

T.mon
728.1
S939
2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Arquitectura.



Anteproyecto Arquitectónico de una Vivienda de Interés Social con Énfasis en la Implementación de Estrategias Pasivas de Acondicionamiento Ambiental. Estudio de Caso, Diriá, Granada.

“TESINA PARA OPTAR AL TÍTULO DE ARQUITECTO”.

Autores:

Br. Daniela Suárez Tablada.

Br. Luis Miguel Alonso López.

Tutora:

Arq. Angélica Walsh.

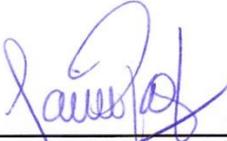
Fecha:

Managua, Marzo 2013.

CARTA DE EGRESADA

El Suscrito Secretario de la Facultad de Arquitectura, hace constar que la **BR. DANIELA SUAREZ TABLADA**, **Carnet No. 2007-22354, Turno Diurno**, y de Conformidad con el Reglamento de Régimen Académico Vigente en la Universidad es **EGRESADA** de la Carrera de **ARQUITECTURA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADA**, a solicitud de la interesada en la Ciudad de Managua, el día nueve del mes de Noviembre del año dos mil doce.-


Arq. Javier Pares Barberena
Secretario Académico
Facultad de Arquitectura



Cc.: Expediente.-

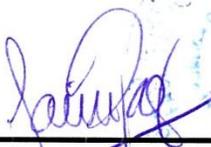


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
SECRETARIA ACADEMICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA.

CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la Facultad de Arquitectura, hace constar que el **BR. LUIS MIGUEL ALONSO LOPEZ, Carnet No. 2007-22359**, 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, el día veinte y siete del mes de Septiembre del año dos mil doce.-



Arq. Javier Parés Barberena
Secretario Académico
Facultad de Arquitectura

Cc.: Expediente.-



Managua, martes 22 de Enero del 2013.

Br. Daniela Suarez Tablada
Br. Luis Miguel Alonso López

En sus manos.-

Estimados Bachilleres:

Por los deberes y obligaciones que me confiere la Ley 89 de Autonomía Universitaria, les notifico que su tema de tesina para optar al título de Arquitecto en la Modalidad Curso de Graduación **"Diseño Arquitectónico con Enfoque Bioclimático"** ha sido aprobado bajo el título **"Anteproyecto Arquitectónico de una Vivienda de Interés Social con Énfasis en la Implementación de Estrategias Pasivas de Acondicionamiento Ambiental. Estudio de Caso, Diriá, Granada"**.

A partir de su aprobación de acuerdo al Reglamento de Culminación de Estudios dispondrán de dos meses para la presentación de la tesina y a su vez cumplir con los requisitos de rigor de presentación del informe final (periodo comprendido del 10 de Enero al 10 de Marzo del 2013).

También se aprueba como tutora a la Arq. Angélica Walsh.

Deseándoles éxitos en esta tarea, me despido de ustedes.

Atentamente

Arq. Luis Alberto Chávez Quintero
Decano
Facultad de Arquitectura



Arq. Javier Parès Barberena.-Secretario Académico
Lic. Claudia Elena Reynoza.-Delegada Administrativa

Arq. Angélica Walsh -Tutora
Archivo.-

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

Viernes 15 de Marzo de 2013

**Arquitecto
Luis Chávez Quintero
Decano Facultad de Arquitectura
Universidad Nacional de Ingeniería
Su Despacho**

Estimado Arquitecto Chávez, reciba cordiales saludos.

Tengo el agrado de comunicarle que el trabajo de Tesina titulado “ **Anteproyecto arquitectónico de una vivienda de interés social con énfasis en la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental. Estudio de caso, Diriá, Granada.**”, ha sido concluido satisfactoriamente por los Bachilleres **Daniela Suárez Tablada y Luis Miguel Alonso López.**

Los Bachilleres Suárez Tablada y Alonso López, elaboraron trabajo de investigación que implicó el análisis de las condiciones del sitio, con especial énfasis en las condiciones climáticas, lo que les dio la pauta para establecer claramente estrategias de diseño pasivas adecuadas a la vivienda de interés social.

Los Bachilleres Suárez Tablada y Alonso López, demostraron disciplina e interés durante todas las fases del proyecto, lo que les permitió buenos resultados. Por tal razón le solicito a usted la programación para la presentación y defensa.

Sin otro particular, le reitero mis saludos.

Atentamente



**Arq. Angélica Segovia Walsh García
Tutora y Docente Facultad de Arquitectura**

Cc: Archivo

DEDICATORIA.

A Dios, fuente de toda sabiduría y perseverancia.

A nuestros Padres, cómplices infatigables en las vicisitudes que la vida nos presenta.

A nuestros familiares refugio en las buenas y en las malas.

A nuestros amigos que comparten una parte importante en nuestras vidas.

AGRADECIMIENTOS.

En este día doy honra a quien honra merece a mi Señor Jesucristo por haberme permitido iniciar y culminar mis estudios superiores y graduarme en la carrera de Arquitectura, Él me dio la determinación y la entereza de hacer uno de mis sueños una realidad.

Agradezco a mis padres que con mucho esfuerzo y sacrificio me sostuvieron en lo económico.

A mis familiares en especial a mis tíos Sira Tablada Calero (Q.E.P.D), Ana Antonia Tablada Calero y Geovanny Miranda Tablada porque me brindaron su apoyo integral.

Agradezco también a mi segunda familia de Managua, los Ramírez Sevilla por su apoyo incondicional y haberme dado ese calor de hogar ya que me acogieron como a una hija sintiéndome parte de ellos.

Finalmente agradezco a cada uno de los profesores que me instruyeron transmitiéndome sus conocimientos profesionales y dándome las herramientas necesarias para aplicarlas en el mercado laboral y muy especialmente agradezco a la Arq. Angélica Walsh.

AGRADECIMIENTOS.

Te agradezco Dios por éste nuevo escalón en el camino de regreso a Ti.

A mis padres por su compromiso inquebrantable y abnegación en los éxitos y reveses que he afrontado durante mi vida.

A mis familiares en Managua que han parte importante durante mi proceso de formación.

A los profesores de la Facultad de arquitectura por su enseñanza y apoyo durante todos estos años.

A todas las personas que han hecho posible de alguna manera la presentación de éste trabajo.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	5
1.5. OBJETIVOS	6
1.5.1. Objetivos Generales	6
1.5.2. Objetivos Específicos	6
1.6. DISEÑO METODOLÓGICO	7
1.6.1. Metodología	7
1.6.2. Esquema Metodológico	8
1.6.3. Cuadro de Certitud Metódica	9
1.6.4. Cuadro de requerimiento de Información.....	10

CAPÍTULO 2. MARCO TEORICO.

2.1. MARCO CONCEPTUAL	11
2.1.1. Habitar	11
2.1.2. Vivienda	11
2.1.3. Vivienda social	12
2.1.4. La familia en Nicaragua	13
2.1.5. El hogar	13
2.1.6. El déficit habitacional en Nicaragua	14
2.1.7. Hacinamiento	15
2.1.8. Arquitectura Bioclimática	15
2.1.9. Estrategias bioclimáticas	16
2.1.10. Sistema de control climático	17
2.2. MARCO NORMATIVO	18
2.2.1. Constitución Política de la República de Nicaragua	18
2.2.2. Ley No. 677 Ley Especial para el Fomento de la Construcción de Vivienda y de Acceso a la Vivienda de Interés Social.	18

2.2.3. NTON 11 013-04 Normas Mínimas de Dimensionamientos para Desarrollos Habitacionales.	22
2.3. MARCO DE REFERENCIA.....	25
2.3.1. Generalidades del municipio de Diriá..	25
2.3.2. Características Físico-Naturales del Municipio... ..	26
2.3.3. División Política Administrativa.... ..	27
2.3.4. Articulación del Municipio de Diriá con el resto del País.....	27
2.3.5. Mapas de marco de referencia Nacional, Departamental y Municipal.....	28

CAPÍTULO 3. MODELOS ANÁLOGOS.

3.1. VIVIENDAS SOCIALES FNH	29
3.2. PROTOTIPO DE VIVIENDA SOLAR “THE WATER SHED HOUSE”	33

CAPÍTULO 4. DIAGNOSTICO BIOCLIMATICO DEL SITIO.

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	37
4.2. IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRANSPORTE Y ACCESOS PEATONALES.	38
4.2.1. Vialidad Principal.. ..	38
4.2.2. Transporte.. ..	39
4.3. ASPECTO FÍSICO NATURAL.. ..	40
4.3.1. Temperatura.. ..	40
4.3.2. Asoleamiento.. ..	40
4.3.3. Humedad.. ..	41
4.3.4. Vientos.....	41
4.3.4.1. Comportamiento mensuales de los vientos	42
4.3.5. Plano Base.. ..	43
4.3.6. Servicios Públicos.....	44
4.3.6.1. Agua potable.....	44
4.3.6.2. Alcantarillado sanitario.....	44
4.3.6.3. Drenaje pluvial	44
4.3.6.4. Energía eléctrica.....	44

4.3.6.5. Telecomunicaciones y Tv/ Cable	45
4.3.6.6. Telefonía celular	45
4.3.6.7. Recolección de basura	45
4.3.7. Inserción paisajística.....	46
4.3.8. Análisis del entorno inmediato... ..	47
4.3.9. Estudio Mineral Vegetal del sitio.....	47
4.3.10. Tipo de vegetación del sitio.....	48
4.3.11. Tipo de vegetación del sitio.....	49

CAPÍTULO 5. ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL.

5.1. ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL.....	50
5.1.1. Mitigación de las cargas térmicas.	51
5.1.2. Aprovechamiento de la ventilación natural.....	51
5.1.3. Control de iluminación natural.....	51
5.2. PROPUESTA.....	51
5.2.1. Concepto de conjunto.....	52
5.2.2. Situación del lote.....	54
5.2.3. Propuesta de edificio.. ..	54
5.2.4. Criterios de diseño del edificio.. ..	55
5.2.5. Programa arquitectónico.....	55
5.2.6. Zonificación.....	56
5.2.7. Propuesta arquitectónica.. ..	57
5.2.8. Principios ordenadores.. ..	58
5.2.9. Orientación.....	58
5.2.10. Patio refrigerante lateral.....	59
5.2.11. Techo inclinado a favor de los vientos.. ..	59
5.2.12. Dimensionamiento de ventanas.....	60
5.2.12.1. Sala-Comedor-Cocina	60
5.2.12.2. Dormitorios	61
5.2.13. Ventilación cruzada.....	62

5.2.14. Diseño estructural y constructivo	63
5.2.14.1. Techo.....	63
5.2.14.2. Cerramientos	64
5.2.15. Principio de progresividad de la vivienda	65
5.3. CALCULO DE ECOTECNIAS EN LA VIVIENDA SOCIAL.....	66
5.3.1. Calculo de paneles fotovoltaicos.....	66
5.3.2. Calculo de captación de agua pluvial.....	66
5.3.2.1. Volumen de agua a captar.....	67
5.3.2.2. Volumen de agua para cubrir demanda.....	67

CAPÍTULO 6. EVALUACION DE NIVELES DE EFICIENCIA BIOCLIMATICA.

6.1. EVALUACION DE VENTILACION...	68
6.2. EVALUACION DE INCIDENCIA DEL SOL SOBRE LAS FACHADAS.....	69
6.2.1. Proyección de sombra de 9:00-17:00 hrs	69
6.2.2. Proyección de sombra 21 de marzo	70
6.2.3. Análisis de incidencia solar y ganancias de cargas térmicas sobre el edificio	71
6.2.3.1. Incidencia solar sobre la fachada noreste	72
6.2.3.2. Incidencia solar sobre la fachada noroeste	73
6.2.3.3. Incidencia solar sobre la fachada sureste.....	74
6.2.3.4. Incidencia solar sobre la fachada suroeste.....	75
6.3. EVALUACION DE ILUMINACION NATURAL.....	76
6.3.1. Sala-Comedor-Cocina	76
6.3.2. Dormitorios.....	77
6.3.3. Baño	78
CONCLUSIONES...	79
RECOMENDACIONES...	80
BIBLIOGRAFIA...	81
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura No. 1. Mapa de Localización a Nivel Nacional. Fuente: Propia.....	28
Figura No. 2. Mapa de Localización a Nivel Departamental. Fuente: Propia.	28
Figura No. 3. Mapa de Localización del Casco Urbano de la Ciudad de Diriá. Fuente: Google earth	28
Figura No. 4. Viviendas Sociales FNH.Fuente: Universidad Católica de Chile. .	29
Figura No. 5. Planta Opción 1. Viviendas Sociales FNH. Fuente: Universidad Católica de Chile.	30
Figura No. 6. Planta Opción 2. Viviendas Sociales FNH. Fuente: Universidad Católica de Chile.	30
Figura No. 7. Planta Opción 3. Viviendas Sociales FNH. Fuente: Universidad Católica de Chile.	30
Figura No. 8. Elevaciones Norte y Sur de Vivienda Social FNH. Fuente: Universidad Católica de Chile.	31
Figura No. 9. Elevaciones Este y Oeste de Vivienda Social FNH. Fuente: Universidad Católica de Chile.	31
Figura No. 10. Dos viviendas FNH con muro de adosamiento compartido. Fuente: Universidad Católica de Chile.	31
Figura No. 11. Perspectivas de vivienda FNH. Fuente: Universidad Católica de Chile.	32
Figura No. 12. Cámara de aire exterior con aislante continua. Fuente: Universidad Católica de Chile.	32
Figura No. 13. Prototipo de vivienda solar WaterShed. Fuente: Universidad de Maryland.	33
Figura No. 14. Zona Pública y de Servicio. Fuente: Universidad de Maryland. .	34
Figura No. 15. Vista desde el interior del baño hacia los humedales. Fuente: Universidad de Maryland.	34
Figura No. 16. Planta Arquitectónica de Casa Water Shed. Fuente: Universidad de Maryland.	34
Figura No. 17. Zona Privada. Fuente: Universidad de Maryland.....	34
Figura No. 18. Techos Inclınados para la captura de luz solar y agua de lluvia. Fuente: Universidad de Maryland.	35
Figura No. 19. Vistas exteriores Casa Water Shed. Fuente: Universidad de Maryland.	35
Figura No. 20. Sistemas Pasivos Casa Water Shed. Fuente: Universidad de Maryland.	36
Figura No. 21. Límite de la ciudad de Diriá y división de sus barrios. Fuente: Propia.....	37
Figura No. 22. Terreno de estudio. Fuente: Google Earth.....	37

Figura No. 23. Red vial primaria y secundaria de la ciudad de Diriá. Fuente: Google earth.	38
Figura No. 24. Acceso hacia el Sitio de estudio. Fuente: Propia.....	39
Figura No. 25. Simulación de asoleamiento de un volumen.	40
Figura No. 26. Rosa de los vientos anual (Distribución de velocidad). Fuente: Autodesk Revit Energy Analysis, Vasari.	41
Figura No. 27. Rosa de los vientos en el sitio. Fuente: Autodesk, Vasari.	41
Figura No. 28. Rosas de los vientos mensuales. Fuente: Autodesk Revit Energy Analysis, Vasari..	42
Figura No. 29. Condiciones del sitio. Fuente: Propia.	43
Figura No. 30. Antena de Celular. Fuente: Propia.....	45
Figura No. 31. Obras construidas de la ciudad de Diriá. Fuente: Propia.	46
Figura No. 32. Capa vegetal. Fuente: Propia.	47
Figura No. 33. Estudio mineral vegetal del sitio. Fuente: Propia.....	47
Figura No. 34. Zonificación del emplazamiento. Fuente Propia.....	52
Figura No. 35. Existen 2 bloques de una sola fila. Fuente Propia.....	52
Figura No. 36. Proyecto Casas para el pueblo Managua. Fuente Propia....	52
Figura No. 37. Lotificación de vivienda social Diriá. Fuente: Propia.....	54
Figura No. 38. Lotificación de vivienda social Diriá. Fuente: Propia.....	55
Figura No. 39. Zonificación de vivienda social. Fuente: Propia.....	56
Figura No. 40. Zonificación térmica. Fuente: Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficiente en el trópico.....	56
Figura No. 41. Perspectiva de la planta arquitectónica. Fuente: Propia.....	57
Figura No. 42. Perspectiva del conjunto habitacional. Fuente: Propia.....	57
Figura No. 43. Forma de la vivienda social Diriá. Fuente: Propia.....	58
Figura No. 44. Planta Arquitectónica. Fuente: Propia.....	58
Figura No. 45. Patio refrigerante. Fuente: Propia.....	59
Figura No. 46. Techo Inclinado a favor del viento. Fuente: Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficiente en el trópico.....	59
Figura No. 47. Techo Inclinado a favor de los viento. Fachada frontal. Fuente:Propia.....	59
Figura No. 48. Techo Inclinado a favor de los viento. Fachada posterior. Fuente: Propia.....	59
Figura No. 49. Dimensionamiento de ventanas . Fuente: Propia.....	60
Figura No. 50. Corte transversal, comportamiento de los vientos en el interior. Fuente: Propia.....	60
Figura No. 51. Dimensionamiento de ventanas. Fuente: Propia.....	61
Figura No. 52. Corte transversal, comportamiento de los vientos en el interior. Fuente: Propia.....	61
Figura No. 53. Comportamiento del aire en el interior de la vivienda. Fuente: Propia.....	62

Figura No. 54. Comportamiento del aire en el interior de la vivienda. Fuente: Vasari.....	62
Figura No. 55. Perspectiva de comportamiento del aire en el interior de la vivienda. Fuente: Vasari.....	62
Figura No. 56. Rejilla de ventilación del techo ventilado. Fuente: Propia.....	63
Figura No. 57. Detalles del bloque semi-industrial. Fuente: Holcim.....	64
Figura No. 58. Detalle de esquina del bloque. Fuente: Holcim.....	64
Figura No. 59. Planta de futuro crecimiento en la vivienda social. Fuente: Propia.....	65
Figura No. 60. Disposición de paneles solares 12° hacia el sur. Fuente: Propia.....	66
Figura No. 61. Vientos anuales predominantes. Fuente: Vasari.....	68
Figura No. 62. . Comportamiento del aire en el exterior del conjunto habitacional. Fuente: Vasari.....	68
Figura No. 63. Proyección de sombra. Fuente: Autodesk Ecotec.....	69
Figura No. 64. Proyección de sombra en el mes de marzo. Fuente: Autodesk Ecotec.....	70
Figura No. 65. Incidencia solar y ganancias de cargas térmicas sobre el interior del edificio. Fuente: Autodesk Ecotec.....	71
Figura No. 66. Aportes térmicos sobre la fachada noreste. Fuente: Autodesk Ecotec.....	72
Figura No. 67. Fachada noreste. Fuente: Autodesk Ecotec.....	72
Figura No. 68. Aportes térmicos sobre la fachada noroeste. Fuente: Autodesk Ecotec.....	73
Figura No. 69. Fachada noroeste Fuente: Autodesk Ecotec.....	73
Figura No. 70. Aportes térmicos sobre la fachada sureste. Fuente: Autodesk Ecotec.....	74
Figura No. 71. Fachada sureste. Fuente: Autodesk Ecotec.....	74
Figura No. 72. Aportes térmicos sobre la fachada suroeste. Fuente: Autodesk Ecotec.....	75
Figura No. 73. Fachada suroeste. Fuente: Autodesk Ecotec.....	75
Figura No. 74. Iluminación natural de sala, comedor y cocina. Fuente: DiaLux.....	76
Figura No. 75. Iluminación natural de dormitorios. Fuente: DiaLux.....	77
Figura No. 76. Iluminación natural de baño. Fuente: DiaLux.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Cuadro de Certitud Metódica. Fuente: Propia.....	9
Tabla No. 2. Cuadro de Requerimiento de Información.	10
Tabla No.3.Cuadro de Características Físico-Naturales del Municipio. Fuente: Alcaldía Municipal	26
Tabla No. 4. Barrios de la ciudad de Diriá. Fuente: Alcaldía Municipal	27
Tabla No. 5. Comarcas de la ciudad de Diriá. Fuente: Alcaldía Municipal.	27
Tabla No. 6. Cuadro Demográfico de la ciudad de Diriá. Fuente: Propia.....	37
Tabla No. 7. Tabla Mahoney de temperatura, datos tomados de la estación meteorológica de Campos Azules, Masatepe. Fuente: INETER.....	40
Tabla No. 8. Tabla Mahoney de, humedad, pluviosidad y viento, datos tomados de la estación meteorológica de Campos Azules, Masatepe.....	41
Tabla No. 9. Árboles del sitio. Fuente: Elaboración Propia....	48
Tabla No. 10. Fauna del sitio. Fuente: Elaboración Propia.....	49
Tabla No. 11. Elaboración propia en base a Tabla de Diagnóstico bioclimático de Manolo San Felipe y estrategias de tablas Mahoney.....	50
Tabla No. 12. Proyecto Casas para el pueblo Managua. Fuente: Normas de dimensionamiento habitacional NTON.....	53
Tabla No. 13. Programa Arquitectónico de Vivienda Social. Fuente: Propia.....	55
Tabla No. 14. Cálculo de velocidad interior de los vientos en sala, comedor, cocina. Fuente:Método Empírico de Melaragno.....	60
Tabla No. 15. Cálculo de velocidad interior de los vientos en dormitorios. Fuente:Método Empírico de Melaragno.....	61
Tabla No. 16. Cálculo de censo de carga. Fuente: Propia.....	66
Tabla No. 17. Cálculo de volumen de agua a captar. Fuente: Propia.....	67
Tabla No. 18. Cálculo de volumen de agua para cubrir demanda. Fuente: Propia.....	67

TEMA:

“Anteproyecto arquitectónico de una vivienda de interés social con énfasis en la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental. Estudio de caso, Diríá, Granada”.

1.1. INTRODUCCION.

La vivienda como unidad arquitectónica fundamental en la sociedad merece atención especial, es en ella que se pueden gestar respuestas adecuadas en una coyuntura actual de grandes retos, la población mundial alcanzó la cifra récord de siete mil millones de personas según la ONU en setiembre de 2012, la presión sobre los recursos del planeta crece exponencialmente, en Nicaragua el déficit habitacional es apabullante y acentuado por la falta de vivienda digna, materializado por un conjunto limitaciones de orden financiero y de diseño, así como por la falta de un enfoque ambiental que disminuya las necesidades energéticas del edificio y contribuya a elevar la calidad de vida del usuario.

El déficit habitacional en Nicaragua según fuentes gubernamentales del Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR), sobrepasa las 800,000 unidades habitacionales, lo que significa miles de familias sin un hogar digno, problemática suficiente para estimular una respuesta articulada a mediano y largo plazo, con soluciones dirigidas a satisfacer gradualmente las necesidades habitacionales de las familias nicaragüenses. En éste contexto es importante el compromiso del estado, la sociedad, organismos varios y universidades desde su quehacer proactivo y propositivo.

Una interacción adecuada entre la arquitectura y el medio ambiente debe beneficiarse de las condiciones climáticas locales y de los recursos naturales disponibles, para elaborar estrategias propias que fomenten el ahorro energético en aspectos críticos de la edificación como el confort térmico y lumínico, lo cual requiere de estrategias de diseño bioclimático que faciliten el acondicionamiento climático pasivo sobre las formas estándares de confort, asistidas por instalaciones y equipos que frecuentemente demandan grandes cantidades de energía que debe ser satisfecha por la oferta convencional¹.

¹ Párrafo en base a (Sosa Griffin Maia Eugenia, 2004).



En virtud de lo anterior la presente tesina “Anteproyecto arquitectónico de una vivienda de interés social con énfasis en la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental. Estudio de caso, Diriá, Granada”, constituye un trabajo pertinente en el contexto previamente descrito, está dirigido a las personas vinculadas con el quehacer del diseño y construcción habitacionales en el país, profesionales, instituciones y organizaciones cuyo objetivo es contribuir a la mejora del hábitat de las familias. Contiene el anteproyecto arquitectónico de una vivienda de interés social, con estrategias que contribuyan al confort térmico y lumínico como parte esencial en la disminución del requerimiento energético.

1.2. ANTECEDENTES.

Los antecedentes de la vivienda en Nicaragua pueden ser rastreados hasta la Colonia misma, ya que actualmente sobreviven algunos rasgos característicos de la época colonial, sin embargo los problemas actuales que enfrentamos requiere situarlos en una época más reciente, puesto que el creciente déficit habitacional se acentúa producto de la conjugación de un sinnúmero de factores que recrean el escenario perfecto, desde el crecimiento poblacional, hasta la afectación por desastres naturales y humanos.

En 1979 con la creación de Ministerio de la Vivienda y Asentamientos humanos se marca un hito en el desarrollo de proyectos habitacionales y en el combate del déficit, la comercialización de la vivienda así como la falta de regulación de entonces, con lo que se logra una atención integral del estado al problema en medio de las dificultades políticas-financieras propias de la época.

En función de las diferentes demandas, en el país se han estado generando un variado menú de estrategias de atención a la problemática de la vivienda, resultando en un abanico de experiencias en el abordaje de la vivienda social dirigida al sector de ingresos medios y bajos, bajo la modalidad de gestión asociadas entre actores públicos y privados, para la construcción de viviendas o



reparaciones. Se destacan los modelos de autogestión comunitarios y también el esquema tradicional “llave en mano”¹.

La carencia habitacional actual en la ciudad de Diríá ha estimulado proyectos estatales y privados, el programa estatal casas para el pueblo ha construido viviendas de manera puntual, sin embargo la comuna municipal adquirió cuatro manzanas extensión superficial en el sector noreste de la ciudad, donde se proyecta la construcción del reparto 8 de diciembre, dirigido a personas de bajo ingreso, proyecto impulsado en conjunto con el gobierno central.

1.3. JUSTIFICACIÓN.

El déficit habitacional del país alcanza fácilmente las 800,000 unidades según estimaciones de diferentes organizaciones no gubernamentales involucradas en el tema, éste; acentuado por el acelerado crecimiento poblacional así como la escasa repuesta del sector público y privado a las demandas habitacionales, potencian la necesidad de estrategias públicas sostenibles dirigidas a satisfacer los requerimientos habitacionales de la población así como las investigaciones y propuestas que aborden el tema de manera integral.

La calidad de vida de las personas es un tema que tiene muchos matices, sin embargo la carestía de la vida es un aspecto que preocupa al ciudadano común, las necesidades energéticas de una vivienda pueden ser disminuidas por medio del aprovechamiento de los recursos disponibles de viento e iluminación, lo que deviene en el ahorro energético en la factura eléctrica domiciliar, en un país que aún se ilumina con energías provenientes de combustibles fósiles, particularmente caros y fuente importante de contaminación por gases invernaderos, responsables de acelerar el cambio climático a nivel global.

¹ Párrafo basado en el reporte (humanidad, 2008)



En el contexto anteriormente descrito surge la necesidad de una propuesta que combine el mejoramiento al problema habitacional de la ciudad de Diríá estimado en un déficit de 442 unidades según el censo nacional de 2005 y que simultáneamente incida de manera positiva en la calidad de vida de sus habitantes mediante proyectos con estrategias pasivas de diseño bioclimático, en vista que las iniciativas públicas y privadas desarrolladas hasta ahora, carecen de enfoques bioclimáticos.

El anteproyecto arquitectónico de una vivienda de interés social con énfasis en la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental, es un instrumento con una visión de utilidad para las instituciones u organismos interesados en el tema.

A nivel académico, su importancia radica en ser un documento para consultas e investigaciones, retomando las propuestas de diseño con estrategias bioclimáticas en viviendas, para realización de estudios posteriores.

A nivel Institucional. Su utilidad radica en ser un instrumento para la aplicación de estrategias de diseño bioclimático como parte de su política para futuros proyectos habitacionales.

La Alcaldía de Diríá dispondrá de un ejemplo de anteproyecto de vivienda de interés social con estrategias de acondicionamiento bioclimático y al alcance de la mayoría.

Las empresas privadas desarrolladoras de viviendas igualmente dispondrán de información que pueda ser fácilmente replicable en sus propios proyectos en orden de elevar la calidad de vida de sus habitantes.

Las ONG e instituciones destinadas al hábitat y al manejo adecuado del medioambiente dispondrán de un anteproyecto que puede constituir una herramienta para enfocar sus proyectos desde el aspecto bioclimático.



1.4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

Pregunta general.

¿Cómo se puede lograr una vivienda de interés social ambientalmente acondicionada aplicando estrategias de climatización pasivas en Diríá, Granada?

Pregunta específica.

¿Qué estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental deben ser aplicadas a una vivienda de interés social para ser bioclimáticamente eficiente?



1.5. OBJETIVOS.

1.5.1. Objetivo General:

- Desarrollar el anteproyecto arquitectónico de una vivienda de interés social con énfasis en la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental. Estudio de caso, Diríá, Granada”.

1.5.2. Objetivos Específicos:

- Realizar un diagnóstico bioclimático del sitio que permita establecer criterios de diseño arquitectónico y de acondicionamiento ambiental aplicados a un anteproyecto de una vivienda de interés social.
- Aplicar las estrategias de acondicionamiento pasivo al anteproyecto arquitectónico.
- Evaluar el nivel de eficiencia bioclimática de las estrategias propuestas a través de simulaciones.



1.6. DISEÑO METODOLÓGICO.

1.6.1. Metodología.

Para el desarrollo del anteproyecto arquitectónico de una vivienda de interés social con énfasis en la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental. Estudio de caso, Diriyá, Granada. Se utilizaron los métodos tales como el método lógico-inductivo, Análisis-Síntesis y el de modelación que permitirán estudiar los elementos por separado pero reconocer las relaciones y por último llegar a una conclusión.

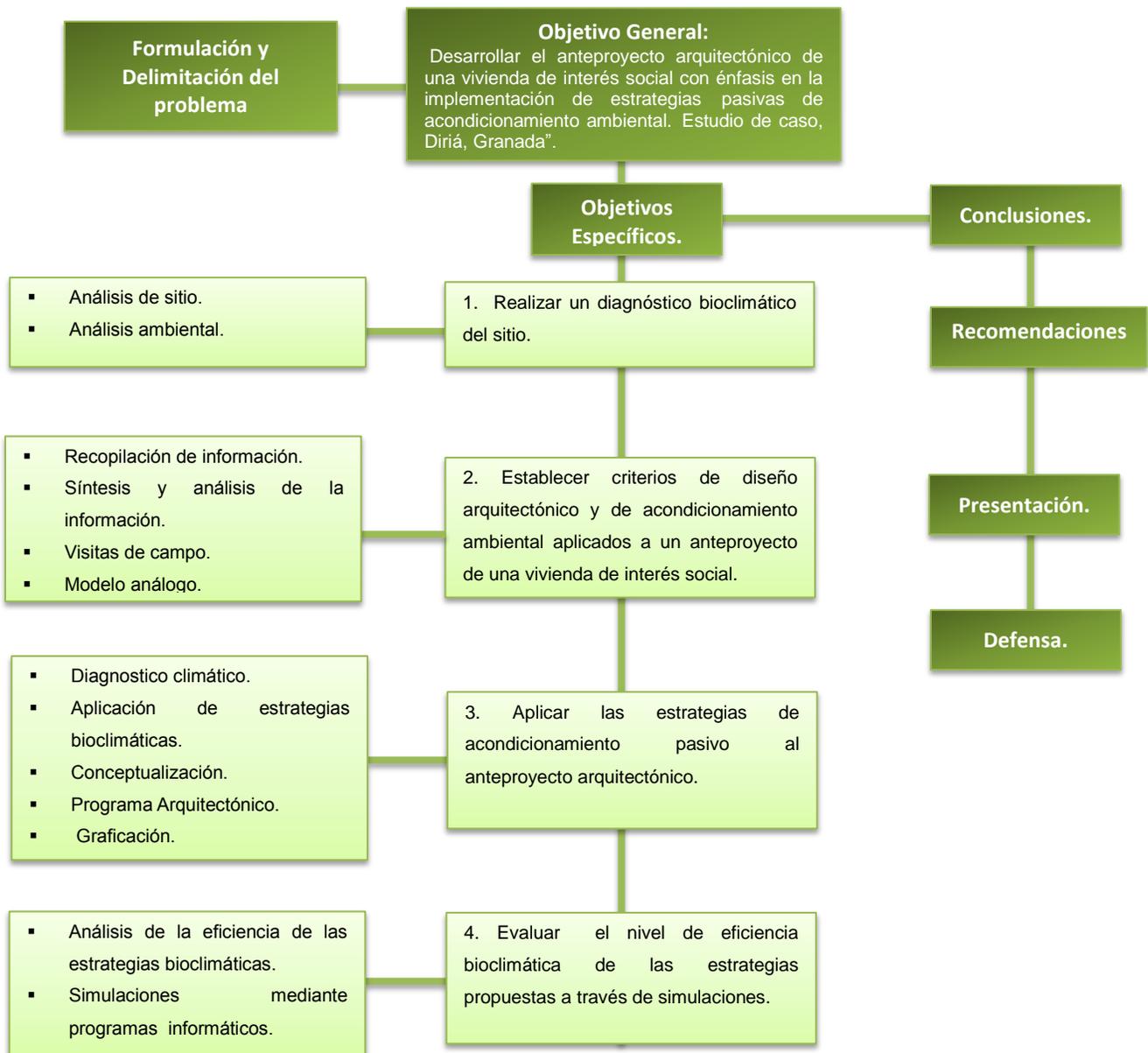
Se implementaron las siguientes herramientas y procesos metodológicos:

1. Se realizó un inventario de toda la información cartográfica, científica, técnica y estadística de la zona de estudio que soporta el anteproyecto arquitectónico.
2. Comprobación y actualización de la información seleccionada a través de trabajos de campo.
3. Diagnóstico bioclimático del sitio. Análisis de los elementos climáticos: El clima y sus factores como el viento, temperatura, precipitación, humedad relativa, pluviosidad, etc.
4. Identificación de oportunidades de optimización lumínica y térmica. Tomando en consideración: La distribución, espaciamiento, ventilación, tamaño de las aberturas, protección de las aberturas, materiales, etc.
5. Establecer criterios de diseño arquitectónicos y de acondicionamiento ambiental haciendo uso de recursos materiales disponibles localmente. Mediante el estudio de modelos análogos y la aplicación de las cartas bioclimáticas de Olgyay Y las tablas de Mahoney así como el método empírico de American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE), para el dimensionamiento de ventanas para ventilación natural.
6. Aplicación de estrategias de diseño bioclimático al anteproyecto arquitectónico. Estudio caso Diriyá, Granada.



7. Evaluación del nivel de eficiencia bioclimática de las estrategias propuestas a través de simulaciones, haciendo uso de programas informáticos tales como: Ecotec, Vasari y DiaLux.

1.6.2. Esquema Metodológico.





1.6.3. Cuadro de Certitud Metódica.

Objetivo General.	Objetivos Específicos.	Método.	Variable De Estudio.	Técnica.	Instrumento.	Posible Resultado.
Desarrollar el anteproyecto arquitectónico de una vivienda de interés social con énfasis en la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento o ambiental. Estudio de caso, Diríá, Granada”.	Realizar un diagnóstico bioclimático del sitio.	Análisis - síntesis.	Visita de Campo.	Descripción. Observación. Características.	Libretas de apuntes. Cinta métrica. Cámara. Tablas. Planos. Diagramas. Programas informáticos.	Características Climáticas. Niveles de soleamiento. Velocidad de los vientos, etc.
	Establecer criterios de diseño arquitectónico y de acondicionamiento o ambiental aplicados a un anteproyecto de una vivienda de interés social.	Método Lógico Inductivo. Análisis - síntesis.	Ordenanzas. Leyes. Normativas. Visita de Campo. Necesidades de diseño. Criterios de renovación del aire.	Descripción. Síntesis. Observación. Características. Conclusiones. Modelo Análogo. Cartas bioclimáticas de Olgay. Tablas de Mahoney. Método empírico (ASHRAE).	Libretas de apuntes. Tablas. Libros. Tesinas. Planos. Diagramas.	Leyes-Normas y Criterios de diseño bioclimático.
	Aplicar las estrategias de acondicionamiento o pasivo al anteproyecto arquitectónico.	Análisis - síntesis.	Normativas. Estrategias de diseño bioclimático. Metodología de David Murillón. Tablas. Directrices	Observación. Experimentación	Tablas. Libros. Diagramas. Planos. Programas informáticos.	Anteproyecto arq. de una vivienda de interés social con énfasis en la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental. Planos. Gráficos. Maqueta virtual.
	Evaluar el nivel de eficiencia bioclimática de las estrategias propuestas a través de simulaciones.	Modelación	Planos. Normativas. Criterios de diseño. Tablas.	Características. Conclusiones.	Maqueta virtual. Planos. Tablas. Programas informáticos.	Evaluación del nivel de eficiencia bioclimática. Tabla resumen. Videos de simulaciones.

Tabla No. 1. Cuadro de certitud metódica.

Fuente: Propia.



1.6.4. Cuadro de Requerimiento de Información.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Indicador	Datos De Escala	Nivel De Valor Agregado.
Desarrollar el anteproyecto arquitectónico de una vivienda de interés social con énfasis en la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental. Estudio de caso, Diriá, Granada”.	Realizar un diagnóstico bioclimático del sitio.	Programas informáticos.	1:100	Bruto. Interpretado, analizado.
	Establecer criterios de diseño arquitectónico y de acondicionamiento ambiental aplicados a un anteproyecto de una vivienda de interés social.	Orto plano de Diriá. Plano de uso de suelo Diriá. Ordenanza Municipal De Ordenamiento Territorial de Diriá. Libros. Modelo Análogo	1:2000 1:1000 5 arto. 3 libros. 2 modelos.	Bruto. Interpretado, analizado.
	Aplicar las estrategias de acondicionamiento pasivo al anteproyecto arquitectónico.	Planos arquitectónicos.	1:100	Bruto.
	Evaluar el nivel de eficiencia bioclimática de las estrategias propuestas a través de simulaciones.	Programas informáticos.	1:100	Interpretado, analizado.

Tabla No.2. Cuadro de requerimiento de información.
Fuente: Propia.

2.1. MARCO CONCEPTUAL.

2.1.1. Habitar.

“Las bestias tienen sus madrigueras, el ganado, los establos; los carros se guardan en cobertizos, y para los coches hay garajes. Sólo los humanos pueden habitar. Habitar es un arte. Únicamente los humanos aprenden a habitar”¹.

El habitar como capacidad humana es superior a la búsqueda de refugio y protección de los elementos ambientales, establece una relación íntima entre el habitante y su vivienda, en primer lugar debemos aprender a habitar, y la relación existente con la construcción, no habitamos porque hemos construido y construimos en la medida que habitamos.

2.1.2. Vivienda.

“La vivienda resulta ser un conjunto de bienes y servicios que es variable en el tiempo, que se ejecuta de una sola vez o a lo largo de un periodo de vida, en medio del cual sus habitantes van construyendo, mejorando y habilitando ese espacio donde satisfacer sus necesidades vitales de las familias y núcleos de convivencia”².

Existen otros conceptos de vivienda en función de la necesidad de protección como el citado a continuación: “La vivienda se define como un refugio temporal o permanente destinado a la habitación humana debido a que todas las personas presentan la necesidad de un alojamiento adecuado”³, sin embargo actualmente la vivienda trasciende la simple necesidad de protección y debe responder a situaciones propias de la sociedad actual y de los retos que nos desafían, sean estos de índole ambientales, sociales o económicos.

¹ (Illich, 1983)

² (Morales, 2007)

³ (Morales, 2007)



2.1.3. Vivienda social.

La ley de Vivienda de Nicaragua establece una definición detallada de la vivienda social: “aquella construcción habitacional con un mínimo de espacio habitable de cuarenta y dos metros cuadrados (42 mts²) y un máximo de hasta sesenta metros cuadrados (60 mts²) 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)”¹.

El concepto de vivienda de interés social según lo establecido por la ley en Nicaragua tiene un componente espacial, de garantías legales y de un techo monetario, sin embargo existen otras definiciones más amplias y que no están atadas a su valor monetario.

Un concepto indispensable para la aplicación de la vivienda social es el desarrollo progresivo, en el cual la vivienda se construye a largo plazo pero con financiamiento a corto plazo, de tal manera que considera la construcción de la vivienda por etapas sucesivas de construcción por medios propios, la progresividad se diferencia de la vivienda ampliable, puesto que la progresiva no se enfoca en la simple ampliación de espacio sino que debe ser enfocada en mejorar los estándares de calidad de vida y confort conforme el avance del tiempo.

“La progresividad es consecuencia de que la conformación de la familia, es cambiante en el tiempo; es decir, es un proceso y no un producto”², de tal manera que se reivindica el arte de habitar ya que la familia construye conforme habita.

Es importante igual definir la vivienda mínima, según las normas nicaragüenses obligatorias (NTON), es aquella que permite satisfacer las necesidades básicas de la familia de bajos recursos. El área mínima es de 42.00 m² y un máximo de 65

¹ (NTON 11 013-04, 2005, pág. 17)

² (Sarli, 2007)



m², su área se distribuye en ambiente multiuso, sala-cocina-comedor, servicios sanitarios, dos dormitorios y un área de servicio.

Esta definición de vivienda mínima establece los estándares mínimos con los que debe contar una vivienda para brindar calidad de vida a las personas, menos que lo establecido a través de este concepto se considera inaceptable para la sociedad el estado y la familia.

2.1.4. La familia en Nicaragua.

La definición de la familia en las constituciones políticas de los países es un tema de actualidad, en Nicaragua según la constitución política en una de sus definiciones, se entiende familia por el conjunto conformado por las siguientes personas:

- El grupo de personas que conviven bajo un mismo techo, unidas por vínculos de parentesco hasta cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad.

Es importante notar la relación entre las personas y el edificio o vivienda en el que habitan, además el factor familia en Nicaragua es bastante extenso puesto que reconoce la “inclusión más amplia de parientes y no parientes en lo que parece ser una estrategia de solidaridad, comunidad y enfrentamiento de las adversidades desde el seno familiar”.

La situación actual del país muestra que difícilmente se encuentra una vivienda con tan un sólo hogar en su interior, la tradición patriarcal o en su defecto matriarcal en nuestra sociedad hace que la familia crezca alrededor de una familia madre y muy probablemente en la misma vivienda en sus cercanías.

2.1.5. El hogar.

Entonces ¿cómo se diferencia hogar de familia? El hogar está directamente relacionado con la unidad de residencia, mientras que la familia puede trascender más allá del lugar. Milagros Barahona establece: “para diferenciar hogares de familias es que estas últimas mantienen relaciones más o menos cohesionadas de



parentesco aunque pueden establecer arreglos en más de una unidad de consumo y en más de una unidad de residencia”¹.

La vivienda social evidentemente está dirigida a los sectores de menos ingresos del país, existen diferentes opciones de adquirirlas, ya sea por subsidios, donadas o crédito a largo plazo, las categorías de ingresos son establecidas por la ley No. 625, "Ley del Salario Mínimo" de la siguiente manera:

1. Ingresos bajos: hasta el equivalente a dos salarios mínimos promedio mensuales.
2. Ingresos moderados: más de dos y hasta cinco salarios mínimos promedio mensuales;
3. Ingresos medios: más de cinco y hasta diez salarios mínimos promedio mensuales; y
4. Ingresos altos: más de diez salarios mínimos promedio mensuales.

En el año 2008 se calculaba que para tener acceso al plan de vivienda mínima en una urbanización, una familia debía demostrar ingresos mensuales mínimos de 8,000 córdobas de tal manera que las familias de ingresos bajos no aplican en esta modalidad.

2.1.6. El déficit habitacional en Nicaragua.

Nicaragua se encuentra entre los países que peores índices registran en cuanto al déficit habitacional, en esta lista se encuentra Bolivia, Perú y Guatemala, en términos totales los mayores déficit son atribuibles a Brasil y México, lo anterior se desprende del estudio del BID, titulado “Un espacio para el desarrollo: los mercados de la vivienda en América Latina y el Caribe” 2012.

El déficit habitacional no puede ser comprendido como la simple falta de unidades habitacionales, éste va más allá, incluye la inexistencia de viviendas y el deterioro material de las ya existentes, deficiencias de diseño, confort, falta de accesibilidad a los servicios básicos, hasta el hacinamiento y tenencia legal de la propiedad.

¹ (Familias, hogares, dinámica, demográfica, vulnerabilidad y pobreza en Nicaragua., 2006)



La distinción más importante en cuanto al déficit habitacional se refiere es aquella que concierne a sus aspectos cualitativos y cuantitativos de la vivienda, el primero se refiere como lo cita Esandi a: “la situación de los hogares y sus integrantes que habitan viviendas de tipo netamente precario en su construcción y/o los problemas de habitabilidad que exigen el remplazo de la actual vivienda por una nueva, y correspondiendo al segundo a la situación de hogares y personas en viviendas con rasgos de precariedad y/o problemas de habitabilidad solucionables mediante la refacción, mejora o ampliación”¹.

En resumen se establece el déficit cuantitativo como la diferencia entre el número de hogares y el parque de viviendas, y el déficit cualitativo como la serie de carencias materiales y de servicios en una vivienda, entre ellos techos, piso, estructura, agua, electricidad y servicios sanitarios.

2.1.7. Hacinamiento.

Es difícil hablar del concepto de hacinamiento de manera universal puesto que existen una cantidad considerable de indicadores para medirlo, desde personas por cuarto hasta los que miden en función de familias por vivienda o metros cuadrados, sin embargo estos convergen en el uso excesivo del espacio, existen dos dimensiones del problema como afirma Letini, M (1997) hacinamiento por cuarto y hacinamiento por hogares, el primero hace referencia a la relación entre los habitantes de una vivienda y la cantidad de cuartos y el segundo hace alusión a la residencia en una vivienda de más de un hogar.

2.1.8. Arquitectura bioclimática.

La relación entre la vivienda y su entorno es de vieja data, desde que el hombre en busca de protección y refugio se adaptó al entorno natural, el clima y los materiales, sin embargo, el término bioclimático es relativamente reciente. Se entiende por arquitectura bioclimática a “aquella que busca el bienestar y confort de los usuarios un uso eficiente de la energía y la integración armónica del medio

¹ (Esandi, 2007)



ambiente, se requiere manejar un sinnúmero de variables de tipo ambiental, climático, social, científico, económico y técnico”¹.

Sin embargo, algunas fuentes hacen diferencia entre el término bioclimático y la arquitectura, por ello se afirma “No existe arquitectura bioclimática sino la arquitectura simple y llanamente...“El bioclima nos ofrece tan sólo un conjunto de datos condicionantes o determinantes, que habrán de tenerse en cuenta en el diseño arquitectónico”². La arquitectura debe brindar confort térmico y lumínico, es decir, ser habitable, de tal manera que la arquitectura conlleva implícitamente los requerimientos de confort como respuesta a su entorno.

2.1.9. Estrategias bioclimáticas.

Las estrategias bioclimáticas son las decisiones de diseño que van a dar respuestas a las características propias de un clima determinado, es decir “Un conjunto de acciones de diseño en relación a los sistemas pasivos y activos que llevan a cabo para lograr el estado de confort térmico, produciendo un ahorro de energía”.³

Estas estrategias deberán respetar ciertas características como establece Olgyay, “El proceso lógico sería trabajar con las fuerzas de la naturaleza y no en contra de ellas”⁴.

Las estrategias bioclimáticas se encuentran directamente relacionadas con el clima donde son aplicadas, y en particular al microclima del sitio del proyecto, de tal manera que su efectividad depende de factores más específicos, propios de un sitio delimitado.

Existen otros conceptos fundamentales producto de la interacción del clima-edificio-hombre que son necesarios mencionar, uno de ellos es el confort térmico que al final es uno de los objetivos que se persiguen y éste se define como el

¹ (Freixanet)

² (Asiaín)

³ (Roja)

⁴ (Olgyay, 1963)



“bienestar físico y psicológico del individuo de acuerdo a las condiciones de temperatura, humedad, y movimiento del aire son favorables a la actividad que desarrollan”¹.

2.1.10. Sistemas de control climático:

Sistemas de control climático pasivos: “son aquellos que se fundamentan en el control de las variables climáticas en el interior del edificio mediante el uso racional de las formas y materiales”².

Sistemas activos: “Estos aplican directamente a las nuevas tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables, como la solar, la energía eólica y la biomasa... también todos aquellos sistemas de ahorro con equipos tradicionales”. Construcción y Desarrollo Sostenible “Arquitectura Bioclimática”³.

En la búsqueda de trabajar en conjunto de las fuerzas de la naturaleza estos sistemas de climatización aprovechan los factores climáticos, sin embargo, económica y ambientalmente los sistemas pasivos son más amigables con el medioambiente.

¹ (Roja M. E.)

² (Salazar)

³ (Salazar)



2.2. MARCO NORMATIVO.

El marco normativo que rige la investigación del Anteproyecto arquitectónico de una vivienda de interés social con énfasis en la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental. Estudio de caso, Diriá, Granada; se fundamenta en la carta magna de la república, de la cual se derivan leyes de menor rango que soportan el quehacer de los municipios, sus prerrogativas y deberes, y sobre todo se hace énfasis en aquellas que tienen que ver con disposiciones urbanísticas y de ordenamiento cuidando de no entrar en conflicto.

2.2.1. Constitución Política de la República de Nicaragua:

Capítulo III

Arto. 60: Los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable. Es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales.

Capítulo III

Arto 64: Los nicaragüenses tienen derecho a una vivienda digna, cómoda y segura que garantice la privacidad familiar. El Estado promoverá la realización de este derecho.

2.2.2. Ley No. 677 Ley Especial para el Fomento de la Construcción de Vivienda y de Acceso a la Vivienda de Interés Social.

Arto. 1: La presente Ley 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 Republica de Nicaragua, las que gozarán de la igualdad ante la ley, ante las políticas económicas del Estado.



Art. 2: Principios para la Aplicación de la Ley.-

Son principios para el fomento y construcción de viviendas los siguientes:

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.

Art. 3: Inclusión al Derecho a una Vivienda.- La inclusión social es el derecho a una vivienda adecuada el que se debe de ejercer en un ambiente sano, libre y armónico sin ningún tipo de discriminación por razón de género, raza, procedencia étnica, credo y estado familiar, y para lo cual los programas y proyectos habitacionales deben de contener en su diseño las áreas comunales, así como



aquellas destinadas para la construcción exclusiva de escuelas, mercados, centro de salud o dispensarios médicos, entre otras.

Estos proyectos y programas deberán de adecuarse al nivel de ingresos de los beneficiarios.

En el diseño también deberá de tomarse en cuenta el trazo y construcción de los andenes peatonales, las calles de los proyectos y las conexiones a las vías de acceso principal, así como el sistema de hidrantes públicos para la lucha contra incendios.

Art. 6: Definiciones Básicas.- Para efectos de la presente Ley y su Reglamento se establecen las definiciones básicas siguientes:

1. Autoconstrucción de vivienda: Es el proceso de construcción o edificación de viviendas realizadas directamente por sus propios usuarios, en forma individual, familiar o colectiva;

2. Estímulos: Constituyen el conjunto de previsiones de carácter jurídico, administrativo, fiscal o financiero que establezca el Estado para promover y facilitar la participación de los sectores sociales y privado, en la ejecución de acciones, procesos o programas habitacionales;

3. Familia: En base a lo dispuesto en la Constitución Política de la República de Nicaragua y para los efectos de la presente ley, se deberá entender por familia, el conjunto de personas conformado de la siguiente forma:

3.1. Por los cónyuges, la unión de hecho estable y los hijos de ambos, menores de edad o mayores incapacitados;

3.2. La constituida por la madre o el padre y sus hijos menores o mayores de edad incapacitados que vivan con ella o él; y/o

3.3. El grupo de personas que conviven bajo un mismo techo, unidas por vínculos de parentesco hasta cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad.



3.4. Mejoramiento de vivienda: Son el conjunto de acciones orientadas a consolidar o renovar las viviendas deterioradas física o funcionalmente, mediante actividades de ampliación, reparación, reforzamiento estructural o rehabilitación que propicien una vivienda digna, saludable y decorosa;

5. Producción social de vivienda: 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;

6. Suelo: Son los terrenos física y legalmente susceptibles de ser destinados predominantemente al uso habitacional de conformidad a las disposiciones aplicables; y

7. Vivienda de Interés Social: Es aquella construcción habitacional con un mínimo de espacio habitable de treinta y seis metros cuadrados (36mts²) 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.

Se faculta a la Autoridad de Aplicación de la presente Ley a revisar anualmente, el costo de construcción de la vivienda de interés social considerando los costos de la tierra, urbanización y de edificación, debiéndose fundar en motivos estrictamente técnicos en resolución motivada y de conocimiento público.



Capítulo VI

Art. 33 Reglas para el Acceso al Suelo de Uso Habitacional Urbano y Rural.-

El fomento al acceso al suelo de uso habitacional urbano y rural, sin perjuicio de lo que previenen las leyes que regulan el fomento a desarrollos de interés turístico, se sujetarán a las reglas siguientes:

1. Se otorgará preferentemente, a las personas cuyos ingresos no excedan de siete veces el salario mínimo promedio de la zona en la cual habite o labore;
2. En ningún caso la superficie de los lotes podrá exceder de trescientos metros cuadrados (300mts²), debiendo tenerse en consideración el uso de los estándares internacionales de ocupación de área por persona;

2.2.3. NTON 11 013-04 Normas Mínimas de Dimensionamientos para Desarrollos Habitacionales.

4. AREA DE VIVIENDA:

4.1 Relación Área Neta/Área Bruta: El Área Neta de Vivienda debe ser como máximo el 60 % del área bruta del proyecto.

4.5 Dimensionamiento de Lotes de Terreno: Las dimensiones del lote de terreno determinan el uso exclusivo de una vivienda mínima cuya ubicación debe respetar los retiros y derechos de vías establecidos. (*Véase en la tabla*).

4.6 Factor de Ocupación del Suelo (F.O.S):

- a) Máximo 0,60 cuando la vivienda tenga acceso a drenaje sanitario.
- b) Máximo 0,50 cuando la vivienda no tiene acceso a drenaje sanitario.

4.7 Factor de Ocupación Total (F.O.T): Máximo: 1,00.

4.8 Retiros: La construcción de vivienda dentro de los lotes de terreno individuales debe respetar los siguientes retiros:

Frontales: 2,00 m mínimo.



Laterales: 2,00 m mínimo o conforme lo establecido para este fin en el Reglamento Nacional de Construcción vigente.

Fondo: 3,00 m mínimo o conforme lo establecido para este fin en el Reglamento Nacional de Construcción vigente.

4.11 Vivienda Mínima: Permite satisfacer las necesidades básicas a familias de bajos recursos. El área mínima es de 42,00 m², su área se distribuye en ambiente multiuso, sala - cocina - comedor, servicio sanitario, dos dormitorios y un área de servicio.

4.12 Vivienda Estándar: Está dotada de sala, comedor, cocina, tres dormitorios, servicio sanitario-ducha, inodoro y lavamanos y área de lava-plancha; el área mínima de este tipo de vivienda debe ser de 65,00 m².

4.13 Áreas de una Vivienda:

- A. Área de acceso
- B. Área social compuesta por sala y comedor.
- C. Área privada constituida por los dormitorios.
- D. Área de servicio interno compuesta por dos ambientes húmedos, la cocina y el cuarto de baño.
- E. Área de servicio externo constituida por dos ambientes, lavarropa y patio de servicio.

4.14 Dimensiones de Ambientes: El área y dimensionamiento mínimo de los ambientes o espacios en la vivienda, debe sujetarse a las regulaciones incorporadas a estas normas. *(Véase en la tabla).*

4.19 Alturas Libres de Vivienda: La altura libre mínima de las viviendas será de 2,44 m cuando el techo sea inclinado o plano; la altura se referirá al nivel de piso terminado.



4.20 Dimensiones Mínimas de Vanos y Puertas: Las puertas de la vivienda deben tener como mínimo las dimensiones indicadas en la tabla No x. Evitar la construcción de desniveles de piso en la zona de la puerta, de existir, debe dejarse un piso al mismo nivel no menor de 1,20 m de ancho por todo el ancho de la puerta y con una altura de grada de 0,170 m.

Las agarraderas y cerraduras de puertas deben ser de fácil manejo, y su altura debe ser de 0,900 m.

Las ventanas deben diseñarse de modo que el área del vano sea como mínimo el 15% de la superficie total del espacio o ambientes a tratar, siendo el 50% para iluminación y el otro 50% para ventilación natural y/o en algunos casos previa justificación, estarán en función de la región geográfica donde se realice el proyecto.

4.21 Tipos de ventanas:

- 1- Ventanas abatibles (con hojas que abren hacia adentro o hacia fuera).
- 2- Ventanas con hojas corredizas.
- 3- Ventanas celosía.
- 4- Ventanas con hojas de guillotina.
- 5- Ventanas de pivote.

La altura del antepecho se medirá a partir del nivel de piso terminado siendo de 0,600 m en las áreas de uso común tales como sala- comedor, 1,200 m en los dormitorios y la cocina y 1,800 m para los baños.

4.22 Patios Internos: Cuando existan patios internos en la vivienda, su área mínima será de 4,000 m² y uno de sus lados no podrá ser menor de 2,000 m.



4.23 Infraestructura: En los nuevos proyectos habitacionales se debe de garantizar la dotación de infraestructura básica necesaria: agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial y energía eléctrica.

5. Área de circulación:

5.1. Relación Área de Circulación / Área Bruta: El Área de Circulación en proyectos de urbanización debe proporcionarse de modo que oscile entre un mínimo del 13% a un máximo del 22% del área bruta del proyecto. En los casos de fraccionamiento compuesto los porcentajes se modificarán de modo que las áreas adyacentes y del proyecto mantengan esas proporciones.

2.3. MARCO DE REFERENCIA.

2.3.1. Generalidades del municipio de Diriá.

El municipio de Diriá pertenece al Departamento de Granada con una extensión territorial de 25.52 kms², la cabecera municipal se encuentra a una distancia de 64 km de Managua capital de la república. Se localiza entre las coordenadas 11° 53´ de latitud norte y 86° 06´ longitud oeste. La altitud sobre el nivel del mar es de 364.26 mts.

Por su ubicación geográfica el municipio tiene como límites: Al Norte con el municipio de San Juan de Oriente y la Laguna de Apoyo, al Sur con el municipio de Nandaime, al Este con los municipios de Diriomo y Granada y al Oeste con los municipios de Niquinohomo y La Paz de Carazo.

La población total del municipio de Diriá es de 6,375 habitantes, esto según el censo de población 2005. Donde 3,179 son hombres y 3,196 son mujeres.

Su territorio forma parte de la cuenca de la Laguna de Apoyo, y por lo tanto se encuentra en la reserva y zona de amortiguamiento de la misma.



2.3.2. Características Físico-Naturales del Municipio.

COMPONENTES NATURALES		CARACTERÍSTICAS
Clima	Clima:	Sabana Tropical
	Temperatura:	La temperatura media alcanza los 27°C.
	Precipitación Pluvial:	Precipitación oscila entre los 1,200 y 1,400 mm.
	Humedad Relativa Medio Anual:	La humedad relativa promedio es de 77%, las cifras máximas y alrededor de 92%, para el mes de Octubre y mínimos de 56% para el mes de Abril.
	Velocidad de los Vientos:	El viento es predominante en dirección este. La velocidad media anual de los vientos es de 3.8 m/seg,
Relieve	Topografía:	El Territorio Municipal se considera estrictamente quebrado e irregular.
	Morfología:	Posee algunas serranías como el cerro de la Flor, cerro de las Ardillas y el cerro Las Piedras.
	Altitud Promedio:	364.26 m.s.n.m.
Geología	Amenazas potenciales:	Fallas sismológicas provenientes de la Laguna de Apoyo las que se encuentran activadas con cadenas volcánicas y corriente de mar, unos de los riesgos es la falla que se encuentra a escasos 2 metros de la municipalidad, el INITER está haciendo estudios referentes a la Laguna de Apoyo y no ha dado ningún fallo para no alertar al municipio. .
Hidrografía		El Municipio de Diríá se encuentra ubicado en la parte norte de arriba de la Laguna de Apoyo, que da origen a tres pequeñas vertientes u ojos de agua como el río Limón, río Chiquita y Las Pilas.

Tabla No.3. Cuadro de características Físico-Naturales del Municipio.
Fuente: Alcaldía Municipal.



2.3.3. División Política Administrativa.

El municipio de Diriá comprende política y administrativamente el casco urbano de la ciudad y 9 comarcas. El área urbana se encuentra dividida en 7 barrios.

No.	Barrios
1	Mario Narváez.
2	Ricardo Rivera.
3	La Flor.
4	Juan Francisco Rivera.
5	Pedro Arauz.
6	Reparto San Pedro.
7	Reparto La Esperanza.

Tabla No.4. Barrios de la ciudad de Diriá.
Fuente: Alcaldía Municipal.

No.	Comarcas
1	Los Jirones.
2	Pedro Joaquín Chamorro o la Zopilota.
3	Santa Elena.
4	Palo Quemado.
5	El Arroyo.
6	Playa Verde.
7	San Diego.
8	Parte del Coyolar (Diriomo).
9	Parte de Hoja chigua (Niquinohomo).

Tabla No.5. Comarcas de la ciudad de Diriá.
Fuente: Alcaldía Municipal.

2.3.4. Articulación del Municipio de Diriá con el resto del País.

El Municipio de Diriá está comunicado con la ciudad de Managua a través de la carretera interregional Managua-Rivas a una distancia de 64 km. La ciudad tiene una estrecha vinculación con la ciudad de Diriomo (ya que se está dando un fenómeno de conurbación entre estas dos ciudades); San Juan de Oriente, Catarina, Masaya, Granada (con poca relación).

La ciudad de Diriá carece de una Terminal de Transporte, según la Norma de Equipamiento, Diriá debería contar al menos con una Terminal de transporte Inter Urbano, la razón por la cual carece es por ser un pueblo con poco desarrollo y actividad económica, y al estar ubicada a la orilla de la carretera Inter-Regional, los buses no entran a la ciudad, además no hay una ruta específica para la ciudad, solamente un bus de la ruta Masaya-Diriomo que después de pasar por la ciudad de Diriomo hace un corto recorrido por Diriá entrando por el cruce la entrada principal ubicado al sur de la ciudad, recorriendo toda la calle llegando al parque y saliendo por la calle del cementerio al noroeste.



2.3.5. Mapas de marco de referencia Nacional, Departamental y Municipal.



Figura No.1. Mapa de Localización a Nivel Nacional.
Fuente: Propia.

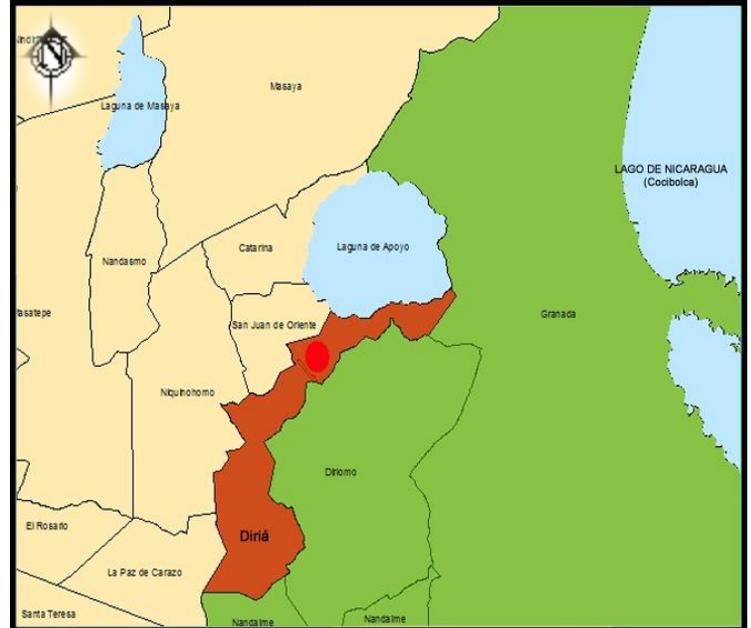


Figura No.2. Mapa de Localización a Nivel Departamental.
Fuente: Propia.



Figura No.3. Mapa de Localización del Casco Urbano de la Ciudad de Diriá. Fuente: Google Earth.

3.1. VIVIENDAS SOCIALES FNH.

Datos:

Mandante: **Fundación Nuestros Hijos**

Ubicación viviendas: **Gultro y Lolol, Chile.**

Equipo de diseño, Pontificia Universidad Católica de Chile

Arquitecto – **Mauricio Lama Kuncar**

Ingeniero – **Waldo Bustamante**

Colaboradores externos

Área sustentabilidad y estructura: **Pierre Lavigne Ingeniero climático francés invitado.**

Evaluación térmica post-ocupacional:

Rafaela Behrens

Dibujo: **Alejandro Armstrong, Matias**

Bucci, Pablo Peñaloza

Constructor: **Luis Codoceo**



*Figura No.4. Viviendas Sociales FNH.
Fuente: Universidad Católica de Chile.*

Proyecto: Las viviendas FNH nacieron como un encargo especial de La Fundación Nuestros Hijos, con el fin de ayudar a familias de escasos recursos que tienen hijos enfermos con cáncer cuyas casas quedaron destruidas por el terremoto de 2010. Siendo esencial por la delicada salud de los niños proporcionar los más altos estándares térmicos, lumínicos y de ventilación.

La casa tiene 50m² para albergar familias de 3 a 5 integrantes, dependiendo del caso, poder ampliarse ya sea para la misma familia o para sus parientes. Dentro de los parámetros económicos y sustentables se buscó eliminar la imagen clásica de vivienda social para darle mayor carácter arquitectónico; mejorando su espacialidad en vertical 3,2 m en los recintos más amplios, y haciendo uso del color (que los niños seleccionan), como factor de identificación y participación en el proyecto a modo motivacional, en sus respectivos procesos de recuperación.

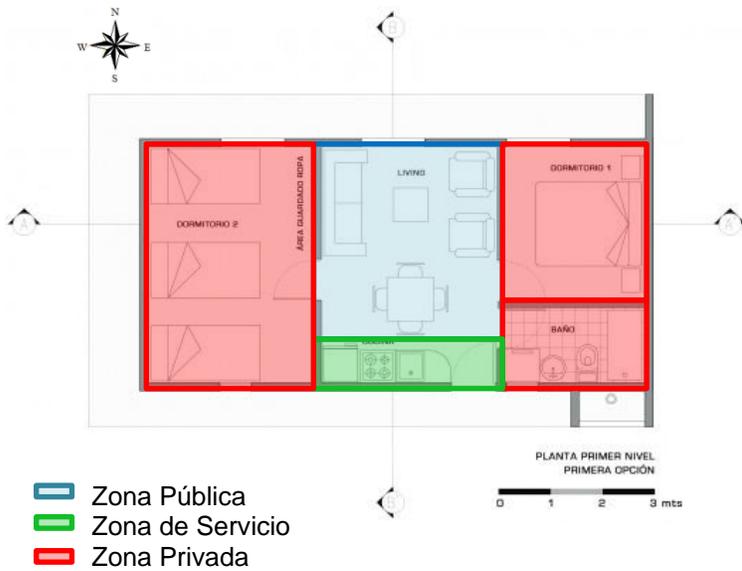


Figura No.5. Planta Opción 1. Viviendas Sociales FNH. Fuente: Universidad Católica de Chile.

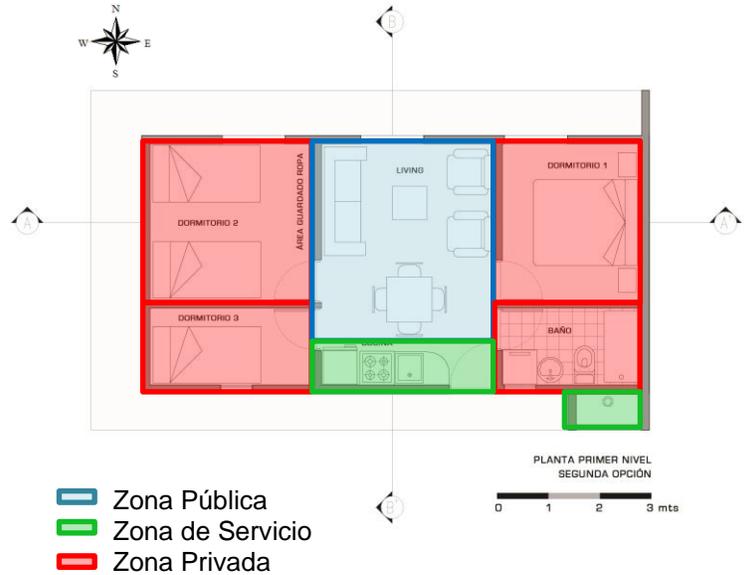


Figura No.6. Planta Opción 2. Viviendas Sociales FNH. Fuente: Universidad Católica de Chile.

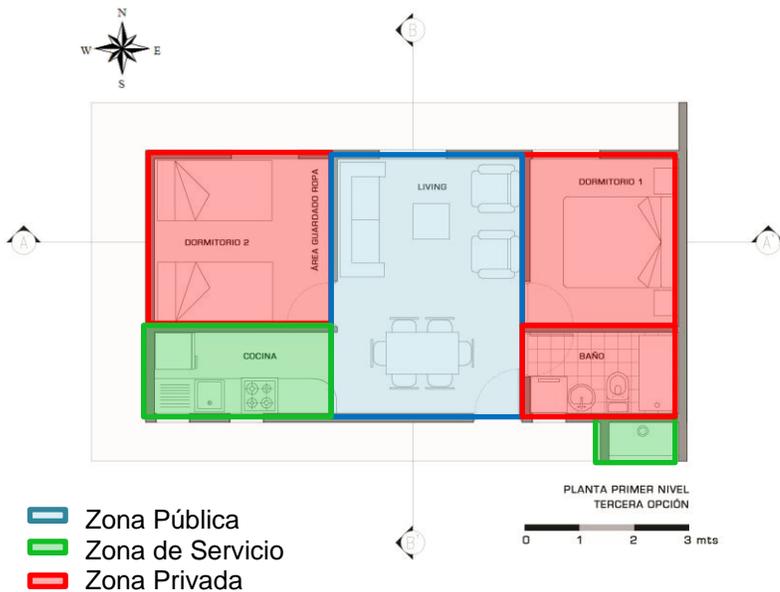


Figura No.7. Planta Opción 3. Viviendas Sociales FNH. Fuente: Universidad Católica de Chile.

La distribución de los recintos de habitación se ordena hacia el norte; por el contrario, la cocina y baño se orientan hacia el sur. Además se calculó para posibles ampliaciones o adosamientos.

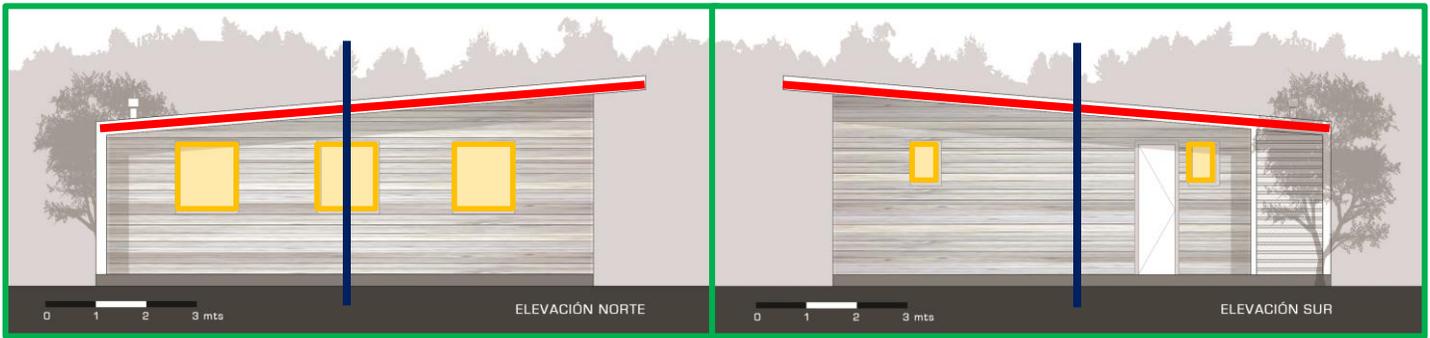


Figura No.8. Elevaciones Norte y Sur de Vivienda Social FNH. Fuente: Universidad Católica de Chile.

En ambos sentidos se diseñan aleros que fueron estudiados para diferentes funciones; al norte se miden en relación al tamaño de las ventanas como protección solar que permite menores ganancias en verano y altas ganancias térmicas en invierno. En cambio al sur se disminuye su tamaño para servir como protección de lluvias en el acceso y a su vez ocultar las instalaciones de gas.

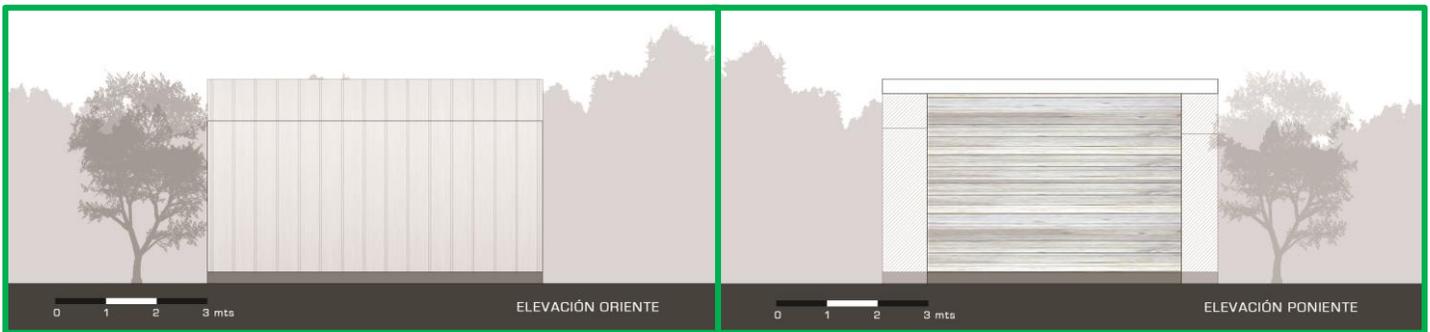


Figura No.9. Elevaciones Este y Oeste de Vivienda Social FNH. Fuente: Universidad Católica de Chile.

En las fachadas oriente y poniente no se hicieron ventanas, para impedir gastos extras en protecciones solares y ganancias extremas en los recintos interiores por radiación directa que los aleros no pueden cubrir.

La flexibilidad fue pensada para posibles crecimientos del grupo familiar o una mayor necesidad espacial, ya que incorpora en su estructura de paneles interiores, adaptaciones para permitir diversas etapas de crecimiento:

- 3 dormitorios.
- Una cocina independiente, con un mayor estar y comedor.
- Posibles adosamientos de vivienda o volúmenes extras.



Figura No.10. Dos viviendas FNH con muro de adosamiento compartido. Fuente: Universidad Católica de Chile



Figura No.11. Perspectivas de vivienda FNH. Fuente: Universidad Católica de Chile.

Las construcciones con radier de hormigón, madera e internit son levantadas en el mismo terreno de la familia afectada.

Los materiales utilizados, tanto en la estructura como en los revestimientos, no emiten gases contaminantes, y el muro panel de las fachadas y la cubierta tiene una cámara de aire exterior con aislación continua, que aparte de hacer de colchón térmico, permite evacuar humedad. Para generar la ventilación de salubridad de manera controlada se incorporaron también ductos de PVC en las partes más altas de los recintos, lo que además evita la condensación de vapor de agua al interior de la vivienda en los meses más fríos.

Se eligió el techo a un agua y se dio protagonismo al color, pero todo obedece a los requerimientos técnicos y al mayor aprovechamiento de la energía a favor de los requisitos básicos en el proceso de recuperación de estos niños.



Figura No.12. Cámara de aire exterior con aislante continua. Fuente: Universidad Católica de Chile.



3.2. PROTOTIPO DE VIVIENDA SOLAR: “THE WATERSHED HOUSE”.

Datos.

Mandante: **Concurso Solar Decathlon 2011, E.E.U.U.**

Ubicación vivienda: **Washington, DC.**

Equipo de diseño: estudiantes, profesores y mentores profesionales de la Universidad de Maryland.

Diseño y proceso de construcción: Dos años.



*Figura No.13. Prototipo de vivienda solar WaterShed.
Fuente: Universidad de Maryland.*

Proyecto: La casa WaterShed es el modelo ganador del concurso Decathlon 2011 en la categoría de arquitectura. Logrando los objetivos de una casa ecológicamente sensible a través de un equilibrio de estrategias de diseño sencillo, moderno y vernáculo. Con los precedentes de la región de la Bahía de Chesapeake y las tecnologías modernas de construcción, las formas arquitectónicas se han diseñado para educar al usuario sobre la manera de conservar y proteger el medio ambiente dentro de su casa. Aprovechando la energía del sol, el agua, el viento y la tierra.



Figura No.14. Zona Pública y de Servicio. Fuente: Universidad de Maryland.



Figura No.15. Vista desde el interior del baño hacia los humedales. Fuente: Universidad de Maryland.

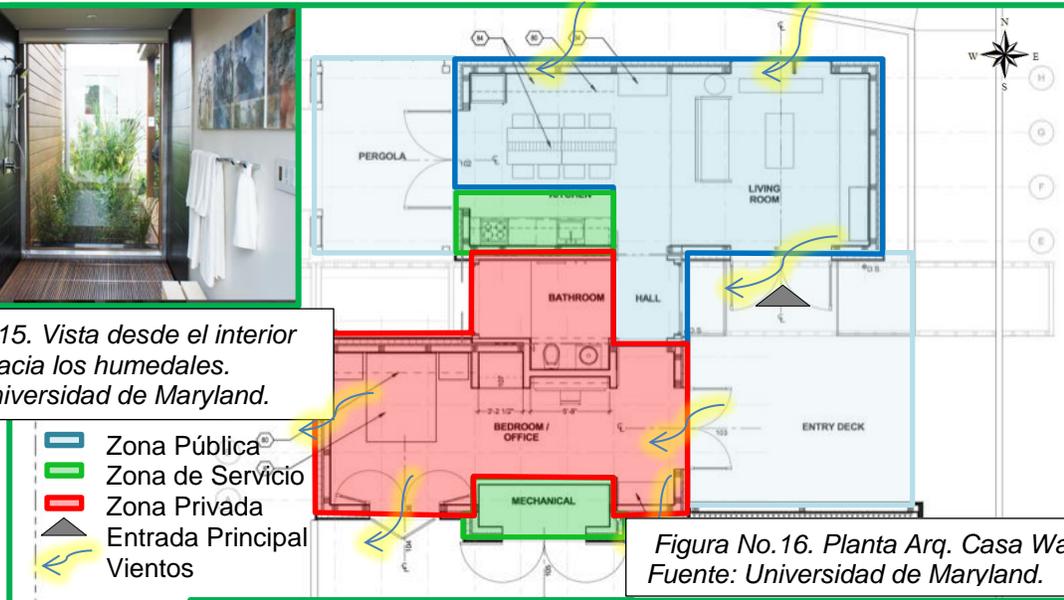


Figura No.17. Zona Privada. Fuente: Universidad de Maryland.

El edificio está organizado en tres volúmenes, dos similares de forma rectangular con zonas claramente delineadas, uno para la zona de día (sala, comedor y cocina), y el otro para el dormitorio, siendo este un espacio flexible con mobiliario reconfigurable ya que permite actuar como oficina durante el día y como un dormitorio en la noche. El tercer volumen lo conforma el cuarto de baño y un espacio de conexión. Por último se tiene dos espacios exteriores.

Los volúmenes del norte y sur se desplazan entre sí a lo largo de la parte central este-oeste, donde se ubica el baño y por la parte externa los humedales artificiales, permitiendo que cada espacio interior se inunde de luz natural y los espacios exteriores adyacentes se definan.

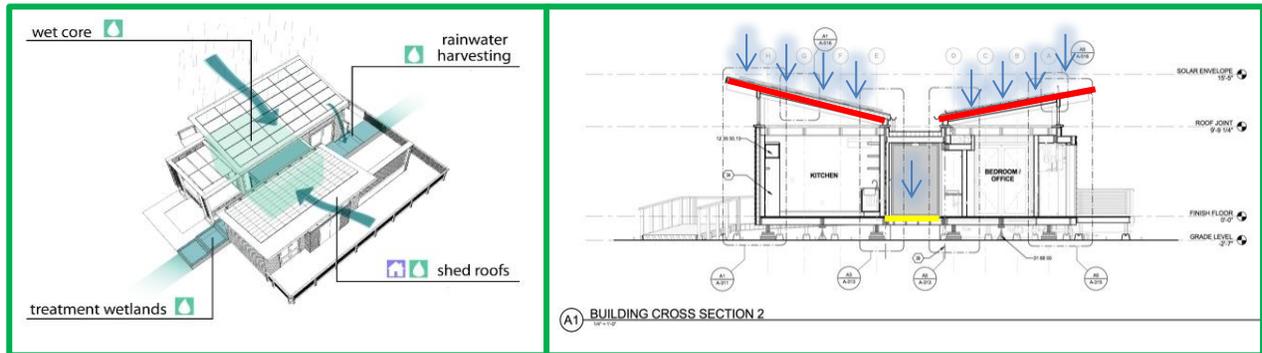


Figura No.18. Techos Inclinados para la captura de luz solar y agua de lluvia.
Fuente: Universidad de Maryland.



Figura No.19. Vistas exteriores Casa Water Shed.
Fuente: Universidad de Maryland.

Los techos inclinados que llegan a más de 13 pies de altura crear un espacio acogedor y bien iluminado, están diseñados para maximizar la generación de energía solar y recoger el agua de lluvia, que se reúne en el eje central de humedales. El agua utilizada dentro de la casa se cruza este eje a través de un núcleo mecánico consolidado.



WaterShed integra un conjunto único de características sostenibles, incluyendo:

- Un techo split-mariposa, muy adecuado para captar y utilizar la luz solar y el agua de lluvia.
- Los humedales artificiales que filtran y reciclan las aguas pluviales y aguas grises (agua domésticas con contaminantes limitado).
- Un techo verde para retener el agua de lluvia y la refrigeración eficiente.
- Un conjunto fotovoltaico para captar energía solar suficiente para todo el año.
- Un panel solar térmico para satisfacer todas las necesidades de agua caliente sanitaria.
- "Paisajes comestibles" que apoyan la agricultura basada en la comunidad.
- Un eficiente y rentable, sistema estructural resistente y de eficacia comprobada.

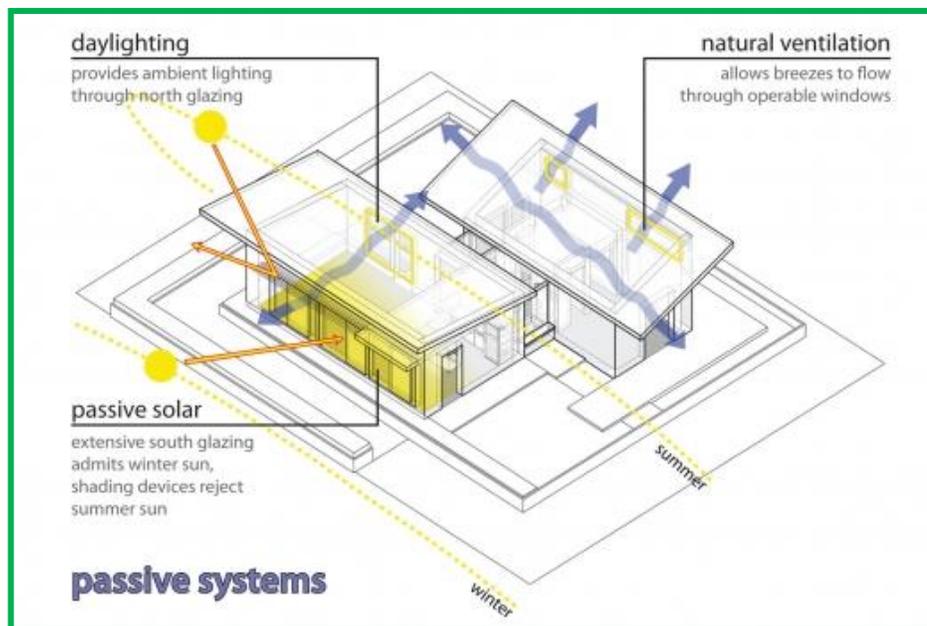


Figura No.20. Sistemas Pasivos Casa Water Shed. Fuente: Universidad de Maryland.

El Diseño WaterShed incluye estrategias pasivas y activas para crear métodos eficientes de iluminación y circulación de aire, manteniendo un ambiente confortable y atractivo con un consumo mínimo de energía.

Las ventanas y puertas se conectan con sus espacios al aire libre, proporcionando amplias oportunidades para la ventilación natural cruzada y permitiendo la captura de diferentes brisas estacionales.

ESTUDIO DEL EMPLAZAMIENTO.

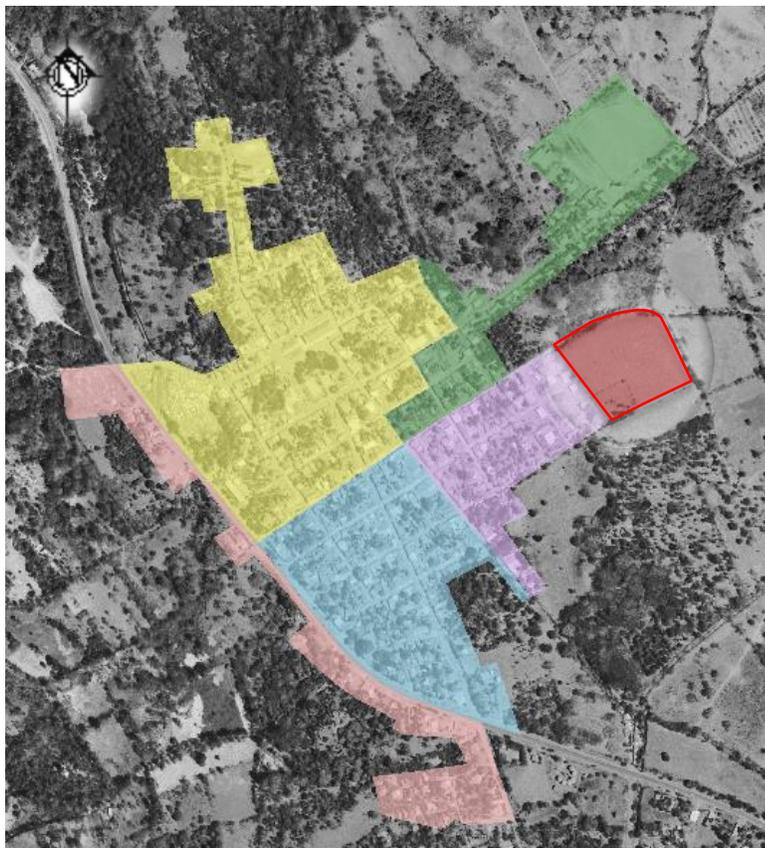


Figura No. 21. Límite de la ciudad de Diríá y división de sus barrios. Fuente: Propia.



Figura No. 22. Terreno de estudio. Fuente: Google Earth.

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El sitio de estudio se encuentra dentro del Límite urbano del municipio de Diríá, en el sector noreste del municipio de Diríá, en los límites urbanos de la

ciudad, limita al norte con el barrio Pedro Arauz Palacio, al sur con propiedad privada, al este con propiedad privada considerada zona de amortiguamiento de la Laguna de Apoyo y al oeste con el barrio Luis Francisco Rivera.

Simb.	Nombre	Población	Área	Densidad	Clasificación	Área_HA
	17 de Julio	132	61333.83	0.002152	Media	6.133383
	Mario Narváez	1083	177585.1	0.006098	Alta	17.75851
	Pedro Araújo Palacios	702	78375.89	0.008957	Alta	7.837589
	Ricardo Ricera	1223	106095.76	0.011527	Alta	10.609576
	Luis Francisco Rivera	439	54301.28	0.008085	Alta	5.430128

Tabla No. 6. Cuadro Demográfico de la ciudad de Diríá. Fuente: Propia.



4.2. IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS DE TRANSPORTE Y ACCESOS PEATONALES.

4.2.1. Vialidad Principal.

Al sitio se accede a través del sistema vial secundario de avenidas que lo conectan directamente a zonas céntricas de la ciudad y además con la zona de amortiguación del área protegida de la Laguna de Apoyo.¹



Figura No.23. Red vial primaria y secundaria de la ciudad de Diriá. Fuente: Google earth.

Red Vial Primaria:

Existen dos vías principales de acceso, estos a su vez forman dos ejes lineales, el primero atraviesa la ciudad internamente con rumbo hacia Diriomo dividiéndola en dos partes de Norte a Sur, y el segundo eje es de forma transversal a la ciudad y perpendicular a la carretera Interregional Managua-Rivas.

Red Vial Secundaria:

Vías consideradas de carácter secundario por tener menor afluencia vehicular y por estar más retiradas y menos dotadas de los principales equipamientos.

El sitio donde se desarrolla el proyecto se encuentra bastante integrado a la trama urbana de la ciudad puesto que se encuentra en los límites urbanos del municipio, es importante anotar que el sitio se ubica dentro de la zona tolerable o de

¹ Zona de Amortiguamiento: Entiéndase por el área adyacente a la reserva de la Laguna, la cual admite cierta actividad humana.



amortiguamiento de la reserva de la Laguna de Apoyo, por lo tanto no presiona ambientalmente la zona verde del municipio.

El sitio de fácil acceso a través de avenidas en buen estado físico, adoquinadas y con senderos facilita el ingreso de variados medios de transporte a la zona.

4.2.2. Transporte.

La ciudad de Diriá carece de una terminal de transporte, según la Norma de Equipamiento, Diriá debería contar al menos con una terminal de transporte Inter Urbano, la razón por la cual carece es por ser un pueblo con poco desarrollo y actividad económica, y al estar ubicado a la orilla de la carretera Inter-Regional, los buses no entran a la ciudad, además no hay una ruta específica para la ciudad, solamente un bus de la ruta Masaya-Diriomo que después de pasar por la ciudad de Diriomo hace un corto recorrido por Diriá entrando por el cruce de la entrada principal ubicado al sur de la ciudad, recorriendo toda la calle llegando al parque y saliendo por la calle del cementerio al noroeste.



Figura No. 24. Acceso hacia el Sitio de estudio.
Fuente: Propia.

El acceso al terreno puede ser mediante el uso de taxis y caponeras que circulan entre la ciudad de Diriomo y Diriá; además de manera peatonal ya que la ciudad es pequeña.



4.3. ASPECTO FÍSICO NATURAL.

Clima:

4.3.1. Temperatura.

Diriá se caracteriza por una buena distribución de temperatura durante todo el año; oscilando como máximo entre 28.4° a 32.9°C y mínimo entre 16.7° a 19.8°. Las condiciones de confort ambiental son producto predominantemente del microclima que se crea por la abundancia de área verde y relieve natural favorable. Los meses más calurosos son marzo, abril y mayo.

TEMPERATURA (°C)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MÁS ALTA	TMA
MÁXIMAS MEDIAS MENSUALES	28,7	30,4	32	32,8	32,9	30,6	29,5	29,8	29,7	29,4	28,8	28,4	32,9	24,8
MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES	16,7	16,7	17,2	18,5	19,8	19,7	19,2	19,6	19,3	18,7	17,7	17,6	16,7	16,2
VARIACIONES MEDIAS MENSUALES	12,0	13,7	14,8	14,3	13,1	10,9	10,3	10,2	10,4	10,7	11,1	10,8	MÁS BAJA	OMA

Tabla No.7. Tabla Mahoney de temperatura, datos tomados de la estación meteorológica de Campos Azules, Masatepe. Fuente: INETER.

4.3.2. Asoleamiento.

Las condiciones urbanas del terreno que al mismo tiempo condicionan la orientación de las parcelas y el edificio son desfavorables en cuanto asoleamiento se refiere, siendo expuesta la fachada sur-oeste a las cargas térmicas solares por las tardes, y acentuándose durante las horas críticas de exposición solar que van desde 11 a las 3 pm. Sin embargo, las condiciones son aptas para la ventilación cruzada en las edificaciones.

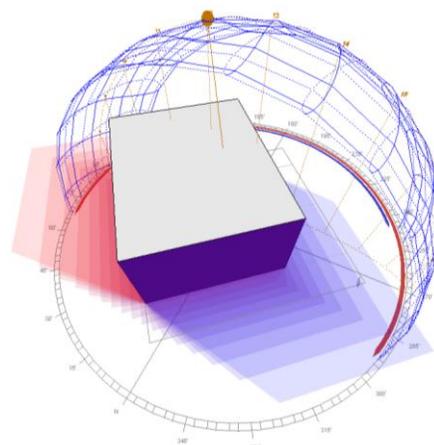


Figura No.25. Simulación de asoleamiento de un volumen.



4.3.3. Humedad.

Las humedades máximas oscilan entre los 83.1 a 95.4% y las mínimas entre 64 a 87.95%. La estación lluviosa empieza en el mes de mayo hasta octubre manteniendo los más altos porcentajes de humedad, por otra parte las temperaturas son altas lo que causa malestar térmico durante todo este período.

TABLA N° 2: HUMEDAD, PLUVIOSIDAD Y VIENTO													
HUMEDAD (PORCENTAJE)		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	MÁXIMAS MEDIAS MENSUALES	90,3	86,9	83,1	82,5	93,3	94,8	94,8	94,4	95,4	95,3	93,8	91
	MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES	70,6	66,2	64,9	64	69	78,9	80,7	81,1	82,6	80,6	77,5	74,4
	PROMEDIO	80,45	76,55	74	73,25	81,15	86,85	87,75	87,75	89	87,95	85,65	82,7
GRUPO DE HUMEDAD (GH)		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (mm)		12,2	5,4	7,6	14,6	216,2	248,2	166,8	170	256,8	282,1	83,3	17,5
VIENTO (DIRECCIÓN)	DOMINANTE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	SECUNDARIO	NE	NE	E	NE	NE	NE	NE	E	E/SW	SW	NE	NE

TOTAL DE PLUVIOSIDAD (mm)

1.480,70

Tabla No. 8. Tabla Mahoney de, humedad, pluviosidad y viento, datos tomados de la estación meteorológica de Campos Azules, Masatepe.

4.3.4. Vientos.

Los vientos en el sitio son predominantes en dirección noreste y su velocidad media anual es de 3.8 m/s², lo que representa para efectos de diseño una velocidad intermedia, si lo comparamos con 2.2 m/s² de velocidad de los vientos de Managua.

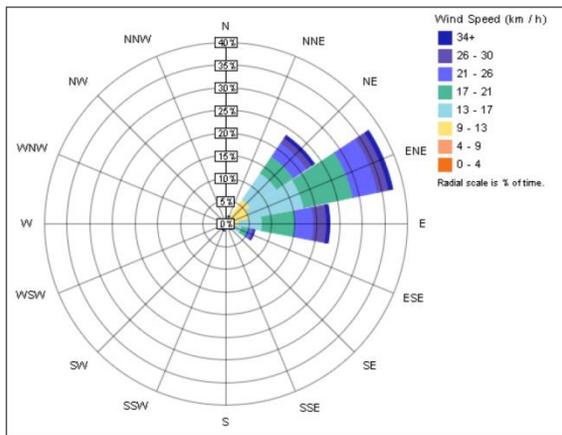


Figura No. 26. Rosa de los vientos anual (Distribución de velocidad). Fuente: Autodesk Revit Energy Analysis, Vasari.

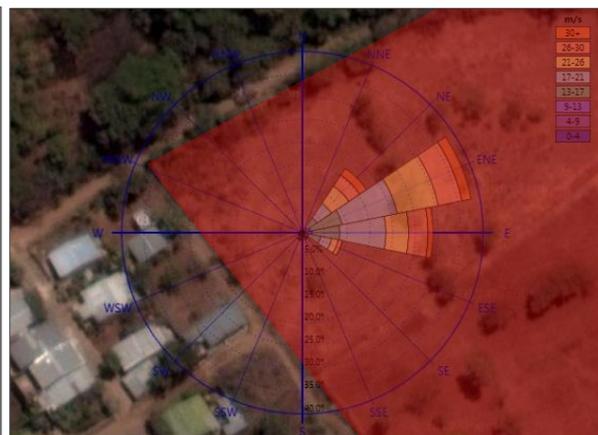


Figura No. 27. Rosa de los vientos en el sitio. Fuente: Autodesk, Vasari.



4.3.4.1. Comportamiento mensual de los vientos.

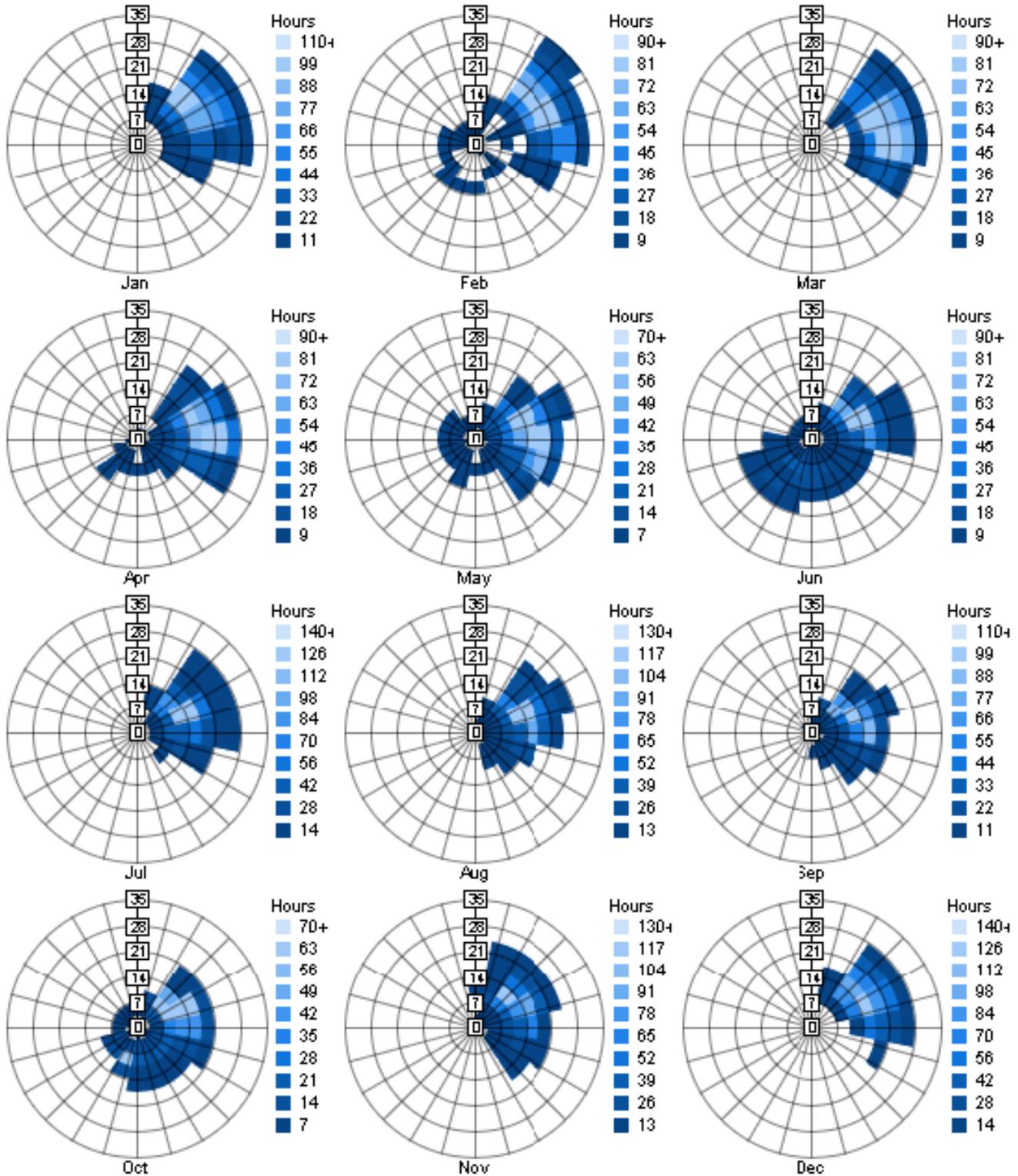


Figura No. 28. Rosas de los vientos mensuales. Fuente: Autodesk Revit Energy Analysis, Vasari.



4.3.5. Plano Base.

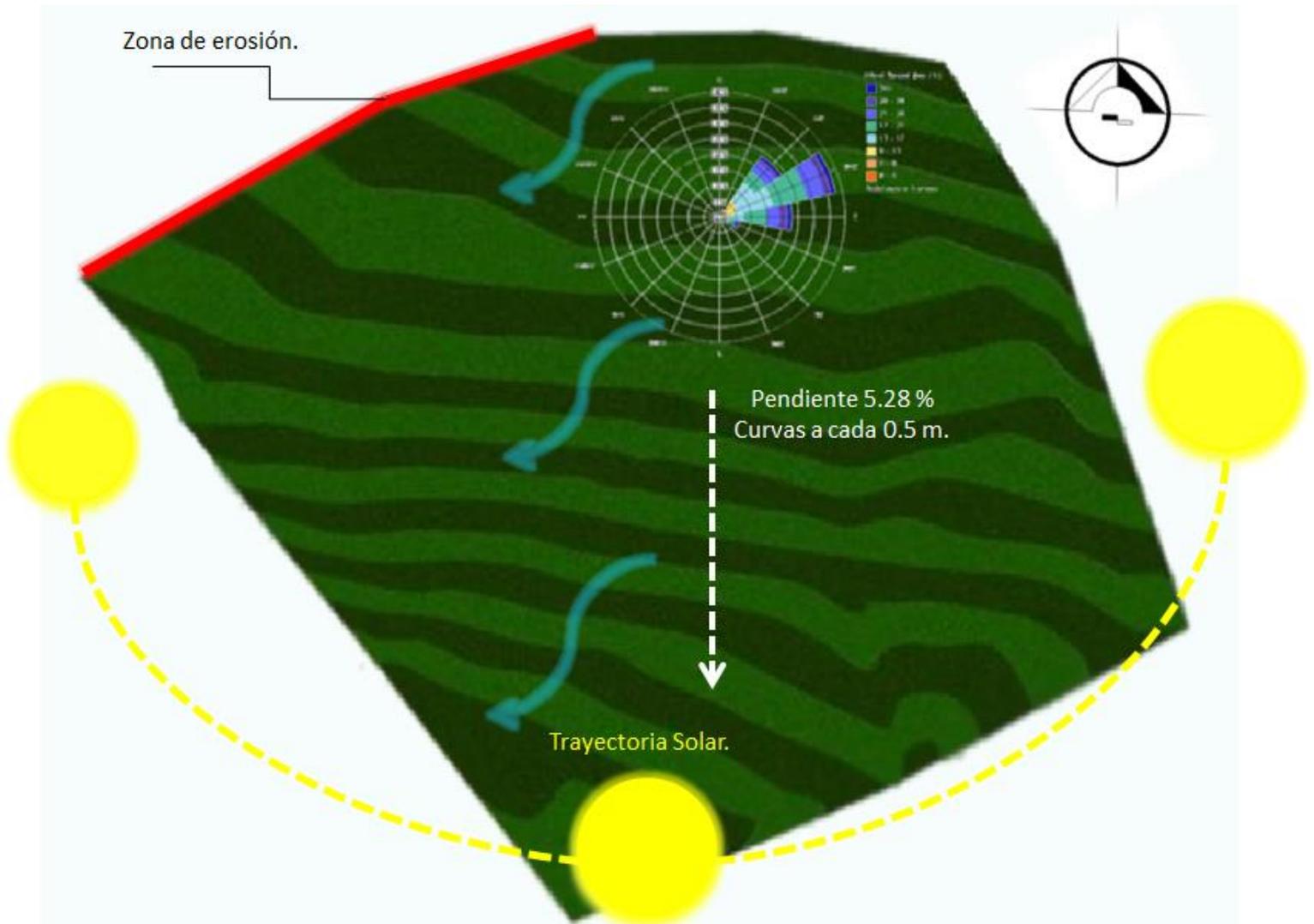


Figura No. 29. Condiciones del Sitio. Fuente: Propia.

El terreno presenta una topografía bastante regular con una pendiente marcada en la dirección Noreste-suroeste.



4.3.6. Servicios Públicos.

4.3.6.1. Agua potable.

El abastecimiento de agua potable está garantizado para el municipio de Diriá, que forma parte del acueducto "Regional Los Pueblos" proporcionado por la empresa nicaragüense de acueductos y alcantarillados (ENACAL). En el casco urbano existe un total de 488 conexiones de agua potable, abastecidas desde tanques con capacidad de almacenamientos 50,000 y 35,000 galones, actualmente el terreno de estudio se encuentra dentro del rango de distribución de agua potable.

4.3.6.2. Alcantarillado sanitario.

No existe un sistema de alcantarillado la población deposita los desechos líquidos (aguas residuales), en las calles provocando la contaminación y una mala imagen urbana a la ciudad.

4.3.6.3. Drenaje pluvial.

Las aguas superficiales que en su tiempo recorren el terreno son producto de las lluvias en la temporada invernal, no existe otra fuente de aguas superficiales que inunden el terreno debido a su topografía elevada.

4.3.6.4. Energía eléctrica.

El servicio de energía eléctrica está disponible en los alrededores inmediatos al terreno, puesto que el tendido eléctrico alcanza el sitio y brinda servicio a la comunidad aledaña.



4.3.6.5. Telecomunicaciones y Tv/ Cable.

El sector de estudio se encuentra cubierto solamente por la telefonía celular, que dispone de antenas a menos de 500 metros del lugar, lo que supone una excelente recepción de la señal.

El servicio de telefonía convencional no está disponible en las inmediaciones del terreno y el servicio de televisión es proporcionado por cable o por antenas satelitales.



*Figura No. 30. Antena de Celular.
Fuente: Propia.*

4.3.6.6. Telefonía celular.

Las afectaciones por la ubicación de la antena celular son medias puesto que no tiene afectación física directa desde que no está localizada en el propio sitio en cuestión, sino que a un margen de 500 metros.

4.3.6.7. Recolección de Basura.

El sitio es de fácil acceso al camión que presta los servicios de recolección de basura, el tren de aseo pasa tres veces por semana y existe un único botadero municipal autorizado, capaz de clasificar los desechos en orgánicos y no orgánicos además de producir abono.



4.3.7. Inserción paisajística.



⊕ Hitos ● Nodos. Fuente: Propia.

Figura No. 31. Obras construidas de la ciudad de Diriá. Fuente: Propia.



4.3.8. Análisis del entorno inmediato.

El sitio se encuentra rodeado de una densa capa vegetal parte de la Reserva de la Laguna de Apoyo, que influye de manera directa en el microclima del sitio, los vientos predominantes del noreste primero cruzan la densa capa vegetal lo que causa que estos se enfríen, se purifiquen y disminuyan su velocidad antes de llegar al sitio.



Figura No. 32. Capa vegetal.
Fuente: Propia.

4.3.9. Estudio Mineral Vegetal del sitio.

Las únicas islas de calor producto de la actividad humana son los barrios adyacentes en la zona noroeste, las calles de acceso más cercanas no se encuentran revestidas, sin embargo en el perímetro interno del terreno esta desprovisto de vegetación y el factor sombra como recurso es bastante escaso.

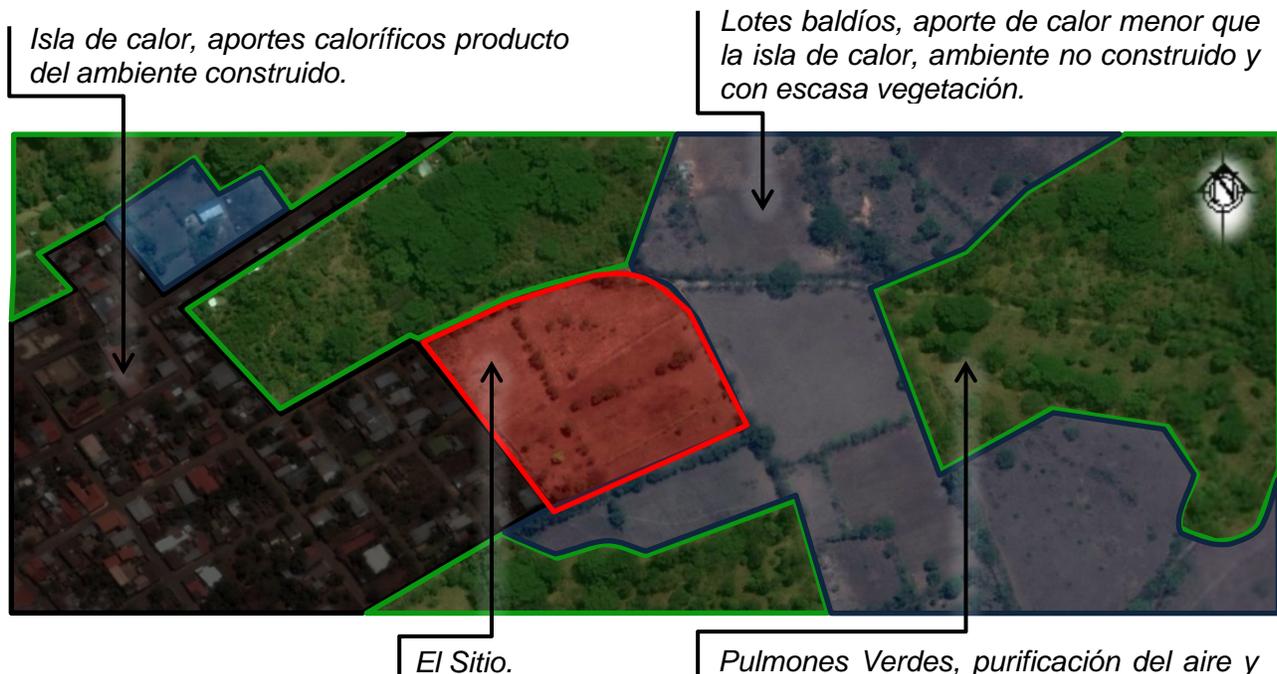


Figura No. 33. Estudio mineral vegetal del sitio.
Fuente: Propia.



4.3.10. Tipo de Vegetación del Sitio.

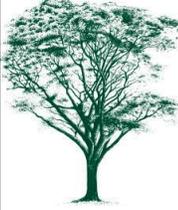
Imagen	Nombre Común	Clasificación	Descripción	Usos.
	Laurel.	Especie maderable.	25m de altura y diámetro de 50-60 cm. ocasionalmente mayores.	Sombra para cultivos del café y cacao, formando parte de cortinas rompe vientos. Construcciones generales, carpintería en general, artículos torneados y artesanías, etc.
	Guanacaste de oreja.	Especie maderable y medicinal.	30m de altura y hasta 3m de diámetro a la altura del pecho. Copa muy grande y extendida.	Sombra para cultivos del café, sistemas silvopastoriles por su potencial forrajero y como sombra para el ganado. Construcciones generales, carpintería en general, artículos torneados y artesanías, etc.
	Quebracho.	Especie combustible.	Alturas hasta de 15m. y diámetros de 80cm.	Leña y carbón. Sombra para café, construcciones generales, carpintería en general, artículos torneados y artesanías, etc.
	Caoba.	Especie maderable.	Tamaño mediano a grande que alcanza alturas entre 25 y 40 m; Copa ancha y densa.	Construcciones generales, carpintería en general, artículos torneados y artesanías, etc.
	Tiguilote.	Especie combustible.	Tamaño pequeño a mediano, con alturas de 5 a 10 m. y entre 20 y 50 cm. de diámetro a la altura del pecho. copa extendida e irregular; tronco sencillo	Leña y carbón. Construcción de vivienda rústica, poste de cerca viva. Frutos comestibles.

Tabla No. 9. Árboles del sitio. Fuente: Elaboración Propia.



4.3.11. Tipo de Fauna del Sitio.

Imagen.	Nombre Común.	Clasificación.	Imagen.	Nombre Común.	Clasificación.
	Conejos.	Mamífero.		Urracas.	Aves.
	Cusucos.	Mamífero.		Sanates.	Aves.
	Iguanas.	Reptil.		Gallinas de montes.	Aves.
	Garrobos.	Reptil.		Pájaros carpinteros.	Aves.
	Guarda Tinajas.	Mamífero.		Chachalacas.	Aves.
	Ratones silvestre.	Roedor.		Canarios.	Aves.
	Chocoyos Cancanes, Sapoyoles, chaneros.	Aves.		Zenzontles	Aves.
	Zopilotes.	Aves.		Ardillas.	Roedor.
	Palomas de Castillo.	Aves.		Boas.	Reptil.

Tabla No. 10. Fauna del sitio. Fuente: Elaboración Propia.

5.1. ESTRATEGIAS DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL.

Una vez establecidas las variables climatológicas del sitio y su situación bioclimática inmediata, se establecen las decisiones de diseño a implementar en el proyecto, o estrategias de acondicionamiento climático pasivo de la vivienda, los puntos más importantes son proteger de la alta humedad y de la lluvia recia durante la temporada de lluvia y proteger del polvo, la excesiva radiación, las cargas térmicas y captar la ventilación durante la estación seca y lluviosa.

Cuadro de Estrategias Bioclimáticas.	
Anteproyecto.	<i>Estrategias aplicables durante todo el año (carácter permanente)</i>
Terreno.	<i>Adecuada orientación. Orientación Norte-Sur (eje largo E-O).</i>
Vivienda.	<i>Tamaño y forma del edificio. Habitación de una galería, ventilación constante.</i>
	<i>Orientación de cerramientos y huecos. En muros N y S. a la altura de los ocupantes en barlovento.</i>
Espacio exterior.	<i>Diseño del espacio exterior. Patio refrigerante lateral en la vivienda. Paseo peatonal comunal.</i>
Elementos Constructivos.	<i>Estrategias aplicables durante todo el año (carácter permanente).</i>
Cerramientos.	<i>Mitigación de las cargas térmica. Muros y pisos, ligeros, baja capacidad.</i>
	<i>Techumbre. Grandes aleros, ligeros, bien aislados.</i>
Huecos.	<i>Elementos de protección solar. Sombreado total y permanente.</i>
Ventilación	<i>Renovación de aire. Ventilación cruzada. Ventana de celosía, permeabilidad de 75 %.</i>
	<i>Complemento con ventilación mecánica forzada.</i>

Tabla No. 11. Elaboración propia en base a Tabla de Diagnóstico bioclimático de Manolo San Felipe y estrategias de tablas Mahoney.



5.1.1. Mitigación de las cargas térmicas.

La mitigación de las cargas de calor que en climas tropicales tienen al sol como principal fuente de calor hacia la edificación, el proceso de mitigación de las cargas solares comienza desde las etapas iniciales del proyecto con la selección del sitio y el uso de la sombra como recurso. Es importante entender como el calor es transmitido hacia el interior, este proceso se encuentra directamente relacionado con el amortiguamiento y desfase o retardo de la transmisión calorífica.

Las estrategias de mitigación de los aportes térmicos dependen en gran medida la masa térmica del edificio o la capacidad del edificio de amortiguar y retardar los aportes solares hacia el interior, en el caso de la vivienda se requiere de una masa térmica débil que es la adecuada para edificios ventilados naturalmente.

5.1.2. Aprovechamiento de la ventilación natural.

La segunda estrategia principal es la ventilación natural del edificio, que en nuestro clima tropical húmedo está ampliamente disponible, y que su provecho puede ser maximizado con decisiones de diseño y estrategias formales en el edificio, contribuyendo directamente al confort térmico mediante la ambientación del edificio.

5.1.3. Control de iluminación natural.

Las oportunidades de iluminación interna en los climas tropicales son bastante altas, en Nicaragua la iluminación natural está ampliamente disponible y es un recurso que no se puede desperdiciar, su aprovechamiento está directamente relacionado con las decisiones formales de diseño y la elección de materiales, así como algunas que tienen que ver con cuestiones más estéticas como el color entre otras.

5.2. PROPUESTA.

5.2.1. Concepto de Conjunto.

El concepto de diseño de conjunto está concebido para propiciar el agrupamiento de la vivienda en bloques de casas en 2 filas que totalizan 12 viviendas por bloque con su respectivo lote de terreno.

Esta agrupación permite las siguientes ventajas:

- ✓ La distribución es uniforme.
- ✓ Se disminuyen las cantidades de posibles orientaciones del terreno y el edificio.
- ✓ Facilita la interconexión entre viviendas lo que racionaliza las redes de infraestructura.

Los bloques conformados por 12 viviendas con sus respectivos lotes cuentan con un área de 2,000 m² por lo cual cumple con lo establecido en las normas mínimas para urbanizaciones que establece un máximo de 6,000 m².

La disposición interna del bloque facilita la circulación peatonal, una fila de 6 casas se encuentra una frente a otra con la otra fila de 6 viviendas y sólo es separada por el andén peatonal doble

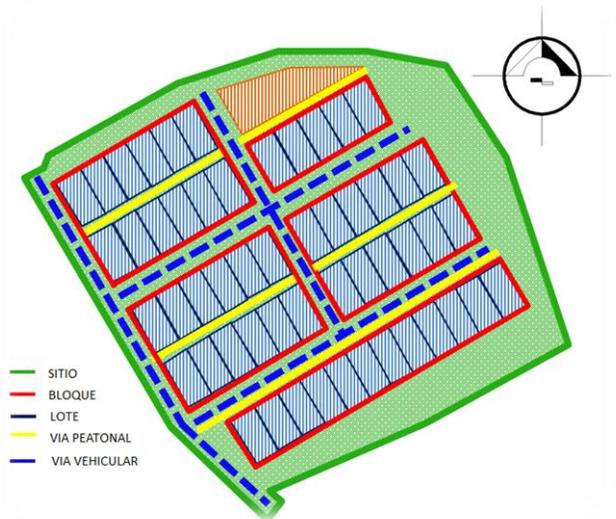


Figura No. 34. Zonificación del emplazamiento. Fuente Propia.



Figura No. 35. Existen 2 bloques de una sola fila. Fuente Propia.



Figura No. 36. Proyecto Casas para el pueblo Managua. Fuente Propia.



con una faja verde y árboles que proporcionan sombra al transeúnte, este andén peatonal se ciñe a las especificaciones NTON para desarrollos habitacionales.

DIMENSIONES MINIMAS DE LOTES DE TERRENO

Concepto	Lote A	Lote B	Lote C
Área	105,00 m ² Lote Esq. 135 m ²	170,00 m ² Lote Esq. 200 m ²	210,00 m ² Lote Esq. 250 m ²
Frente Mínimo Lote Intermedio	7,00 m	8,50 m	8,40 m
Fondo Mínimo Lote Intermedio	15,00 m	20,00 m	25,00 m
Frente Mínimo Lote Esquinero	9,00 m	10,00 m	10,00 m
FOS			
Con Letrina	X	0.45	0.55
Con A. Sanit.	0.67	0.60	0.60
FOT			
Con Letrina	X	0.90	1.10
Con A. Sanit.	1.34	1.20	1.20

Tabla No. 12. Proyecto Casas para el pueblo Managua. Fuente: Normas de dimensionamiento habitacional NTON.

El Lote seleccionado es el lote B, cuyo rango de área oscila desde los 170 m² hasta los 210 m², nuestro lote de terreno estándar tienen un total de 200 m², con dimensiones de 10 m de frente por 20 m de fondo.

En vista que la vivienda cuenta con servicios sanitarios, el FOS es de 0.60 y el FOT de 0.90.

Cálculo del FOS:

Dimensiones del lote: 10m * 20 m. FOS: $64 / 10 * 20 : 0.32$

Área de la Casa. 64 m².



5.2.2. Situación del Lote.

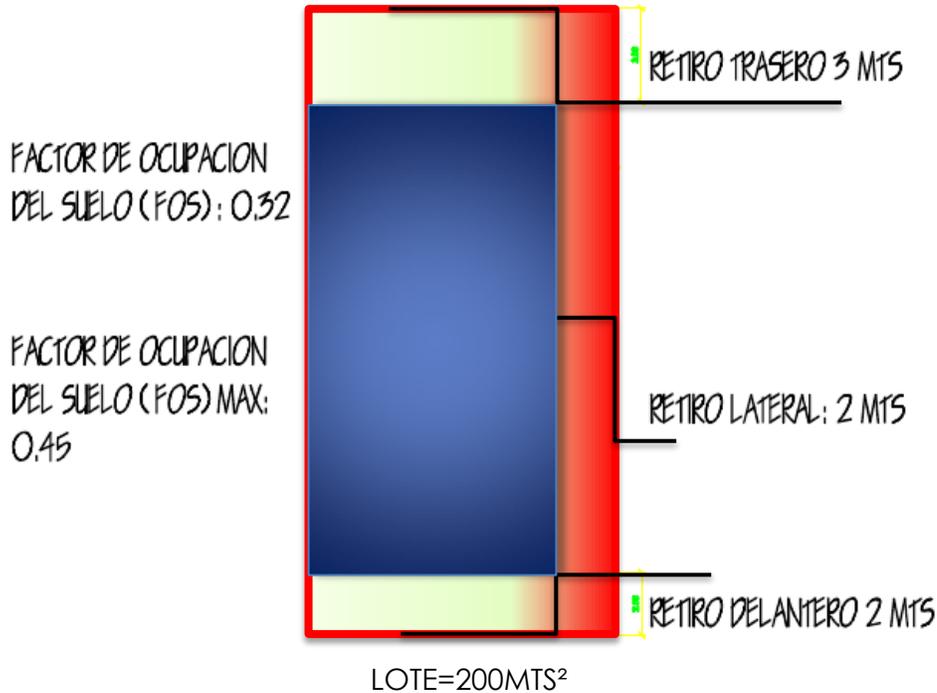


Figura No. 37. Lotificación de vivienda social Diríá. Fuente: Propia.

5.2.3. Propuesta de Edificio.

La propuesta de diseño de la vivienda se encuentra sometida a las regulaciones existentes para la vivienda de tipo social, de tal manera que es necesario definir un rango de metros cuadrados de área, cuyo valor se encuentra entre el mínimo 42 m² y máximo 65 m².



La vivienda está proyectada en principio para una familia conformada por 4 personas, ésta, cumple con los requerimientos de espaciamento mínimos de las normas NTON, cuenta con un área social, de servicio y privada.

5.2.4. Criterios de Diseño del Edificio.

El diseño de la vivienda gira entorno a dos grandes criterios; su carácter social y estar ambientalmente acondicionada, de ahí que podemos establecer ciertas características de diseño racional.

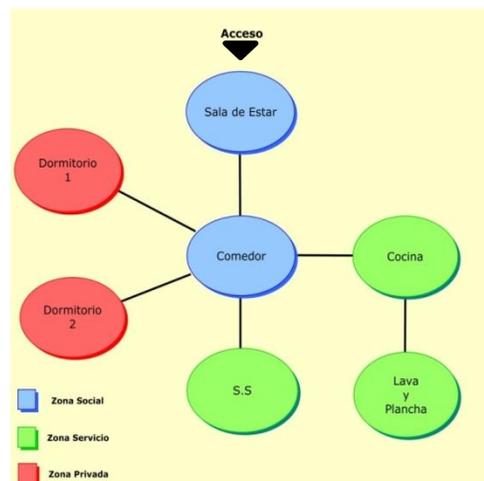


Figura No.38. Diagrama de relaciones de vivienda social. Fuente: Propia.

5.2.5. Programa arquitectónico.

Zona	Ambiente	No. De Usuarios	Área	Actividad	Confort	
					Térmico (Renov. de aire en el interior)	Iluminación (Lux)
Social	Sala de Estar	4	3.00x3.00= 9.00 m ²	Entretenimiento	8	200-400
	Comedor	4	3.00x3.00= 9.00 m ²	Alimentarse	8	300-600
Servicio	Cocina	2	1.80 x3.00= 5.40 m ²	Cocinar	12	200-400
	Lava y Plancha	1	1.65x3.00= 4.95 m ²	Lavado y planchado	13	100-250
	S.S	1	1.50x2.40= 3.60 m ²	Necesidades fisiológicas	15	100-250
Privada	Dormitorio Principal	2	3.00x3.60= 10.80 m ²	Dormir	8	100-250
	Dormitorio	2	3.00x3.60= 10.80 m ²	Dormir	8	100-250
			Total= 53.55 m ²			

Tabla No.13. Programa Arquitectónico de Vivienda Social. Fuente: Propia.



5.2.6. Zonificación.

La zonificación de la vivienda toma en cuenta la orientación de los ambientes, sus actividades tiempo de permanencia y afectación por la radiación solar según la orientación, además de los aspectos de funcionalidad e intimidad.

Las fachadas más afectadas por la radiación solar directa que para efectos de éste diseño son las suroeste y suroeste, albergan los ambientes de baja permanencia durante el día y noche y algunos que actúan como ambientes tapón o que simplemente requieren radiación.

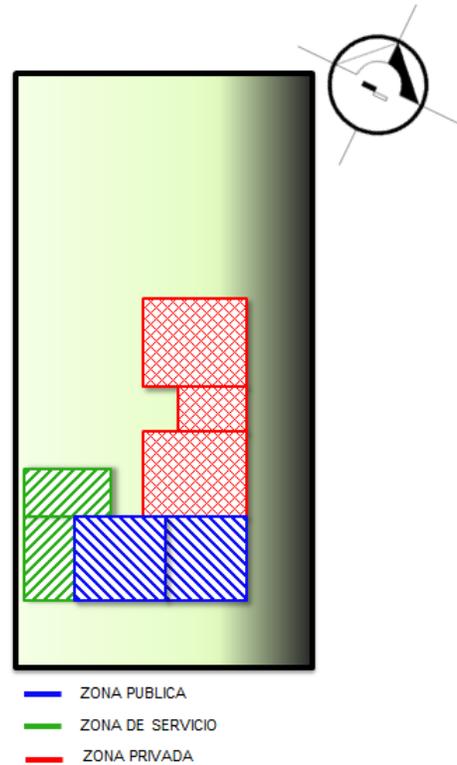


Figura No.39. Zonificación de vivienda social. Fuente: Propia.



Figura No. 40. Zonificación térmica. Fuente: Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficiente en el trópico.



5.2.7 Propuesta Arquitectónica.

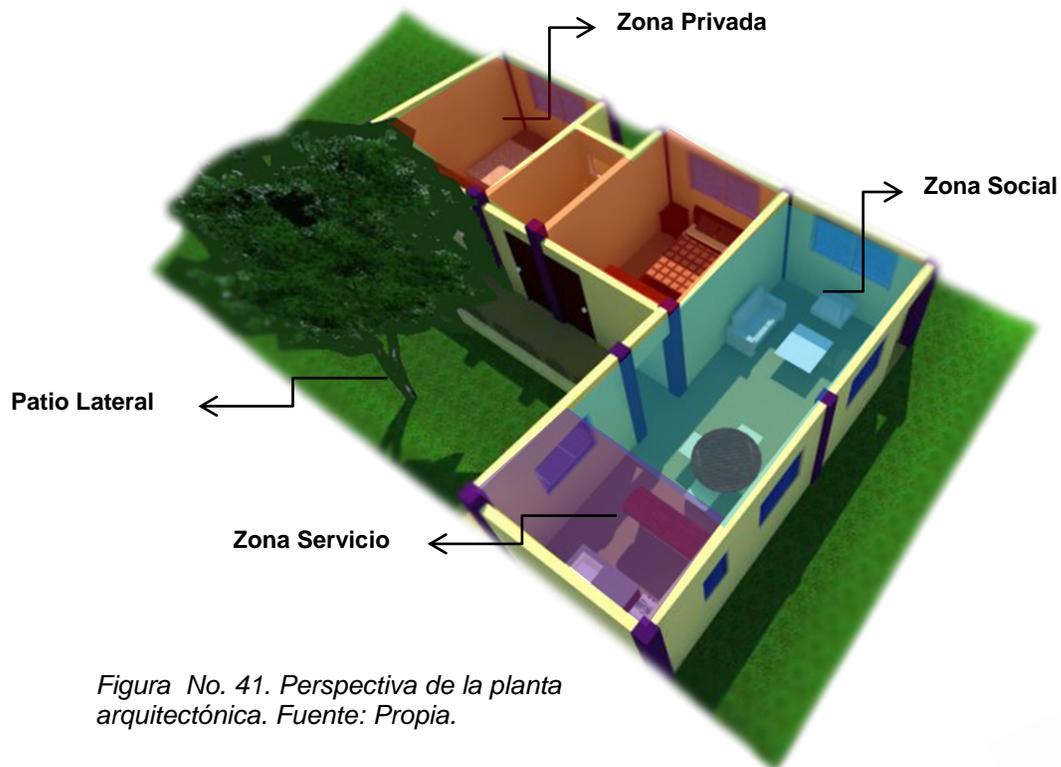


Figura No. 41. Perspectiva de la planta arquitectónica. Fuente: Propia.

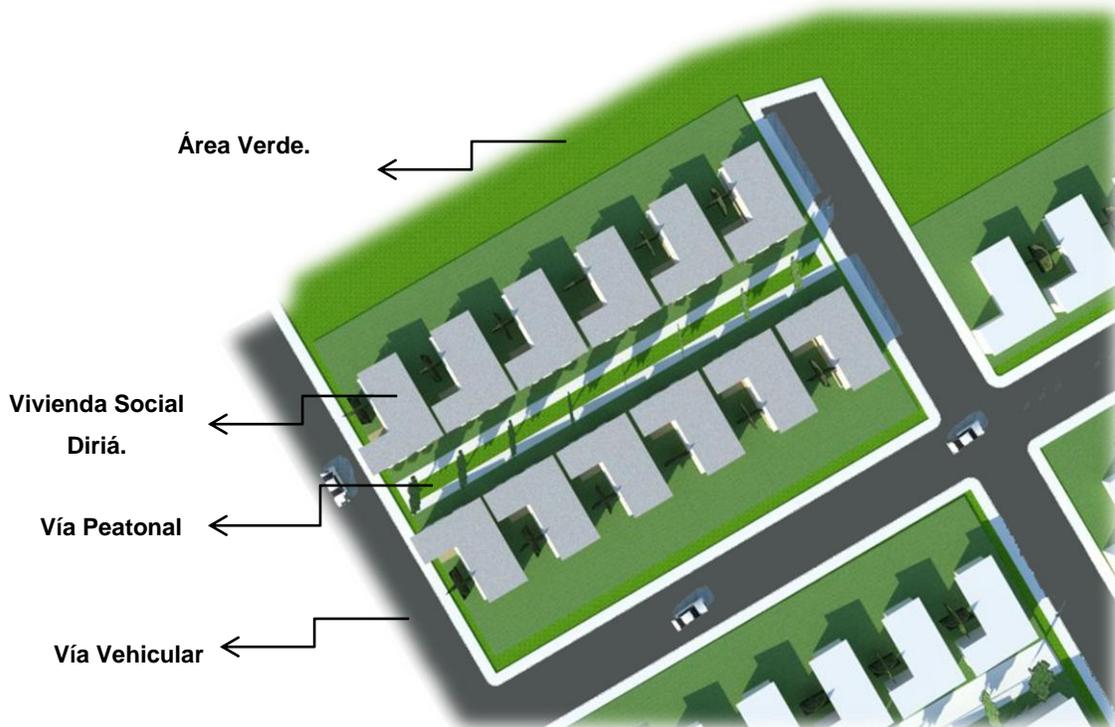


Figura No. 42. Perspectiva del conjunto habitacional. Fuente: Propia.



5.2.8. Principios Ordenadores.

El diseño en general sigue líneas simples y ejes ordenadores lineales que solo se ven interrumpida por la disposición general en forma de ele de la vivienda, por lo que podemos señalar dos ejes que se intersectan en algún punto.

5.2.9. Orientación.

La orientación del lote y del edificio son determinantes como estrategia de acondicionamiento ambiental, según el análisis del sitio y como resultado de la carta bioclimática de Mahoney, la orientación ideal es la norte –sur (con el eje largo Este-oeste), sin embargo esta orientación se encuentra sujeta a un sinnúmero de variables propios de la zona por ejemplo la trama urbana y forma del terreno, razón por la cual nos encontramos con la situación que el edificio está mejor orientado con respecto a la ventilación que en cuanto al asoleamiento, sin embargo la ventilación se privilegia como principal medio de acondicionamiento ambiental.

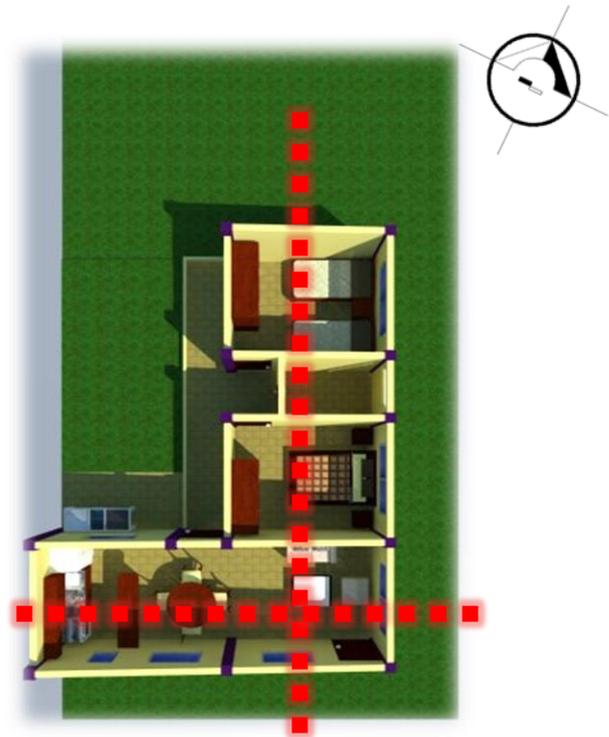


Figura No. 43. Forma de la vivienda social Diriá. Fuente: Propia.



Figura No. 44. Planta Arquitectónica. Fuente: Propia.



5.2.10. Patio refrigerante lateral.



Figura No. 45. Patio refrigerante. Fuente: Propia.

5.2.11. Techo inclinado a favor de los vientos.



Figura No. 46. Techo Inclinado a favor del viento. Fuente: Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficiente en el trópico.



Figura No. 47. Techo Inclinado a favor de los viento. Fachada frontal. Fuente: Propia.

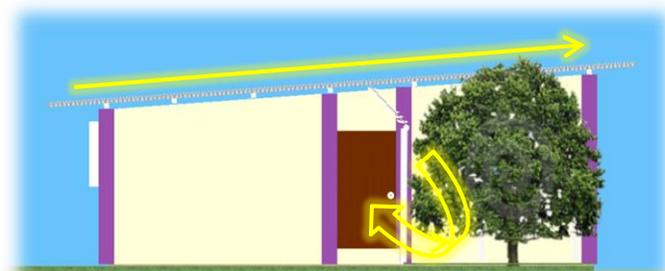


Figura No. 48. Techo Inclinado a favor de los viento. Fachada posterior. Fuente: Propia.



5.2.12. Dimensionamiento de ventanas.

5.2.12.1. Sala de Estar-Comedor-Cocina.

Velocidad del viento libre	3,8 m/s	Velocidad interior	2,242 m/s	% de Veloc.	59
Configuración	Ventanas en paredes opuestas	Inlet	2/3	Oulet	1
		ve			Dirección del viento
					Oblicua (45°)

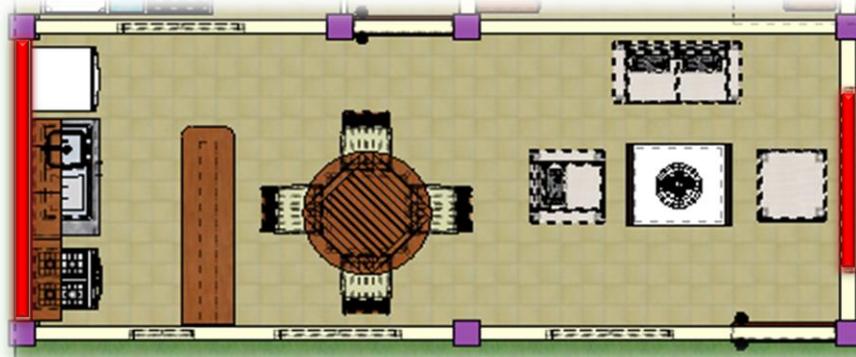
Tabla No. 14. Cálculo de velocidad interior de los vientos en sala, comedor, cocina.
Fuente: Método Empírico de Melaragno.

Ventana entrada= Ancho ventana/Largo de pared= 1.82 m /2.75 m= 0,66 (2/3).

Ventana salida= Ancho ventana /Largo de pared= 2.75 m /2.75 m= 0,31 ≈(1/3).

A(Rejilla)=2.75
H(Rejilla)=0.30
L(Pared)=2.75

Salida (1)



A(Ventana)=1.82
H(Ventana)=1.05
L(Pared)=2.75

Entrada (2/3)

Figura No. 49. Dimensionamiento de ventanas . Fuente: Propia.

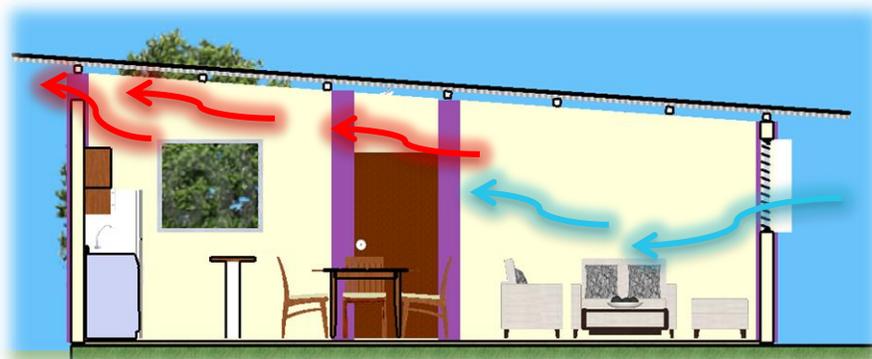


Figura No. 50. Corte transversal, comportamiento de los vientos en el interior. Fuente: Propia.



5.2.12.2. Dormitorios.

Velocidad del viento libre	Velocidad interior	% de Veloc.
<input type="text" value="3,8"/> m/s	<input type="text" value="2,242"/> m/s	<input type="text" value="59"/>
Configuración	Inlet	Oulet
<input type="text" value="Ventanas en paredes opuestas"/>	<input type="text" value="2/3"/>	<input type="text" value="1"/>
	ve	
		Dirección del viento
		<input type="text" value="Oblicua (45°)"/>

Tabla No. 15. Cálculo de velocidad interior de los vientos en dormitorios.
Fuente: Método Empírico de Melaragno.

Ventana entrada= Ancho ventana/Largo de pared= 1.82 m /2.75 m= 0,66 m (2/3).

Ventana salida= Ancho ventana /Largo de pared= 2.75 m /2.75 m= 1 m (1/3).

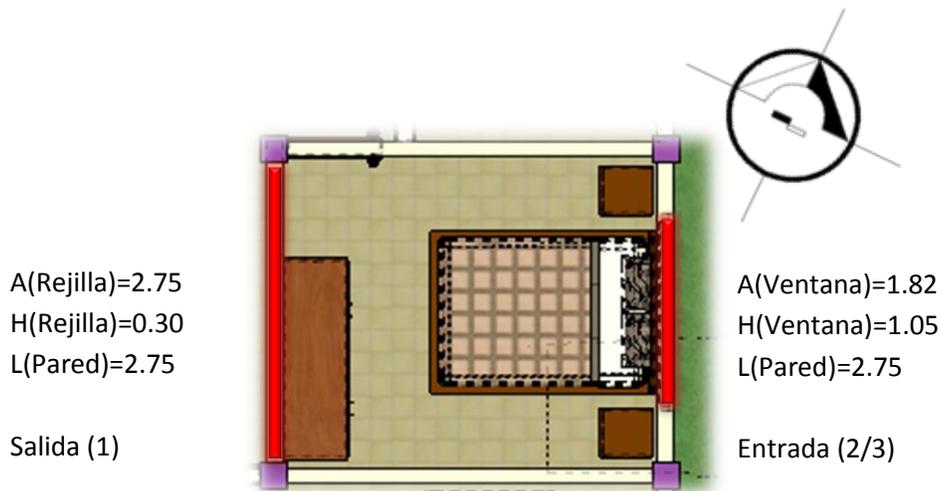


Figura No. 51. Dimensionamiento de ventanas. Fuente: Propia.

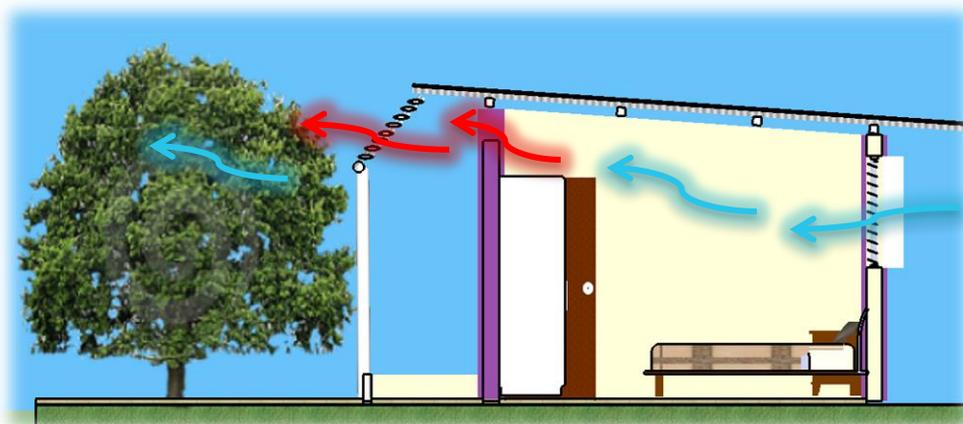


Figura No. 52. Corte transversal, comportamiento de los vientos en el interior. Fuente: Propia.



5.2.13. Ventilación Cruzada.

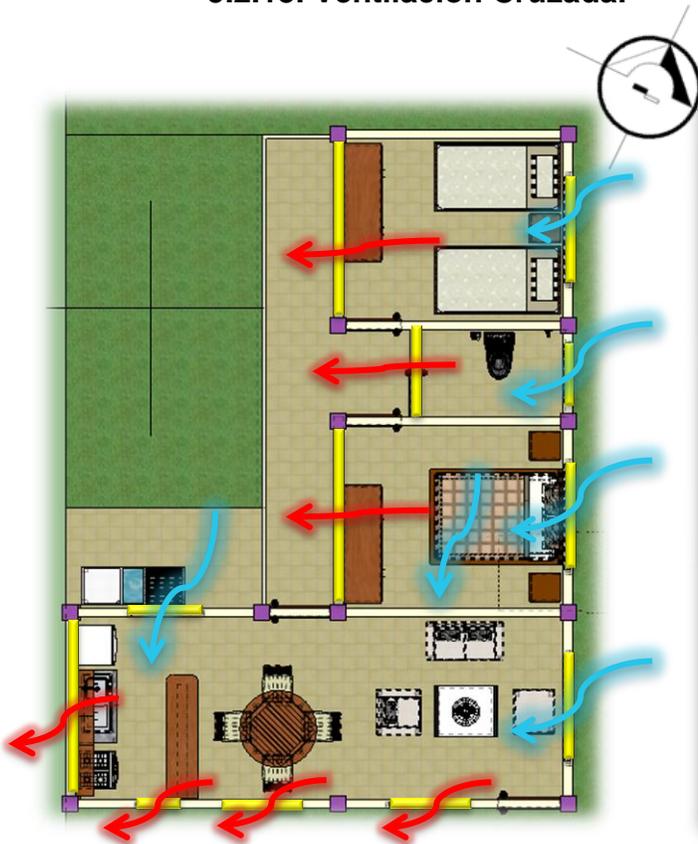


Figura No. 53. Comportamiento del aire en el interior de la vivienda. Fuente: Propia.

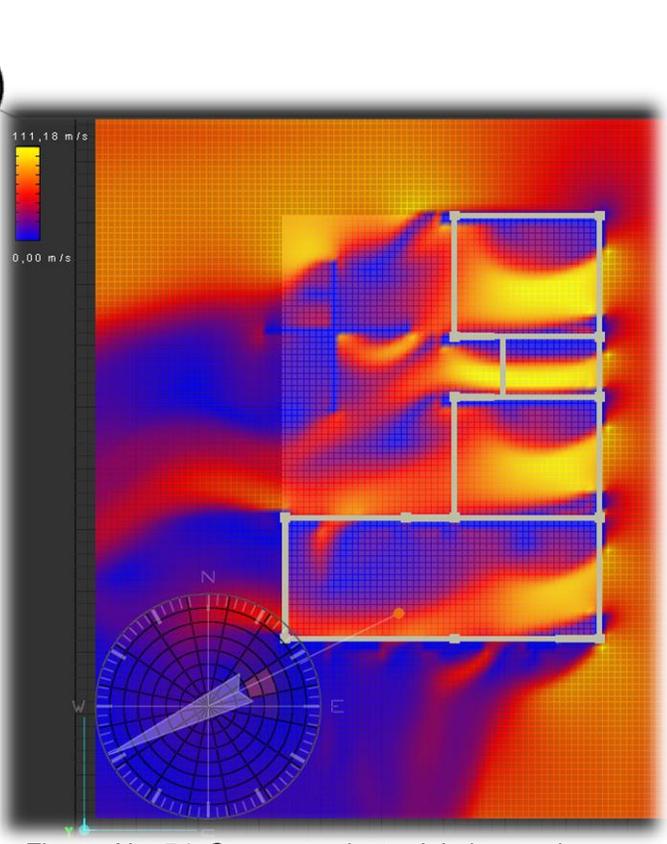


Figura No. 54. Comportamiento del aire en el interior de la vivienda. Fuente: Vasari.

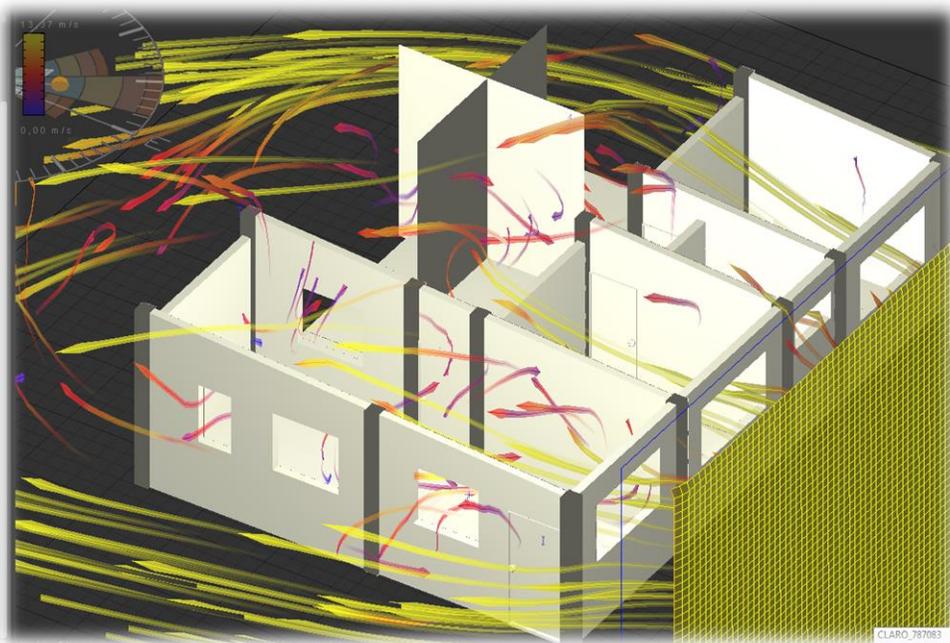


Figura No. 55. Perspectiva de comportamiento del aire en el interior de la vivienda. Fuente: Vasari.



5.2.14. Diseño Estructural y Constructivo.

Las consideraciones estructurales en el diseño arquitectónico comienzan por su módulo estructural y constructivo, se consideró un módulo básico de 1.20 x 1.50 el cual fue utilizado a su vez en sus diferentes múltiplos (0.60, 2.80, 2.40) para dimensionar otros elementos desde las plantas de fundaciones hasta la estructura de techo.

El sistema constructivo es de mampostería confinada, su sistema de fundaciones con zapatas y el típico sistema de vigas y columnas con la mampostería de bloques, la estructura de techo está conformada por el entramado de elementos de madera que soportan la techumbre.

5.2.14.1. Techo.

El techo es uno de los elementos más afectados por las cargas solares, es considerado uno de los elementos del cerramiento que más aportes térmicos presenta, esto debido a su posición y que su principal función es proteger de los rayos del sol que le continuamente lo irradian.

En vista de lo crítico que resulta ser el techo en cuanto a disminuir los aportes térmicos, se implementó un techo ventilado, mediante el cual se crea un colchón de aire que actúa de aislante térmico natural y al mismo tiempo desaloja las masas de aire caliente por cuanto tiene rejillas de entrada y salida dispuestas en el sentido de los vientos predominantes.

El material del techo es lámina aluminizada secada al horno, sus propiedades térmicas son superiores a las del zinc normal puesto que su aleación de



Figura No. 56. Rejilla de ventilación del techo ventilado. Fuente: Propia.



aluminio y zinc refleja los rayos ultravioletas contribuyendo a ambientes internos mucho más frescos, además de su durabilidad y menor desperdicio en el corte que se ajusta a las necesidades específicas del proyecto.

5.2.14.2. Cerramientos.

Como cerramiento se utilizara el bloque como mampostería, este es bastante versátil ya que permite una facilidad en cuanto a su uso y construcción, además puede ser utilizado en viviendas progresivas con bastante seguridad de adicionar nuevos espacios y manteniendo las propiedades de los materiales bastantes homogéneas.

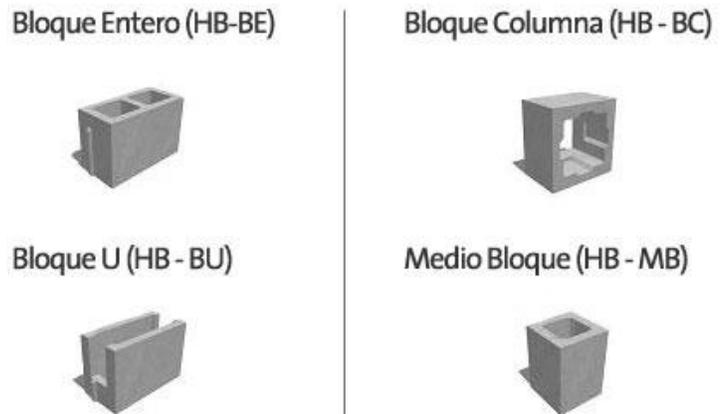


Figura No. 57. Detalles del bloque semi-industrial.
Fuente: Holcim.

Este bloque es compatible con el sistema de mampostería reforzada así como el de la confinada, además es semi-industrial al tener medidas estándares y sólo tiene dos moldes, lo que permite su utilización en construcciones masivas.

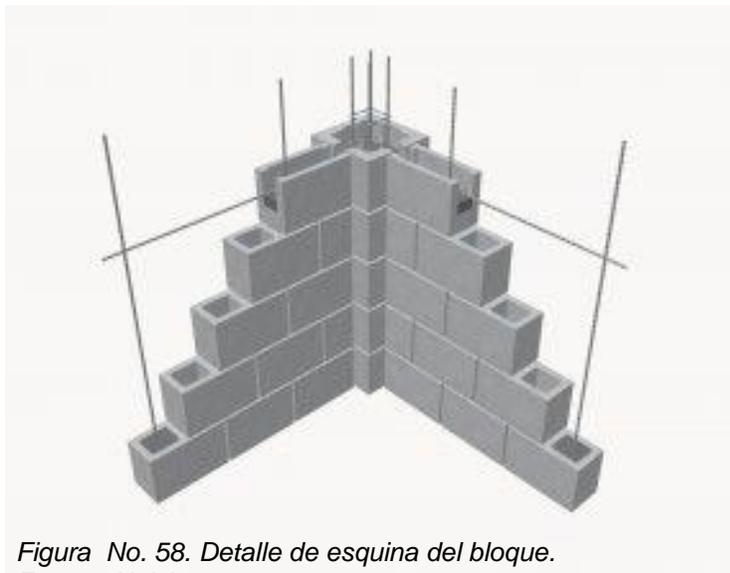


Figura No. 58. Detalle de esquina del bloque.
Fuente: Holcim.



5.2.15. Principio de progresividad de la vivienda.

En vista que muy a menudo se diseña y construye sin prever crecimientos futuros por la inevitable necesidad de espacio y los aspectos culturales que conlleva, como el crecimiento de la familia o la coexistencia de más de un hogar sobre el mismo techo.

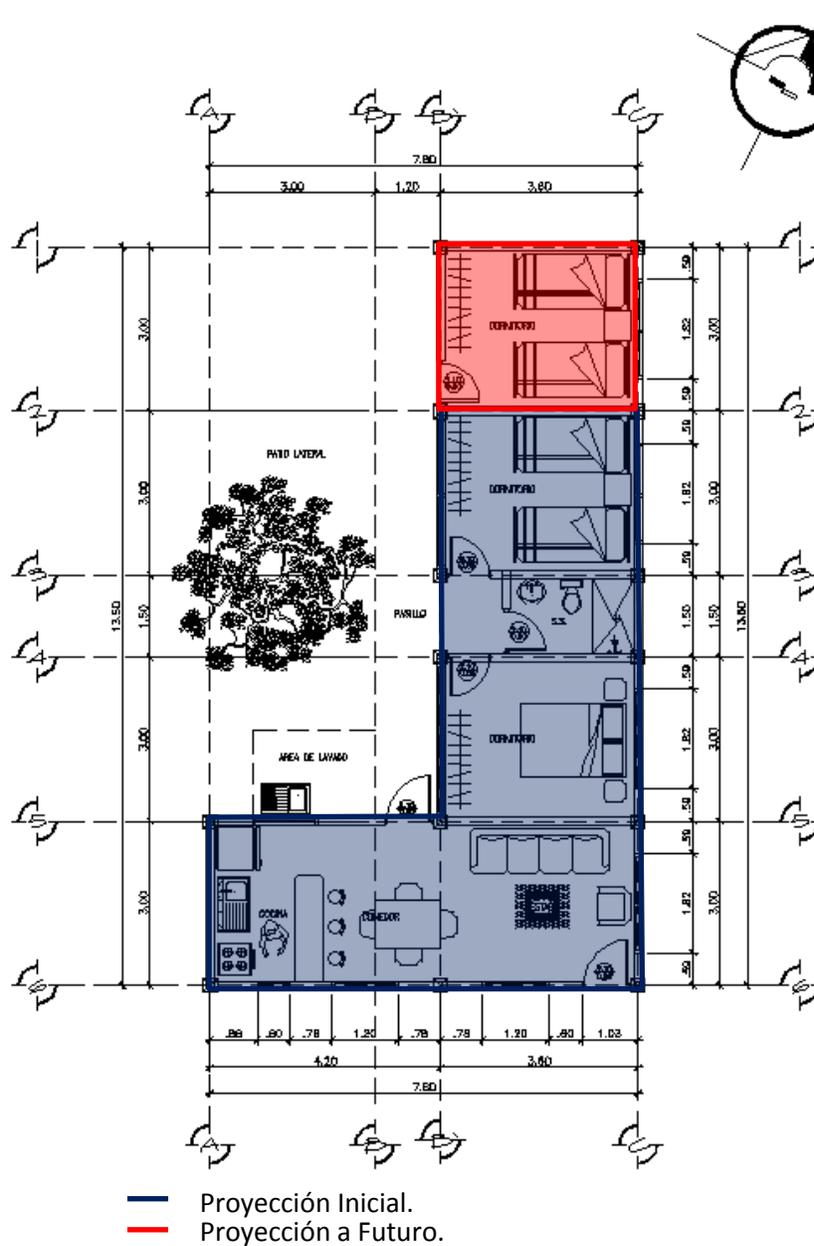


Figura No. 59. Planta de futuro crecimiento en la vivienda social.
Fuente: Propia.



5.3. CÁLCULO DE ENOTECNIAS EN LA VIVIENDA SOCIAL.

5.3.1. Cálculo de paneles fotovoltaicos.

Censo de Carga								
Cantidad	Descripción	Días Uso	Tipo	Potencia Watts	Horas Uso	Tiempo de uso	kWh/d	W
1	PC	7	ac	100	8	75%	0,60	100
8	Lampara Ahorrativa 18w	7	ac	18	6	100%	0,86	144
1	Tv 19-21 pulg.	7	ac	70	6	100%	0,42	70
1	Mini componente	7	ac	75	4	75%	0,23	75
1	Licudora	7	ac	350	0,10	100%	0,04	350
1	Plancha	2	ac	1000	3	100%	0,86	1000
3	Abanicos 70w	7	ac	65	6	75%	0,88	195
					TOTAL		3,88	1934,00

Tabla No. 16. Calculo de censo de carga. Fuente: Propia.

Paneles de 144w/hr x 1.00m² (6 horas de captación)e.

Rendimiento total de los paneles al día= 864 w/día.

$$\text{Área de paneles} = (3.88 \text{ kwh/d} \times 1000) / 864 \text{ w/día} = 4.49 \text{ m}^2$$

$$4.49 \text{ m}^2 \text{ (área de paneles)} / 1.63 \text{ m}^2 \text{ (área de un panel)} = 2.75 \approx 3 \text{ paneles.}$$

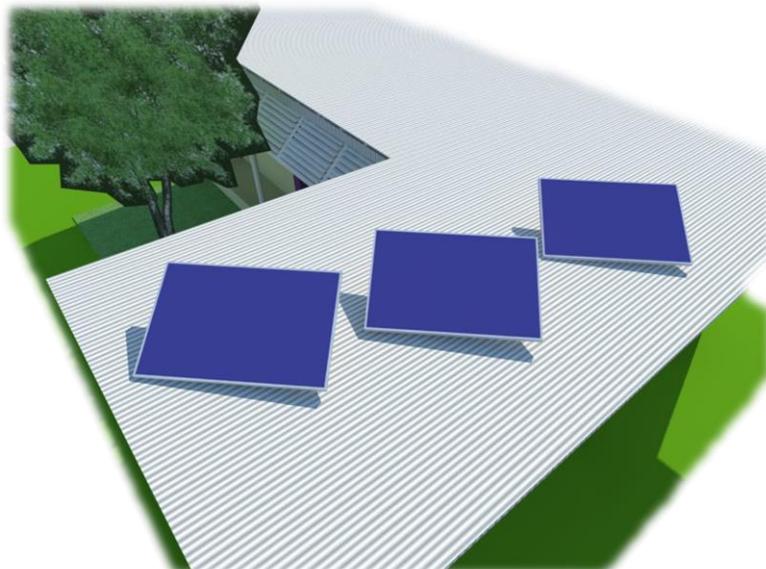


Figura No. 60. Disposición de paneles solares 12° hacia el sur. Fuente: Propia.



5.3.2. Cálculo de captación de agua pluvial.

5.3.2.1. Volumen de agua a captar.

Valor de pluviometría anual del lugar (litros x m ²)	x	Superficie de captación en m ² .	x	Factor de aprovechamiento (según material).	=	Agua captada en litros al año.
1,480.70	x	83.05	x	0.90	x	110,608.29
Total recolectado						110,608.29

Tabla No. 17. Calculo de volumen de agua a captar. Fuente: Propia.

5.3.2.2. Volumen de agua para cubrir demanda.

Uso	Gasto por persona (litro / persona / año)	x	Usuarios	=	Total en litros
Servicios sanitarios	8,800	x	4		35,200
Limpieza general	1,000	x	4		4,000
Consumo General	43,800	x	4		175,200
	litro / m ² / año	x	m ²		
Áreas verdes	450	x	17.55		7,897.5
Volumen de agua para cubrir demanda					222,297.5

Tabla No. 18. Calculo de volumen de agua para cubrir demanda. Fuente: Propia.

En este caso el sistema de captación de agua pluvial logra cubrir el 49.75% de la demanda calculada.

Capacidad de almacenaje de agua necesario 13,681.05 litros de agua, para una reserva de 30 días.

6.1. EVALUACIÓN DE VENTILACIÓN.

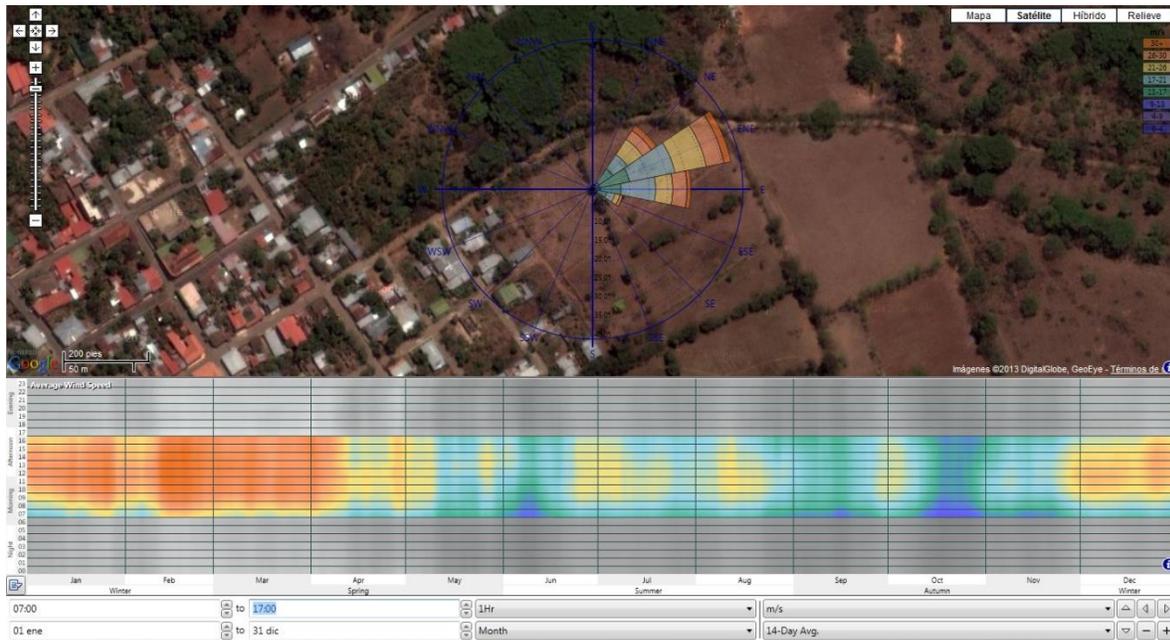


Figura No. 61. Vientos anuales predominantes. Fuente: Vasari.

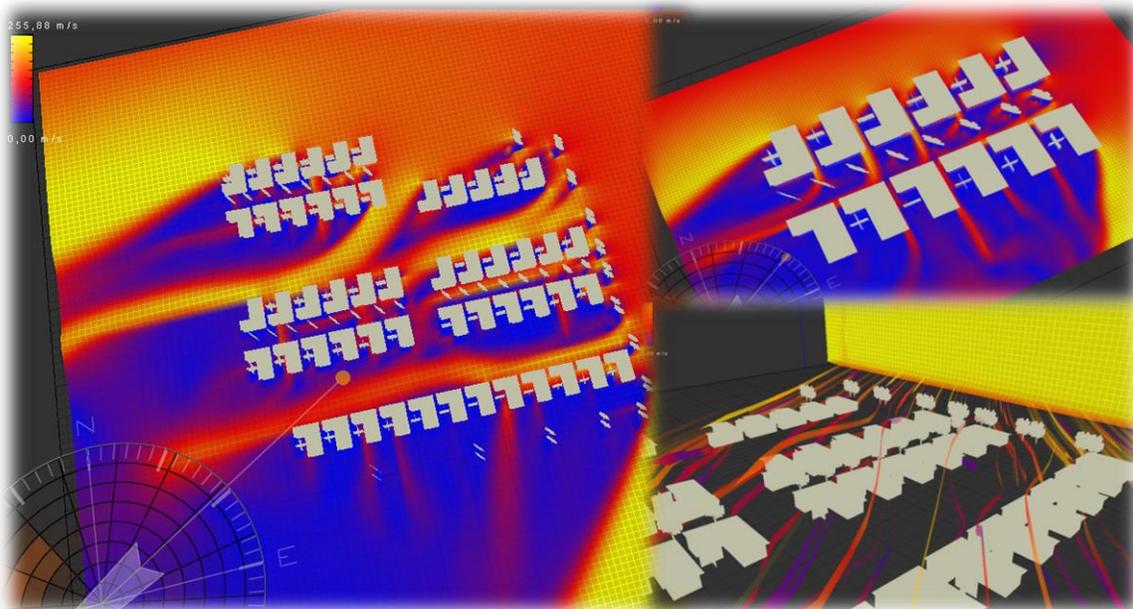


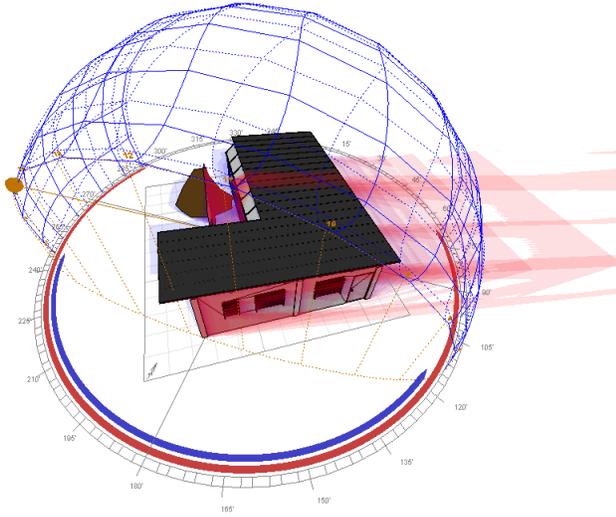
Figura No. 62. Comportamiento del aire en el exterior del conjunto habitacional. Fuente: Vasari.

Evidentemente la disposición en bloque disminuye la velocidad del viento sin embargo, la orientación del mismo en un sentido no perpendicular a los vientos propicia la ventilación inclusive en lugares comprometidos.

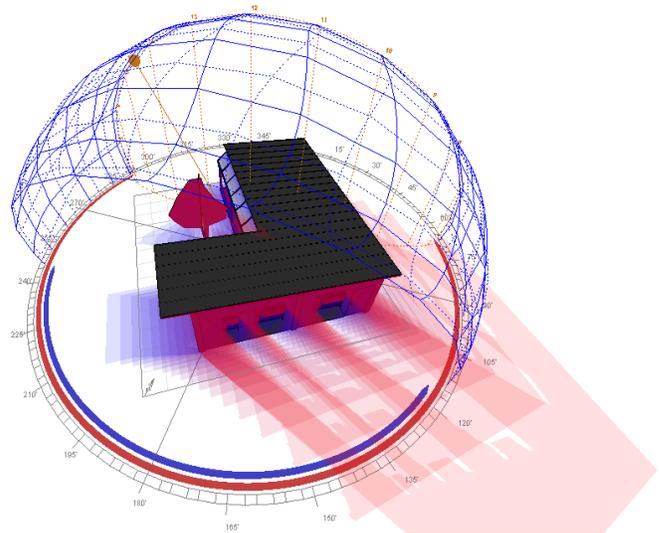


6.2. EVALUACIÓN DE INCIDENCIA DEL SOL SOBRE LAS FACHADAS.

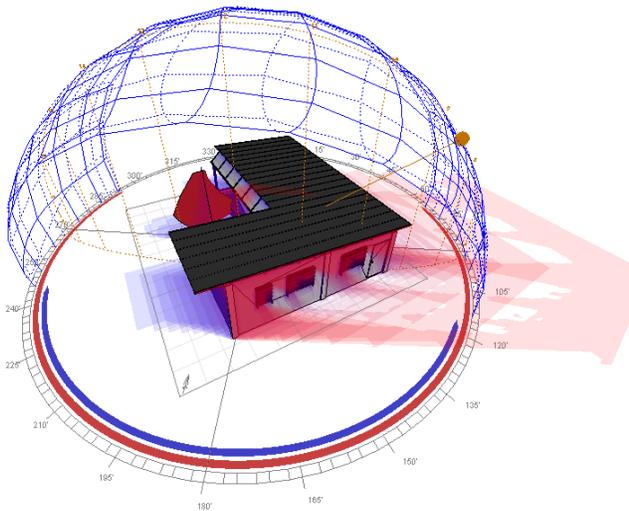
6.2.1. Proyección de Sombra 9:00-17:00 hrs



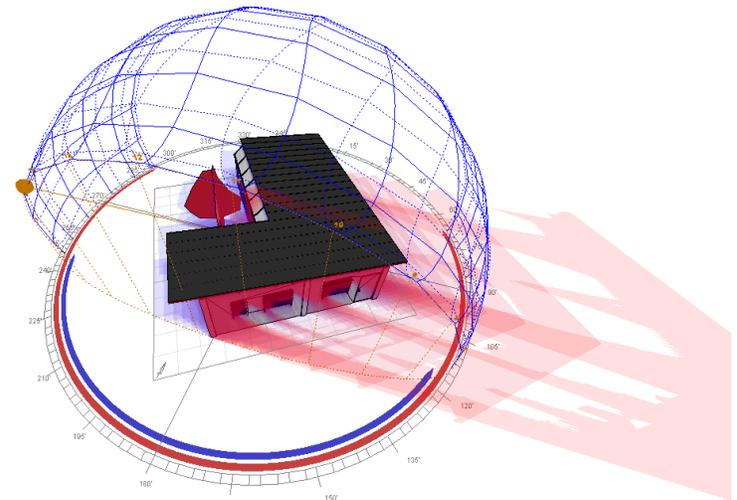
21 de Diciembre



21 de Junio



21 de Marzo



21 de Septiembre

Figura No. 63. Proyección de sombra. Fuente: Autodesk Ecotec.

Los rayos solares del mes de diciembre inciden mucho más que en los otros meses.



6.2.2. Proyección de Sombra 21 de marzo

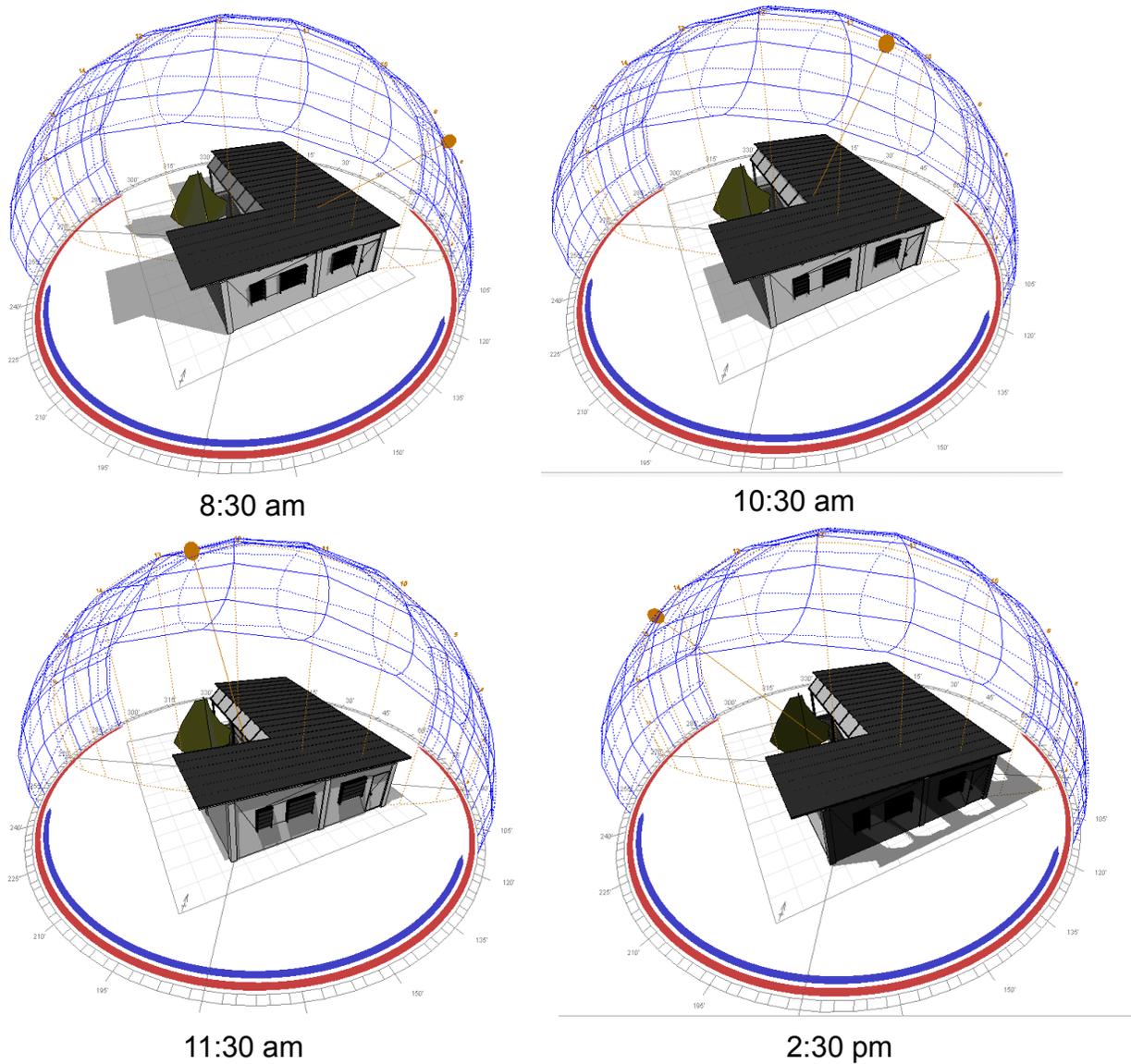


Figura No. 64. Proyección de sombra en el mes de marzo.
Fuente: Autodesk Ecotec.

En el mes de marzo los vientos disminuyen y la temperatura aumenta, por lo que se propuso un material aislante térmico en el techo que permita mantener los ambientes internos frescos en el verano y cálidos en el invierno.



6.2.3. Análisis de la incidencia solar y ganancias de cargas térmicas sobre el edificio.

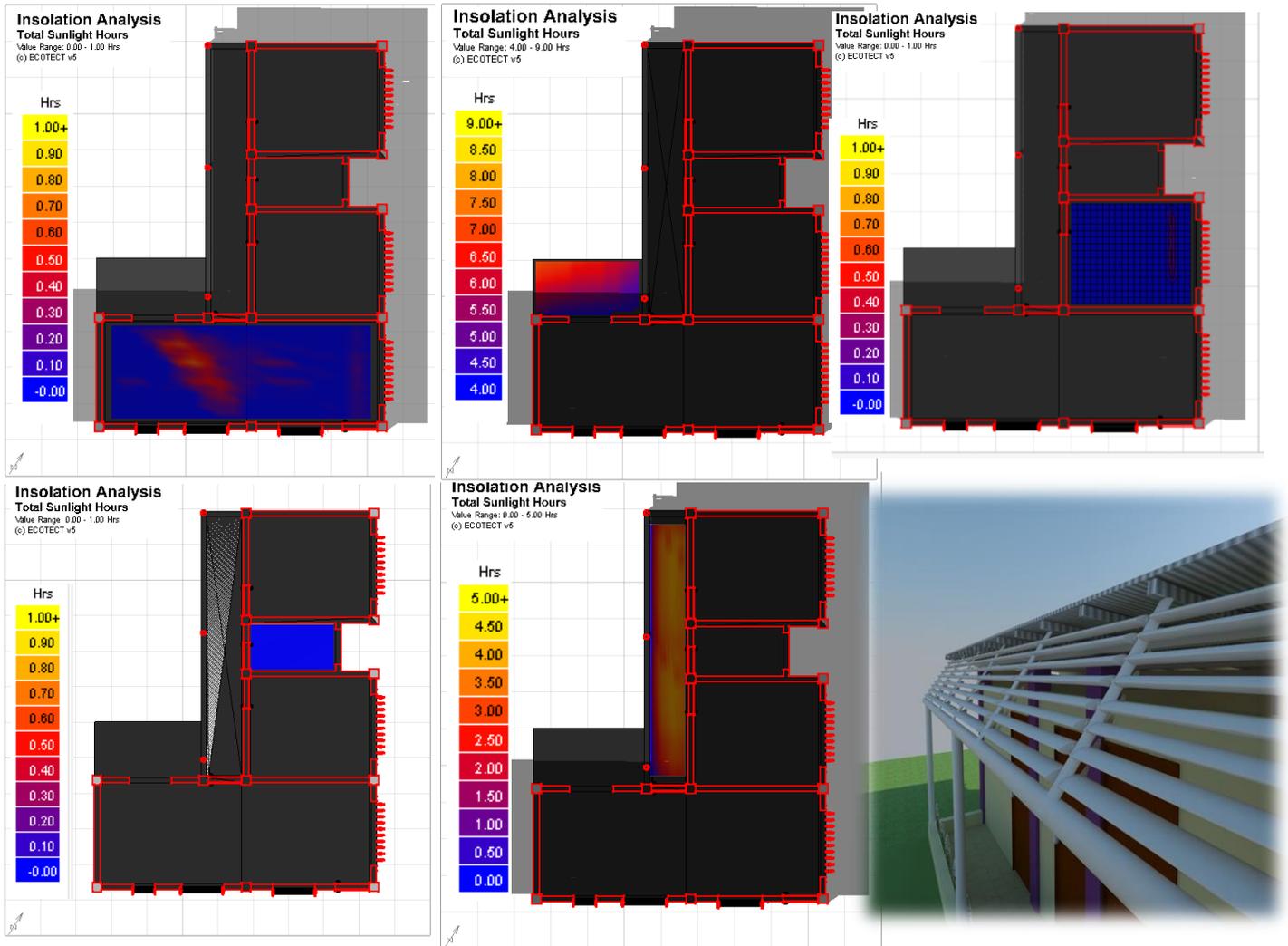


Figura No. 65. Incidencia solar y ganancias de cargas térmicas sobre la interior del edificio. Fuente: Autodesk Ecotec.

Los aportes térmicos en los ambientes interiores son mínimos, los que se ven afectados son los ambientes semi-abiertos como el pasillo, sin embargo, estos se ven minimizados por la protección del protector solar plegable, el cual puede ser manipulable en el ángulo deseado para proteger del sol y ser cerrado en tiempo de lluvia.



6.2.3.1. Incidencia solar sobre la fachada noreste.

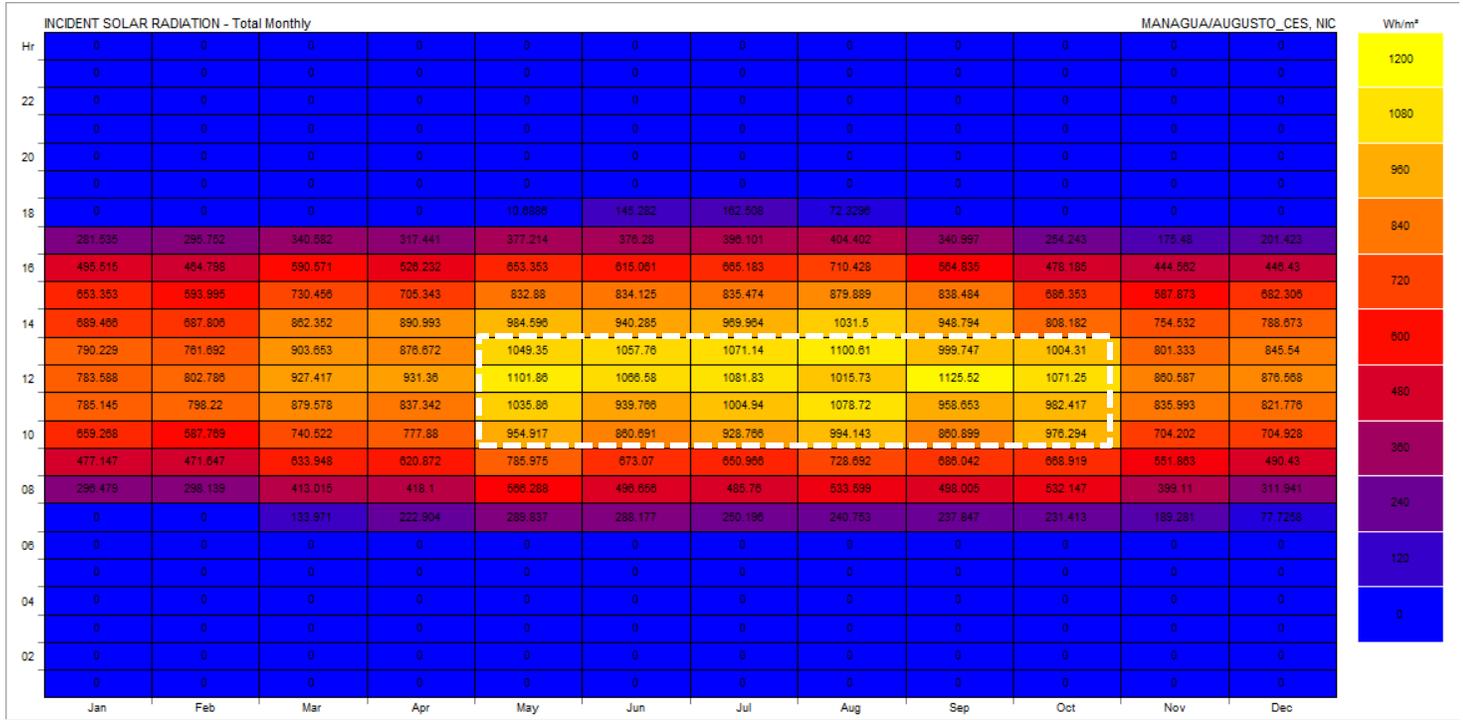


Figura No. 66. Aportes térmicos sobre la fachada noreste. Fuente: Autodesk Ecotec.



Figura No. 67. Fachada noreste. Fuente: Autodesk Ecotec.



6.2.3.2. Incidencia solar sobre la fachada noroeste.

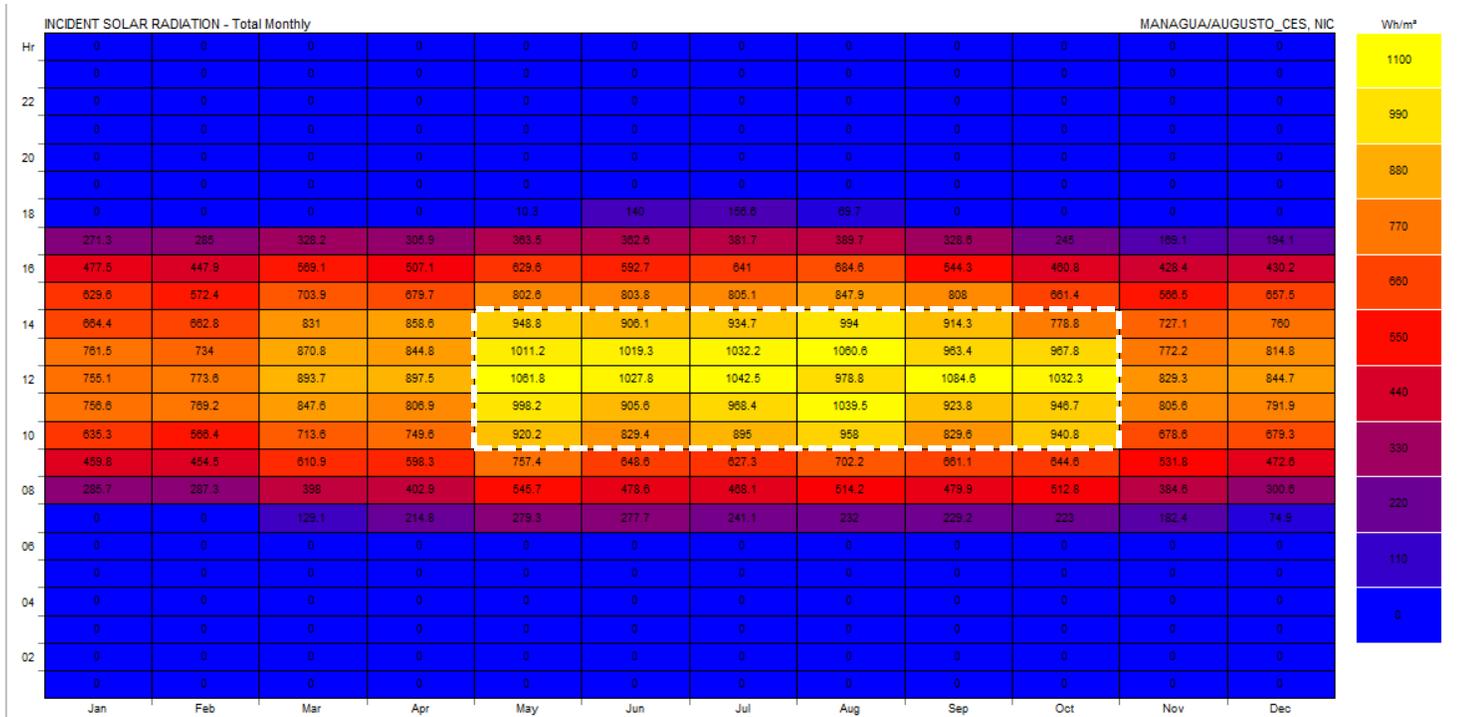


Figura No. 68. Aportes térmicos sobre la fachada noroeste. Fuente: Autodesk Ecotec.



Figura No. 69. Fachada noroeste Fuente: Autodesk Ecotec.



6.2.3.3. Incidencia solar sobre la fachada sureste.

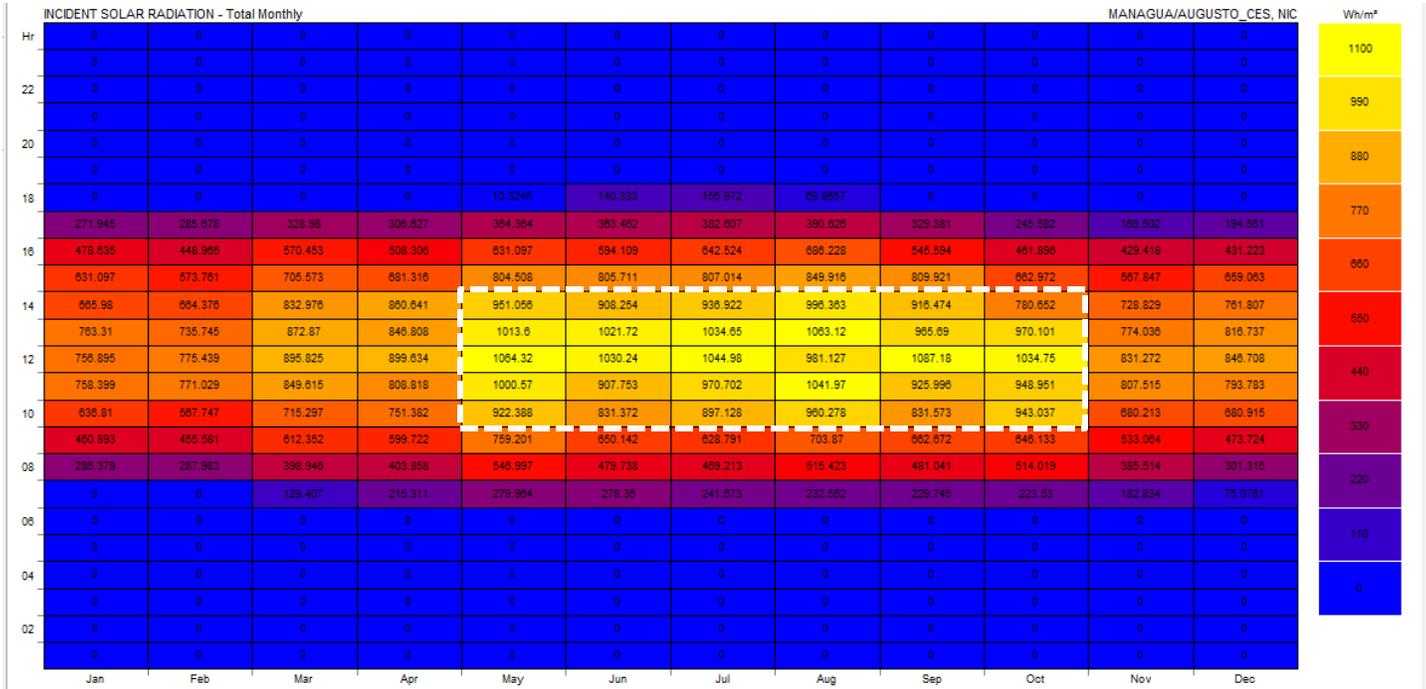


Figura No. 70. Aportes térmicos sobre la fachada sureste. Fuente: Autodesk Ecotec.



Figura No. 71. Fachada sureste. Fuente: Autodesk Ecotec.



6.2.3.4. Incidencia solar sobre la fachada suroeste.

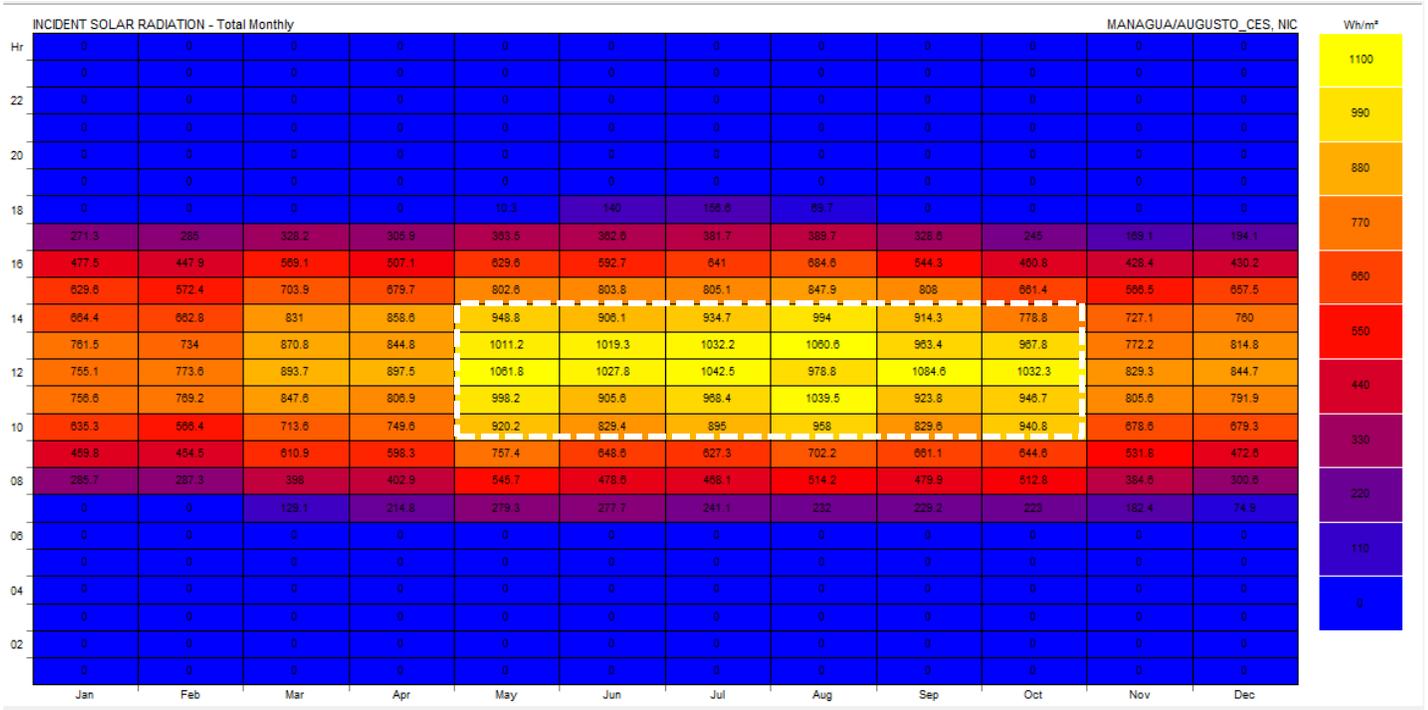


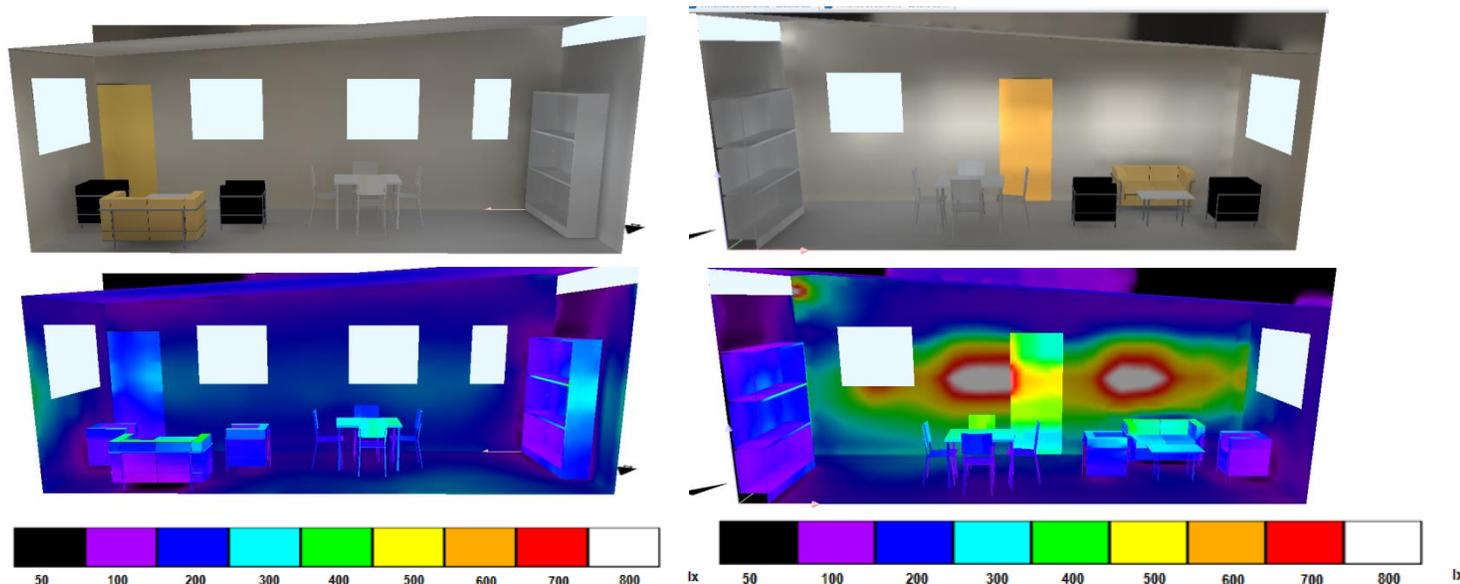
Figura No. 72. Aportes térmicos sobre la fachada suroeste. Fuente: Autodesk Ecotec.



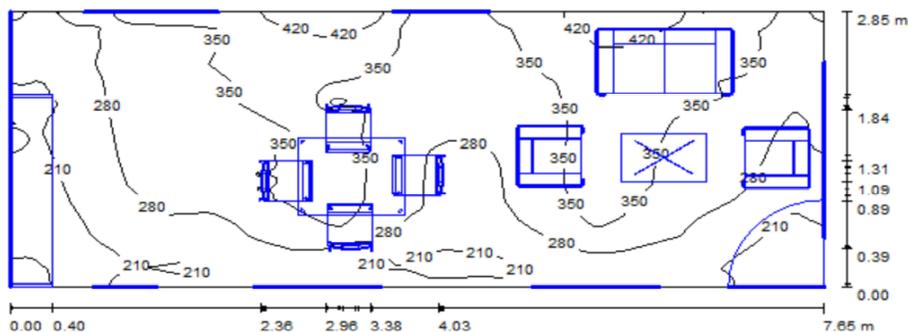
Figura No. 73. Fachada suroeste. Fuente: Autodesk Ecotec.

6.3. EVALUACIÓN DE ILUMINACIÓN NATURAL INTERIOR.

6.3.1. Sala-comedor-Cocina.



Vivienda Social Diríá / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 3.050 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:55

Figura No. 74. Iluminación natural de sala, comedor y cocina. Fuente: DiaLux.

El nivel de iluminación en estos ambientes esta dentro de los rangos mínimos que deben gozar de iluminación natural.

6.3.2. Dormitorios.

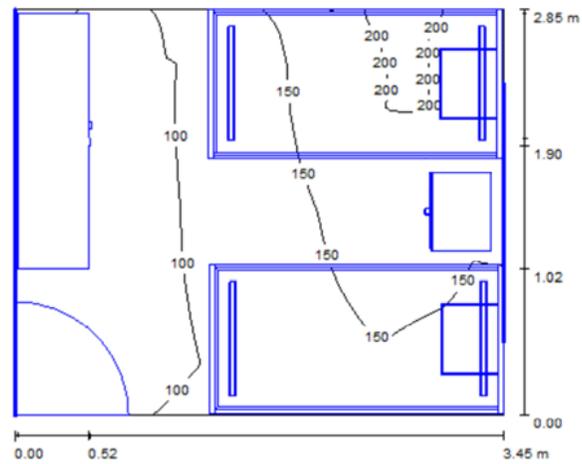
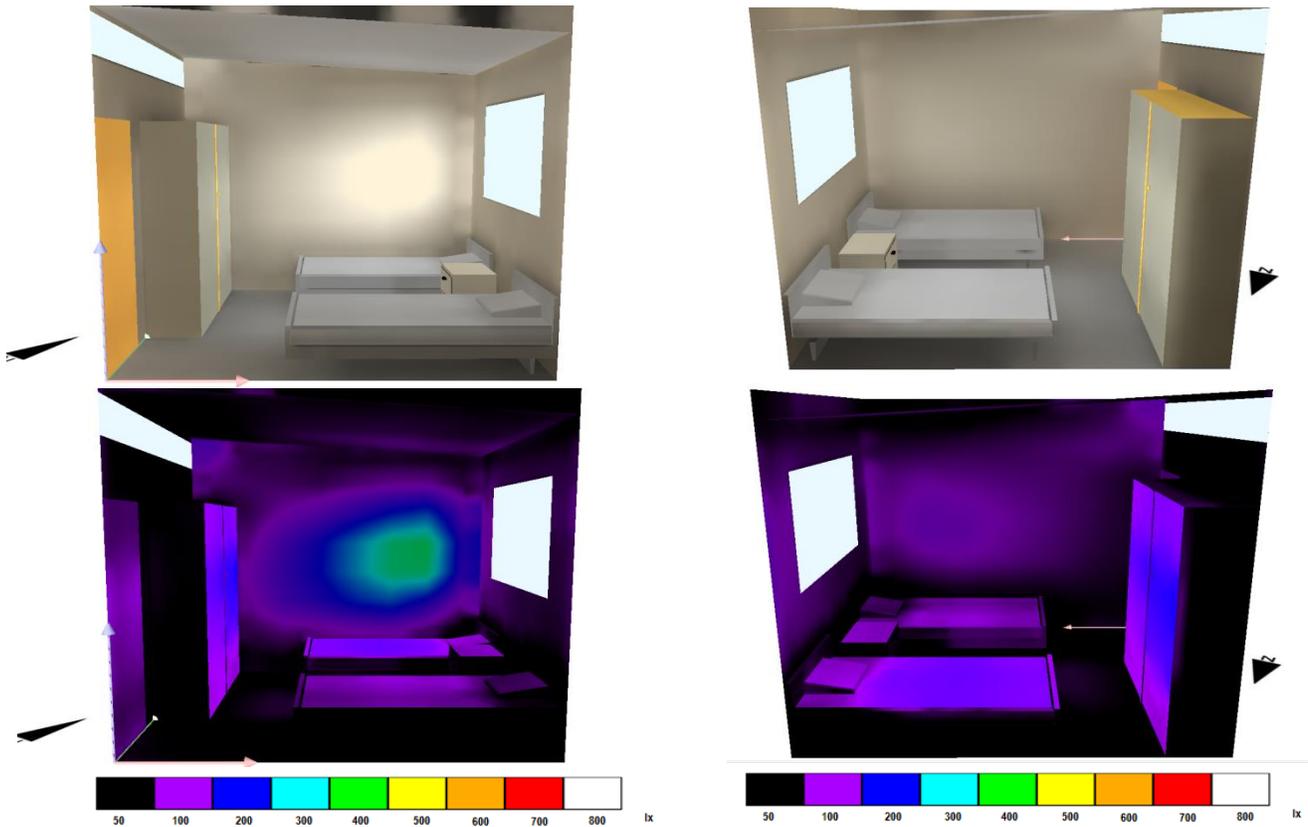


Figura No. 75. Iluminación natural de dormitorios. Fuente: DiaLux.

6.3.3. Baño.

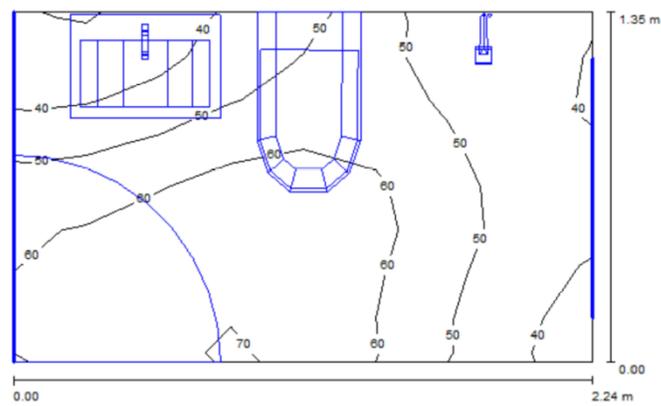
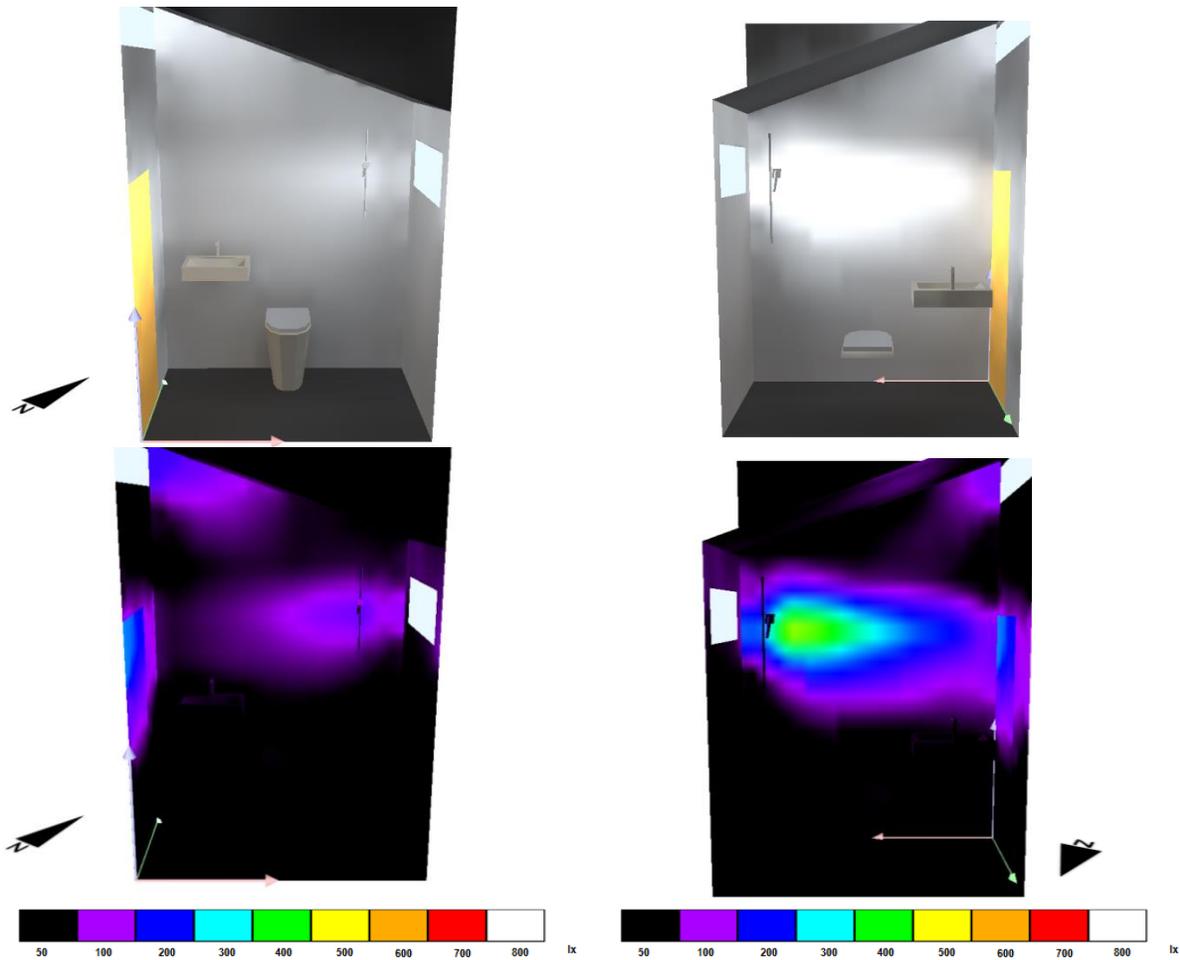


Figura No. 76. Iluminación natural de baño. Fuente: DiaLux.

En base al presente trabajo de tesina titulado “Anteproyecto arquitectónico de una vivienda de interés social con énfasis en la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental. Estudio de caso, Diríá, Granada” concluimos lo siguiente:

Una vivienda de interés social se puede climatizar mediante la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental que aprovechen los recursos locales que el microclima ofrece, mediante una adecuada orientación, aplicación de ventilación cruzada, la protección solar y la disminución de las cargas térmicas irradiadas por el sol.

Que el diseñador debe privilegiar los sistemas de climatización pasivos sobre los activos, y en última instancia recurrir al auxilio de sistemas de ventilación mecánicos y de aparatos convencionales.

Una vivienda de interés social lo es, en la medida que proporcione mejores condiciones de vida y habitabilidad a la mayor cantidad de población posible.

Las estrategias de climatización pasivas son factibles de aplicar en una vivienda de interés social puesto que no se requiere de grandes tecnologías y de mantenimiento excesivo.

Que en principio la observación del comportamiento de los factores microclimáticos del emplazamiento de un proyecto proporciona suficiente información para el diseño de una vivienda, sin embargo esto requiere experiencia, en vista de lo cual, los programas informáticos de simulación ambiental proporcionan datos científicos fiables que son de gran utilidad.

Los reglamentos vigentes de dimensionamientos aprobados por las instituciones vigentes, estipulan espacios mínimos que pueden ser considerados poco satisfactorios para el usuario por tanto se recomienda establecer espacios con dimensiones que brinden más confort al habitante y sobretodo cuando se trata de viviendas de interés social.

Las políticas de gobierno que se ven reflejadas en las leyes y reglamentos establecidos carecen de un enfoque bioclimático para las construcciones en general y las casas de interés social, éstas no norman las características mínimas de confort, lumínico y térmico por lo que se recomienda establecer un manual o en su defecto incluir estándares mínimos con los que se deben cumplir en construcciones de esta naturaleza.

El presente documento se enfoca en las estrategias de acondicionamiento pasivos, dicese; ventilación natural, control solar, selección de materiales entre otros; sin embargo estas pueden ser combinadas con otras formas de climatización artificial y mecánicas, siempre seleccionado equipos eficientes que disminuyan los requerimientos energéticos.

Aloysio Sattler Miguel, HABITAÇÕES DE BAIXO CUSTO MAIS SUSTENTÁVEIS: a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologías Habitacionais Sustentáveis. Porto Alegre, 2007.

Asiaín, J. López de, Arquitectura y clima de Andalucía. Junta de Andalucía. Consejería de Obras públicas y Transportes. Andalucía 1997.

Barahona Milagros, Familias, hogares, dinámica demográfica, vulnerabilidad y pobreza en Nicaragua. Centro latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE)-División de población CEPAL. Santiago de Chile, abril de 2006.

Chapin ,1983; Iglesias de Ussel.1993. Hacinamiento.

Dirección de educación técnica y profesional. Libro: Técnicas de construcción industrializada, Fundamentos. La Habana, Cuba.

Esandi, R. (2007). www.sigma.org.ar. Recuperado el marzo de 2010.

Freixanet, Víctor Fuentes. Metodología de Diseño. Maestría UAM. Enero 2002.

Habitat para la Humanidad. Información clave sobre La Situación Actual de la Vivienda Social en Nicaragua. Enero de 2008.

Illich, Iván, La reivindicación de la casa, El País España, 5 de Junio 1985.

Lentini, M. (1997). El hacinamiento: la dimensión no visible del déficit habitacional. Chile.

Morales, N. (2001). Economía y sociología de la autoproducción y autoconstrucción de viviendas. Managua.

LEY No. 677.Ley Especial para el Fomento de la construcción de Vivienda y de Acceso a la Vivienda de Interés Social.

Publicada en La Gaceta, Diario Oficial Número 80 y 81, los días 4 y 5 de Mayo de 2009.

Ley Especial para el Fomento de la Construcción de Vivienda y de Acceso a la Vivienda de Interés Social”.

Decreto no.50-2009.

Rodríguez Ruiz Manuel Nabel, Tesina: Propuestas de proyectos y programas preliminares para la ciudad de Diriá del departamento de Granada que eleven la calidad de vida de los pobladores con criterios de sustentabilidad. PEAUT.

Rojas Sergio Eduardo Cortés, Cuaderno de Investigación Urbanística nº 69 – marzo / abril 2010.

OLGYAY,V.1963. Design with Climate. Princeton, New Yersey. Princeton University Pres. Reeditado GG 1999. Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.

Sánchez Sirias Carlos Manuel, Tesis: Titulo: “Propuesta de anteproyecto de un complejo multifamiliar en altura para viviendas de los barrios Sacuanjoche y San Fernando II Etapa en el municipio de Masaya para el año 2010” Universidad Centroamericana Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Salazar, Sonia. Construcción y Desarrollo Sostenible "Arquitectura Bioclimática"

Sosa Griffin María Eugenia, Siem Geovanni, Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico. Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción Facultad de Arquitectura y Urbanismo - IDEC/FAU/UCV Caracas, 2004

Velazco Roldán Luis, El movimiento del aire condicionante del diseño arquitectónico. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Fomento. Gobierno de España 2011.

Fuente de internet.

Mercado de la vivienda en Nicaragua aún es pequeño. El nuevo Diario. Jueves 31 de enero de 2008.

<http://www.google.com.ni/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0C4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fimpreso.elnuevodiario.com.ni%2F2008%2F01%2F14%2Feconomia&ei=1o5IUcCWCu670QHQo4CIDQ&usg=AFQjCNFzS6EWvthVJSSZ0paHh6vZ559nmQ&sig2=IY5ENLU-6XyHu10rLjdTcw&bvm=bv.43828540,d.dmQ>

Instituciones.

Instituto de la Vivienda Urbana y Rural (INVUR)

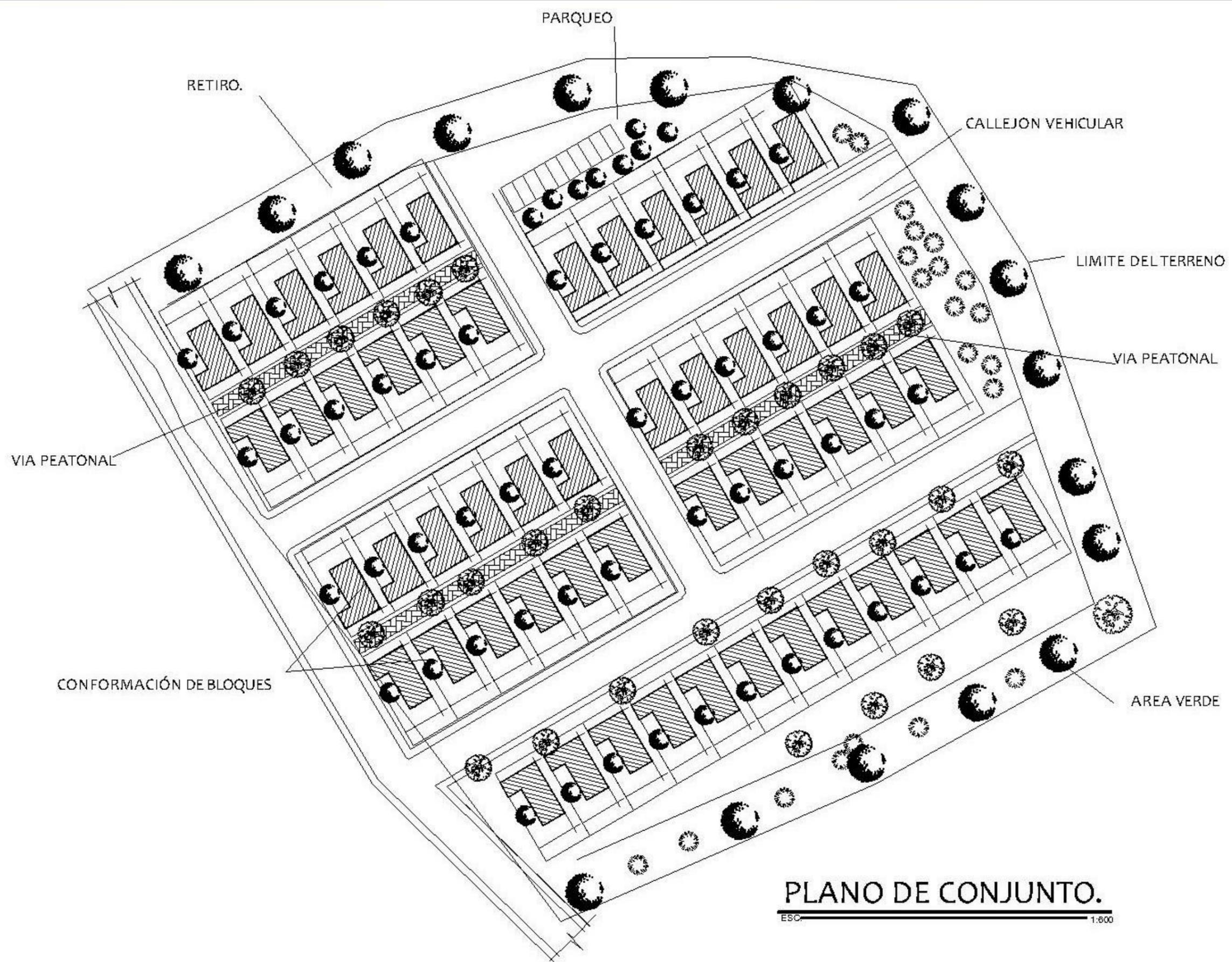
Alcaldía Municipal de Managua.

Alcaldía Municipal de Diriá.

Instituto Nicaragüense de Estudios territoriales (INETER).

Hábitat para la Humanidad.

ANEXOS



PLANO DE CONJUNTO.

ESC. 1:600

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.

TESINA: ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE UNA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL CON ENFASIS EN LA IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL. ESTUDIO DE CASO DIRIA GRANADA

TUTORA: ARQ. ANGELICA WALSH.

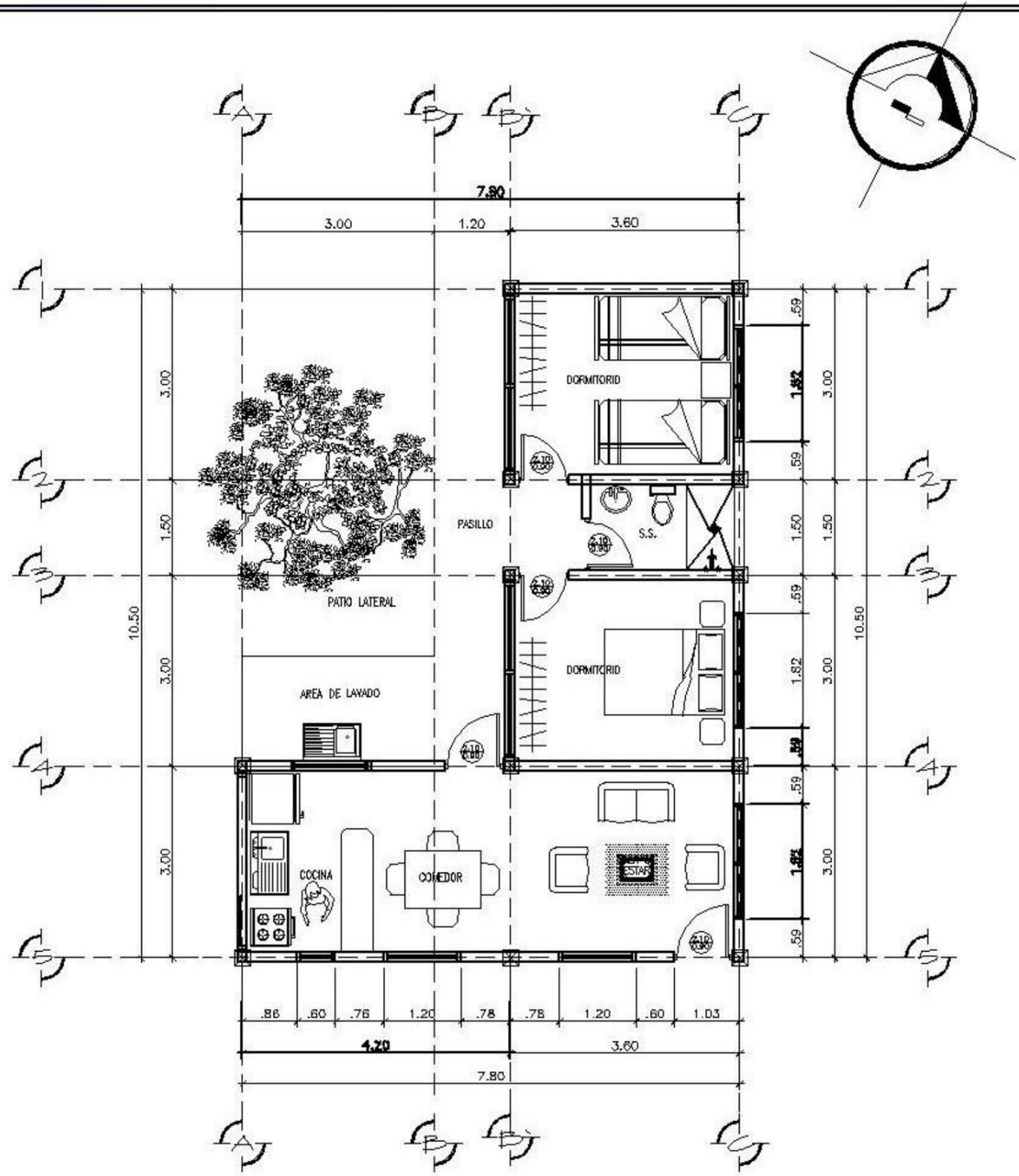
AUTORES: BR. LUIS MIGUEL ALONSO LOPEZ
BR. DANIELA SUAREZ TABLADA

ESCALA: 1:600

FECHA: 11/03/13

PLANO DE CONJUNTO.





PLANTA ARQUITECTÓNICA.
 ESC. 1:75

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

TESINA: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CON ÉNFASIS EN LA IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL. ESTUDIO DE CASO DIRÍA GRANADA

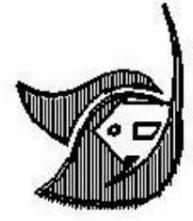
TUTORA: ARQ. ANGELICA WALSH.

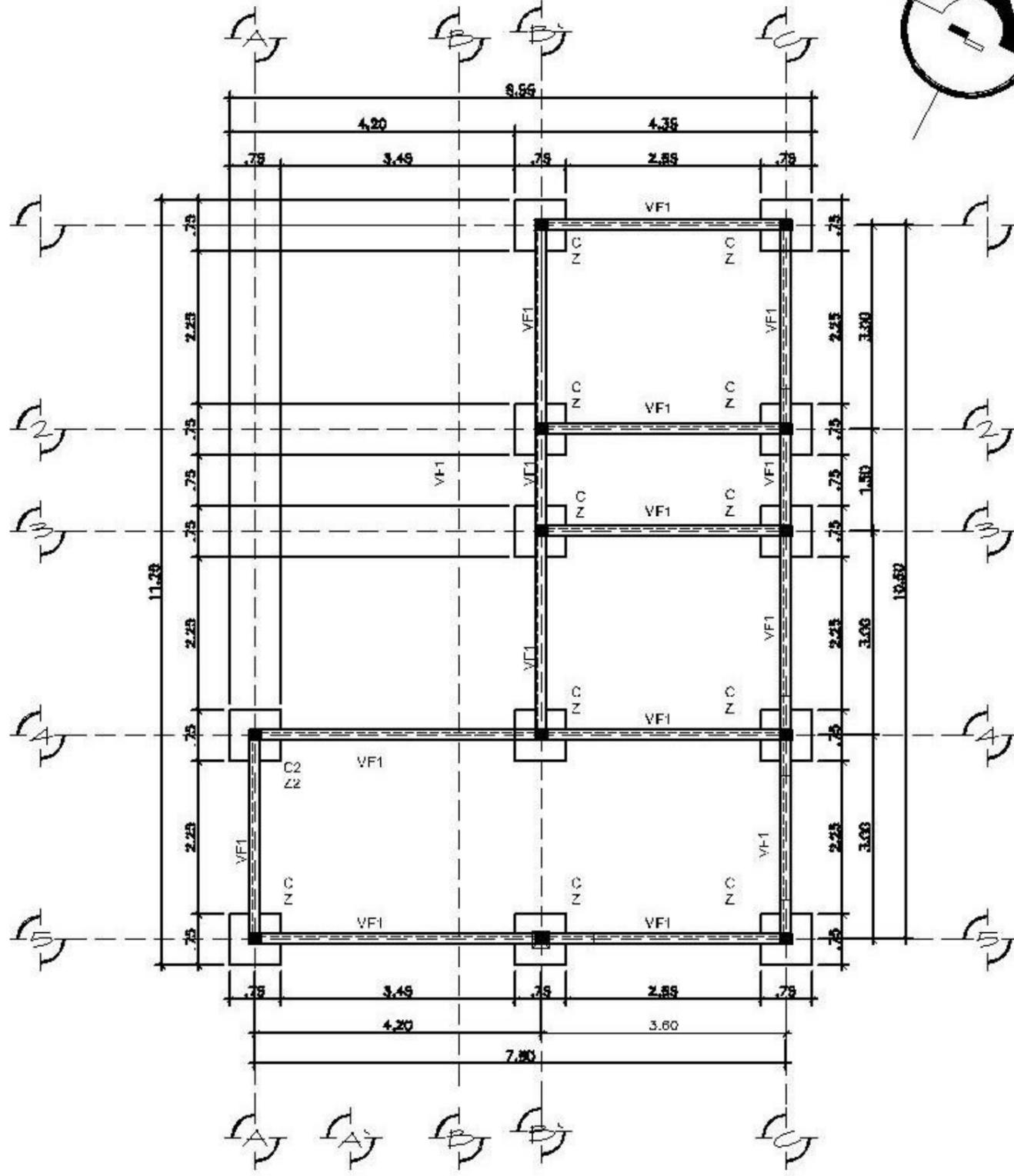
AUTORES: BR. LUIS MIGUEL ALONSO LÓPEZ
 BR. DANIELA SUÁREZ TABLADA

ESCALA: 1:75

FECHA: 11/03/13

PLANTA ARQUITECTÓNICA





PLANTA DE FUNDACIONES.
 ESC. 1:75

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

TESINA: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CON ÉNFASIS EN LA IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL. ESTUDIO DE CASO DIRÍA GRANADA

TUTORA: ARQ. ANGELICA WALSH.

AUTORES: BR. LUIS MIGUEL ALONSO LÓPEZ
 BR. DANIELA SUÁREZ TABLADA

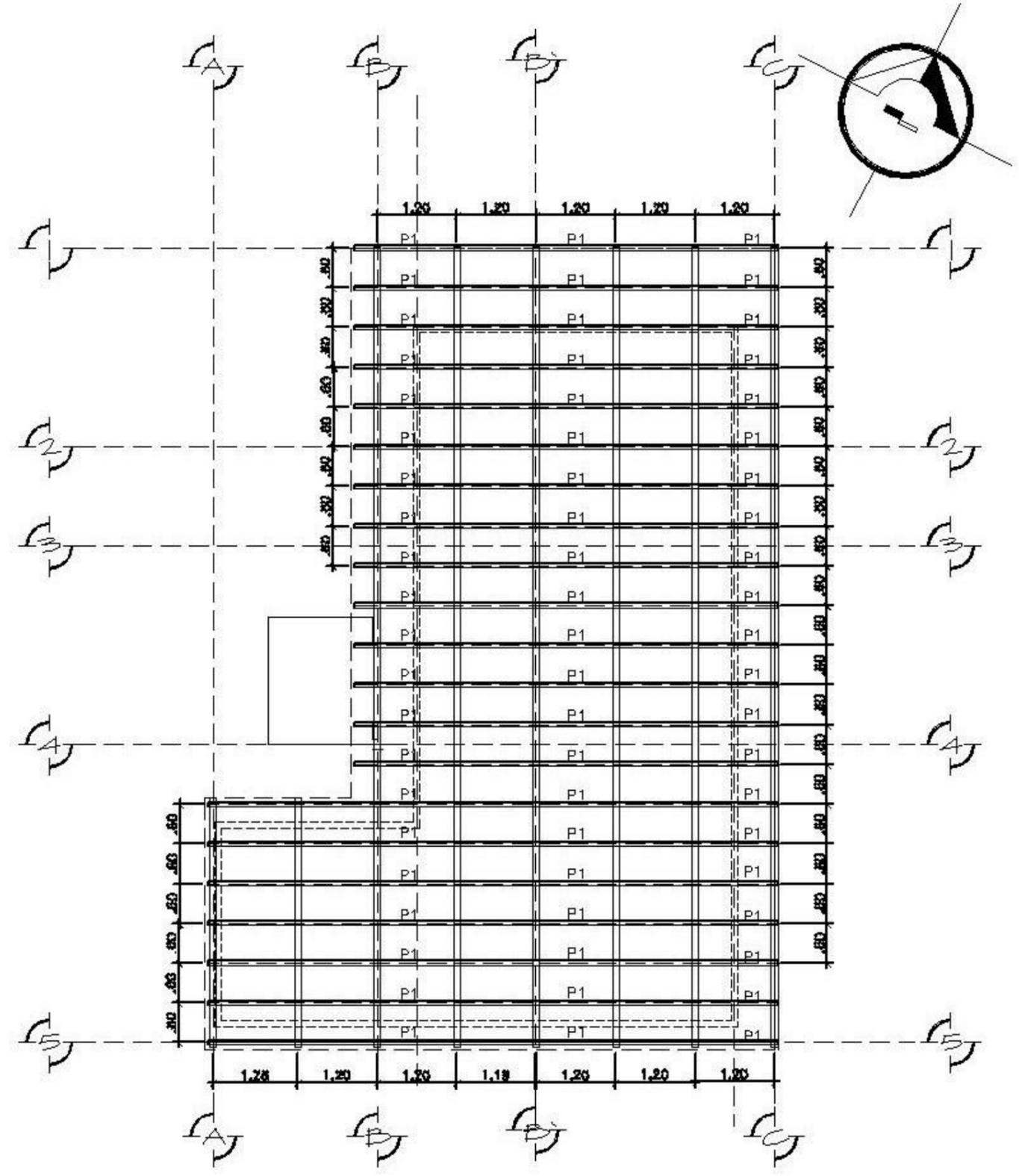
ESCALA: 1:75

FECHA: 11/03/13

PLANTA DE FUNDACIONES.

3 9





PLANTA DE ESTRUCTURA DE TECHO.
 ESC. 1:75

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.

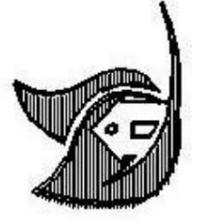
TESINA: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CON ÉNFASIS EN LA IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL ESTUDIO DE CASO DIRIA GRANADA

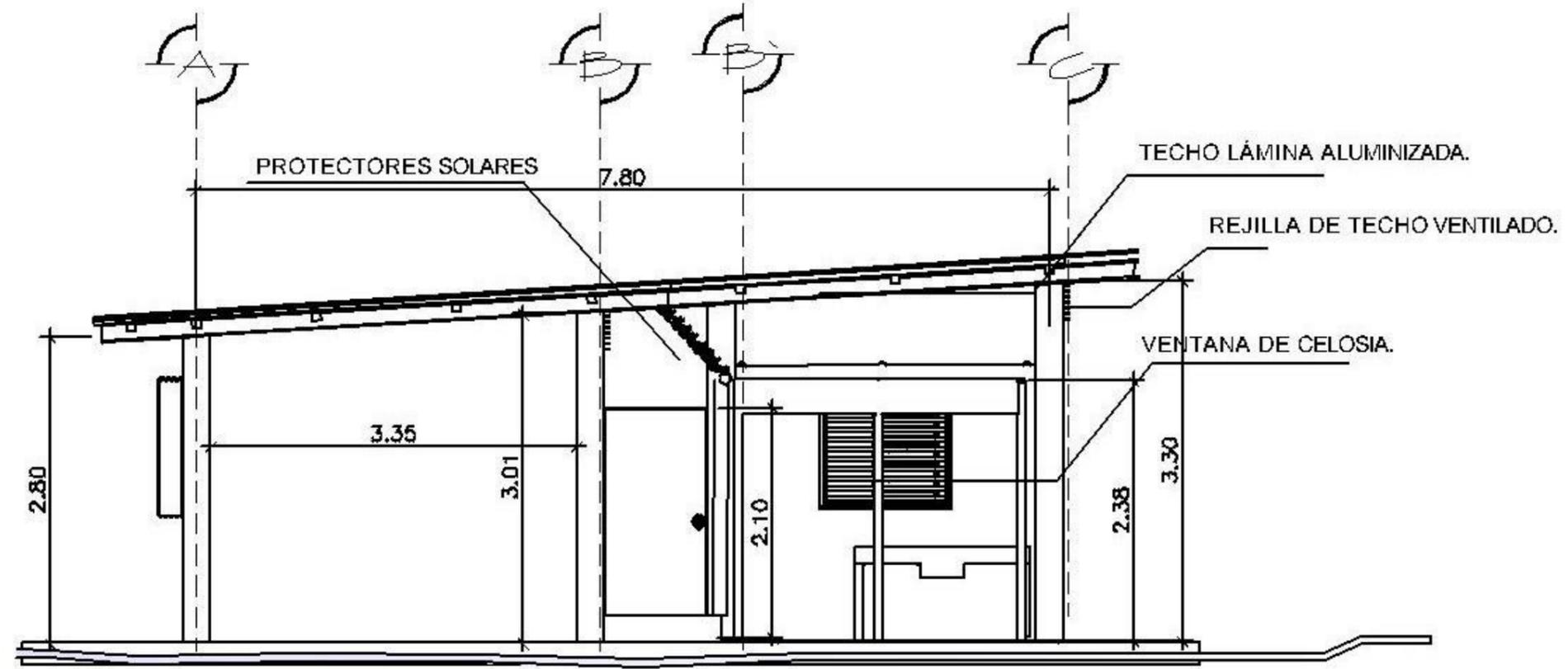
TUTORA: ARQ. ANGELICA WALSH.
 AUTORES: BR. LUIS MIGUEL ALONSO LÓPEZ
 BR. DANIELA SUÁREZ TABLADA

ESCALA: 1:75

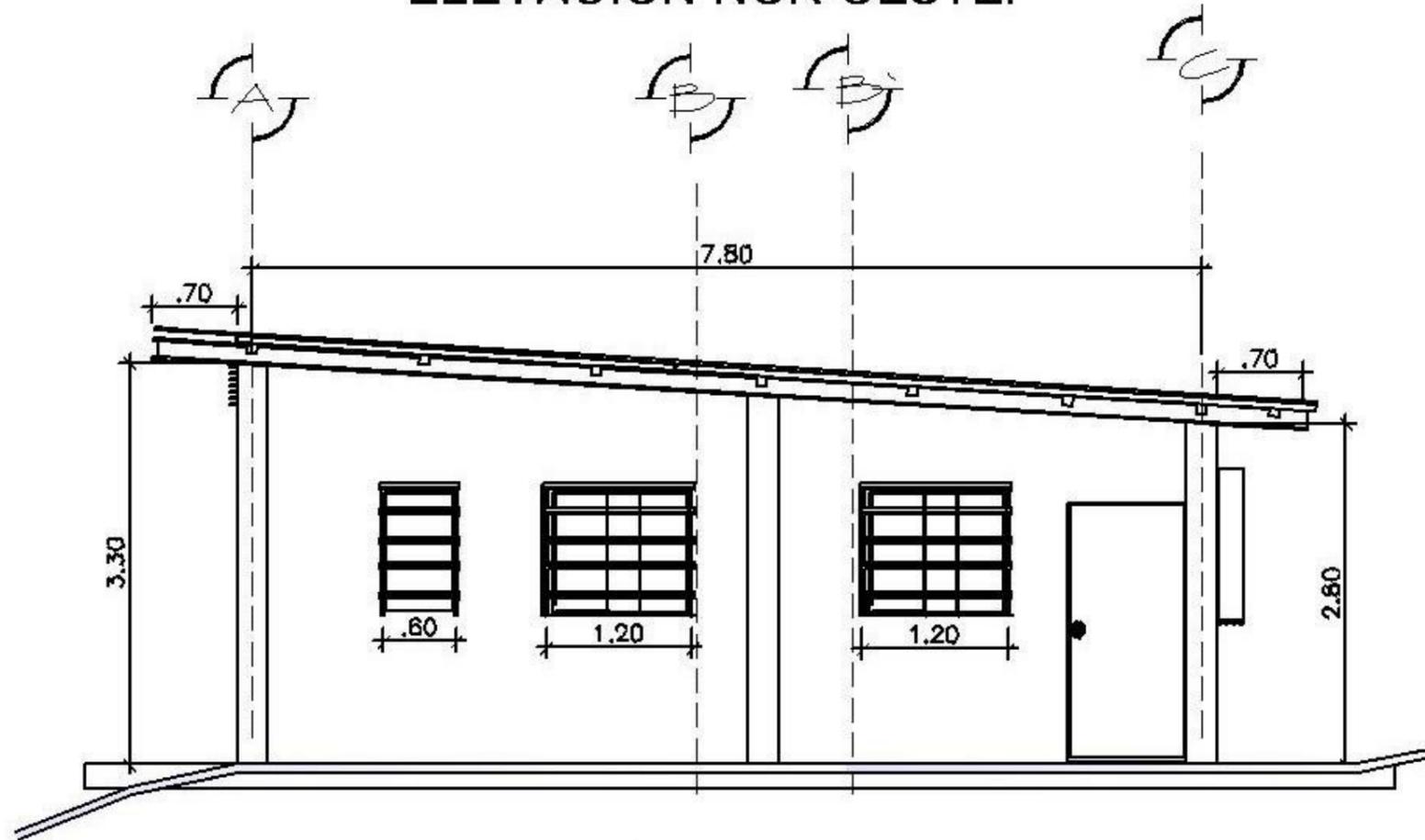
FECHA: 11/03/13

PLANTA DE ESTRUCTURA DE TECHO





ELEVACIÓN NOR-OESTE.



ELEVACIÓN SUR-ESTE.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

TESINA: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CON ÉNFASIS EN LA IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL ESTUDIO DE CASO DIRIÁ GRANADA

TUTORA: ARG. ANGELICA WALSH.

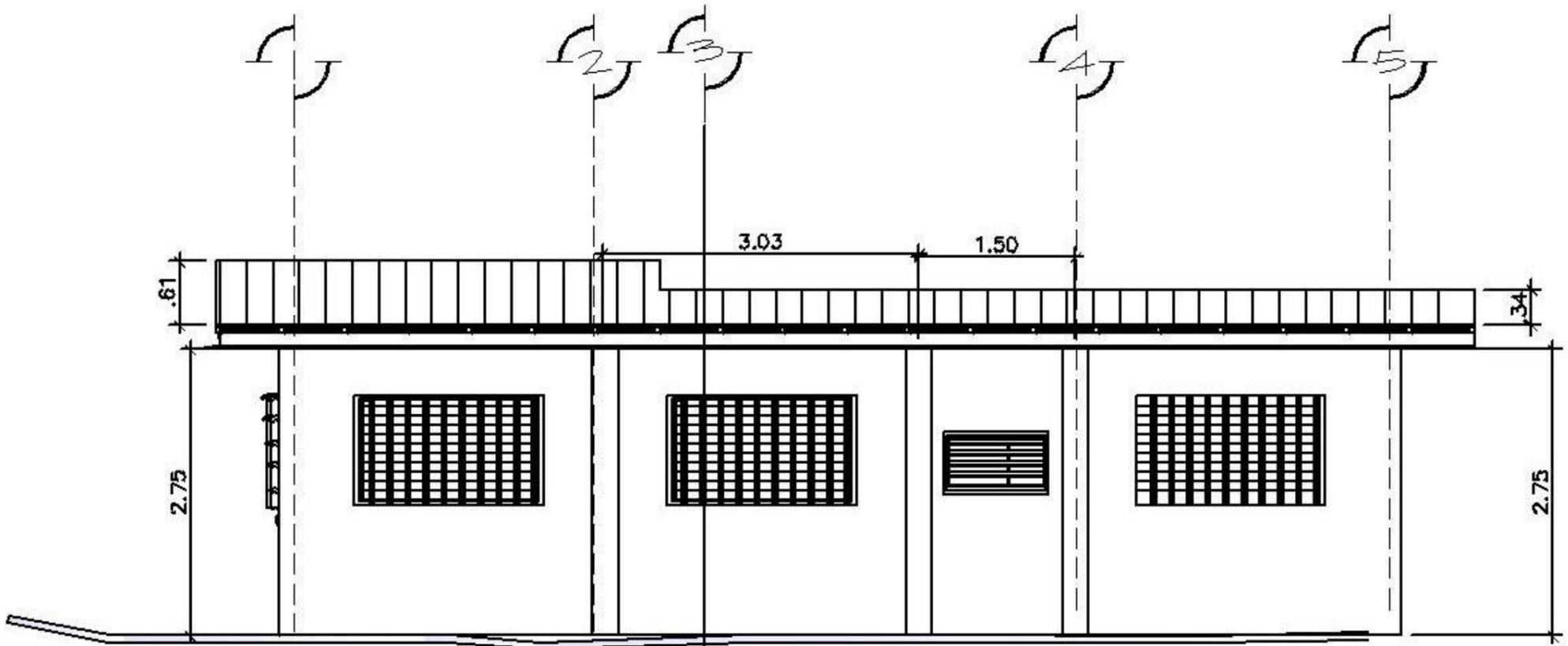
AUTORES: BR. LUIS MIGUEL ALONSO LÓPEZ
BR. DANIELA SUÁREZ TABLADA

ESCALA: 1:50

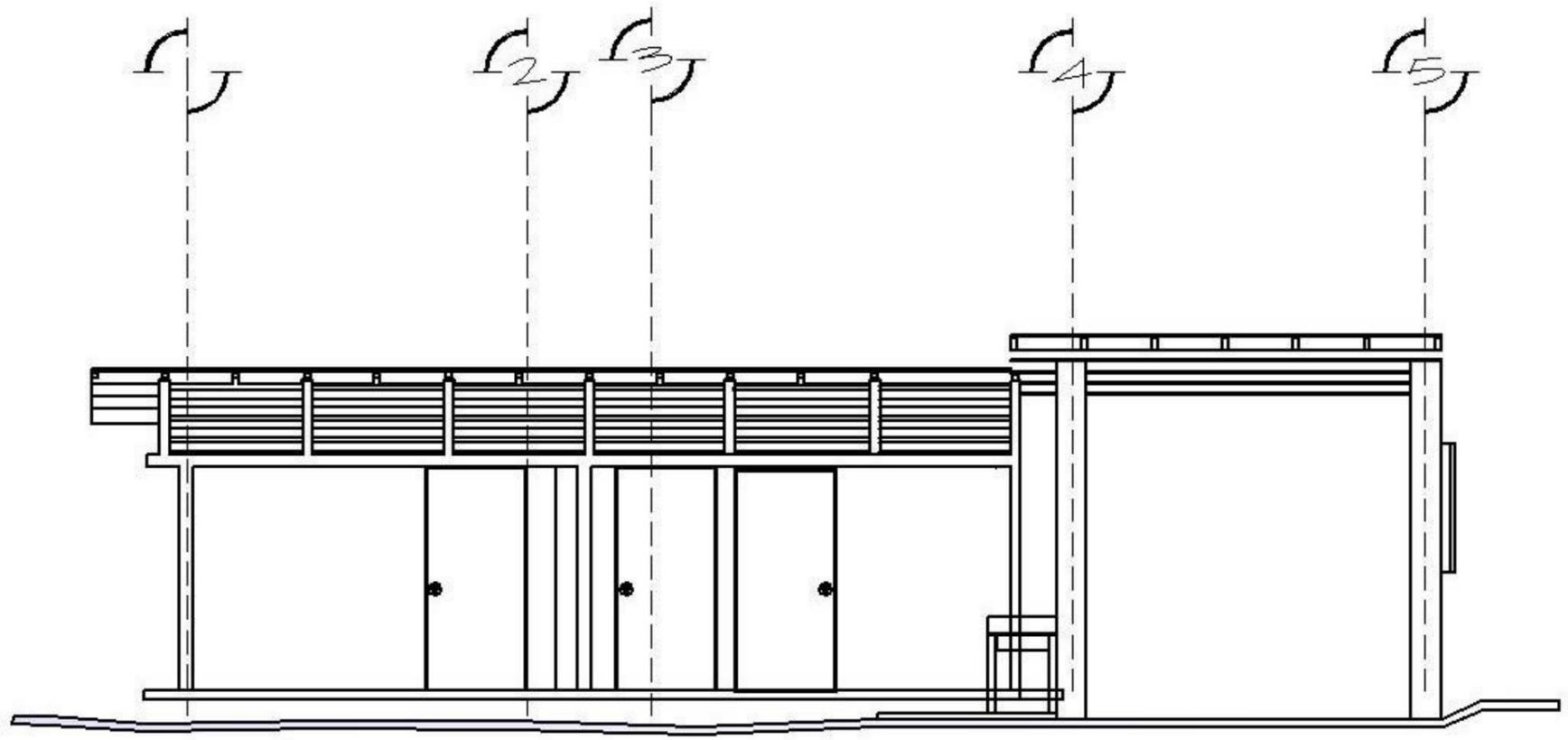
FECHA: 11/03/13

ELEVACIONES.





ELEVACIÓN NOR-ESTE.



ELEVACIÓN SUR-OESTE.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

TESINA: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CON ÉNFASIS EN LA IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL ESTUDIO DE CASO DIRIÁ GRANADA

TUTORA: ARQ. ANGELICA WALSH.

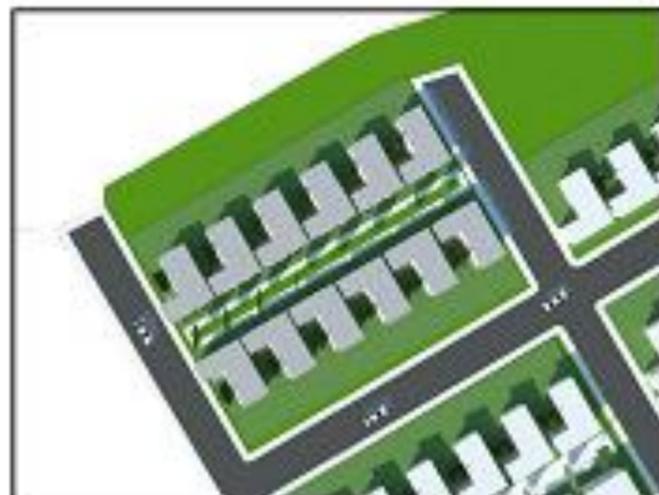
AUTORES: BR. LUIS MIGUEL ALONSO LÓPEZ
BR. DANIELA SUÁREZ TABLADA

ESCALA: 1:50

FECHA: 11/03/13

ELEVACIONES

6 / 9



PERSPECTIVAS EXTERNAS

8
9

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

TEMA: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CON ÉNFASIS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL, ESTUDIO ESCASO DÍA, GRANADA

TUTORIA: ARO. ANABELLA VIALON

AUTORES: BRUNO MOREL ALONSO LÓPEZ
DR. DANIELA SUÁREZ TABLADA

ESCALA: 1:50

FECHA: 11/01/2023

PERSPECTIVAS EXTERNAS





VISTAS EXTERIORES



PERSPECTIVAS INTERNAS

99

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

TESINA: ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CON ÉNFASIS EN LA IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL ESTUDIO DE CASO DIRIÁ GRANADA

TUTORA: ARQ. ANGELICA WALSH.
AUTORES: BR. LUIS MIGUEL ALONSO LÓPEZ
BR. DANIELA SUÁREZ TABLADA

ESCALA: 1:50

FECHA: 11/03/13

VISTAS EXTERIORES Y PERSPECTIVAS INTERNAS

