendo así los términos y lineamientos más relevantes del tema, retomados de un previo análisis bibliográfico.

Posteriormente se desarrollara el marco legal, donde se procede a sintetizar las leyes, normas y reglamentos nacionales e internacionales que regirán la propuesta del anteproyecto.

También se realizara un marco de referencia en el que se abordaran las generalidades del sector en estudio, la localización y los aspectos más relevantes para proceder a la propuesta de tres sitios, ya que no se cuenta con un sitio en específico, el cual será valorado mediante histogramas de evaluación de sitios.

Finalmente se efectuará una conclusión de los aspectos destacados del capítulo.



1. MARCO TEÓRICO.

En Nicaragua el desarrollo de construcciones de viviendas unifamiliares no solventa en forma satisfactoria la problemática habitacional, al contrario, los efectos de estos proyectos podrían representar consecuencias más graves al generar un crecimiento de las ciudades, lo cual vendría a crear gastos de expansión de servicios por realizarse en zonas alejadas de los centros existentes, en la búsqueda de terrenos a bajos precios, aumentando también las dificultades de transporte hacia las áreas de desarrollo económico, desencadenándose consecuencias ambientales poco sostenibles que perjudican aún más la calidad de vida de las personas.

Para poder elaborar la propuesta de solución habitacional, se hace necesario conocer los principales conceptos básicos, los cuales se deben de manejar para comprender totalmente en lo que se basa el documento, términos que también serán los ejes de partida para el desarrollo de las alternativas a proponer en el sector en estudio.

Se toma el término de **asentamientos espontáneos** definiéndose como el lugar donde se establecen las personas, o una comunidad que no está dentro de los márgenes de los reglamentos o las normas establecidas por el ordenamiento urbano.

Conjunto residencial se refiere al grupo de viviendas planificadas y dispuestas en forma integral, con las dotaciones e instalaciones necesarias y adecuadas de los servicios urbanos: vialidad, infraestructura, espacios verdes o abiertos, educación, comercio, servicios asistenciales y de salud.

El concepto de **Vivienda** surge de la acción de **habitar** en esta. En ecología **habitar** es el ambiente que ocupa una población biológica, siendo el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia (**ecología hoy**) y **habitat humano** se refiere al conjunto de factores materiales e institucionales que condicionan la existencia de una población humana localizada.

Según la legislación existente en Nicaragua establece que ¹⁵"Los nicaragüenses tienen derecho a una **vivienda digna**, cómoda y segura que garantice la privacidad familiar. El Estado promoverá la realización de este derecho", por lo que es obligación del Estado tomar la iniciativa y enfrentar de forma beligerante el elevado déficit habitacional de las familias nicaragüenses, mediante normas jurídicas que aseguren el acceso a tan fundamental derecho.

También establece que ¹⁶**equidad e inclusión social** a la oportunidad de obtener una vivienda en igualdad de condiciones, que le permite a los nicaragüenses el goce y disfrute del derecho a una

vivienda adecuada en un ambiente sano, libre y armónico sin ningún tipo de discriminación basada en el nivel de ingresos, género, raza, procedencia étnica, credo político o religioso y estado familiar.

Así mismo otros conceptos importantes a considerarse es el de **vivienda colectiva** formulado por el Reglamento de Zonificación y Uso de Suelo para el municipio de Managua, en 1982, como el conjunto de viviendas que se agrupan en una estructura común de altura mayor de un piso, pudiendo darse una o varias viviendas colectivas en un lote.

Se retoma concepto de ¹⁷**Producción social de vivienda siendo** es el proceso de construcción de **vivienda de interés social** que fomenta las formas autogestionarias o comunitarias con la presencia y participación de los propios usuarios en la toma de decisiones, fomentando el ejercicio de la participación ciudadana, y que funcionen sin fines de lucro, reafirmando el valor de uso de la vivienda por sobre el valor de mercado.

¹⁸**Vivienda de interés social:** Es aquella construcción habitacional con un mínimo de espacio habitable de cuarenta y dos metros cuadrados (42mts²) y un máximo de hasta sesenta metros cuadrados (60mts²) con servicios básicos incluidos para que se desarrolle y dar garantía a los núcleos familiares, cuyo valor de construcción no exceda de Veinte Mil Dólares (US\$ 20,000.00) y forma parte del patrimonio familiar.



Fig. 1 Vivienda de interés social en Managua.

Fuente: <http://www.radiolaprimerisima.com/noticias/202953/fortalecen-el-programa-para-adquirir-una-vivienda-digna>

De acuerdo a lo que se pretende desarrollar "viviendas de interés social en altura" por ello la propuesta obedece a un **conjunto habitacional** se define a la superposición de unidades de viviendas, sobre la base de un área determinada.

¹⁵Ley N°677, ley especial para el fomento de la construcción de la construcción de vivienda de interés social, Publicada en La Gaceta, Diario Oficial Número 80 y 81, los días 4 y 5 de Mayo de 2009

¹⁶Ley N°677, ley especial para el fomento de la construcción de la construcción de vivienda de interés social, Publicada en La Gaceta, Diario Oficial Número 80 y 81, los días 4 y 5 de Mayo de 2009

¹⁷Ley N°677, ley especial para el fomento de la construcción de la construcción de vivienda de interés social, Publicada en La Gaceta, Diario Oficial Número 80 y 81, los días 4 y 5 de Mayo de 2009.

¹⁸ Ley N°677, ley especial para el fomento de la construcción de la construcción de vivienda de interés social, Publicada en La Gaceta, Diario Oficial Número 80 y 81, los días 4 y 5 de Mayo de 2009.



¹⁹ Clasificación de los conjuntos habitacionales.

La clasificación de los conjuntos habitacionales queda establecida de la siguiente manera:

1. Conjuntos habitacionales urbanos.

2. Conjuntos habitacionales turísticos.

3. Conjuntos habitacionales campestres.

Los conjuntos habitacionales urbanos se deben ubicar dentro de los límites de los centros de población establecidos en los programas de desarrollo urbano, y dependiendo del tipo de vivienda que contengan.

Se tipifican de la siguiente manera:

1. Conjunto urbano residencial (R)
2. Conjunto urbano de interés medio (IS)
3. Conjunto urbano popular (P)
4. Conjunto urbano de interés social (IS)
5. Conjunto urbano social progresivo (SP).

En todos los tipos de conjuntos urbanos se debe permitir la edificación de vivienda unifamiliar o multifamiliar siempre que no se infrinjan los destinos y densidades previstos por la autoridad competente. Solamente los conjuntos urbanos social progresivos pueden regirse con programas cuya urbanización, edificación de vivienda y dotación de equipamiento e infraestructura se realice por etapas.

Conjuntos habitacionales turísticos (T).

Los conjuntos habitacionales turísticos pueden ubicarse fuera de los límites de los centros de población establecidos en los programas de desarrollo urbano. De ser así, deben ser gestionados vía planes parciales u otra modalidad prevista por la autoridad competente. Son catalogados como tales cuando el uso de los lotes que contienen es predominantemente recreativo, con venta o renta de viviendas de tipo unifamiliar o multifamiliar, venta o renta de lotes para casas rodantes o desmontables, así como venta de tiempos compartidos y renta de espacios hoteleros.

Conjuntos habitacionales campestres (C)

Los conjuntos habitacionales campestres pueden ubicarse fuera de los límites de los centros de población establecidos en los programas de desarrollo urbano. De ser así deben ser gestionados vía planes parciales u otra modalidad prevista por la autoridad competente. Son catalogados como tales cuando el uso de los lotes que contienen es predominantemente recreativo, agrícola en pequeña escala o ganadero y avícola en pequeña escala con vivienda unifamiliar con o sin servicios públicos, más siempre con sistemas que la provean de luz artificial, agua potable y descarga de aguas residuales aprobado.

Los conjunto habitacional de interés social en altura, al grupo de tres o más unidades de viviendas densificadas verticalmente en una misma edificación, dotada de servicios comunes (accesos, circulación, bajantes de basura, estacionamientos) y comunales como parte del compromiso de retribuir de forma concreta a la comunidad. Esta edificación responde a las necesidades de un segmento de la población con carencias económicas, haciendo uso racional del espacio horizontal y aprovechar más los espacios verticales.

Finalmente en el diseño se decidió aplicar una temática muy importante que es **arquitectura sustentable**, aquella que considera el desarrollo y dirección responsable de un ambiente edificado saludable basado en principios ecológicos y de uso eficiente de los recursos. Los edificios proyectados con principios de sustentabilidad tienen como objetivo disminuir al máximo su impacto negativo en nuestro ambiente a través del uso eficiente de energía y demás recursos.

²⁰El diseño sustentable, esta cimentado en los beneficios que este tipo de arquitectura ofrece a sus usuarios en primera instancia como son: **el ahorro de energía, la comodidad del ambiente interior, optimización de los recursos, reutilización de agua y mucho más.**

²¹La opinión de un especialista Arq. **Jorge Luis Kohen**. (Exclusivo para Cabal Digital) al sumar ambas expresiones: **Arquitectura + Sustentabilidad**, es el resultado de un

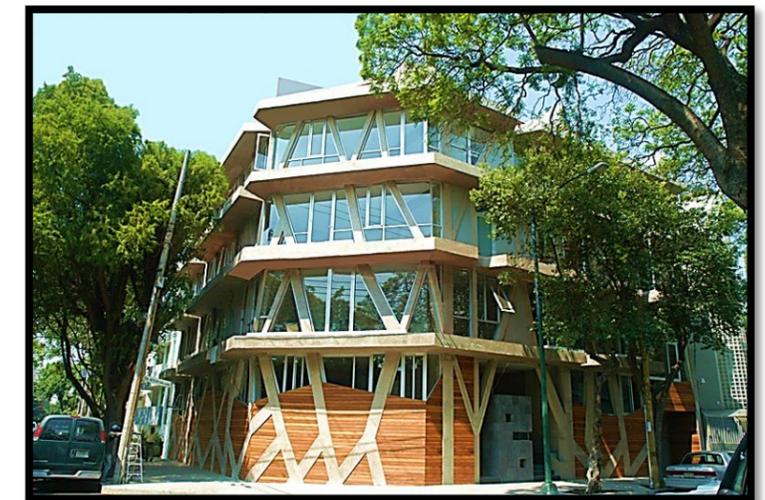


Fig. 2 Edificio habitacional Nicolás San Juan. DF, MEXICO.

Fuente: página web. <http://www.plataformaarquitectura.cl>

²¹Revista digital cabal. (consulta el 08 de mayo del 2016). web: <http://www.revistacabal.coop/arquitectura-sustentable-volver-al-origen>.

¹⁹ Código de edificación de vivienda (conavi), 2010, México parte II capítulo 4, desarrollo urbano, pág. 59, 60. Oct 15, 2015 by Axee Huerta'

²⁰ Arredondo Zambrana, Celia Esther, Manual de vivienda sustentable: principios básicos de diseño. México: Trillas 2013, pág. 9.



pensamiento construido, que incorpora esas tres premisas básicas, como fundacionales a su desarrollo de diseño y construcción. Esta sería la respuesta mínima que deberíamos reunir en nuestra actividad, como arquitectos, para empezar a administrar los problemas actuales de nuestra profesión.

Un factor muy importante es el crecimiento demográfico. Habitamos un planeta, agotado en superficie y recursos, cuyas poblaciones lo atacan y destruyen. Crece la población, crece la demanda, más alimentos, más producción, más consumo, más casas, más coches y siempre el mismo lugar, el mismo espacio.



Fig. 3 Conjunto habitacional Aldana 11, DF MEXICO.
Fuente: <http://www.imcyc.com/revistacyt/oct10/artportada.htm>

1.1. ARQUITECTURA SUSTENTABLE.

La arquitectura sustentable, también denominada arquitectura sostenible, arquitectura verde, eco-arquitectura y arquitectura ambientalmente consciente, es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sustentable, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

1.1.1. ORIGEN DEL TÉRMINO.

En el año de 1972 fue cuando la ONU expuso las primeras preocupaciones por los problemas ecológicos, para 1976 se consideró la necesidad de mejorar la calidad de vida a través de la provisión de vivienda adecuada para la población y en 1987 surgió el término Sustentabilidad definido por la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo como: “Aquel que satisface las necesidades esenciales

de la generación presente sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades esenciales de las generaciones futuras “[definido por Gro Bruntland]. Para ese entonces, durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, México se comprometió a adoptar medidas nacionales y globales en materia de sustentabilidad y para ello participo como uno de los 21 países voluntarios al programa de Acción para el Desarrollo Sustentable mejor conocido como Agenda 21.

En 1998 la escuela de arquitectura y planeamiento urbano de la universidad de Michigan publicó el documento “**Los principios de arquitectura sustentable**”, en el 2004 se publicó el diccionario de arquitectura, en Argentina y en el 2005 se realizó en la ciudad de Montería (Colombia) el primer seminario internacional de arquitectura sustentable, sostenible y bioclimática, con el fin de reunir a especialistas iberoamericanos a dirimir el enfoque de cada sub-corriente y encontrar acuerdos.

El desarrollo sustentable tiene 3 dimensiones: sostenibilidad medioambiental, economía, social, y **tres principios básicos que son:**

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

²² Los principios de la arquitectura sustentable incluyen:

- La consideración de las condiciones climáticas, hidrográficas y los ecosistemas del entorno en los que se construyen los inmuebles para obtener el máximo rendimiento.
- Además de la eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, primordialmente los de bajo contenido energético.
- También se pone especial atención a la reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, iluminación y otros equipamientos, cubriendo el resto de la demanda con fuentes de energía renovables.
- La minimización del balance energético global de la edificación, abarcando las fases de diseño, construcción, utilización y final de su vida útil.
- El cumplimiento de los requisitos de confort térmico, sanitario, de iluminación y habitabilidad de las edificaciones.

El desarrollo sustentable tiene que ver con lo social, económico y con el medio ambiente. En lo que va del Siglo XXI, la tendencia en la Arquitectura se direcciona a proyectos amables con el ambiente; sin embargo, la Arquitectura por sí sola no puede resolver los problemas ambientales del mundo, pero puede contribuir de una manera significativa.

²³El Arquitecto Luis de Garrido ha desarrollado a partir de estos principios fundamentales un conjunto de indicadores que podrán determinar cuan ecológico es un determinado edificio. Éstos a su vez se conjuntan en 5 grupos: MR [Materiales y recursos], E [energía], GR [gestión de residuos], S [salud] y U [uso del edificio].

Así también la arquitectura sustentable presenta las siguientes características y pilares

²² 6 de septiembre. Sustentable y sostenible. Blog Del Toro & Antúnez ARQUITECTOS. Consulta 06/ 2016. Fuente: <http://blog.deltoroantunez.com/2013/09/la-arquitectura-sustentable-es-amigable.html>

²³ 2009, 08 arquitectura sustentable. blogspot.arqui geek. consulta 08, 2016, Fuente <http://arquigeek.blogspot.com/2009/08/arquitectura-sustentable.html>



CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA SUSTENTABLE.

1. Perfectamente integrada en la Naturaleza.
2. Estimula el bienestar y la felicidad de las personas.
3. Máximo nivel sostenible.
4. Máximo nivel bioclimático.
5. Autosuficiente en energía y agua.
6. Arquitectura multimedia.
7. Arquitectura flexible y reconfigurable.
8. Diseño formal integrado con la naturaleza.
9. Diseño singular.
10. Innovación continua.
11. Bajo precio y baja necesidad de mantenimiento.

²⁴ Los pilares de la arquitectura sustentable.

La finalidad de identificar los indicadores que deban regular el grado de sustentabilidad de un edificio, en primer lugar habría que empezar por identificar los objetivos que se deben lograr para conseguir una arquitectura exhaustivamente sustentable. Estos objetivos constituyen, por tanto, los pilares básicos en los que se debe fundamentar la arquitectura sustentable.

Los cinco pilares de arquitectura sustentable.

1. Optimización de los recursos y materiales
2. Disminución del consumo energético y fomento de energías renovables
3. Disminución de residuos y emisiones
4. Disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios
5. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios.

El grado de consecución de cada uno de estos pilares básicos constituye por tanto el nivel de sustentabilidad de una construcción.

El antecedente más antiguo de la arquitectura sustentable son los jardines colgantes de Babilonia, considerada una de las siete maravillas del mundo Antiguo, esto debido a la belleza y beneficios de lo que hoy podríamos comparar con “los techos verdes” que cubrían las construcciones de la región. Pero es hasta el siglo XXI que se retoma esta idea ecologista y se realizan cambios en los proyectos arquitectónicos en las ciudades.

²⁵ Es importante mencionar **los precursores de la arquitectura sustentable**, quienes buscaron el modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimizaran el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente.

Uno de los pioneros de esta tendencia es el austríaco **Georg Reinberg**. Con su “arquitectura solar” promueve conceptos de sustentabilidad y respeto por el entorno y por el ser humano. Comenzó a desarrollar estas ideas al titularse de arquitecto, a fines de los años 70. “Desde que se inicia la segunda crisis del petróleo a nivel mundial y que al interior del país se opta por el rechazo al uso de la energía atómica, las fuentes de energía alternativa cobraron más y más importancia para el público.

El pionero de la arquitectura bioclimática, antecesora de la arquitectura sostenible, fue **Víctor Olgyay**, profesor de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Princeton hasta 1970 y precursor de la investigación de la relación entre arquitectura y energía.

Entre otros el Arq Luis Garrido es conocido como el Máximo exponente de la arquitectura sostenible en España. El integra de manera armónica, la arquitectura con la ecología, en un sistema ecológico que a pesar de ser artificial, tiene sus propias reglas, y que evoluciona como la propia naturaleza, con ritmo, armonía, y desarrollo de las personas. Es por ello que en su arquitectura, el factor primordial, está basado en el ahorro de energía, en la utilización racional de las aguas, en la armonía entre el cemento y la vida, casi en una danza de un ballet bioclimático. Entre sus obras más destacadas están:



Fig. 5 Urbanización “Ecopolis 3000”, en Rubí, Barcelona.

Fuente: <http://www.interempresas.net/>

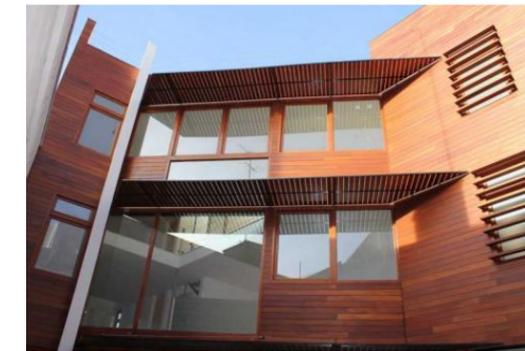


Fig. 4 Sollana eco- House.

Fuente: <http://www.archello.com/en/project/sollana-eco-house>

²⁴ Reportaje de arquitectura sustentable. consulta 06 2016 .Fuente <http://www.promateriales.com/pdf/pm2709.pdf>.

²⁵ 17 de abril de 2013, arquitectura sustentable. blogspot. consulta 10, 08, 2016. Fuente: <http://arquitectosustentable.blogspot.com/2013/04/precursores-de-la-arquitectura.html>.



1.2. VENTILACIÓN NATURAL.

La Arquitectura está ligada con los parámetros ambientales y el uso que se hace de ellos. El viento es uno de los parámetros ambientales más importantes de manejar en arquitectura, ya sea para captarlo, para evitarlo o controlarlo. El viento es un elemento de climatización pasiva que se ha utilizado de manera muy importante en la arquitectura de todos los tiempos y en todo lugar.

²⁶Por lo cual que la **ventilación natural** es sin duda la estrategia de enfriamiento pasivo más eficiente y de uso más extendido. Su aplicación cobra mayor relevancia en los lugares en los que durante todo el año, o parte de él, se tienen temperaturas elevadas.

En su forma más simple la ventilación natural implica permitir el ingreso y la salida del viento en los espacios interiores de los edificios, una estrategia que se conoce como **ventilación cruzada**. Sin embargo esta condición no siempre es factible, ya sea porque el viento es demasiado débil o porque la configuración de los edificios y/o su entorno reducen significativamente su fuerza. Por otro lado las condiciones del aire exterior, como la temperatura, la humedad relativa y el nivel de pureza no son siempre las más adecuadas.

La **ventilación natural** consiste en favorecer las condiciones para que se produzcan corrientes de aire, de manera que el ambiente interior sea renovado por el aire del exterior. Así se consigue un doble objetivo: por un lado renovar el aire viciado y, por otro, reducir la sensación de calor en un ambiente sobrecalentado.

Al hablar de ventilación natural, está ligada la **ventilación cruzada** que es la estrategia más simple para lograr una adecuada ventilación natural, cuando las condiciones del entorno lo permitan, dado que dicha estrategia depende de tres factores:

- Aberturas orientadas de manera estratégica para aprovechar las presiones altas y bajas que generan los vientos dominantes del sitio.
- La adecuada modulación de las dimensiones de las aberturas, para generar flujos con velocidades óptimas.
- La posición relativa de las aberturas, de tal manera que los flujos de aire incidan de la manera más amplia posible en el espacio interior.

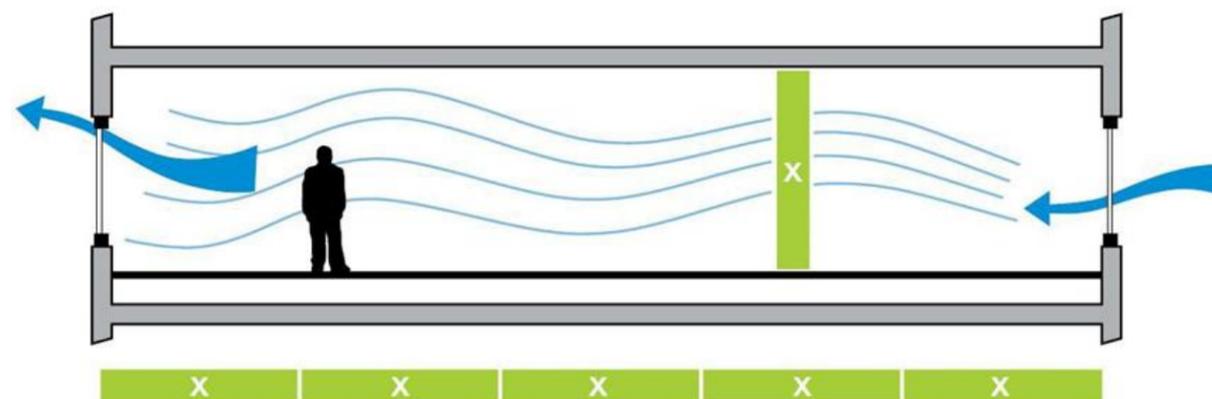


Fig. 6. Ventilación Natural Cruzada. Regla de la ventilación cruzada, arriba cinco veces el ancho de la altura del suelo al techo.

Ventilación vertical es utilizada cuando hay obstrucciones cercanas que imposibilitan el aprovechamiento de vientos locales a través de ventanas convencionales, y es aplicable cuando la ventilación cruzada es factible, simplemente para hacerla más eficiente.

La característica común de los sistemas de ventilación vertical es que involucran el uso de espacios o dispositivos de altura considerable, generalmente bastante mayor que la de los espacios anexos a los que sirven, que refuerzan los flujos verticales de aire en el interior de los edificios. Su funcionamiento podría clasificarse de acuerdo a la forma en que aprovechan:

- Las presiones provocadas por los vientos locales, cuyo efecto aumenta con la altura.
- Los flujos ²⁷convectivos de aire provocados por las diferencias de temperatura que suelen presentarse en espacios de gran altura.

En la ventilación vertical hay tres sistemas básicos: las torres captadoras, las torres de extracción y los atrios ventilados

Torres captadoras su función principal es captar los flujos de aire y conducirlos al interior del edificio. En su forma más simple, la torre captadora consiste en un dispositivo que se eleva sobre las cubiertas del edificio y las obstrucciones del entorno, generando en su parte superior una abertura orientada hacia la dirección de donde provienen los vientos dominantes.

La eficiencia de las torres captadoras depende de varios factores, entre los que sobresalen los siguientes:

- **La disponibilidad de viento.** Cuando se tienen vientos regulares con una dirección más o menos constante las torres captadoras tienen su mayor potencial.

²⁶ sol.arq soluciones Arquitectónicas. Consulta del 14 de junio del 2016. fuente: página web <http://www.sol-arq.com/index.php/ventilacion-natural/ventilacion-vertical>:

²⁷ f. termo. Forma de propagación del calor de los líquidos y gases.



La eficiencia de las torres captadoras depende de varios factores, entre los que sobresalen los siguientes:

- **La disponibilidad de viento.** Cuando se tienen vientos regulares con una dirección más o menos constante las torres captadoras tienen su mayor potencial.
- **La altura.** A mayor altura se tienen mayores presiones de viento y por lo tanto mayores tasas de ventilación.
- **El tamaño de la abertura superior.** Mientras más grandes sea ésta mayor será la captación y el ingreso de aire.
- **La posición respecto a los espacios servidos.** Es importante que se ubiquen de manera que los flujos de aire atraviesen el espacio habitable, como se muestra en el modelo.

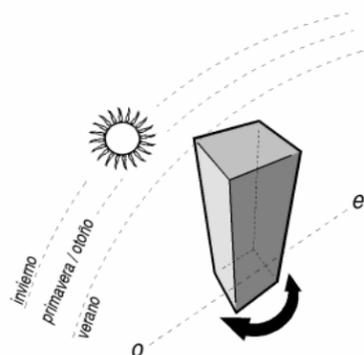


Fig. 7. Pabellón Residencial de la Universidad Estatal. Aplicando Torre captadora.

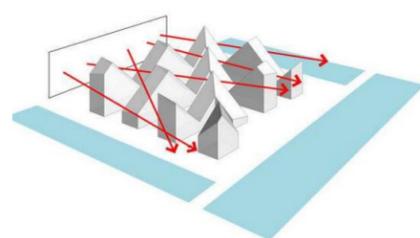
Fuente: <http://www.datuopinion.com/arquitectura-bioclimatica>

1.2.1. VENTILACIÓN NATURAL.

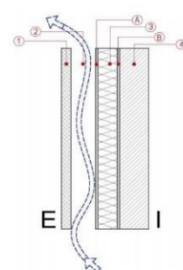
1.2.2. Factores que influyen en el diseño.



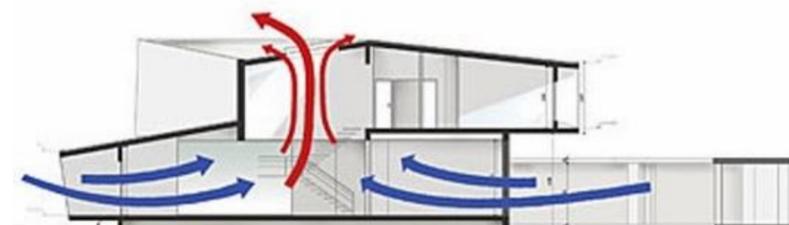
Orientación.



Forma del edificio.



Aislamiento térmico.

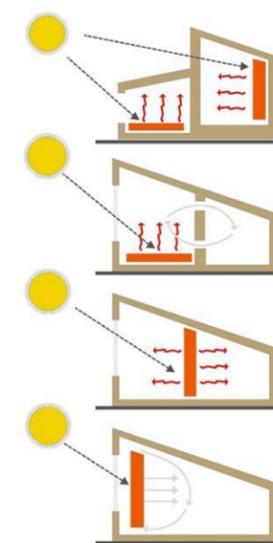


Diseño de aberturas.

Fig. 8. Ventilación Natural. Factores que influyen en el diseño

Fuente: <http://www.datuopinion.com/arquitectura-bioclimatica>

Masa térmica



1.3. ILUMINACIÓN NATURAL.

Arq. Oscar Niemeyer *la iluminación natural ya no es un propósito a cumplir por el proyectista si no una obligación.*

La luz natural nos ofrece sensaciones imposibles de conseguir con otros elementos, nos proporciona confort y muchos beneficios, no solo del punto de vista energético sino también a la salud humana y la salubridad del edificio.

²⁸En relación a la luz artificial la luz natural presenta las siguientes ventajas:

- Es provista por una fuente renovable. La iluminación natural es proporcionada por la energía radiante del sol, en forma directa o a través de la bóveda celeste.
- puede implicar ahorro de energía. La iluminación natural bien diseñada puede tener un potencial de ahorro en energía de hasta un 90% en edificios de usos diurno, como escuelas, oficinas, industrias y edificios residenciales.
- la luz solar directa introduce menos calor por lumen que la mayoría de las fuentes de iluminación eléctrica.
- La adecuada provisión de luz natural a una vivienda o local puede incrementar el valor comercial de ellos.

Como base de partida para un correcto diseño de iluminación de un edificio, deben resolverse una serie de premisas, siendo las destacadas

²⁸ edutecne. iluminación. consulta del 16 de junio del 20016. fuente: página web. <http://www.edutecne.utn.edu.ar/eli-iluminacion/cap11.pdf>



- ❖ El haz directo procedente del sol.
- ❖ La iluminación debe facilitar la orientación y definición de la situación de una persona en el espacio y en el tiempo.
- ❖ La iluminación debe integrarse en el diseño arquitectónico y de interior; es decir, planificarse desde el principio y no agregarse en una fase posterior.
- ❖ Las diversas opciones de forma, color y materiales de la iluminación deben reforzar los objetivos del diseño arquitectónico y de interior en vez de actuar independientemente.
- ❖ La iluminación debe crear una sensación y atmósfera adaptadas a las necesidades y expectativas de las personas.
- ❖ La iluminación debe facilitar y promover la comunicación entre las personas.
- ❖ La iluminación debe definir principios y transmitir mensajes que vayan más allá de la simple claridad; debe expresar algo.
- ❖ La iluminación debe ser original en sus formas básicas de expresión; no debe ser un producto de masas que simplemente reproduzca lo ya existente.
- ❖ La iluminación debe facilitar la percepción y reconocimiento del entorno de las personas.

Sobre la base de estas premisas, a fin de controlar la calidad de la luz ambiental, el diseñador debe manejar un conjunto de parámetros relevantes, que incluyen:

- La elección del lugar, orientación, forma y dimensiones del edificio, para aprovechar las ventajas de la aportación de luz natural e impedir sus inconvenientes inherentes a la presencia del sol y de su trayectoria.
- La selección de la abertura de penetración de la luz natural y su orientación, factor esencial para el control de la calidad de iluminación.
- Las superficies exteriores de los edificios actúan entre ellas. Los parámetros superficiales, que son una variable de diseño para un edificio, resultan restrictivos para los edificios contiguos; esto es debido al hecho de que el color de la luz reflejada desde las superficies de un edificio está influenciado por el color de las otras superficies reflectantes.
- Las superficies del suelo que rodean al edificio, cuya contribución es importante en días de cielos descubiertos, sin nubes, porque la luz incidente sobre las fachadas es reflejada desde el suelo.

²⁹La cantidad, calidad y distribución de luz interior depende del buen funcionamiento de los sistemas de iluminación, ubicación de aberturas y de las superficies de la superficie de las envolventes, se resume en tres sistemas de iluminación natural: iluminación lateral, iluminación cenital, iluminación combinada.

²⁹ arqhys, arquitectura. consulta el día 16 de junio del 2016. Fuente: página web <http://www.arqhys.com/construccion/sistemas-iluminacion-natural.html>

- **Iluminación lateral** es transmitida por las aberturas, las cuales dependen de su orientación. por lo general las ventanas que orientadas al NORTE reciben una iluminación directa, desde el amanecer hasta el atardecer, las orientadas a ESTE solo permite el ingreso de la radiación directa desde el amanecer hasta el mediodía, las ubicadas hacia el OESTE desde medio días hasta el atardecer y las emplazadas al sur no reciben aporte de iluminación directa, solo reciben una iluminación difusa y reflejada.
- **Iluminación cenital** relacionada con la iluminación natural, es la luz indirecta que llega a un espacio desde arriba, este tipo de iluminación va en dependencia del diseño, ya que este permite el paso de aire y de la misma luz, y aporta a una distribución uniforme debido a la posición relativa de la fuente de luz frente al campo visual de los usuarios.
- **Iluminación combinada** es la combinación que hay entre las aberturas de los muros y las de techo.



Fig. 9. Iluminación Natural

Iluminación Cenital

Iluminación Combinada.

Fuente: <http://www.datuopinion.com/arquitectura-bioclimatica>

Es importante conocer las diferentes formas de adquirir o aprovecha la luz natural, ya sea de manera activa o pasiva.

La energía solar pasiva se basa en el diseño, en los materiales de la construcción y en el aprovechamiento de los recursos naturales por lo contrario de la activa que se cierra el edificio herméticamente hacia la dirección donde provienen los rayos solares.



1.4. MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS SUSTENTABLES.

El Propósito del Diseño, Construcción y Operación de un Edificio Sustentable, es proveer un ambiente confortable y saludable para ocupantes y trabajadores generando el mínimo impacto en el medioambiente”.

Los Materiales y los Sistemas Constructivos Sostenibles contribuyen al confort y la calidad del hábitat. Es de suma importancia elegir los materiales que impliquen un mejor comportamiento hacia el medio ambiente, por su bajo consumo energético, por su escaso nivel contaminante o por su mejor comportamiento como residuo.

Las pautas que se deben de tener en cuenta para la selección de un material sustentable son las siguientes:

- Que tengan larga duración.
- Que puedan ajustarse a un determinado modelo.
- Que provengan de una justa producción.
- Que tengan un precio accesible.
- Que sean valorizables.
- Que sean no contaminantes
- Que consuman poca energía en su ciclo de vida.
- Que en su entorno tengan valor cultural.
- Que provengan de fuentes abundantes y renovables.
- Que posean un porcentaje de material reciclado.
- Que no utilicen materiales de aislamiento que contenga CF.

Se debe dar prioridad a la utilización de materiales de procedencia local y de bajo coste energético, procurando que tengan características bióticas:

- ❖ Naturales (poco elaborados).
- ❖ Saludables (libres de toxicidad o radioactividad).
- ❖ Perdurables.
- ❖ Reciclables, reutilizables o biodegradables.
- ❖ Transpirables (permeables al vapor de agua y al aire)
- ❖ Higroscópicos (capaces de absorber, retener y volver a evaporar la humedad ambiental).

A continuación se señalaran algunos materiales más utilizados dentro de la construcción sustentable:



La madera es uno de los materiales más sostenibles. Salvo de los tratamientos de conservación ante los insectos, los hongos y la humedad pueden ser tóxicos. Actualmente, se comercializan tratamientos compuestos de resinas vegetales. La madera al concluir su vida útil puede reciclarse para fabricar tableros aglomerados o para su valorización energética como biomasa.



Fig. 10 Catedral de Cristo de la luz – Som Arquitectos.

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/imagenes>.

Uso muy innovador de materiales renovables, el edificio reduce al mínimo el uso de energía y recursos naturales.

Los pétreos muestran un impacto pequeño, siendo el más notorio cuando gravita en la etapa de extracción, por la variación que provoca en el terreno. Generalmente se sugiere el uso de materiales del lugar, ya que debido a su peso, al ser trasladado implica un alto consumo energético. El mayor beneficio radica en su larga duración, una de las máximas de los materiales sostenibles. El hormigón forma parte de los materiales pétreos, el cual tiene un impacto bastante grande, pero su alto calor específico lo vuelve muy necesario para utilizar estrategias pasivas de aprovechamiento de la radiación solar como **inercia térmica**.

Los metales dado que implican un alto consumo de energía y emiten sustancias que perjudican a la atmósfera. Sin embargo, sus prestaciones mecánicas, con menos material, pueden resistir las mismas cargas, y además, son materiales muy valorizables en obra.

Los Plásticos son provenientes del petróleo, se comportan de un modo parecido a los metales, por sus altos consumos de energía y contaminaciones en su elaboración.

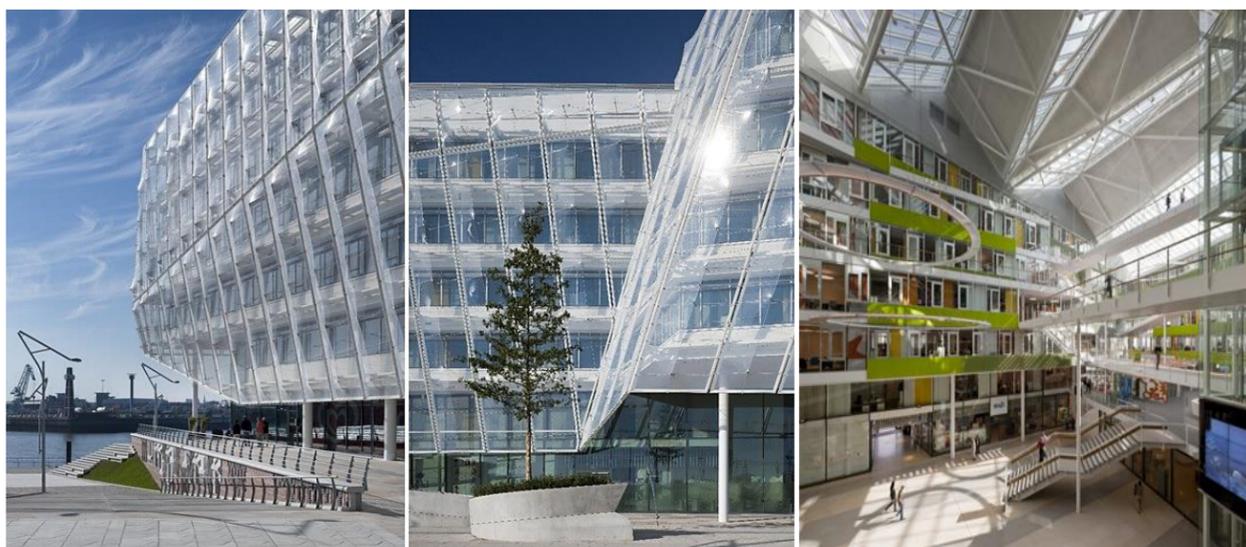


Fig. 11 Nueva sede de Unilever.

Dentro de la nueva concienciación por el respeto al medio ambiente y por el consumo energético casi nulo, el edificio de esta compañía de alimentación y cosméticos, apuesta por el diseño holísticamente sostenible en el que todas las decisiones se orientan en la minimización del consumo.

Las pinturas para revestir paredes y techos han evolucionado mucho a lo largo de la historia y es evidente que han ganado en resistencia, durabilidad, estabilidad y facilidad de aplicación. En busca de mejorar esas características, a partir de los años cuarenta, se incorporaron sustancias sintéticas y se sustituyó las resinas y los aceites vegetales, usados hasta ese momento, por derivados del petróleo o productos sintéticos químicos.

³⁰El hormigón es un material sustentable porque persiste en el tiempo, su longevidad lo hace sustentable debido a que el consumo de energía para su producción se prorratea por los años de durabilidad, además es resistente a la inclemencia del tiempo y es reciclable.

³¹El ladrillo es otro material sustentable, es de fácil colocación, buen aislante térmico y acústico, es reciclable, su materia prima principalmente es la arcilla, por lo que no contiene sustancias tóxicas ni sintéticas, y está entre los materiales de construcción más seguros en lo que se refiere al contenido de sustancias radioactivas³². Además en caso de incendio no emite gases perjudiciales.

1.5. DISMINUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO.

A medida que una ciudad se va desarrollando el consumo de energía se vuelve mayor, pero la energía que se obtiene del carbón, del petróleo y del gas no se renuevan y se van agotando año tras año, es debido a eso que debemos aprovechar otras fuentes de energía que están a nuestro lado, tales como el viento, sol, residuos, ect. En cambio la energía renovable no se agota y además no contamina el ambiente, lo que significa doble ventaja.

³³Las energías renovables constituyen un complemento a las energías convencionales fósiles, cuyo consumo, cada vez está provocando el agotamiento de los recursos y graves problemas ambientales. Se destacan algunas ventajas de las energías renovables respecto a las convencionales.

	E. renovables.	E. convencionales.
Ventajas ambientales. medio	Las energías renovables no producen emisiones de CO2 y otros gases contaminantes a la atmosfera.	Las energías producidas a partir de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) si los producen.
	Las energías renovables no generan residuos de difícil tratamiento.	La energía nuclear y los combustibles fósiles generan residuos que suponen durante generaciones una amenaza para el medio ambiente.
	Las energías renovables son inagotables.	Los combustibles fósiles son finitos.
Ventajas estratégicas.	Las energías renovables son autóctonas.	Los combustibles fósiles existen solo en un número limitado de países
	Las energías renovables disminuyen la dependencia exterior.	Los combustibles fósiles son importados en un alto porcentaje.

Tabla 1. Ventajas y Estrategia de la Energía.

³⁰ Facultad de ciencias físicas y matemáticas, Universidad de Chile. obtenida 12, 08, 2016. página web. fuente ingenieria.uchile.cl/noticias/97524/hormigon-sustentable-nueva-mirada-a-los-materiales-de-construccion:. En este contexto, el IDIEM de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la U. de Chile adoptó este enfoque para analizar los beneficios de los materiales de construcción a lo largo de su vida útil y no solo en su producción. Es así como nació el concepto de hormigón sustentable, un producto eficiente y, a largo plazo, amigable con el ecosistema

³¹ Chile. Cubica. consulta 12,08,2016: Fuente: <http://www.chilecubica.com/eficiencia-energ%C3%A9tica-nzeb/sostenibilidad/materiales-sustentables/>

^{32,32}

³² Guía de la energía solar, Madrid solar.



Uno de los sistemas de disminución energética más utilizados en arquitectura es la **energía solar**, la cual tiene tres vías de aprovechamiento, directa, energía solar térmica y la energía solar fotovoltaica.

Directa: es aquella que es captada directamente por los rayos solares (iluminación natural) un ejemplo clave es una excelente orientación del edificio y la disposición de las aberturas.

La **energía solar térmica** consiste en utilizar la radiación del sol para calentar un fluido, en función de su temperatura, se emplea para producir agua caliente e incluso vapor.

FORMADO POR VARIOS SISTEMAS.

Sistemas de captación el sistema de captación está formado por captadores solares conectados entre sí. Su misión es captar energía solar para transformarla en energía térmica, aumentando la temperatura de fluido que circula por la instalación.

El tipo de captador más extendido es el captador solar plano que consigue aumentos de temperatura de 60 °C a un costo reducido estos captadores están indicados para la producción de agua caliente para diversas aplicaciones: agua caliente sanitaria, calefacción por suelo radiante, etc.

El captador plano está formado por una placa metálica que se calienta con su exposición al sol (absorbente); esta placa es de color negro de forma que no refleja los rayos del sol. La placa está colocada en una caja con cubierta de vidrio, por el interior de la caja se hace circular agua a través de un serpentín o un circuito de tubos de forma que el calor se transmite al fluido. El efecto que se produce es similar al de un invernadero, la luz del sol atraviesa la placa de vidrio y calienta la placa ennegrecida. El vidrio es una trampa solar puesto que deja pasar la radiación solar (onda corta) pero no deja salir la radiación térmica que emite la placa ennegrecida (onda larga) y como consecuencia, esta placa se calienta y transmite el calor al líquido que circula por los tubos.

Sistema de acumulación consiste en almacenar la energía térmica en un depósito de acumulación para su posterior utilización. El agua caliente obtenida mediante el sistema de captación, es conducida hasta donde se va a utilizar.

Sistema de distribución es este sistema se engloban todos los elementos destinados a la distribución y acondicionamiento de consumo: control, tuberías y conducciones, vasos de expansión, bombas, purgadores, válvulas, etc. también forma parte de este sistema el sistema de apoyo basado en energías convencionales (eléctricos, caldera de gas), necesarios para prevenir las posibles faltas derivadas de la ausencia de insolación y hacer frente a los picos de demanda.

La energía solar fotovoltaica se realiza a través de la transformación directa de la energía solar en energía eléctrica mediante el llamado efecto fotovoltaico. Esta transformación se lleva a cabo mediante células solares que están fabricadas con materiales semiconductores.

Se diferencian dos tipos de instalaciones las de conexión a la red, donde la energía que se produce se utiliza íntegramente para la venta a la red eléctrica de distribución, y las aisladas de red, que se utilizan para autoconsumo.

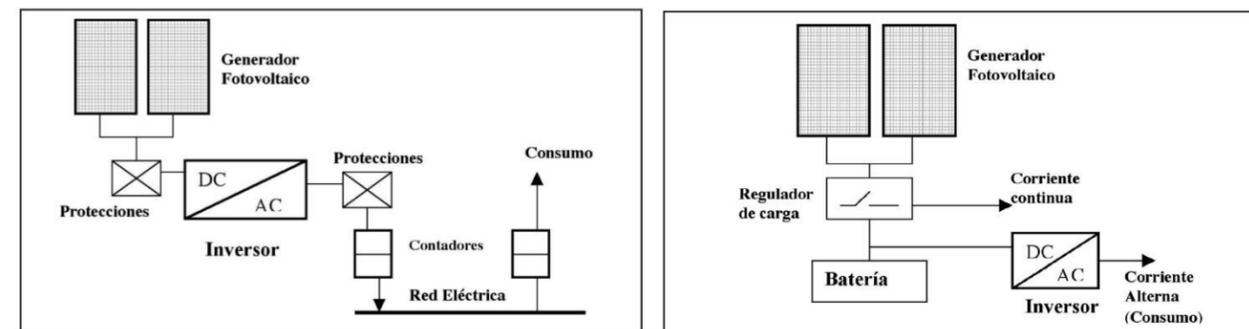


Fig. 12. Esquema de instalación fotovoltaica conectada a la red. Esquema de instalación Fotovoltaica.

Fuente: <http://hecteivi.blogspot.com/2013/08/autoconsumo-fotovoltaico-y-balance-neto.html>

Como indica el esquema los elementos que componen una instalación fotovoltaica conectada a red:

Generador fotovoltaico es el elemento encargado de transformar la radiación solar en energía eléctrica. Esta electricidad se produce en corriente continua, y sus características dependen de la intensidad energética de la radiación solar y de la temperatura ambiente.

inversor es el elemento que transforma la energía eléctrica (corriente continua) producida por los paneles en corriente alterna de las mismas características que la de red eléctrica.

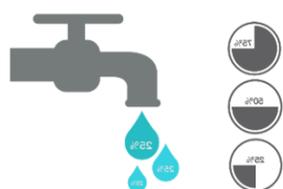
contadores el generador fotovoltaico necesita dos contadores ubicados entre el inversor y la red, uno para cuantificar la energía que se genera e inyecta a la red para su facturación, y otro para cuantificar el pequeño consumo (>2 kWh/año) del inversor fotovoltaico en ausencia de radiación solar.

La configuración básica de las instalaciones aisladas de la red eléctrica está compuesta por el generador fotovoltaico, regulador de carga y una batería. La batería es el elemento encargado de acumular la energía entregada por los paneles durante las horas de mayor

radiación para su aprovechamiento durante las horas de baja o nula insolación. El regulador de carga controla la carga de la batería evitando que se produzca sobrecarga o descargas excesivas que disminuyen su vida útil. Con esta configuración el consumo se produce en corriente continua.



1.6. DISMINUCIÓN DE CONSUMO DE AGUA.



Para el diseño de una edificación sustentable, es indispensable conocer los diferentes métodos que existen para garantizar el ahorro en el consumo de agua.

A continuación se presentan algunos métodos que nos ayudaran a reducir el consumo del agua:

³³**Cabeza de ducha de flujo reducido.** Este accesorio limita el caudal de agua pero, al aumentar la presión, evita la pérdida de confort a la hora de ducharse. Si además se añade otro accesorio llamado perlizador, la sensación será casi la misma que antes, con la diferencia de que el consumo de agua se puede reducir hasta la mitad. Estos limitadores de flujo se comercializan en distintos formatos, incluso con forma de anilla metálica, que se coloca entre el cabezal de la ducha y el extremo de la manguera, y también en lavabos.

Grifos monomando. Los grifos que se controlan con una única llave eliminan la posibilidad de que goteen cuando se cierran, pero, sobre todo, hacen más fácil la regulación de la temperatura del agua. De este modo, se impiden las pérdidas que en los sistemas de dos mandos se producen hasta conseguir la temperatura deseada.

Grifos termostáticos. Este tipo de grifo se destina básicamente a ducha y bañeras con ducha. Se caracterizan por disponer de una escala de temperatura que nos permite escoger la temperatura con la que queremos ducharnos. Utilizan materiales termosensible que se contraen o se expanden según la temperatura.

Aireadores el consumo de agua se puede disminuir mediante los grifos con aireadores y los difusores de aire. Estos dispositivos ahorradores son pequeños elementos que se pueden incorporar al mecanismo de grifería, de forma que permiten un ahorro importante del consumo de agua. Son dispositivos que mezclan aire con agua, incluso cuando la presión es baja, y las gotas de agua salen en forma de perlas.

En la duchas para incrementar el ahorro en la ducha, podemos instalar un adaptador ecológico entre el flexor y el mango de la ducha, a fin de impedir que el consumo exceda los 9,4 l/min. Son adaptables a cualquier ducha con flexor de rosca de 1/2".

Cisterna de inodoros tiene la capacidad de reducir principalmente el consumo de agua en el inodoro se consigue disminuyendo la capacidad de la cisterna mediante la incorporación de un objeto que ocupe volumen, como una botella de agua con arena. También podemos añadir un

Contrapeso en el interior de la cisterna que cierre inmediatamente el paso de agua cuando se suelte el mecanismo de descarga.

Otro de los sistemas muy impórtate es el de **recolección de agua de lluvia** que consiste en filtrar el agua captada en una superficie determinada, generalmente el tejado o azotea, y almacenarla en un depósito .Después el agua tratada se distribuye a través de un circuito hidráulico independiente de la red de agua potable. Este sistema de captación de agua de lluvia en techos está compuesta de los siguientes elementos: captación, recolección y conducción, interceptor y almacenamiento.

³⁴**Captación.** Está conformado por el techo de la edificación, el mismo que debe tener la superficie y pendiente adecuadas para que facilite el escurrimiento del agua de lluvia hacia el sistema de recolección. En el cálculo se debe considerar solamente la proyección horizontal del techo.

Recolección y Conducción. Se conduce el agua recolectada por el techo directamente hasta el tanque de almacenamiento. Está conformado por las canaletas que van adosadas en los bordes más bajos del techo, en donde el agua tiende a acumularse antes de caer al suelo

Interceptor o filtración. Conocido también como dispositivo de descarga de las primeras aguas provenientes del lavado del techo y que contiene todos los materiales que en él se encuentren en el momento del inicio de la lluvia. Este dispositivo impide que el material indeseable ingrese al tanque de almacenamiento y de este modo minimizar la contaminación del agua almacenada y de la que vaya a almacenarse posteriormente.

Almacenamiento. Es la obra destinada a almacenar el volumen de agua de lluvia necesaria para el consumo diario de las personas beneficiadas con este sistema.

³⁵El agua debe almacenarse en la cisterna previamente filtrada y limpia, la cual deber ser exclusivamente para uso en un sistema de reaprovechamiento de agua de lluvia. El material de la cisterna no debe alterar en ningún caso la calidad del agua almacenada.

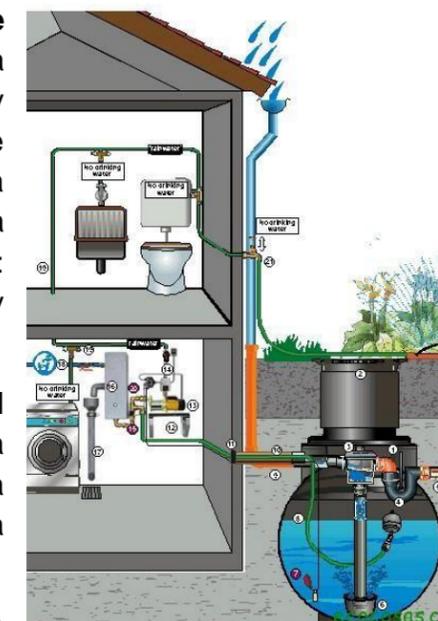


Fig. 13 Sistema de recolección de agua de lluvia aplicado en una vivienda.

Fuente: página web. <http://ecocosas.com/arq/captacion-de-agua-de-lluvia/>

³³ Disminución de agua, consulta del día 21 de junio del 2016

³⁴ Recolección de agua de lluvia. Consulta del día 21 de junio del 2016. fuente página web

³⁵ Guía técnica de aprovechamiento de aguas pluviales en edificios. pág.9. consulta del día 21 de junio del 2016. Fuente: página web <http://www.aguaespana.org/>



1.7. MODELOS DE ARQUITECTURA SUSTENTABLE.

El cambio climático global y la destrucción del hábitat son desafíos que exigen respuestas urgentes. La arquitectura sustentable trata de cambiar en sí la forma de vida y buscar las mejores condiciones estructurales y de diseño en las construcciones, con el propósito de contribuir en el cuidado del medio ambiente.

El tema de sustentabilidad ha invadido nuestras vidas, desde artículos en revistas, materiales constructivos, programas de tv, entre otros y es que, si bien el arquitecto es aquel que diseña y construye, también es responsable de lo que se “invade” o queda en el ambiente, en este caso los materiales constructivos que dañan a nuestro ecosistema.

A continuación se presentan algunas obras que han sido diseñadas siguiendo los criterios ambientales y los indicadores de arquitectura sustentable ya que estos proporcionan una información exhaustiva de las características que debe tener una arquitectura entera y sustentable.

1.7.1. Casa 34 de Chile.



Fig. 14. Casa 34 de Chile.

Fuente: <http://inhabitat.com/casa-34-is-a-long-rectangular-home-with-a-green-roof-and-an-enviable-view-in-chile/>

La construcción son ³⁶endémicas de la zona y fueron extraídas de forma responsable. Posee grandes ventanales que mantienen ventilados todos los ambientes de forma natural, brindado al usuario confort y bienestar. Su extenso techo verde y la dirección en la que fue orientada ayudan también a mantener una temperatura agradable dentro de la casa. Dado que la arquitectura sustentable pretende fomentar la eficiencia energética para que las edificaciones no generen un gasto innecesario de energía, aprovechen los recursos de su entorno para el funcionamiento de sus sistemas y no tengan ningún impacto en el medio ambiente.

Diseñada por Izquierdo **Lehmann Arquitectos**, Es una casa de campo situada en una pradera a lo largo de una pendiente suave, cuenta con una estructura que se camufla entre la naturaleza a unos 900 kilómetros del sur de Santiago de Chile.

La madera que se usó en el interior y exterior de la

1.7.2. Edificio de Bambú- obra de Alejandro Zaera y Farshid Moussavi

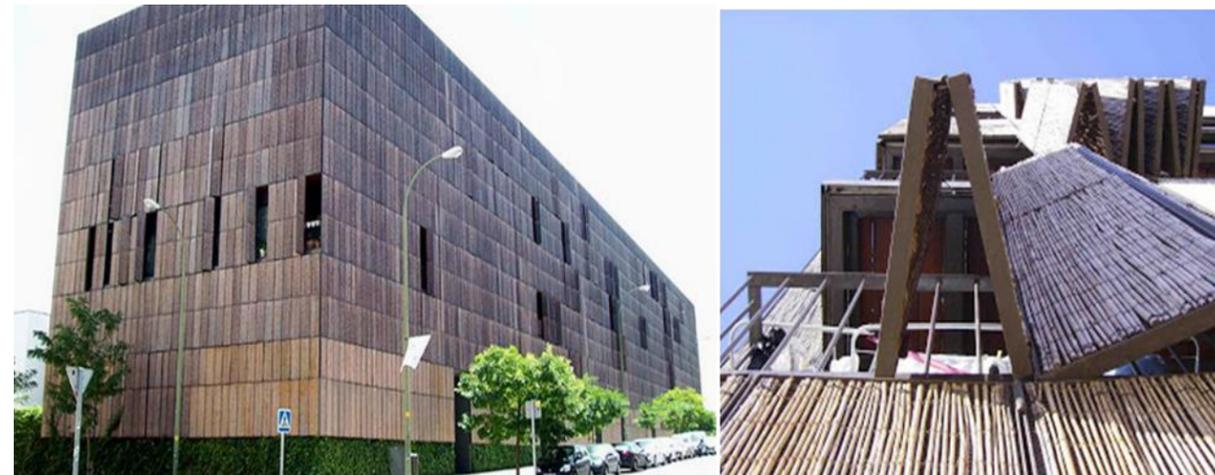


Fig. 15. Edificio de Bambú. Modelo de Arquitectura Sustentable.

Fuente: <http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Actualidad/Noticias/El-edificio-Bambu-premio-RIBA-de-arquitectura?vgnextfmt>

Es un bloque de vivienda social de 88 viviendas siendo lo más característico del edificio y lo que le da su nombre es el revestimiento de bambú a modo de celosía móvil o biombo que puede desplazarse a lo largo de la fachada, lo cual protege a los habitantes de esta casa del duro sol de la meseta castellana. Además, una instalación de energía solar térmica provee al edificio de agua caliente. Se trata de un edificio respetuoso con el entorno, que otorga personalidad al nuevo Carabanchel.

1.7.3. Conjunto habitacional Aldana

11. ³⁷Aldana 11, primer desarrollo sustentable de interés social en América Latina, ubicado en México DF, delegación Azcapotzalco. Muestra un ahorro sustancial en el consumo de agua, energía eléctrica y gas. Capturan el 60 por ciento del líquido proveniente de la lluvia, el cual se almacena en los tanques de cada edificio para ser utilizado. Si existe una racha de días nublados, entonces hay un calentador de



Fig. 16. Conjunto Habitacional Aldana 11.

Fuente: Revista construcción y tecnología.

paso que sirve de relevo. Este sistema de ahorro energético se complementa no sólo con la instalación de focos ahorradores, sino con un sistema basado en paneles solares que se cargan durante el día y prestan el servicio de alumbrado público por la noche.

³⁶ Indica que se encuentra sólo en una región determinada.

³⁷ octubre 2010. Revista construcción y tecnología. paradigma y sustentabilidad, consulta el 31, 03, 2016, Fuente: página web: <http://www.imcyc.com/revistacyt/oct10/artportada.htm>



1.8. LINEAMIENTOS DE ARQUITECTURA SUSTENTABLE.

Actualmente los problemas ambientales tales como la deforestación, tala inmoderada, contaminación visual, entre otras, están provocando un cambio radical que afecta en la construcción, en la cual se necesita hacer conciencia, evitando la destrucción de la naturaleza con el fin de urbanizar un área. De modo que se hace un tema interesante, la importancia de la arquitectura sustentable.

Según fuente (Manual de vivienda sustentable de Celia Esther Arredondo Zambrana y Elena Reyes Bernal) nos plantea algunos términos sustentables y su implicación con la arquitectura.

³⁸Impacto sobre el suelo.

Toda construcción tiene un impacto sobre el suelo en el que se desplanta. Las alteraciones que ocurren en un terreno a raíz de la construcción genera cambios en el hábitat local, afectado la biodiversidad, el suelo y el relieve es por ello que se debe considerar la reutilización de un terreno dentro de la zona urbana que haya sido afectada. Por ello deben evitarse daños innecesarios al sitio durante la limpieza del terreno y la construcción en general. Esto se logra protegiendo las áreas en las que la vivienda no se desplante, y concentrando los materiales, desperdicios, estacionamientos, etc. en una sola área. Además se recomienda conservar los árboles existentes, rehabilitar las áreas dañadas y utilizar plantas nativas.

Se mencionaran los factores climáticos y sus implicaciones en la arquitectura.

Latitud: es la distancia angular de un punto respecto al ecuador, medido en grados, minutos y segundos. Mediante la latitud se determina la incidencia de los rayos solares sobre una determinada superficie. La inclinación de los rayos afecta los factores térmicos que habrán de

condicionar los vanos y muros ciegos en una construcción. Por lo que de este factor dependen el asoleamiento de muros y ventanas, su forma, color, textura, proporción y relación; así como la colocación de sistemas activos y pasivos.

Altitud: es la distancia vertical de un plano respecto al nivel del mar, se mide en metros sobre el nivel del mar. La temperatura de un lugar se ve afectada por este factor, ya que disminuye 0.56°C por cada 100.6 metros más de latitud durante el verano, y el invierno por cada 122 metros más. En consecuencia, el que un edificio deba protegerse contra el calor, frío, nieve, etc.; depende de este factor, decidiéndose con base en aspectos como el tamaño de vanos y la forma de los techos.

Relieve: es la forma que tiene la superficie de la tierra. Debido a su rugosidad, se modifican las corrientes de aire, el asoleamiento de un lugar, su vegetación, entre otros factores por considerar en el diseño.

Distribución de tierra y agua: es la relación entre cuerpos de agua y tierra firme. Como los cuerpos de agua producen fenómenos climáticos como brisas, menor oscilación térmica y aumento de la humedad del aire, esto requiere soluciones particulares de diseño.

Corrientes marinas: son los movimientos de traslación continuados y permanentes de las aguas de mar.

Modificaciones al entorno: son cambios de origen natural o generados por el ser humano que disminuyen o aumentan la temperatura, humedad del aire, ruido y contaminación de un lugar.

Además de estos factores, el clima de una zona se determina por las propiedades físicas de la atmósfera que están en cambio continuo. Debido a este constante cambio se busca regularlos para lograr un bienestar. Estas propiedades se conocen como elementos del clima, entre los que se encuentran:

Temperatura (°C, K, °F): es el parámetro de transmisión de calor de un cuerpo a otro, se utiliza la temperatura de bulbo seco. Mediante la temperatura media se establece el rango térmico de un lugar, y las temperaturas máxima y mínima establecen las variaciones de temperatura en un periodo determinado. Así se puede prever el efecto sobre la masa térmica y ventilación de los espacios para conservarlos dentro de un rango tolerable.

Humedad (% , porcentaje): es el contenido de agua en el aire, se utiliza la humedad relativa o proporción de la cantidad de agua necesaria para saturarlo. Afecta la percepción ambiental de un lugar, por lo que debe manejarse para la climatización pasiva. También incide sobre la vida útil de ciertos materiales. La evaporación de humedad puede causar disminución de temperatura, pero en exceso puede producir la sensación contraria.

Precipitación (mm): es el agua procedente de la atmósfera en forma de lluvia, granizo, llovizna, etc. determina la forma, extensión e inclinación de las cubiertas; así como la selección de determinados materiales. Puede utilizarse para suministro de agua.

Vientos: son las corrientes de aire producidas en la atmósfera. Mediante su dirección respecto al norte), frecuencia (%) y velocidad (m/s) se puede determinar si deben formarse barreras u obstáculos que cambien su dirección o velocidad. Es la principal forma de climatización en los climas cálidos – húmedos. El movimiento del aire nos disminuye la temperatura pero provoca una sensación de frecuencia.

Presión atmosférica (m b, milibares) es el peso del aire por unidad de superficie. Origina los movimientos del aire y está directamente relacionada con la latitud de un lugar.

Radiación (KW/ m2): es la cantidad de energía solar que alcanza la superficie de la tierra, se debe considerar para el calentamiento de agua o aire, prevenir, o aprovechar su incidencia en espacios

³⁸ Arredondo Zambrana, Celia Esther, Manual de vivienda sustentable: principios básicos de diseño. México: Trillas, 2013. pág. 19, 22, 23, 25



interiores y controlar su efecto en muros y cubiertas. La radiación sobre superficies interiores puede ayudar a equilibrar temperaturas externas. Podemos sentirnos cómodos a baja temperatura si la pérdida de calor de nuestro cuerpo se contrarresta por la radiación solar.

Visibilidad: es la distancia de percepción visual dado el grado de pureza o turbiedad del aire. En un rango de 0 a 10, donde 0 es muy denso, con visibilidad a menos de 50 m, y 10 es excelente, con visibilidad a más de 50 mil metros.

Estos elementos son los que se habrán de regular para buscar el control térmico del a vivienda. Al entender su efecto sobre los edificios y sobre las personas que los ocupar pueden manejar para logra las condiciones adecuadas para cada espacio. Esto es de vital importancia, ya que los efectos del medio ambiente inciden directamente en la salud del ser humano. Las condiciones atmosféricas estimulan y vigorizan las actividades o pueden deprimir los esfuerzos físicos mentales. Es decir, que tanto la fuerza física de la persona como su actividad mental se desarrollan mejor si las condiciones climáticas están dentro de una gama determinada de comodidad, mientras que empeoran si se encuentra fuera de esta.

Orientación de los edificios tiene que ver con factores como la topografía, la latitud, las exigencias de privacidad, el uso que se le va a dar a cada espacio, las vistas, la reducción de ruido y los factores climáticos de radiación y viento. Una orientación adecuada permite el uso más eficiente de la energía, puesto que la necesidad de elementos mecánicos para calefacción o ventilación disminuye o incluso desaparece esto implica la reducción de costos, a la vez que se generan espacios más adecuados y se disminuyen las emisiones dañinas para el ambiente.

En cuanto a los edificios, se determina la cantidad de radiación que incide en las distintas caras en diferentes momentos, de acuerdo con la orientación y la posición del sol a lo largo del día.

Ventilación responde a la necesidad de “aire fresco” del cual se obtiene el oxígeno para respirar. En cuestión de comodidad, se trata de la sensación del flujo de aire sobre el cuerpo. La ventilación natural puede conseguirse a través de la orientación del edificio, el entorno, creando zonas de alta y baja presión, localizando las entradas en la zona de alta presión y de las salidas en las de baja presión.

Para ubicar cada espacio se calcula que tanto incidirán los rayos solares sobre cada una de las fachadas y cuáles serán los efectos de dicha incidencia sobre el edificio.

Iluminación: La iluminación de un espacio se relaciona con las condicione adecuadas visuales, con el ahorro eficiente de la energía y, por tanto, con la conservación del ambiente. Se busca que la luz natural y artificial se complementen para brindar a los usuarios condiciones óptimas en los espacios para la realización de las diversas actividades, tanto de día como de noche.

Aislamiento térmico la propiedad más importante de los materiales es su capacidad de transmisión de calor, pues permite reducir el flujo del mismo a través de las propiedades aislantes del material. Un material aislante interfiere en el paso del calor de un espacio a otro. La cantidad de asilamiento

deseada se encuentra en relación directa con la diferencia que existe entre las condiciones térmicas exteriores y los requerimientos de control. Además, un material con alta capacidad acumulativa implica una menor variación de temperatura propagada a través del material. Así se puede almacenar las cargas que se producen en los momentos de más calor y liberarlas en momentos de baja temperatura.

Aislante acústico La falta de consideración sobre aislamiento acústico e ambientes que aparentemente no tienen requerimientos en este sentido, ha generado que haya espacios en donde no es posible tener privacidad, o donde se genera ruido que afecta el estado de comodidad del ser humano. En arquitectura, la acústica se relaciona con las condiciones de producción, transmisión, percepción, reducción, control y/o aislamiento de sonidos, ruidos o vibraciones.

La forma más fácil de prever el ruido en la vivienda es alejándose de la fuente de sonido, esto puede aplicarse de la siguiente manera:

- seleccionando un sitio alejado de avenidas principales o industriales.
- ubicando las habitaciones tan lejos de las fuentes de sonido como sea posible, haciendo un balance respecto las condiciones de comodidad generadas por una adecuada orientada de estos espacios con respecto a la trayectoria solar o del viento.
- colocar las ventanas lejos de las fuentes de sonido o colocarlas con doble acristalamiento para reducir la transmisión de sonido proveniente del exterior.
- ubicar juntas las áreas donde se produce más ruido y alejarlas de las áreas silenciosas. es decir que las áreas de lavado, baños, estacionamiento o estancias no se localicen al lado, arriba o debajo de las habitaciones sin aislamiento adecuado.
- seleccionar materiales y sistemas constructivos que puedan reducir los niveles de ruido como puertas solidas en vez de las de tambor.

Vegetación y áreas verdes, la vegetación es debido a que cumple con las funciones ecológicas urbanas y socio culturales. Satisface una necesidad de protección, puesto que provee una barrera contra los sonidos ambientales si se planta densamente, además de proporcionar privacidad. Como elementos ecológicos contribuye a la mejora del ambiente físico inmediato.



Conclusión de arquitectura sustentable.



La arquitectura sustentable surge como la necesidad de un cambio de actitud en el diseño y construcción de edificios, como una estrategia para garantizar no sólo la conservación del medio ambiente y la salud de los ciudadanos, sino también su viabilidad económica futura.

La reinención de la arquitectura sustentable, ha traído novedosos cambios y alternativas que proporcionan nuevos métodos de diseño, es decir busca aprovechar los recursos naturales renovables que existen; ya que en la actualidad hay un creciente interés en la reducción del impacto ambiental asociados con la industria de la construcción.

El uso de esta nueva visión de la sostenibilidad permite ir mejorando significativamente la calidad en el desarrollo arquitectónico, tanto a nivel social y económico como medioambiental de tal manera que la implantación de estas nuevas alternativas generen reducción de costos a largo plazo. De acuerdo a esto la arquitectura sustentable tiene un enfoque que se orienta más a lo estrictamente necesario que a lo posible y que prima la regla ecológica de las tres erres, reducir, reutilizar y reciclar.

Es por esto que se decide implementar la arquitectura sustentable en nuestro anteproyecto, y aplicar los principios en el diseño.



1.9. MARCO LEGAL.

Para el desarrollo del anteproyecto, se toman en cuenta leyes, planes, decreto y normas técnicas, que rigen los lineamientos de la planeación del conjunto habitacional de interés social en altura basado en principios de arquitectura sustentable, para el municipio de Managua. Todo planteamiento debe llevarse a cabo según el marco legal correspondiente, en el que se encuentran

incorporadas las disposiciones particulares que establecen lo que legalmente está aceptado. A continuación un cuadro resumen del marco legal, que generará los criterios de diseño para la propuesta del anteproyecto.

Marco Legal.					
N°	Nombre de la norma o ley	Artículo.	Fecha de Publicación.	Descripción.	Clasificación
1	Constitución política de la república de Nicaragua.	60, 64	La Gaceta No.16, de 22 Enero de 1948.	Los habitantes de este país tienen derecho a una vivienda digna y a habitar en un ambiente saludable.	Nacional
2	Plan regulador de Managua	Sector en cuestión	Julio, 1998.	Establece requerimientos para el diseño y construcción de nuevas edificaciones.	Nacional
3	Ley de regulación, Ordenamiento y Titulación de asentamiento espontáneos.	Integral	La Gaceta No.143, de 28 de Julio de 1999.	Regula y ordena los asentamientos espontáneos para lograr una ciudad ideal que se integre con el centro de esta.	Nacional
4	Ley General del Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Integral	La Gaceta No. 105, de 6 de Junio de 1996	Establece normas para la protección y conservación del medio ambiente, utilizando de forma racional los recursos naturales	Nacional
5	Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales	Integral	Ministerio de transporte e infraestructura. Junio 2005.	Presentan, una guía a utilizar para el diseño de una urbanización, para la construcción de una vivienda de interés social. Estas establecen condiciones mínimas recomendables y satisfactorias para el usuario.	Nacional
6	Ley No. 677, Ley Especial para el Fomento de la Construcción de Vivienda y de Acceso a la Vivienda de interés social	Integral	14 de Marzo de 2009.	Propone un reglamento general vinculado a la vivienda de interés social, desde el punto de vista de sectores, ya sea el Estado o el Sector privado.	Nacional
7	Norma Técnica Obligatoria de Diseño Arquitectónico.	Integral	19 de Mayo de 2011.	Establece las disposiciones y requisitos técnicos para el planeamiento, diseño arquitectónico, construcción y producto final de viviendas y desarrollos habitacionales urbanos.	Nacional
8	Normas de Accesibilidad, Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses, NTON	Integral	19 de Mayo de 2011.	Normas Mínimas de Accesibilidad de Estacionamientos, Servicios Generales, Mobiliario	Nacional
9	Norma A.010 condiciones generales de diseño.	Integral.	Perú	Establece los criterios y requisitos mínimos de diseño arquitectónico que deberán cumplir las edificaciones con la finalidad de garantizar lo estipulado en el Art. 5º de la norma G.010 del TITULO I del presente reglamento.	Internacional
10	Manual para el diseño de desarrollos ambientales habitacionales	Integral.	15 de marzo 2016, México.	Principios básicos para el diseño de una vivienda sustentable.	Internacional

Tabla 2. Marco Legal Nacional e Internacional.

Fuente: Elaborado por los autores en base a las Leyes y Normas Nacionales e Internacionales.



Cabe destacar que se estarán retomando los principales artículos de las leyes que estarán rigiendo el diseño del conjunto habitacional las cuales son:

1.9.1. LEY No. 677 (Ley Nacional).

Ley Especial para el Fomento de la construcción de Vivienda y de Acceso a la Vivienda de Interés Social

Esta ley busca facilitar a través del mecanismo alterno de arriendo con opción a compra, el acceso a una vivienda a las familias nicaragüenses que se les dificulta pagar la prima inicial solicitada por las instituciones financieras por sus bajos ingresos.

En el Capítulo I Disposiciones Generales

El **Artículo 1** tiene por objeto fomentar y promover la construcción de viviendas, con énfasis en las viviendas de interés social a través del sector privado o cualesquiera de las empresas que se organicen bajo las formas de propiedad establecidas en la Constitución Política de la 3 República de Nicaragua, las que gozarán de la igualdad ante la ley, ante las políticas económicas del Estado.

Estableciendo en el **Artículo 2**. Los siguientes principios para la Aplicación de la Ley:

1. **Complementariedad:** Consiste en la integración de la vivienda en el entorno, con especial atención a los instrumentos de ordenación de los recursos naturales y el territorio;
2. **Equidad e inclusión social:** Es la oportunidad de obtener una vivienda en igualdad de condiciones, que le permite a los nicaragüenses el goce y disfrute del derecho a una vivienda adecuada en un ambiente sano, libre y armónico sin ningún tipo de discriminación basada en el nivel de ingresos, género, raza, procedencia étnica, credo político o religioso y estado familiar;
3. **Igualdad:** Es la condición de derecho que tiene toda persona para adquirir una vivienda, sin distinción de sexo, lengua, raza o etnia alguna, forma de pensar u opinar, así como ideología, religión, sus preferencias o estado civil y origen;
4. **Solidaridad:** Es el conjunto de mecanismos y procedimientos establecidos para apoyar y auxiliar a las personas cuyos ingresos sean entre mínimos, menores o moderados con necesidades sociales para la obtención de viviendas en condiciones adecuadas de calidad y a precio accesible a sus posibilidades, con el fin de contribuir al desarrollo humano de este grupo poblacional; y
5. **Protección jurídica y legalidad:** Es el conjunto de normas que le permitan al adquirente obtener de parte del Estado y los desarrolladores de proyectos habitacionales la seguridad jurídica sobre la vivienda.

Para mayor comprensión de la ley, dentro del **Artículo 6**. Se define el concepto de **Vivienda de interés social** como:

Aquella construcción habitacional con un mínimo de espacio habitable de cuarenta y dos cuadrados (42mts²) y un máximo de hasta sesenta metros cuadrados (60mts²) con servicios básicos incluidos para que se desarrolle y dar garantía a los núcleos familiares cuyos ingresos estén comprendidos entre uno y los siete salarios mínimos o considerados inferiores a un salario mínimo y cuyo valor de construcción no exceda de Veinte Mil Dólares (U\$ 20,000.00) y forma parte del patrimonio familiar.

En el Capítulo II Autoridad de la Aplicación de la Ley y su Fortalecimiento Institucional.

El Art. 9 Autoridad de Aplicación de la Ley establece como Autoridad de Aplicación de la presente Ley y su Reglamento y demás Normativas Técnicas al Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR), quien regulará lo relativo a vivienda y uso del suelo con fines habitacionales en el ámbito urbano y rural en todo lo concerniente a planeación y fijación de normas técnicas en materia habitacional y con jurisdicción nacional, sin perjuicio de las competencias de los gobiernos locales.

El Artículo 34. Características de los Terrenos para los Programas Habitacionales.

Establece los diversos programas o proyectos habitacionales, indistintamente, se deberán desarrollar en bienes inmuebles rústicos con las características siguientes:

1. Que no se encuentren en zonas de riesgo poblacional o que tengan características y condiciones ambientales inadecuadas;
2. Que correspondan a zonas aptas para ser habitables de acuerdo a los planes de desarrollo territorial vigentes;
3. Que no impliquen daños a los ecosistemas de las zonas o reservas ambientales o áreas protegidas, propiedad privada, terrenos de las comunidades indígenas, manto acuífero, zonas costeras, áreas comunales y los sitios arqueológicos; y
4. Que haya posibilidades de acceso a todos los servicios públicos básicos, sistemas de hidrantes públicos para la lucha contra incendios, evacuación de aguas residuales y desechos sólidos, sistema de drenaje de aguas pluviales y vías de acceso de todo tiempo.
- 5.

Capítulo VIII Los agentes productores de viviendas.

Y para finalizar en Artículo 59. Productor de Viviendas o Proyectos Habitacionales a Escala establece:

Todo productor de vivienda que desarrolle proyectos habitacionales a escala, sea que produzca viviendas con fines sociales o para ser comercializadas en el mercado, deberá responsabilizarse y obligarse a desarrollar en forma responsable y eficiente las fases siguientes:

Gestión de suelo, Formulación del proyecto habitacional, Gestión del financiamiento, Estudios y diseños, Gestión de avales y permisos institucionales, Construcción de las obras de urbanización y de viviendas propiamente dichas; Legalización de la propiedad, Administración de los recursos productivos para el uso eficiente de los recursos y control de calidad de los procesos y el producto.



1.9.2. Normas Mínimas de Dimensionamiento de Desarrollos Habitacionales Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. (NTON). (Ley Nacional)

Esta norma establece los parámetros mínimos necesarios para el dimensionamiento de los componentes de una urbanización como son el área de vivienda, el área de circulación y el área de equipamiento. Aborda los principales aspectos urbanísticos que se deben de aplicar para lograr una distribución equilibrada de los espacios.

Tienen por objeto lo siguiente:

1. Regular las dimensiones de las diferentes áreas que componen los proyectos de desarrollo habitacional de interés social, destinados al uso de viviendas unifamiliares o multifamiliares.
2. Normar las dimensiones a que deben sujetarse los diseños de proyectos habitacionales de interés social, para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de las familias.
3. Estandarizar las especificaciones de los diseño de las urbanizaciones, para maximizar el uso eficiente y racional de los recursos técnicos, materiales y financieros destinados a la construcción de las viviendas de interés social.
4. Establecer valores mínimos para las dimensiones y áreas de las diferentes partes de una vivienda y de una urbanización, garantizar que las mismas estén dotadas de los ambientes que se consideren indispensables para una vivienda digna.
5. Brindar los requisitos mínimos que debe cumplir una urbanización a fin de garantizar un medio ambiente saludable a través de la dotación de los servicios básicos de infraestructura.

La presente norma será de aplicación obligatoria dentro del territorio de la República de Nicaragua, en el ámbito de aquellas actuaciones referentes a planeamiento, gestión o ejecución en materia de vivienda, vialidad y equipamiento urbano, tanto en nuevas urbanizaciones como en reordenamientos urbanos; así como nuevas construcciones habitacionales y/o mejoramientos habitacionales; realizadas por entidades públicas o privadas, cuya razón social sea natural o jurídica.

Andén Peatonal: Es el elemento de la acera destinado para la circulación segura y cómoda de peatones.

Por tal razón se definen los principales términos:

Área Bruta: Es la superficie total del terreno en m² excluyendo los derechos de servidumbre eléctricos y telefónicas, redes de infraestructura principal (potable, sanitaria y pluvial),

Derechos de vía de los sistemas interurbanos y del sistema vial así como los derechos de vía de cauces y aquellas otras áreas que siendo afectadas por fallas geológicas o pendientes del terreno mayor del 15% no son susceptibles de utilización; en el caso de los lugares donde la topografía natural predominante es mayor a este valor debe justificarse técnicamente.

Área Comunal: Son los espacios de uso común formados por áreas libres y las edificaciones que suplen y completan las necesidades de una comunidad, incluyendo el funcionamiento de los servicios comunales.

Área Neta: Es la superficie total en m² del conjunto de lotes de terreno destinados al uso de vivienda unifamiliar y multifamiliar.

Factor de Ocupación del Suelo (FOS): Es la relación entre el área de ocupación de suelo y el área del lote del terreno.

Factor Ocupacional Total (FOT): Es la relación entre el área total de construcción y el área del lote del terreno

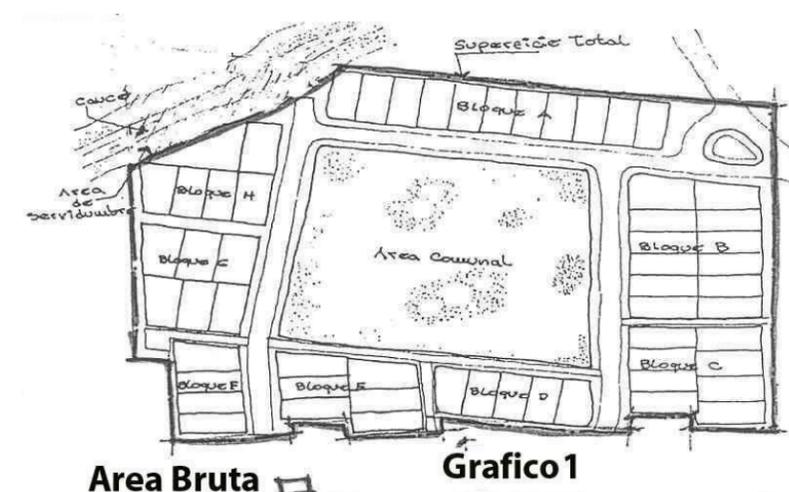


Fig. 17 Ejemplo de organización para conjuntos habitacionales.

Fuente: Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollo habitacionales.

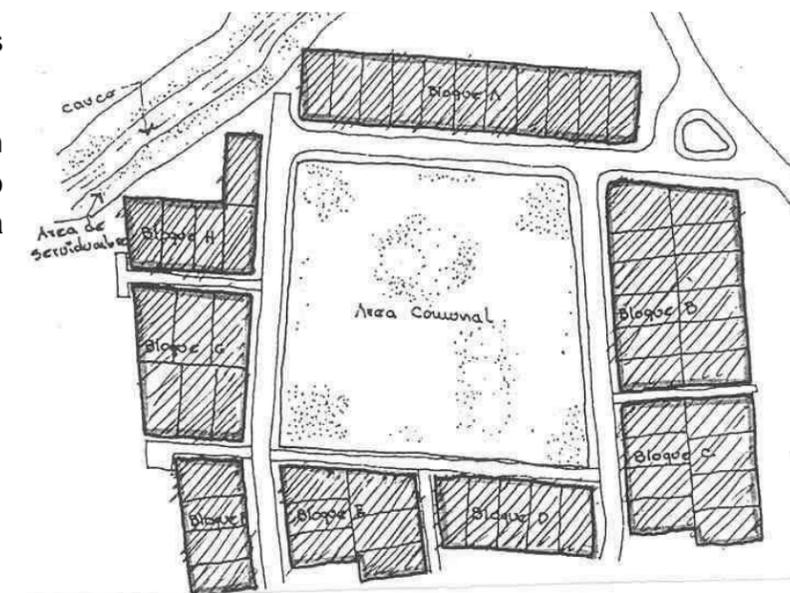


Fig. 18 Ejemplo del área neta del conjunto unifamiliar o multifamiliar.

Fuente: Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollo habitacionales.

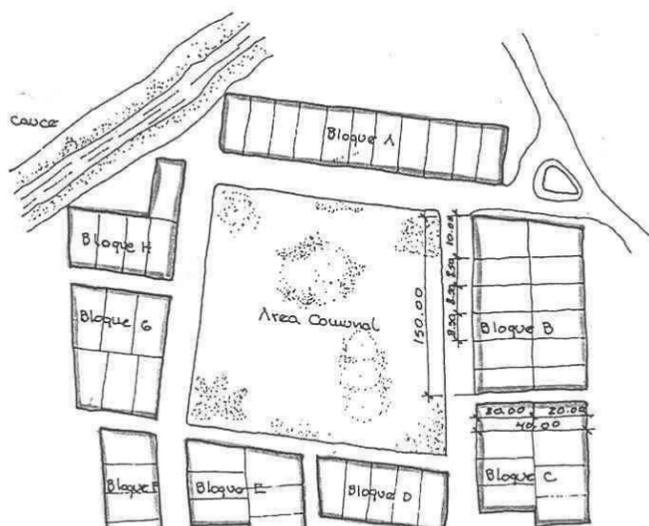


Fig. 19 propuesta de conformación de bloques.

Fuente: Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollo habitacionales.

Físico vigente. Cuando exista una intersección entre un acceso vehicular y un andén peatonal se deberá garantizar la continuidad del andén.

La red vial peatonal se compone:

Dimensiones mínimas de callejón peatonal	
Dimensiones mínimas	
Derecho de vía	4.00mts
Anden peatonal	1.50mts
Faja verde	1.00mts
Pendiente transversal	0.50%-1.00%

Tabla 5 Dimensiones mínimas de callejón peatonal

Fuente: Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollo habitacionales.

Clasificación de la vivienda

Vivienda de Interés Social: inicia a partir del Módulo Básico de 36,00 m² de área cerrada con un área adicional de porche techado de 12,00 m², la cual podrá llegar a convertirse progresivamente en una vivienda completa de 60,00 m². La vivienda de interés será hasta 60,00 m², contará con los siguientes ambientes: sala, comedor, cocina, dormitorios, servicio sanitario con ducha, inodoro y lavamanos. La vivienda de interés social, debe cumplir con los ambientes mínimos

El Modulo Básico (MB), incluye un área de usos múltiples, dos dormitorios y la unidad sanitaria Su diseño debe prever los detalles necesarios para las ampliaciones futuras y/o posibilidad de cambios

Componentes del Desarrollo Habitacional:

Área de Lotificación

Área Comunal

Área de Circulación

Redes de Infraestructura

Conformación de Bloques: El proyecto habitacional estará conformado por bloques o manzanas con una longitud máxima de 150,00 m y con un ancho máximo de 40,00 m o una área máxima de 6 000,00 m².

Área de Circulación

La vía peatonal debe de cumplir con lo establecido en lo correspondiente a las Vías Peatonales de la NTON: Accesibilidad al Medio

en los ambientes; quedando sujeto a mejoras dentro de los límites del lote de terreno, respetando el FOS (Factor de Ocupación del Suelo) y el FOT (Factor de Ocupación Total).

Dimensiones mínimas para vivienda de interés social.			
Tipo	Ambientes	Ancho mínimo	Área mínima
Módulo básico	Usos múltiples	3.00mts	15.00mts ²
	Dormitorio	3.00mts	9.00mts ²
	Unidad sanitaria	1.20mts	3.00mts ²
	Total de área	36.00mts²	
	porche	2.50mts	12.00mts ²
Notas: El MB incluye dos dormitorios, que sumarán 18,00 m ² en total. La unidad sanitaria incluye inodoro, ducha y lavamanos. Para completar la vivienda de interés social (hasta 60,00 m ²) se consideran las áreas mínimas definidas en el módulo básico, y la combinación de cualquiera de los ambientes siguientes, hasta completar el área máxima. Queda a criterio del desarrollador la combinación de los diferentes ambiente que se pueden incluir luego del MBP.			
Vivienda estándar.	Dormitorio para tres personas.	3.00mts	12.00mts ²
	Dormitorio para tres personas.	3.00mts	12.00mts ²
	Sala	3.00mts	9.00mts ²
	Comedor	2.00mts	6.00mts ²
	Cocina	2.00mts	5.00mts ²
	Lava y plancha	1.65mts	4.00mts ²

Tabla 6 Dimensiones mínimas para la vivienda de interés social.

Fuente: Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollo habitacionales.

Clasificación de los edificios multifamiliares.

Se clasifican en tres tipos:

- Vertical. Corresponde a aquellos proyectos construidos en más de un piso, en donde las propiedades individuales ocupan distintos pisos.
- Horizontal. Corresponde a proyectos diseñados con propiedades individualizadas, con uno o más pisos para una misma vivienda, pudiendo ser casas aisladas o en hileras.
- Mixto. En donde se dan ambas formas (vertical y horizontal) en un mismo lote de terreno.

Porcentaje de áreas de los componentes del desarrollo habitacional urbano en edificios multifamiliares.



Componente	Porcentaje mínimo
Área de lote de terreno del edificio	50%
Área Comunal	10%
Área de Circulación , redes de infraestructura y sus áreas de servidumbre	13%
total	100%

Tabla 7 Área de los componentes de edificios multifamiliares.

Fuente: Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollo habitacionales

Retiro entre edificios.

La distancia entre las elevaciones de edificios multifamiliares debe ser de 3,50 m mínimo y se ampliará en correspondencia con el número de pisos y la altura de este. Si este posee 4 o 5 pisos el retiro será de 4.50 metros.

Vestíbulos y pasillos de circulación.

Los edificios deben de tener un área de recepción y sala de espera inmediata a la sala de acceso principal que no sea el área de pasillos, vestíbulos ni escaleras. Debe permitir una inmediata comunicación visual y física con la circulación vertical del edificio. Esta no podrá ser menor de 9,00m² para un edificio de hasta 20 viviendas.

El acceso y salida principal del edificio deberá contar con puertas dobles, cuyo ancho mínimo libre será de 2,40 m y debe tener una altura mínima de 2,10 m y la distancia máxima de la última vivienda a la puerta no podrá ser mayor a 30, 00 m. El edificio debe de contar con una puerta de emergencia cada 25,00 m por piso.

Itinerarios verticales

Todas las edificaciones de más de tres plantas deben contar con escalera principal, de emergencia, y de servicio y/o mantenimiento.

Escalera Principal. Estará ubicada en un lugar céntrico de fácil acceso considerando que no se encuentren a una distancia mayor de 50,00 m.

Escalera de emergencia. Debe ser ubicada de manera que permita a los usuarios en caso de emergencia salir del edificio en forma rápida y segura; debe desembocar a la acera, al nivel de suelo o en vía pública amplia y segura hacia el exterior. Deben tener un ancho mínimo de 1,20 m, el descanso será igual al ancho de la escalera. Tendrán una huella mínima de 0,30 m y una contrahuella de 0,17 m. Serán de materiales sólidos, antiderrapante e incombustible.

Escalera de servicio y mantenimiento. Podrán ser de uso interno y externo. Para uso interno deben ser de 1,20 m. mínimo de ancho, huella y contra huella establecidas anteriormente.

Estacionamientos.

Se deberá considerar como mínimo un espacio de estacionamiento (cajón), por cada 60,00 m² de construcción, y un espacio de estacionamiento por cada 60,00 m² adicionales; además por cada 10 viviendas debe incrementarse un espacio de estacionamiento, asignándolo al uso de visitantes.

Área para el depósito de desechos sólidos.

La boca de acceso debe ser ubicada en un sitio que no obstaculice el libre tránsito. Será accesible pero no visible. No deben de estar cerca de áreas comunes ni de recreación. Deben ser ventilados, impermeables y de paredes lisas. Se deberá de evitar el escape de malos olores por medio de sistemas de cierre automático y segura protección. La boca del ducto tendrá una altura de 1,20 m sobre el nivel de piso terminado.

Tendederos.

Todas las viviendas serán dotadas de espacio adecuado para tendederos individuales de ropa. Su ubicación no deberá estar en accesos ni patios delanteros. Estos deberán ubicarse en lugares que no obstaculicen la visibilidad de los lugares habitables. Se deberá asignar un área no menor de 3,00 m² por vivienda

1.9.3. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.010 Condiciones Generales de Diseño. (Norma Internacional-Perú).

Esta norma establece los criterios y requisitos mínimos de diseño arquitectónico que deberán cumplir las edificaciones.

En el Capítulo I.

Artículo I y III determina que las obras de edificación deberán tener calidad arquitectónica, la misma que se alcanza con una respuesta funcional y estética acorde con el propósito de la edificación, con el logro de condiciones de seguridad, con la resistencia estructural al fuego, con la eficiencia del proceso constructivo a emplearse y con el cumplimiento de la normativa vigente.

En el Capítulo II.

Artículo 8. Establece que las edificaciones deberán tener cuando menos un acceso desde el exterior. El número de accesos y sus dimensiones se definen de acuerdo con el uso de la edificación. Los accesos desde el exterior pueden ser peatonales y vehiculares. Los elementos móviles de los accesos al accionarse, no podrán invadir las vías y áreas de uso público.

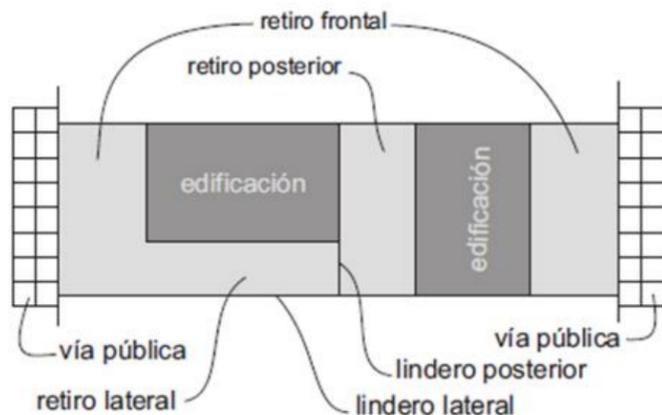


Fig. 20 Retiros mínimos entre edificios.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.010

En el Capítulo III

Separación entre edificaciones.

Artículo 18. En los conjuntos residenciales conformados por varios edificios multifamiliares, la separación entre ellos, por razones de privacidad e iluminación natural, se determinará en función al uso de los ambientes que se encuentran frente a frente, según lo siguiente:

- Para edificaciones con vanos de dormitorios, estudios, comedores y salas de estar, la separación deberá ser igual o mayor a un tercio de la altura de la edificación más baja, con una distancia mínima de 5.00 m.
- Para edificaciones con vanos de ambientes de cocinas, pasajes y patios techados, la distancia de separación deberá ser mayor a un cuarto de la altura de la edificación más alta, con una distancia mínima de 4.00 m.

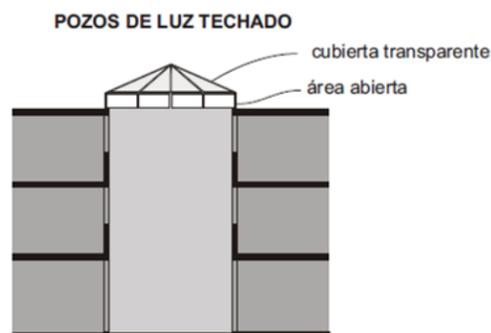


Fig. 21 Ejemplo de pozos de iluminación y ventilación.
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.010

Artículo 19. Los pozos para iluminación y ventilación natural deberán cumplir con las siguientes características:

Tendrán dimensiones mínimas de 2.20 m por lado, medido entre las caras de los paramentos que definen el pozo.

- La distancia perpendicular entre los vanos de los ambientes de dormitorios, estudios, salas de estar y comedores, que se sirven del pozo medida en el punto central o eje del vano y el muro opuesto que conforma el pozo no debe ser menor a un tercio de la altura del

En el Artículo 9. Se establecen los retiros, que tienen por finalidad permitir la privacidad y seguridad de los ocupantes de la edificación y pueden ser:

- Frontales: Cuando la distancia se establece con relación al lindero colindante con una vía pública.
- Laterales: Cuando la distancia se establece con relación a uno o a ambos linderos laterales colindantes con otros predios.
- Posteriores: Cuando la distancia se establece con relación al lindero posterior.

paramento más bajo del pozo, medido a partir de 1,00 m sobre el piso más bajo.

Capítulo V

Accesos y Pasajes de Circulación.

Los pasajes de tránsito de las personas deberán de cumplir con las dimensiones mínimas del ancho de circulación, medido entre los muros que lo conforman, como se muestra en las siguientes figuras:

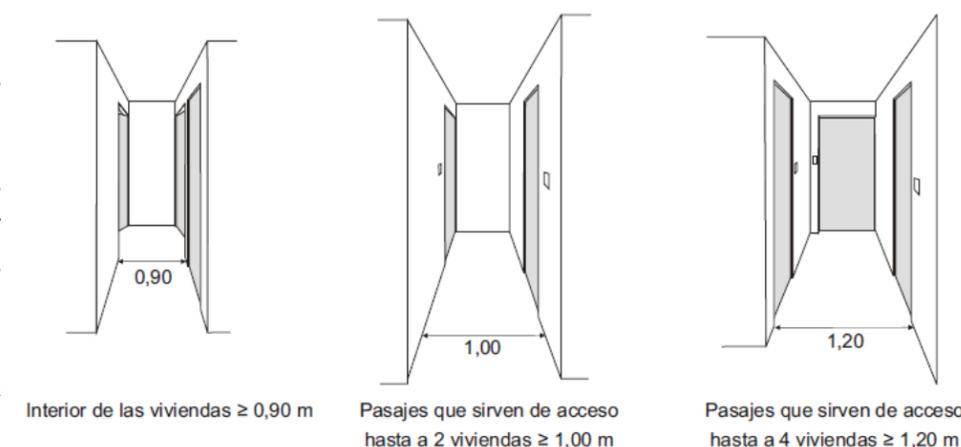


Fig. 22 Dimensiones mínimas de pasajes.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.010

Capítulo VI.

Circulación vertical, aberturas al exterior, vanos y puertas de evacuación.

Artículo 26. Las escaleras pueden ser:

- **Integradas:** Son aquellas que no están aisladas de las circulaciones horizontales y cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de tránsito de las personas entre pisos de manera fluida y visible.

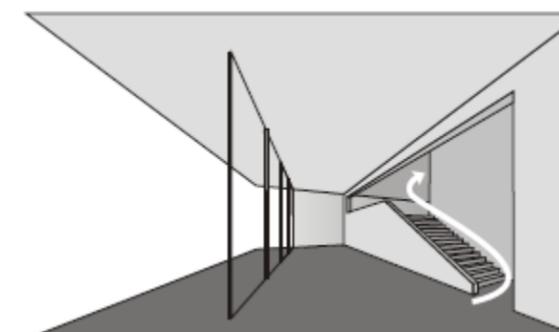


Fig. 23 Tipos de escalera integrada.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.010

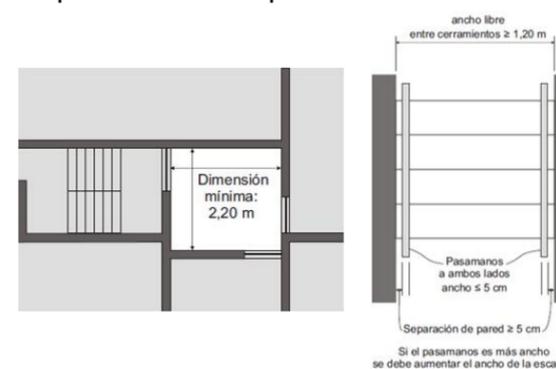


Fig. 24 Dimensionamiento mínimo de vestíbulos.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.010

- **De**

Evacuación: Son aquellas a prueba de fuego y humos, sirven para la evacuación de las personas y acceso del personal de respuesta a emergencias. Las escaleras de evacuación pueden ser:

- **Con Vestíbulo Previo Ventilado (para evacuación de humos):** El vestíbulo previo podrá ventilar hacia el exterior de la edificación (hacia un lugar abierto)

siempre y cuando no exista algún vano cercano como se muestra en cualquiera de las siguientes configuraciones:



La evacuación del exterior puede ser mediante un pozo de luz y las dimensiones de este no deberán de ser menores que 2.20m por lados como se muestra en la figura:

- **Con vestíbulo previo no ventilado:** Únicamente permitidas para ocupaciones de riesgo ligero y moderado (ordinario), cuando el área en donde se encuentra la puerta de ingreso desde la edificación al interior del vestíbulo previo no ventilado a la escalera.

Capítulo VII. Artículo 42 Ductos de basura.

En caso de existir, las características que deberán tener los ductos de basura son las siguientes: Sus dimensiones mínimas de la sección del ducto serán: ancho 0.50 m largo 0.50 m, y deberán estar revestidos interiormente con material liso y de fácil limpieza.

- La boca de recepción de basura deberá ser atendida desde un espacio propio con puerta de cierre, al cual se accederá desde el vestíbulo de distribución La parte inferior de la boca de recepción de basura deberá estar ubicada a 0.80 m del nivel de cada piso y tendrá un dimensión mínima de 0.40 m por 0.40 m.
- El extremo superior del ducto de basura deberá sobresalir por encima del nivel del último techo y deberá estar protegido del ingreso de roedores y de la lluvia, pero permitiendo su fácil ventilación.

Artículo 46. Ductos para montajes de Agua y Electricidad.

Los ductos verticales en donde se alojen montantes de agua y electricidad deberán tener un lado abierto hacia un ambiente de uso común.

Los ductos que contengan montajes de agua deberán de contar con la parte más baja con un sumidero conectado a la red pública del diámetro del montante más grande **Capítulo IX. Estacionamiento.**

Artículo 65. Las características de las zonas destinadas a estacionamientos de vehículos deberán cumplir los siguientes requisitos:

El acceso y salida a una zona de estacionamiento podrá proponerse de manera conjunta o separada. Para ingreso a una zona de estacionamiento con más de 40 vehículos, hasta 200 vehículos: 6m.

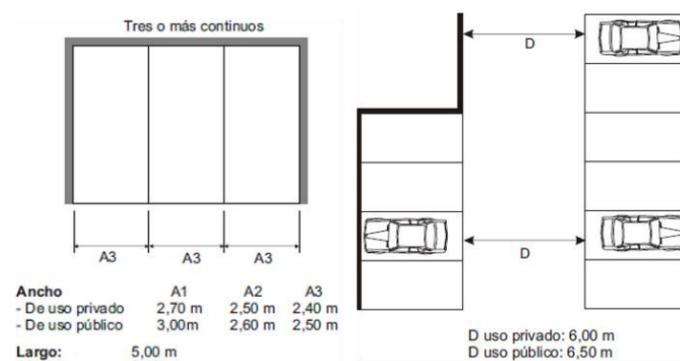


Fig. 29 Dimensiones mínimas de los estacionamientos.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.010

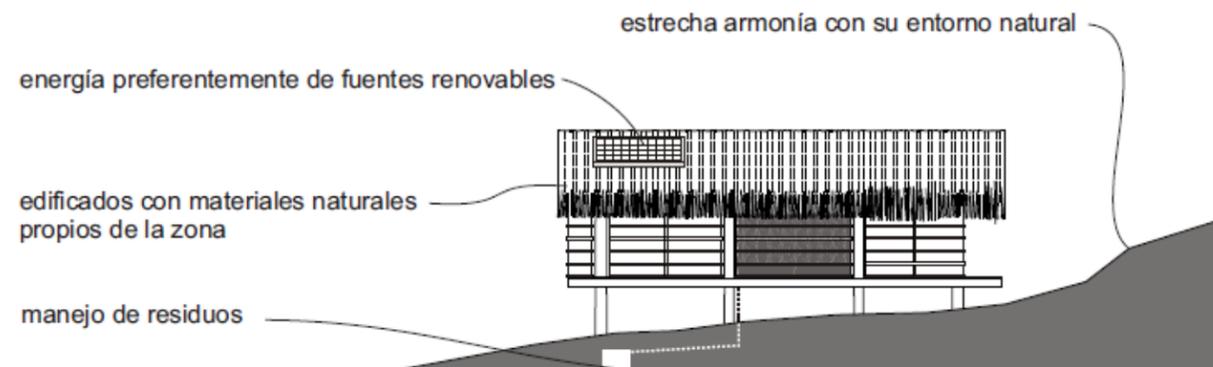


Fig. 30 Ejemplo de vivienda sustentable.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.010

Aspectos Generales.

En el caso de diseños amigables con el medio ambiente, estos deben guardar estrecha armonía con el entorno natural. La generación de energía preferentemente debe ser renovable, como solar, eólica, entre otras. De la misma deben de contar con un sistema que permita el manejo de los residuos.

Síntesis del Marco Legal.

Las presentes normas y leyes mencionadas anteriormente tienen como objetivo primeramente promover el acceso a una vivienda digna, como lo establece la **Ley 677 Ley Especial para el Fomento de la Construcción de Vivienda y de Acceso a la Vivienda de interés social**, permitiendo la compra de una vivienda a persona con bajos ingresos económicos. Esta a su vez establece las dimensiones mínimas (42mts²) y máxima (60mts²) de la vivienda de interés social.

Luego en la **Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. (NTON). (Ley Nacional). Normas Mínimas de Dimensionamiento de Desarrollos Habitacionales** se establecen los parámetros de dimensionamientos mínimos de los aspectos urbanísticos tales como: la vivienda, la accesibilidad, circulación y áreas de equipamientos para el diseño del conjunto habitacional, que corresponda no solamente al buen desarrollo del diseño sino también al buen funcionamiento del mismo en el cada uno de los usuarios pueda realizar sus actividades diarias en condiciones aptas que le brinde confort y funcionalidad.

Y finalmente para completar el marco legal abordamos el **Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A.010 Condiciones Generales de Diseño. (Norma Internacional-Perú)**. Normas que dan el sustento al diseño el que se establecen parámetros como separación de volúmenes, ventilación, acceso, circulación vertical, horizontal y de emergencia, ductos, estacionamientos y aspectos generales de emplazamiento para el diseño de Conjuntos habitaciones en altura.



1.10. MARCO DE REFERENCIA.

1.10.1. MACRO-LOCALIZACIÓN.



Nicaragua, es un país de América Latina, ubicado en el istmo centroamericano. Su capital es Managua, políticamente es una República presidencialista y unitaria compuesta por 15 departamentos y 2 regiones autónomas.

El Territorio de Nicaragua tiene una superficie de 130,370 km, es el país más grande de Centro América, limita al norte con Honduras, al sur con Costa Rica, al oeste con el océano Pacífico y al este con el mar Caribe. En cuanto a

límites marítimos, en el océano Pacífico colinda con El Salvador, Honduras y Costa Rica; mientras que en el mar Caribe colinda con Honduras, Colombia y Costa Rica.

Nicaragua es un país volcánico y tropical, en su interior alberga también dos grandes lagos: el lago Managua (conocido por Xolotlán) y el Gran lago de Nicaragua (conocido como Cocibolca).

Managua es un departamento localizado en Nicaragua en el que se encuentra la capital nacional: la ciudad de Managua, que también es capital del departamento. Tiene una población de 1, 374,025 en una densidad poblacional de 306 habitantes por km² convirtiéndolo en el departamento más poblado del país.

El departamento de Managua cuenta con 9 municipios.

1. Ciudad Sandino
2. El Crucero
3. Managua
4. Mateare
5. San Francisco Libre
6. San Rafael del Sur
7. Ticuantepe
8. Tipitapa
9. Villa Carlos Fonseca.

1.10.2. MICRO-LOCALIZACIÓN.

El municipio de Managua fue fundado el 24 de Marzo de 1819 con el nombre de “Leal Villa de Santiago de Managua”. En 1852 Managua se constituyó en Capital de la República con una extensión de 289 Km² y una superficie del área urbana de 150.5 km².

Limita al Norte con el Lago Xolotlán, al sur con el municipio de El Crucero, al este con los municipios de Tipitapa, Nindirí y Ticuantepe y al oeste con los municipios de Villa Carlos Fonseca y Ciudad Sandino.

La ciudad está ubicada con Latitud Norte de 12°01' - 12°13' y Latitud Oeste de 86°07' - 86°23'; en una región conocida como la depresión de Nicaragua, específicamente la depresión formada por los Lagos, entre alineaciones volcánicas en la cumbre de la Cordillera de los Maribios, con una Altitud mínima de 43 metros sobre el nivel del mar y una Altitud máxima de 700 metros sobre el nivel del mar. En la zona de mayor riesgo sísmico de Nicaragua. La configuración actual presenta un anillo disperso alrededor de lo que fue el Centro Urbano, destruido por el Terremoto de 1972.

Es el municipio más poblado del país con 937,489 habitantes según el Censo 2005, lo que representa el 18.2% de la población nacional. En ese sentido, y a fin de facilitar la ejecución y cumplimiento de las funciones municipales, se crean los Distritos del Municipio de Managua.

Se divide en 7 distritos. Esos distritos están divididos por 137 barrios, 94 residenciales, 134 urbanizaciones progresivas, 270 asentamientos humanos espontáneos y 21 comarcas. En el VIII Censo de Población y de Vivienda del año 2005, Distrito VI el más poblado con 274.139 habitantes o el 29%, seguido por el Distrito V con 207.387 o 22%, el Distrito IV con 190.207 o 20%, el Distrito V con 148.049 o 16% y el Distrito II con 117.303 o 13%. Sin embargo, el 26 de junio de 2009, se crearon el Distrito I o Distrito Capital y el Distrito VII de los distritos III, IV y V con una población de 1.5 millones de personas.

Clima: Clima tropical de sabana, caracterizado por una prolongada estación seca y por temperaturas altas todo el año, que van desde los 27° C a 34° C. La precipitación promedio en el municipio de Managua es de 1,125 milímetros de agua. Temperatura Promedio: 27° C Precipitación Anual: 1,100 – 1,600 mm. Humedad Relativa: 70.5% Velocidad del Viento: 12 km/h.

Relieve Principales características orográficas: Lago de Managua, Sierras de Managua, el Sistema de Cerros y Lagunas al Oeste de la ciudad entre ellos el Cerro San Carlos, Motastepe, Laguna de Asososca, Laguna de Nejapa y el Valle de Ticomo, a lo interno de la trama urbana se destaca la Laguna de Tiscapa ubicada en el Área Central.



1.10.3. PROPUESTA DE SITIOS.

Debido a que no se contaba con un sitio en particular para desarrollar el diseño del anteproyecto del conjunto habitacional, se visualizaron 3 sitios que corresponden al uso de suelo habitacional establecido en el Plan regulador de uso de suelo de Managua, los cuales se describirán de manera general a continuación:



Fig. 31 Mapa del distrito 1 de la ciudad de Managua

Fuente: Elaborado por los autores.

Propuesta 1:

Localizado en el Distrito I, en el sector del área central de Managua, el sitio 1 se encuentra ubicado a las cercanías de la Rotonda El Gueguense, al costado sur del Edificio El Centro II.

Colinda al norte con El Edificio el centro, al costado sur con la planta de Holcim, al Este con Viviendas de uso mixto y al oeste el Instituto Nicaragüense de deporte (IND).

Durante la evaluación del sitio se tomará en cuenta los riesgos de la

planta de tratamiento de material selecto de Holcim, para los futuros usuarios.

Cuenta con una ubicación céntrica dotado con todos los servicios básicos: Agua Potable, Aguas negras, Energía Eléctrica, Instalaciones de Telecomunicaciones y excelente accesibilidad.



Fig. 32 Mapa del distrito 3 de la ciudad de Managua.

Fuente: Elaborado por los autores.

Propuesta 2:

Localizado en el Distrito III, sobre la carretera Vieja a León, en el sector de la Laguna de Nejapa, se encuentra ubicado el Sitio 2 al costado sur de la Plaza La Liga.

Este sector presenta una característica muy particular, ya que cuenta con Laguna de Nejapa "donde el agua es ceniza". Una laguna de origen volcánico, en la zona más alta de Managua.

Colinda con al norte con La Plaza La liga, al sur con una vivienda, al este con el Barrio Germán Pomares, al oestes con la Carretera Vieja a León. Cuenta con todos los servicios básicos: agua potable, aguas negras, energía eléctrica, instalaciones de telecomunicaciones y buena accesibilidad.

Propuesta 3:

Localizado en el Distrito I, en el sector Sur de Managua, se encuentra ubicado el Sitio 2, al costado oeste del Estadio Nacional de Futbol de la Universidad Nacional de Managua.



Fig. 33 Mapa del distrito 1 de la ciudad de Managua.

Fuente: Elaborado por los autores.

Este sitio que caracteriza por estar rodeado de instalaciones educativas como universidades, pre-escolares y colegios. Se encuentra en las laderas del Cerro Mokoron.

Colinda al norte con La Pista Sub Urbana, al sur con el Cerro Mokoron, al este con el Estadio Nacional de Futbol, y al oeste con la colonia memorial Sandino.

Cuenta con todos los servicios básicos: agua potable, Aguas negras, energía eléctrica, instalaciones de telecomunicaciones y buena accesibilidad.

Los tres sitios visualizados como propuestas para el desarrollo de diseño, serán analizados de forma específica más adelante mediante la aplicación de Matrices evaluativas proporcionadas por el departamento de Medio Ambiente de la Alcaldía de Managua (ALMA).



CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO I.

En el primer capítulo se logró determinar los antecedentes, metodología, principios de arquitectura sustentable, normas y leyes de diseño, y las posibles ubicaciones del sitio para el emplazamiento del anteproyecto, mediante la recopilación, análisis y comprensión de la teoría adquiridas durante la etapa investigativa, a partir de la cual se obtuvo un marco conceptual como base pudiendo lograr nuestro primer objeto de estudio de la presente monografía.

Mediante este análisis se pudo determinar, como surge a principios del siglo XVII en Francia, la primera idea de agrupamiento colectivo, siendo el punto de partida para que luego en la primera mitad del siglo XX se diera en los congresos internacional de la arquitectura moderna (CIAM) una consolidación de una visión utópica en la que se defendió la construcción en altura cuyo éxito radicaba en su planificación e integración con las diferentes implicaciones urbanísticas como el uso, precio y aprovechamiento del suelo.

Estas primeras concepciones de proyectos multifamiliares y su carácter social determinarían el discurso e implementación de éstos en América Latina bajo el lema del progreso urbano y el aprovechamiento del suelo.

A su vez se logró enfatizar en los principales principios de la arquitectura sustentable que se estarán implementando en el desarrollo del diseño tales como: la ventilación natural, iluminación natural, el uso de materiales ecológicos, la recolección de aguas de lluvias y la reducción del consumo energético con el objetivo de concebir un diseño sustentable, buscando optimizar los recursos naturales de tal modo que minimicen el impacto ambiental sobre el medio ambiente y sus habitantes.

Se logró desarrollar el análisis y síntesis de las normativas que estarán rigiendo el anteproyecto, las cuales tienen como objetivo definir los parámetros o dimensiones mínimas de diseños para edificaciones de conjuntos habitacionales en altura. Y para finalizar se logró realiza el análisis de los posibles sitios para el diseño de acuerdo al plan regulador de Managua.



CAPÍTULO II: PROCESO DE DISEÑO.

En el capítulo II se desarrolla el proceso de diseño, este se despliega a través de fases sucesivas que nos aproximarán a la solución final. Como no se cuenta con un sitio específico, el proceso de diseño inicia con una evaluación de tres lugares en distintas zonas del municipio de Managua. Con los histogramas de evaluación de sitio se determina cual es el más adecuado para emplazar el anteproyecto, luego se procede a realizar un análisis de sitio, donde se estudian aspectos sociales, naturales y artificiales.

Se continúa con un análisis comparativo de diferentes edificios con tipologías similares, para destacar y retomar sus potencialidades y evitar o mitigar sus restricciones en nuestra propuesta de anteproyecto. Se estudian tres multifamiliares en altura y los parámetros a tomar en cuenta son: análisis formal compositiva, funcional organizativa, urbano ambiental y tecnológica constructiva.

Para dar respuesta adecuada a las necesidades físicas y psíquicas de las personas que ocuparan el conjunto habitacional en altura de interés social basado en principios de arquitectura sustentable, referimos las síntesis elaboradas de: 1. marco conceptual de arquitectura sustentable, donde se requiere que el anteproyecto se relacione armoniosamente con el entorno y no dañe el medio ambiente; 2. marco legal, este nos dice las reglas, leyes, normativas ya establecidas para el buen funcionamiento del conjunto habitacional; 3. modelos análogos, esta da resultado del análisis de la problemática, sistemas constructivos empleados y de los medios que inciden en las tres propuestas estudiadas. Las síntesis conforman los criterios de diseño a retomar en la propuesta de anteproyecto. Estas pautas definen las características generales, dimensiones de desarrollo habitacional, desarrollo de sistema constructivo a plantear y las condiciones básicas que deberá cumplir la propuesta de forma que responda a la naturaleza del lugar, del usuario, de la programación y del tema.

Una vez que conocemos el lugar donde se emplazará el anteproyecto, criterios de diseño, los requerimientos de los futuros usuarios y todas las actividades que se llevaran a cabo en el conjunto habitacional, se elabora el programa de necesidades, estableciendo las zonas y sub-zonas, los ambientes y sub-ambientes que exige la tipología, mobiliario, número de personas que utilizan el espacio, así como sus características.

Luego de conocer las necesidades que demandan los futuros usuarios, se implementa dimensiones al listado de espacios que contempla nuestro diseño, generando así nuestro programa arquitectónico.

Después se hace el estudio de relaciones que deben guardar los diferentes espacios entre sí. En el diagrama de relaciones se establecen los espacios adyacentes y los que están relacionados de manera directa e indirecta. Todo esto es de manera gráfica.

Y finalizamos con la zonificación, esto parte del estudio de sitio y con el desarrollo del programa arquitectónico y los diagramas de relaciones, donde se ubica cada uno de los espacios en los sitios adecuados según las necesidades que van a satisfacer, tomando en cuenta la disposición, coordinación y circulaciones con las demás espacios de funciones afines y complementarios. Partimos con tres distintas distribuciones, preparando un análisis para determinar cuál es la más idónea. Dentro de los aspectos a tomar en cuenta para una buena repartición espacial de las distintas zonas que componen el conjunto habitacional, es necesario dar distinción a los siguientes aspectos: accesibilidad-orden-circulaciones-distribución-compatibilidad con el entorno; estos serán tomados como referencia para poder evaluar de manera objetiva la mejor propuesta para la zonificación del anteproyecto del conjunto habitacional en altura de interés social basado en principios de arquitectura sustentable.



2. HISTOGRAMAS DE EVALUACIÓN DE SITIO.

Este procedimiento consiste en análisis de diferentes sitios propuestos para el proyecto. La evaluación del sitio se realizará mediante el llenado de los histogramas proporcionado por el Departamento de Medio Ambiente de la Alcaldía de Managua que se expresan en el formulario adjunto. Los histogramas contienen componentes y cada componente un conjunto de variables que regirán la selección del sitio apto para el desarrollo del diseño.

La evaluación se realizará mediante las variables que lo integran, contando con la información de las características ambientales del territorio donde se emplazará el proyecto (E) que va desde un valor 1 hasta 3 por cada variable objeto de estudio. Los valores a otorgar en la escala de 1 a 3 podrán ser seleccionados en las tablas de evaluación que se adjuntan. Las tablas han sido elaboradas considerando tres rangos de situaciones que se pueden presentar en cada variable y su significado es el siguiente:

- Los valores de 1 en la escala representan las situaciones más riesgosas, peligrosas o ambientalmente no compatibles con el tipo de proyecto que se evalúa
- Los valores de 2 en la escala representan situaciones intermedias de riesgos, peligros o ambientalmente aceptables con limitaciones con el tipo de proyecto que se evalúa
- Los valores de 3 en la escala representan situaciones libres de todo tipo de riesgos y compatibles ambientalmente.

HISTOGRAMA DE EVALUACIÓN

Sitio #1.

Dirección exacta del proyecto: De la Rotonda del periodista 2 cuadras al Lago, contiguo al edificio El Centro.



TIPO DE PROYECTO: HABITACIONAL.										
COMPONENTE BIOCLIMATICO										
E	CONFORT HIGROTÉRMICO	VIENTO	PRECIPITACION	RUIDOS	CALIDAD DEL AIRE		P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2	✓			✓	✓		2	3	12	6
3		✓	✓				1	2	6	2
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF=2.25$									18	8
COMPONENTE GEOLOGIA										
E	SISMICIDAD	EROSION	DESLIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIEN	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2	✓					✓	2	2	8	4

3		✓		✓		✓		✓		1	4	12	4
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF= 2.5$												20	8
COMPONENTE ECOSISTEMA													
E	SUELOS AGRICOLAS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRANEA	LAGOS	AREAS FRAGILES	SEDIMENTACION		P	F	EXPXF	PxF		
1		✓						3	1	3	3		
2								2	0	0	0		
3	✓		✓	✓	✓	✓		1	5	15	5		
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF= 2.25$												18	8
COMPONENTE MEDIO CONSTRUIDO													
E	USO DEL SUELO	ACCESIBILIDAD	ACCESO A SERVICIOS	AREAS COMUNALES				P	F	EXPXF	PxF		
1								3	0	0	0		
2								2	0	0	0		
3	✓	✓	✓	✓				1	4	12	4		
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF= 3$												12	4
COMPONENTE DE INTERACCION (CONTAMINACIÓN)													
E	DESECHO SÓLIDO Y LIQUIDO	INDUSTRIA CONTAMINANTES	LINEAS ALTA TENSION	PELIGRO EXPLOSION INCENDIO	DESECHOS SÓLIDOS			P	F	EXPXF	PxF		
1		✓						3	1	3	3		
2			✓	✓				2	2	8	4		
3	✓				✓			1	2	6	2		
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF= 1.88$												17	9
COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL													
E	CONFLICTOS TERRITOR.	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO JURIDICO					P	F	EXPXF	PxF		
1								3	0	0	0		
2								2	0	0	0		
3	✓	✓	✓					1	3	9	3		
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF=3$												9	3
RESUMEN DE LA EVALUACION													
COMPONENTES												EVALUACION	
BIOCLIMATICO												2.25	
GEOLOGÍA												2.5	
ECOSISTEMA												2.25	
MEDIO CONSTRUIDO												3	
INTERACCION (CONTAMINACIÓN)												1.88	
INSTITUCIONAL SOCIAL												3	
PROMEDIO												/6=2.48	

Tabla 8. Histograma de evaluación del sitio N# 1.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada por el departamento de Medio Ambiente de la Alcaldía de Managua.



HISTOGRAMA DE EVALUACIÓN

Sitio #2.

Dirección exacta del proyecto: Km 8.5 Carretera Sur, Costado sur de la plaza La Liga.



TIPO DE PROYECTO: HABITACIONAL										
COMPONENTE BIOCLIMATICO										
E	CONFORT HIGROTÉRMICO	VIENTO	PRECIPITACION	RUIDOS	CALIDAD DEL AIRE		P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2		✓		✓	✓		2	2	8	4
3	✓		✓				1	2	6	2
VALOR TOTAL= ExPxF/PxF=2.33									14	6
COMPONENTE GEOLOGIA										
E	SISMICIDAD	EROSION	DESLIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIEN	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2	✓					✓	2	1	4	2
3		✓	✓	✓	✓		1	4	12	4
VALOR TOTAL= ExPxF/PxF= 2.66									16	6
COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	SUELOS AGRICOLAS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRANEA	LAGOS	AREAS	SEDIMENTACION	P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2				✓	✓		2	2	8	4
3	✓	✓	✓			✓	1	4	12	4
VALOR TOTAL= ExPxF/PxF= 2.5									20	8
COMPONENTE MEDIO CONSTRUIDO										
E	USO DEL SUELO	ACCESIBILIDAD	ACCESO A SERVICIOS	AREAS COMUNALES			P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2							2	0	0	0
3	✓	✓	✓	✓			1	4	12	4
VALOR TOTAL= ExPxF/PxF= 3									12	4
COMPONENTE DE INTERACCION (CONTAMINACIÓN)										
E	DESECHO SÓLIDO Y LÍQUIDO	INDUSTRIA CONTAMINANTES	LÍNEAS ALTA TENSION	PELIGRO EXPLOSION INCENDIO	DESECHOS SÓLIDOS		P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2		✓		✓			2	2	8	4
3	✓		✓		✓		1	3	9	3
VALOR TOTAL= ExPxF/PxF= 2.42									17	7

COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL										
E	CONFLICTOS TERRITOR.	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO JURIDICO				P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2							2	0	0	0
3	✓	✓	✓				1	3	9	3
VALOR TOTAL= ExPxF/PxF=3									9	3
RESUMEN DE LA EVALUACION										
COMPONENTES										EVALUACION
BIOCLIMATICO										2.33
GEOLOGÍA										2.66
ECOSISTEMA										2.5
MEDIO CONSTRUIDO										3
INTERACCION (CONTAMINACIÓN)										2.42
INSTITUCIONAL SOCIAL										3
PROMEDIO										/ 6 =2.65

Tabla 9 Histograma de evaluación del sitio N# 2.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada por el departamento de Medio Ambiente de la Alcaldía de Managua.



HISTOGRAMA DE EVALUACIÓN. Sitio #3.

Dirección: Costado Este de la Universidad de Ciencia y Tecnología. (UNICIT). Cerro Mokoron.



TIPO DE PROYECTO HABITACIONAL.										
COMPONENTE BIOCLIMATICO.										
E	CONFORT HIGROTÉRMICO	VIENTO	PRECIPITACION	RUIDOS	CALIDAD DEL AIRE		P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2		✓					2	1	4	2
3	✓		✓	✓	✓		1	4	12	4
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF=2.66$									16	6
COMPONENTE GEOLOGIA										
E	SISMICIDAD	EROSION	DESPLAZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIENTE	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1	✓		✓		✓		3	3	9	9
2		✓				✓	2	2	8	4
3				✓			1	1	3	2
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF= 1.33$									20	15
COMPONENTE ECOSISTEMA										
E	SUELOS AGRICOLAS	HIDROLO SUPERFIC	HIDROLO SUBTERRANEA	LAGOS	AREAS FRAGILES	SEDIMENTACION	P	F	EXPXF	PxF
1		✓				✓	3	2	6	6
2							2	0	0	0
3	✓		✓	✓	✓		1	4	12	4
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF= 0.8$									18	10
COMPONENTE MEDIO CONSTRUIDO										
E	USO DEL SUELO	ACCESIBILIDAD	ACCESO A SERVICIOS	AREAS COMUNALES			P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2							2	0	0	0
3	✓	✓	✓	✓			1	4	12	4
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF= 3$									12	4
COMPONENTE DE INTERACCION (CONTAMINACIÓN)										
E	DESECHO SÓLIDO Y LÍQUIDO	INDUSTRIA CONTAMINANTES	LÍNEAS ALTA TENSION	PELIGRO EXPLOSION INCENDIO	DESECHOS SÓLIDOS		P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2		✓		✓			2	2	8	4
3	✓		✓		✓		1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF= 2.42$									17	7
COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL										
E	CONFLICTOS TERRITOR.	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO JURIDICO				P	F	EXPXF	PxF
1							3	0	0	0
2							2	0	0	0

3	✓	✓	✓				1	3	9	3
VALOR TOTAL= $ExPxF/PxF=3$									9	3
RESUMEN DE LA EVALUACION										

COMPONENTES	EVALUACION
BIOCLIMATICO	2.66
GEOLOGÍA	1.33
ECOSISTEMA	0.8
MEDIO CONSTRUIDO	3
INTERACCION (CONTAMINACIÓN)	2.42
INSTITUCIONAL SOCIAL	3
PROMEDIO	$16/6=2.20$

Tabla 10 Histograma de evaluación sitio N # 3. Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada por departamento de Medio Ambiente de la Alcaldía de Managua.

SÍNTESIS DE HISTOGRAMAS.							
Sitios.	Componentes de evaluación.						Promedio general.
Sector N# 1 De la Rotonda del periodista 2 cuadras al Lago, contiguo al edificio centro.	Bioclimático	Geología.	Ecosistema.	Medio construido.	Contaminación.	Institucional social.	2.48
	Valor total: 2.66	Valor total: 1.33	Valor total: 0.8	Valor total: 3.	Valor total: 2.42	Valor total: 3.	
Sector N# 2 Km 8.5 Carretera Sur, Costado sur de la plaza La Liga	Bioclimático	Geología.	Ecosistema.	Medio construido.	Contaminación.	Institucional social.	2.65
	Valor total: 2.33	Valor total: 2.66	Valor total: 2.5	Valor total: 3	Valor total: 2.42	Valor total: 3	
Sector N# 3 Costado Oeste de la Universidad de Ciencia y Tecnología. (UNICIT). Cerro Mokoron	Bioclimático	Geología.	Ecosistema.	Medio construido.	Contaminación.	Institucional Social.	2.20
	Valor total: 2.66	Valor total: 1.33	Valor total: 0.8	Valor total: 3.	Valor total: 2.42	Valor total: 3.	

Conclusión. Según los datos obtenidos en los histogramas plantean que el sector N# 1 y 3 no son actos para el desarrollo del anteproyecto, ya que los valores entre 2.1 y 2.5 significa que el sitio es poco vulnerable, con muy bajo componente de riesgo a desastres y/o bajo deterioro de la calidad ambiental a pesar de limitaciones aisladas. El equipo de trabajo de monografía considera esta alternativa de sitio elegible siempre y cuando no se obtengan calificaciones de 1 en algunos de los siguientes aspectos:

- Sismicidad
- Deslizamientos
- Vulcanismo
- Lagos
- Fuentes de contaminación
- Marco Jurídico.

Al no presentarse valores de 1 en los componentes anteriores se estima como una opción viable para el desarrollo del diseño monográfico. **El sector N# 2** presenta valores superiores a 2.6 significa que el sitio no es vulnerable, exento de riesgo y/o buena calidad ambiental para el emplazamiento del proyecto, por lo que el departamento de evaluación considera este sitio elegible para el desarrollo del proyecto.



2.1. ANÁLISIS DE SITIO.

El **Distrito III** ubicado al extremo sureste de la ciudad de Managua, limita al norte con el municipio de El Crucero, al este con el Distrito 1, al noroeste con el municipio de Ciudad Sandino y al suroeste con el municipio de Villa El Carmen.

Características del Distrito III	
Limites:	Norte: Limita con el Distrito II. Sur: Limita con el Municipio del Crucero. Este: Limita con los Distritos IV Y V. Oeste: Limita con el Municipio de Ciudad Sandino.
Extensión:	83.3505 Kilómetros cuadrados, equivalente a 8,335.0558 Hectáreas o 83.350,558.7831 metros cuadrados
Orografía (Conjunto montañoso):	Valle de Ticomo
Hidrografía:	Laguna de Nejapa.
Número de Habitantes:	260,639 habitantes, de los cuales 128,756 son hombres y 131,883 son mujeres.
Densidad de Población:	3,127 habitantes por kilómetro cuadrado
Número de Barrios:	El Distrito cuenta con 146 Barrios, de los cuales 24 son Residenciales, 3 Barrios Tradicionales, 16 Barrios Populares, 29 Urbanizaciones Progresivas, 68 Asentamientos Espontáneos y 5 Comarcas
Número de Viviendas:	35,424 Vivienda
Déficit de Vivienda	8,116 Viviendas

Tabla 11 Características generales del distrito II.

Fuente: Informe de la alcaldía de Managua. Características generales del distrito III.

El número de instalaciones físicas en este distrito es de 129 centros, en 82 de ellos se imparten los tres programas escolares, 32 tienen programas exclusivamente de preescolar, 10 imparten solamente primaria y 5 secundaria.

Este distrito tiene la particularidad de concentrar el mayor número de Universidades en total 14 entre privadas y públicas, sobresalen Universidad Centroamericana (UCA), Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN),

Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (UNICIT), Universidad del Valle, Universidad Americana (UAM), Universidad Autónoma de Managua, Universidad Tecnológica Nicaragüense (UTN), Universidad Internacional (UNIVAL), Universidad Hispanoamericana (UHISPAN).

❖ Salud.

Se localizan 5 hospitales, 2 centros de salud, 13 puestos médicos y alrededor de unas 18 clínicas privadas. Tres hospitales de Referencia Nacional se localizan aquí estos son Hospital de la Mujer Berta Calderón, Hospital Dermatológico, y el Hospital Oncológico. Además se destacan Hospitales como el Militar “Alejandro Dávila Bolaños” y el Monte España.

❖ Cobertura de los Servicios Básicos:

La población se encuentra abastecida del servicio de agua potable, siendo de carácter domiciliar, comercial e industrial. También cuenta con servicios de telecomunicaciones, energía eléctrica y alumbrado público.

❖ Infraestructura Económica:

El distrito cuenta con dos pistas automovilísticas y cinco avenidas importantes, las cuales atraviesan el sector Norte del distrito en dirección Oeste – Este, La Pista Suburbana y La Pista Juan Pablo II. Además este distrito comparte como límite con el Distrito No. 5 una de las principales vías de la capital como es la carretera a Masaya y cuenta con tres rotondas en su sistema vial estas son El Güegüense, El Periodista y Universitaria.

Este distrito es beneficiado con 11 terminales de transporte urbano y con 17 rutas que atraviesan todo el sector. Cuenta también con la Terminal de Transporte Interurbano que viaja hacia el occidente y sur del País ubicado en el Mercado san Judas (Israel Lewites) y frente a la Universidad Centroamericana se estacionan microbuses expresos que se dirigen hacia Granada, Masaya y Carazo.

- Simbología.**
- Carretera sur.
 - Pista la resistencia.
 - Pista suburbana.
 - Carretera vieja león.
 - ⊕ CRUZ ROJA.
 - Ⓜ Parroquia La Purísima.
 - 🏪 Mercado BOER.
 - 🏥 Hospital Bertha Calderón.



Fig. 34 Mapa de infraestructura social.

Fuente: Elaborado por los autores en base a los planos de la ciudad de Managua.



2.1.1. UBICACIÓN DEL SITIO.

El sitio está localizado en Managua Kilómetro 8.5 Carretera sur, costado norte de la Plaza La Liga, el cual pertenece al Señor Miguel d'Escoto Brockman un diplomático, político y sacerdote Nicaragüense.

Cuenta con una extensión de 66,844.791 mtrs² y el área que será utilizada es de 25,123.1787 mtrs², siendo un polígono de forma regular, que colinda con edificaciones de uso habitacional y comercial. Actualmente el sitio es utilizado como acceso peatonal y vehicular por los usuarios que viven en Comarca Ticomo, carretera sur y Montetabor. El terreno está delimitado por medio de un cerco tradicional, de postes y alambre de púa, dentro del mismo no existen construcciones de ningún tipo, y se encuentra permanentemente un vigilante.



Fig. 35 Mapa de ubicación del sitio en estudio.

Fuente: Elaborado por los autores en base a los planos de la ciudad de Managua.



Fig. Uso de suelo. Fuente: Elaborado por los autores, en base a la información proporcionada en la Alcaldía de Managua.

Según el reglamento de zonificación y uso de suelo para el municipio de Managua, el sitio donde será emplazado el anteproyecto cumple con los parámetros establecidos para la construcción de un conjunto habitacional de interés social, el cual pertenece a la zona de vivienda de **Densidad media (v2)**³⁹ que corresponde a la vivienda individual como uso permisible y la vivienda colectiva como uso condicionado. A los proyectos de vivienda del Estado, y sólo en esta zona, se les pueden aplicar las Normas Mínimas de Dimensionamiento de Viviendas, siempre y cuando el proyecto conlleve la construcción de las viviendas.

³⁹ Reglamento de zonificación y uso de suelo del Municipio de Managua.

2.1.2. LINDEROS DEL SITIO.



Fig. 36 costado oeste del terreno. Acceso principal hacia el sitio.

Fuente: Tomada por los autores.

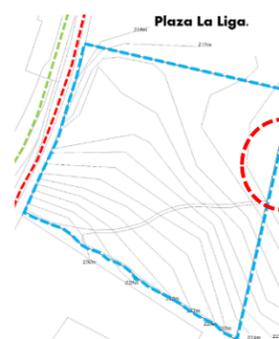


Fig. 37 Costado este del terreno, limita con el muro perimetral de una vivienda.

Fuente: Tomada por los autores.



Fig. 38 limita al norte con plaza La LIGGA,

Fuente: Tomada por los autores

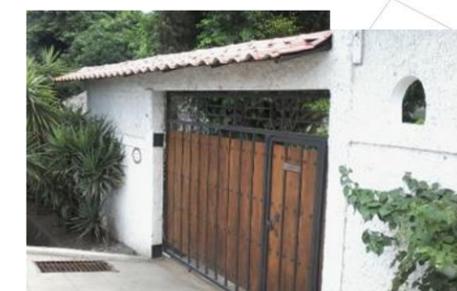
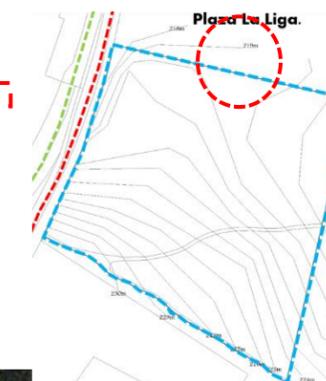


Fig. 39 Limita al sur con una vivienda.

Fuente: Tomada por los autores.



2.1.3. ANÁLISIS FÍSICO NATURAL.

2.1.3.1. Tipo de suelo.

El suelo existente en el sector es franco, un tipo de suelo que las partes superficiales del terreno y cuya composición cuantitativa está en proporciones óptimas o muy próximas a ellas. Es suelo de elevada productividad agrícola, en virtud de su: Textura relativamente suelta -propiciada por la arena- fertilidad -aportada por los limos.

2.1.3.2. Hidrología.

Al costado oeste del sector se encuentra la Reserva Natural de la Laguna de Nejapa, tiene una superficie de 0.19Km² y una altitud de 50 –100 msnm, es una laguna cratérica que ocupa el fondo de una depresión alargada de 160m de profundidad formada como consecuencia de la actividad volcánica.

⁴⁰La hidrología del cráter de Nejapa ocupa aproximadamente un área de 2.8 km² y recibe contribuciones de agua de la precipitación pluvial directa, de la escorrentía del área de drenaje natural y de desviaciones artificiales de aguas pluviales provenientes de otras cuencas. El área de drenaje natural era aproximadamente de 3.1 km² de los cuales un área de 0.30 km² lo ocupa el fondo de la laguna, la cual está constituida de capas de arcillas limosas impermeables. El resto del área del cráter está compuesto de paredes empinadas y de valles de pendientes moderadas.

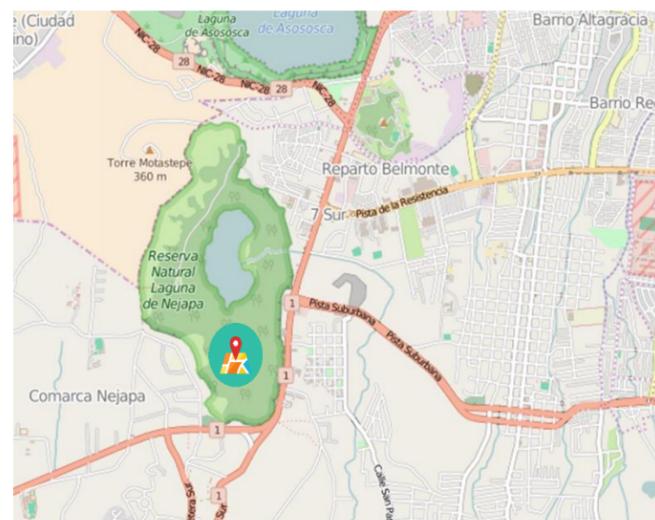


Fig. 40 Laguna de Tiscapa.

Fuente: página web.

2.1.3.3. Geología.

De acuerdo al plano de fallas geológicas para la ciudad de Managua, en el sector no atraviesa ninguna falla, por lo que es un terreno acto para el desarrollo del anteproyecto.

2.1.3.4. Topografía.

Dentro del sector la topografía con pendientes del 4% al 6% orientada hacia el este siendo la parte más baja del sector, lo cual direcciona el drenaje pluvial. La topografía del sector no es accidentada.

Aunque es considerado que las pendientes del 5% al 8% son óptimas para el cultivo y no para el crecimiento urbano es posible construir y realizar planes sobre una pendiente de este tipo realizando la adecuada propuesta constructiva y la solución de drenaje en cuanto al terreno seleccionado la topografía es regular y es apta para la construcción.

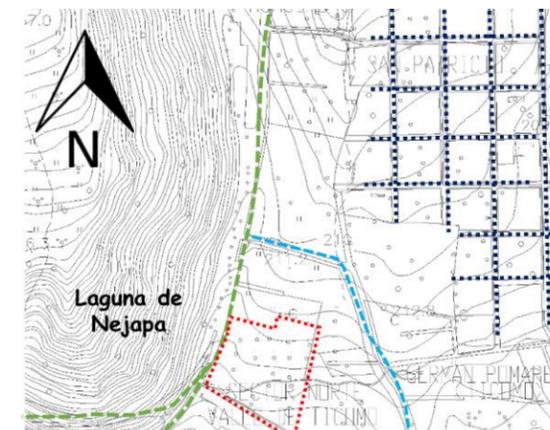


Fig. 41 Topografía del sitio.

Fuente: Elaborado por los autores en base a los planos topográficos de la ciudad de Managua.

2.1.3.5. Clima.

Soleamiento, precipitación y ventilación.

La ciudad de Managua presenta un clima tropical de sabana, caracterizado por una prolongación seca por temperaturas altas todo el año, que van desde los 27 °C a 34°C. La precipitación promedio en el municipio es de 1,125 milímetros de agua. Según INETER los vientos predominantes provienen del este y oscilan entre 1.76 m/seg y 2.7 m/seg, como la velocidad media del año, los datos muestran que la velocidad mensual de diciembre a mayo es relativamente mayor que durante el resto del año. Sin embargo los vientos al no encontrar barreras u obstáculos tanto naturales como contruidos fluyen con mayor velocidad.

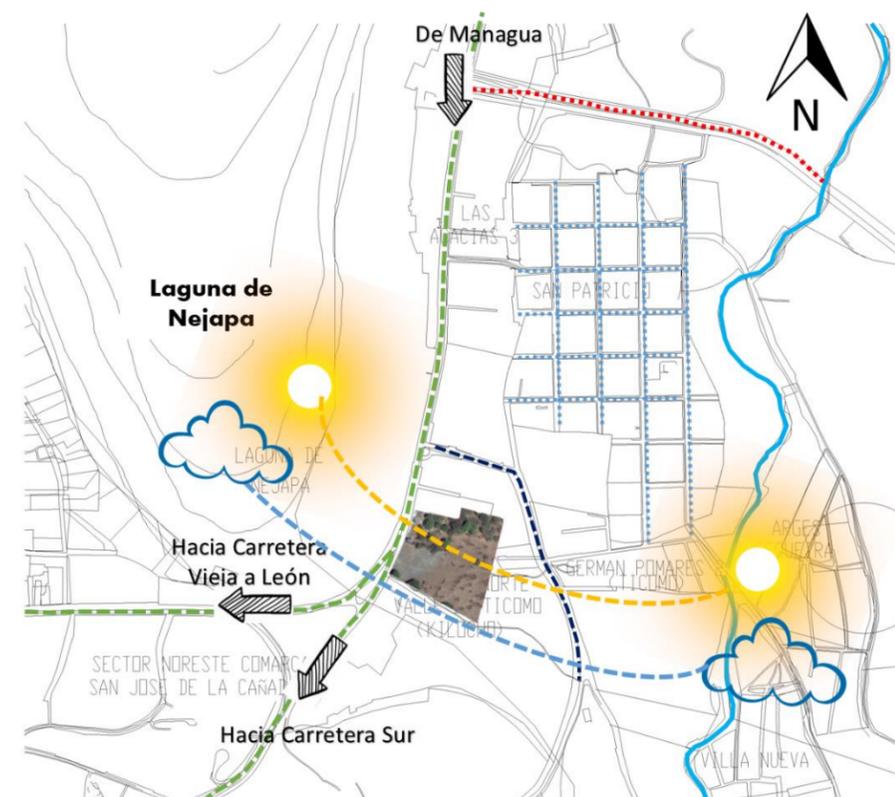


Fig. 42 Plano de soleamiento, precipitación y ventilación.

Fuente: Elaborado por los autores en base a los planos de la ciudad de Managua

⁴⁰bvsde.org.obtenida18/08/2016.Fuente.página web:
http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/Enacal/Enacal0018/seccion2.pdf.



2.1.3.6. PERFILES DEL SITIO.



Fig. 43 Perfil oeste del sitio.

Fuente: Elaborado por los autores en base a las curvas obtenidas en google maps.

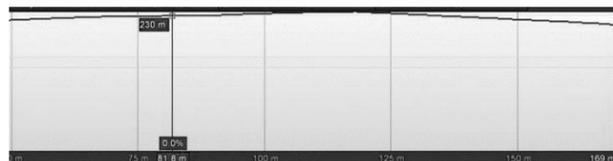


Fig. 44 Perfil sur del sitio.

Fuente: Elaborado por los autores en base a las curvas obtenidas en google maps.

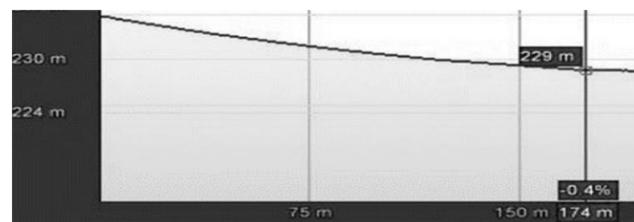


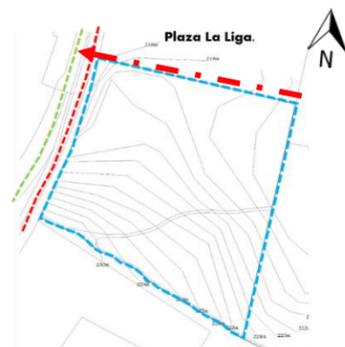
Fig. 45 Perfil este del sitio.

Fuente: Elaborado por los autores en base a las curvas obtenidas en google maps.



Fig. 46 Perfil norte del sitio.

Fuente: Elaborado por los autores en base a las curvas obtenidas en google maps.



2.1.3.7. VEGETACIÓN.

Actualmente en el sector se encuentran árboles frutales y árboles de gran follaje que serán tomados en cuenta en la propuesta del diseño, ya que vienen a contribuir al confort de los futuros usuarios.



Tipo de vegetación presente en el sitio.



Nombre común: Mamón.
Nombre científico: Melicoccus bijugatus
Altura: 20 Mts.



Nombre común: Palmera de coco.
Nombre científico: Cocos nucifera
Altura: 12 mts.



Nombre común: Chilamate
Nombre científico:
Altura: 12 mts.



Nombre comun. Tiguilote.
Nombre científico:
Altura:



Nombre comun: Veranera.
Nombre científico: Bougainvillea spp
Altura: 3 mts.



Nombre común: Laurel.
Nombre científico: Laurus nobilis
Altura: 10 mtrs.



Nombre comun: Ceibo.
Nombre científico: Erythrina crista-galli
Altura: 13 mts



Nombre comun: Guanacaste blanco.
Nombre científico: Enterolobium cyclocarpum
Altura: 10 mts.

Fig. 47 Tipo de vegetación que se encuentra en el sitio. Fuente: Elaborado por los autores.



2.2. ACCESO Y VIALIDAD DEL SITIO.

Cuenta con el resguardo de la policía tránsito (La garita) ubicado frente a la Laguna de Nejapa lo



Contenido:

1. Quesillos Martha.
2. La Garita.
3. Zona Comercial.



Contenido:

1. Bancos.
2. Plaza La Liga.
3. Vivienda.



Contenido:

1. Vivienda.
2. Vivienda.
3. Hotel Ticomo.

Fig. Acceso y vialidad del sitio. Fuente: Elaborado por los autores.

La zona central del distrito tres y la tipología que predomina en las cercanías del sector es de vivienda baja y media densidad, sin embargo, dentro de las rutas principales que conectan al sector existen franjas comerciales, que se caracterizan por poseer amplias zonas de comercio en la avenida principal como restaurantes, bancos y centros comerciales.

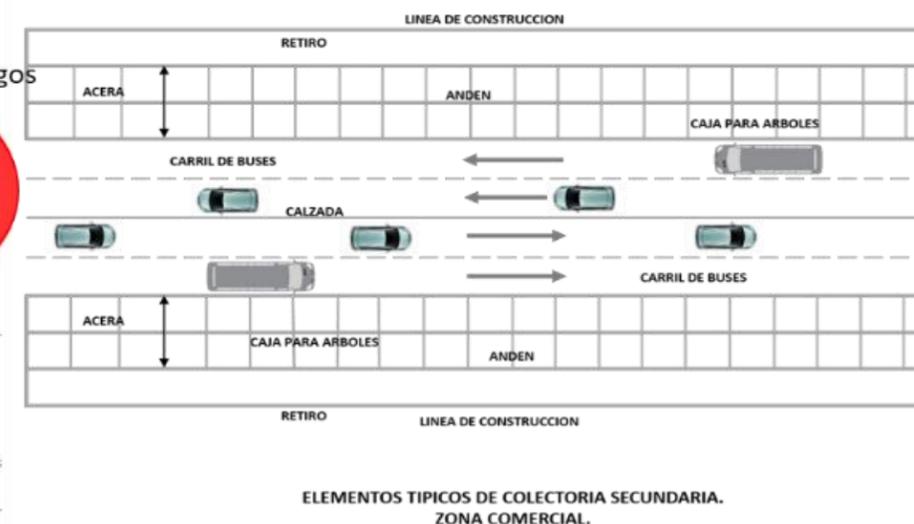
que le permite al sitio mayor seguridad. En el sector este y sur del sitio cuenta con residenciales y viviendas según lo establecido en el mapa de uso de suelo de Managua.



Fig. Vialidad (parada de buses). Fuente: Elaborado por los autores.



Recorrido de Transportes Urbanos Colectivos.



Simbología:

- : Parada de Buses.
- : Sitio.
- : Elementos Típicos de Colectora Secundaria. (Derecho de Vía 20mts).
- : Elementos Típicos de Colectora Primaria. (Derecho de Vía 40mts).
- : Elementos Típicos de Calles Locales- Zona Residencial. (Derecho de Vía 14mts).

Por el Sitio de Estudio transitan diferentes medios de transporte desde vehículos particulares, transportes urbanos colectivos como: la ruta 154 y 107. Buses a Carretera Vieja León como Km 17, interurbano Managua león y interlocales Jinotepe Carazo.



2.3. REDES TÉCNICAS.

2.3.1.1. AGUA POTABLE, ENERGÍA ELÉCTRICA, TELECOMUNICACIONES

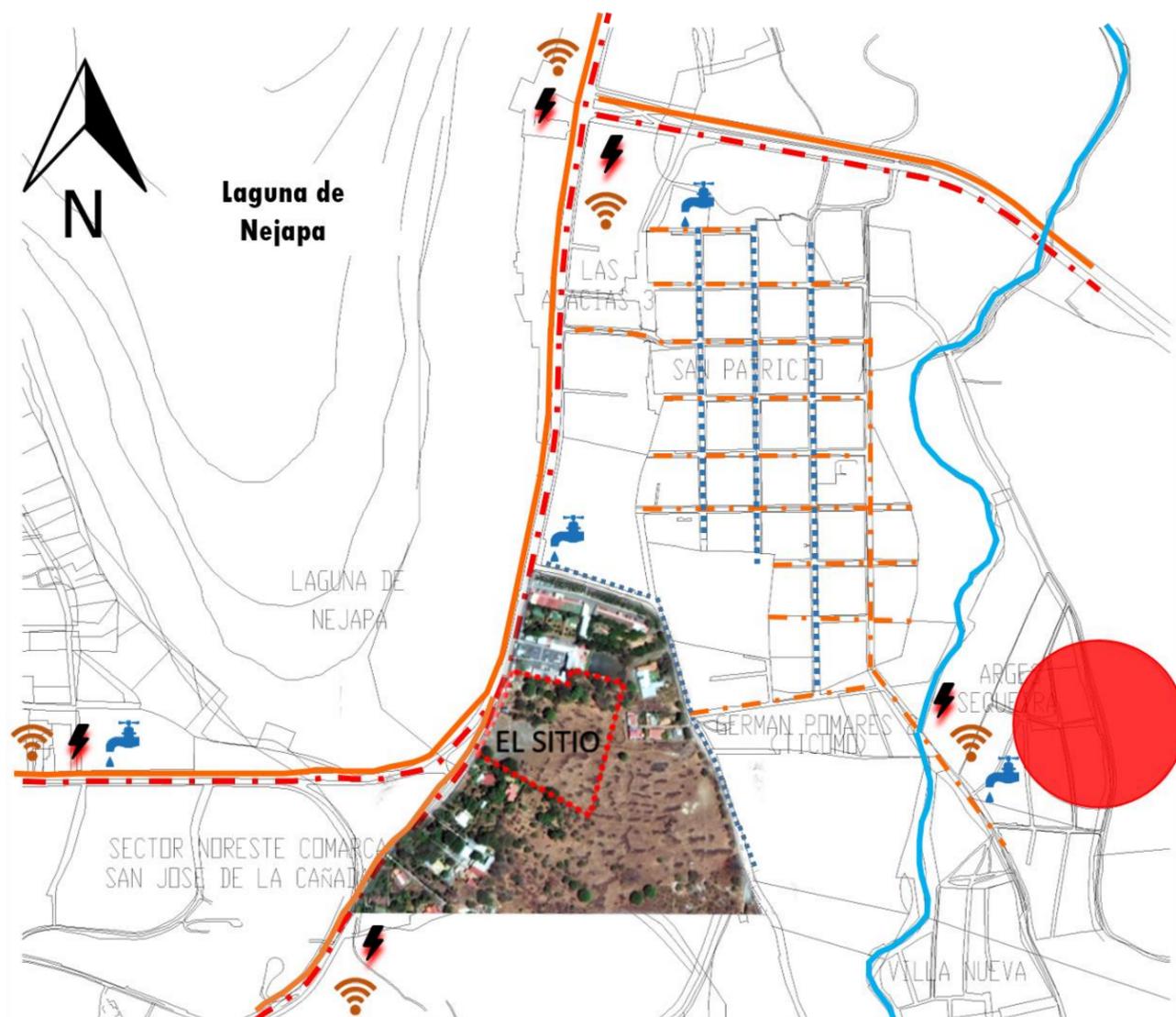
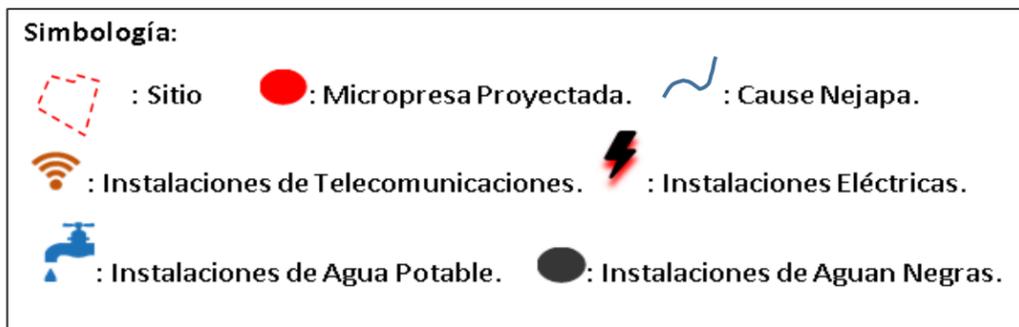


Fig. Redes técnicas. Fuente: Elaborado por los autores.



El sector se encuentra abastecido por los servicios de agua potable, aguas negras, energía Eléctrica, e instalaciones de telecomunicaciones como: telefónica, internet y cable.

El sitio posee la cobertura de la red de agua potable correspondiente a la acometida principal abastecido por ENACAL, cobertura de los servicios de energía eléctrica por Unión Fenosa, e Instalación de Telecomunicaciones por Claro, Sky, etc.

Dada la pendiente del terreno, el tratamiento de las calles y construcciones colindantes, el riesgo de inundación del sitio es relativamente bajo ya que se da de forma natural en dirección oeste-este.



Fig. 48 Redes técnicas que se encuentran en el sitio.

Fuente: Tomada por los autores.

La Principal Problemática del sitio es la concurrencia de vehículos durante el día.



2.5. HITOS CERCANOS AL SITIO.

2.6. POTENCIALIDADES Y RESTRICCIONES.

2.6.1. POTENCIALIDADES.

- ❖ Fácil acceso al sector desde las diferentes vías o alternativas.
- ❖ Uso de suelo adecuado con la tipología a construir.
- ❖ Cuenta con todos los servicios de infraestructura.
- ❖ Excelente imagen urbana.
- ❖ Cuenta con un clima agradable siendo uno de las potencialidades más favorables.

2.6.2. RESTRICCIONES.

- ❖ La contaminación de desechos que se encuentran al costado este, dado que los habitantes del barrio Germán Pomares llegan a depositar la basura, afectando así a la salud de los habitantes del sector.

- ❖ Al contar con dos vías muy transitadas, como es la carretera vieja león y carretera sur, se genera grades concentraciones vehiculares, provocando contaminación ambiental debido a las emisiones de gases y contaminación acústica en este sector.

2.6.3. AMENAZAS.

- Una de las amenazas que se presenta cerca del sector está en ⁴¹La laguna de Nejapa que está alineada sobre la Falla de Nejapa- Ticomo. Esta se formó por el colapso a lo largo de la falla. Entre Nejapa y la laguna de Asososca se levanta el cono cinerítico de Motastepe, actualmente es un volcán extinto de cumbre plana.

Simbología.

- Carretera sur.
- Pista la resistencia.
- Pista suburbana.
- Carretera vieja león.
- parada del siete sur.
- Gasolinera UNO.
- semáforos ceibita.
- Banco la FISE Bancentro.
- Embajada de Brasil.
- Supermercado la colonia.
- Plaza la liga.
- La garita.
- Gasolinera Puma –Nejapa.
- Parada el Cementerio.



Fig. 49 Hitos cercanos al sitio.

Fuente: Elaborado por los autores en base a los planos de la ciudad de Managua.



Fig. 50 Seguros la FISE.

Plaza la Liga.

La garita del Km 8.5 carretera vieja León.

Fuente: Tomada por los autores

⁴¹ Informe final de Evaluación y Redefinición del Sistema de Áreas Protegidas de las Regiones Pacífico y Centro Norte de Nicaragua. obtenida el 21/10/2016. Fuente: Pagina web: http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/MARENA/MARENA0229/EvalRedSistAreasProtLagunaNejapa.pdf.



ANÁLISIS DE MODELOS ANÁLOGOS.



2.7. ESTUDIO DE MODELOS ANÁLOGOS.

2.7.1. MODELOS ANÁLOGOS INTERNACIONALES.

2.7.2. ⁴²MODELO ANÁLOGO 1: Conjunto Habitacional Social Monseñor Larraín

Descripción general.

El nuevo Conjunto Habitacional Monseñor Larraín en la ciudad de Talca, Chile es parte del proceso de reconstrucción nacional, llevado a cabo luego del terremoto del 27 de Febrero de 2010. En este marco, a mediados del año 2011 se produce la necesidad de construir un nuevo conjunto habitacional que reemplazaría a los edificios anteriores de 1960, declarados inhabitables.

La propuesta desarrollada por la oficina Biourban Arquitecto validó la concepción urbana y arquitectónica de un conjunto habitacional contemporáneo, basado en criterios de sustentabilidad ambiental, económica y social.

Desde el punto de vista del *urbanismo sustentable*, se establecieron tres estrategias centrales de sustentabilidad:

1. Control de la radiación solar e iluminación natural de todos los recintos de permanencia.

Se propuso ubicar todos los departamentos en una sola crujía con orientación solar norte. Esta consideración determina la ubicación de los bloques de departamentos de manera escalonada en los terrenos.

2. Ventilación natural y energía solar activa.

Se proyectaron todos los recintos habitables con ventilación natural. En vivienda social esto es fundamental, pues los espacios son más reducidos y se genera humedad que debe ser evacuada, para mejorar el rendimiento energético de la vivienda, y la salud de los habitantes.

También se incluyeron paneles solares térmicos para el agua caliente, los cuales se establecieron en una cubierta sobre la caja de escaleras, la cual esta elevada sobre el ultimo nivel lo que genera una máxima captación de radiación solar.

1. Aislamiento térmico/acústico en muros y cubiertas accesibles.

En los aspectos constructivos y acorde a la normativa térmica según zona climática, el edificio es de hormigón armado, con aislación continua al interior de los departamentos, con polietileno expandido de 15 mm. en muros y cubiertas.



Fig. 51 Conjunto Habitacional Monseñor Larraín.

Fuente: Página Web. www.plataformaarquitectura.com

⁴² Fuente: Página Web. www.plataformaarquitectura.com



Antecedentes



Análisis Ambiental y Urbanístico.

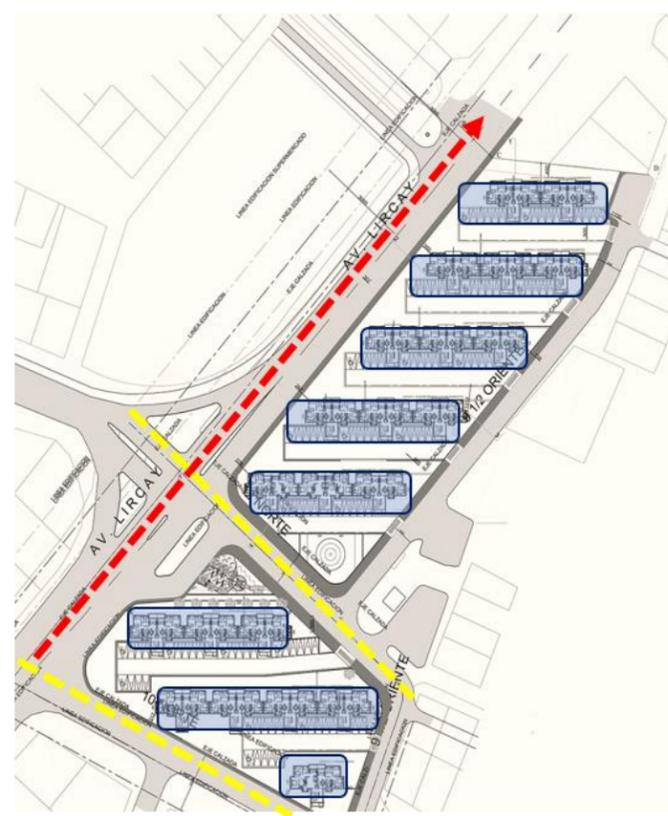
Los elementos compositivos a analizar en el Conjunto Habitacional Monseñor Larraín parten desde la ubicación del proyecto hasta su entorno. Por tal motivo se estudió el emplazamiento de la obra dando continuidad a la trama urbana existente en la ciudad de Talca, Chile, adaptándose a un terreno accidentado, lo que condicionó la ubicación de los bloques de apartamentos de forma escalonada como lo muestra la figura.

Este conjunto fue diseñado con entradas de luz desde el exterior, hacia el interior de los ambientes principales de los apartamentos vinculándose con los espacios verdes entre sí.



Fig. 52 Ubicación del Conjunto Habitacional Monseñor Larraín.

Fuente: www.plataformaarquitectura.com Página Web.



Como estrategia central de la propuesta de organización de los doscientos veinte nuevos departamentos de 58 mts cuadrados y considerando la disposición de los dos terrenos que conforman el conjunto, se propuso ubicar todos los departamentos en una sola crujía con orientación solar norte

Fig. 53 Plano de Conjunto. Conjunto Habitacional Monseñor Larraín.

Fuente: [Página Web. www.plataformaarquitectura.com](http://www.plataformaarquitectura.com)



Análisis Formal – Compositivo.



• **forma.**
La forma del edificio corresponde a una sola forma pura, el rectángulo, con sustracciones de volúmenes rompiendo con la monotonía haciendo uso de celosías como punto focal que a su vez permiten el paso de la luz solar en el interior del conjunto.

• **Ritmo**
Posee ritmo simple mediante la repetición de ventanas respetando el dimensionamiento mínimo para el diseño de la vivienda de interés social.

• **Colores.**
Como se observa en la figura los colores utilizados pertenecen a la paleta acromática, donde interviene el color beige, blanco en las paredes y el color café en sus vanos y escaleras haciendo contraste jerarquizando los vanos y accesos.



Fig. 54 Análisis Formal del Conjunto Habitacional Monseñor Larraín.

Fuente: Elaborado por los autores, en base a la información proporcionada en www.plataformaarquitectura.com

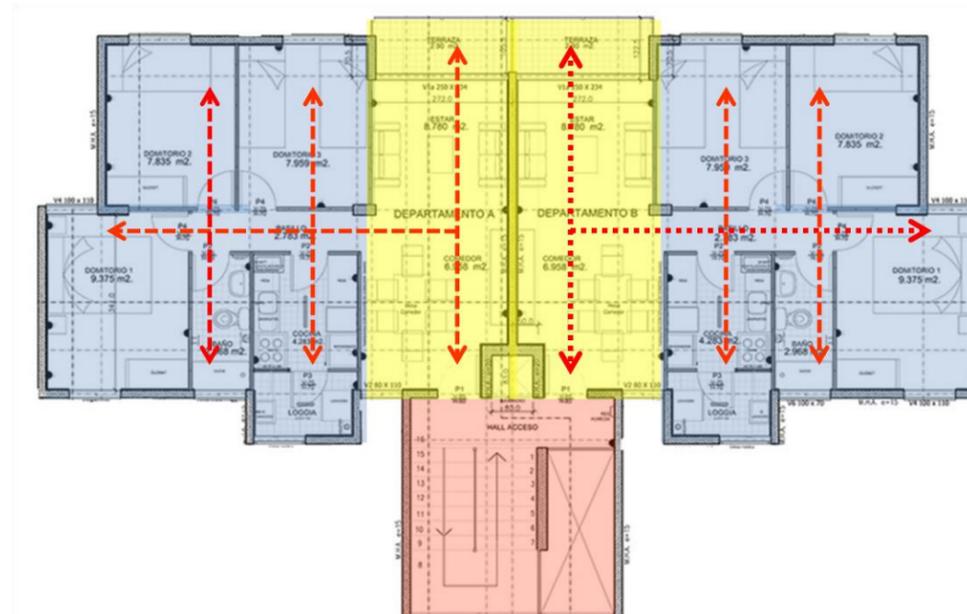


Fig. 55 Análisis de Flujo.

Fuente: Elaborado por los autores, en base a la información proporcionada en www.plataformaarquitectura.com

El tipo de organización presente en el Conjunto Habitacional Monseñor Larraín es Lineal, ya que a lo largo de su longitud se distribuyen los ambientes necesarios para el desarrollo de las actividades de los usuarios. Presenta una composición regular, donde predomina la forma rectangular.

El tipo de configuración volumétrica obedece a las formas sustraídas; en este caso el bloque de escaleras y la batería de servicios orientados al sur del conjunto.

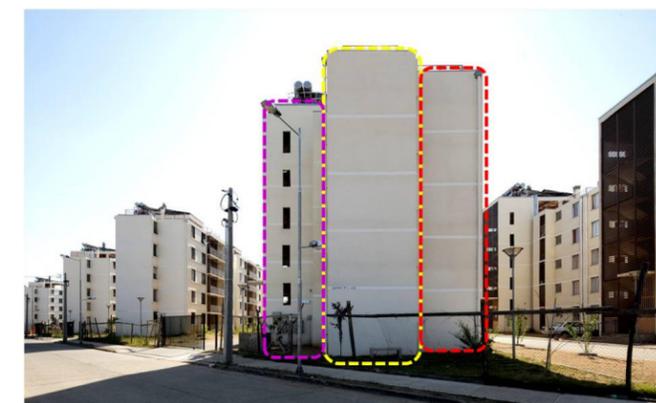


Fig. 56. Análisis Volumétrico.

Fuente: Elaborado por los autores, en base a la información proporcionada en www.plataformaarquitectura.com



Análisis Funcional- Organizativo.

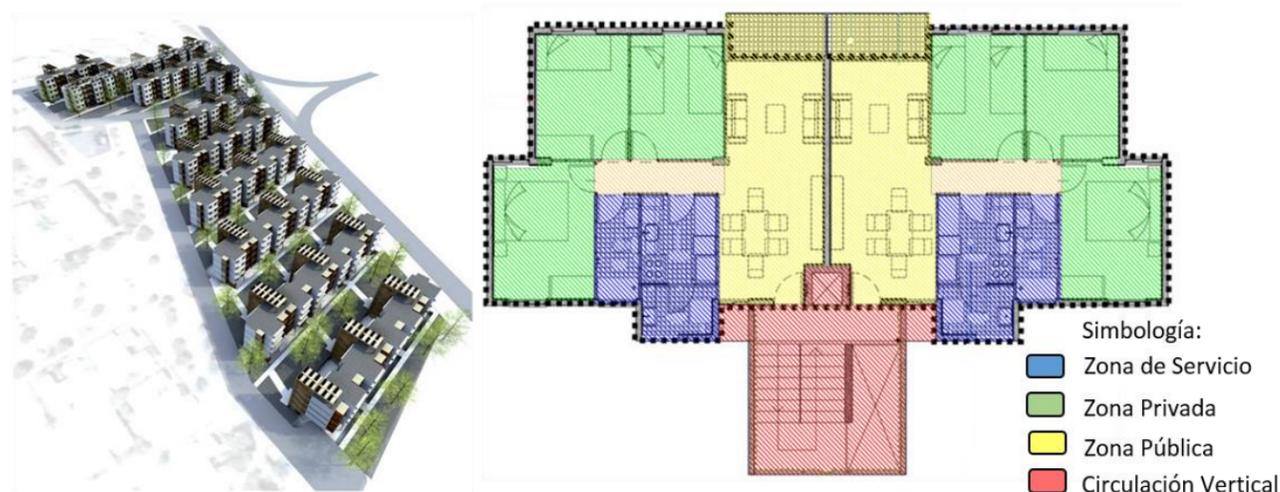


Fig. 57 Zonificación del Conjunto.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en www.plataformaarquitectura.com

En sus exteriores cuenta con áreas verdes, circulación peatonal, vehicular y estacionamientos. Posee un fácil acceso ya que se encuentra rodeado por una calle principal y dos avenidas secundarias. Es una edificación destinada para vivienda que posee tres zonas principales: zona pública, zona privada y zona de servicio.

La circulación dentro del conjunto habitacional es un punto clave ya que este permite al usuario desarrollar

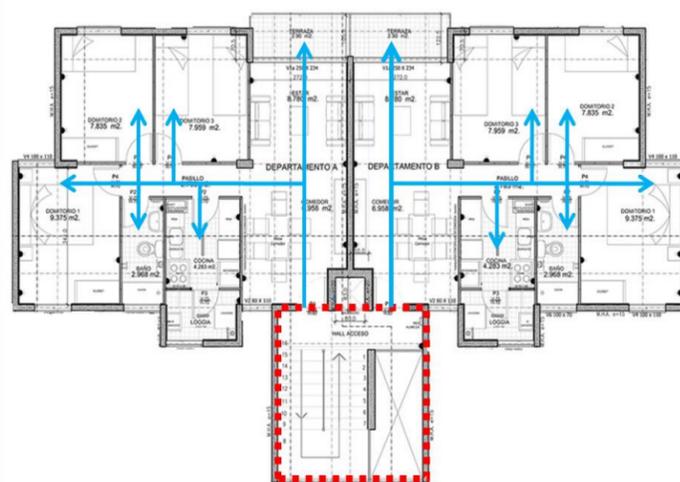


Fig. 58 Análisis Espacial.

Fuente: Elaborado por los autores, en base a la información proporcionada en www.plataformaarquitectura.com

Sus actividades diarias sin dificultades y como se puede observar en la planta arquitectónica, el conjunto parte de un eje principal, en este caso el bloque de escalera, lo que les permite un acceso directo a cada uno de los apartamentos.

Se consideró como una estrategia central, la consolidación en la cubierta de los edificios de zonas para el secado de ropa, eliminando esta humedad del interior del departamento y como áreas de esparcimiento para los habitantes del conjunto.

Dentro del apartamento existen 2 tipos de relaciones espaciales las cuales son:

- **Espacios vinculados a otro común:** Un espacio conectado con otro ambiente como lo es el comedor con la sala de estar y la terraza
- **Espacios intermedio:** Asume una forma lineal para conectar los ambientes distantes uno de los otros o que carecen de relaciones directas. En este caso es el pasillo que conecta al resto de los ambiente del apartamento como los dormitorios, cocina y servicio sanitario

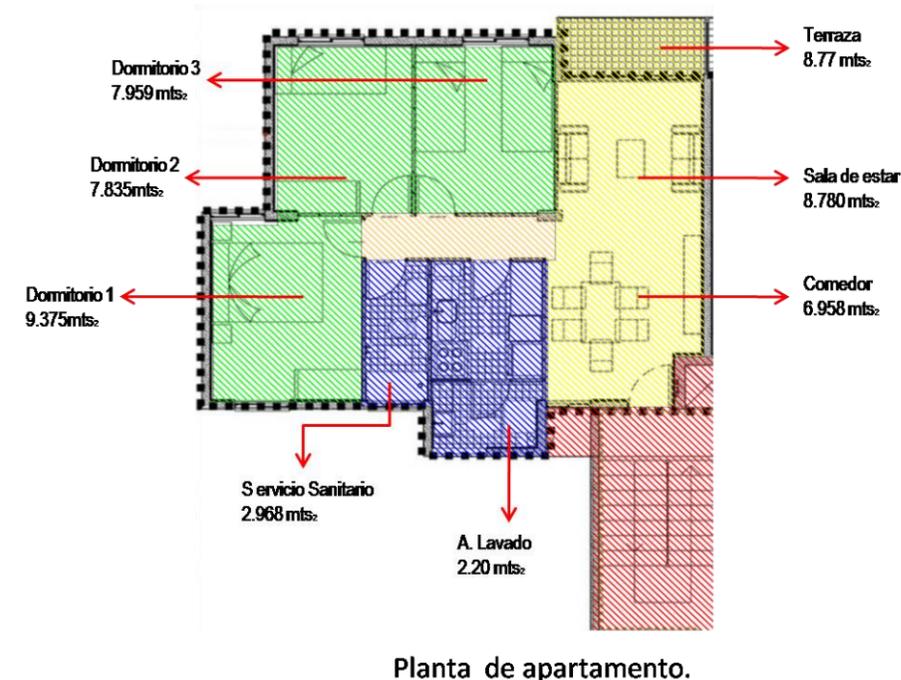


Fig. 59 Análisis entre espacios.

Fuente: Elaborado por los autores, en base a la información proporcionada en www.plataformaarquitectura.com



Análisis Tecnológico - Constructivo.

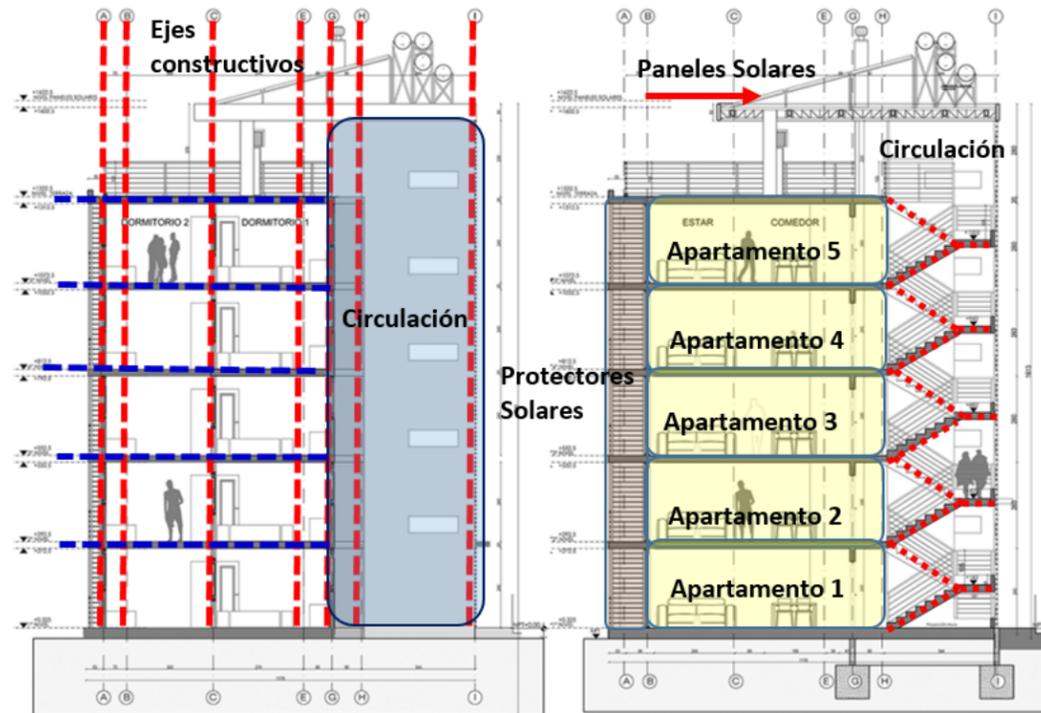


Fig. 60 Secciones Arquitectónicas.

Fuente: www.plataformaarquitectura.com

En los aspectos constructivos y acorde a la normativa térmica según zona climática, el edificio es de hormigón armado, con aislación continua al interior de los departamentos, con polietileno expandido de 15 mm. en muros y cubiertas.

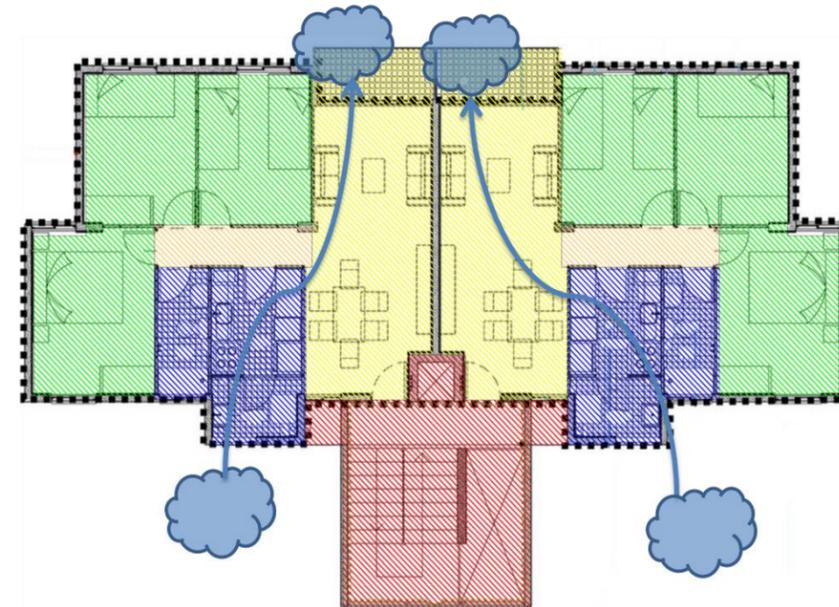
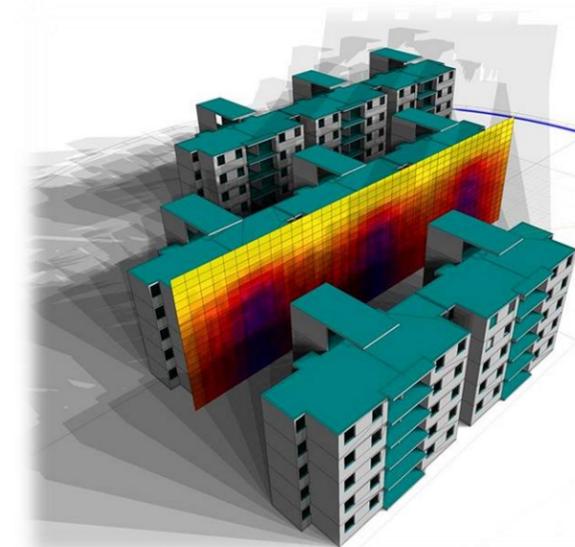


Fig. 62 Análisis de Ventilación Cruzada.

Fuente: Elaborado por los autores, en base a la información proporcionada en www.plataformaarquitectura.com

Se proyectaron todos los recintos habitables con ventilación natural. En el dormitorio principal y en el estar-comedor además se incluyó la ventilación cruzada, para asegurar un adecuado intercambio de ventilación entre la fachada iluminada y la sombría

En vivienda social esto es fundamental, pues los espacios son más reducidos y se genera humedad que debe ser evacuada, para mejorar el rendimiento energético de la vivienda, y la salud de los habitantes, eliminando los malos olores y las bacterias, entre otros.



- **Sustentabilidad.**

Considerando la alta densidad del conjunto, el distanciamiento y la proporción entre los 22 edificios de departamentos una de las claves arquitectónicas fue, mantener en promedio una distancia cercana a los 16 metros entre bloques, los que son de una altura promedio de 13,5 metros en los pisos habitables, y 16,50 sobre la cubierta de paneles solares

Fig. 61 Análisis de Incidencia Solar

Fuente: Elaborado por los autores, en base a la información proporcionada en www.plataformaarquitectura.com



Fig. 63 Uso de Paneles Solares

Fuente: www.plataformaarquitectura.com

También se incluyeron paneles solares térmicos para el agua caliente, los cuales se establecieron en una cubierta sobre la caja de escaleras, la cual esta elevada sobre el ultimo nivel que es además una cubierta accesible para los habitantes, lo que genera una máxima captación de radiación solar, pues además se orienta al norte con una inclinación horizontal de 30° para maximizar su captación de energía.



2.8. MODELO ANÁLOGO 2: Conjunto Habitacional Nicolás san juan.

Descripción general.

El edificio **Nicolás San Juan**, del año 2009, ubicado en plena Ciudad de México, es un proyecto diseñado por **Taller 13**, una firma mexicana de arquitectos. Se trata de un conjunto de 7 departamentos de 2 o 3 niveles y dobles alturas, que a pesar de estar ubicado en el corazón de una de las ciudades más contaminadas del mundo cuenta con un alto desempeño ecológico.

La construcción tuvo estudios previos por parte de varios expertos que trabajaron juntos para garantizar que fuera completamente amigable con el medio ambiente, y se tomaron los siguientes criterios:

1. Fue construido con una estructura de bambú y acero inspirada en los árboles para optimizar la cantidad de material y resistencia; además de que los muros interiores son de paja.
2. Cuenta con huertos urbanos en las terrazas donde se produce comida, además de que tiene un programa reciclado de residuos.
3. Las aguas pluviales también se aprovechan para ser reutilizadas, es recolectada por un sistema tipo cascada, tratada en una planta de tratamiento y reutilizada en baños y terrazas.

El concepto se basa en entrelazar flujos de energía y material con patrones que rigen el mundo natural. Es decir, crear una vivienda con un alto desempeño ecológico.



Fig. 64 perspectivas del Conjunto Habitacional Nicolás San Juan.

Fuente: página web. <http://www.plataformaarquitectura.cl>

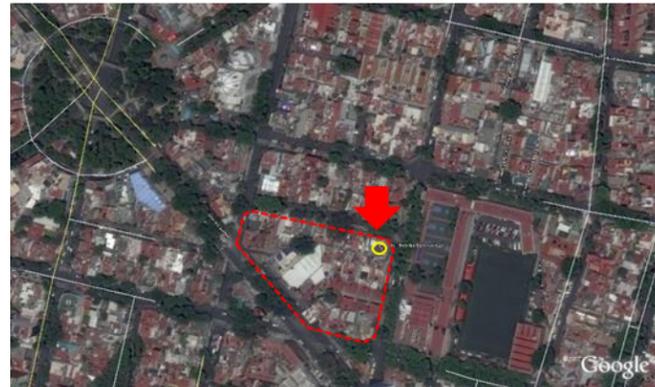
Emplazamiento del edificio.

El conjunto de siete departamentos se encuentra ubicado en cerrada de Nicolás san juan # 7, en la colonia del valle, el cual está emplazado en un terreno esquinero que dio la posibilidad de elegir tres fachadas, dado que no se alteró la trama existente y cuya orientación favorece un desarrollo de vivienda multifamiliar



Fig.65 Edificio Nicolás San Juan - Ciudad de México.

Fuente: página web. <http://www.plataformaarquitectura.cl>



Análisis Ambiental Urbanístico.

Análisis Formal - compositivo.

Los orígenes de la colonia del valle se remontan siglos atrás, incluso a tiempos prehispánicos con el antecedente del basamento piramidal de san pedro de los pinos y de la población Mixcoac cuyo nombre en náhuatl significa “culebra de nubes”. Dicha población era, tributaria de la gran Tenochtitlan al proveerla de diversos productos agrícolas como legumbres, frutas y flores, las cuales crecían en abundancia en la zona.

Concepto de diseño.

El concepto se basa en entrelazar flujos de energía y materia con patrones humanos que rigen el mundo natural. Es decir; crea una vivienda con alto desempeño ecológico gracias a la elección de materiales para su construcción, así como a los programas de manejo de reciclados.

En la fachada del edificio la estructura imita el crecimiento de las ramas de los arboles; esto se aprecia en las columnas que disminuyen entre más altura adquieren, emulando su capacidad y distribución de cargas, lo que brinda mayor resistencia ante sismos. Este diseño permite además optimizar el uso de acero y concreto hasta un 40 %.



Ejes de fachada.

Fig.66 Concepto de diseño de la fachada.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en. <http://www.plataformaarquitectura.cl>

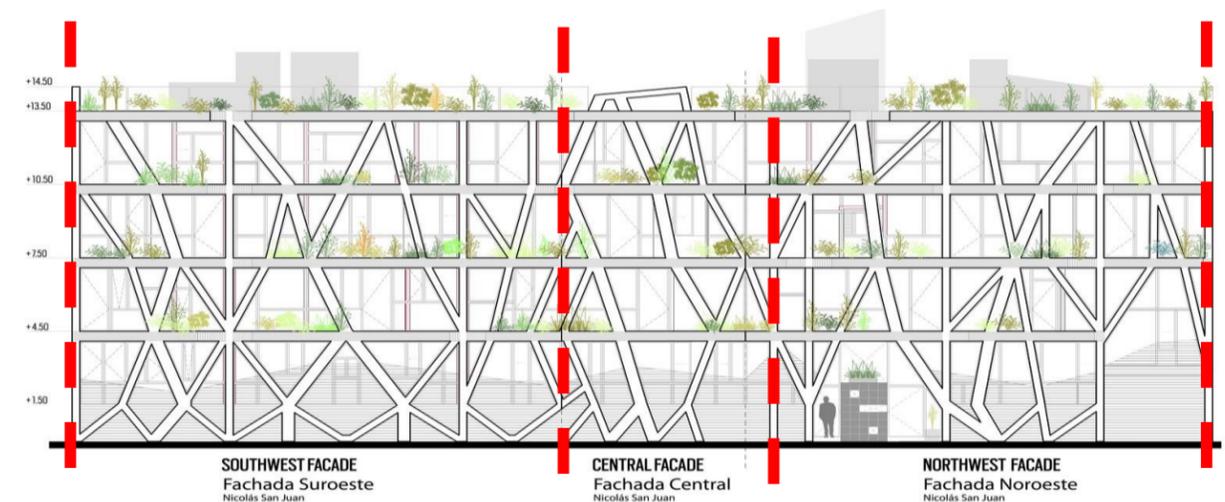


Fig. 67 Análisis de fachada principal en su tipo organizacional.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en. <http://www.plataformaarquitectura.cl>

El desarrollo geométrico, es presentado por una arquitectura orgánica y a su vez presenta una organización lineal, la cual genera una jerarquía en la distribución de los ambientes.

Este diseño permite obtener el mayor aprovechamiento de la luz natural y ofrece visuales al exterior lo cual es muy importante en su concepto. Así mismo tiene una configuración de fachada irregular dado por los ejes de fachada, que dan un ritmo muy original al edificio.



Análisis Funcional – Organizativo.



Fig. 68. Análisis de ritmo de la fachada principal.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en <http://www.plataformaarquitectura.cl>

• **Ritmo.**
Posee un ritmo alterno en las ventanas debido a la jerarquía manejada en las columnas, y un movimiento gracias a los ejes de fachada, donde no hay una modulación entre ventanas

• **Color.**
Los tonos utilizados, están dentro de la gama de colores acromáticos neutros, como es el color gris en el exterior y el color blanco en el interior del edificio, a su vez se expone el color natural de la madera, logrando así un equilibrio en cada elemento. Presenta un contraste en su forma, siendo de manera irregular.

El edificio Nicolas San Juan presenta una **organización lineal**, lo cual consiste “en una variación proporcional en las dimensiones de una forma o también, la disposición de una serie de forma a lo largo de una línea”. ya que cada nivel consta de una serie de espacios enlazados por pasillos que nos llevan a los diferentes apartamentos. presenta una transformación volumétrica sustractiva ya que sufre una pequeña transformación en su forma original, debido a una esquina de aristas virtuales.

Simbología.

- - - - -> circulación principal.
- Zona pública.
- Zona semipública.
- Zona de servicio.

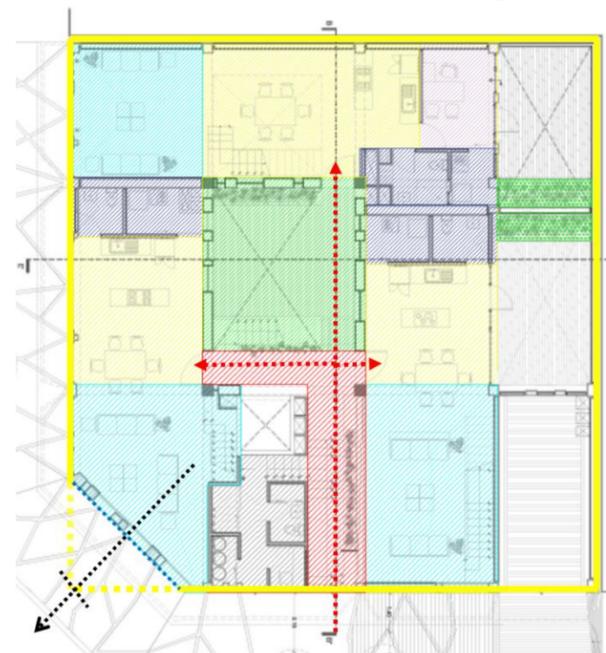


Fig.69. Análisis organizacional en planta.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en <http://www.plataformaarquitectura.cl>

• **Análisis funcional.**

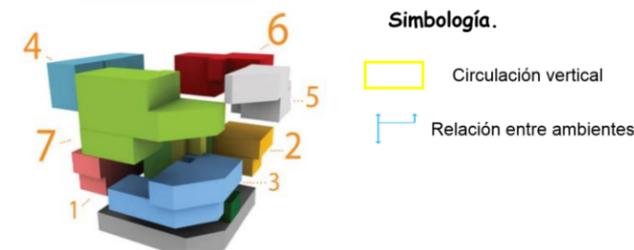
“La arquitectura no deriva de una suma de longitudes, anchuras y alturas de los elementos constructivos que envuelven el espacio, sino dimana propiamente del vacío, del espacio envuelto, del espacio interior, en el cual los hombres viven y se mueven”.» (Saber ver la arquitectura, Barcelona, 1948.) Bruno Zevi.

Nicolás san juan es un conjunto de apartamentos ecológicos, que se encuentra en la colonia del valle, además de una buena ubicación en su exterior cuenta con calles arboladas, parques y jardines donde la población puede pasear y disfrutar de un buen ambiente, ya que es una de las zonas con más áreas verdes de la ciudad.

La circulación dentro del conjunto es clave, ya que los usuarios tienen la facilidad de desplazarse a las diferentes áreas. El edificio presenta una **circulación lineal** esto se debe a que tiene recorridos recto, ramificándose a los demás espacios.

En la planta baja, se encuentra el acceso principal el cual nos conduce hacia los apartamentos 2 y 3 luego a un patio central de cuádruple altura y finalmente al apartamento # 1. En el patio central se ubica la circulación vertical que nos lleva a los demás apartamentos, y un área de azotea donde está integrado el programa de huertos y paneles solares.

La relación que se da entre los espacios es por medio de **espacios vinculados por otro común**, dado que hay una relación entre espacios como es la sala con el comedor y la cocina, donde no se presentan divisiones o particiones entre ambientes.



- Simbología.**
- Circulación vertical
 - <- - - -> Relación entre ambientes.

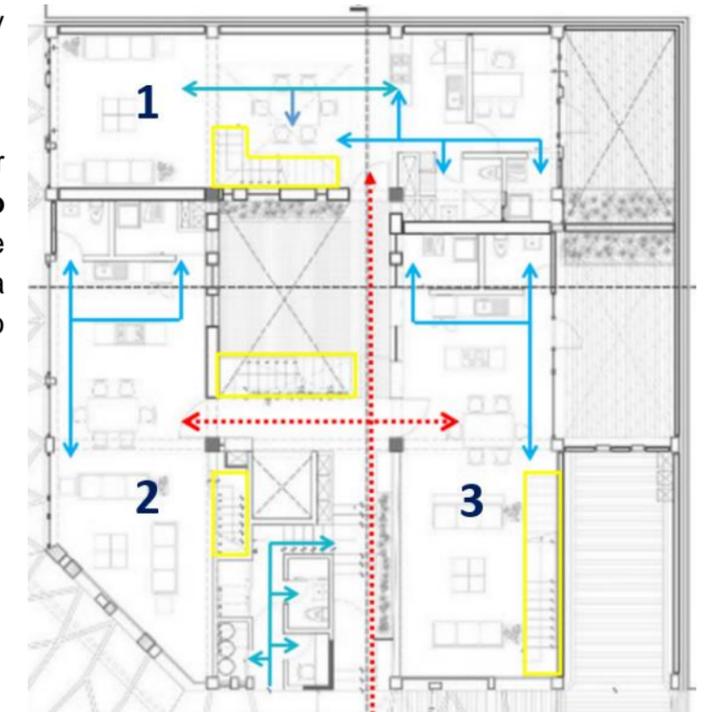


Fig. 70. Análisis funcional.

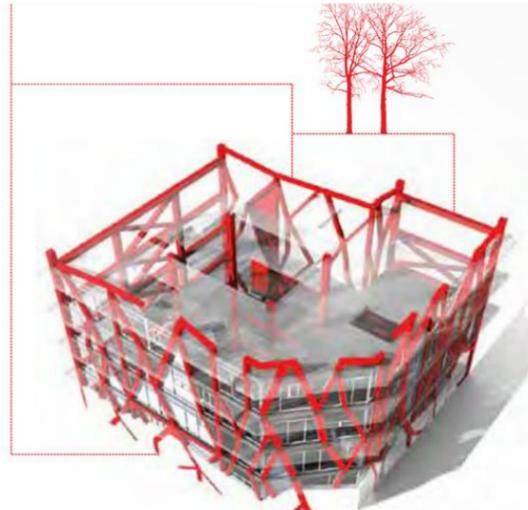
Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en <http://www.plataformaarquitectura.cl>



Análisis Tecnológico – Constructivo.

ESTRUCTURA OPTIMIZADA.

- ESTRUCTURA ARBÓREA
- MAYOR RESISTENCIA.
- EFICIENCIA EN USO DE MATERIALES.



• Constructivo.

La estructura se conforma por dos añillos, uno perimetral y otro al centro, los cuales distribuyen las cargas a lo largo del edificio, brindando mayor estabilidad sísmica. Con ella se busca establecer una relación directa entre las proporciones del edificio y las del hombre por medio de una solución basada en la sección áurea.

La fachada del edificio quiere emular la capacidad de carga de los árboles, pasando de las secciones más gruesas a la más delgada mediante sus diagonales.

Fig. 71. Análisis estructural 1.

Fuente: Página web. <http://www.plataformaarquitectura.cl>

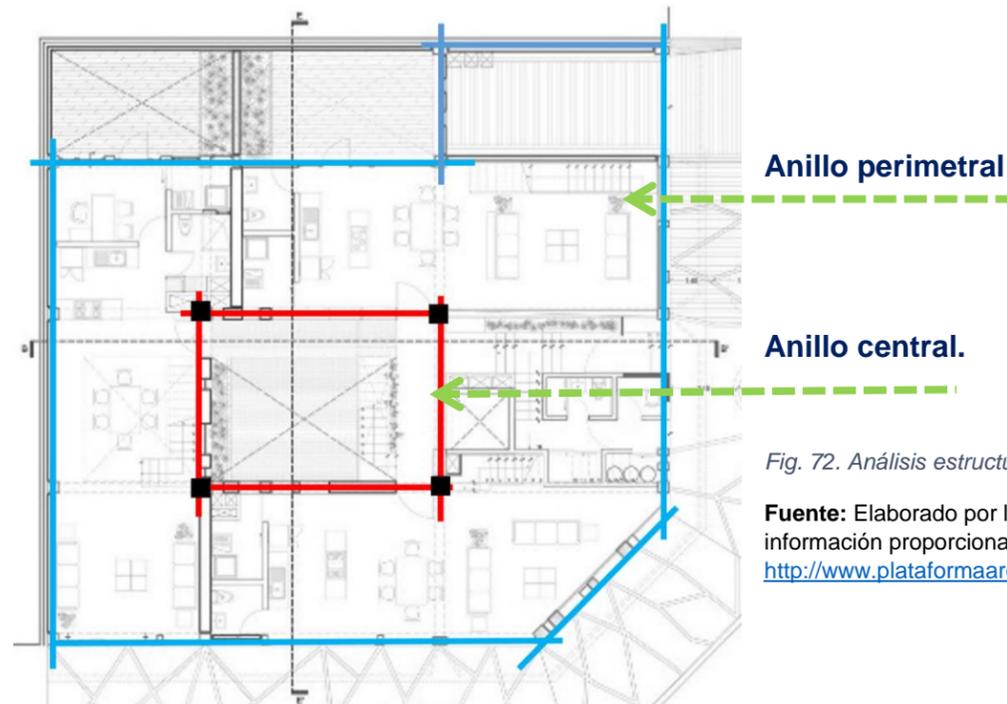


Fig. 72. Análisis estructural 2

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en <http://www.plataformaarquitectura.cl>

• Sustentabilidad.

La importancia de seleccionar materiales locales en la construcción del edificio radica en el impacto ambiental que tendrán durante su producción, transporte y ciclo de vida. Basándonos en este principio, utilizaron residuos como recursos, por ejemplo pacas de paja en los muros divisores, maderas certificadas en la fachada y escaleras, pinturas ecológicas bajas en compuestos orgánicos volátiles, y bambú como elemento estructural para recibir la cubierta del patio central.



Fig. 73. Sustentabilidad del edificio.

Fuente: <http://www.plataformaarquitectura.cl>

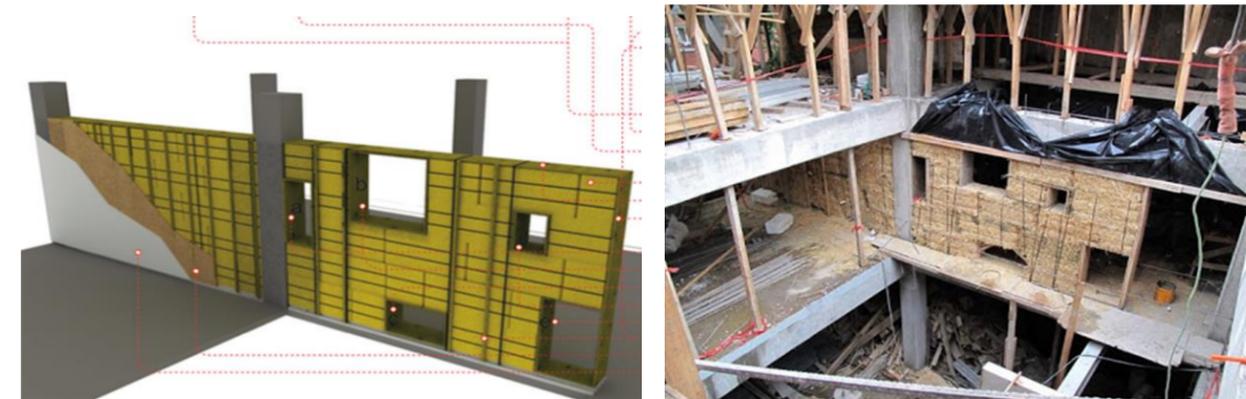


Fig. Material 74 Sustentable. Muros de paja.

Fuente: página web. <http://www.plataformaarquitectura.cl>



Análisis Tecnológico- Constructivo.

• Ventilación.

En el diseño utilizaron principios básicos como ventilación pasiva y cruzada para mantener una temperatura de confort al interior de los departamentos. Los muros de pacas de paja permiten guardar calor y emitirlo por las noches. El patio interior sirve de buffet térmico y acústico permite liberar el calor en la parte superior y favorece una ventilación constante. Estas decisiones de diseño brindan ahorros en energía porque evitan el uso de calefacción y aire acondicionado.

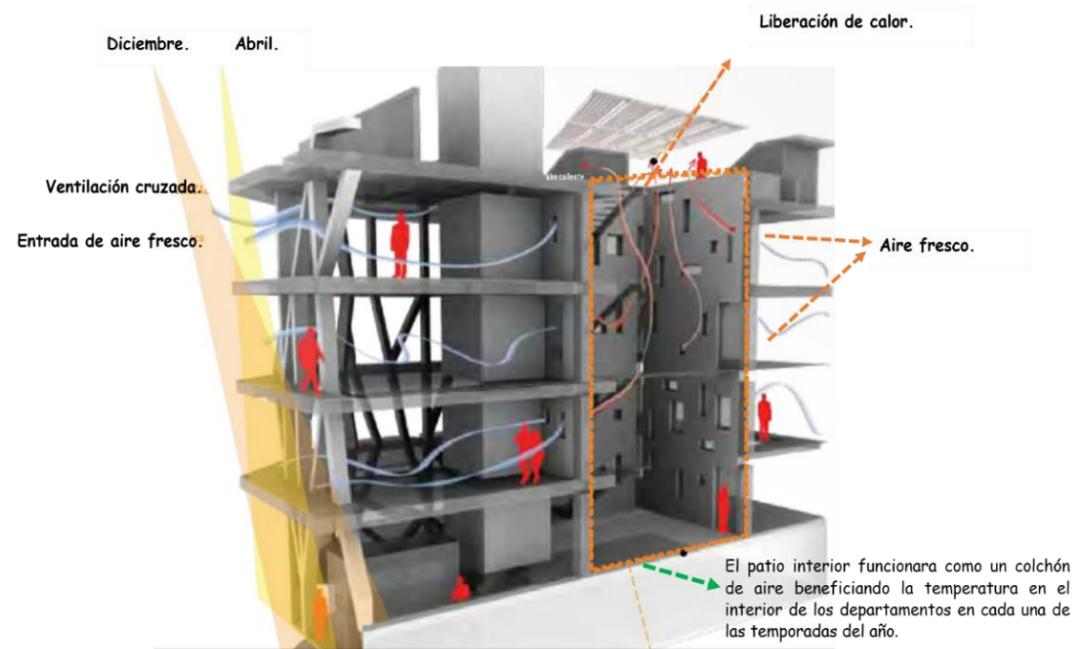


Fig.75. Representación gráfica de la Ventilación en el edificio.

Fuente: página web. <http://www.plataformaarquitectura.cl>

• Captación y tratamiento de agua.

Es sistema de agua está conformado por diferentes estrategias. El agua de lluvias es recolectada y se almacena. Una vez filtrada, se aprovecha en lavabos, regaderas y cocina (Nom-127.SSA) mediante un sistema de distribución eficiente. Cuentan con un sistema de filtración, desinfección y potabilización de agua. Así como un sistema de recolección de circulación de agua caliente. Otra parte del sistema reusa el agua tratada en sanitarios, para riego y para lavado de autos. Las aguas residuales se tratan (Nom- 003-cna) por medio de una planta de tratamiento por aireación y biofiltro. Con estos sistemas, ahorran un 70% del consumo de la toma municipal y un 60 % de ahorro en desperdicio

• Captación de energía solar.

También cuenta con Calentadores solares de agua (80% de ahorro de gas) elevador ecológicos. Focos ahorrativos, ahorro en consumo de electricidad gracias al diseño bioclimático, logrando iluminación natural en todos los aspectos.

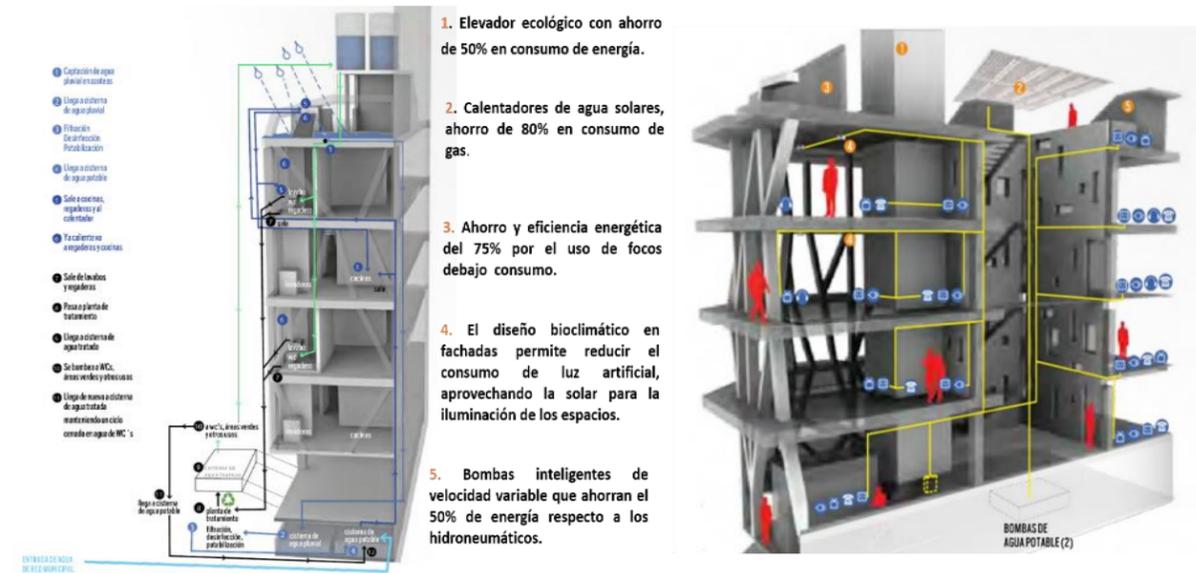


Fig. 76 Representación gráfica de captación de energía solar.

Fuente: página web. <http://www.plataformaarquitectura.cl>

• Manejo responsable de residuos.

Es un diseño que brinda la estructura necesaria para un manejo responsable de residuos sólidos, de acuerdo con las clasificaciones que maneja el plan de distrito federal. Cuenta con un espacio de contenedores para residuos orgánicos e inorgánicos en las áreas comunes y se señalizó para que los habitantes entiendan lo importancia de un buen manejo de los desechos.

Fig. 77 Representación gráfica del manejo de residuos dentro del edificio.

Fuente: página web. <http://www.plataformaarquitectura.cl>





2.9. MODELO ANÁLOGO NACIONAL.

2.9.1. **MODELO ANÁLOGO 3:** Conjunto Habitacional Pinares de Santo Domingo

Descripción general.

El conjunto habitacional Pinares de Santo Domingo, se ubica en el reparto Santo Domingo, en el Distrito 1, de la ciudad de Managua, Nicaragua; en una parcela de terreno de 9,262 m² con una topografía accidentada.

Su concepto se genera a partir de 2 torres simétricas blancas, unidas a través del acceso principal. Se encuentran emplazadas diagonalmente a través de un entorno natural aprovechando al máximo la topografía existente y la vegetación, mezclándose con los pinares sembrados y al mismo tiempo contrastan con el verdor de los follajes circundantes.

Componentes generales:

Contiene 8 volúmenes que comprende:

- Garita de control de acceso principal.
- Área de administración
- Lobby
- 2 Torres de apartamentos de 8 plantas arquitectónicas c/u
 - 30 unidades habitacionales de apartamentos
 - 2 suites.
- Área de recreación, piscina y barbacoa
- 8 unidades habitacionales Townhouses
- 104 Plazas de Estacionamiento.

Ficha Técnica:

- ✓ Obra: Kelton Villavicencio Arquitectos
- ✓ Nombre: Pinares de Santo Domingo
- ✓ Inversión: Inmobiliario privado
- ✓ Ubicación: Reparto Santo Domingo, Distrito 1, Managua
- ✓ Superficie cubierta: Aproximadamente 1'100.00 m²
- ✓ Proyecto: Arq. Kelton Villavicencio
- ✓ Duración: 2012- 2014.

Pinares contiene 8 volúmenes que comprenden: garita de control al acceso principal, área de administración, lobby, torres de apartamentos, área de recreación, piscina y townhouses. Las torres se abren de norte a sur permitiendo una vista completa del lago y las montañas del norte de Nicaragua



Fig. 78 Vistas del Condominio Pinares santo Domingo.

Fuente: Pagina web. <http://www.proyectosnicaragua.com>



Solución Formal - Compositiva

✓ Forma.

La forma que prevalece es la del rectángulo tanto en el plano de conjunto como en los alzados con adiciones y sustracciones de volúmenes de la misma forma rompiendo con la monotonía.



Fig. 79 Análisis formal del edificio.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en <http://www.proyectosnicaragua.com/>

✓ Simetría.

El edificio presenta una simetría bilateral en las torres principales, las cual están conformadas por formas regulares, todas en su mayoría rectángulos. Dado que en el conjunto presenta una distribución simétrica partiendo de 2 ejes. En los edificios se hace presencia de simetría en las 2 torres y en la repetición de los Townhouses.



Fig. 80 Análisis de simetría en conjunto y elevación.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en <http://www.proyectosnicaragua.com/>

✓ Ritmo

El edificio posee un ritmo simple, debido a la repetición de ventanas

✓ Color.

Como se observa en la figura los edificios son mayormente color blanco, con detalles en sus ventas de color rojo, a diferencia de los Townhouses que son paredes rojas con detalles en sus accesos blanco

Fig. 81 Análisis de ritmo, en elevación.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en <http://www.proyectosnicaragua.com/>





Análisis funcional.



✓ Distribución espacial:

Posee una distribución radial que parte de un centro de la unión de 2 bloques de 8 pisos de apartamentos; desglosándose las demás áreas conforme a la configuración del terreno emplazado.

Fig. 82 Análisis espacial del conjunto.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en <http://www.proyectosnicaragua.com/>

✓ Zonificación.

El conjunto posee zona habitacional, esta cuenta con Dos torres residenciales de 8 pisos cada uno, para un total de 32 apartamentos, así mismo posee 8 unidades habitacionales tipo Townhouses de aproximadamente de 65 m², ubicados al este del proyecto. Otra zona que destaca es la de recreación, cuenta con espacio para barbacoa y una piscina. De igual manera existe zona administrativa y de descanso de personal, también la zona pública, que es un espacio en común que sirve como acceso a las 2 torres. Goza de diseño de jardines, calles de concreto y estacionamientos.



Fig. 83 Zonificación de la planta de conjunto.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en <http://www.proyectosnicaragua.com/>

✓ Acceso.

A nivel de conjunto este posee dos accesos vehiculares, uno principal, que se ubica al sur-oeste del conjunto y otro de servicios, al nor-este, y un acceso peatonal. A nivel de edificio, cada apartamento posee su propio acceso como tal; vinculados a través de un pasillo de conexión a la caja de escalera ascensores por cada torre.



Fig. 84 Accesos, peatonal y vehicular.

Fuente: página web. <http://estudio505.com/pinares-de-santo-domingo/>

Está definido según su distribución exterior en forma radial a como está definido en su conjunto. Las torres de los apartamentos se unen radialmente a través del acceso principal en conexión con los cajones de escaleras y ascensores, y la circulación consiste en el contorno de estos volúmenes.

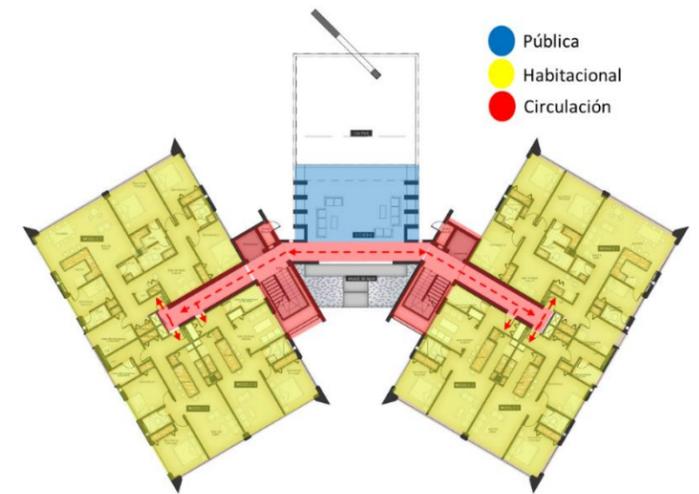


Fig. 85 Planta de distribución.

Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en <http://estudio505.com/pinares-de-santo-domingo/>

Todo el proyecto cuenta con rampas de accesibilidad desde los estacionamientos hacia las recepciones de los apartamentos. Cada torre está equipada con 2 elevadores de 9 personas cada uno; en total existen 4 elevadores.

✓ Áreas abiertas.

Se presenta en el área de acceso a las torres, en el área social, con un espacio destinado para que los usuarios compartan, con piscina, jacuzzi y un espacio consignado para hacer barbacoas. Así mismo dentro de los espacios abiertos se encuentra el estacionamiento, rodeando las torres de apartamentos, también se presentan áreas verdes, en composición con el entorno.



Fig. 86 Espacios abiertos del conjunto Pinares

Fuente: página web <http://estudio505.com/pinares-de-santo-domingo/>



✓ **Zonificación de apartamentos.**

El conjunto habitacional Pinares de Santo Domingo cuenta con cuatro modelos de apartamentos, constan de las zonas privadas, públicas y de servicio y con su respectiva circulación. Las torres de apartamentos al ser de formas rectangular en la planta, los apartamentos están divididos de la siguiente manera:

- ✓ Modelo 1 y 2 corresponde a $\frac{1}{4}$ de piso de la torre. Estos difieren entre ellos por la distribución de los ambientes, el apartamento modelo 1 posee solo un dormitorio y el modelo 2, dos dormitorios.
- ✓ Modelo 3 está planteado en $\frac{1}{2}$ piso de la torre.
- ✓ Y el modelo 4 es todo un piso de la torre.

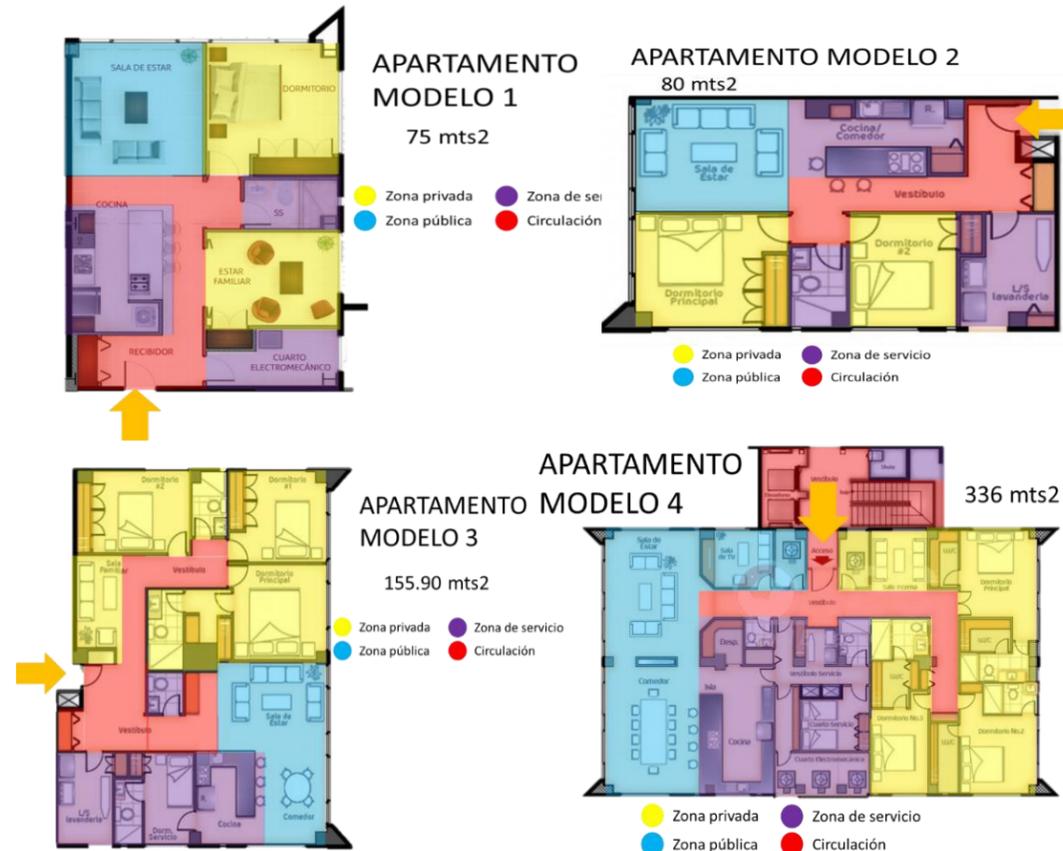


Fig. 87 Zonificación de los modelos 1, 2, 3 Y 4.

Fuente: Fuente: Elaborado por los autores en base a la información proporcionada en <http://estudio505.com/pinares-de-santo-domingo/>

• **Sistema constructivo/estructural:**

El conjunto Pinares de Santo Domingo consta de un sistema constructivo/estructural de marcos metálicos de vigas y columnas de acero A36 grado 60, con un sistema de piso aligerado de losa de concreto reforzado sobre lamina de acero galvadeck. El conjunto se diseñó bajo una infraestructura antisísmica en todos sus bloques habitacionales. En ciertas áreas como la piscina, área de maquinaria y muros de contención se construyó a base de concreto armado, dando uso a un sistema mixto en combinación del uso de mampostería confinada para uso de muros perimetrales a lo largo del conjunto.



Fig. 88 Sistema constructivo – estructural.

Fuente: página web. <http://estudio505.com/pinares-de-santo-domingo/>

✓ **Cerramiento externo e interno:**

El sistema de cerramiento externo empleado es a base de tenacidad, bajo costo económico, de fácil y rápida ejecución en cuanto a la instalación, como lo es covintec, aparte de ser un sistema constructivo ejecutable es de propiedades altamente termo acústicas.

Ciertas áreas para cerramiento externo fue a base de fibrocemento (laminas plycem) utilizando aislantes de tipo R-19 y en lo interno fue diseñado para particiones livianas. El conjunto Pinares de Santo Domingo está diseñado bajo un sistema estructural de cubierta de perlines de acero formando un entramado, descansando sobre el mismo una cubierta con una pendiente del 15%; en partes del conjunto también se diseñó bajo el sistema de pérgolas.

✓ **Sustentabilidad:**

Las dos torres blancas se protegen responsablemente del sol con parasoles en las ventanas, se abren con el fin de encontrar la vista del lago Xolotlán y las montañas del norte, buscando armonía con el entorno.

Se reforestó el entorno con más de 250 árboles pinos que actualmente tienen hasta 2.5 metros de altura. Se infiltraron el 100% de las aguas pluviales en pozos y zanjas dentro del terreno de esta manera se evita sobrecargar la red existente de la ciudad.



Fig. 89 Perspectiva del edificio pinares

Fuente: página web. <http://estudio505.com/pinares-de-santo-domingo/>



2.10. SÍNTESIS DE MODELOS ANÁLOGOS.

El análisis de modelos análogos, consiste en facilitar la interpretación de la tipología a desarrollar, los cuales son regidos por normas, leyes y reglamentos que nos ayudan a formar parámetros útiles para el proceso de diseño del anteproyecto.

Los modelos análogos escogidos para su previo análisis fueron de nivel internacional y nacional, tales como:

- ✚ **Modelos internacionales.**
 - Conjunto Habitacional social Monseñor Larraín.
 - Conjunto Habitacional Nicolás San Juan.
- ✚ **Modelo nacional.**
 - Conjunto Habitacional Pinares de Santo Domingo.

A continuación se presentan las tablas síntesis de análisis funcional, compositivo, constructivo y sustentable, con la información requerida de cada Modelo analizado.

SÍNTESIS DE MODELOS ANÁLOGOS.															
Modelos análogos.	Análisis funcional.														
	Organización Espacial.					Relación espacial.				Configuración del recorrido.			Espacio de circulación principal.		
	Lineal.	Radial.	Central.	Trama.	Agrupada.	Espacio contenido por otro.	Espacios contiguos.	Espacios vinculados con otro común.	Espacios conexos.	Lineal.	Radial.	Trama.	Escaleras	Rampas.	Ascensores.
Conjunto Habitacional Social Monseñor Larraín.															
Conjunto Habitacional Nicolás san juan.															
Conjunto Habitacional Pinares de Santo Domingo.															

Tabla 12 Análisis funcional de modelos análogos. Fuente: Elaborado por los autores.

Como síntesis de los modelos análogos se presentan los aspectos y características más relevantes, las cuales serán tomadas en cuenta para el proceso de diseño del Anteproyecto Habitacional.

En el análisis **formal** de cada Modelo Análogo, predomina la organización espacial lineal, siendo la más utilizada en la tipología habitacional debido a la secuencia de los espacios, así mismo tienen una relación entre espacios vinculados con otro común; de acuerdo a la relación entre ambientes, también se analiza el ritmo y asimetría del bloque habitacional. El aspecto formal nos da alternativas de diseño para la tipología a desarrollar.

En el aspecto **funcional** cada modelo cumple con una excelente funcionalidad entre espacios, dando solución a la circulación de forma lineal en las diferentes áreas, como es el área pública, privada y sus diversos accesos peatonales y vehiculares.

Análisis constructivo- Estructural.										
Modelos análogos.	Cerramiento exterior.				Cubierta de techo.			Cerramiento interior.		
	Hormigón armado.	Covintec	Madera.	Fibroceмент	Losa de concreto	Lamina de zinc	Tejas.	Hormigón	Particiones livianas	Pacas de Paja con Repello.
Conjunto Habitacional Social Monseñor Larraín.										
Conjunto Habitacional Nicolás san juan.										
Conjunto Habitacional Pinares de Santo Domingo.										

Análisis compositivo.										
Modelos análogos.	Ritmo.			Equilibrio.		Movimiento		Contraste.		
	Simple	continuo	Alterno.	Simétrico.	Asimétrico	Lineal.	Radial.	Color.	Textura.	Forma.
Conjunto Habitacional Social Monseñor Larraín										
Conjunto Habitacional Nicolás san juan										
Conjunto Habitacional Pinares de Santo Domingo.										

Tabla 13 Análisis estructural – constructivo de los modelos análogos. Fuente: Elaborado por los autores.

En el análisis del sistema **constructivo- estructural** de los modelos, hay una combinación de materiales locales y modernos, como es el hormigón armado, covintec con estructura de acero y muros de paja con estructura de bambú. Como conclusión se analizó que los materiales modernos influyen por sus nuevas propiedades térmicas en su uso a diferencia de la aplicación de materiales locales que es para erradicar el impacto ambiental, así mismos se analizó la aplicación de materiales resistentes a todo impacto estructural y materiales amigables con el medio ambiente.



Análisis sostenible.											
Modelos análogos.	Agua.				Energía y el ambiente.			Materiales y recursos.			
	Captación del agua de lluvia.	Accesorios de reducción de consumo de agua.	Sistema de filtración, desinfección y potabilización de agua.	Sistema de riego de	Paneles solares.	Iluminación natural.	Ventilación pasiva y cruzada.	Techo verde.	Parasoles en la ventanas	Manejo responsable de residuos.	Materiales de bajo mantenimiento
Conjunto Habitacional Social Monseñor Larraín											
Conjunto Habitacional Nicolás san Juan.											
Conjunto Habitacional Pinares de Santo Domingo.											

Tabla 14 Análisis sostenible de los modelos análogos. Fuente: Elaborado por los autores.

El análisis **sustentable** presente en esta tipología, está basada en el análisis de la iluminación y ventilación natural, que en algunos modelos se logra de manera directa, logrando la ventilación cruzada, otro factor importante es la implementación de ecotecnias como es la captación de aguas pluviales para su debido tratamiento y uso, también el uso de paneles solares y el manejo responsable de los residuos.

De acuerdo al análisis realizado anteriormente de los modelos análogos, en la propuesta a desarrollar se procurara tener una organización espacial e forma lineal debido a las condicionantes del terreno, la secuencia y relación de los espacios. En el aspecto funcional se pretende dar solución a una circulación de forma lineal ya que esta se dispone secuencialmente.

En el sistema constructivo – estructural se dará solución con la combinación de materiales modernos y locales, ya que se propone utilizar covintec como lamina de cerramiento por su durabilidad, resistencia, versatilidad, aislamiento acústico y térmico entre otras características y en el sistema estructural se utilizara concreto reforzado de tal manera que tenga una buena estabilidad. Entre los materiales locales se utilizara madera y bambú, entre otros, para reducir costos y contribuir a la erradicación del impacto ambiental.

Los aspectos sustentables que serán retomados del análisis de modelos análogos y que serán aplicados a la propuesta, son la iluminación y ventilación natural y las ecotecnias como la captación de aguas pluviales para el riego de las áreas verdes del conjunto habitacional, el uso de energías renovables con paneles solares para cubrir un porcentaje del edificio. Así mismo se pretende implementar el manejo de los residuos ya que es una acción que reduce el nivel de impacto negativo sobre el medio ambiente y la sociedad.

2.11. CRITERIOS DE DISEÑO.

A continuación se disponen algunos parámetros específicos para el diseño de las áreas de Conjunto Habitacional en altura.

ACCESIBILIDAD.

El ministerio de transporte e infraestructura (MTI) a través de la dirección general de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano”, elaboro las “Normas Mínimas de Accesibilidad “NTON 1206-04.fue publicada en el Diario de la Gaceta en el año 2004, realizándose una actualización de la misma en el año 2013.

2.11.1. ITINERARIOS ACCESIBLES.

2.11.1.1. VÍAS PEATONALES.

Las vías peatonales deben ser construidas con un ancho libre mínimo de 1,50 m y una altura mínima libre de 2,40 m sobre el nivel de piso terminado.

Las franjas de señalización del cruce peatonal se deben hacer conforme a lo estipulado en el manual de Dispositivos de Señalización vial al menos 10,00 m antes del elemento debe haber señalización.

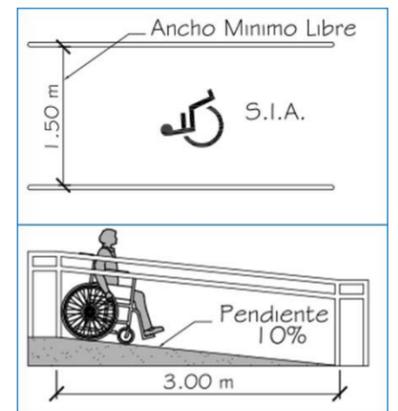


Fig. 90 Dimensionamiento mínimo de rampas.

2.11.1.2. Rampas.

Las rampas deben tener un ancho mínimo libro 1.50m.

En rampas mayores de 3.00 m de largo se deberá de colocar pasamanos dobles.

El área de descanso de las rampas será de 1,50 m de profundidad y se ubicaran a cada 9 m de longitud.

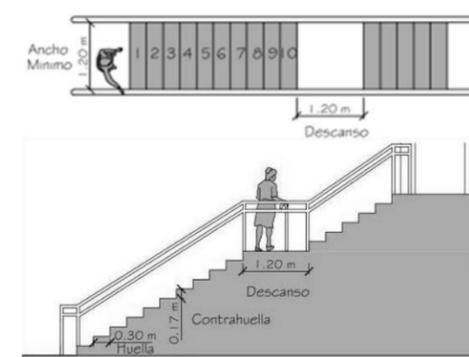


Fig. 91 Dimensionamiento mínimo de las escaleras. Fuente: NTON.

2.11.1.3. GRADAS Y ESCALERAS.

Las huellas deben ser de 0,30 m con material antideslizante y sin resaltes, y las contrahuellas de 0,17 m como máximo.

Cada doce escalones como máximo, se deben colocar descansos de 1,20 m de profundidad como mínimo. El ancho de cada tramo de la escalera debe ser de 1,20 m mínimo.

Todas las edificaciones deben contar con escaleras de emergencia; se permitirán escaleras exteriores de emergencia en edificios de hasta cinco pisos de altura y en ningún caso se permiten escaleras tipo caracol como medio de emergencia.



2.11.1.4. ESTACIONAMIENTOS.

Los estacionamientos de uso restringido y no restringido, que estén al servicio de un edificio público o privado, deben estar lo más próximo posible a los accesos peatonales y al acceso principal del edificio. Los espacios de estacionamiento accesibles deben tener dimensiones mínimas para el vehículo de 2,50 m x 5,50 m. Debe disponerse de una franja compartida y que permita la inscripción de un círculo de 1,50 m de diámetro, colocado en el costado lateral del espacio de estacionamiento.

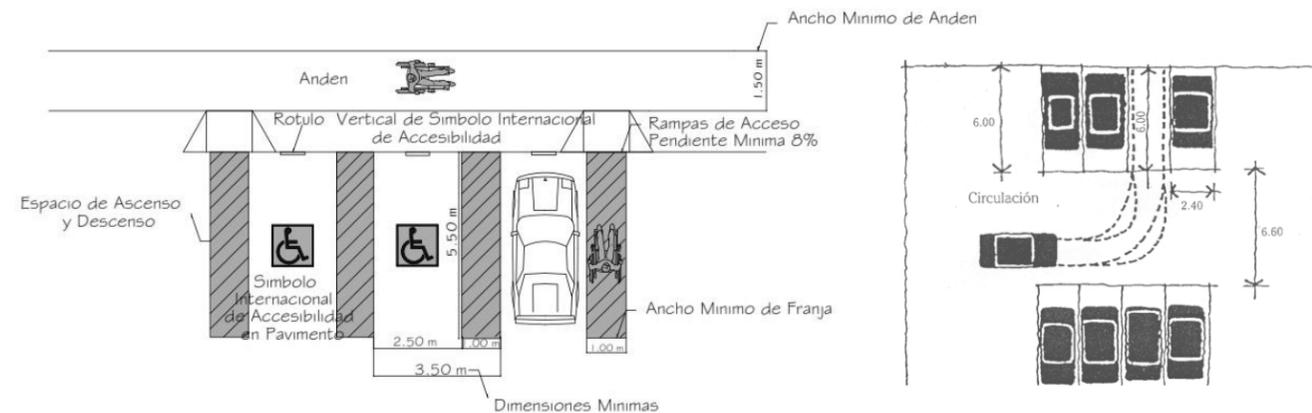


Fig. 92 Dimensionamiento mínimo de los estacionamientos.

Fuente: NTON. Normas mínimas de accesibilidad.

2.11.1.5. MOBILIARIO URBANO.

Ancho mínimo de 1,50 m y altura mínima de 2,10 m. Los elementos de mobiliario urbano que precisen manipulación deben estar situados entre 0,70 m - 1,20 m de altura.

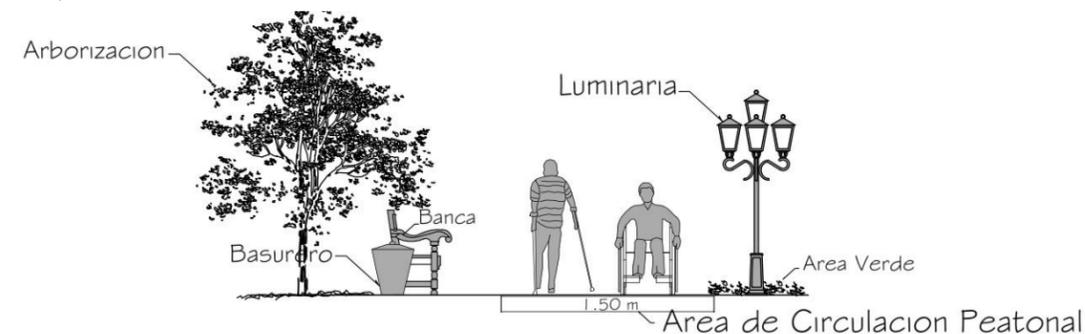


Fig. 93 Dimensionamiento mínimo del mobiliario urbano.

Fuente: NTON. Normas mínimas de accesibilidad.

2.11.1.6. PLAZAS, PARQUES Y MIRADORES.

Todo el mobiliario debe estar colocado a los lados del área de circulación. Si poseen estacionamientos deben contar con espacios para vehículos que transporten personas con movilidad reducida, señalizados con el símbolo internacional de accesibilidad en el pavimento y en un rótulo vertical colocado en un lugar visible.

Los parques que posean áreas de juegos infantiles deben contar con protección perimetral con una cerca o malla a una altura mínima de 1,00 m.

Grifos, lavamanos, duchas y servicios sanitarios.

El espacio mínimo necesario para colocar una ducha, inodoro y lavamanos es de 1,80 m de ancho por 2.50 m de largo.

2.11.2. VIVIENDAS MULTIFAMILIARES.

Los edificios destinados a uso de vivienda multifamiliar deben tener, al menos, un itinerario peatonal accesible, que una el exterior con el interior y éste con las dependencias y servicios de uso comunitario existentes en la misma planta.

Entradas y circulación.

Las entradas y la circulación se concebirán lo más sencillas posibles. Las puertas de acceso principal al complejo y zonas de uso público tendrán un ancho mínimo de 1,20 m.

En caso de utilizar puertas de vidrio deben llevar una señal contrastada a una altura de 1,40 m del nivel de piso terminado en el centro de la puerta la cual puede ser un círculo de 0,20 m de diámetro o una franja que cubra toda la puerta.

Ambientes: Salas, Dormitorios y cocina.

Las dimensiones de los ambientes en general será tal que permita inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro libre.

En las salas se contemplará el uso de al menos una ventana con vista a la calle, de 1,20 m de ancho y a una altura sobre el nivel de piso interno de 0,90 m como máximo.

La ducha tendrá al menos un área de 1,80 m x 1,20 m con una barra de seguridad en la pared.

Mobiliario.

Las dimensiones mínimas de cualquier mueble fijo ya sea lava trastos, lavaderos, exceptuando los roperos, será de 0,60 m de profundidad por 0,85 m de altura desde el nivel de piso terminado hasta su parte superior y debe dejar un área libre de 0,70 m de altura por 0,30 m de ancho en su parte inferior.

Desarrollo Habitacional Urbano.

Todo proyecto de desarrollo habitacional urbano debe estar conformado por los diferentes componentes de la urbanización:

Área de lotificación de vivienda multifamiliar (50%), Área comunal (10%), Área de circulación, redes de infraestructura y sus áreas de servidumbre (13%-22%).

Indicadores de ocupación para viviendas multifamiliares mayores de 3 niveles:

Frente mínimo 15mts.



Fondo máximo 35mts
FOS máximo para multifamiliares mayor a 3 plantas 0.50
FOT máximo para multifamiliar mayor a 3 plantas 1.5
Retiros mínimos 3.50 mts.

El MB incluye dos dormitorios, que sumarán 18,00 m² en total.
La unidad sanitaria incluye inodoro, ducha y lavamanos.

Condiciones de diseño para edificios de viviendas multifamiliar.

✓ **Vestíbulos y pasillos de circulación.**

Área de recepción no será menor a 9mts² para edificios de hasta 20 viviendas, y uno de sus lados no será menor a 2.40mts. El acceso y la salida deberán contar con puertas dobles, cuyo ancho mínimo no será menor de 2.40mts.

✓ **Itinerarios Verticales**

- ✓ Todas las edificaciones de más de 3 plantas deben contar con escalera principal, de emergencia y de servicio y/o mantenimiento.
- ✓ Escalera principal deberá estar en un lugar céntrico de fácil acceso con un ancho mínimo de 1.20mts.
- ✓ Escaleras de emergencias deben estar ubicada de manera que permita a los usuarios en caso de emergencia salir del edificio. Tendrá un ancho mínimo de 1.20mts con una huella de 0.30mts y una contrahuella de 0.17mts.
- ✓ Escaleras de mantenimiento podrán ser de uso interno y externo. Para uso interno deben ser de 1.20mts. Para uso externo podrá ser en 90° con un ancho mínimo de 0.70mts.

✓ **Itinerarios Horizontales.**

- ✓ Itinerarios externos tendrán un ancho mínimo de 1.50mts.
- ✓ Itinerarios internos tendrán un ancho mínimo de 1.50mts y el recorrido máximo entre un itinerario y una escalera no podrá ser mayor a 60 mts.

PRINCIPIOS PARA EL DESARROLLO DE UN DISEÑO SUSTENTABLE.

DISEÑO URBANO

El proyecto debe tomar en consideración la trayectoria solar y de vientos dominantes, para aprovechar la mejor orientación posible, así como los flujos de ventilación natural, y reducir con esto, costos excesivos en energía para climatización artificial.

En función bioclimática propio de la región en que se localiza el proyecto deberá contemplar en su diseño la incorporación de vegetación como control de vientos y que proporciona sombras.

- ✓ Las alturas mínimas entre niveles no será menos de 2.60mts.
- ✓ Para el manejo de insolación recurrir a soluciones sencillas como: aleros, volados, pérgolas, etcétera.

El proyecto debe considerar la utilización de materiales térmicos en muros y techos, como una ventaja climática, en tanto se producen ahorros en energía, derivados de su desempeño. Debe

considerar la utilización de materiales térmicos en muros y techos, propios de la región, como una ventaja climática, en tanto se producen ahorros en energía, derivados de su desempeño.

✓ **Uso eficiente de la Energía.**

Instalación de sistemas fotovoltaicos en las viviendas, que impulsan un ahorro de energía.
Uso de enotecnias como pozos de luz para disminuir el consumo de energía eléctrica.

✓ **Uso eficiente del Agua.**

Aprovechamiento del agua de lluvia con sistemas de captación y almacenamiento, para su aprovechamiento e infiltración al subsuelo.

✓ **Manejo adecuado de residuos sólidos.**

El proyecto contemplará la separación de los residuos (cascajo, plásticos, metales, papel, etc.) en la fuente y su almacenamiento temporal, para su posterior disposición final.

El diseño de las viviendas cuenta con espacios y mobiliarios adecuados para la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos, debidamente señalados.

El proyecto del conjunto habitacional contará con infraestructura: contenedores y áreas acondicionadas con señalización para almacenar residuos orgánicos e inorgánicos.

Áreas Comunes

El proyecto incorporará infraestructura de movilidad alternativa como son andadores peatonales que promueven el ejercicio físico y la convivencia comunitaria en el conjunto habitacional

El proyecto incorporará mobiliario urbano, incluyendo elementos escultóricos que distinguen al conjunto habitacional.

Queda claro que los precios de dispositivos o sistemas de ahorro de energía o agua generan un sobre costo en la vivienda, pero si se toman en cuenta los beneficios mostrados en este apartado, este gasto se podría desamortizar rápidamente. A la luz de esta información, se puede establecer que existen suficientes elementos que justifiquen el apoyo y la promoción de proyectos de desarrollos habitacionales sustentables.



2.12. SISTEMA CONSTRUCTIVO.

COVICTEC.

⁴³El panel covintec consiste en una malla tridimensional de alambre de acero galvanizado calibre 14 de alta resistencia, construida por cerchas verticales continuas de 3" de ancho con relleno de tiros de espuma de poliestireno expandido.

Las cerchas están unidas a 10 ancho del panel por elementos de alambre horizontales electrosoldados cada 2". La cuadrícula de alambre que se forma está separada 9.5mm del poliestireno para permitir el amarre del mortero aplicado a cada cara del panel después de su ensamble.

Para el repello se utiliza mortero de cemento y arena con 2cm de espesor en cada cara en una proporción de 3 a 4 partes de arena por cada parte de cemento, para obtener la resistencia mínima a compresión requerida para el Panel de 140 Kg. /cm². El Panel es fabricado, en su tamaño estándar, con un ancho de 1.22m (4pies) y un alto de 2.44m (8pies) con un espesor de (3"). En órdenes especiales, el Panel puede fabricarse en largos de 10' Y 12' Y espesores de 2" y 4", siempre con un ancho de 4'El panel Covintec una vez instalado en la obra, genera un muro solido que presenta excelentes características mecánicas e insuperables propiedades de aislación termo-acústica.

Existen tres tipos de paneles para dos espesores de muro. Dependiendo de las exigencias que se requiera para cada elemento constructivo, se puede escoger alguno de estos tres.

2.12.1. TIPOS DE PANELES.

Tipo 1: Estructural. Cuadrícula 2" x 2". Para techo, losa de entrepiso y paredes.

Tipo 2: Estructural liviano. Cuadrícula 2" x 4". Utilizado en paredes.

Tipo 3: Cerramiento. Cuadrícula 2" x 6". Utilizado en paredes.

Fig. Panel COVINTEC.

Fuente: Manual de covintec.

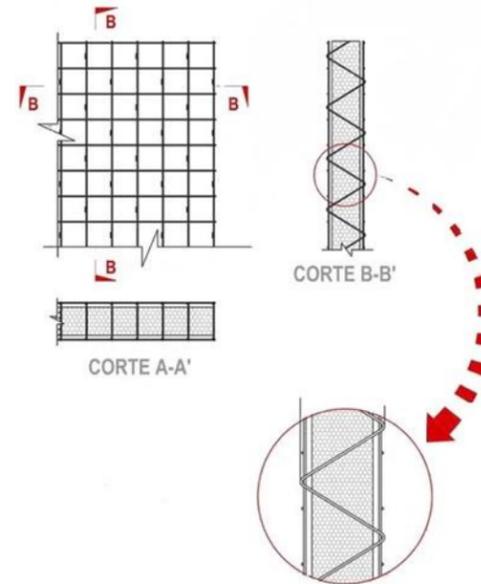


Fig. 94 Panel COVINTEC.

Fuente: Manual de covintec.

2.12.2. ACCESORIOS.

Malla de Unión: Del tamaño de 25cm x 25cm con una varilla de 5cm x 5cm, son utilizadas para unir literalmente los paneles de covintec. Al tener una morfología similar al panel asegura un material monolítico y evita posible fisuras ante eventuales sismos. También se utiliza para parchar la malla de los paneles cortados, en caso de trazar instalación eléctrica, agua potable, alcantarillado y gas.

Malla Esquinera: De dimensiones similares a la malla de unión, pero plegada en todo su largo, se utiliza para unir encuentro de muros perpendiculares so diagonales.

Malla Escalerilla o Zigzag: Estas mallas de refuerzos son utilizadas para agregar estructura adicional o sectores cortados del panel. Po ejemplo, cuando se corta una ventana, se debe agregar escalerilla por todo el borde del vano, más dos laterales.

2.12.3. FUNDACIÓN Y ANCLAJE.

Consiste en la conformación de la viga de fundación de 4 elementos, a la cual se introducen los bastones

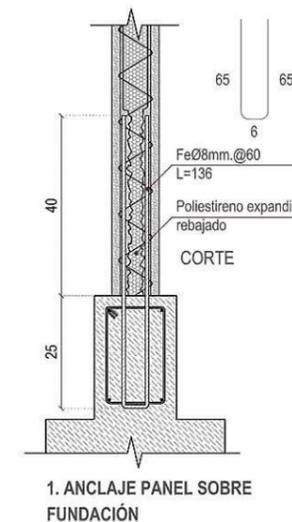


Fig. 96 Viga de Fundación.

Fuente: Manual de covintec.

debidamente alineados con una lienza. Estos bastones son de varillas corrugadas de 3/8" en forma de "L" y se colocan 30 cm. traslapados a los estribos de la viga de fundación y 40 cm. sobresaliendo por encima de la misma, resultando así una longitud total de 80cm. armado Los bastones de anclajes se colocan con una separación de 40cm. entre ellos y de forma alternada a lo largo de todo el perímetro donde se ensamblaran las paredes de Covintec.

En el caso de las losas de cimentación, se dejaran las mismas varillas alternadas en todo el perímetro donde se colocaran los paneles. Si se trata de una losa existente solamente taladramos y espichamos los bastones, reforzándolos con algún pegamento epóxico y que sobresalgan 40 cm. sobre el nivel de la losa y dejando siempre la separación entre estos a cada 40 cm. y alternados perimetralmente.

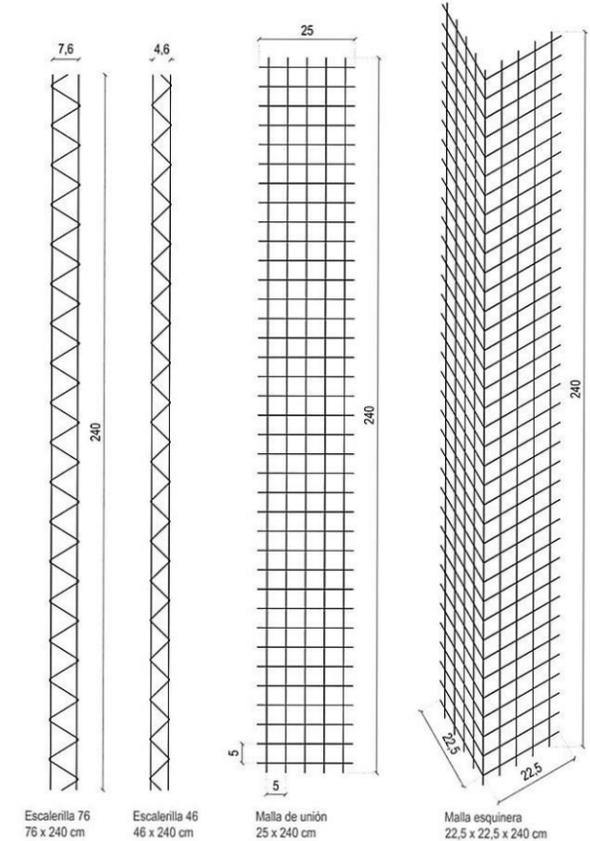


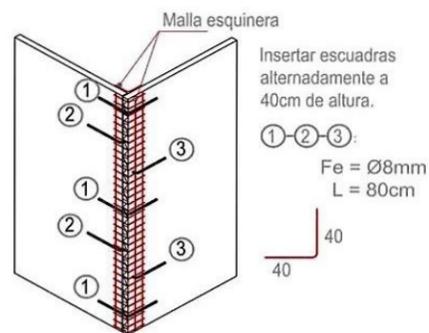
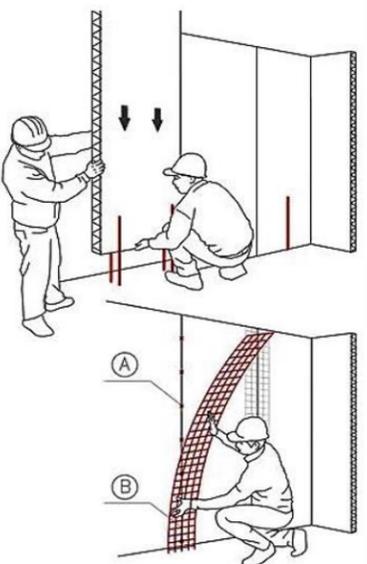
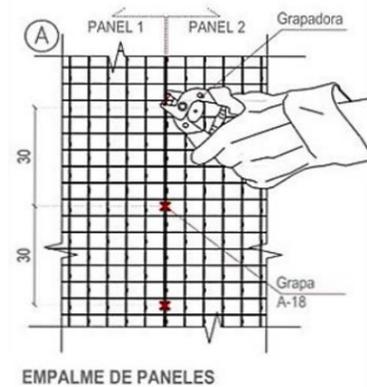
Fig. 95 Tipos de mallas de unión.

Fuente: Manual de covintec.

⁴³ <http://www.hopsa.com.ni/covintec.html>



2.12.4. PRE-ENSAMBLE Y UNIÓN DE PANELES.



ENCUENTRO DE ESQUINAS

Fig. 97 Pre ensamble y uniones de paneles

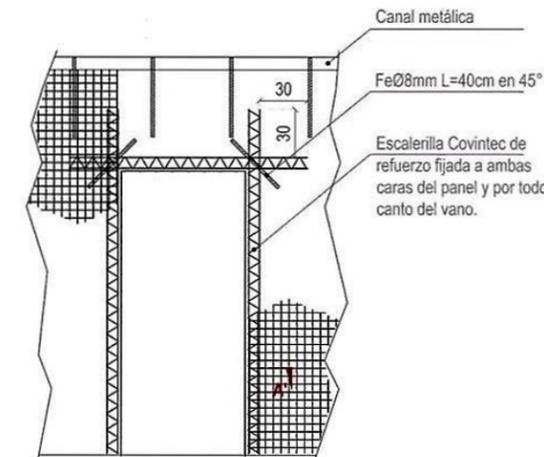
Fuente: Manual de covintec

Luego de colocar los paneles en una superficie horizontal, se marcan y se cortan según las dimensiones de los ejes a construir, se sugiere ir enumerando las piezas según se vayan cortando. Una vez amarrados los paneles y reforzados con sus respectivos accesorios, se procede a ensamblarlos sobre los bastones de anclaje de manera que estos queden necesariamente entre el poliestireno y la malla electrosoldadas. Se recomienda cortar o quemar parcialmente el poliestireno que quedara alrededor de las varillas de anclaje para propiciar una mejor adherencia del mortero de repello.

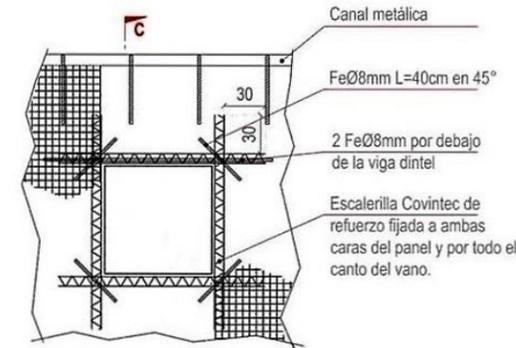
La unión de paneles se realiza amarrándolos a cada 15 cm. y reforzando esta unión con una malla plana de 8"X8' colocada en ambas caras del panel y amarrada o engrapada a cada 30 cm. Este procedimiento deberá realizarse tanto si se desea dar más longitud a las paredes como si desea brindar mayor altura a las mismas. En las uniones ortogonales entre paneles se deberán amarrar los mismos igualmente a cada 15 cm. y luego se reforzaran con una malla esquinera de 12"X8' que se colocara tanto en la cara interna como en la externa de la esquina amarrada o engrapada a los paneles a cada 30cm.

En el caso del armado de las losas de techo o entrepiso, los paneles se amarran de forma cuatroporada a cada 15 cm reforzando esta unión con malla plana de 8"X8' a cada 30 cm. La colocación debida de los paneles será con la cercha en sentido perpendicular al claro más largo existente. El apuntalamiento metálico o de madera se colocara a una distancia máxima de 1mt. X1mt. Es necesario verificar las contra flechas antes de colar el concreto a la losa. Las uniones de las losas a los muros se hacen con las mallas esquineras en la cara interna y externa de la misma. Finalmente se colocan las varillas de refuerzo en la parte posterior los paneles y en el mismo sentido de la cercha, quedando en dependencia del claro existente la dimensión y la distancia entre las varillas.

2.12.5. REFUERZOS EN BOQUETES DE PUERTAS Y VENTANAS.



REFUERZO PUERTAS



REFUERZO VENTANAS

Fig. 98 Refuerzo de ventanas y puertas.

Fuente: Manual de covintec.

Los boquetes de puertas y ventanas se marcan y se cortan con un alicate o disco. Luego este corte del panel se refuerza con malla zigzag de 3"X8' en todo el perímetro del boquete tanto en la cara interna como en la externa y en el canto del mismo, la malla Zigzag deberá traslaparse 30 cm entre si y este traslape se reforzara con una pieza de 40 cm a 45 grados. Para lograr una mejor fijación del marco de la puerta o de la ventana se deberá retirar 5 cm. de poliestireno alrededor del boquete el cual y se rellenara con mortero de 2000 psi.

3. Alineación y aplomado de los paneles:

Una vez ensamblados los paneles, estos se deberán alinear y aplomar verticalmente con cuarterones de madera o piezas de metal.

4. Coronación Superior:

La coronación superior cumple dos funciones: soportar el peso y apoyo de la estructura de la techumbre, y encuadrar y aplomar el trazado de los muros.

Canal metálica de coronación: Se utiliza un perfil de 80/40/3mm. A esta canal metálica se sueldan horquillas de fe, o dos fe de mínimo 40 cm de largo en contacto por cada cara del panel, y deben de ir dispuestos a máxima 60cm de distanciamiento. Se rebaja el poliestireno en contacto con los fe y se mantenga el principio del hormigón armado. Finalmente se suelda a una

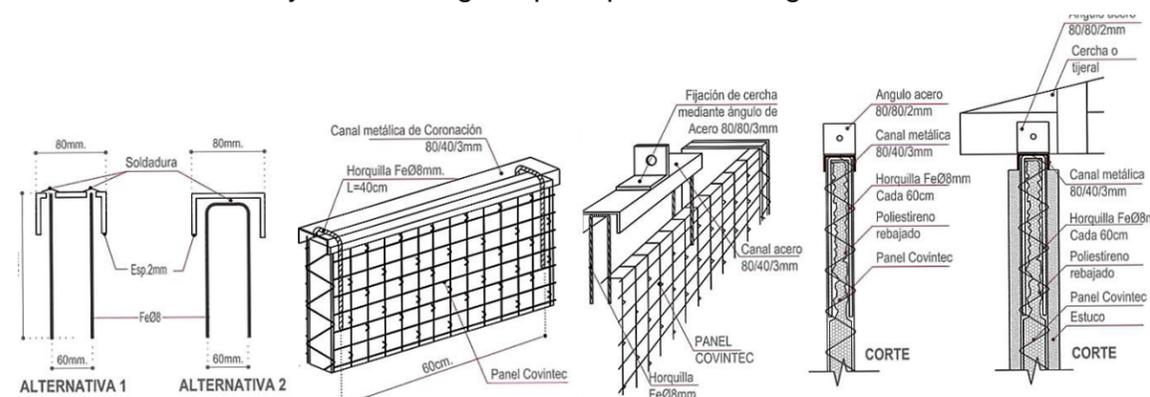


Fig. 99 Coronación superior

Fuente: Manual de covintec

pletina de acero, a la cual se fijará la estructura de techumbre.



2.12.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y/O SANITARIAS.

Para la instalación de tuberías de esperas eléctricas y sanitarias se rebajara el poliestireno con un soplete o con una cuchilla dejando un espacio para la colocación de los tubos entre la malla electrosoldadas y el poliestireno. En caso de tener dimensiones de tubos mayores al espesor del panel, se retirara esta área de panel por completo y luego se reforzara el corte realizado con malla unión de 8"X8'.



Fig. 100 Instalaciones eléctricas y sanitarias.

Fuente: Manual de covintec.

2.12.7. REPELLO Y ACABADO FINAL.

El repello de los paneles se realiza en dos etapas: Se inicia aplicando la primera capa de mortero dejándolo a nivel de malla. Una vez que esta fragua procedemos a aplicar la segunda capa completando la pulgada de repello debida y realizando el acabado final que se desee (rustico, plano, enchapado, orgánico, etc.). Para evitar fisuras debemos curar la superficie durante las primeras 48 horas y opcionalmente se adicionaran aditivos para el mejoramiento del mortero.

En el caso de las losas, en la parte superior se chorrea una capa de concreto de 5cm con un agregado máximo de 1/2" para que penetre entre la malla del panel y el poliestireno. La parte inferior de la losa deberá recubrirse con una capa de 2.5 cm. de mortero de repello trabajada de igual forma que el recubrimiento de paredes. Se recomienda no mover los puntales o elementos de apoyo durante el periodo de curado (de 8 a 10 días).

2.12.8. VENTAJAS

Resistencia gracias a su exclusivo sistema compuesto por elementos continuos diagonales que unen ambas caras del panel, sus muros una vez estucado presentan excelentes características de resistencia.

Aislación Acústica permitiendo obtener una eficiente barrera contra la contaminación acústica, siendo capaz de bajar entre 40 a 45 db a los niveles de ruidos de un recinto y otro. Esto se logra a la combinación entre las cargas de estuco y el interior de poliestireno expandido con los que cuenta el sistema.

Aislación térmica gracias a su composición, esto se traduce en grandes ahorros de energía, además de elevar la calidad de vida de la vivienda. El sistema estructural Covintec es 3 veces más aislante que la albañilería tradicional y 6.5 más aislante que el hormigón armado.

Durabilidad con excelentes propiedades sísmicas, esta nueva y eficaz tecnología es la más durable. No existe descomposición por hongos y terminas, o agentes que con el tiempo afectan la construcción tradicional. El alma de poliestireno expandido del panel de Covintec impide el paso de la humedad desde el exterior y además genera una alta resistencia térmica que impide la formación de condensaciones al interior de la vivienda.

Rapidez; los paneles estructurales Covintec miden 1.22x2.44mt. Alcanzando un peso de solo 11 kilos, esto es 3.7kg/mts2. Con un técnica de instalación simple, el trabajo del terreno puede ser ejecutado con una mano de obra no especializada y alcanzando altas velocidades de instalación.

La rapidez en la construcción es vital hoy en día. Un sistema más rápido puede generar ahorros importantes e incrementar resultados de última línea del constructor.

Versatilidad, en la mayoría de los casos no necesita de partidas adicionales como encofrados, pilares y cadenas. Su versatilidad no es solo estructural sino también que es fácilmente combinable con otros materiales tales como: Madera, ladrillo, hormigón armado, albañilería o estructuras metálicas

Facilidad de transporte, las viviendas de covintec pueden ser instaladas sin importar las características geográficas del lugar destinado para la construcción, ya sea en playa, campo o cordillera.

Gracias a su bajo peso, el panel puede ser destinado para zonas de difícil acceso, permitiéndose realizar obras en todo tipo de terreno, además de disminuir considerablemente los traslados con carga de materiales y los costos que por este concepto se originen.

Por tal motivo se consideraron cada uno de las ventajas del sistema constructivo para implementarlo durante desarrollo del proceso diseño del conjunto habitacional en altura brindado diferentes pautas que van de la mano con los principios de Arquitectura Sustentable, sin hacer gran impacto al medio ambiente como los sistemas constructivos tradicionales.



Fig. Ventajas del covintec.

Fuente: Manual de covintec.



2.13. ESTUDIO DE ÁREA.

El estudio de área consiste en un análisis detallado del mobiliario y circulación de un ambiente en específico tomando en cuenta la función de este, con el objetivo de conocer el dimensionamiento del espacio en estudio. El conjunto Habitacional de interés social en altura, estará compuesto por dos tipos de Apartamentos: apartamento Tipo A (60 metros cuadrados) conformado por familias de 4 miembros y Apartamento Tipo B (72 metros cuadrados) conformado por familias de 6 miembros.

Cabe destacar que el estudio de área se basa en como diseñar los espacios de acuerdo al **Manual de la vivienda sustentable**, tomando en cuenta que esta respete el dimensionamiento mínimo establecido por las **Normas Mínimas de Dimensionamiento de Desarrollos Habitacionales Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. (NTON)**.

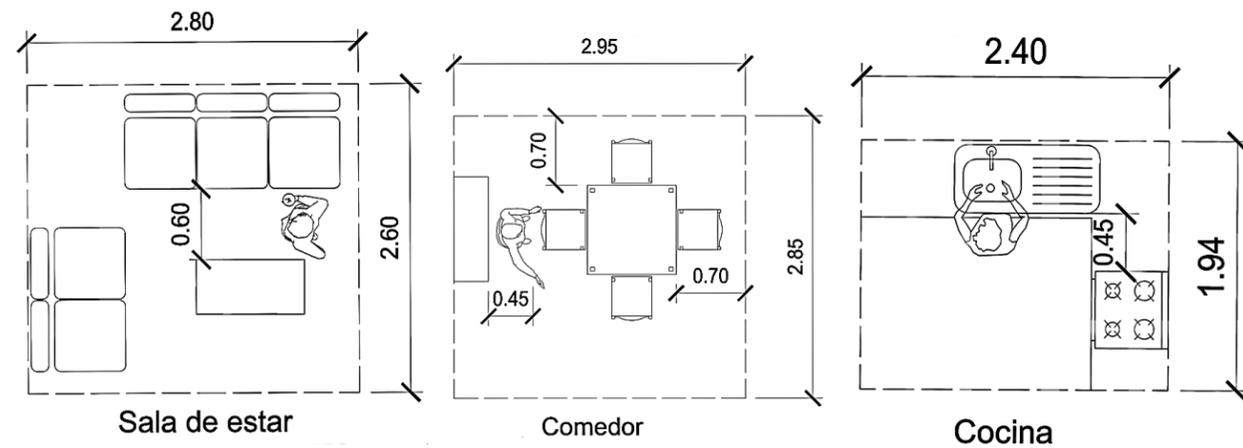


Fig. 101 Dimensionamiento mínimo de las áreas de sala de estar, comedor y cocina.

Fuente: Manual de la vivienda sustentable.

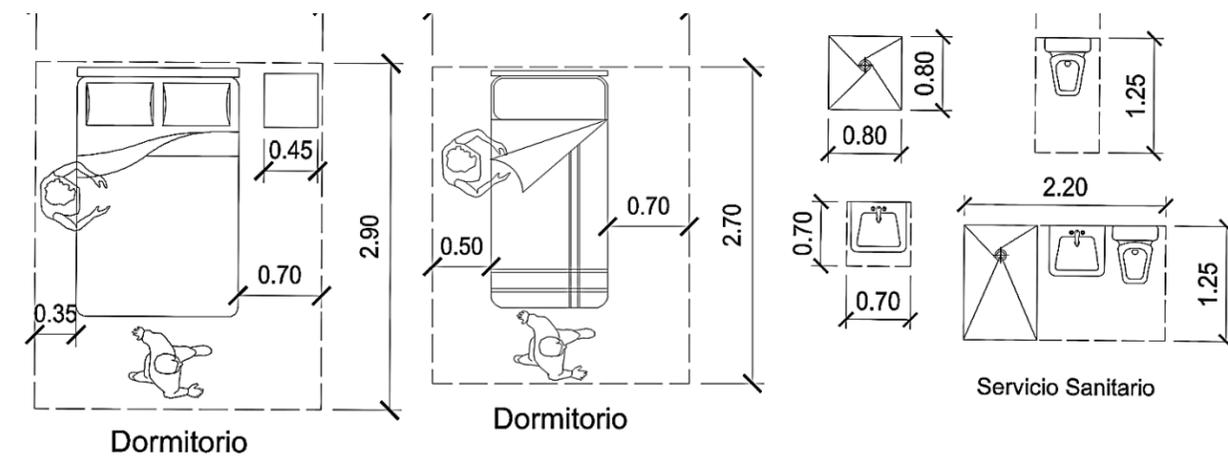


Fig. 102 Dimensionamiento mínimo de las áreas de sala de estar, comedor y cocina.

Fuente: Manual de la vivienda sustentable

Estas medidas son las dimensiones mínimas indispensables, recomendadas cuando se tiene muy poco espacio. A continuación se presentan otras opciones de dimensionamientos y distribución.

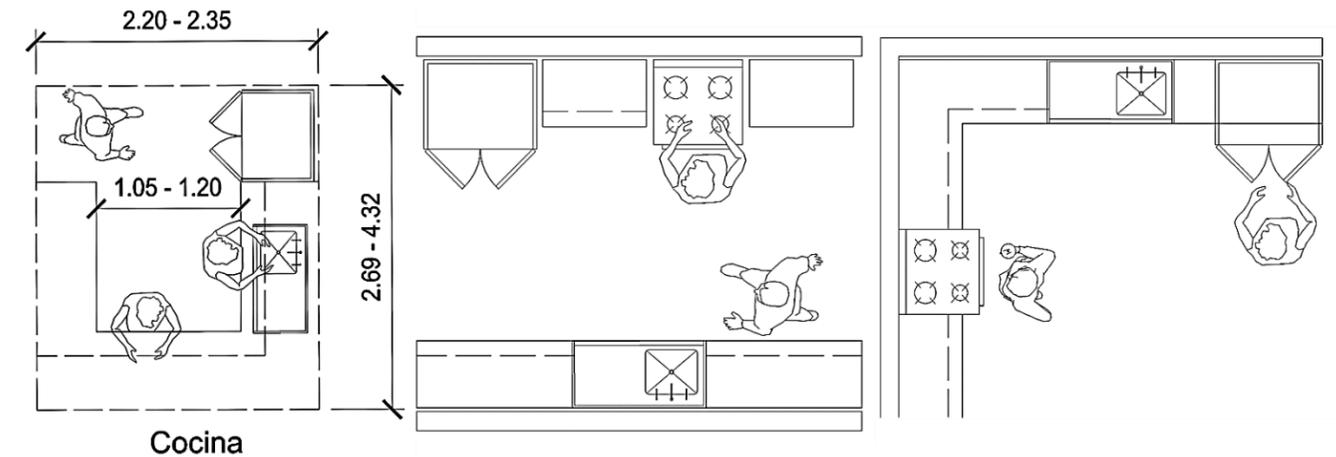


Fig. 103 Dimensionamiento mínimo de las áreas de dormitorio principal y compartido y servicio sanitario.

Fuente: Manual de la vivienda sustentable

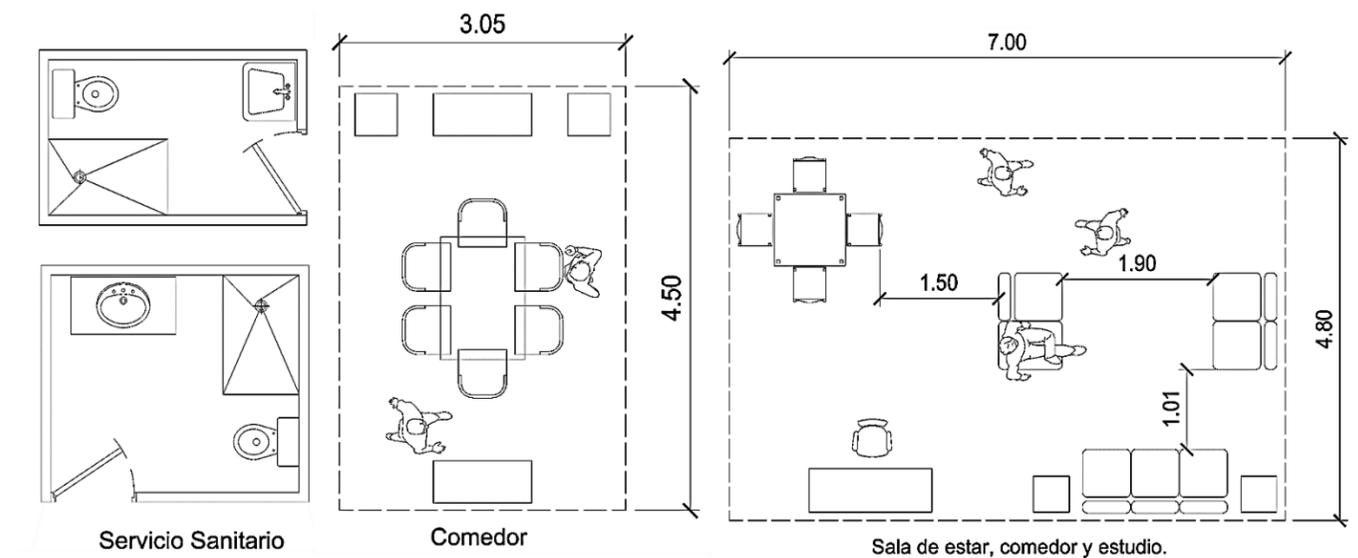


Fig. 104 Organización espacial.

Fuente: Manual de la vivienda sustentable



2.14. PROGRAMA DE NECESIDADES- PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.

Una vez que conocemos el lugar donde se emplazará la obra, los parámetros de diseños de la tipología arquitectónica (Conjunto Habitacional) y la base teórica de la investigación, empezamos la elaboración del Programa de Necesidades, que consiste en unificar toda la información anteriormente obtenida acerca del estudio de normas, leyes, y principios de Arquitectura Sustentable, partiendo al proceso de diseño en el cual se realiza un listado de los requerimientos de los futuros usuarios.

En él se describen las zonas con las que contará el edificio, los ambientes, el mobiliario con sus respectivas dimensiones y todas las actividades que se llevarán a cabo en el anteproyecto, de los cuales que establecieron los siguientes espacios y sub espacios según las normas con sus respectivas características, obteniendo como resultado el programa arquitectónico.

Tabla 15 Programa de necesidades del conjunto. Fuente: Elaborado por los autores.

Programa Arquitectónico de conjunto.				
Zona	Sub Zona	Ambientes	Cantidad	Metros cuadrados
Pública.	Recreativa	Plaza, Parques, canchas	2 canchas modulares, parques.	2717 m ²
	Comercial	Módulos de comercio	5 módulos	465 m ²
	Equipamiento	Seguridad, Estacionamiento de visita	1 caseta de seguridad, 46 cajones de estacionamientos	1298.25 m ²
	Administrativa	Lobby, recepción, oficina de administrador, oficina de control, bodega de limpieza y servicio sanitario		198 m ²
Privada	Habitacional	Apartamento A, Apartamento B	66 Apartamentos A, 20 Apartamentos B	5400m ²
	Área de lavado	Área de lavado, Área de secado	40 lavaderos, 40 cubículos de secado	896 m ²
	Equipamiento	Estacionamiento para usuarios	82 cajones de estacionamientos	2455.80 m ²
	Servicios Generales	Cuarto de Mantenimiento, Cisterna de captación de agua	1 cuarto de mantenimiento.	
Total				25,123.1787 m²

Zona Semi Publica- Administrativa					
Programa Arquitectónico de Administración					
Zona	Sub Zona	Ambiente	Mobiliario	Dimensiones del mobiliario	Área
Pública	Administrativa	Lobby	Juego de sofá	1.80m x 0.75m	37.12m ²
		Recepción	Mostrador, silla de escritorio, computadora	Mostrador 1.50m x1.20, silla 0.50m x 0.80m	
		Oficina del director.	Escritorio, silla de escritorio, computadora	Escritorio 1.20m x 0.50m, silla 0.80m x 0.80m	16.04m ²
		secretaria	Escritorio, silla de escritorio, computadora	Escritorio 1.20m x 0.50, silla 0.80m x 0.80m	10m ²
		Servicio sanitario	1servicio sanitario, 1 lavamanos	Servicio sanitario 0.77m x 0.55m, Lavamanos 0.50m x 0.50m	3.54m ²
		Sala de reuniones	Mesa grande de 10 sillas	Mesa de2.40mx1.20m	17.51m ²
		Contabilidad.	Escritorio, silla de escritorio, computadora	Escritorio de 1.20mx.60m,silla silla 0.50m x 0.80m	5.76m ²
		Estadística	Escritorio, silla de escritorio, computadora	Escritorio de 1.20mx.60m,silla silla 0.50m x 0.80m	5.76m ²
		Recursos humanos.	Escritorio, silla de escritorio, computadora, impresora.	Escritorio de 2.76x0.80, silla 0.50mx0.80m,	12.96m ²
		4 Cubículos	Escritorio, sillas, computadoras, organizador.	Escritorio de 2.18x0.60. Sillas de 0.50mx0.80m.	6.18m ²
		Bodega/Cuarto de aseo	Lampazos, lava lampazos		4.84m ²
		2 Baterías sanitarias.	6 S.S, 6 lavamanos	S.s. 0.77m x 0.55m, ducha, Lavamanos 0.50m x 0.50m	40m ²
		A. Descanso	Comedor, refrigeradora	1.60m x 1m 1.60m x 1.70m	8 m ²
Total					206m²+ Circulación



Zona Privada - Habitacional					
Programa Arquitectónico del Bloque Habitacional					
Zona	Sub zona	Ambiente	Sub Ambientes	Cantidad	Metros Cuadrados
Privada	Habitacional	Apartamento A	Sala de estar, comedor, Cocina, Dormitorio Ppal., Dormitorio 1, Servicio Sanitario, Balcón	62 Apartamentos A	60m ²
		Apartamento B	Sala de estar, comedor, Cocina, Dormitorio Ppal., Dormitorio 1, Dormitorio 2, Servicio Sanitario, Balcón	16 Apartamentos B	72m ²
	Área de Lavado	Lavandería	Área de lavado, Área de secado	80 Lavaderos, 80 cubículos de secado.	112 m ²
Total					244 m²

Tabla 16 Programa de necesidades de zona habitacional. Fuente: Elaborado por los autores.

Zona Servicio Generales.				
Programa Arquitectónico de servicios generales.				
Zona	Sub zona	Ambiente	Mobiliario.	Metros Cuadrados
Privada	Servicio generales.	Bodega	Mueble organizador.	7.26 m ²
		Área de descanso del personal	Sillas. mesas,	9m ²
		Cuarto de maquina	Maquinaria.	13.26 m ²
		Servicio sanitario.	Inodoro y lavamanos.	3 m ²
Total.				32.52 m²

Tabla 18 Programa de necesidades de zona servicio. Fuente: Elaborado por los autores.

Zona comercial.					
Programa Arquitectónico.					
Zona	Sub zona.	Ambiente.	Sub ambientes	Mobiliario.	Área.
Pública	Comercial.	Heladería.	Caja, área de mesas.	Mesas, sillas,	42 m ²
		Cafetería.	Área de mesas, caja, cocina	Mesas, sillas, cocina, refrigeradora, pantry	105 m ²
		Servicio sanitario	Unidad sanitaria.	1servicio sanitario, 1 lavamanos	72m ²
		Tienda de ropa.	Caja, vestidores, mostrador.	Silla, mesa, armario.	72 m ²
		Librería/ biblioteca	Caja, área de mesas.	Mesas, sillas, estantes.	105m ²
		Panadería	Área de mesas.	Mesas, sillas	42 m ²
Total.					438 m²

Tabla 17 Programa de necesidades de zona Comercial. Fuente: Elaborado por los autores.



Programa Arquitectónico del Apartamento A.								
Tipo de Apartamento	Zona	Ambientes	Actividades	N° de Usuarios	Mobiliario	Dimensiones del Mobiliario	Área	Requerimientos
Apartamento A	Social	Sala de estar	Sociabilizar	4	Juego de mueble, Sala de entretenimiento	Juego de muebles 3.70m x 2.50m, Mueble de tv 1.70m x 0.60m	10m ²	Ventilación e iluminación natural, relación inmediata con el comedor.
		Comedor	Alimentarse	4	Comedor para 4 personas	Comedor 1.20m x 1.20m	8m ²	Ventilación e iluminación natural, relación inmediata con la sala de estar e indirecta con los dormitorios
	Servicio	Cocina	Preparación de alimentos	2	Desayunador, pantry, refrigeradora y cocina	Desayunador 1.30m x 0.45m, Pantry 1.50m x 0.60m,, Refrigeradora 0.75m x 0.70, Cocina 0.65m x 0.54m	7.8m ²	Iluminación natural y artificial, relación directa con el comedor (Junto con la sala-comedor) e indirecta con los dormitorios
		Servicio Sanitario	Necesidades fisiológicas	1	Servicio sanitario, ducha y lavamanos	Servicio sanitario 0.77m x 0.55m, ducha, Lavamanos 0.50m x 0.50m	4.3m ²	Ventilación natural, Relación inmediata con los dormitorios. Enchape de cerámica en paredes mínimo 1.20m y 1.80m en duchas
	Privada	Dormitorio Ppal.	Descansar	2	Cama matrimonial, mesa de noche y closet	Cama matrimonial 1.50m x 2.00m, Mesa de noche 0.90m x 0.90m, Closet 1.50m x 0.60m	13m ²	Ventilación e iluminación natural. Relación indirecta con el servicio sanitario
		Dormitorio 1	Descansar	2	2 Camas unipersonales, 1 mesa de noche y 1 closet	Cama unipersonal 1.90m x 0.90m, Mesa de noche 0.60m x 0.60m, Closet 1.50m x 0.60m	13m ²	Ventilación e iluminación natural. Relación indirecta con el servicio sanitario
		Balcón	Leer, observar el paisaje.	2	Sin mobiliario		4.0m ²	Ventilación natural, Relación inmediata con los dormitorios. Enchape de cerámica en paredes mínimo 1.20m y 1.80m en duchas
Total								60m²

Tabla 19 Programa de necesidades del Apartamento TIPO A.

Fuente: Elaborado por los autores



Programa Arquitectónico del Apartamento B								
Tipo de Apartamento	Zona	Ambientes	Actividades	N° de Usuarios	Mobiliario	Dimensiones del Mobiliario	Área	Requerimientos
Apartamento B	Social	Sala de estar	Sociabilizar	4	Juego de mueble, Sala de entretenimiento	Juego de muebles 3.70m x 2.50m, Mueble de tv 1.70m x 0.60m	10.68m ²	Ventilación e iluminación natural, relación inmediata con el comedor.
		Comedor	Alimentarse	4	Comedor para 4 personas	Comedor 1.20m x 1.20m	11.97m ²	Ventilación e iluminación natural, relación inmediata con la sala de estar e indirecta con los dormitorios
	Servicio	Cocina	Preparación de alimentos	2	Desayunador, pantry, refrigeradora y cocina	Desayunador 1.30m x 0.45m, Pantry 1.50m x 0.60m,, Refrigeradora 0.75m x 0.70, Cocina 0.65m x 0.54m	6m ²	Iluminación natural y artificial, relación directa con el comedor (Junto con la sala-comedor) e indirecta con los dormitorios
		Servicio Sanitario	Necesidades fisiológicas	1	Servicio sanitario, ducha y lavamanos	Servicio sanitario 0.77m x 0.55m, ducha.	2.92m ²	Ventilación natural, Relación inmediata con los dormitorios. Enchape de cerámica en paredes mínimo 1.20m y 1.80m en duchas
	Privada	Dormitorio Ppal.	Descansar	2	Cama matrimonial, mesa de noche y closet	Cama matrimonial 1.50m x 2.00m, Mesa de noche 0.90m x 0.90m, Closet 1.50m x 0.60m	13m ²	Ventilación e iluminación natural. Relación indirecta con el servicio sanitario
		Servicio Sanitario	Necesidades fisiológicas	1	Servicio sanitario, ducha y lavamanos	Servicio sanitario 0.77m x 0.55m, ducha.	3m ²	Ventilación natural, Relación inmediata con los dormitorios. Enchape de cerámica en paredes mínimo 1.20m y 1.80m en duchas
		Dormitorio 1	Descansar		2 Camas unipersonales, mesa de noche y 1 closet	Cama unipersonal 1.90m x 0.90m, Mesa de noche 0.60m x 0.60m, Closet 1.50m x 0.60m	10.53 m ²	Ventilación e iluminación natural. Relación indirecta con el servicio sanitario
		Dormitorio 2	Descansar	2	2 Camas unipersonales, 1 mesa de noche y 1 closet	Cama unipersonal 1.90m x 0.90m, Mesa de noche 0.60m x 0.60m, Closet 1.50m x 0.60m	10.53m ²	Ventilación e iluminación natural. Relación indirecta con el servicio sanitario
		Balcón	Leer, observar el paisaje.	2	Sin mobiliario		3.37m ²	Relación inmediata con el dormitorio principal
	Total							72m²

Tabla 20 Programa de necesidades del Apartamento TIPO B. Fuente: Elaborado por los autores.



Zonas que componen al conjunto habitacional.			
Zona	Sub Zona	Ambiente	Total
Publica	Administrativa	Lobby/ Recepción	198m ²
		Cubículo 1	
		Cubículo 2	
		Cubículo 3	
		Cubículo 4	
		Servicio Sanitario de Mujeres	
		Servicio Sanitario de Hombres	
		Secretaria del Director	
		Oficina del Director	
		Contabilidad	
		Estadística	
		Sala de Reuniones	
		Recursos Humano	
		Área de descanso	
	Bodega		
	Comercio	Heladería	438m ²
		Cafetería	
		Tienda de Ropa	
		Librería/Biblioteca	
Panadería			
Servicio Sanitario de Hombres			
Privada.	Habitacional (Apartamento A)	Sala de Estar	60m ²
		Comedor	
		Cocina	
		Dormitorio Ppal.	
		Dormitorio compartido	
		Servicio Sanitario Compartido	
		Balcon	
	Habitacional (Apartamento B)	Sala de Estar	72m ²
		Comedor	
		Cocina	
		Dormitorio Ppal. c/ S.S.	
		Dormitorio Compartido 1	
		Dormitorio Compartido 2	
		Servicio sanitario compartido.	
Balcón.			

Tabla 21 Zonas que componen el conjunto habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.

2.15. DIAGRAMA DE RELACIONES.

Después de elaborar el programa de necesidades es preciso estudiar la relación con la que deberán comunicarse los diferentes espacios entre sí. Los siguientes diagramas consisten en la representación gráfica de la estructura organizacional y flujo de circulación externa e interna representando cada uno de los ambientes que lo conforman, sus relaciones y respectivas jerarquías.

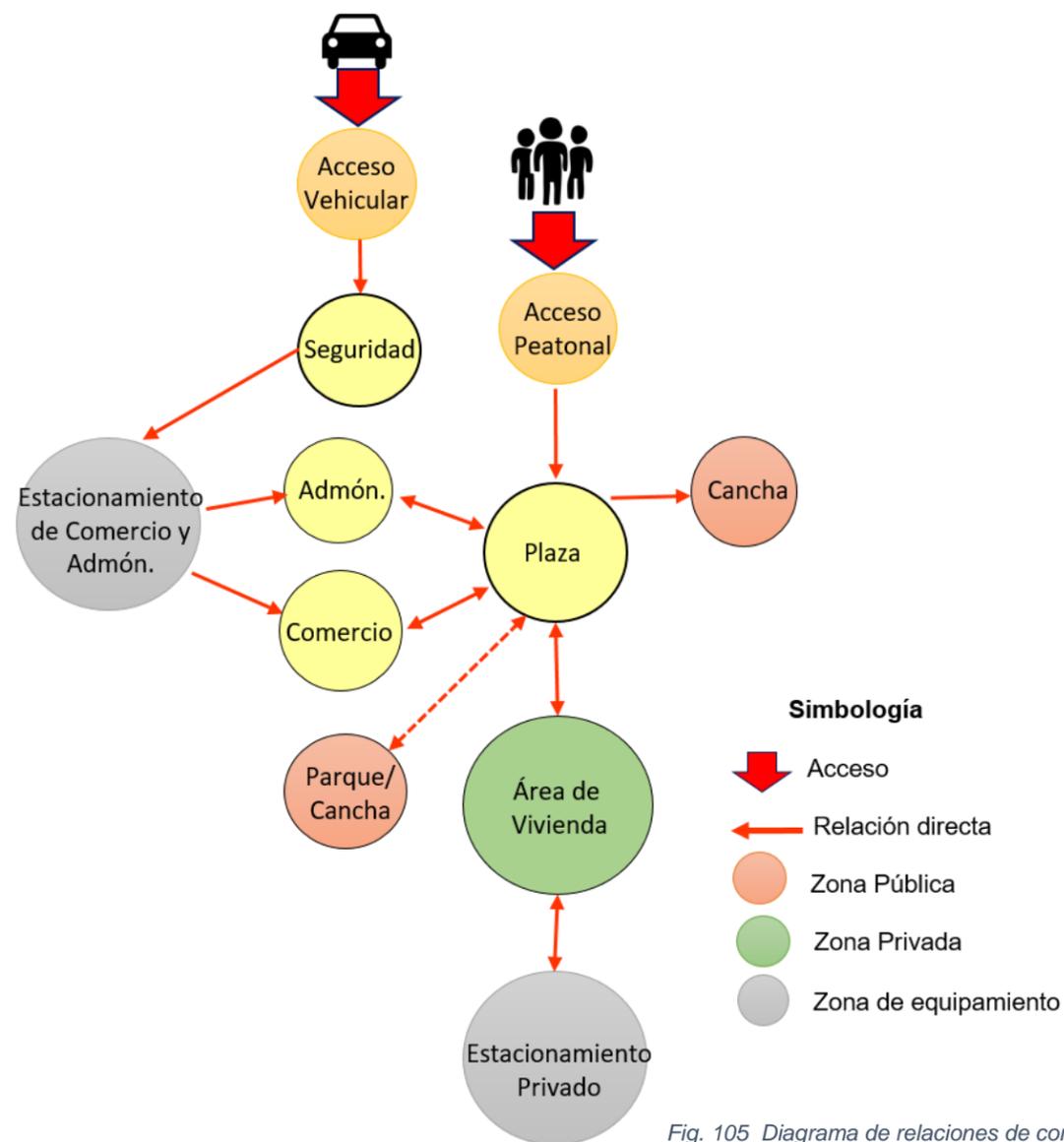


Fig. 105 Diagrama de relaciones de conjunto

Fuente: Elaborado por los autores.

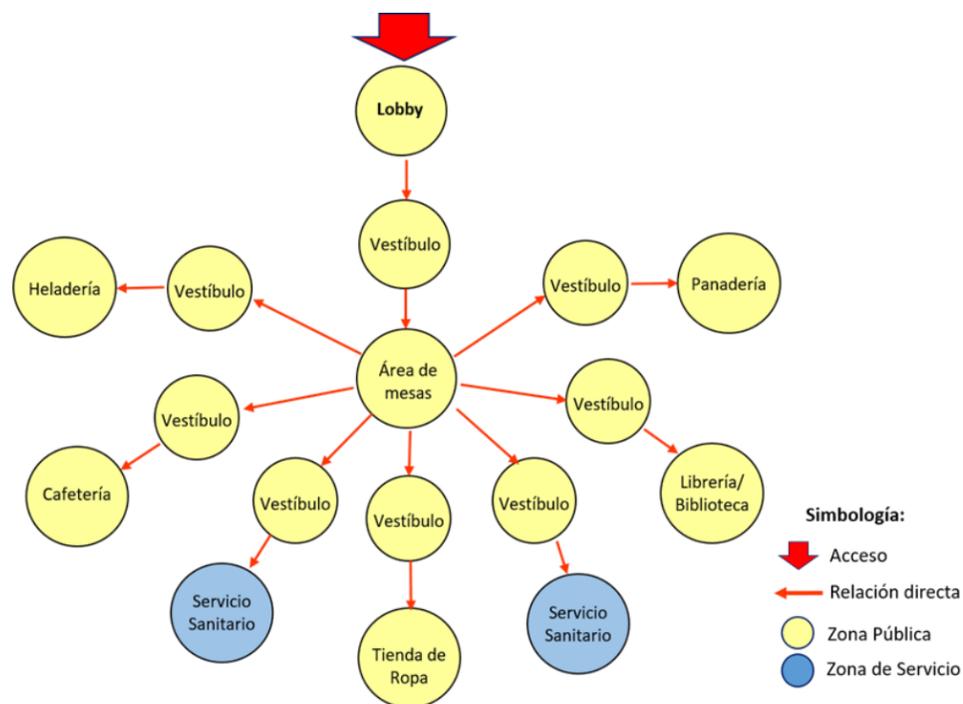


Fig. 106 Diagrama de relaciones de Comercio.

Fuente: Elaborado por los autores

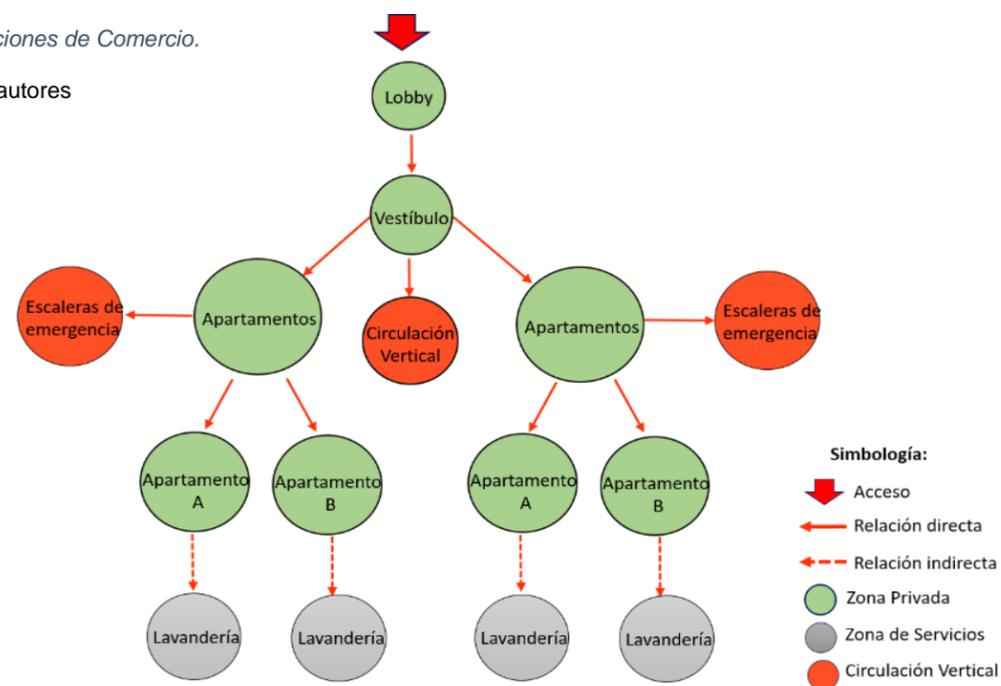


Fig. 107 Diagramo de relaciones del bloque habitacional. Primer nivel.

Fuente: Elaborado por los autores.

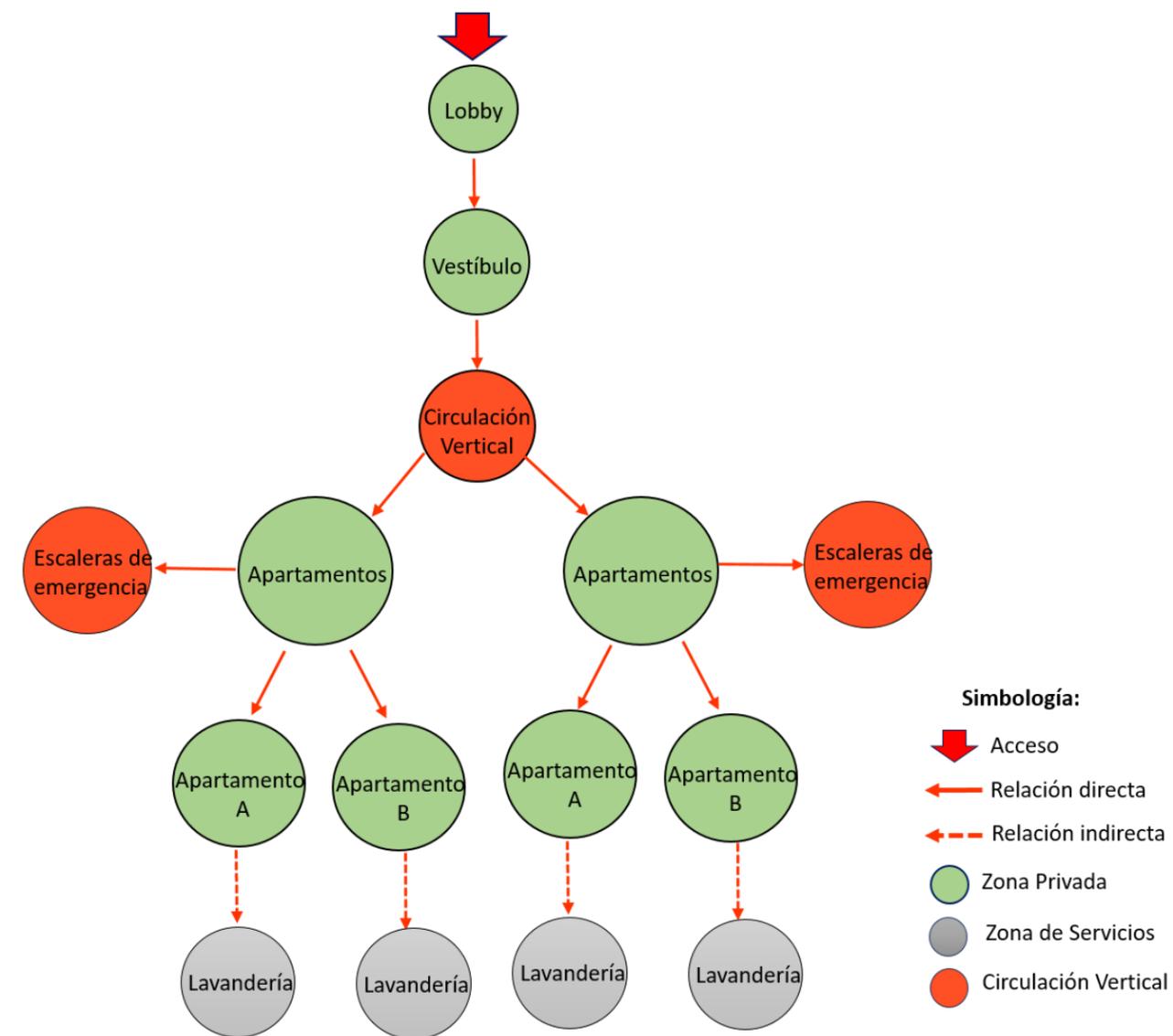


Fig. 108 Diagramo de relaciones del bloque habitacional. Segundo nivel.

Fuente: Elaborado por los autores.

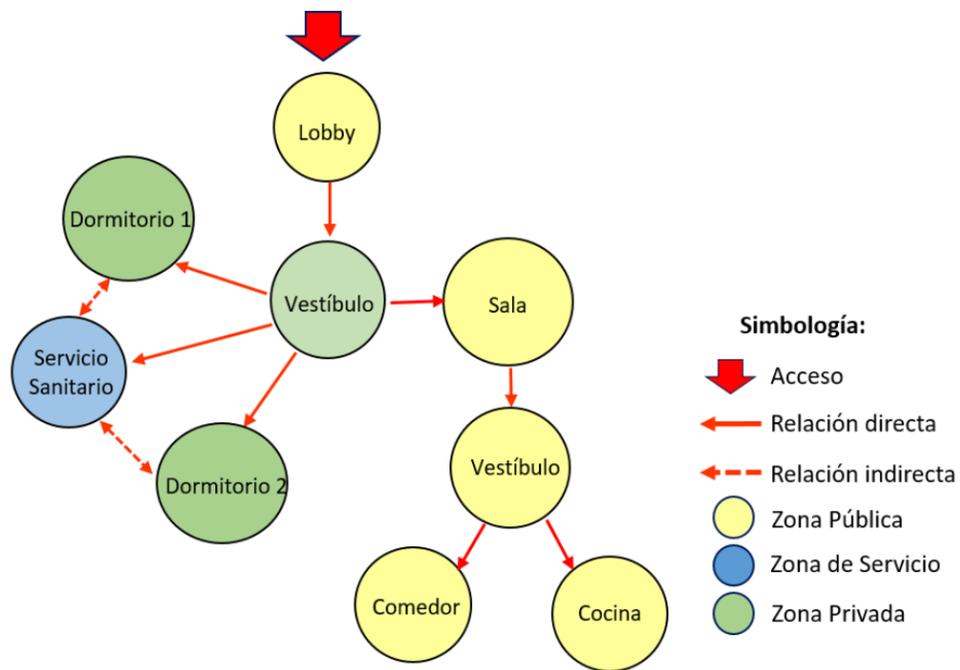


Fig. 109 Diagrama de relaciones de Apartamento Tipo A.

Fuente: Elaborado por los autores.

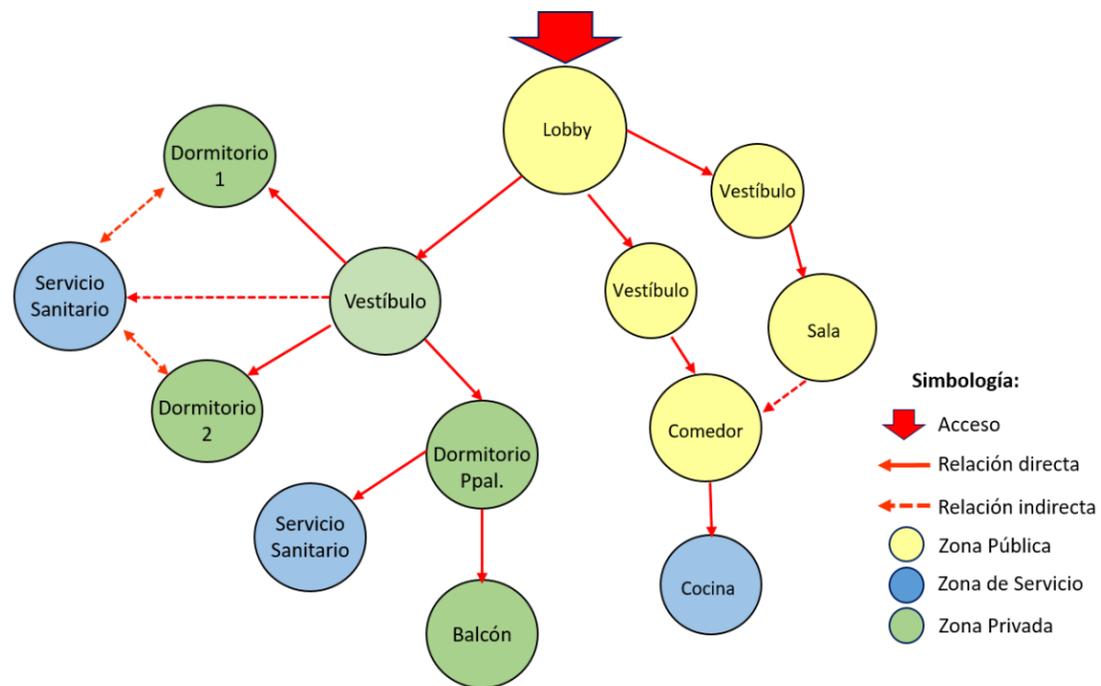


Fig. 110 Diagrama de relaciones del Apartamento TIPO B.

Fuente: Elaborado por los autores.

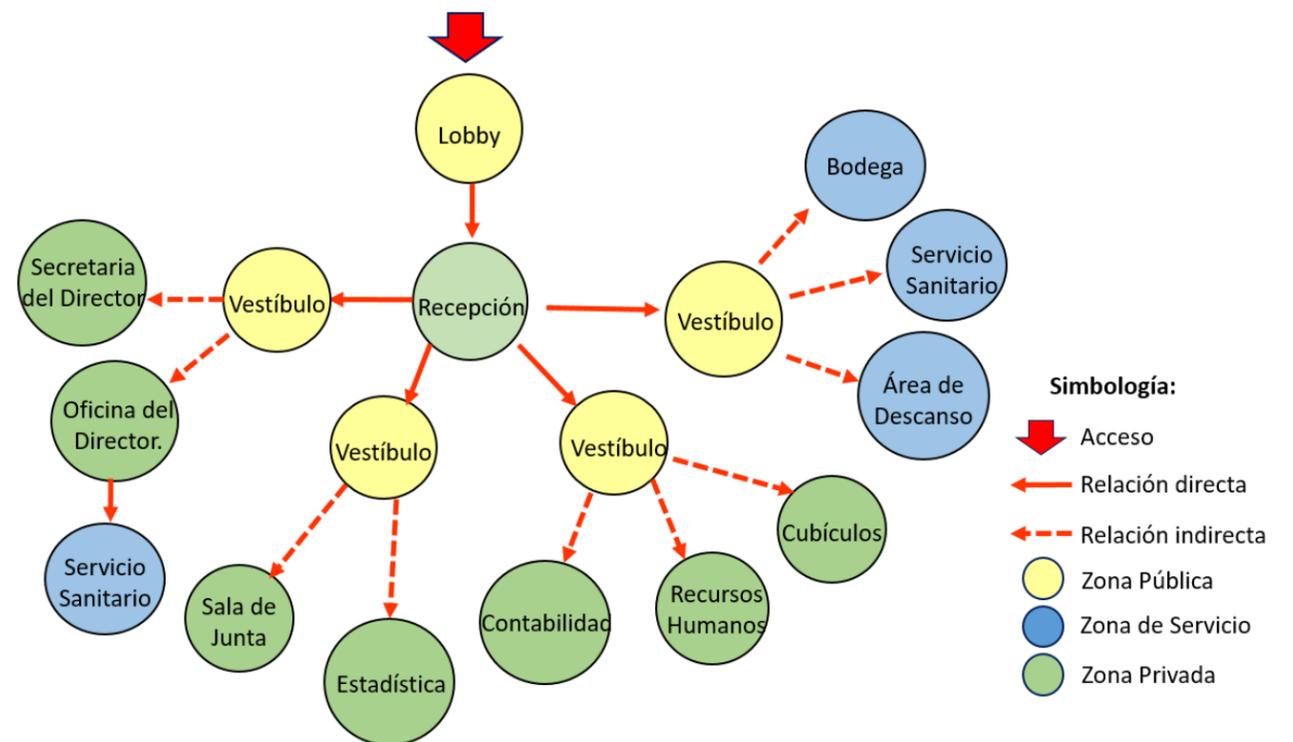


Fig. 111 Diagrama de relaciones de Administración

Fuente: Elaborado por los autores.

El diagrama General de conjunto muestra las relaciones entre las diferentes zonas propuestas en el diseño. Se proponen dos accesos independientes con el objetivo de dar prioridad al acceso peatonal y se establecen diferentes tipos de relaciones a todas las zonas del conjunto.

El bloque de apartamento comprende el eje central de todo el Conjunto Habitacional, en el cual se propone la disposición de jerarquizar el acceso peatonal de los usuarios. Los ambientes del Apartamento Tipo "A" y Tipo "B" están configurados de tal forma que se dividen en tres zonas: Zona Pública (o Social), Zona Privada y Zona de Servicio. Cada una de estas se separan por medios de vestíbulos internos entre las diferentes zonas, manteniendo una relación directa con la salida de emergencia.



2.16. PROPUESTAS DE ZONIFICACIÓN.

Partiendo del estudio de área, programa de necesidades y diagrama de relaciones, se realizaron tres propuestas de zonificación con el objetivo de desarrollar el diseño que cumpla con los criterios de Arquitectura Sustentable que serán aplicados a la propuesta a desarrollar, a continuación se presentan las tres tipos de zonificación.

2.16.1. PROPUESTA 1.

Descripción:

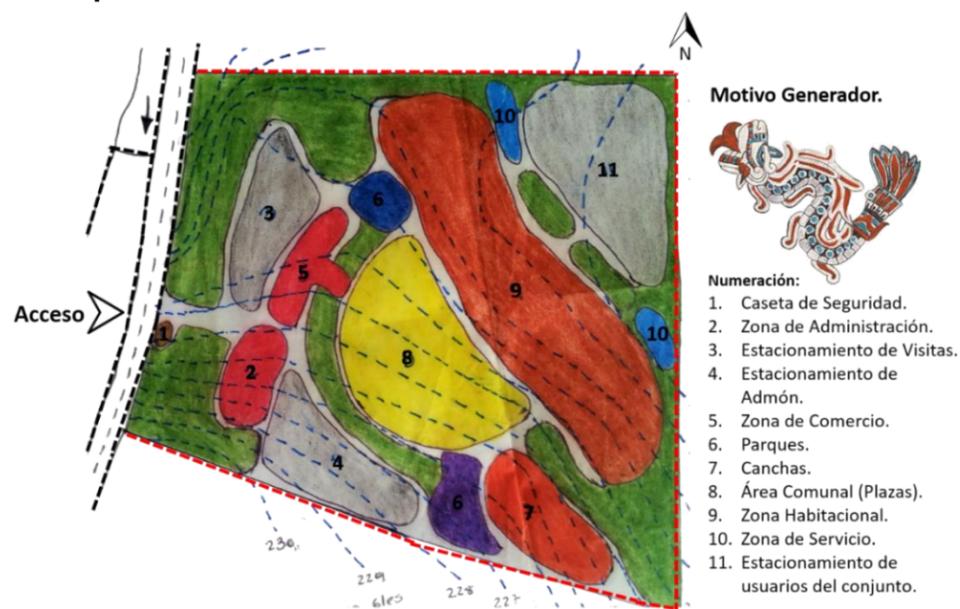


Fig. 112 Propuesta de zonificación 1.

Fuente: Elaborado por los autores.

simbología que representa los cuerpos de agua existentes alrededor del sitio. A su vez retomamos la forma con el objetivo de crear la ilusión de un solo cuerpo.

- ✓ Cuenta con área verde que bordean todo el conjunto con el fin de crear una barrera forestal y confort a los futuros usuarios.

2.16.2. PROPUESTA 2.

Descripción:

- ✓ Cuenta con un acceso peatonal y vehicular.
- ✓ La propuesta parte de la tipología concentrada, con un área comunal céntrica.
- ✓ Cuenta con la zona comercial dividida en tres sectores uno ubicado en el centro del conjunto, y dos al extremo de la cinta habitacional.

- ✓ Cuenta con un acceso peatonal y vehicular.
- ✓ Está diseñado en forma paralela, a las curvas de nivel.
- ✓ La zona Habitacional se encuentra orientada al noroeste prevista para aplicar los principios de arquitectura sustentable. (ventilación e iluminación natural).
- ✓ El motivo generador de la zona habitacional es la serpiente emplumada,

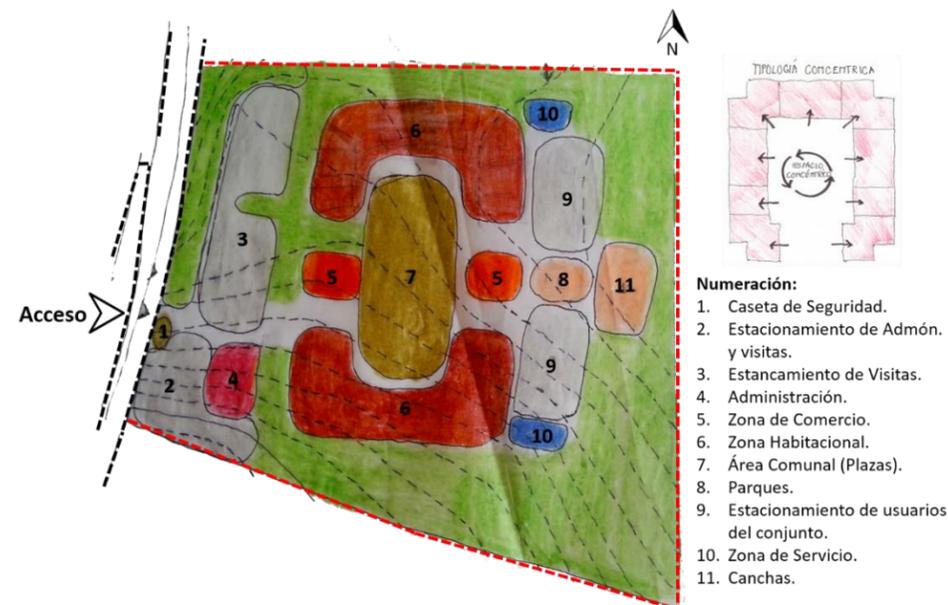


Fig. 113 Propuesta de zonificación 2.

Fuente: Elaborado por los autores.

- ✓ Cuenta con un acceso peatonal y vehicular.
- ✓ Esta propuesta está basada en la forma de organización radial, compuesta por formas lineales que se extienden centrífugamente desde una forma central
- ✓ Los estacionamientos fueron ubicados en tres partes.

- ✓ El área de juego se encuentra detrás del bloque habitacional, con el objetivo de brindar privacidad y seguridad a los futuros usuarios.
- ✓ Dispone de estacionamientos divididos en dos partes para evitar el crear un ambiente de calor.

2.16.3. PROPUESTA 3.

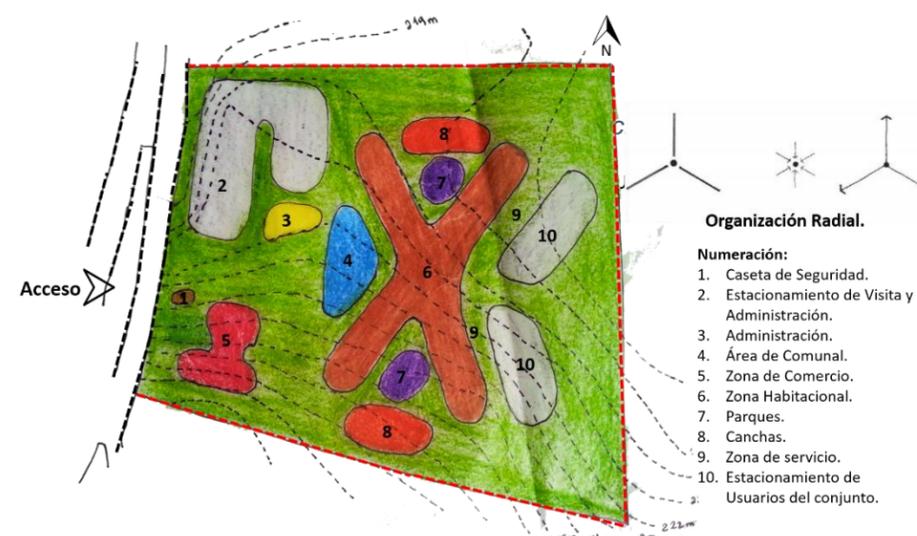


Fig. 114 Propuesta de zonificación 3.

Fuente: Elaborado por los autores.

Una vez realizado el análisis de las propuestas, seleccionamos la número 1 ya que esta nos permitiría desarrollar un diseño coherente que cumpla con los principios de arquitectura sustentable. El nombre designado al Proyecto será Conjunto Habitacional **Nex-a-Pan** que corresponde al nombre náhuatl de la Laguna de Nejapa y significa “**Donde el agua es ceniza**”.



CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO II.

El desarrollo del tema monográfico del anteproyecto del conjunto habitacional en altura de interés social basado en principios de arquitectura sustentable, debe satisfacer las necesidades de los usuarios, tanto en lo estético como en lo tecnológico, es por eso que el proceso de diseño arquitectónico establece puntos clave para estructurar el anteproyecto arquitectónico cumpliendo de manera integral las necesidades planteadas mediante un acopio de información, analogías y síntesis. Concluimos en el capítulo II lo siguiente:

1. Después de realizar evaluación en 3 diferentes sitios del municipio de Managua, resultó que el sitio más adecuado es el #2, que se encuentra en el km 8.5 de carretera sur, Por presentar mayor puntuación en la valoración de sus componentes.
2. Se efectúa estudio de sitio donde se define que es un terreno que contiene varias aptitudes para emplazar el anteproyecto, posee el uso de suelo adecuado a la tipología del tema de estudio, cuenta con todos los servicios de infraestructura, así como el equipamiento necesario. Posee fácil acceso de los usuarios tanto peatonal como vehicular.
3. Mediante el desarrollo de análisis de modelo análogo se identificó las técnicas aplicadas de los principios básicos de arquitectura sustentable que utilizaron en las tres propuestas estudiadas. También se observó la disposición de las zonas y los ambientes para tomar en cuenta la ubicación y coordinación de los espacios de nuestra propuesta.
4. Se determina las áreas mínimas de dimensionamiento que hacen que la propuesta se califique como vivienda de interés social, complementándose con el programa de necesidades, genera el programa arquitectónico.
5. En la realización de los diagramas de relaciones de espacio se logró interactuar entre cada espacio de manera muy ordenada, ya que por medio de las circulaciones, se le da esa jerarquía a cada lugar según su funcionamiento.
6. Se desarrolla el sistema constructivo donde concluimos que el COVINTEC, posee varios beneficios como alta resistencia, versatilidad, durabilidad, aislamiento térmico y acústico y rapidez de en la construcción.
7. Y por último luego de analizar las propuestas de zonificación, resulta que la opción #1 es la más factible porque contiene resultado gráfico de un buen planteamiento inicial que conduce a una solución lógica del problema planteado.



CAPÍTULO III: PROPUESTA DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO.

A continuación, se presenta el desarrollo de la propuesta de diseño arquitectónico del conjunto habitacional de Interés Social en Altura, Basados en Principios de Arquitectura Sustentable, en el Municipio de Managua; en el Sector de Nejapa. El Anteproyecto consiste en un conjunto mixto conformado por un área administrativa, comercial, recreativa, de equipamiento y habitacional.

Este conjunto habitacional dará solución a la demanda de vivienda para personas de bajo ingreso económico tomando en cuenta cada una de las necesidades de estos, mediante el análisis realizado anteriormente durante el proceso de diseño, de manera que se integre al entorno existente.

Una vez planteado los criterios y lineamientos, se procedió al desarrollo del concepto de diseño, en el que se presenta tres alternativas hasta llegar a la propuesta final, siendo la interpretación volumétrica del cuerpo de la serpiente emplumada. Así mismo se presenta la solución funcional, del conjunto en el que se describe el tipo de circulación y conexión que hay entre cada una de las zonas y ambientes.

Se da respuesta a la solución formal compositiva mediante el juego de volúmenes rectangulares dispuestos de forma alterna, así mismo se presenta la solución tecnológica del conjunto mediante materiales amigables con el medio ambiente y la implementación de ecotecnias como son el uso de paneles solares y sistema de captación de agua.



3. DESCRIPCIÓN GENERAL.

El Conjunto habitacional se encuentra emplazado en el distrito III de la ciudad de Managua, en el sector norte de Nejapa, dicha zona se clasifica como v2 según el reglamento de zonificación y uso de suelo para el municipio de Managua, su uso permite emplazar un complejo habitacional de un solo edificio, conformado por cinco bloques unificados entre sí, que a solicitud de la alcaldía de Managua se dispone de dos tipos de apartamentos, Tipo A y Tipo B.

La tipología desarrollada está dirigida a la clase media del sector de Managua. Este se caracteriza por la aplicación de los principios de arquitectura sustentable.

El bloque habitacional está compuesto por 86 apartamentos y se clasifican de la siguiente manera.

- 66 Apartamento Tipo A (Para familia de 4 miembros 2 adultos 2 niños).
- 20 Apartamento Tipo B (Para familia de 6 miembros 2 adultos 3 niños).

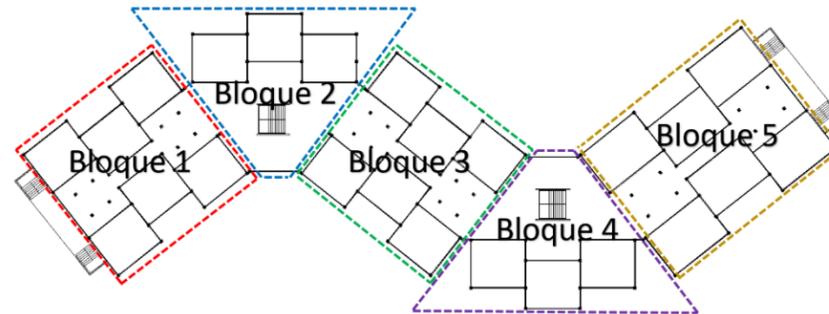


Fig. 115 Conformaciones del edificio.

Fuente: elaborado por los autores.

El anteproyecto **Conjunto Habitacional se constituye** por siete zonas.

- zona administrativa.
- zona recreativa.
- zona comercial.
- zona deportiva.
- Zona habitacional.
- zona de servicio.
- zona de estacionamientos.



Fig. 116 Zonificación de conjunto.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 117 Perspectivas del Conjunto Habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



3.1. ZONIFICACIÓN GENERAL.

La Zonificación del conjunto se destaca por considerar estrategias formales y funcionales, enfatizando aspectos importantes como la ventilación e iluminación natural, fundamentando así la orientación de cada uno de los edificios, de manera que corresponde a la orientación de los vientos predominantes de la ciudad de Managua.

La zona habitacional dispone una ubicación paralela a las curvas de nivel y una orientación suroeste, empleando así los principios de arquitectura sustentable, con el fin de aprovechar los recursos naturales.

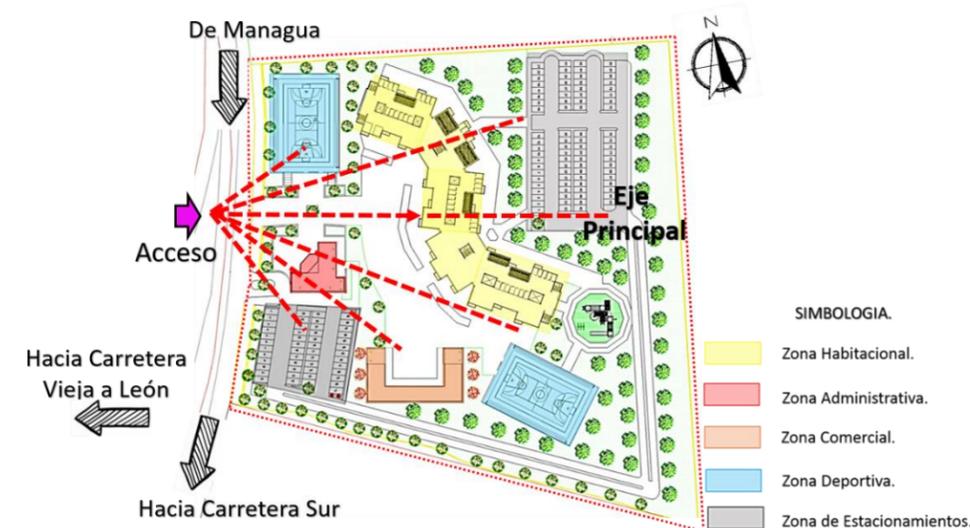


Fig. 118 Planos de conjunto de organización espacial.

Fuente: Elaborado por los autores.
el acceso peatonal.

El Edificio se caracteriza por poseer una forma curvilínea a fin de acomodarse a las condiciones específicas del emplazamiento, es decir la topografía del terreno, aprovechando sus vista, ventilación e iluminación natural.

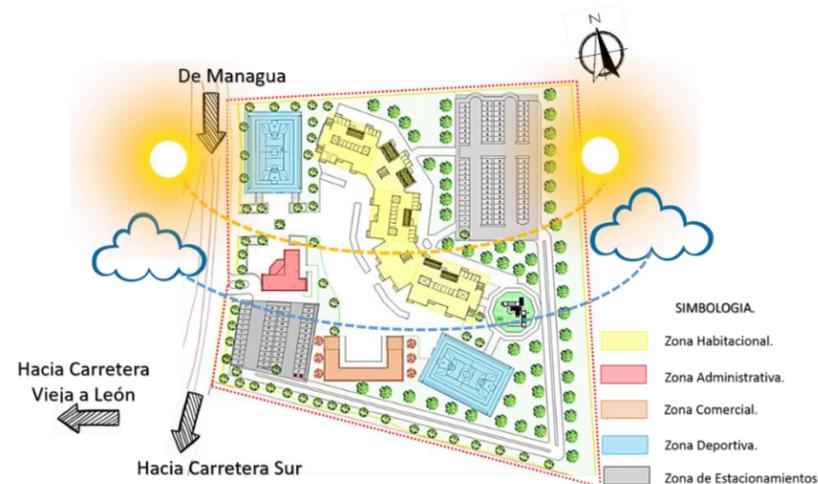


Fig. 119 Plano de conjunto de ubicación del EDIFICIO HABITACIONAL

Fuente: Elaborado por los autores.

La organización del conjunto habitacional parte de un eje central por medio del cual se dirige de forma radial a las diferentes zonas del proyecto. Este tipo de organización se caracteriza por combinar formas lineales, estableciendo una composición centralizada y alineada desde punto de partida; en este caso

3.2. PLANTEAMIENTO DEL CONCEPTO GENERADOR.

Este concepto entrelaza el aspecto social y formal representativo de los cuerpos de agua existentes a los alrededores del sitio, motivo por el cual que se escogió a la serpiente emplumada.

Existiendo diversas variaciones de esta representación, se seleccionó a la serpiente que se encuentra de forma abierta ya que esta permitiría un desplazamiento por medio de un eje central. A su vez se visualiza la disposición del edificio dentro del conjunto y su adaptación a las curvas del terreno.

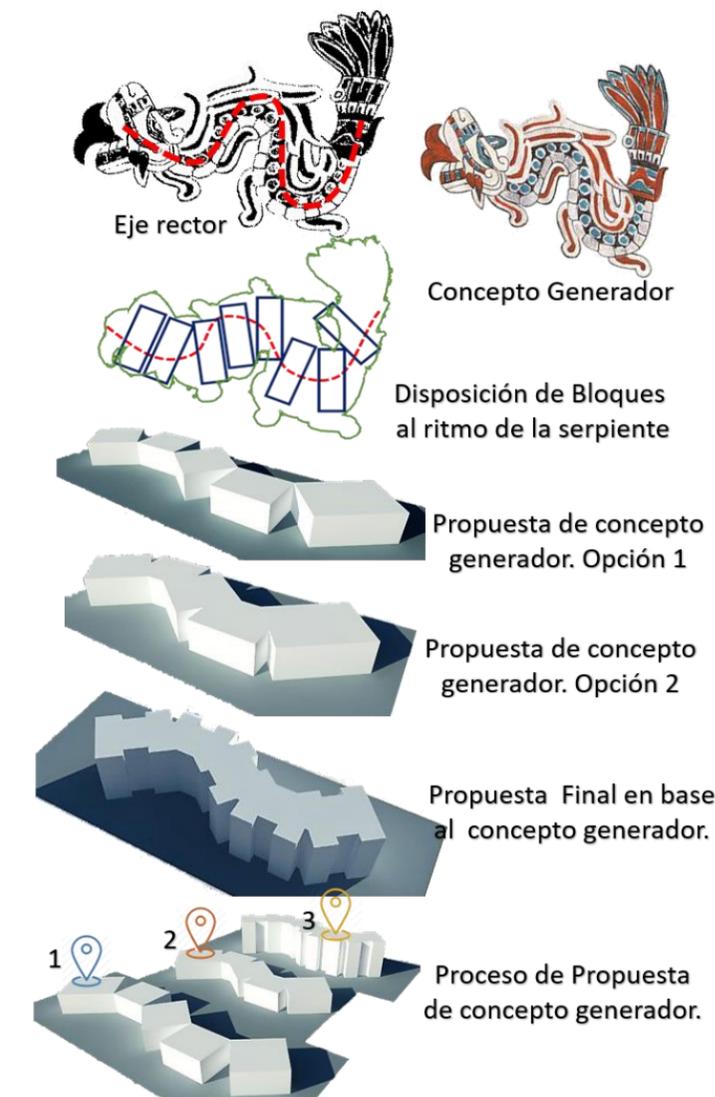


Fig. 120 Proceso del motivo generador.

Fuente: Elaborado por los autores.

Concebir una forma arquitectónica funcional es el punto de partida para lograr aplicar los criterios de diseños obtenidos durante el estudio de la tipología habitacional y así de esta manera disponer de una composición que produzca una imagen coherente.

El concepto generador del diseño en planta, es la reinterpretación volumétrica del cuerpo de la serpiente emplumada. Esto mediante el proceso de diseño se va configurando de tal forma que sigue el ritmo de la curva del cuerpo de la misma.

La propuesta surgió principalmente de la necesidad de crear espacios funcionales, formales y estructurales implementando una nueva idea de concebir un conjunto habitacional unificado.

La primera propuesta presenta el juego de volúmenes rectangulares unificados por las aristas, en la segunda se encuentra agrupados con el objetivo de crear la ilusión de unificación y finalmente la tercera muestra la propuesta volumétrica final del bloque habitacional.



3.3. SOLUCIÓN FUNCIONAL DE CONJUNTO.

La accesibilidad al conjunto habitacional se lleva a cabo mediante un recorrido lineal en la que se jerarquiza el acceso peatonal, teniendo un ingreso por dos puntos (acceso peatonal principal y acceso vehicular secundario). El acceso está ubicado en la parte oeste teniendo una conexión con la Carretera Sur Vía Panamericana.

Cuenta con un acceso vehicular independiente dando paso a los automóviles de los usuarios y el camión de basura de manera que no interfiera o interrumpa el acceso peatonal. El acceso ubicado en la parte norte dirige directamente al usuario a una plaza central de la cual puede desplazarse a las diferentes zonas del conjunto, ya sea a la zona administrativa, comercial, recreativa o habitacional.



Fig. 121 Plano de conjunto de circulación entre cada zona.

Fuente: Elaborado por los autores.

Una vez llegado al edificio habitacional nos encontramos con un lobby general, donde el acceso vertical se genera mediante gradas con destino a los apartamentos. Cabe señalar que el edificio dispone de 4 entradas y salidas, por cuestión de evacuación.

El conjunto de bloques comprende la repetición alterna de apartamentos de manera rítmica. La distribución del bloque habitacional se basa en una organización espacial lineal a lo largo de un eje de circulación, generando conexiones inmediatas entre las diferentes zonas interiores y exteriores.

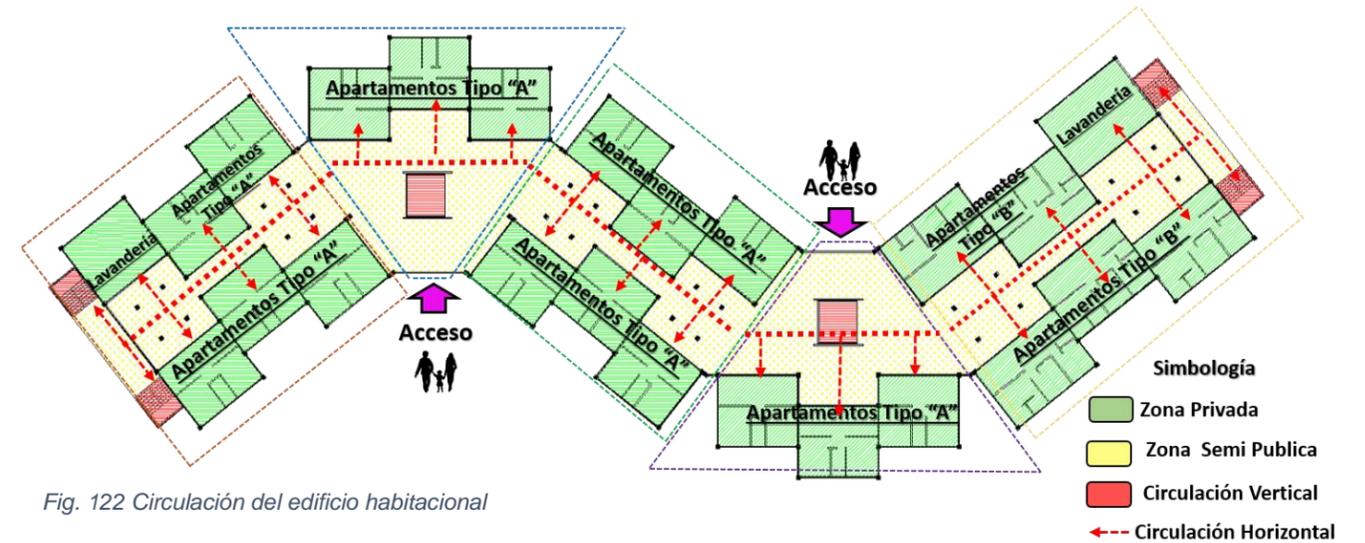


Fig. 122 Circulación del edificio habitacional

Fuente: Elaborado por los autores.

3.4. ZONIFICACIÓN DE LOS APARTAMENTOS.

Los apartamentos parte de una organización de forma regular compuesto por una zona publica o social, Privada y servicio, donde cada ambiente dispone de espacios vinculados con otro común logrando conectar las zonas que lo conforman mediante relaciones directas e indirectas dependiendo de la jerarquización del ambiente.

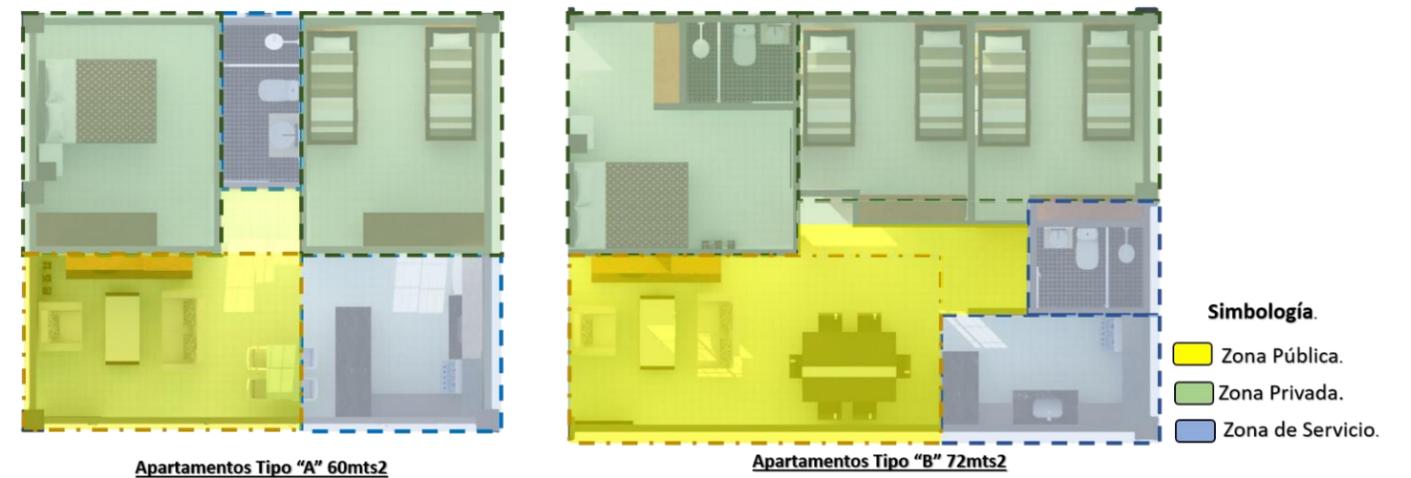


Fig. 123 Zonificación de los apartamentos.

Fuente: Elaborado por los autores.



3.4.1. ASPECTOS FUNCIONALES POR EDIFICIO.

3.4.2. Administración.

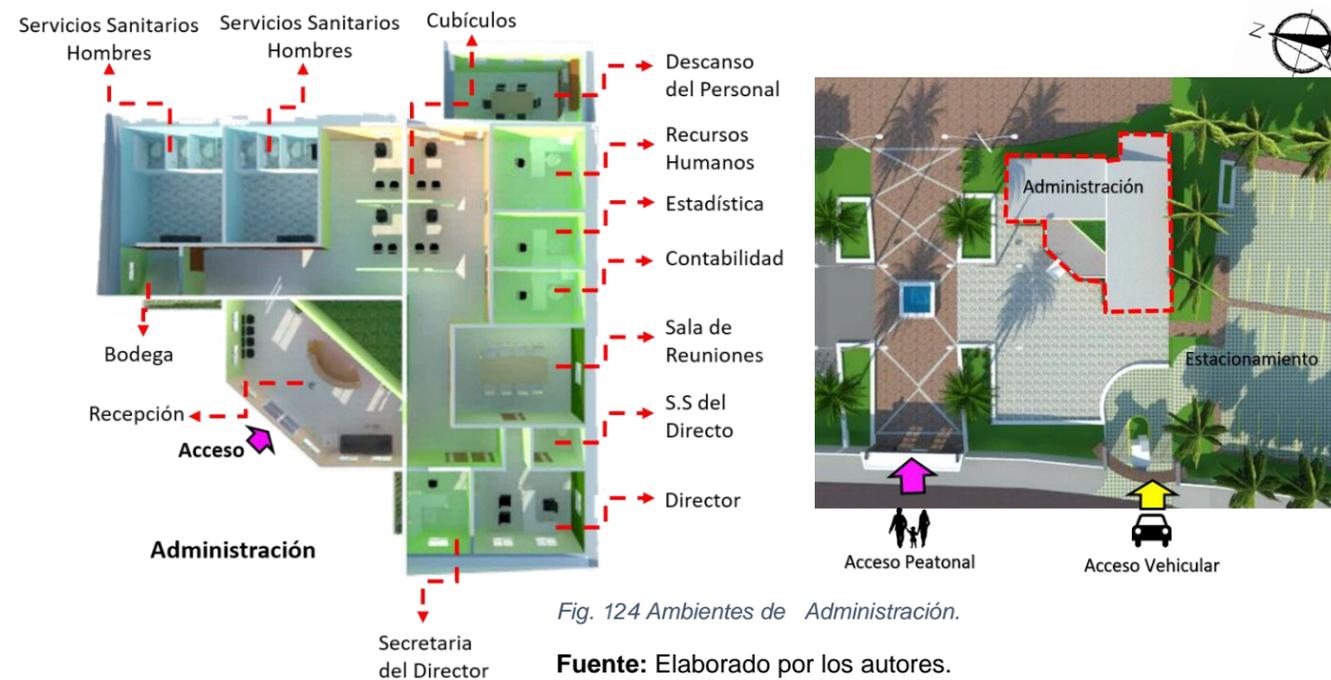


Fig. 126 Perspectivas del área administrativa.

Fuente: Elaborado por los autores.

El área de administración se encuentra ubicado próximo al acceso peatonal y vehicular. En este edificio se desarrollarán todas las actividades administrativas del conjunto habitacional, llevándose un registro de cada uno de los propietarios de los apartamentos. Cuenta con una recepción y sala de espera, luego mediante pasillos puede dirigirse ya sea a los servicios sanitarios o a los cubículos donde se brinda información. Luego se encuentra toda la zona privada de administración, que cuenta con el área de recursos humanos, descanso del personal, estadística, contabilidad, sala de reuniones, servicio sanitario del director, dirección y secretaria del director conformando así el área administrativa.



Fig. 125 Área administrativa.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 127 Cubículos de información de Administración.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 128 Recepción del área administrativa.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 129 Área de descanso del área administrativa.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 130 Sala de reuniones del área administrativa.

Fuente: Elaborado por los autores.

3.4.3. Comercio.

El área de comercio se encuentra ubicada entre la zona administrativa y la zona habitacional. Esta cuenta con módulos de comercialización a los cuales pueden acceder los usuarios.



Fig. 131 Diseño del área de comercio. .

Fuente: Elaborado por los autores.

El diseño de su forma permite el acceso directo a cada uno de los módulos por medio de una plaza central que cuenta con mesas al aire libre. Así mismo puede dirigirse a cada uno de los diferentes ambientes, ya sea a la cafetería, panadería, librería con biblioteca y tienda de ropa.

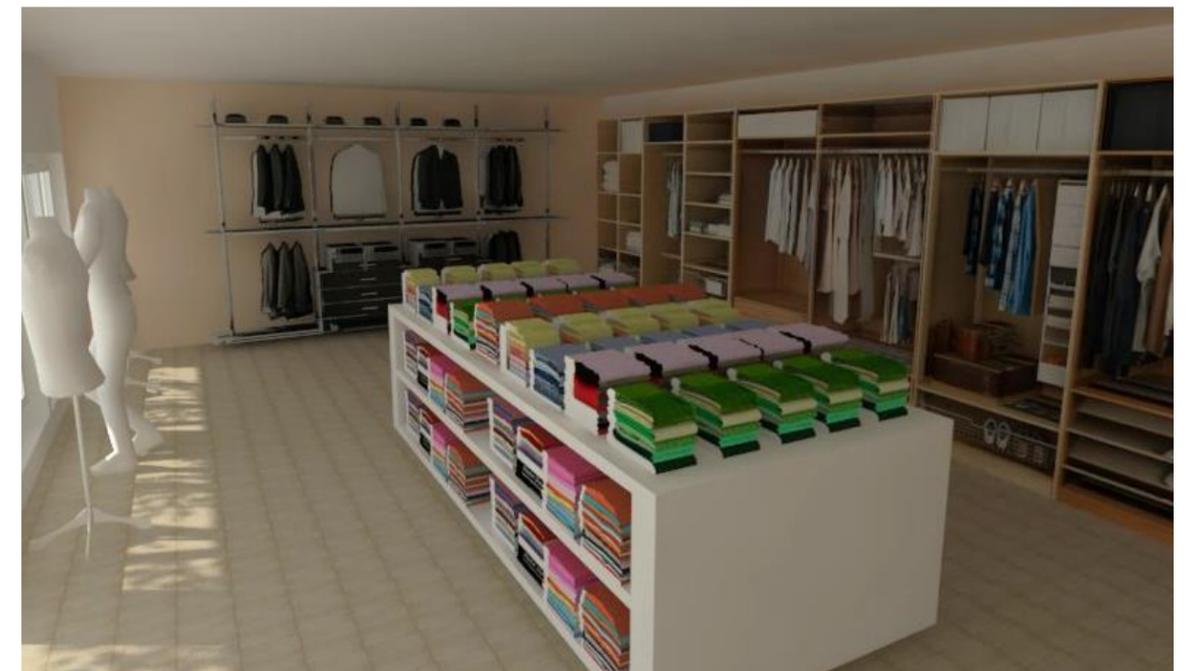


Fig. 132 Tienda de ropa

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 133 Área de cafetería.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 134 Área de Biblioteca.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 135 Área de panadería.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 136 Área de mesas

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 137 Perspectiva del área de comercio.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 138 Perspectiva del área de mesa.

Fuente: Elaborado por los autores.



3.4.4. Edificio habitacional.

El edificio habitacional se compone por cuatro niveles y dos tipos de apartamentos, en el primer nivel cuenta con 20 apartamentos, 15 de tipo A y 5 de tipo B, y dos áreas de lavado y secado, y en el segundo, tercer y cuarto nivel se compone de 22 apartamentos y un área de secado y lavado por cada nivel, siendo un total de 86 apartamentos y 12 áreas de lavado y secado.

Los apartamento de tipo A tiene un área de 60 mts² y está compuesto por los siguientes ambientes: sala, comedor, cocina, dormitorio principal, dormitorio compartido y servicio sanitario, y los de tipo B cuentan con una área de 72 mts² y dispone de sala, comedor, cocina, dormitorio principal y su servicio sanitario, 2 dormitorios compartidos y un servicio sanitario comparti6.

En el interior del edificio se ubicaron 6 jardines internos, que funcionan como torres captadoras de aire, con el fin de tener en el interior del edificio espacios confortables, y aprovechar una vez m6s los recursos naturales y de esta manera contribuir al medio ambiente.

El edificio cuenta con cuatro accesos, dos orientados al oeste y dos al este, al acceder al edificio se encuentran las escaleras que nos llevan a los distintos niveles, y entre su 6rea de circulaci6n se dispone de balcones, para aprovechar las vistas. Dentro del edificio cuenta con un circulaci6n lineal.



Fig. 139 Dise6o del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 140 Perspectiva del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 141 Perspectiva del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 142 Perspectiva de la facha principal del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 143 Perspectiva del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 144 Perspectiva del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 145 Perspectiva norte del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.

Al costado norte se encuentran ubicadas las escaleras de emergencia, que dan directo a una zona abierta.



Fig. 146 Perspectiva norte del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.

Los estacionamientos de los usuarios fueron ubicados en la parte este.

El diseño interior de los apartamentos busca a través del color blanco crear ambientes contemporáneos y muy limpios, y lograra un contraste entre los demás colores, y generar visualmente un ambiente amplio.



Apartamento 60mts2 (Familia de 4 miembros)



Fig. 147 Perspectiva de sala de estar. .

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 148 Perspectiva de sala de estar. .

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 149 Perspectiva de sala de estar. .

Fuente: Elaborado por los autores.

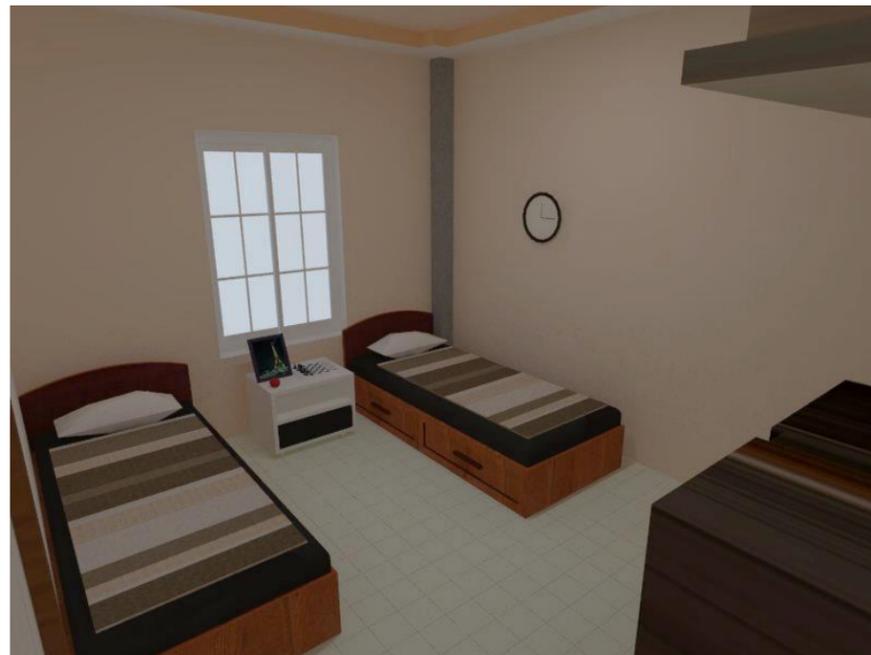


Fig. 150 Perspectiva de cuarto compartido.

Fuente: Elaborado por los autores.

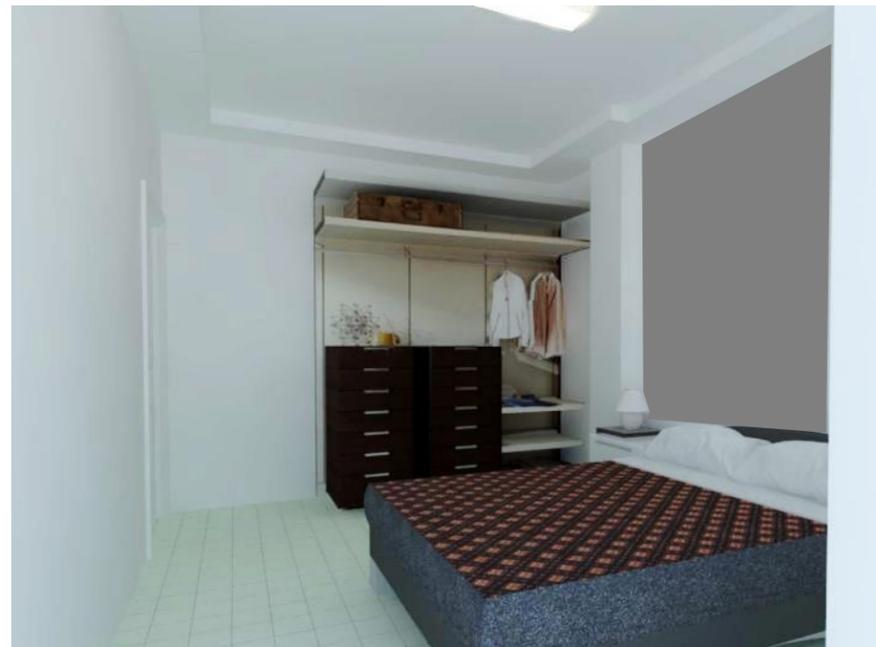


Fig. 151 Perspectiva de cuarto compartido.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 152 Perspectiva de servicio sanitario.

Fuente: Elaborado por los autores.



Apartamento 72mts2.



Fig. 153 Perspectiva de sal de estar.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 154 Perspectiva del área de cocina.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 155 Perspectiva del área de comedor de 6 personas.

Fuente: Elaborado por los autores.

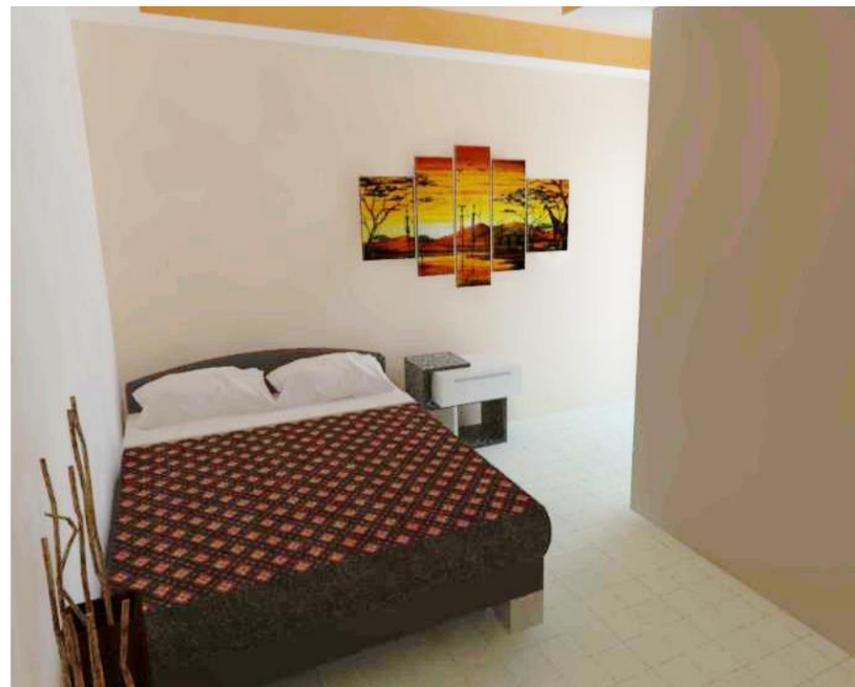


Fig. 156 Perspectiva del dormitorio principal.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 157 Perspectiva del dormitorio principal.

Fuente: Elaborado por los autores.

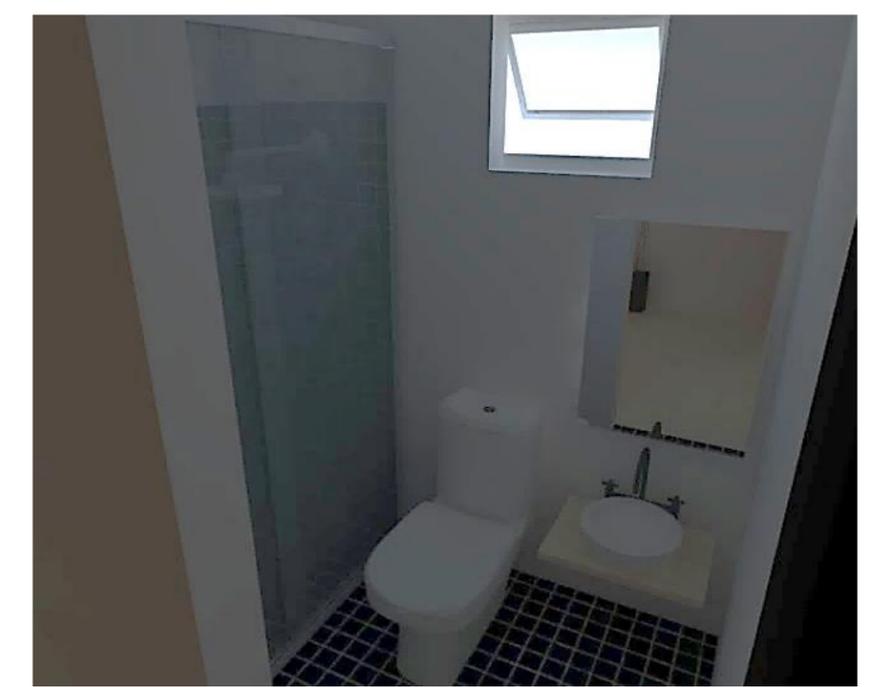


Fig. 158 Perspectiva del servicio sanitario.

Fuente: Elaborado por los autores.



Exterior del conjunto habitacional.

El anteproyecto se compone de espacios comunes interiores y exteriores, en lo que se busca una conexión entre cada zona, y lograr crear un ambiente unificado.



Fig. 159 Perspectiva del conjunto habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 160 Perspectiva del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 161 Perspectiva del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 162 Perspectiva del área recreativa. Canchas.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 163 Perspectiva del área recreativa. Cancha

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 164 Perspectiva del área recreativa. Parque.

Fuente: Elaborado por los autores.



3.5. SOLUCION FUNCIONAL DE LOS APARTAMENTOS A NIVEL HORIZONTAL.

Una vez que nos encontramos dentro del bloque habitacional, se puede dirigir de manera directa hacia los apartamentos por medio de un bloque de escaleras ubicado en el centro del lobby del edificio.

Ambos tipos de Apartamentos están configurados de forma simple y corresponden a una organización de forma lineal y secuencial dependiendo del uso del ambiente.

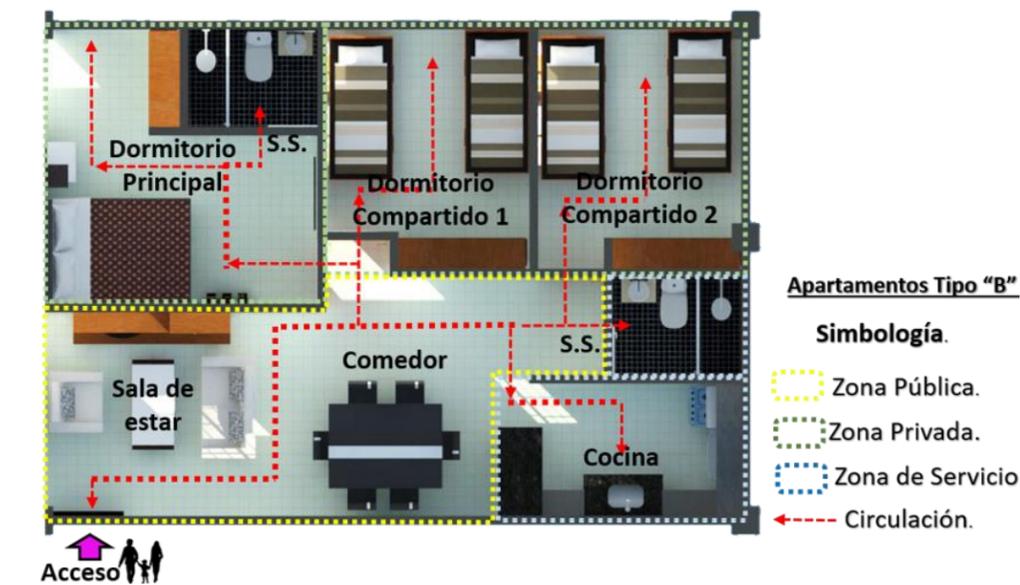
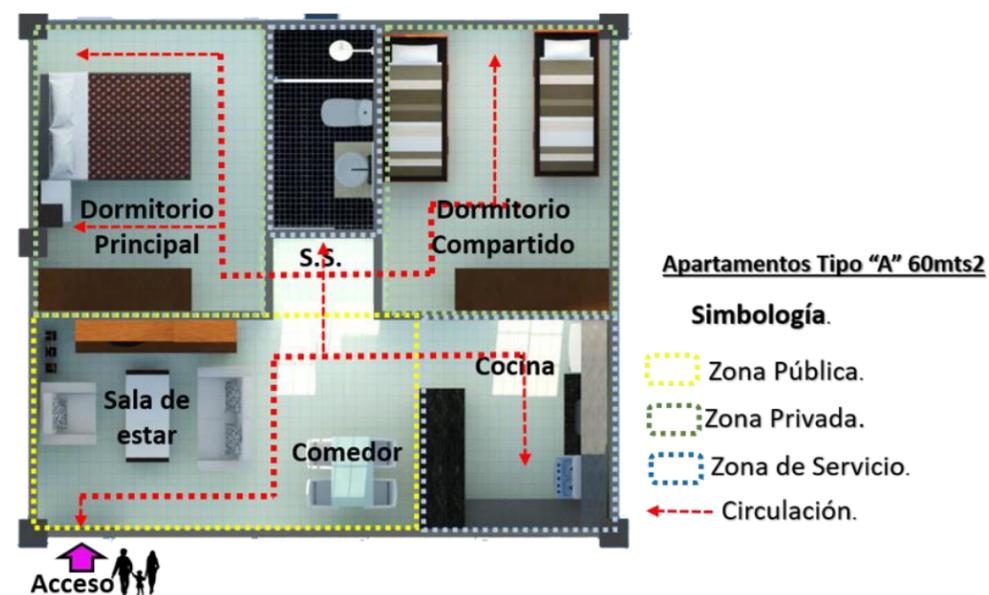


Fig. 165 Circulación dentro del Apartamento de tipo A y tipo B.

Fuente: Elaborado por los autores.

Uniando los espacios en los que se desarrollan actividades que relacionan a más de un ambiente como el caso del comedor y la cocina.

Este tipo de organización está compuesta por espacios similares en cuando a uso y dimensionamiento como es el caso de los dormitorios.

En virtud de su longitud marca una dirección y produce la sensación de movimiento, extensión y crecimiento tan necesaria en esta topología limitada de espacio.

3.6. SOLUCIÓN FORMAL EN EL PLANO VERTICAL.

Ubicado en el centro del terreno se encuentra el bloque habitacional un espacio idealizado con el fin de brindar alojamientos a los usuarios en un solo complejo. Los alrededores del sitio y el estudio de modelos análogos fueron influyentes durante el proceso de diseño del mismo



Fig. 166 Análisis formal del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.

El edificio habitacional de cuatro plantas consiste en un juego de volúmenes alternados, compuesto por cinco bloques unificados en un edificio y un solo cuerpo. Desde el punto de vista compositivo el edificio está conformado por una forma rectangular que sufrió una transformación sustractiva ya que entre cada apartamento hay un espacio.



En la fachada principal del edificio se logra visualizar los elementos repetitivos como son las columnas, vanos, balcones y elementos de circulación vertical, proporcionando una percepción visual de equilibrio mediante un ritmo simple.



Se logra un contraste a través de la implementación de tonos neutrales como es color beige en todo el edificio y el color natural de madera.

La iluminación de la fachada del edificio se logra mediante la amplitud de los vanos, tomando los lineamientos de la arquitectura sustentable aprovechando la iluminación y ventilación natural, de forma que se dispuso girado al eje norte.

Fig. 167 Análisis formal del bloque habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 168 Elevación de Conjunto Norte.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 169 Elevación de Conjunto Sur.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 170 Elevación de Conjunto Este.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 171 Elevación de Conjunto Oeste.

Fuente: Elaborado por los autores.



3.7. ASPECTOS DE SUSTENTABILIDAD.

Una vez analizados los principios de arquitectura sustentable se retoman los que serán aplicados en el desarrollo del anteproyecto, tales como la consideración de las condiciones geográficas, moderación del uso de materiales de construcción, aprovechamiento de las energías renovables, disminución del consumo de agua y el manejo responsable de los desechos sólido.

Cada uno de estos principios será explicado en la zona en que fueron aplicados o desarrollados, con el fin de lograr comprender cada uno de sus procesos.



Fig. 172 Revestimiento de grilla en el área de estacionamiento.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, el acceso, la plaza central y en el área de estacionamiento se aplicará un revestimiento de grilla para césped para evitar mantos de calor. Así mismo de pantallas de aguas por medio de fuentes para brindar confort térmico a los usuarios. El edificio habitacional se caracteriza por el uso de materiales que minimizan el impacto ambiental, incorporando lo que son materiales locales como el bambú y la madera.

Fuente: Elaborado por los autores.

También se utilizara techo verde en una pequeña área de administración ya que este sistema se plantea en busca de la eficacia de transferencia de calor a la atmosfera y se logra una disminución de temperatura en el interior del edificio. Los techos verdes serán parte de una solución que se presenta para la auto sustentabilidad del edificio y la reducción del consumo energético en el transcurso de la vida que este pueda tener.

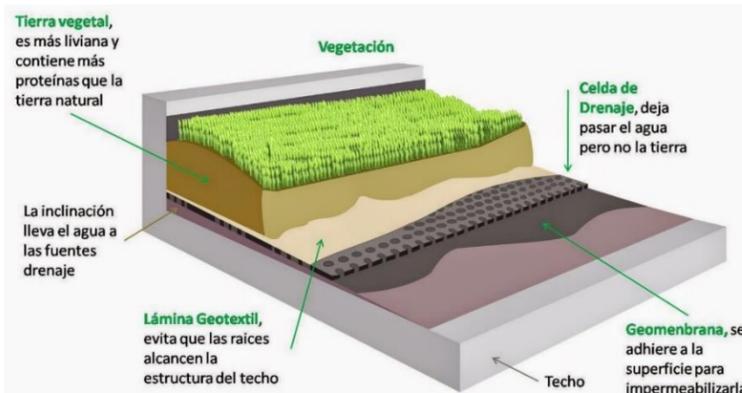


Fig. Detalle de techo verde.

Fuente: <http://www.labioguia.com/notas/techos-verdes-vivos>

En el anteproyecto se implementará el manejo responsable de los desechos sólidos, generados por las distintas zonas que componen el conjunto habitacional. Dentro de cada zona se ubicaran

contenedores para la debida clasificación de los residuos orgánicos e inorgánicos, y también se señalizara la importancia del manejo de los desechos.

Cada contenedor tendrá un color diferente, con el fin de facilitar el proceso de la clasificación, y de esta manera aprovechar una parte de los residuos orgánicos y convertirlo en abono o fertilizante orgánico que será utilizado en las áreas verdes del conjunto habitacional.

⁴³El abono o fertilizante es un mejoramiento de suelo que se obtiene de la biodegradación de la materia orgánica. Como producto final se obtiene una sustancia café oscura llamada humus o compost. Esta sustancia, al mezclarse con la tierra, la enriquece y la restaura.

Para su debido proceso se utilizará madera que ya no sea utilizada o llantas de autos y para tal efecto se siguen los siguientes pasos: los futuros usuarios escogen un área de más o menos un metro cuadrado que no esté expuesto directamente al sol, el viento o la lluvia.



Fig. Dimensionamiento del área de trabajo.



Fig. Jaula sin fondo de varillas de madera. Fuente: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6772/Manejo%20responsable%20de%20los%20Residuos%20Sólidos.pdf?sequence=4>

Se emplea una especie de jaula sin fondo formada de varillas de madera de 0.6 X 0.6 X 0.8 cm de altura con una separación de 1.5 cm entre cada una de ellas para permitir el paso del aire. Luego es colocado directamente sobre la tierra para que los residuos entre en contacto con los organismos vivos que habitan en ella, el proceso comienza con 15 cm de tierra en el fondo.

Luego se pone la a primera capa de tierra (10 a 15 cm de altura) en el fondo. De ser posible, se incluirán varas, ramas secas o pasto de jardín, y se forma una especie de cajón de tierra para garantizar que los residuos no entren en contacto directo con el aire por ningún lado y evitar la aparición de moscas y malos olores.

Seguido se procede a agregar los residuos orgánicos (aproximadamente los que se reúnen en un bote o recipiente con tapa en ocho días) y se reparten de manera uniforme, luego se tapa con tierra y se rocía con un poco de agua y finalmente se tapa con plástico y se deja reposar de ocho a diez semanas, donde se obtendrá una tierra negra que se tamiza con una malla negra, y el material que pasa es utilizado como abono para las distintas áreas verdes del conjunto habitacional. Y lo que queda en la malla es depositada para que termine la descomposición.



Fig. Indicaciones del proceso de residuos orgánico. Fuente: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6772/Manejo%20responsable%20de%20los%20Residuos%20Sólidos.pdf?sequence=4>

⁴³página web. <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6772/Manejo%20responsable%20de%20los%20Residuos%20Sólidos.pdf?sequence=4>



3.7.1. CAPTACIÓN FOTOVOLTAICA.

Dentro de los principios de arquitectura sustentable encontramos lineamiento que van de la mano con la tecnología, por tanto, el anteproyecto se implementará la captación de energía fotovoltaica, ya que es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera eco amigable, buscando optimizar los recursos naturales de modo que minimicen el impacto ambiental que generará el edificio en su etapa de operación.

Para conocer el consumo eléctrico, se muestra el censo de carga del edificio habitacional y el cálculo de cantidad de paneles solares y baterías a proponer en el diseño. A si mismo se calculará la cantidad de paneles fotovoltaicos, para disminuir costos a largo plazo, con el fin de beneficiar a los usuarios.

Cálculo de Luminarias.			
Tipo de Apartamento	Cantidad de luminaria por Apartamento	Cantidad de apartamentos del Edificio Hab.	Total
Apartamento "A" (60mts2)	7	66	462
Apartamento "B" (72 mts2)	9	20	180
Total de Luminaria de los apartamentos			642
Luminarias exteriores por piso	Cantidad de pisos del Bloque Hab.	Total	208
52	4	192	
Total de Luminarias del Edificio Habitacional		850	

Tabla 22 Cálculo de Luminarias. Fuente: Elaborado por los autores.

Censo de carga eléctrica del Edificio Habitacional.								
Tipo	Cant.	Descripción	Potencia en watts	Potencia en watts total	Hrs	Días uso	Tiempo de uso	Kwh/d
Apartamento "A" (60 mts2)	490	Focos incandescentes de 35w	35	16,170	8	7	80%	103.48
	66	Televisor	120	7,920	6	7	80%	38.01
	66	Licudadora	400	26,400	1	3	10%	2.64
	66	Microondas	1,200	79,200	1	3	10%	7.92
	66	Lám. De mesa	75	4,950	1	7	100%	4.95
	66	Refrigerador	375	24,750	24	7	100%	594
	66	Plancha	1,000	66,000	2	3	50%	66
	66	Computadora	400	26,400	1	5	50%	13.2
	132	Celular	200	26,400	1	7	100%	26.4

Apartamento "B" (72 mts2)	216	Focos incandescentes de 35w	35	6,300	8	7	80%	40.32
	24	Televisor	120	2,400	6	7	80%	11.52
	24	Licudadora	400	8,000	1	3	10%	0.8
	24	Microondas	1,200	24,000	1	3	10%	2.4
	24	Lám. De mesa	75	1,500	1	7	100%	1.5
	24	Refrigerador	375	7,500	24	7	100%	180
	24	Plancha	1,000	20,000	2	3	50%	20
	24	Computadora	400	8,000	1	5	50%	4
	48	Celular	200	8,000	1	7	100%	8
Luminarias exteriores	192	Focos incandescentes de 80w	80	16,640	8	7	80%	166.4
Total W:				380,530.00	Total Kwh/d:			1,291.42
Calculo para saber el total de paneles:				1,291,420.00				
				1,500.00				
				861.				
Paneles totales para cubrir edificio Habitacional: 861								

Tabla 13 Censo de cargas eléctricas del edificio habitacional. Fuente: Elaborado por los autores.

Propuesta de Panel Fotovoltaico

Panel Solar marca Trina Solar, modelo TSM-PEG14

Características Mecánicas:

Dimensiones (A/A/F) : 1978x992x6 mm

Peso: 28.6 kg

Tipo de células: Policristalino

Número de células: 72

Tipo de vidrio: templado, alto transparente, bajo hierro

Caja de protección de uniones: EVA

Cables: 4 mm²

Encapsulado de células: IP 67.

Tipo de batería a utilizar:

Batería marca Trojan, Modelo: 27TMX con ventilación POD

Batería: Batería de plomo-ácido inundada / húmeda

Color: Marrón (caso / cubierta)

Material: Polipropileno

El resultado de los cálculos para cubrir el edificio habitacional fue de 861 paneles fotovoltaicos, que, debido a los altos costos de los mismos, no será posible cubrir en su totalidad la energía eléctrica que consume el edificio, por lo que se propone un total de 430 paneles que cubren el 50%, del consumo total del edificio habitacional.





3.7.2. CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL.

La arquitectura sustentable dispone de un principio muy importante que es reducir el consumo de agua, dado que se propone la captación de aguas pluviales porque es un dispositivo para reducir el gasto de agua. El cual se hace por media la losa, donde se colocaron bajantes para dicha captación, que previo pasa a la filtración para evitar la entrada de suciedad en los depósitos de almacenaje.

A su vez es almacenada en una cisterna enterrada, ya que ofrece mayor conservación del agua (protección del calor y la luz). Para garantizar la distribución del agua almacenada se instaló un sistema de impulsión compuesto por un equipo de bombeo que permite que el agua desde su lugar de almacenamiento se distribuya hasta dichos punto.

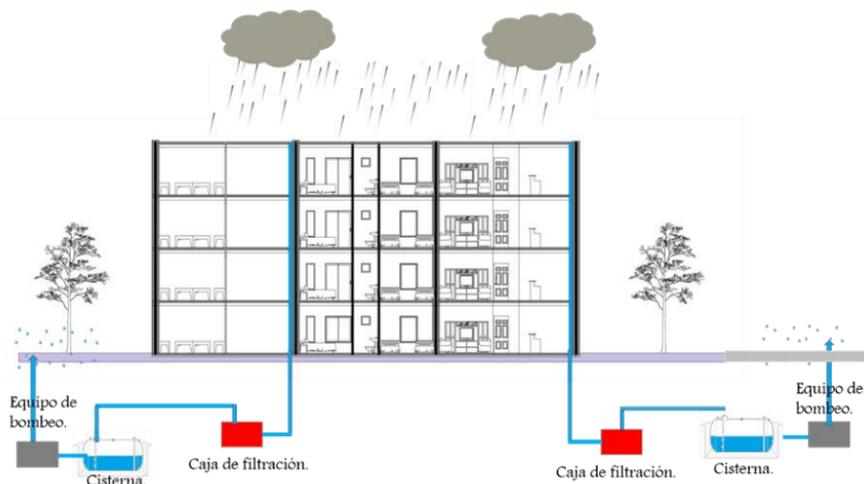


Fig. 173 Ejemplo de captación de aguas pluviales.

Fuente: Elaborado por los autores.

Para utilizar este método se establece el área y material de la superficie colectora de agua, conocer la precipitación anual del sector donde estará emplazado el anteproyecto y las áreas que demanden agua. Con estos datos se formularán cálculos para determinar valores como el porcentaje de captación de agua, el cálculo y la cantidad de tanques a utilizar. Estos cálculos se mostrarán en la siguiente tabla:

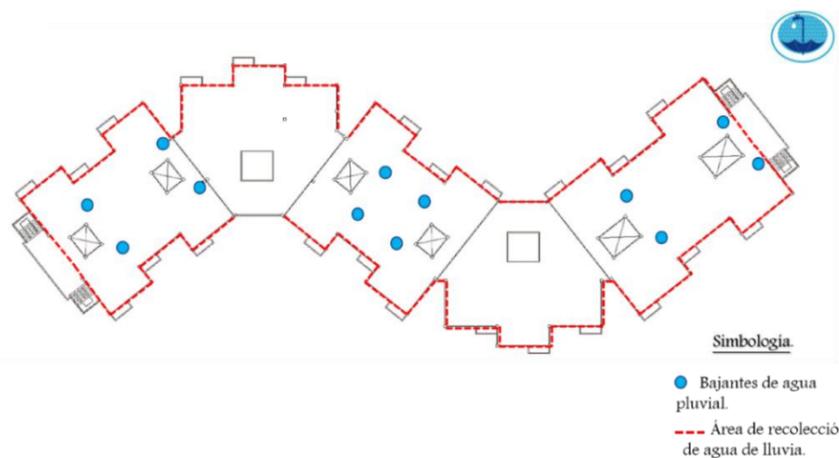


Fig. 174 Representaciones de los bajantes de captación de aguas pluviales.

Fuente: Elaborado por los autores.

Volumen de agua a Recolectar.			
Pluviometría anual de Managua	Superficie Colectora de agua en m ²	Factor de aprovechamiento según material	Agua captada en litros por año.
1,119.20	2,423.71	0.8	2,170,093.00
Volumen de agua para cubrir demanda.			
Uso	Gasto en lt por m ² anual	m ²	Total
Áreas verdes	450	23,656.92	10,645,614.00
Porcentaje de captación			20.38
El agua captada en un año, garantizará el 20% del consumo total de áreas verdes			
Cálculo de tanque.			
Agua captada en litros por año.	Demanda de agua	Tiempo de reserva	Total en litros
2,170,093.00	2,170,093.00	30	178,363.80
Promedio de agua captada y demanda		Días del año	
2,170,093.00		365	
Total m ³			178
Capacidad de tanque cisterna de 5,000 litros			25 tanques

Tabla 24 cálculos para la captación de aguas pluviales.

Fuente: Elaborado por los autores

Se necesitan 25 cisternas para el almacenamiento de agua, la cual es captada en el edificio habitacional. Se propone cisternas de almacenamiento subterráneas marca Ecotank con capacidad de 5,000 litros. La forma de este tanque permite soportar las presiones externas que el terreno ejerce sobre el mismo.

Modelo: CI 5000
 Capacidad aproximada: 5000 L
 Diámetro: 1.75m
 Altura: 2.55m





3.8. CRITERIOS TECNOLÓGICOS CONSTRUCTIVOS.

3.8.1. SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA – ESTRUCTURAL.

Se da solución constructiva al conjunto habitacional con un sistema moderno que contribuye al medio ambiente, y está compuesto por una malla electro soldada de acero de alta resistencia, una cercha tipo Warren y poliestireno expandido en forma de formaleta, que funciona como aislamiento térmico, acústico, asilamiento de vibraciones y ahorro energético. Mejor conocido como COVINTEC.

El sistema constructivo Covintec posee diferentes características como: alta resistencia estructural, resistencia al fuego, aislamiento térmico y acústico, resistencia a la corrosión con todo tipo de enchape, versatilidad en cuanto a la facilidad de hacer todo tipo de forma arquitectónica, además de fácil y rápida instalación.

Este sistema será utilizado en las paredes externas del edificio habitacional, comercio, servicios generales y administración por lo que se propone el panel T1 conociendo sus especificaciones técnicas siguientes:

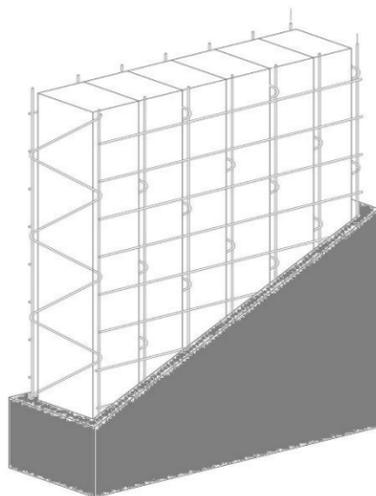


Fig. Lamina de covintec. Fuente: Elaborado por los autores en base al Manual técnico HOPSA- COVINTEC

Descripción	T1 ESTRUCTURAL.	Especificaciones del panel.		
Ancho.	4" (1.22M)	Aislamiento térmico. 10 hr xpie2 x °f/BTU. R10		
Alto.	8" a 12"(2.44m a 3.66)			
Espesor de panel	3"(76mm)	Aislamiento acústico	46 db	Peso total con repello 343.33Kg
Espesor del EPS	3 1/8 "(55mm)			
Diámetro del alambre	2.03			
Espaciamiento entre cerchas.	2"(50mm)	Resistente al fuego.	F- 60	Espesor recomendado . 0.0254 m
Espaciamiento de alambre transversal	2"(50mm)			
Fluencia del acero de la malla.	85,000 PSI.	Peso total del panel.	10.639 Kg	
Densidad del EPS.	11.0KG/ M3			
Cantidad de cerchas por panel.	25			

Tabla 25 Especificaciones técnicas del panel T 1 estructural - COVINTEC.

Fuente: Elaborado por los autores en base al Manual técnico HOPSA- COVINTEC.

Y en las paredes internas del edificio habitacional, comercio, administración y servicio generales. Se propone el panel T 3 Estructural 3" con las siguientes especificaciones:

Descripción	T1 ESTRUCTURAL.	Especificaciones del panel.		
Ancho.	4" (1.22M)	Aislamiento térmico. 10 hr xpie2 x °f/BTU. R10		
Alto.	8" a 12"(2.44m a 3.66)			
Espesor de panel	4"(76mm)	Aislamiento acústico	46 db	Peso total con repello 339.33Kg
Espesor del EPS	4 1/8 "(55mm)			
Diámetro del alambre	2.03			
Espaciamiento entre cerchas.	6"(150mm)	Resistente al fuego.	F- 60	Espesor recomendado 0.0254 m
Espaciamiento de alambre transversal	2"(50mm)			
Fluencia del acero de la malla.	85,000 PSI.	Peso total del panel.	6.889K g	
Densidad del EPS.	11.0KG/ M3			
Cantidad de cerchas por panel.	9			

3.8.2. Accesorios.

Malla unión.

Alto	Ancho	Resistencia del acero	Calibre	Diámetro.	Usos.
8"	8"	85 000 PSI	14	2.03mm	Para unión entre paneles y algunos casos para unir paneles con otro sistema constructivo o elemento estructural

Malla ZIG ZAG.

Alto	Ancho	Resistencia del acero	Calibre	Diámetro.	Usos.
8"	3"	85 000 PSI	14	2.03mm	Refuerzo en vanos de puertas y ventanas en ambas caras según especificaciones técnicas.

Malla esquinera.

Alto	Ancho	Resistencia del acero	Calibre	Diámetro.	Usos.
8"	12"	85 000 PSI	14	2.03mm	Se usa para unión entre esquinas en caso de paredes. Malla para unión entre paneles y losas de entre piso o techo. Malla para unión entre huellas y contra huellas en caso de escalera o gradas de covintec.

Tabla 26 Tabla de accesorios del COVINTEC.

Fuente: Elaborado por los autores en base al Manual técnico HOPSA- COVINTEC.



La estructura del edificio habitacional Consiste básicamente en un sistema constructivo de marcos, compuesto por columnas de 0.40m x 0.40m de concreto reforzado, donde se emplea un sistema de zapatas combinadas en la unión entre bloques y columnas de los apartamentos con las del jardín interno, ya que este sistema une más de dos o tres columnas en diferentes direcciones.

Desde sus fundaciones se toman en cuenta los lineamientos de arquitectura sustentable con el fin de no impactar de manera drástica el terreno en su originalidad, por lo que posee zapatas de 1.80m x 1.80m con un peralte de 1.50m.

Debido a la longitud del conjunto habitacional se opta por tener juntas de expansión con sellos de neopreno comprimido preformado, es un sellador de rápida instalación y limpieza. Esto permite que al momento de un sismo el edificio trabaje de forma independiente entre cada bloque, evitando así que se desarrollen fuerzas cortantes y que el edificio colapse.

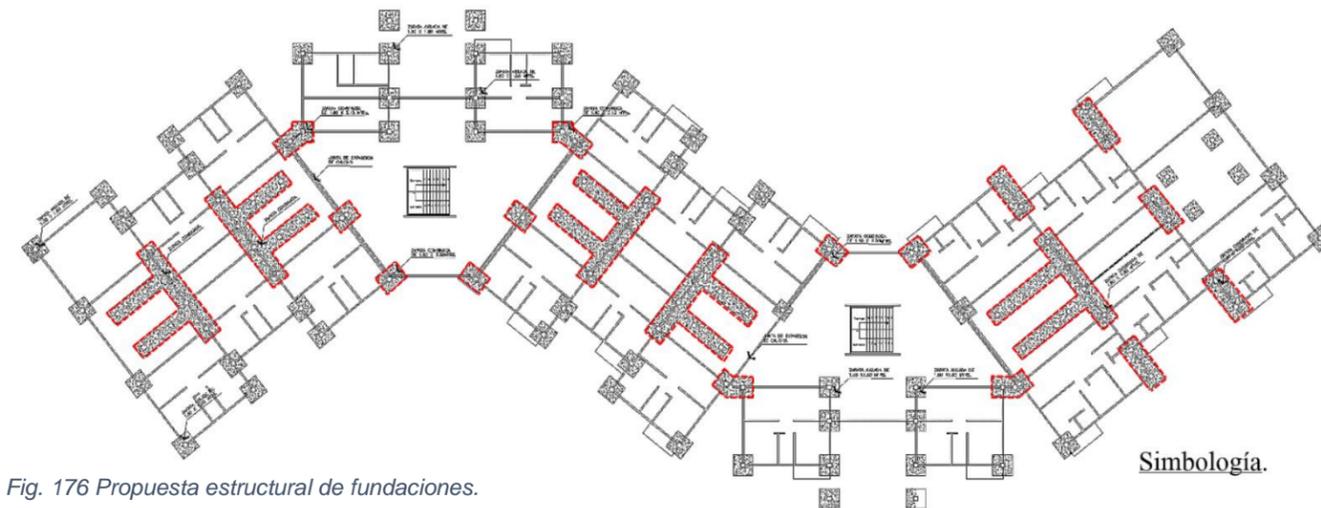


Fig. 176 Propuesta estructural de fundaciones.

Fuente: Elaborada por los autores.

- Simbología.**
- Zapata combinada.
 - Zapata aislada.

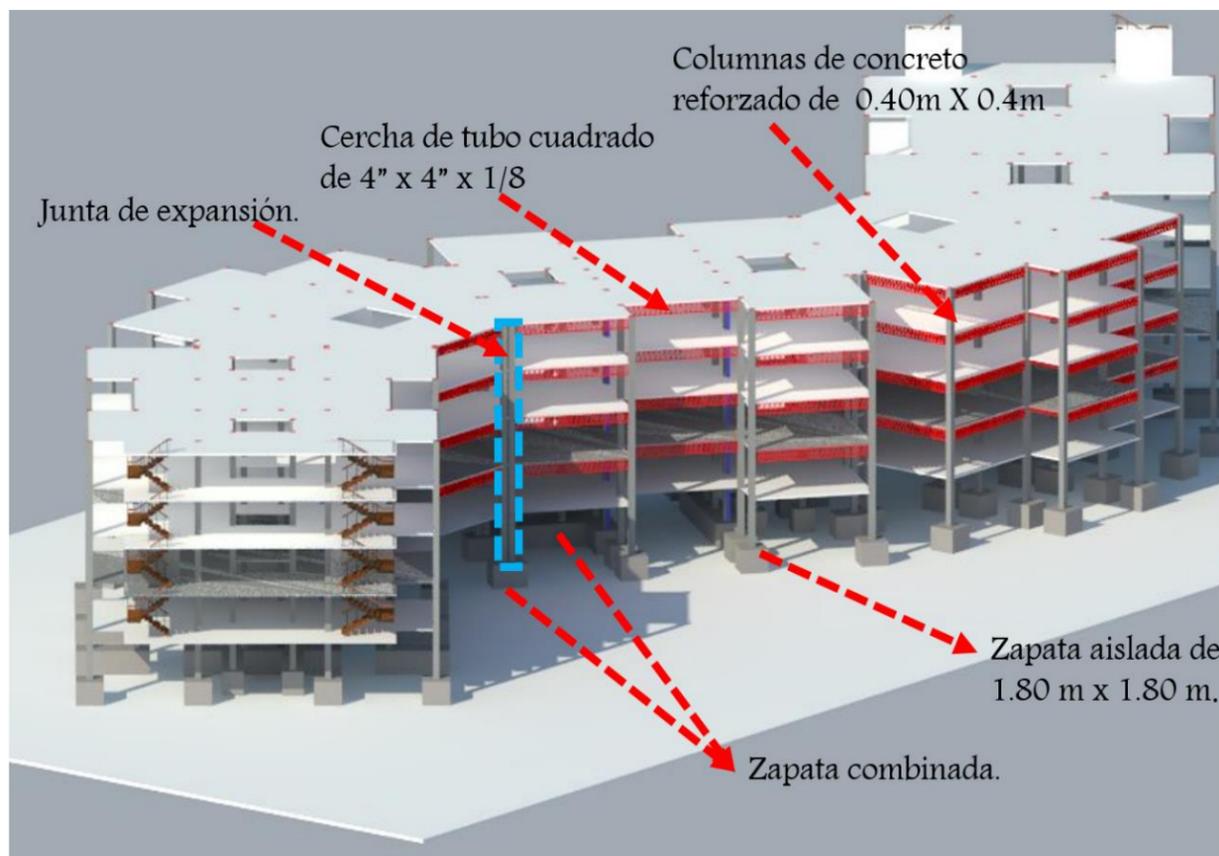


Fig. 175 Perspectiva estructural del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.

Se da solución a la losa de entepiso del edificio habitacional con el panel T1 estructural, panel estructural que está diseñado para construir rápidamente losas de entepiso.

Cabe señalar que estas son propuestas y pueden llegar a varias de acuerdo a un cálculo estructural.

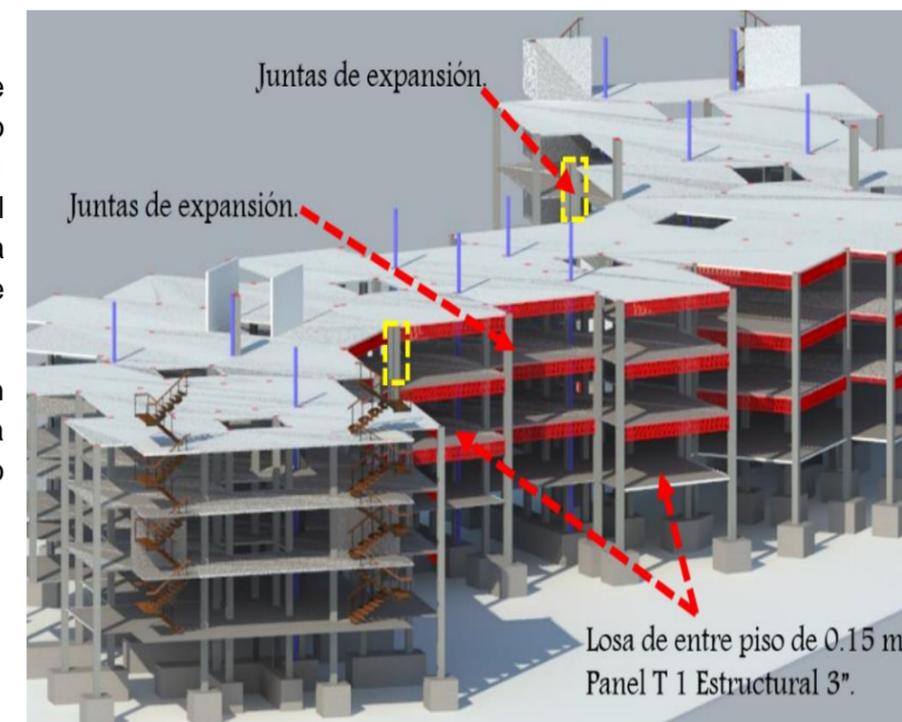
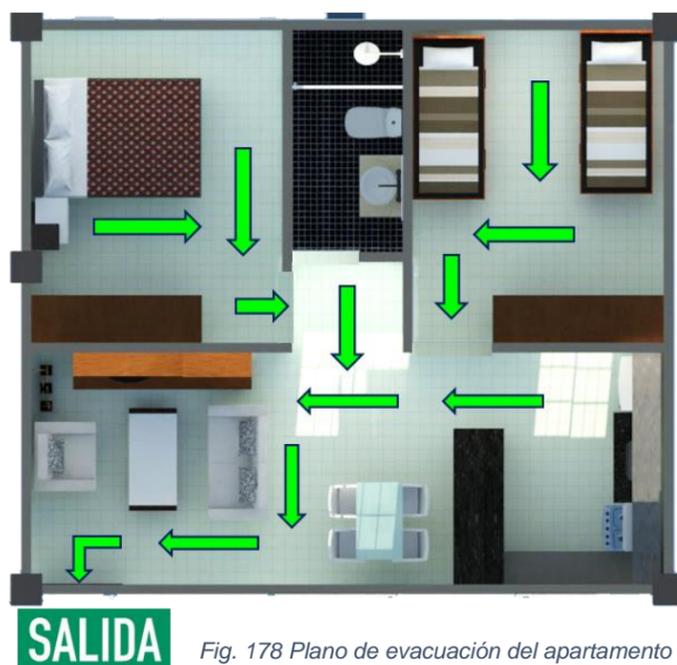


Fig. 177 Perspectiva estructural del edificio habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



3.9. PLANOS DE EVACUACION.



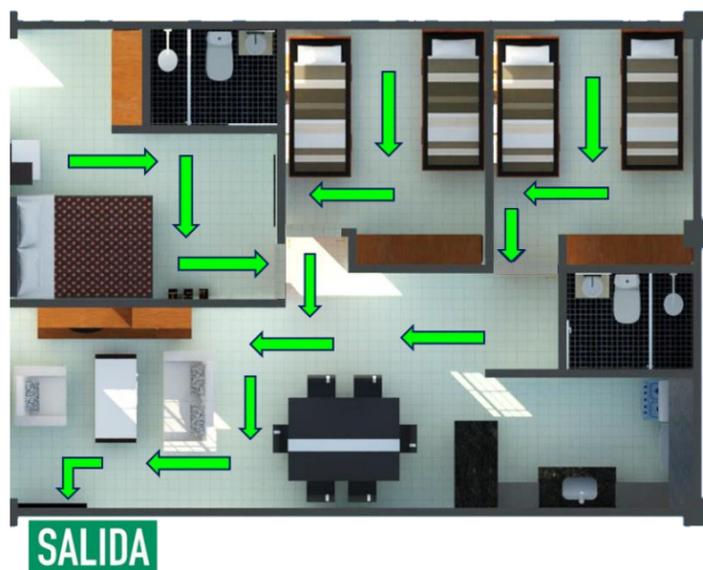
Apartamentos Tipo "A" 60 mts2

Simbología.

- ← Ruta de Evacuación.
- SALIDA** Zona Privada.

Fig. 178 Plano de evacuación del apartamento TIPO A.

Fuente: Elaborado por autores.



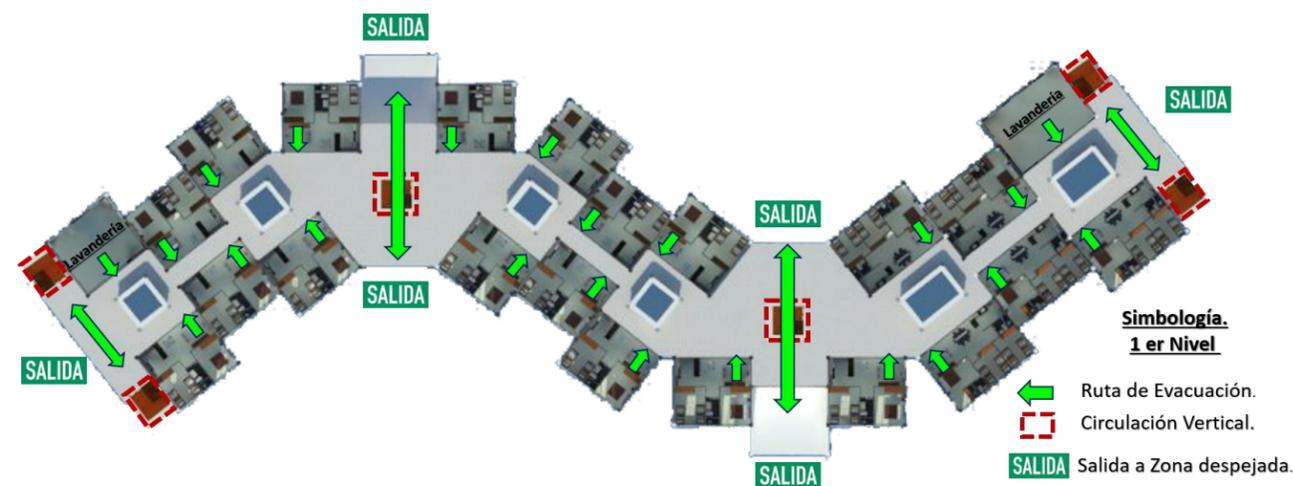
Apartamentos Tipo "B" 72 mts2

Simbología.

- ← Ruta de Evacuación.
- SALIDA** Zona Privada.

Fig. 179 Plano de evacuación del apartamento TIPO B.

Fuente: Elaborado por los autores.



Plano de evacuación del edificio habitacional. Primer nivel.

Fuente: Elaborado por los autores.

Fig. 180

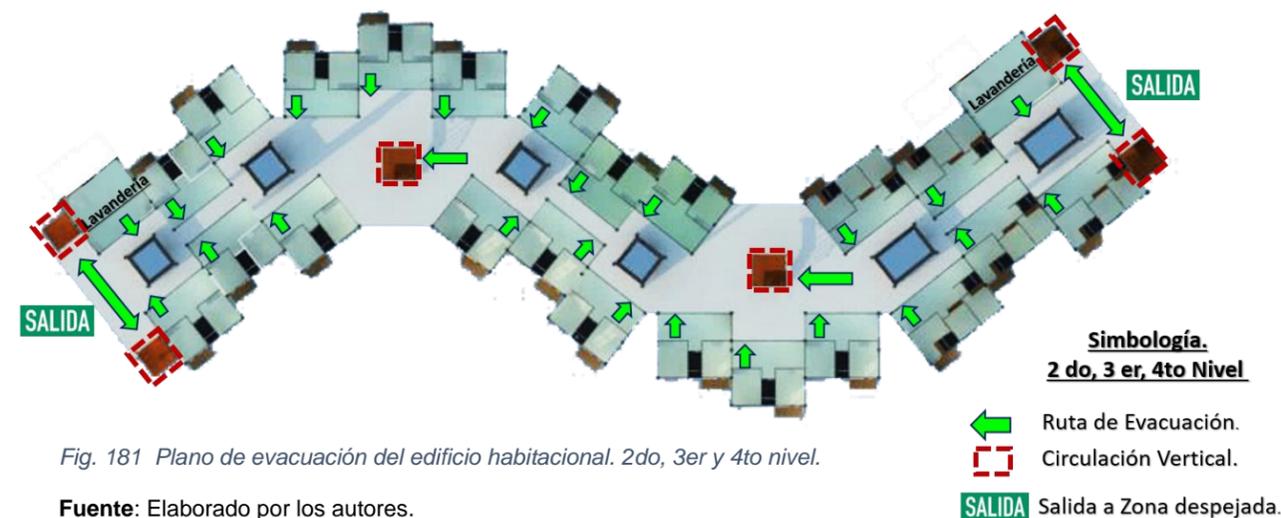


Fig. 181 Plano de evacuación del edificio habitacional. 2do, 3er y 4to nivel.

Fuente: Elaborado por los autores.



CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO III.

En el tercer capítulo se da respuesta al último objetivo con el desarrollo del anteproyecto, el cual se efectúa mediante el proceso de investigación y análisis en los capítulos anteriores, donde se definen los criterios y lineamientos por lo que será regida la tipología, que compone el conjunto habitacional.

Todo este proceso de diseño fue de suma importancia para concluir este capítulo mediante la presentación de la propuesta, trabajando de la mano con los criterios de sustentabilidad, dando, así como resultado la solución gráfica mediante la memoria descriptiva del conjunto habitacional Nex-a-Pan donde se presentó de manera detallada el proceso de diseño hasta llegar a concluir con el juego de planos del Anteproyecto.



3.10. CONCLUSIÓN.

Es fundamental dejar claro que la implementación de metodologías de investigación, normas y leyes de esta tipología, y lineamientos de Arquitectura sustentables permitieron el desarrollo del diseño del **Anteproyecto Conjunto Habitacional de interés social en alturas, basados en principios de Arquitectura Sustentable, en el municipio de Managua**, en donde se abordaron de manera específica cada uno de los requerimientos que demandaba la Institución (Alcaldía de Managua) generando un proyecto que contrarrestara el déficit de viviendas.

El trabajo monográfico se divide en tres capítulos, dando respuesta a cada uno de los objetivos planteados, los cuales fueron desarrollados de manera consecutiva según su importancia partiendo por el capítulo número 1 donde se aborda todo la etapa investigativa, el capítulo número 2 y el más extenso donde se plantea proceso de diseño del anteproyecto desde el estudio del sitio, estudio de edificaciones de esta misma tipología, estudio de áreas de cada una de las zonas y ambientes del conjunto, la selección del sistema constructivo y finalmente el capítulo número 3 donde se presenta el conjunto Habitacional NEX-A-PAN logrando una propuesta de diseño vertical impactará de manera positiva ya que desde el punto de vista funcional brindará espacios comfortable para el habita de cada uno de los usuarios.

Finalmente se destaca el aporte desde el punto de vista educativo e investigativo para futuras propuestas de esta misma tipología. Cabe mencionar la importancia de ofrecer espacios confortables, estéticos y funcionales, que generan una solución a las necesidades de las personas, logrando así mismo implementar principios de arquitectura sustentable con el fin generar una obra que reduzca el impacto al medio ambiente.

3.11. RECOMENDACIONES.

Para la facultad de arquitectura

- Que la Facultad de arquitectura realice convenios con las diferentes instituciones del estado, con el fin de ayudar a los estudiantes durante su proceso de investigación.
- Promover en los estudiantes de Arquitectura la importancia de realizar diseños sustentables, de manera de contribuyan a reducir al impacto del medio ambiente durante el proceso de ejecución.

Para los estudiantes de arquitectura

- Tomar la iniciativa de incursionar en otros programas que ayuden a mejorar las presentaciones de sus proyectos con el fin de presentar siempre excelentes trabajos.

Para Instituciones Públicas y Privadas.

- Fomentar a las instituciones públicas y privadas la ejecución de este tipo de tipología habitacional, a fin de implementar el crecimiento de manera vertical de la ciudad, contrarrestando el alto déficit de demanda habitacional.



3.13. BIBLIOGRAFÍA.

Libros y normativas.

- Carriquiry Inés Claux; acerca de la arquitectura y el proceso de diseño, Managua, Nicaragua.
- Arredondo Zambrano, Celia Esther, Reyes Bernal, Elena; Manual de vivienda sustentable: principios básicos de diseño; editorial Trillas; México 2013.
- Ching D. K Francis; Arquitectura Forma, Espacio y Orden; Ediciones G. Gilli, 12ª edición; México, 2000.
- Frida Ortiz, María del pilar gracia; Metodología de la investigación. El proceso y sus técnicas. Editores grupo noriega.
- Hernández S, Roberto, zapata S. Nancy E, Mendoza T, Christian P, Metodología de la investigación para bachillerato, Mc Graw Hill, México D. F. 2013.
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense De Accesibilidad; NTON 12 006-04; Mayo de 2004.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI; Reglamento Nacional de Construcción RNC07; Managua, Febrero de 2007.
- Alcaldía de Managua; Dirección de Urbanismo; Síntesis Planes Parciales de Ordenamiento Urbano (PPOU); Managua, octubre de 2004.
- Alcaldía de Managua; Dirección de Urbanismo; Reglamento de Zonificación y Uso de Suelo; Managua, Noviembre de 2005
- Ley No. 677, Ley Especial para el Fomento de la Construcción de Vivienda y de Acceso a la Vivienda de interés social

Monografías.

- Br. Gloria Orozco Br. Larry Herrera. Anteproyecto arquitectónico Centro Cultural Israel Gaitán del barrio Monimbó, Masaya, Nicaragua.
- Br. Ernesto Castillo, Br. Eddy Cornejo.Br. Oliver Montoya. Anteproyecto Arquitectónico de un Complejo Habitacional con Énfasis en Criterios de Diseño Bioclimático Aplicados a Edificios de Unidades Habitacionales en el Sector de Villa Fontana Norte; Municipio de Managua, Nicaragua.

Referencias e páginas web.

- <http://blog.deltoroantunez.com/2013/09/la-arquitectura-sustentable-es-amigable.html>
- <http://arquigeek.blogspot.com/2009/08/arquitectura-sustentable.html>
- <http://www.edutecne.utn.edu.ar/eli-iluminacion/cap11.pdf>
- www.plataformaarquitectura.com.
- [http://www.sol-arq.com/index.php/ventilacion-natural/ventilacion-vertical:](http://www.sol-arq.com/index.php/ventilacion-natural/ventilacion-vertical)
- [ingenieria.uchile.cl/noticias/97524/hormigon-sustentable-nueva-mirada-a-los-materiales-de-construccion.](http://ingenieria.uchile.cl/noticias/97524/hormigon-sustentable-nueva-mirada-a-los-materiales-de-construccion)
- <http://www.aquaespana.org/>
- [http://www.imcyc.com/revistacyt/oct10/artportada.htm .](http://www.imcyc.com/revistacyt/oct10/artportada.htm)
- [http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/MARENA/MARENA0229/EvalRedSistAreasProtLagunaNejapa.pdf.](http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/MARENA/MARENA0229/EvalRedSistAreasProtLagunaNejapa.pdf)



3.14. ANEXOS. Perspectivas del conjunto habitacional.



Fig. 182 Perspectiva del acceso Principal.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 184 Perspectiva de los accesos del conjunto.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 183 Perspectiva del Conjunto Habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 185 Perspectiva las zonas del conjunto.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 186 Perspectiva del estacionamiento de visita y admón.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 187 Perspectiva del exterior del área Administrativa.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 188 Perspectiva desde la plaza de acceso peatonal.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 189 Perspectiva del bloque habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 190 Perspectiva de comercio.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 191 Perspectiva de la cancha.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 192 Perspectiva del área recreativa.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 193 Perspectiva de paneles solares.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 194 Perspectiva del estacionamiento de visita.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 195 Perspectiva de paneles y torres de captación.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 196 Perspectiva del exterior. Área administrativa.

Fuente: Elaborado por los autores.



Fig. 197 Perspectiva del exterior. Área administrativa.

Fuente: Elaborado por los autores.



3.15. Análisis de incidencia Solar en el edificio habitacional.

Se realizó un análisis mediante el software ecotect, donde se hizo un estudio de la incidencia solar de acuerdo a la orientación y posición del edificio en el terreno.

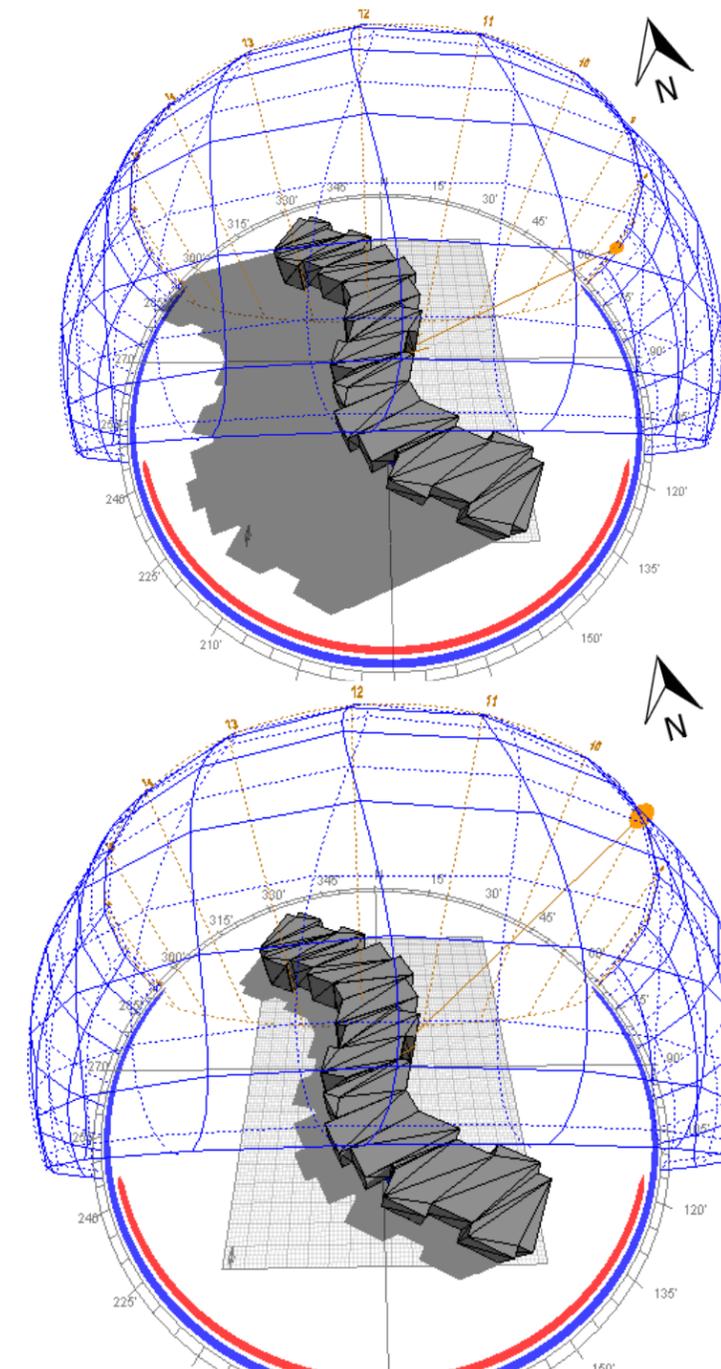


Fig. 198 Análisis de Incidencia Solar.

Fuente: Elaborado por los autores.

Esta herramienta nos permitió visualizar la posición solar y el recorrido relativo con respecto al modelo, en una fecha y hora en específica la cual se muestra en las figuras donde se hace referencia de la trayectoria solar que afectara al edificio durante todo el día.

En la figura número 198 se visualiza la posición del sol a las 6 y 9 de la mañana en uno de los meses más calurosos del año, la fachada este se ve afectada en su totalidad por la incidencia solar, pero debido a que recibe el sol de la mañana, no perjudica el confort térmico del edificio.

El análisis refleja que las orientaciones este y oeste del edificio son siempre las más afectadas durante todo el año y requieren siempre de protectores solares, pero cabe destacar y salvar que debido a la disposición del edificio girado 70°, no recibe de manera directa sino más bien que permite recibir iluminación y ventilación natural el mayor tiempo posible en los ambientes húmedos que se dispusieron hacia el exterior de la obra.

Así mismo el Edificio cuenta con pantalla de árboles a sus alrededores con el fin de contrarrestar la incidencia directa del sol si este fuese el caso.

La fachada norte recibe de forma diagonal menos radiación solar durante todo el año, la cual es muy óptima para colocar grandes superficies abiertas, como es el caso de los balcones que dan directamente a las escaleras de emergencia.

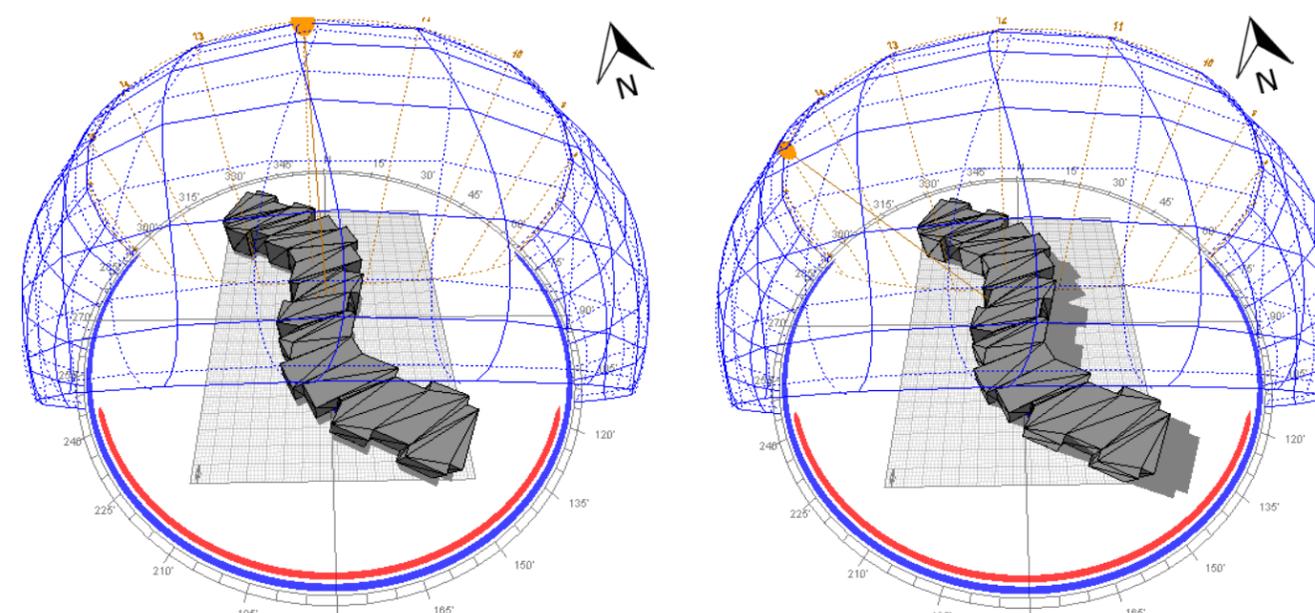
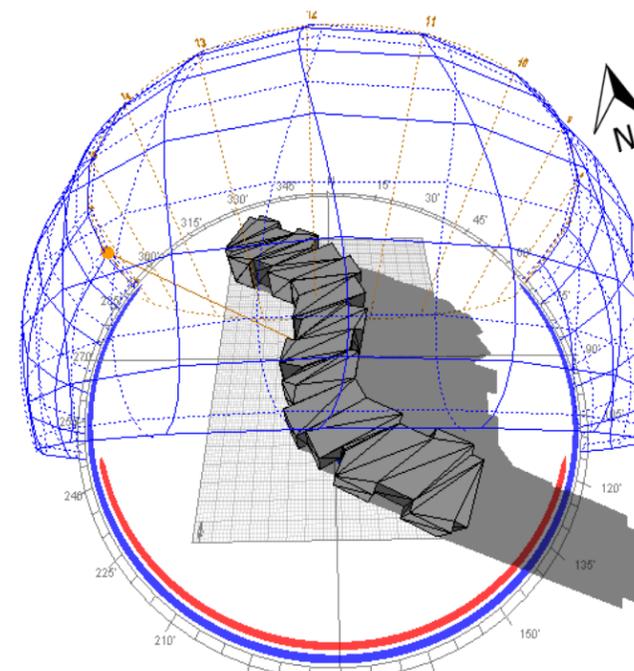


Fig. 199 Incidencia Solar del bloque habitacional.

Fuente: Elaborado por los autores.



La fachada sur es la que menos se ve afectada debido al giro del edificio y al igual que la parte norte esta dispone del acceso de ventilación e iluminación natural gracias a los balcones ubicados al extremo del edificio.

Es de suma importancia destacar que gracias a la forma del edificio y a su disposición en el terreno, nos brinda una solución que facilita a la disposición de los paneles fotovoltaicos de manera que se aprovecha la incidencia solar al máximo, generando así reducir el consumo energético que demandará del edificio.

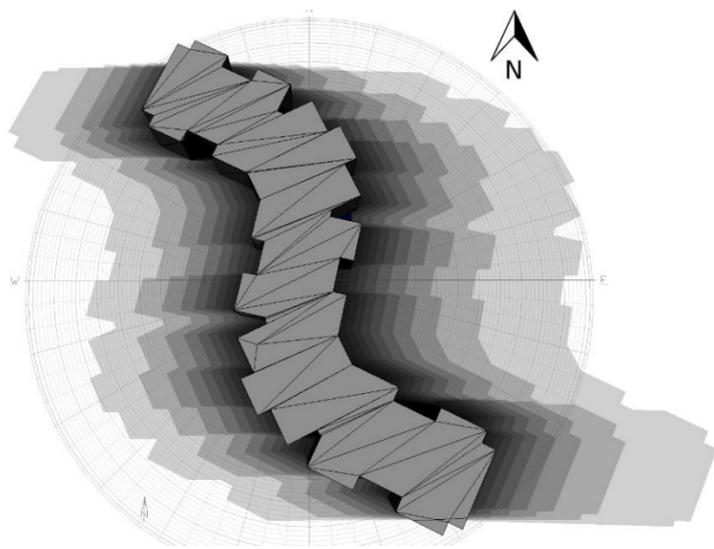


Fig. 201 Proyección de sombras.

Fuente: Elaborado por los autores.

Proyección de sombras.

El análisis de proyección de sombras del edificio habitacional, refleja los rangos desde las 7:00 am hasta las 5:00 pm, esto evidencia la cobertura de sombra que brindara el edificio al conjunto a los alrededores.

Incidencia solar en apartamentos:

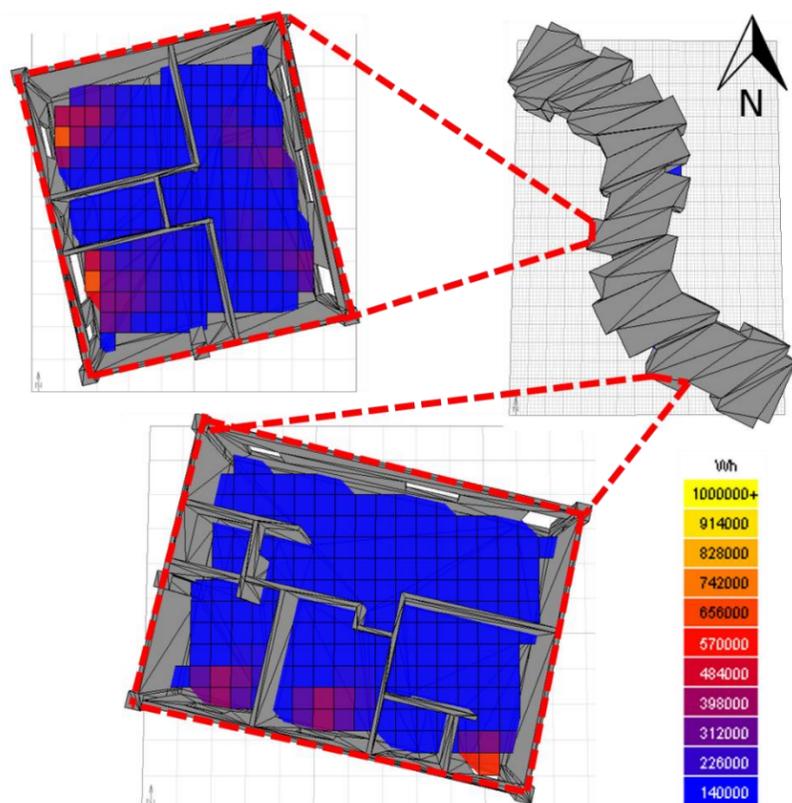


Fig. 202 Radiación solar.

Fuente: Elaborado por los autores.

Para realizar este estudio se escogió un apartamento tipo "A" y uno tipo "B", por su posición, los más afectados.

Se realizó el estudio de asoleamiento para prever la cantidad de horas que serán afectados los ambientes expuestos por la radiación solar que pasa a través de ventanas.

Observamos que los ambientes más afectados por la energía calorífica, son los dormitorios, y para controlar el ingreso de radiación solar se proponen protectores solares. Estos regulan el efecto del sol y su capacidad de calentar el interior del apartamento, logrando así un confort higrotérmico.

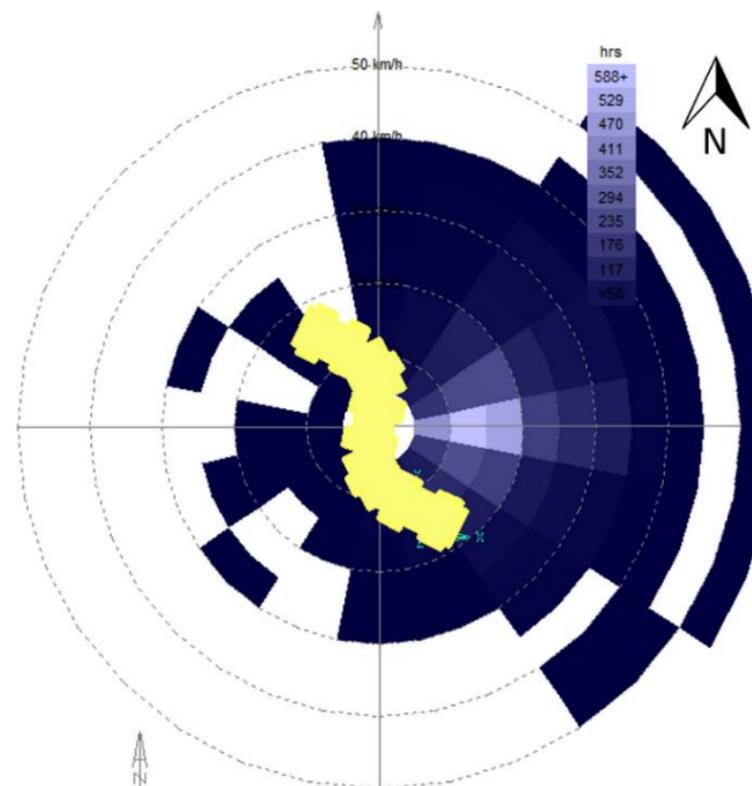


Fig. 203 Vientos predominantes.

Fuente: Elaborado por los autores.

Vientos predominantes:

En la figura (203) se observa que los vientos dominantes se reciben por el noreste, aprovechando esto, el edificio se emplaza de tal manera que forme una cinta que atraviesa el terreno y que sus lados, de manera que pueda recibir mayor ventilación logrando un enfriamiento pasivo.

Proponemos ventilación cruzada, planteando aberturas estratégicamente ubicadas para facilitar el ingreso y salida del aire, intercambiando el aire hacinado por limpio. También dispone de ventilación vertical, con el diseño de torres captadoras, ubicadas en la cubierta del edificio con aberturas orientadas al cuadrante noreste, donde captan los vientos dominantes, el fluido de aire y lo conducen con el interior del edificio.