

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Bibliotecas Bucaramanga

Universidad Santo Tomás

**Diseño arquitectónico y urbanístico en el Colegio Departamental integrado Nuestra Señora
de Lourdes del municipio de Betulia, Santander.**

Paola Andrea Mojica Rodríguez, Yamit Rojas Mejía

Trabajo de grado para optar el título de Arquitecto

Director:

Arq. Sergio Tapias Uribe

Universidad Santo Tomas

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Arquitectura

Bucaramanga

2017

Dedicatoria

A Dios por habernos permitido llegar hasta este punto y habernos dado salud para lograr nuestros objetivos.

A nuestros padres Zoila Rodríguez, Jorge Mojica, Teresa Mejía, Jorge Rojas; por habernos apoyado en todo momento, por sus consejos, valores y motivación que a lo largo de este proceso ha sido pieza clave para culminar este proyecto.

A nuestros hermanos por ser ejemplos de perseverancia, constancia y ganas de salir adelante.

A Daniel Bocanegra Rincón por su constante apoyo, colaboración profesional y por compartir conocimientos indispensables para lograr buenos resultados en nuestro proyecto.

A nuestros amigos, familiares, docentes y todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de este proyecto de grado.

¡Gracias a ustedes!

Contenido

	Pág.
Introducción	15
1. Descripción del problema	16
2. Justificación	17
3. Objetivos	18
3.1 Objetivo general.....	18
3.2 Objetivos específicos	18
4. Cobertura.....	19
4.1 Plan de trabajo – metodología propuesta.	20
5. Marco referencial	22
5.1 Marco histórico	22
5.2 Marco legal	30
5.3 Marco Normativo.....	32
5.4 Marco conceptual.....	33
5.5 Marco Teórico.....	36
5.6 Marco geográfico	39
5.6.1 Ubicación geográfica	39
5.6.2 Límites municipales	41
5.6.2 Características climáticas.....	42

5.6.3 Economía	42
5.6.4 Vías de comunicación	44
5.6.5 Transporte	45
5.6.6 Infraestructura Educativa	45
5.6.7 Turismo	46
6. Análisis de referentes arquitectónicos	47
6.1 Referentes internacionales	47
6.1.1 Escuela bioclimática europea.....	47
6.2 Referentes Nacionales.....	57
6.2.1 Institución educativa flor del campo.....	57
Accesibilidad vehicular:.....	62
6.2.2 Rochester school	71
6.3 Referentes Regionales.....	81
6.3.1 Instituto integrado del comercio camilo torres, municipio de el Playón, departamento de Santander.....	81
6.4 Conclusiones generales análisis de referentes arquitectónicos	91
6.5 Análisis unitario de aulas educativas	93
6.5.1 Conclusiones análisis unitario de aulas.	96
7. Localización del municipio de Betulia	97
8. Programa arquitectónico general de la propuesta	107
9. Diseño Bioclimático.....	108
9.1 Conceptualización.....	108
9.2 Metodología de diseño bioclimático	108

9.3 Situación y emplazamiento del proyecto	109
10. Estudio del clima en el área de emplazamiento	111
11. Selección del ámbito de estudio y análisis de variables climáticas	118
11.1 Elementos climáticos	118
11.2 Estrategias de diseño bioclimático	119
12. Programa arquitectónico detallado de la propuesta	125
12.1 Desglose de actividades del programa arquitectónico	129
13. Cuadro de áreas de la propuesta.....	134
14. Conclusiones	163
Referencias Bibliográficas	164

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Información general del municipio de Betulia, Santander	42
Tabla 2. Información general Escuela Bioclimática Europea.....	48
Tabla 3. Parámetros climáticos promedio de Heraklion	50
Tabla 4. Registro histórico del clima en Heraklion	50
Tabla 5. Áreas generales Escuela Bioclimática Europea.....	54
Tabla 6. Información general del Colegio Flor del Campo	58
Tabla 7. Parámetros climáticos promedio de Cartagena de Indias	60
Tabla 8. Registro histórico de Cartagena de Indias	61
Tabla 9. Áreas generales Colegio Flor del Campo	63
Tabla 10. Información general del colegio Rochester School	71
Tabla 11. Registro anual de temperaturas en Chia	74
Tabla 12. Áreas generales Colegio Rochester School	76
Tabla 13. Información general Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres	82
Tabla 14. Áreas generales Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres	86
Tabla 15. Programa arquitectónico Colegio Integrado Nuestra Señora de Lourdes; Betulia, Santander.....	107
Tabla 16. Metodología de diseño bioclimático.....	108
Tabla 17. Programa arquitectónico detallado Colegio Integrado Nuestra Señora de Lourdes; Betulia, Santander	125
Tabla 18. Desglose de actividades del programa arquitectónico	129

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Limites y rutas indígenas de Betulia, Santander.	23
Figura 2. Monolito del Dios Mohan, Cultura Guane	24
Figura 3. 1844, creación del distrito parroquial San Bernardo de Betulia.....	25
Figura 4. Reconstrucción de la Iglesia San Bernardo Abad	26
Figura 5. Casa destruida por el terremoto del 10 de marzo del 2015	28
Figura 6. Arquitectura Bioclimática	34
Figura 7. Localización del Municipio de Betulia en las Provincias de Santander.....	40
Figura 8. Limites del municipio de Betulia	41
Figura 9. Escuela bioclimática europea	48
Figura 10. Patio interior. Escuela bioclimática europea	48
Figura 11. Fauna y Flora de Heraklion	49
Figura 12. Humedad promedio mensual de Heraklion	51
Figura 13. Temperatura promedio de Heraklion.....	51
Figura 14. Implantación Escuela Bioclimática Europea.....	53
Figura 15. Primer piso Escuela Bioclimática Europea	53
Figura 16. Esquema compositivo Escuela Bioclimática Europea	54
Figura 17. Esquema de iluminación y vientos Escuela bioclimática europea	56
Figura 18. Corte longitudinal Escuela de Grecia	56
Figura 19. Institución Flor del campo.....	57
Figura 20. Promedio temperatura Cartagena de Indias.....	60

Figura 21. Implantación Colegio Flor del Campo	62
Figura 22. Corte educación educativa Flor del Campo.....	63
Figura 23. Planta primer piso. Colegio Flor del campo.....	64
Figura 24. Esquema Colegio Flor del Campo.....	65
Figura 25. Rochester School	71
Figura 26. Temperatura promedio de Chia	74
Figura 27. Implantación Colegio Rochester School	75
Figura 28. Planta general Colegio Rochester School.....	76
Figura 29. Plano Aulas tipo Colegio Rochester School.....	77
Figura 30. Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres.....	81
Figura 31. Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres.....	82
Figura 32. Temperaturas promedio - Municipio el Playon	84
Figura 33. Implantación Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres	85
Figura 34. Primer piso Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres	87
Figura 35. Propuesta arquitectónica consolidada Instituto Integrado de Comercio Camilo Torres	88
Figura 36. Área de iluminación efectiva del Instituto Integrado de comercio Camilo Torres	90
Figura 37. Aula múltiple Colegio Flor del campo	93
Figura 38. Análisis aula Tipo, Colegio Flor del Campo	93
Figura 39. Aula Tipo, Escuela Bioclimática Europea.....	94
Figura 40. Análisis aula Tipo, Escuela Bioclimática Europea.....	94
Figura 41. Aula Tipo, Rochester School.....	95
Figura 42. Análisis aula Tipo, Rochester School.....	95

Figura 43. Instituto integrado del comercio camilo torres.....	96
Figura 44. Localización de Betulia Santander	98
Figura 45. Localización de Santander en Colombia	99
Figura 46. Localización de la Vereda el Centro en el Municipio de Betulia.....	100
Figura 47. Localización del casco urbano del Municipio de Betulia.....	101
Figura 48. Localización del predio para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes en el Municipio de Betulia	102
Figura 49. Predio para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes.....	103
Figura 50. Especificación de áreas del Predio para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes	104
Figura 51. Perfil topográfico del predio para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes.....	105
Figura 52. Perfil topográfico del predio para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes.....	106
Figura 53. Localización del predio para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes en el Municipio de Betulia.....	110
Figura 54. Cuadro de temperaturas por meses en el rango de 2011 – 2015	111
Figura 55. Diagrama de temperatura máxima por meses en rango 2011 – 2015.....	111
Figura 56. Diagrama de temperatura máxima por meses en rango 2011 – 2015.....	112
Figura 57. Diagrama de temperatura máxima por meses en rango 2011 – 2015.....	113
Figura 58. Cuadro de temperaturas por meses en rango de 2011 – 2015	114
Figura 59. Diagrama de radiación solar por meses en rango 2011 – 2015.....	114
Figura 60. Cuadro de humedades por meses en rango 2011 – 2015.....	115
Figura 61. Humedad Relativa	115
Figura 62. Cuadro de velocidad del viento por meses en rango 2011-2015.....	116
Figura 63. Velocidad del viento.....	116

Figura 64. Cuadro de precipitaciones por meses en rango 2011-2015.....	117
Figura 65. Precipitaciones.....	117
Figura 66. Altura solar en enero y diciembre	117
Figura 67. Altura Solar en abril y septiembre.....	118
Figura 68. Diagrama psicométrico de Giovoni.....	120
Figura 69. Esquemas de iluminación interior	124
Figura 70. Indicadores urbanos.....	134
Figura 71. Cuadro de áreas	134
Figura 72. Memoria de investigación	135
Figura 73. Memoria Diagnostico	136
Figura 74. Memoria de análisis urbano ambiental.....	137
Figura 75. Memoria de análisis bioclimático.....	138
Figura 76. Memoria de esquema basico	139
Figura 77. Memoria desarrollo de la propuesta	140
Figura 78. Plano de localización4.....	141
Figura 79. Planta urbana	142
Figura 80. Primer planta	143
Figura 81. Segunda Planta	144
Figura 82. Tercer Planta.....	145
Figura 83. Planta cubiertas.....	146
Figura 84. Cortes generales.....	147
Figura 85. Corte-Fachada.....	148
Figura 86. Fachadas generales	149

Figura 87. Plano Modulo educativo 1.....	150
Figura 88. Plano Modulo educativo 2.....	151
Figura 89. Plano estructural modulo educativo primaria.....	152
Figura 90. Planta estructural modulo educativo secundaria	153
Figura 91. Plano Modulo Biblioteca.....	154
Figura 92. Plano estructural modulo biblioteca	155
Figura 93. Modulo Multiuso Restaurante-Administración-Servicios.....	156
Figura 94. Plano estructural modulo Restaurante-Administración-Servicios.....	157
Figura 95. Plano modulo auditorio	158
Figura 96. Plano estructural modulo auditorio	159
Figura 97. Renders 1	160
Figura 98. Renders 2	161
Figura 99. Renders 3.....	162

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Resumen de la NTC 4595.....	167
Apéndice B: Tablas Norma Técnica Colombiana NTC 4595	173
Apéndice C. Tablas áreas específicas e indicadores de los referentes arquitectónicos	178

Resumen

El presente proyecto tuvo como finalidad desarrollar una propuesta arquitectónica y urbanística para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes, localizado en el municipio de Betulia Santander, aplicando estrategias pasivas de diseño bioclimático, con la firme intención de dar respuesta a los problemas estructurales, funcionales, espaciales y arquitectónicos reflejados en la infraestructura actual de la institución después fuerte sismo ocurrido en marzo de 2015.

Se realizó un análisis urbano del pueblo y sus alrededores para determinar la dimensión del proyecto arquitectónico a desarrollar; adicionalmente se realizó una revisión de funcionalidad de las instalaciones actuales del colegio, de donde se concluyó que: las instalaciones no cumplen con los requisitos mínimos establecidos en la NTC 4595, y además que la institución no cuenta con las condiciones de seguridad adecuadas para su correcto funcionamiento.

La propuesta desarrollada consiste en un nuevo Colegio, que presta servicios educativos y comunitarios para los estudiantes y habitantes del casco urbano de Betulia. El proyecto cuenta con aulas, laboratorios y espacios de esparcimiento adecuadamente diseñados; además se incluyeron equipamientos como biblioteca, restaurante, y auditorio que funcionan de forma independiente a la institución y que servirán de apoyo a la comunidad de Betulia.

Palabras clave: Bioclimática, Colegio, Equipamientos, Propuesta arquitectónica.

Abstract

The main goal of this thesis was to develop an architectonic and urban proposal for *Nuestra Señora de Lourdes School* located in Betulia – Santander, applying strategies of passive bioclimatic design, with the purpose of providing solutions to functional, space, and architectural issues reflected in the existing infrastructure, after the earthquake of march 2015.

An urban analysis was performed for the town and its surrounding area with the objective of properly determining the size of the architectural proposal. Additionally, a function analysis of the current infrastructure suggested that the school infrastructure does not fulfil the minimum criteria established in NTC 459, and does not have the appropriate security conditions to operate.

The final proposal consists in a new school for the students and the community of Betulia in general. The architectonic project includes classrooms, laboratories and recreation spaces; plus, several independent facilities such as, library, restaurant and auditorium that will serve as support for the community of Betulia during school extended hours.

Key words: Architectural proposal, Bioclimatic, Infrastructure, School.

Introducción

La arquitectura y la construcción son dos de las principales actividades que contribuyen al desarrollo económico y social de un país y de igual manera ayudan a suplir las necesidades básicas del ser humano. La implantación, el aprovechamiento de los recursos, la forma, la selección de materiales, entre otros aspectos; son necesarios para disminuir el impacto ambiental reduciendo el consumo energético de una edificación, llamándose arquitectura bioclimática.

Algunos tratadistas como Hipócrates, intentan definir el medio ambiente como “el entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su conjunto” (Hernandez, 2007). De modo similar, de la definición del desarrollo sostenible tomada en el informe de Brundtland “Es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades” (El Tiempo, 2015), pudiendo decir que el estilo actual de desarrollo económico no está satisfaciendo las necesidades presentes ni futuras; dando un papel protagónico al ser humano como único causante de esta situación, de manera que para mantener un nivel de vida y de confort, la sociedad genera un alto consumo energético. Por tanto, “el reto consiste en buscar el desarrollo sostenible manteniendo el nivel de actividad, transformación y de progreso, existentes evitando el derroche energético” (Barea & Ganem, 2008).

La infraestructura escolar del sector público en Colombia muestra serios problemas, las instalaciones no se encuentran en condiciones adecuadas de funcionamiento, presentan grandes inconvenientes con el número de aulas, servicios básicos deficientes, escasa iluminación y

ventilación, falta de diversos ambientes y áreas de apoyo que son necesarias para el funcionamiento básico de un establecimiento educativo sin afectar los fines del mismo.

El presente proyecto busca desarrollar una propuesta arquitectónica en sintonía con el medio ambiente, instaurando un nuevo enfoque de diseño en Colombia, además pretende establecer un referente para el diseño de instituciones educativas en áreas rurales.

1. Descripción del problema

El 10 de marzo de año 2015 se presentó un fuerte un sismo (Servicio Geológico Colombiano, 2015), que destruyó cerca del 70 % de las casas y de igual manera dentro de las instituciones reportadas con fuertes daños la iglesia principal, Colegio Nuestra Señora de Lourdes y la Escuela Los Pinos. Este evento dejó como resultado una deteriorada infraestructura para la educación de los estudiantes del municipio de Betulia, estructura que aún no ha sido reparada y que cuenta con falencias en los espacios educativos. Más específicamente, el colegio Departamental integrado Nuestra Señora de Lourdes, institución con la prestación de servicio de educación y formación no cuenta con los espacios físicos de apoyo a la enseñanza y la convivencia, siendo un impedimento físico-espacial para poder ofrecer una educación de altos estándares de calidad y, por consiguiente, la comunidad educativa debe enfrentarse todos los días a una situación de riesgo y a una baja calidad de vida estudiantil.

Una revisión detallada a la infraestructura actual del colegio evidencio que las instalaciones o se encuentran en un alto estado de deterioro, presentando grandes inconvenientes estructurales en diferentes espacios; servicios básicos deficientes; escasa iluminación y ventilación; falta de

diversos ambientes y áreas de apoyo que son necesarias para el funcionamiento básico de un establecimiento educativo como biblioteca, teatro, enfermería, entre otros.

2. Justificación

El arquitecto es parte fundamental para proponer un estilo de vida coherente con la contribución del medio ambiente, pudiendo dar soluciones de carácter espacial, ya sea natural o artificial, interior o exterior a los objetos arquitectónicos, ofreciendo espacios con alternativas diferentes para mitigar y contribuir con los efectos del cambio climático y las causas del mismo.

A partir de ello, fijar estrategias para el aprovechamiento de elementos naturales como la iluminación, ventilación y otros aspectos bioclimáticos como el buen uso del terreno, emplazamiento, orientación, materiales, etc., son fundamentales, para prevenir la pérdida del confort y calidad del espacio en ambientes educativos. Así que desde la arquitectura es posible contribuir a la recuperación del ambiente por medio de una intervención con el soporte de diseño pasivo bioclimático favoreciendo el bien común y económico para el beneficio de la comunidad en general mediante una intervención arquitectónica eco-sostenible.

El municipio de Betulia se toma como sector para la aplicación del proyecto, Siendo notoria la falta de infraestructura escolar, con una adecuada construcción, siguiendo los parámetros de las normas técnicas vigentes para el confort de instituciones educativas y teniendo en cuenta la declaración del Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) que establece que, “los espacios escolares son también lugares de convivencia, donde se expresan y desarrollan las relaciones entre los distintos miembros de la comunidad escolar” (Fundación SM, 2014), se opta por la elaboración de una propuesta de un nuevo centro educativo con servicios básicos óptimos,

que ayuden a garantizar un ambiente donde la comunidad educativa sea atendida en espacios apropiados, según los estándares mínimos dentro de la actividad de la enseñanza, reconociendo que la infraestructura escolar es de vital importancia para mejorar la calidad educativa.

De igual manera representa un desafío de diseño arquitectónico buscar una solución a la problemática actual del colegio y, además, contribuir la disminución del impacto ambiental ocasionado por las actividades de la construcción y las malas prácticas de diseño arquitectónico. Por lo que, se pretende desarrollar una propuesta que cumpla tanto con el reglamento de construcción sostenible del 15 de Julio del 2015 y la NTC 4595 para Colegios.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Realizar una nueva propuesta arquitectónica para Colegio Nuestra Señora de Lourdes con el fin de dar solución a los problemas de infraestructura causados por el sismo del 10 marzo del 2015 y generar nuevos espacios de equipamiento público para el municipio de Betulia – Santander.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar una propuesta arquitectónica y urbanística para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes aplicando normativas y reglamentos existentes.
- Crear espacios físicos individuales, comunes y deportivos de apoyo a la enseñanza y la convivencia escolar en sintonía con el medio ambiente.

- Plantear espacios arquitectónicos de apoyo a la Comunidad de Betulia como reforzamiento de los equipamientos existentes en el casco urbano.
- Establecer alternativas de diseño que permitan minimizar el consumo de luz artificial, generando un ahorro económico y reducir el impacto ambiental causado por la edificación.

4. Cobertura

El proyecto se desarrolló bajo los criterios académicos de la Universidad, bajo la asesoría del arquitecto Sergio Tapias Uribe, bajo un grupo de docentes del área de proyectiva de la Universidad Santo Tomas de Bucaramanga,

Se enmarca en torno a un análisis de las características de la arquitectura bioclimática, tomando como referencia la NTC 4595, Normativa del Colegio 10, NTC 6047, NTC 5017, y la Ley de Sostenibilidad del 15 de julio del 2015 haciendo una investigación cualitativa y su posterior contextualización a un territorio específico del municipio de Betulia.

La cobertura del Colegio se enfocará en el casco urbano de Betulia y veredas limítrofes con una capacidad para 275 estudiantes, entre ellos 125 estudiantes de primaria y 150 estudiantes de educación básica y media. Contará con aulas, área administrativa, biblioteca, auditorio, restaurante/aula múltiple y área deportiva que de igual manera servirán de servicio a la comunidad Betuliana para el desarrollo de sus actividades sociales, comunales o deportivas.

4.1 Plan de trabajo – metodología propuesta.

El presente proyecto de investigación estará determinado por una metodología que permita la identificación de información relevante para el cumplimiento de los objetivos, analizando los espacios necesarios para suplir con la prestación de servicios educativos y las necesidades básicas de los usuarios del proyecto.

Objetivos y metas de trabajo a desarrollar en la asignatura Técnicas de investigación.

a. Objetivos:

- Buscar la información relevante sobre materiales de bajo impacto ambiental.
- Definir las estrategias de la arquitectura bioclimática de aplicación para el proyecto: tipología, forma, envolventes, iluminación.
- Elaborar el marco de referencia geográfico, histórico, teórico, conceptual, legal y normativo de la arquitectura bioclimática.
- Realizar una visita al área del proyecto, identificando el área a intervenir con el fin de dimensionar correctamente la propuesta arquitectónica y urbanística
- Elaborar el programa arquitectónico y el cuadro de áreas del Colegio Nuestra señora de Lourdes.

b. Productos o resultados esperados:

Después de cumplir los objetivos y haber seguido el proceso se espera tener los análisis de las características intrínsecas al proyecto, antecedentes y los materiales de bajo impacto ambiental que beneficien el buen desarrollo y cumplimiento de los objetivos del proyecto.

c. Recursos o insumos necesarios para la realización del trabajo:

- Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en instituciones educativas.

- Bibliografía especializada sobre los tipos y clasificación de materiales de bajo impacto ambiental
- Norma de sostenibilidad 15 de Julio del 2015
- NTC 4595 para Colegios

Objetivos y metas de trabajo a desarrollar en la asignatura Seminario de investigación:

a. Objetivos:

- Analizar las normas urbanas y de construcción de accesibilidad, usos, alturas, disponibilidad de servicios públicos entre otros, de esta manera tener claros los criterios para la estructuración de la propuesta.
- Analizar las características extrínsecas del proyecto: medio urbano, medio natural, medio social, medio formal; según las diferentes escalas de aplicación.

b. Productos o resultados esperados:

Tener definidos los criterios y lineamientos de diseño, normas técnicas y disposiciones legales en el ámbito de colegios. De igual manera conocer las normas técnicas de diseño del urbanismo del proyecto

c. Recursos o insumos necesarios para la realización del trabajo:

- P.O.T, P.B.O.T o E.O.T del municipio de Betulia.
- Normativas y reglamento del entorno urbano y construcciones
- Referentes arquitectónicos.

Objetivos y metas de trabajo a desarrollar en la asignatura TALLER 10:

a. Objetivo:

- Aplicación de los criterios técnicos, arquitectónicos, estructurales y urbanísticos adoptados para el proyecto.

- Aplicaciones de los criterios y estrategias analizados para el ahorro energético de la institución educativa.
- Realizar el diseño bioclimático del proyecto arquitectónico y urbanístico del colegio Nuestra Señora de Lourdes de Betulia.

b. Productos o resultados esperados:

Obtener como resultado el diseño de un Colegio con estrategias bioclimáticas pasivas gracias a la aplicación de estrategias, normas, y lineamientos para la arquitectura bioclimática, con el uso de materiales de bajo impacto ambiental.

c. Recursos o insumos necesarios para la realización del trabajo:

- Recopilación de la información recogida en los procesos anteriores

5. Marco referencial

5.1 Marco histórico

La historia sobre la fundación y evolución del Municipio de Betulia data más o menos desde el año 1800, por consiguiente, se parte de la información consignada en el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Betulia y la página de la alcaldía de Betulia para realizar el contexto histórico del municipio.

- Los Primeros Asentamientos Humanos en Betulia

Aunque se adolece de estudios sistemáticos que aclaren la historia prehispánica de Betulia, el estado actual de la investigación permite sostener que antes de la llegada de los conquistadores españoles, estos territorios estaban habitados por las etnias Guane y Yarigui. Estas dos etnias se

ubicaron en límites del municipio, y por se produjo una doble influencia pobladora. (E.O.T; 2003, p.6)

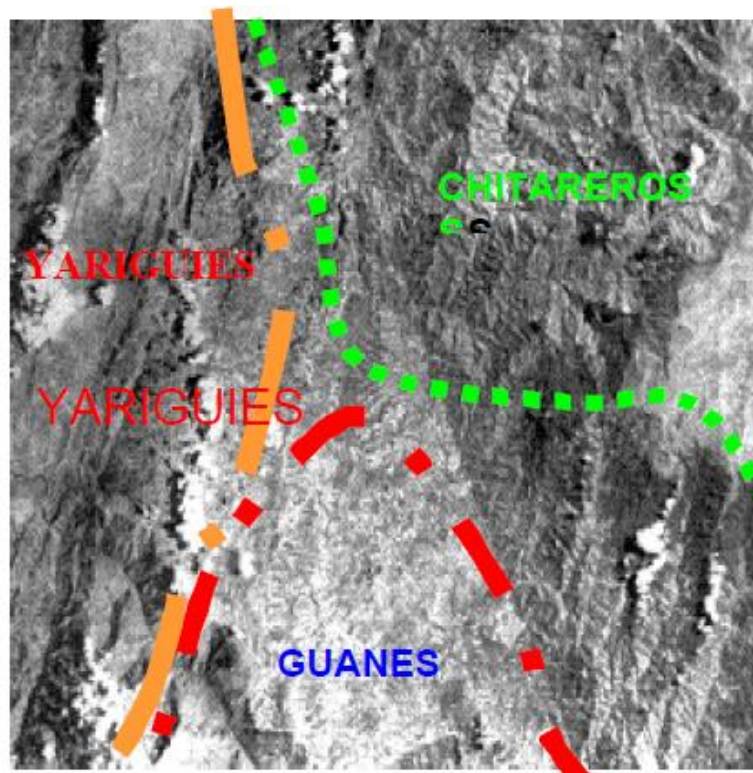


Figura 1. Límites y rutas indígenas de Betulia, Santander.

Fuente: Adaptado del esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Betulia, Santander

Los Guanes se ubicaron en la parte alta del municipio lo que actualmente comprende las veredas de El centro, santa Bárbara, Chimitá, Unión Norte y Sur, San Rafael, San Bernardo, El Placer, San José, Balzora y parte de San Mateo. Betulia se convierte en centro de la cultura Guane, principalmente. Como prueba de ello están algunas ruinas halladas en las veredas de Chimitá, Centro y San José, concretamente en las fincas; el Mohan, Los Aguacos y El Guayacán respectivamente; de donde se rescató el más grande vestigio de esta cultura; Un monolito en forma

de numero uno (1), conocido como el Dios Mohan, según cuenta la historia era venerado por los indígenas. (E.O.T; 2003, p.8)



Figura 2. Monolito del Dios Mohan, Cultura Guane
Fuente: Adaptado de la fotografía tomada por el autor

Los Yariguies, Ubicados geográficamente en la llanura aluvial del Magdalena Medio, en los valles de los ríos Magdalena, Sogamoso, del Oro, Carare, y Opón; desarrollaron sistemas culturales y de poblamiento asociados a la dinámica de bosque tropical de baja densidad de población

humana. En el municipio de Betulia, ocuparon la parte baja, las veredas que actualmente se conocen como Sogamoso, La Putana y parte baja de San Mateo. (E.O.T; 2003, p.10)

- Concesión Republicana de los Baldíos de Betulia 1828-1935

En el año de 1828, la curia de Zapatoca decide la creación de la Bastilla de Oro (Betulia), por considerarla de una utilidad trascendental para la Provincia y así favorecer de esta forma la empresa del camino de Chucurí y el comercio con las provincias litorales. (E.O.T; 2003, p.12)

- Creación del Distrito Parroquial 1832-1844

El 29 de diciembre de 1832 un grupo de vecinos había otorgado poder a Francisco Javier García, vecino de la villa del Socorro, para que solicitara al gobernador de dicha provincia la creación del distrito parroquial de Betulia (E.O.T; 2003, p.13)



Figura 3. 1844, creación del distrito parroquial San Bernardo de Betulia
Fuente: Adaptado del. E. O. T. del Municipio de Betulia, Santander

- El Casco urbano de Betulia en Ruinas, Terremoto de 1967

Las reformas implantadas, al finalizar el periodo colonial que el movimiento de los comuneros no pudo detener, afectaron el ritmo de desarrollo de la economía Betuliana, en la medida que golpearon duramente la base productiva y desarticularon los circuitos comerciales que habían sustentado dicha dinámica.

Ante la dura crisis económica, dejada por la colonia, el 29 de julio de 1967, siendo las 5:15 de la madrugada, un terremoto sorprende a esta población, dejando algunos muertos y proporciones equivalentes de heridos. Como consecuencia, el 80% de las viviendas semi-destruidas y cientos de familias damnificadas. El dolor y temor, hizo emigrar a muchos de sus habitantes, y los que quedaron aun sienten temor de ser sorprendidos nuevamente por la furia de la naturaleza. Tras la destrucción, casi en su totalidad la zona urbana, para Betulia fue muy difícil retomar este proceso de reconstrucción. Pero se generaron las alternativas y lentamente se volvió a reconstruir casi en su totalidad las viviendas destruidas. (E.O.T; 2003, p.15)



Figura 4. Reconstrucción de la Iglesia San Bernardo Abad
Fuente: Adaptada del E. O. T. del Municipio de Betulia Santander

- La Realidad, Tras el Advenimiento del Siglo XXI

Para Betulia un municipio netamente agropecuario, donde su topografía significa muchas limitaciones en el sector rural, este proceso de modernización lo deja a años luz de otros municipios. Generando a su vez un difícil acceso a los diferentes sectores rurales, con un incremento en la comercialización de sus productos, produciendo una aguda crisis económico-social. A esto se suma la situación de orden público, donde el campesino debe enfrentarse a organizaciones subversivas, las cuales operan en ciertas zonas del municipio, como consecuencia se ha generado gran migración de habitantes dando lugar a tierras abandonadas, baja en la producción agrícola y un aumento en el índice de pobreza, en estos sectores. (E.O.T; 2003, p.16)

- El Casco urbano de Betulia en Ruinas, Terremoto de 2015

De acuerdo al artículo del 15 de septiembre del 2015 del Tiempo, “El reloj de la iglesia San Bernardo Abad, ubicada en la plaza principal de Betulia (Santander), se detuvo a las 3:55 p. m., hora en la que el sismo de 6,6 Mw sacudió con gran intensidad a esta población, afectando a 157 de las 960 casas que conforman este pequeño casco urbano, de 13 calles y 9 carreras.”



Figura 5. Casa destruida por el terremoto del 10 de marzo del 2015

Fuente: Adoptado de Jaramillo Angel, Artículo del 15 de septiembre de 2015 del Tiempo

La mayor preocupación es que las casas por fuera se ven bien, pero por dentro las estructuras están seriamente afectadas. Las que tiene daños más serios son las de tapia pisada y lo recomendable es demolerlas. El hospital, la iglesia, la escuela, el colegio y la casa de la junta de acción comunal son algunas de las construcciones reconocidas que más sufrieron con el sismo. (Plata, Coordinadora de Gestión del Riesgo en Betulia, 2015)

Para realizar un recuento histórico de la evolución de la educación en Colombia fue necesario revisar diferentes artículos realizados por historiadoras como Alba Nidia Triana Ramírez y Martha Cecilia Herrera de la Universidad Pedagógica nacional, de igual manera un documento del Banco de la Republica realizado por investigadoras de la Unidad de Investigaciones de la Gerencia Técnica del Banco de la República.

Durante la mayor parte del siglo XIX la educación en Colombia se vio afectada por los constantes conflictos entre los partidos políticos, y por la relación de éstos con la iglesia católica. Como lo señala Urrutia (1976), esto llevó a que cada vez que la presidencia de la República

cambiaba de partido, la organización educativa vigente fuese revisada y modificada totalmente. Así, en 1850 los liberales abandonaron la regulación de la educación, y ésta se descentralizó tanto administrativa como fiscalmente. (Ramírez; Téllez, 2006, p.4)

La educación agropecuaria en Colombia tiene origen en el periodo denominado Republica Liberal (1930-1946); durante el anterior régimen de la Republica conservadora (1888-1930) se dieron indicios de educación para la población rural, pero solamente en el campo de la instrucción primaria, mediante la cual era relevante un tipo de capacitación para las labores agrícolas. (Triana, 2010, p.203)

La educación vocacional agropecuaria aparece en Colombia con el nacimiento de la Escuela Normal Rural para Mujeres en 1934, creada bajo la republica liberal, como respuesta a la importante campaña política de vincular la sociedad rural a la modernización; luego apareció la Escuela Vocacional de Agricultura, las escuelas normales agrícolas en 1941 y, hacia 1947, con el gobierno conservador de Mariano Ospina Pérez se estableció la Escuela Hogar para Campesinas. (Triana, 2010, p.203)

El proceso de la evolución de la educación rural normalista, agropecuaria y social fue muy lento, en el sentido de que no cubrió las necesidades formativas y culturales de un buen número de la población, debido a las pocas instituciones que se crearon con este fin, aspecto que impidió tener una máxima cobertura.

Un proceso de modernización en la educación rural se propuso bajo las exigencias de los organismos internacionales que, de manera contundente señalaron obligaciones de tipo social, político, económico y cultural a los países latinoamericanos. A partir de esta perspectiva, desde la década de los años sesenta, se establecieron diferentes reformas llamadas a unificar los procesos educativos y particularmente los rurales. (Triana, 2010, p.228)

En respuesta a los parámetros de las políticas expuestas por los organismos internacionales, la formación vocacional de la agricultura y las Escuelas Normales Agrícolas se transforman en Institutos Técnicos y Agropecuarios, mediante Decreto 603 de 1996, y las Escuelas Hogar para Campesinas y otras instituciones de educación para mujeres rurales se transforman en educación básica y media, a través del decreto 080 de 1974. (Triana, 2010, p.218)

En estas circunstancias, podemos afirmar, sin lugar a equivocaciones, que el atraso cultural y económico del sector rural colombiano tiene sus raíces en el retardo de desarrollo y modernización educativa, aspecto que hasta hoy sigue siendo uno de los graves problemas que han llevado a la discriminación, exclusión social y pobreza de las familias campesinas con respecto al sector urbano, definiéndose así un dualismo y mercado entre campo y ciudad. (Triana, 2010, p.218)

5.2 Marco legal

El proyecto de desarrolla dentro del marco de la Ley 388 de 1997 y la Ley 21 de 1982.

- Ley 388 de 1997

Artículo 1º.- Objetivos. La presente Ley tiene por objetivos:

- 1). Armonizar y actualizar las disposiciones contenidas en la Ley 9 de 1989 con las nuevas normas establecidas en la Constitución Política, la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, la Ley Orgánica de Áreas Metropolitanas y la Ley por la que se crea el Sistema Nacional Ambiental.
- 2). El establecimiento de los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones

urbanísticas eficientes. 3). Garantizar que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social de la propiedad y permita hacer efectivos los derechos constitucionales a la vivienda y a los servicios públicos domiciliarios, y velar por la creación y la defensa del espacio público, así como por la protección del medio ambiente y la prevención de desastres. (Ley 388, 1997)

Artículo 5º.- Concepto. El ordenamiento del territorio municipal y distrital comprende un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas, en ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la Constitución y las leyes, en orden a disponer de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales. Reglamentado por el Decreto Nacional 879 de 1998. (Ley 388, 1997)

Artículo 6º.- Objeto. El ordenamiento del territorio municipal y distrital tiene por objeto complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible, mediante: 1). La definición de las estrategias territoriales de uso, ocupación y manejo del suelo, en función de los objetivos económicos, sociales, urbanísticos y ambientales. 2). El diseño y adopción de los instrumentos y procedimientos de gestión y actuación que permitan ejecutar actuaciones urbanas integrales y articular las actuaciones sectoriales que afectan la estructura del territorio municipal o distrital. 3). La definición de los programas y proyectos que concretan estos propósitos. (Ley 388, 1997)

Según la resolución número 7650 del 13 de septiembre del 2011, “Por la cual se definen las prioridades de inversión y se adoptan criterios para la destinación y asignación de los aportes establecidos por la Ley 21 de 1982”

- Que los recursos provenientes de la Ley 21 de 1982 dirigidos a la financiación de proyectos de infraestructura educativa y dotación de los establecimientos educativos oficiales urbanos y rurales serán orientados principalmente a garantizar la articulación con proyectos de cobertura educativa, permanencia y calidad educativa, especialmente aquellos que busque cerrar las brechas entre lo rural y lo urbano. (Resolución 7650, 2011)
- Cuando se trate de establecimientos educativos oficiales afectados en su infraestructura por emergencia, desastres naturales, actos violentos y/o situaciones antrópicas, el ministerio de Educación Nacional podrá dar prioridad a la atención de este tipo de proyectos con el fin de recuperar o reconstruir los ambientes pedagógicos afectados. (Resolución 7650, 2011)

5.3 Marco Normativo

El proyecto se rige bajo la Norma Técnica Colombiana 4595 (NTC 4595), la Norma Técnica Colombiana 6047 (NTC 6047), de accesibilidad al medio físico, la Norma Sismo resistente 10 (NSR 10).

- Norma Técnica Colombiana 4595 (NTC 4595)

Esta norma establece los requisitos para el planeamiento y diseño físico-espacial de nuevas instalaciones escolares, orientado a mejorar la calidad del servicio educativo en armonía con las condiciones locales, regionales y nacionales. Adicionalmente, puede ser utilizada para la evaluación y adaptación de las instalaciones escolares existentes. (NTC 4595, 2006)

Esta norma abarca aquellas instalaciones y ambientes (como el colegio, las aulas, los laboratorios, etc., en la concepción tradicional) que son generados por procesos educativos que se llevan a cabo de manera intencional y sistemática. (NTC 4595, 2006)

El desarrollo de la norma acoge, en el tema educativo, las disposiciones de la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación) y en materia de arquitectura y medio ambiente construido, los temas de accesibilidad, seguridad y comodidad, desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental, para generar así instalaciones con bajos costos de funcionamiento y mínimo deterioro del ambiente. (NTC 4595, 2006). Ver Apéndice A

- Norma Técnica Colombiana 6047 (NTC 6047)

La presente norma técnica establece los criterios y los requisitos necesarios generales de accesibilidad y señalización a el medio físico requeridos en los espacios físicos de acceso al ciudadano, en especial a aquellos puntos presenciales destinados a brindar atención al ciudadano, en construcciones nuevas y educaciones al entorno ya construido. (NTC 6047, 2006)

- Norma Sismo resistente (NSR 10)

Encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable. Han sido introducidas modificaciones en los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011 y 340 del 13 de febrero de 2012.

5.4 Marco conceptual

- Arquitectura bioclimática: Es aquella arquitectura que tiene en cuenta el clima y las condiciones del entorno para ayudar a conseguir el confort térmico interior. Juega exclusivamente con el

diseño y los elementos arquitectónicos, sin utilizar sistemas mecánicos, que son considerados más bien como sistemas de apoyo. (Rey; Velasco, 2009, p.93)

El objetivo es crear espacios habitables que cumplan con una finalidad funcional y expresiva que sean física y psicológicamente saludables y confortables para propiciar el óptimo desarrollo del hombre y sus actividades.

Hacer un uso eficiente de la energía y los recursos; tendiendo a la autosuficiencia de las edificaciones. Preservar y mejorar el medio ambiente, integrando al hombre a un ecosistema equilibrado a través de los espacios. (Rey; Velasco, 2009, p.93)

La arquitectura bioclimática utiliza como elemento de control térmico del propio diseño arquitectónico: Orientación, protección solar, proporción exacta de huecos acristalados, soluciones constructivas estudiadas, materiales apropiados. El propio edificio se comporta como una máquina térmica que capta energía gratuita, energías renovables y no contaminantes, la conserva, y por último la distribuye. (Rey; Velasco, 2009, 93)

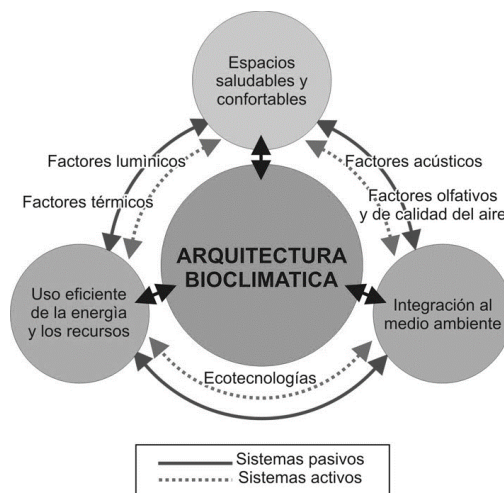


Figura 6. Arquitectura Bioclimática

Fuente: Adoptado del Artículo Evaluación del factor de habitabilidad en las edificaciones sostenibles

- Espacio urbano: Espacio aéreo abierto capaz de garantizar buenas condiciones de habitabilidad en función de requerimientos ambientales de iluminación, ventilación, asoleamiento, acústica, privacidad, ángulo de visión del cielo, visuales exteriores, vegetación y otros elementos coadyuvantes del saneamiento ambiental. (Normas generales del espacio Urbano, 2006, p.1)
- Desarrollo sustentable: El desarrollo sustentable es un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. (Montoya, J; Desarrollo Sustentable)
- Sistemas pasivos: Se fundamentan en el control de las variables climáticas en el interior de las edificaciones mediante el uso racional de las formas y de los materiales utilizados en arquitectura, incidiendo fundamentalmente en la radiación solar, facilitando o limitando su incidencia y utilizando los aislamientos y la inercia térmica de los materiales como sistemas de control y amortiguamiento térmico. La elección de los vidrios y del material de construcción de los forjados, cerramientos, tabiquería y estructuras se supedita a la obtención de los resultados prefijados. (Rey; Velasco, 2009, p.106)
- Sistemas activos: Aplican directamente las nuevas tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables, como la solar (para producción de agua caliente sanitaria, calefacción o energía fotovoltaica), la energía eólica o la biomasa. En este sentido habría que hacer una primera distinción entre aquellas técnicas probadas y cuantitativamente rentables en todas condiciones, como es la energía solar para ACS (agua caliente sanitaria), o la energía eólica, de aquellas otras cuya aplicación es más discutible en términos de rentabilidad, como la fotovoltaica. También entrarían en este apartado todos aquellos sistemas de ahorro energético de equipos tradicionales, como los que suponen las centrales de cogeneración y todos aquellos otros sistemas de control ambiental que necesitan un gasto inicial de energía para su correcto

funcionamiento: sistemas móviles de parasoles, domótica, sistemas variables de iluminación. (Rey; Velasco, 2009, p.107)

- Un colegio es el lugar físico donde los alumnos, niños y adolescentes, reciben por parte de los maestros la enseñanza de conocimientos básicos en diversas materias como ser matemáticas, ciencias sociales, biología, idiomas, entre otros. Por otro lado, debemos destacar que existen colegios especializados en diferentes temas y a los cuales pueden asistir individuos de cualquier edad (Definición ABC).

5.5 Marco Teórico

En el marco Teórico se desarrollan las teorías de los modelos educativos para darle un enfoque pedagógico al diseño del proyecto, de esta manera la pedagogía y el diseño de los espacios van de la mano logrando un fin académico de alta calidad.

- Modelo pedagógico Tradicional: Las metas educativas que propone el modelo pedagógico tradicional están centradas en un humanismo de tipo religioso que enfatiza la formación del carácter. La relación maestro-alumno puede ser calificada como autoritaria-vertical y es frecuente que niñas y niños estudien separados e incluso reciban contenidos diferenciados, lo que pone de manifiesto una intención de transmitir diferentes formas de ver el conocimiento y el mundo para uno y otro género. El método se fundamenta en un transmisionismo de los valores de la cultura por medio del ejemplo. La evaluación del aprendizaje, por lo tanto, consiste en establecer la exactitud de lo que el estudiante ha logrado aprender con base en la memorización, la repetición, y la ejercitación. Un ejemplo es la forma como los niños aprenden la lengua materna: oyendo, viendo, observando y repitiendo muchas veces; de esta manera el niño

adquiere la “herencia cultural de la sociedad”. (Gómez; Polania, Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos, 2008, p.54)

- El Modelo Pedagógico Conductista: Al igual que el modelo pedagógico tradicional, el conductista considera que la función de la escuela es la de transmitir saberes aceptados socialmente, pero en este modelo el aprendizaje es el resultado de cambios más o menos permanentes de conducta. Como consecuencia, el aprendizaje puede ser modificado por las condiciones del medio ambiente. El modelo ha sido calificado de positivista por cuanto toma como objeto de estudio el análisis de la conducta bajo condiciones precisas de observación, operacionalización, medición y control. (Gómez; Polania, Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos, 2008, p.56)
- El Modelo Pedagógico Romántico: En este modelo, el desarrollo natural del niño se convierte en la meta y a la vez en el método de la educación. Plantea que lo más importante para el desarrollo del niño es el interior, y esta interioridad se convierte en su eje central, en la meta y a la vez en el método de la educación. Cultiva radicalmente la libertad, las clases son de asistencia libre y se otorga gran importancia al juego, al punto que en muchos momentos cada estudiante hace lo que desea. (Gómez; Polania, Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos, 2008, p.60)

Según Flórez (1994), éste modelo busca desarrollar la máxima autenticidad y libertad individual del estudiante en procura de su desarrollo natural, espontáneo y libre. Los contenidos no están elaborados previamente, sino que se desarrollan en la medida en que el alumno los solicite. (Gómez; Polania, Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos, 2008, p.60)

El maestro se transforma entonces en un auxiliar que debe permitir experiencias de aprendizaje libres y espontáneas, sin interferencias que puedan coartar la libre expresión del estudiante. Se

presume que el maestro debería librarse él mismo, de los fetiches del alfabeto, de las tablas de multiplicar de la disciplina, y ser sólo un auxiliar o, metafóricamente, un amigo de la expresión libre, original y espontánea de los niños. (Gómez; Polania, Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos, 2008, p.61)

- El Modelo Pedagógico Cognitivo Está basado en las teorías de Dewey (1957) y Piaget (1999) y plantea que la educación debe buscar que cada individuo acceda progresiva y secuencialmente a una etapa superior de su desarrollo intelectual de acuerdo con las necesidades y condiciones particulares de cada uno, lo cual a su vez se constituye en su meta educativa. Los fundamentos teóricos de este modelo se originaron en las ideas de la Psicología Genética de Piaget y desde esta perspectiva, la tendencia cognoscitivista podría considerarse más una propuesta epistemológica que pedagógica. (Gómez; Polania, Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos, 2008, p.63)
- El Modelo Pedagógico Social: La Pedagogía social se interesa en primer lugar por la crítica de las estructuras sociales que afectan la vida de la escuela, particularmente de situaciones relacionadas con su cotidianidad y la estructura del poder. En segundo lugar, se interesa por el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico-reflexivo con el fin de transformar la sociedad. (Gómez; Polania, Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos, 2008, p.66)
- Modelo pedagógico del Colegio 10.

Equidad: busca promover la igualdad de oportunidades para los estudiantes del sector oficial en comparación con estudiantes de establecimientos privados. La ampliación de la jornada escolar permitirá la permanencia de niños y niñas en ambientes seguros. Con esto se espera reducir la deserción, el embarazo adolescente, la delincuencia juvenil y el consumo de drogas ilícitas.

Calidad: Se espera que a largo plazo, el aumento de las horas de estudio de los estudiantes del sector oficial ayude a mejorar su desempeño académico. Para ello, la Jornada Única será el espacio para fortalecer las competencias básicas (matemáticas, ciencias, lenguaje y bilingüismo), a partir de currículos ampliados que se articulen con los planes de estudio de los establecimientos educativos.

Eficiencia: La ampliación de la jornada escolar requiere un aumento de recursos en materia de docentes, alimentación, infraestructura y transporte. Sin embargo, se quiere que los nuevos recursos lleguen como resultado de un ejercicio de eficiencia, donde se revise cómo se puede aprovechar de una mejor manera la inversión pública.

Corresponsabilidad y rendición de cuentas: la implementación de la Jornada Única es una responsabilidad de todos. Estudiantes, padres de familia, docentes, rectores, Secretarías y Ministerio debemos poner recursos, ideas y esfuerzos para que esta iniciativa sea exitosa. Es fundamental que los diferentes agentes involucrados participen en una rendición de cuentas de manera continua, que permita intercambiar información y comentarios para hacer los ajustes que sean necesarios.

Gradualidad: parte del éxito en la implementación de la Jornada Única recae en que se haga de una manera gradual. (Tomado del artículo “Lineamientos de la Primera Convocatoria ¡Súbete al bus de la Jornada Única! 2014).

5.6 Marco geográfico

5.6.1 Ubicación geográfica

Para realizar el Marco geográfico, fue tomado como base el Esquema de Ordenamiento Territorial donde se encuentra recopilada toda la información geográfica del Municipio de Betulia.

El municipio de Betulia se localiza en centro-occidente del departamento de Santander. Pertenece a la región del Magdalena medio y hace parte de la provincia de Mares. Está localizado aproximadamente a 130 Km de Bucaramanga, la capital Santandereana. (E.O.T, 2003, p.2)

X = 1'249.000 a X = 1'283.000 Y = 1'059.500 a Y = 1' 095.000



Figura 7. Localización del Municipio de Betulia en las Provincias de Santander
Fuente: Adoptado del E.O.T. del Municipio de Betulia, Santander

La extensión total de este municipio es de 413.3 Km², distribuidos en 14 veredas, presenta una gran variedad de altitudes comprendidas entre los 200 metros sobre el nivel del mar y los 2200 msnm, lo que hace de este territorio una región con variados climas que van desde cálido hasta frío. (E.O.T, 2003, p.2)

Comprende tierras montañosas y planas, teniendo alturas que oscilan entre los 100 y los 2100 msnm . Por ello, posee variedad de climas que van desde los cálidos lluviosos (Valle del Sogamoso y llanura del Río Magdalena) hasta los templados y fríos (Zonas altas de la Serranía de los Yariguíes). El núcleo urbano se sitúa a los 1820 msnm y mantiene una temperatura media de 21 °C. (E.O.T, 2003, p.2)

5.6.2 Límites municipales

Limita por el norte y por el oriente con el municipio de Girón, por el sur-occidente con Zapatoca y por el occidente con San Vicente de Chucuri y Barrancabermeja. (Artículo 12 Ordenanza 33/68, los límites del municipio de Betulia)

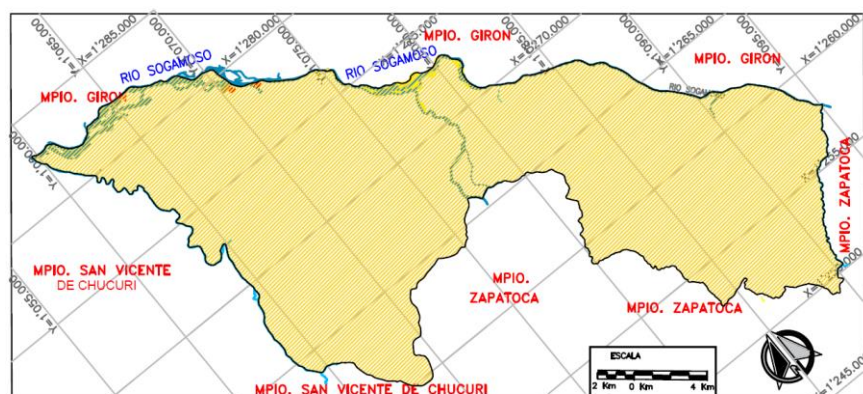


Figura 8. Límites del municipio de Betulia

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 1. *Información general del municipio de Betulia, Santander*

Departamento	Santander
Municipio	Betulia
Ubicación	X = 1'249.000 a X = 1'283.000 Y = 1'059.500 a Y = 1' 095.000
Extensión	413.3 Km2
Temperatura	21 °C
Altitud	Entre los 100 y los 2100 msnm
Distancia de Betulia a Bucaramanga	130 km
Población	• Total 6480 hab. • Urbana 1634 hab. • Rural 4846hab.

Fuente: Elaboración Propia, información adoptada del E. O. T. del municipio de Betulia

5.6.2 Características climáticas

Con los datos del Atlas ambiental de la Gobernación de Santander y por los datos extractados del IDEAM1, donde relaciona temperatura y alturas, se determinó que el Municipio presenta las siguientes unidades climáticas. (E.O.T, 2003, p.2)

- **Clima cálido:** Se presenta al nor-occidente y parte central del municipio por debajo de la cota de los 1000 msnm. La temperatura supera los 24°C.
- **Clima Templado:** Se encuentra a la parte sur-occidental y no-oriental del municipio entre las cotas de los 800 y 1800 msnm y temperaturas entre 24 y 22°C.
- **Clima Frío:** Se encuentra localizada en la parte sur-oriental entre las cotas 1800 y 2200 msnm con temperatura promedio de 18°C, abarca parte de la vereda centro.

5.6.3 Economía

Con el objetivo de analizar las actividades económicas del municipio de Betulia se estudian seis variables como actividades principales en orden descendente las podemos catalogar así: la agrícola, pecuaria, maderera, minera, comercial y pesquera; Betulia solo cuenta con una industria en su territorio, ubicada en la vereda la Putana, sector la playa, dedicada a la fabricación de asfaltos y la cual proyecta altas alternativas en la exploración de hidrocarburos y minerales energéticos. (E.O.T, 2003, p.109)

Respecto al área ocupada en cada una de las actividades

- Pecuaria: es la que tiene mayor proporción de área en el municipio, ya que para el desarrollo de esta actividad se necesitan grandes extensiones de tierra el porcentaje con respecto a las demás es del 41.5%.
- Agrícola: es la que después de pecuaria es la de mayor auge en el municipio y sus suelos están siendo utilizados de la siguiente manera con cultivos limpios, cultivos semipermanentes y cultivos permanentes, están distribuidos de la siguiente forma en cuanto a su área utilizada 25%.
- Reserva forestal con un área ocupada de 17.3%, en el presente no genera recursos económicos, pero si genera beneficio ambiental.
- Maderera: esta actividad se desarrolla ilegalmente en el municipio con porcentaje de 10.5% respecto a las otras.
- Comercial está consolidada en algunos sectores del municipio y ocupa el 3% de su extensión territorial.
- Minera esta ocupa el 1.2% de la extensión territorial de Betulia.
- Pesquera es la que menor proporción territorial ocupa, con el 1.5%.

Respecto al empleo que genera cada actividad.

- Agrícola genera el 45% de empleos del municipio.

- Pecuaria genera el 29% de empleos del total existentes en el municipio.
- Comercial con el 15% del total de empleos de Betulia
- Maderera ofrece oportunidad del 6% en empleos.
- Pesquera tiene el 3.5% de los empleos existentes.
- Minera genera el 1.5 % del total de oportunidades de trabajo.

5.6.4 Vías de comunicación

- Infraestructura vial

Como muchos de los municipios del Departamento de Santander, Betulia se encuentra con una gran deficiencia relacionada con la red vial, no solamente por la cantidad de kilómetros de vías inadecuadas sino también por su calidad y estado de las vías de todo el territorio. Esta situación se torna en un problema para el municipio, por que aísla el desarrollo económico, social, turístico y cultural del municipio hacia otros sectores o desde otros sectores.

Actualmente el Municipio de Betulia cuenta con un estado de las vías de conexión municipal y regional muy deficiente. Esta situación ocasiona una muy baja interconexión intermunicipal, existiendo sectores donde no se puede acceder directamente desde la zona central, como son; las veredas La Putana y Sogamoso, las cuales poseen una red vial independiente a la municipal, generando desconexión de estos sectores con el resto del municipio. (Plan de Desarrollo Municipal, 2015, p.32)

- Aéreas
- Fluviales
- Vías Urbanas

5.6.5 Transporte

El transporte Intermunicipal es cubierto por vehículos particulares, los cuales se desplazan a las diversas veredas aledañas al sector urbano, cobrando una tarifa impuesta por cada conductor, la mayor cobertura con un 80%, lo dan los desplazamientos entre Betulia – Lirio, un 20% hacia otras veredas.

El servicio de transporte Intermunicipal en el Municipio de Betulia es prestado por 1 empresa con 2 rutas así: COTRASMAGDALENA S.A. con 2 rutas de servicio público. Dispone de 2 vehículos un bus y una buseta, las cuales cubren el transporte entre Betulia – Zapatoca y Bucaramanga. (Plan de Desarrollo Municipal, 2015, p.32)

5.6.6 Infraestructura Educativa

La infraestructura física de los centros educativos del área urbana y rural cuentan con materiales acordes a las exigencias de la época, construidas por requerimientos inmediatos sin una planeación a largo plazo, por lo que se realizan trabajos de readecuación para prestar un mejor servicio, reduciendo en algunas ocasiones los espacios de recreación de los alumnos.

Los servicios públicos en las instituciones presentan deficiencias en su prestación y sanidad. El agua es generada por sistemas propios con las debidas implicaciones de mantenimiento y de operación. Se carece, en la mayoría de Colegios, de alcantarillado por lo que es común el uso de pozos sépticos.

La mayoría de las instituciones tienen deficiencias en unidades sanitarias, otras, en espacios para biblioteca, sala de informática, sala de audiovisuales, e incluso salones de clase. (Plan de Desarrollo Municipal, 2015, p.46)

5.6.7 Turismo

Dentro de los sitios más representativos del municipio se encuentran:

- El Salto Blanco: impresionante caída de agua de 180 m de altura.
- Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes. Comprende bosques andinos vírgenes, quebradas de agua cristalina y tierras montañosas que pueden ser recorridas por senderos que las atraviesan.
- Quebradas "la Cunera" y "la Ramera", con estupendos pozos, donde se realizan tradicionales paseos familiares.
- Cueva de "la Reina".
- Montebello: famosa hacienda construida en el siglo XIX por el colonizador alemán Geo Von Lengerke.
- Río Sogamoso: (llamado también "río Suárez") en su parte baja es navegable y tiene posibilidad de hacer camping y pesca.
- Río Chucurí: atraviesa el municipio de sur a norte.
- Tierra de Colores: curioso lugar natural, donde la erosión ha creado un lugar bello por su colorido y propicio para juegos infantiles.

- Mirador de "Juanarias". Desde allí el visitante puede observar la majestuosidad del paisaje andino santandereano, especialmente el cañón del río Suárez, las montañas del Picacho y poblaciones como Bucaramanga, La Mesa de los Santos y Zapatoca.
- Camino al "Banco": histórico camino real. Sobre él se tejen infinidad de historias, mitos y leyendas. Atraviesa regiones llenas de bosques, donde se puede entrar en contacto directo con la exuberante naturaleza de la Serranía de los Yariguíes. En su recorrido se encuentran otros atractivos como los son la "Cruz del Muerto", el "Charco de los Miaos" y las cuevas de los "Músicos" y los "Espantos", entre otros.
- Cueva del Indio: ubicada en la vía que comunica al poblado con el sector del "Ramo". Es una caverna laberíntica que conduce a lo desconocido y que invita a ser descubierta.
- Finca "la Laguna": ubicada a 1.900 msnm y escasos 10 minutos de la cabecera Municipal. Es un lugar de descanso y de protección de la naturaleza. También es un mirador natural que permite apreciar las montañas del valle del río Suárez, la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana.
- Cementerio indígena. Localizado en cercanías al Salto Blanco, contiene vestigios arqueológicos de las desaparecidas culturas autóctonas Guanes - Yariguíes. (Plan de Desarrollo Municipal, 2015, 79)

6. Análisis de referentes arquitectónicos

6.1 Referentes internacionales

6.1.1 Escuela bioclimática europea



Figura 9. Escuela bioclimática europea
Fuente: Plataforma de arquitectura



Figura 10. Patio interior. Escuela bioclimática europea
Fuente: Plataforma de arquitectura

Tabla 2. *Información general Escuela Bioclimática Europea*

Diseño	Atelier 3AM
Fecha	2012
Localización	Heraklion, Creta. Grecia
Área de ocupación	4800 m ²

Fuente: Elaboración Propia. Datos tomados de la Plataforma de arquitectura

Aspectos generales

Ubicación geográfica:

Latitud: 35°18'23.8"N

Longitud: 25°04'45.8"E

Fauna y flora

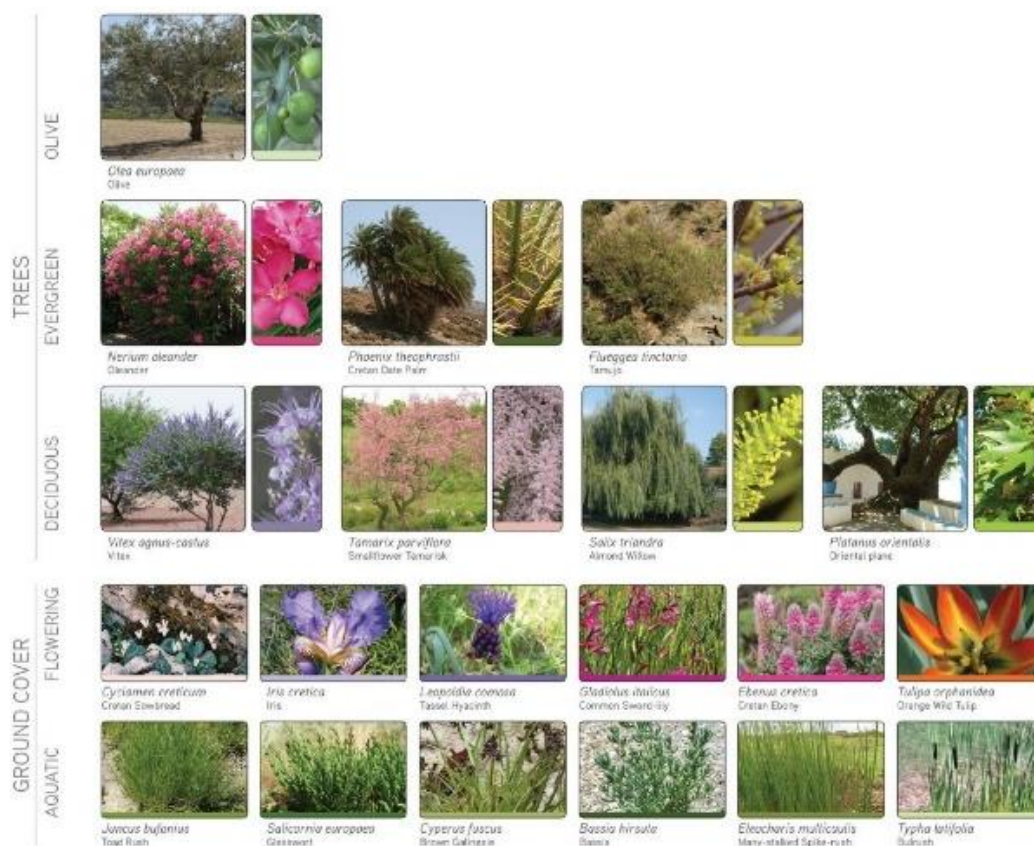


Figura 11. Fauna y Flora de Heraklion

Fuente: Plataforma de arquitectura

Existen diversidad de mamíferos, aves, insectos y reptiles. En creta existe fauna en peligro de extensión. Flores silvestres más comunes son: manzanilla, margarita, gladiolos, Jacinto, iris, amapola, ciclamen y el tulipán, entre otros. Hay más de 200 especies diferentes de orquídeas silvestres en la isla. Creta tiene una rica variedad de hierbas indígenas incluyendo la salvia común, romero, tomillo y orégano. Existencia de zonas protegidas de la Unión Europea para el aceite de oliva.

Clima: Creta tiene un clima mediterráneo templado. Los veranos en las tierras bajas son cálidos y secos con cielos despejados. Los días de calor seco a menudo se alivian con brisas estacionales. Las zonas montañosas son mucho más frías, con lluvias considerables durante el invierno. Los inviernos son suaves en las tierras bajas con heladas poco frecuentes. Debido a que Heraklion está más al sur que Atenas, tiene un clima más benigno

Tabla 3. *Parámetros climáticos promedio de Heraklion*

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	mayo	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	15.2	15.5	16.8	20.2	23.5	27.3	28.6	28.4	26.4	23.1	20.1	17.0	21.9
Temperatura media (°C)	12.1	12.3	13.3	16.1	19.2	23.2	25.2	25.1	22.9	19.8	16.8	14.0	18.4
Temperatura mínima media (°C)	9.0	9.0	9.8	12.0	14.9	19.0	21.7	21.7	19.3	16.5	13.4	10.9	14.8
Precipitación total (mm)	91.5	77.4	57.4	30.0	15.2	3.2	1.0	0.7	19.5	68.8	58.8	77.1	500.6
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	10.1	9.1	6.9	3.4	1.9	0.5	0.1	0.1	1.3	4.9	6.0	8.9	53.2
Horas de sol	117.	124.	176.	228.	300.	351.	372.	347.	282.	198.	150.	120.	2769

Fuente: Hong Kong Observatorio Hellenic National Meteorological Service Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Heraclión#Clima>

Tabla 4. *Registro histórico del clima en Heraklion*

Año	Temperatura media	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Precipitación total	Velocidad media anual del viento	Total, días con lluvia durante el	Total, días que nevó	Total, días con tormenta	Total, días de granizo
2010	20	23.9	16	452.87	17.9	64	1	17	2
2011	18.3	21.5	14.6	517.63	17	100	0	17	0
2012	19.2	22.6	15.3	597.9	17.9	86	0	22	2
2013	19.3	22.8	15.2	367.83	18.2	85	0	20	0

2014	19.5	23	15.5	359.63	16.1	82	0	19	0
2015	18.9	22.1	15.3	473.69	17	75	1	15	1
PROMEDIO	19.2	22.65	15.32	461.59	17.35	82	0.33	18.33	0.83

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de:
http://www.tutiempo.net/clima/Heraklion_Airport/167540.htm

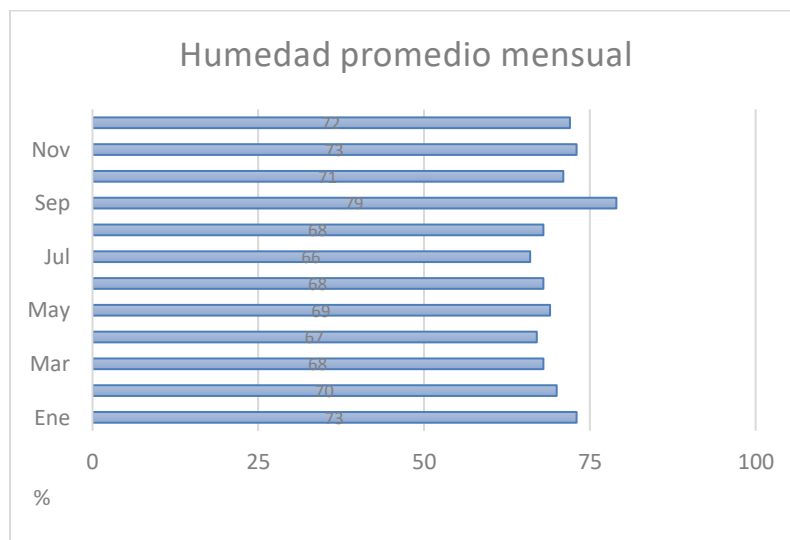


Figura 12. Humedad promedio mensual de Heraklion

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de:
http://www.tititudorancea.es/z/temperatura_clima_heraklion_grecee.htm

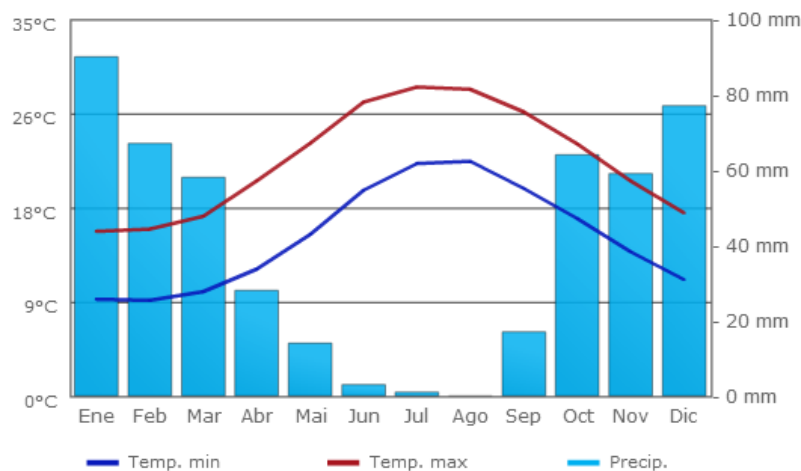


Figura 13. Temperatura promedio de Heraklion

Fuente: Clima tedata. (s. f.) Temperatura promedio de Heraklion. Recuperado de:
<http://www.climatedata.eu/climate.php?loc=grxx0030&lang=es>

Aspectos específicos

Implantación: La implantación tenía unas limitaciones físicas debido a la topografía del sitio. Estas limitaciones fueron la oportunidad para aprovechar la orientación solar, la canalización de los vientos. Aproximadamente los costados de la escuela son de la misma distancia para aprovechar la luz solar en el invierno, y para aprovechar los vientos en el verano.

Accesibilidad vehicular: El acceso vehicular se hace mediante una rampa que baja al sótano, estableciendo los parqueaderos en este lugar. Paralelo a la vía principal de acceso hay un espacio de estacionamiento temporal para los buses estudiantiles y para los padres de familia que llevan a sus hijos al colegio.

Acceso peatonal: Se realiza mediante una gran plazoleta paralela a la vía vehicular, dando ingreso a una plazoleta interna que distribuye a las tres edificaciones de la institución escolar. El acceso a la institución es libre en las partes comunes como canchas y plazoleta central, de esta manera en horarios que no esté funcionando la institución los habitantes del sector pueden hacer uso de los equipamientos del colegio. El control de acceso a los módulos educativos es controlado por unos torniquetes. Esto se puede realizar debido al nivel de cultura y seguridad existente en las ciudades europeas.



Figura 14. Implantación Escuela Bioclimática Europea
Fuente: Plataforma de arquitectura



Figura 15. Primer piso Escuela Bioclimática Europea
Fuente: Plataforma de arquitectura

Tabla 5. Áreas generales Escuela Bioclimática Europea

-ÁREAS GENERALES		
	m2	%
Área lote	6.070	100%
Área construida:	10.250	169%
Área ocupada:	4.800	79%
Circulación:	1.270	21%
Libres:	2.448,56	40%
Servicio y mantenimiento:	248,42	4%
Índice de ocupación	0,79	
Índice de construcción	1,52	

Fuente: Elaboración Propia

Definiciones teóricas

Análisis compositivo:

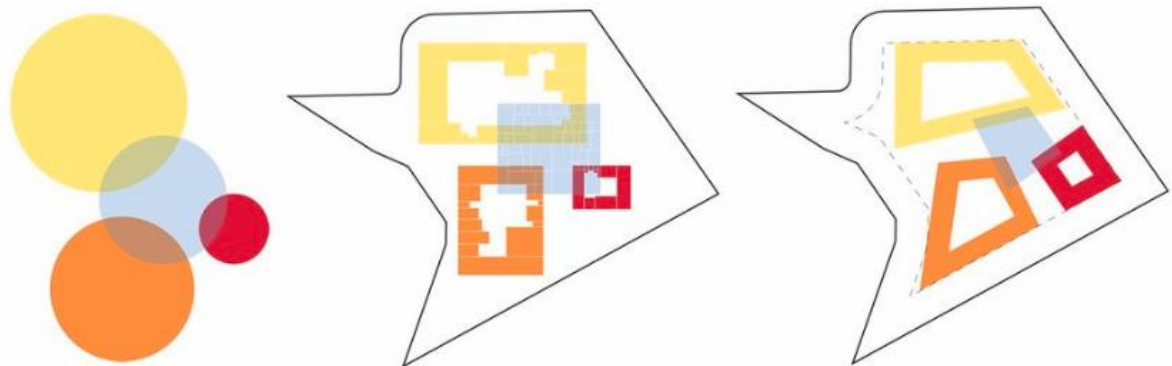


Figura 16. Esquema compositivo Escuela Bioclimática Europea

Fuente: Datos tomados de la Plataforma de Arquitectura

El diseño arquitectónico y urbanístico genera una ventilación cruzada, escape de calor y la creación de un microclima. El acceso a la institución se hace por una plazoleta paralela a la vía de acceso principal, conduciendo a una plazoleta que distribuye a los diferentes patios de la institución. La parte recreativa se proyecta hacia la parte trasera de la institución como instrumento de protección para la comunidad educativa.

Inspirado por la tipología de patio, su diseño crea un grupo de tres edificios separados que definen cada unidad educativa, y que están conectados por una plaza central. Los salones de clases se basan en las nociones de comunidad, constituyendo diversas formas de barrios en el que los estudiantes pueden participar en actividades educativas y sociales más allá del aula.

Análisis constructivo: Las paredes solidas recubren el interior de estos patios, generando un claustro a la sombra de las aletas de madera de olivo, define el mundo interior de las escuelas. Cuando el edificio se integra en la topografía natural del sitio, se ve un lenguaje de muros de piedra que conserva la tierra y proporciona una base visual para la masa blanca. Debido a la topografía se generan espacios de zonas de sombra al aire libre de la educación, la actividad física, y el reposo.

Análisis estructural: El sistema estructural está conformado por muros de contención, muros pantalla y complementado con columnas. El sistema estructural forma parte de la definición espacial y estética de la institución. De igual forma ayuda a definir los espacios internos y externos.

Análisis de materiales: Una relación más equilibrada entre el complejo y su entorno natural es parte integral del proyecto, haciendo usos de los materiales típicos y comunes de la región. El diseño de la escuela se basa en el fuerte contraste de materiales, y propulsado por la dualidad de opaco / transparente. Las paredes exteriores solidas que definen los espacios internos.

Análisis bioclimático: Dos factores principales influyeron en la estrategia bioclimática y establecieron la orientación general y la volumetría de los edificios: la consistencia de la dirección del viento, así como gran número de horas de sol anuales de Heraklion. Ventilación cruzada, orientación al sur, y la masa térmica están aquí orquestados en variados modos de funcionamiento, con el fin de abordar tanto en invierno, así como los meses más cálidos del año escolar. La paleta de materiales se inspira en el paisaje de Creta y texturas indígenas a Creta

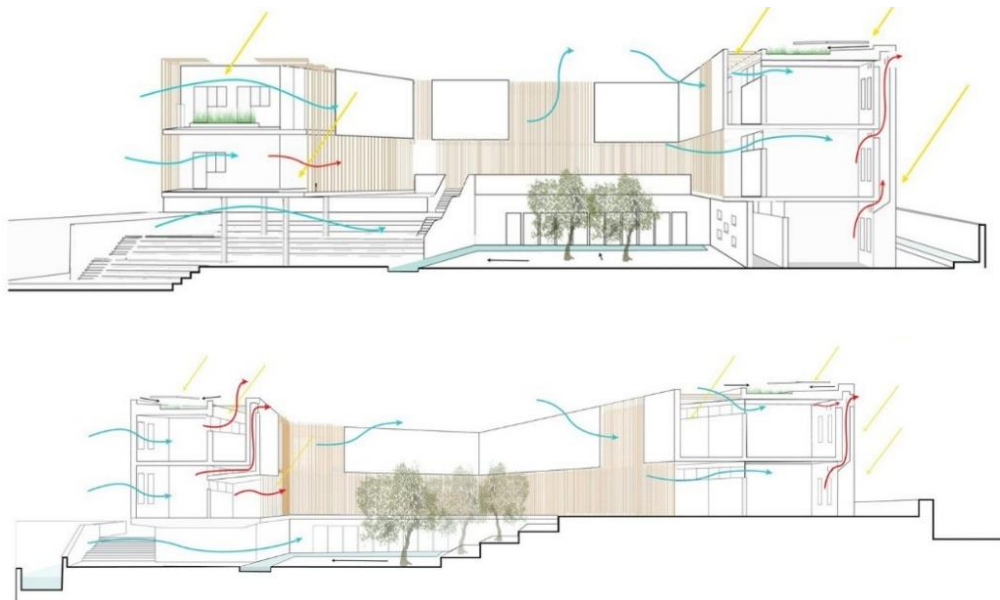


Figura 17. Esquema de iluminación y vientos Escuela bioclimática europea
Fuente: Elaboración propia. Datos tomados de la plataforma de arquitectura

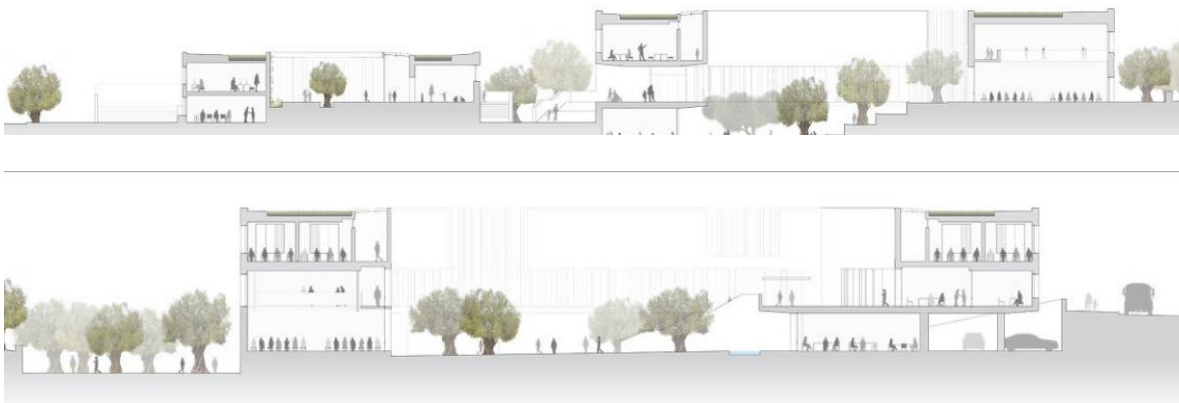


Figura 18. Corte longitudinal Escuela de Grecia
Fuente: Elaboración propia. Datos tomados de la plataforma de arquitectura

Conclusiones

Este referente histórico, fue el que más interés causó debido a su diseño abierto a la sociedad del entorno. La biblioteca, auditorio, cancha múltiple y plazoletas con zonas verdes pueden ser alquilada o ser utilizadas por la comunidad en horarios diferentes a los horarios académicos, haciendo aún más útil estos espacios educativos y de equipamiento. Siendo un diseño siempre, cumple con las necesidades básicas de una institución educativa.

6.2 Referentes Nacionales

6.2.1 Institución educativa flor del campo



Figura 19. Institución Flor del campo
Fuente: Plataforma de arquitectura

Tabla 6. *Información general del Colegio Flor del Campo*

Información general	
Diseño	Arq. Giancarlo Mazzanti y Arq. Felipe Meza.
Fecha	2010
Localización	Cartagena De Indias Bolívar, Colombia
Área construida	6168 m ²

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de la plataforma de arquitectura

Aspectos generales:

Ubicación geográfica:

Latitud: 10°25'03.3"N

Longitud: 75°27'00.8"W

Fauna y flora: El principal exponente de la flora y fauna de Cartagena es el Jardín Botánico Guillermo Piñeres a 130 msnm en jurisdicción del Municipio de Turbaco. Según los estudios realizados por esta fundación que contribuye al conocimiento florístico y de fauna del Caribe colombiano, las especies más representativas son la *Sterculia apétala* (Camajorú), *Bursera simaruba* (indio en cuero), *Tabebuia rosea* (Roble), *Enterolobium cyclocarpum* (Carito), *Tabema montana cymosa* (Cojón de fraile), *Nectandra turbacensis* (Ají), *Hura crepitans* (Ceiba de agua), *Cedrela odorata* (Cedro), *Anacardium excelsum* (Caracolí) y *Ficus máxima* (Copei). Los principales ecosistemas representativos son Herbal medicinal, Arboretum, Palmetum, Frutales, Ornamentales, Xerofíticas.

También existe una variedad de animales propios de la Región Caribe, como son los monos colorados aulladores, perezosos, murciélagos, zorras, conejos silvestres, ardillas, pájaros, iguanas, lagartos, serpientes, insectos y otros invertebrados, así como el ave representativa de la ciudad que es la Mari mulata (*Quiscalus mexicanus*). (Wikipedia Enciclopedia Libre, 2017)

Clima: La ciudad posee un clima tropical seco y una temperatura promedio anual de 28 °C. Cartagena de Indias tiene una humedad relativa +90%, con la estación lluviosa típicamente entre abril-mayo y octubre-noviembre. Es de resaltar que, aunque el clima tiende a ser caluroso todo el año, la presencia de brisa hace que el clima sea agradable. Los meses de noviembre a febrero son los más ventosos del año.

A pesar de que los meses de septiembre y octubre son los más nublados y lluviosos, el sol está a menudo presente en cada día. Una brisa se puede sentir en los meses de enero y febrero, lo que permite apreciar una estancia en la playa. Algunas veces la marea es alta durante unas o dos semanas de inicios de diciembre.

El sol está en su cumbre dos veces al año en Cartagena, hacia principios de mayo y hacia finales de agosto y, comúnmente, es importante protegerse del sol durante todo el año con el fin de evitar las quemaduras de la piel. Cartagena de Indias tiene la ventaja de que jamás es tocada por huracanes que sí afectan a otras capitales caribeñas como La Habana, Santo Domingo, Cancún, Kingston, Miami y San Juan. La razón de ello es que la ciudad está situada más al sur y hace parte del continente sudamericano, lejos de los pasillos huracanados. El último huracán que rozó la ciudad fue Joan en 1988, que vino muy debilitado luego de su paso por Puerto Rico.

Tabla 7. *Parámetros climáticos promedio de Cartagena de Indias*

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May o	Jun	Jul	Ago .	Sep .	Oct	Nov	Dic	Anua l
Temperatura máxima absoluta (°C)	36. 7	36. 5	37. 2	37.2	37.9	37. 8	37. 5	36.9	36. 1	36. 7	36.1	36. 1	36.7
Temperatura máxima media (°C)	31. 1	31. 7	31. 7	31.7	32.2	32. 2	32. 2	31.7	31. 7	31. 1	31.1	31. 1	31.6
Temperatura mínima media (°C)	24. 4	24. 4	25	25	25	25. 6	25. 6	25.6	26. 1	25	25	25	25.1
Temperatura mínima absoluta (°C)	20. 6	19. 4	20	20	21.1	21. 1	20	18.9	19. 4	19. 4	19.4	19. 4	19.4
Precipitación tota l (mm)	34. 3	48. 8	99. 8	152. 1	150.4	64. 5	48. 8	26.2	27. 7	130	150. 6	33. 5	965.7

Fuente: Wikipedia Enciclopedia Libre (febrero 13 de 2017) *Cartagena de Indias. Clima*
 Recuperado de:
https://es.wikipedia.org/wiki/Cartagena_de_Indias#Clima
https://es.wikipedia.org/wiki/Cartagena_de_Indias#Clima

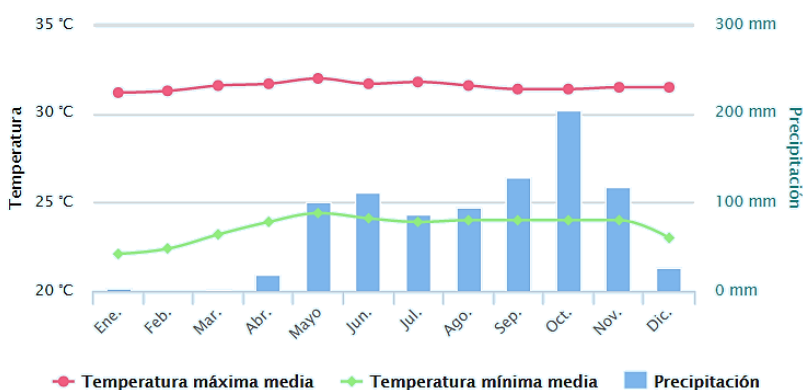


Figura 20. Promedio temperatura Cartagena de Indias

Fuente: World Meteo (24 febrero 2017) *El tiempo en Cartagena, Colombia* Recuperado de:

<http://www.worldmeteo.info/es/america-del-sur/colombia/cartagena/tiempo-100253/>

Tabla 8. *Registro histórico de Cartagena de Indias*

Año	Temperatura media	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Precipitación total	Velocidad media anual del viento	Total, días con lluvia durante el año	Total, días que nevó	Total, días con tormenta	Total, días de granizo
2010	28.2	32.1	25.5	-	9.2	154	0	110	1
2011	28	32	25.1	-	8.1	136	1	108	1
2012	28.3	32.3	25.3	-	8.1	106	0	89	1
2013	28.3	32.1	25.6	-	9.5	101	0	111	0
2014	28.4	32.5	25.6	-	10.4	72	1	66	0
2015	28.6	32.5	25.8	536.73	12.2	69	0	63	0
Promedio	28.30	32.25	25.48	-	9.58	106.33	0.33	91.17	0.50

Fuente: Tu tiempo (s. f.) Clima en Cartagena / Rafael Núñez Recuperado de:
http://www.tutiempo.net/clima/Cartagena_Rafael_Nunez/800220.htm

Aspectos específicos:

Implantación: La manzana del colegio se encuentra entre una zona boscosa, zona árida y las demás manzanas del barrio. El terreno es plano, lo cual facilita el diseño de la institución. Su diseño longitudinal favorece el clima en el interior de la institución, pues su costado más largo se ubica en el sentido en el que los vientos le favorecen, y su parte más corta le da la cara al amanecer y atardecer del día. La configuración de la manzana busca una configuración similar a las zonas aledañas estableciendo los patios interiores de integración urbana.

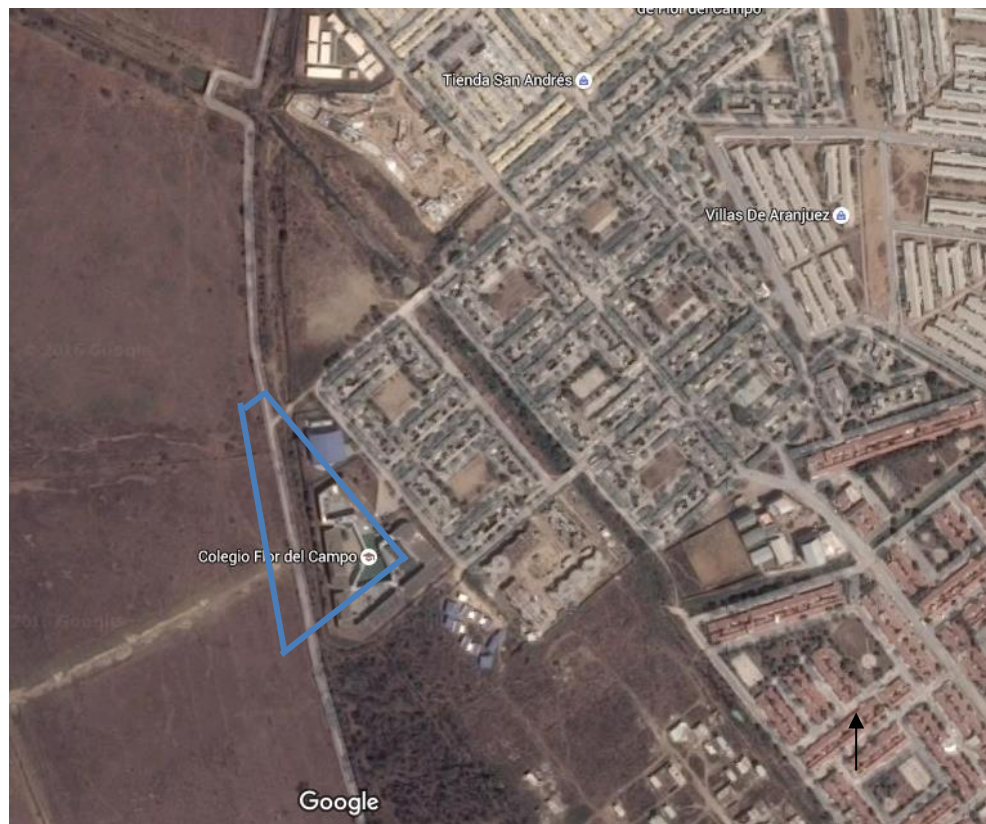


Figura 21. Implantación Colegio Flor del Campo
Fuente: Plataforma de arquitectura

Accesibilidad vehicular: Esta dispuesta una zona de parqueos paralelo a la vía que no interfiere con la circulación normal de la vía

Acceso peatonal: El acceso peatonal se realiza mediante una plazoleta abierta a la comunidad que abre a otro espacio de integración del colegio más privado, que distribuye a los diferentes módulos educativos.

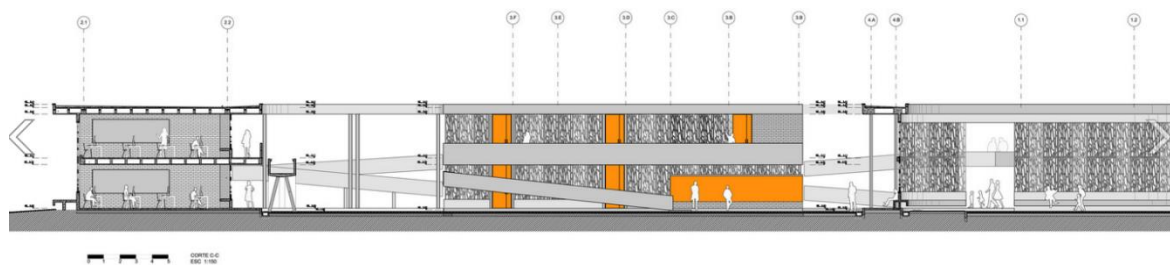


Figura 22. Corte educación educativa Flor del Campo

Fuente: Plataforma de arquitectura

Tabla 9. Áreas generales Colegio Flor del Campo

	m2	%
Área lote	8139	100,0%
Área construida:	6841	84,1%
Área ocupada:	3420	42,0%
Circulación:	2.448,56	14,9%
Libres:	3.786,2	23,1%
Servicio y mantenimiento:	112,051	0,7%
Índice ocupación	0,42	
Índice ocupación	0,84	

Fuente: Elaboración propia



Figura 23. Planta primer piso. Colegio Flor del campo
Fuente: Plataforma de arquitectura

Definiciones teóricas

Análisis compositivo:

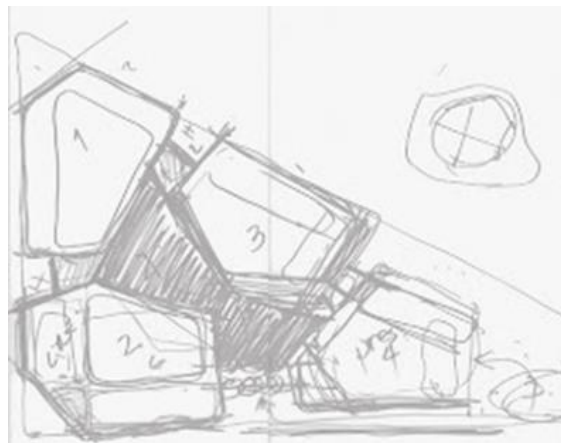


Figura 24. Esquema Colegio Flor del Campo
Fuente: Plataforma de arquitectura

El proyecto se desarrolla en cuatro módulos que permite que la interacción de los estudiantes este controlada de acuerdo a sus edades y actividades. Cada módulo con diferentes espesores define las plazoletas internas, el patio vegetal y el acceso al proyecto. El perímetro de cada anillo

construye una sombra perimetral. En uno de los patios interiores se sembraron diferentes especies de árboles y vegetación nativa de Cartagena. La arquitectura del proyecto es liviana y de funcionalidad sencilla.

El espacio intermedio es en realidad la continuación del espacio público exterior que da acceso al colegio, y que se introduce en él. Este espacio se convierte en patio arborizado que es la “intersección” de todos los módulos convirtiéndose en el espacio integrador de la institución en general.

Referencias teóricas

1. Los diagramas de las teorías de conjuntos, en las que grupos de elementos poseen un perímetro de contacto con otros grupos que les permite realizar zonas de unión o de intersección, se han tomado como una referencia para entender las relaciones programáticas de un anillo con otro, sus independencias y actividades particulares. (Arch daily, 2010)
2. En los tejidos biológicos, se ha revisado la agrupación de células especializadas que intercambian materia y energía a través de sus membranas, manteniendo su configuración general independiente. Es la agrupación de varias células la que permite la creación del tejido, en este caso, un tejido arquitectónico. (Arch daily, 2010)

Módulos:

Cada módulo tiene un núcleo en dos niveles comunicado por un punto de circulación vertical paralelo al patio, que se conecta por medio de otras circulaciones cubiertas con los otros módulos.

El primer módulo, da forma al acceso del colegio, el perímetro define el espacio en el que se encuentra la cancha múltiple, utilizado también como patio de banderas reunión a todo el colegio en un solo espacio. Este espacio definido por el perímetro es la zona más pública de la institución,

compuesta por servicios generales dando cabida al funcionamiento independiente al horario escolar.

El módulo de educación pre-escolar, termina de definir el acceso al espacio integrador de todos los módulos. Funciona de manera independiente pero integrada a los otros espacios del colegio, debido a que allí funciona la parte administrativa del colegio permitiendo el acceso directo controlado desde la plazoleta pública exterior. El perímetro de este módulo funciona como una zona de control para los estudiantes menores de la institución.

El siguiente modulo, educación básica primaria se ubica adyacente al módulo de educación pre-escolar. Allí funcionan aulas, talleres y servicios requeridos en el desarrollo de dos niveles. En la plazoleta central se plantean árboles nativos a tractores de fauna variada y la construcción de zonas de sombra que se complementa con una cancha múltiple para las actividades deportivas de este sector.

El módulo de secundaria siendo el más amplio, ubicado entre el módulo de primaria y la cancha múltiple, tiene una zona de esparcimiento más grande que los demás. Cuenta con aulas, talleres y demás servicios requeridos.

Conectores:

Para articular los cuatro módulos, surgen circulaciones que actúan como zonas de unión e intersección entre los mismos. Espacios a doble altura y cubiertos permitiendo la comunicación, el descanso y la dispersión de los alumnos y profesores

Articulando los cuatro anillos aparecen los conectores que actúan como zonas de unión e intersección entre ellos. Estos son espacios a doble altura y cubiertos, que permiten la comunicación, el descanso y la dispersión de los alumnos y profesores.

Membrana:

La membrana que rodea las circulaciones y el perímetro de la institución, funcionan como un control lumínico, ambiental y de accesos. A su vez es la fachada exterior y la fachada interior en algunos de los patios interiores.

Fachada

“La configuración de la fachada del edificio, responde a la idea de componer un paisaje horizontal por medio de los calados del edificio, a manera de un tamiz que detenga el paso del sol directo, y lo convierta en un juego de sombras, además de darle homogeneidad al proyecto en cuanto a su estética, además resulta una solución más económica y rápida para su ejecución, ya que los paneles son prefabricados y modulados, de tal forma que se pueda jugar aleatoriamente en su composición.” (Buitrago Aguirre, 2009)

Relación con la ciudad

Los cuatro módulos recrean un circuito peatonal y publico perimetral al colegio, esto permite que los estudiantes y los habitantes del sector rodeen el perímetro del colegio. La posición de los módulos recrea dos zonas abiertas y publicas de conexión con el sector. La ubicación de la biblioteca, las canchas y el auditorio al aire libre funcionan como equipamiento de apoyo para las actividades barriales del sector, promoviendo una nueva centralidad sectorial.

Análisis estructural:

El proyecto plantea un sistema combinado de muros pantalla en bloque estructural y columnas rectangulares y circulares metálicas. Los entrepisos son en concreto aligerado, exceptuando los aleros y la cubierta que son macizos.

Cada Anillo trabaja de manera independiente evitando deformaciones en una estructura de longitud considerable. Cada uno de ellos asume sus propias deformaciones y esfuerzos estructurales y puede construirse de manera paralela y eficiente.

Análisis de materiales:

Se han planteado materiales adecuados para un uso público y para las condiciones climáticas de la ciudad: alta resistencia, fácil mantenimiento y durabilidad en el tiempo.

- Pisos en pintura epóxica color azul, de fácil mantenimiento y limpieza, delimitando áreas pedagógicas.
- Cubiertas a la vista en concreto gris claro anticuado con torta inferior y formaleta en tablilla de madera de 5 cm.
- Muros en bloque de concreto y calados prefabricados en hormigón de color.
- Tableros de color en madera aglomerado tipo MDF y fórmica de color para enfatizar y darle color a las zonas pedagógicas.
- Calados en paneles prefabricados de concreto en varios tonos, con diseño específico para el proyecto.

Análisis bioclimático:

Se han implementado sistemas de ventilación pasiva, recirculación y aprovechamiento de las aguas lluvias, climatización pasiva, optimización de la luz natural y en general la optimización de los recursos energéticos a través de la utilización de sistemas pasivos de regulación de la temperatura y la acumulación de las aguas lluvias.

Se plantea una estructura vertical de protección solar (Membrana) en los bordes externos del proyecto que minimiza el impacto del sol, además de voladizos y retrocesos de las aulas permiten

la protección solar. Así mismo, estos paneles prefabricados permiten el paso del aire a través de ventilaciones cruzadas.

Los patios incentivan la creación de microclimas que permiten bajar las temperaturas y producir corrientes de aire por la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior, haciendo que las aulas a través de la ventilación cruzada se refresquen.

Conclusiones

Este referente teórico, fue el que más interés causó debido a su diseño abierto a la sociedad del entorno. La biblioteca, auditorio, cancha múltiple y plazoletas con zonas verdes pueden ser alquiladas o ser utilizadas por la comunidad en horarios diferentes a los horarios académicos, haciendo aún más útil estos espacios educativos y de equipamiento. Siendo un diseño siempre, cumple con las necesidades básicas de una institución educativa.

6.2.2 Rochester school



Figura 25. Rochester School
Fuente: Plataforma de arquitectura

Tabla 10. *Información general del colegio Rochester School*

Diseño	Arq. Daniel Bonilla
Año	2011
Localización	Chía, Cundinamarca. Colombia.
Área construida	15226 m ²

Fuente: Elaboración propia. Datos tomados de la plataforma de arquitectura

Aspectos generales

Ubicación geográfica

Latitud: 4°49'46.5"N

Longitud: 74°01'55.3"W

Fauna y flora:

El bosque Andino alto, está ubicado entre los 2750 y 3200 metros sobre el nivel del mar, con temperatura entre los 9° c y 12° c, se caracteriza por una vegetación alta y cerrada con bosques de encenillo y otras especies como pegamoscas, gaque, canelo espino, arrayan y uva.

El bosque andino bajo, aparece en las laderas bajas de los cerros entre los 2550 y 2750 metros sobre el nivel del mar, está formado por una gran diversidad de especies como el gomo, el mano de oso, el trompeto, el cedrillo, el raque y gran variedad de helechos, frailejones, chusque, tagua y líquenes entre otros.

Debido a las quemas, tala y plantación de especies foráneas como el pino y el eucalipto, la mayoría de la fauna que lo poblaba ha desaparecido. En los reductos secundarios se encuentran mamíferos pequeños como ratones forestales, murciélagos nectarívoros, marsupiales, comadrejas y zorros; y unas 58 especies de aves lo que corresponde al bosque andino alto.

En el bosque andino bajo existen algunas comadrejas, runchos y cánidos. En cuanto a las aves hay mirla negra, golondrina, cernícalo, chirlo mirlo, copetones, cucaracheros y variedad de colibríes. (Bogotá Milagrosa, 2007)

Clima

Por causa de su gran altitud, Bogotá tiene un clima frío de montaña. Las temperaturas regularmente oscilan entre los 6 y 22 °C, con una media anual de 14 °C.

Debido a su ubicación cerca del Ecuador, cuenta sólo con dos temporadas: lluvia y sequía, la precipitación es abundante de marzo a mayo y de octubre a noviembre, coincidiendo casi con los equinoccios de primavera y otoño del hemisferio norte, respectivamente, debido a que el sol cruza por la línea ecuatorial y la radiación solar es mayor, aumentando el calor en la selva y favoreciendo la formación de tormentas en la zona cordillerana.

En contraste, las temporadas más secas del año son de entre enero a febrero y de julio a agosto. La niebla es el hidrometeoro más común: se tienen 220 días neblinosos por año.

La caída de granizo es un fenómeno extremo poco frecuente, ocurre en promedio tres veces por año — entre 1939 y 2008 se han registrado 231 eventos —. Las tormentas de granizo se producen en horas de la tarde durante las temporadas de lluvias, cuando ocurre el rápido desarrollo de celdas de nubes cumulonimbus que están relacionadas con la formación de tornados; también causan un notable descenso en la temperatura en las zonas afectadas, algunas veces drásticos, llegando a bajar hasta casi 20 grados en menos de una hora.

Las temperaturas extremas registradas dentro de los límites de la ciudad han sido de 30.0 °C y -7.1 °C, ambos registros de la estación meteorológica del Aeropuerto Guaymaral.

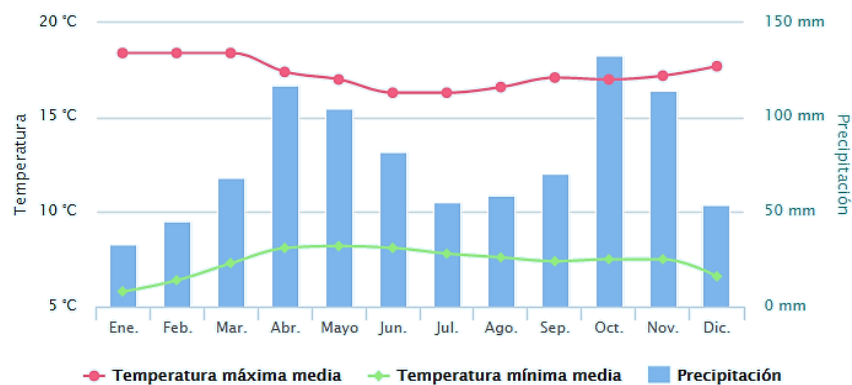


Figura 26. Temperatura promedio de Chia

Fuente: World Meteo. (s. f.) Temperatura Chia Recuperado de:

<http://www.worldmeteo.info/es/america-del-sur/colombia/chia/tiempo-134776/>

Tabla 11. Registro anual de temperaturas en Chia

Año	Temperatura media	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Precipitación total	Velocidad media anual del viento	Total, días con lluvia durante el año	Total, días que nevó	Total, días con tormenta	Total, días de granizo
2010	13.9	20.4	9.1	-	9	255	3	93	1
2011	13.8	19.9	9.6	-	9.9	252	5	116	1
2012	13.5	19.5	8.6	-	10.5	227	0	88	0
2013	13.8	19.8	8.6	-	10.8	193	0	85	0
2014	13.8	19.6	8.9	-	10.4	214	1	81	2
2015	14.1	20	9	512.08	11.2	183	0	48	1
PROMED	13.82	19.87	8.97	-	10.30	220.6	1.50	85.17	0.83

Fuente: Tu tiempo (s. f.) Bogotá el Dorado Recuperado de:

http://www.tutiempo.net/clima/Bogota_Eldorado/802220.htm

Aspectos específicos:

Implantación

Ubicada en la intersección que conecta a la Autopista Norte con la Carrera Séptima, metros antes del peaje ubicado sobre ese corredor vial.



Figura 27. Implantación Colegio Rochester School
Fuente: Google Earth

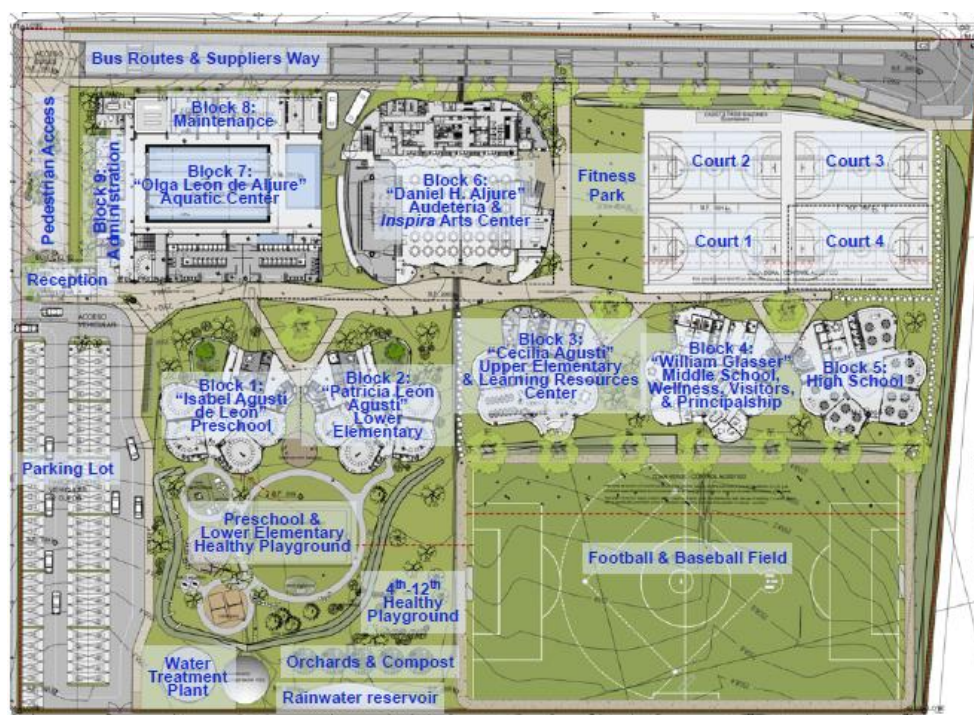


Figura 28. Planta general Colegio Rochester School

Fuente: Página web Colegio Rochester School

Programa y cuadro de áreas

La nueva sede del centro educativo, que se desarrolla en un terreno de 16.800 metros cuadrados (m2) y en un área total de 28.000 m2, estará

Tabla 12. Áreas generales Colegio Rochester School

1200 alumnos	m2	%
Área lote	24105,33	100%
Área construida:	14040,63	58%
Área ocupada:	8203	34%
Circulación:	3.633,80	15%
Libres:	5.774	24%
Servicio y mantenimiento:	308,271	1%
Índice de ocupación	0,34	
Índice de construcción	0,58	

Fuente: Elaboración propia

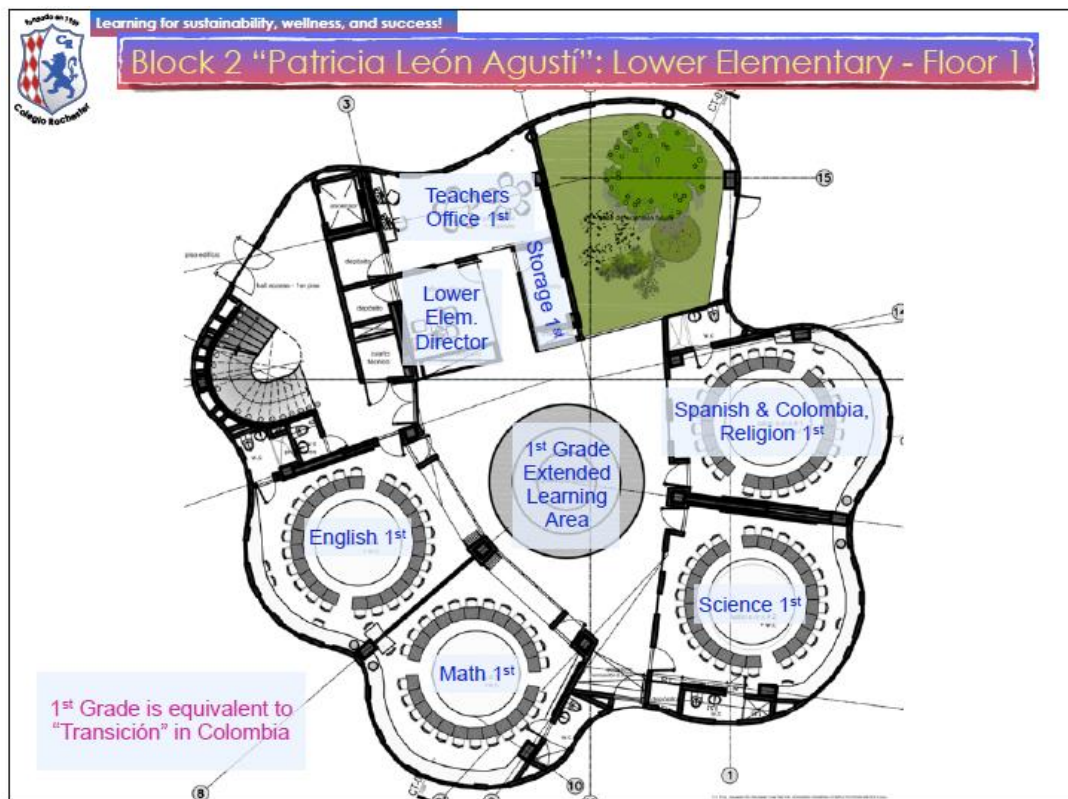


Figura 29. Plano Aulas tipo Colegio Rochester School

Fuente: Página web Colegio Rochester School

Definiciones teóricas

Cabe destacar la política de Responsabilidad Social + Ambiental del colegio al ser herramienta educativa para el general de la comunidad. El cuerpo docente del Colegio Rochester generó la integración de proyectos curriculares utilizando la totalidad de la planta física y su operación como herramienta educativa permitiendo así que la planta física sea un texto vivo para la Comunidad Rochesteriana. De igual manera, la totalidad el proceso constructivo y la planta física en operación fueron y son herramienta educativa para grupos de estudiantes de pre-grado, postgrado de diferentes universidades y programas educativos.

Es así, como se realizó un diseño de trazo orgánico con círculos y curvas, que evocan fluidez. Se usaron vidrios de gran espesor para aislar los ruidos, corta soles que permiten optimizar el uso

de iluminación artificial, al permitir mayor entrada de luz natural indirecta. Un sistema de inducción de aire externo para renovación de oxígeno y regulación de temperatura. Todo con el fin para proporcionar un ambiente propicio y muy confortable para el aprendizaje.

Además de esto, se instalaron plantas de tratamiento de aguas y paneles solares para reducir el consumo de agua y energía. Y es aquí donde la Organización CORONA fue gran protagonista del proyecto, pues fue tomada en cuenta para proveer materiales y acabados de los baños con productos como sanitarios Cyclon, lavamanos Space con norma ADA, griferías electrónicas de bajo consumo, pisos, paredes, mobiliarios y pinturas de gran duración y calidad. Para mayor información de este proyecto visita: Colegio Rochester, diseño para aprender. (Rochester)

Análisis constructivo:

Los lineamientos de LEED fueron determinantes para llevar a cabo la construcción y así alcanzar una disposición adecuada de los residuos mayor al 80 por ciento. Esto mitiga el daño ambiental, gracias a que la basura se dispone en rellenos sanitarios.

Por otro lado, los materiales utilizados en los acabados se rigieron bajo las especificaciones técnicas integradas, requeridas por los diseños y con criterios de bajo nivel de VOCs para pinturas, adhesivos y sellantes, materiales de rápida renovación en pisos, termo acústicos para cielorrasos y envolventes (Rochester).

Análisis de materiales:

Los materiales de construcción se evaluaron e integraron desde el diseño, considerando inicialmente especificaciones técnicas que aseguraran confort térmico al interior de los espacios. De igual manera que los materiales de acabados aseguraran las condiciones acústicas, alto Albedo, bajos contenidos de Compuestos Orgánicos Volátiles, materiales de carácter regional, contenido reciclado, el carácter de “material de rápida renovación” y dieran cumplimiento a los

requerimientos GreenGuard especificados por el sistema LEED para Colegios. El Colegio Rochester y el Equipo de Diseño, validó la utilización de materiales como pisos de Pintura y pegantes que no contaminan el aire, cielorrasos con alto aislamiento acústico, acabados en cubiertas de alto Albedo, materiales regionales y contenido reciclado, entre otros. (Rochester)

Análisis bioclimático:

Sistema hidráulico: Se integró desde el urbanismo un sistema que controla las esorrentías previniendo la afectación del colegio por eventos de lluvias torrenciales. El sistema hidráulico se concibió en 2 líneas de acción: La primera y considerando la línea base de LEED para consumos anuales, con la instalación de dispositivos ahorradores para usos sanitarios, duchas y lavamanos con el fin de reducir la huella hídrica del colegio. La segunda, la implementación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a Estándares Terciarios (Serial Batch Reactor) permitiendo así que todas las aguas residuales generadas en la operación diaria, sean tratadas y reutilizadas para descargas sanitarias y paisajismo, dando cumplimiento a la normatividad ambiental colombiana requerida para el colegio de no generación de vertimientos. (Rochester)

Sistema solar: La estrategia se integró en 2 vías: La primera en el sistema de calefacción de las piscinas y duchas del Centro Acuático con la instalación de colectores solares en las áreas de cubierta de la recepción y Auditería. La segunda se implementó con un arreglo fotovoltaico en las cubiertas de los bloques 4 y 5 con generación de 20Kw de consumo inmediato en la red interna (Rochester).

Iluminación: Se estableció la evaluación del máximo aprovechamiento de luz día y con base en la normatividad nacional y los requerimientos ASHRAE (90.1-2007) estipulados por el sistema LEED, se integró un diseño con luminarias LED integradas a un sistema de sensores de ocupación y luz día, permitiendo así no solo bajos consumos por iluminación, sino ambientes con la adecuada

iluminación para las actividades académicas y administrativas. De igual manera, la evaluación realizada, consideró los tipos de acabados, como superficies radiantes, con el fin de establecer los parámetros para esta estrategia. La iluminación exterior consideró los requerimientos de no generación de polución lumínica al entorno (Rochester).

Acústica: Una de las mayores exigencias del sistema LEED se refiere al pre-requisito de calidad acústica de las áreas de aprendizaje, con el fin de que se minimice la afectación por ruido exterior a cada aula y una óptima condición acústica al interior, permitiendo a los docentes y alumnos una mejor atención y aprendizaje. La estrategia fue planteada desde la arquitectura, con una modelación, medición y generación de las soluciones que permiten unas características acústicas óptimas para el aprendizaje. (Rochester)

Calidad de Aire: Considerando el diseño arquitectónico y la integralidad de sus componentes, se realizó una modelación bioclimática de la totalidad de las áreas con el fin de validar los requerimientos de la normatividad ASHRAE (62.1-2007) referente a los parámetros de confort y tasas de renovación de aire. El análisis realizado, permitió establecer una estrategia de ventilación mixta diseñada e integrada a sensores de CO₂, Temperatura y Humedad Relativa, los cuales de forma automática inyectan aire al interior de las aulas, asegurando así niveles de CO₂ requeridas por LEED para establecimientos educativos y parámetros de confort con base en las condiciones climáticas externas. De igual manera y dando cumplimiento no solo a la normatividad colombiana sino al pre-requisito específico de LEED, al interior y en un área de 10m circundantes al colegio, NO se puede fumar (Rochester).

Gestión de Residuos: La estrategia integral requerida por el sistema LEED, se direccionó en 2 líneas: La primera una gestión integral y disposición adecuada del 94% de los residuos generados durante la construcción y la segunda de carácter permanente durante la operación con la definición

de un área específica para los residuos reciclables y la generación de una política integral de gestión de residuos orgánicos y reciclables. Los residuos orgánicos son degradados mediante el compostaje el cual es utilizado para la huerta escolar y el mantenimiento del paisajismo de la totalidad del colegio. Los residuos reciclables, son clasificados y cuantificados en el área de reciclaje con el fin de evaluar la política diseñada y posterior disposición adecuada de los mismos. (Rochester)

Conclusiones

Siendo el colegio de mayor dimensión, maneja en su diseño espacios que en colegios públicos no son contemplados debido al presupuesto, espacios que deben ser tomados en cuenta para el diseño de un colegio público teniendo unas proporciones de áreas adecuadas para los mismos.

6.3 Referentes Regionales

6.3.1 Instituto integrado del comercio camilo torres, municipio de el Playón, departamento de Santander.



Figura 30. Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres

Fuente: Contrapunto



Figura 31. Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres
Fuente: Contrapunto

Tabla 13. Información general Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres

Diseño	Gustavo Bautista Moros / CONTRAPUNTO
Fecha	9 de septiembre de 2015
Localización	El playón, Santander; Colombia
Are construida	3463 m ²

Fuente: Elaboración propia, datos tomados de la plataforma de arquitectura

Aspectos generales:

Ubicación geográfica:

Latitud: 7°28'15" N

Longitud: 73°12'E

Altura aproximada que va de 200 a 2200 m. s. n. m.

Fauna y flora

La vegetación cumple un papel vital en el manejo hídrico, debido a su capacidad de retención de agua durante los períodos secos. La cobertura vegetal en esta zona prácticamente se ha suplantado por grandes extensiones de pastos mejorados para la ganadería, así como por cultivos representativos de Arroz. Se caracteriza por presentar relictos boscosos que se ubican en las riberas de las quebradas o en las fuertes pendientes que presenta la zona, la conservación de esta vegetación es importante por encontrarse en puntos críticos desde el punto de vista geológico, su devastación conduciría a erosiones que afectarían los caudales de las diferentes micro cuencas, así como la estabilidad del suelo. Estos bosques tienen un proceso de intervención, los cuales requieren ser protegidos y conservados.

En estas dos zonas cabe destacar la presencia de cuerpos de agua, la zona baja se caracteriza por presentar un complejo de ciénagas destacándose La Salina que se ubica en las Veredas La Consulta y Salinas, El Garzal, los Ruchos; Itargui y yema huevo ubicados en las veredas de Puerto Arturo, El Paraíso en La Muzanda y El León Durmiente en Galápagos.

Comprende suelos de aptitud forestal, suelos profundos y capacidad forestal protectora – productora y suelos con capacidad para la producción de agua. Son suelos que, por su aptitud, vocación, uso, degradación, función eco sistémica o legalidad, deben estar constituidas y protegidas en bosques, los cuales son parte integrante y soporte de la biodiversidad biológica, étnica y de oferta ambiental donde debe garantizarse su conocimiento y manejo dentro de los principios de sostenibilidad y que deben ser conservadas permanentemente con bosque natural o artificial.

Clima

El clima determinado para El Playón se determinaron tres climas: Cálido húmedo, templado Semihúmedo y Frío Semihúmedo. Con una temperatura aproximada de 25°C y una Precipitación Anual de 1.913 m.m., con una Humedad Relativa promedio de 80%

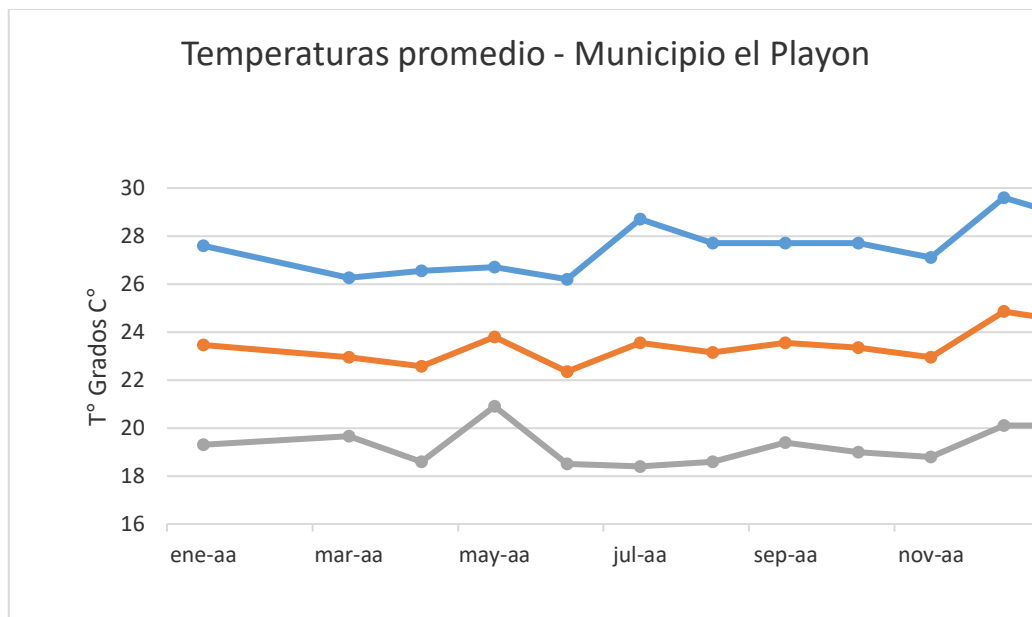


Figura 32. Temperaturas promedio - Municipio el Playon
Fuente: accuweather (s.f.) *Temperatura El Playón* Recuperado:

<http://www.accuweather.com/es/co/el-playon/1783220/month/1783220?monyr=4/01/2016>

Aspectos específicos

Implantación

El proyecto arquitectónico para el Nuevo Colegio Camilo Torres localizado en el Municipio de El Playón lo conforman 4 pabellones nuevos conectados cada uno por una circulación. El ingreso al nuevo colegio se plantea por una plazoleta configurada por el pabellón administrativo-comedor y el cerramiento, creando un espacio adecuado para el ingreso de la totalidad de estudiantes.

Acceso peatonal

El ingreso al nuevo colegio se plantea por una plazoleta configurada por el pabellón administrativo-comedor y el cerramiento, creando un espacio adecuado para el ingreso de la totalidad de estudiantes. Esta plazoleta distribuye a los diferentes módulos educativos por una circulación lineal cubierta probablemente angosta para el flujo de estudiantes. El control de acceso a los módulos educativos es uno solo en el acceso principal.

Tabla 14. Áreas generales Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres

ÁREAS GENERALES		
600 alumnos	m2	%
Área lote	10.340,00	100%
Área construida:	3.463,10	33%
Área ocupada:	2159,49	21%
Circulación:	949,33	27%
Libres duras: Plazoleta publica de acceso	136,83	1%
Zonas verdes y exteriores	2.322,42	22%
Área de ocupación	0,20	
Área de construcción	0,35	

Fuente: Elaboración propia / Contrapunto



Figura 34. Primer piso Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres
Fuente: Contrapunto

Definiciones teóricas

Análisis compositivo



Figura 35. Propuesta arquitectónica consolidada Instituto Integrado de Comercio Camilo Torres
Fuente: Contrapunto

El proyecto arquitectónico para el Nuevo Colegio Camilo Torres localizado en el Municipio de El Playón lo conforman 4 pabellones nuevos conectados cada uno por una circulación incluyendo escaleras normales, de emergencia y una rampa para cumplir con la norma de accesibilidad. El ingreso al nuevo colegio se plantea por una plazoleta configurada por el pabellón administrativo-comedor y el cerramiento, creando un espacio adecuado para el ingreso de la totalidad de estudiantes. Los nuevos pabellones se ubican estratégicamente respetando la arborización existente, generando a su vez la plaza de banderas y patios de recreación, el nuevo colegio se complementa con tres construcciones existentes que en la actualidad función, estas se conservan por criterios técnicos lo cual definen estas tres construcciones como edificios que se pueden utilizar incorporándolos al diseño del nuevo Colegio Camilo Torres.

Análisis constructivo

La construcción del Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres, se está llevando a cabo mediante diferentes fases constructivas. Como primera fase constructiva se desarrolla el espacio público, la plaza de acceso, la portería, la administración y el comedor. Después de tener esto construido se planea seguir con los módulos de la biblioteca, educación básica y educación media.

Análisis estructural

El sistema estructural está conformado por elementos estructurales principales, que consisten en vigas y columnas conectados a través de nudos formando pórticos resistentes permitiendo un área libre de espacios. La buena distribución estructural ayuda a la definición de espacios y son elementos que aportan a la estética de la institución.

Análisis de materiales

Son usados materiales típicos de la zona. El uso del ladrillo y su configuración en fachada juegan un papel importante para la estética de la institución.

Análisis bioclimático:

Particularmente es bastante tenido en cuenta la NTC 4595, para el diseño de los espacios.

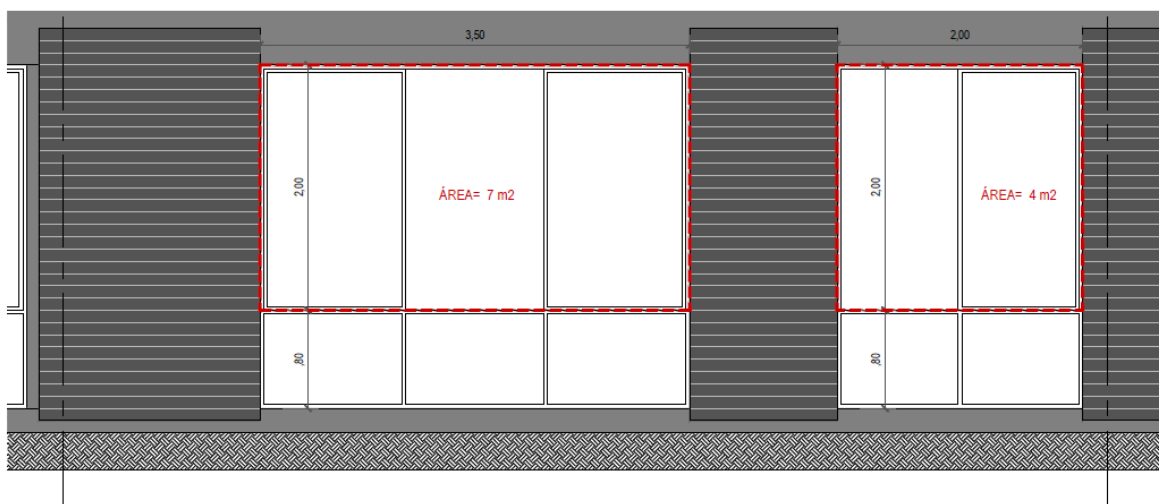
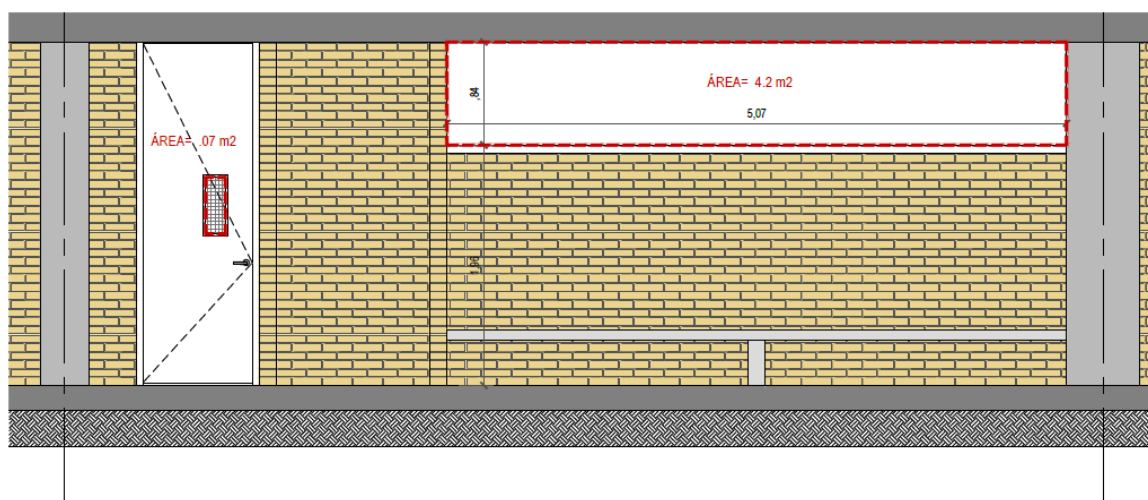


Figura 36. Área de iluminación efectiva del Instituto Integrado de comercio Camilo Torres
Fuente: Contrapunto

Según la NTC 4595, en clima cálido húmedo, como el de El Playón, se debe calcular el área efectiva de iluminación con $\frac{1}{5}$ del área interna del espacio.

ÁREA DEL AULA TIPO= 68 m² $\frac{1}{5}$ DE 68 = **13.6 m²**



ÁREA DE ILUMINACIÓN EFECTIVA FACHADA= 11 m²

ÁREA DE ILUMINACIÓN EFECTIVA CIRCULACIÓN= 4.27 m²

ÁREA TOTAL DE ILUMINACIÓN EFECTIVA= 15.3 m²

Conclusiones

Este colegio, cuenta con los requisitos mínimos de la NTC 4595 para salidas de emergencia, aunque indudablemente las circulaciones podían ser un poco más amplias para el flujo de estudiantes que circula esas zonas. La amplia zona verde que maneja la institución permite una zona de esparcimiento para los estudiantes. Es importante el manejo de espacios a favor de la comunidad.

Es importante destacar el manejo de las puertas, pues ninguna abre a una circulación, sin obstruir el flujo peatonal. Esto cumple con la norma de accesibilidad de la NTC 4595.

6.4 Conclusiones generales análisis de referentes arquitectónicos

Después de realizar un análisis exhaustivo de los cuatro referentes arquitectónicos, Escuela bioclimática europea (Internacional); Institución educativa Flor del Campo (Nacional); Rochester School (Nacional) e Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres (Regional), se puede concluir lo siguiente:

Empezando por la accesibilidad a los colegios, es necesaria una plazoleta de acopio pública, que reúna y que permita una libre circulación sin que se congestione el acceso principal de la institución. Para poder dejar espacios de equipamiento para el sector de un colegio es necesario tener en cuenta la accesibilidad desde el espacio público, debe ser un acceso individual al acceso de los módulos educativos o de otros servicios que no presten el servicio a la comunidad local del sector.

Las salidas de emergencia son las falencias más comunes en las cuatro instituciones. Es necesario tener en cuenta la normativa para poder realizar perfectamente estos espacios en el diseño arquitectónico y urbanístico de un colegio.

Los espacios interiores, y las áreas mínimas establecidas no son respetadas. En muy pocos espacios se respetan esos lineamientos, alterando la calidad de vida estudiantil que llevan las instituciones. Además, las cuatro instituciones coinciden en el manejo independiente de los distintos niveles de educación, siendo prioridad los niveles inferiores en cuestión de accesibilidad y seguridad.

Finalmente, del cuadro comparativo se puede concluir que las cuatro tipologías manejan aspectos similares en cuanto a composición, estructura y espacios adaptándose a las diferentes

condiciones climáticas, topográficas; supliendo la mayor cantidad de necesidades posibles según el sector donde se ubican.

6.5 Análisis unitario de aulas educativas

Institución educativa flor del campo



Figura 37. Aula múltiple Colegio Flor del campo
Fuente: Plataforma de arquitectura

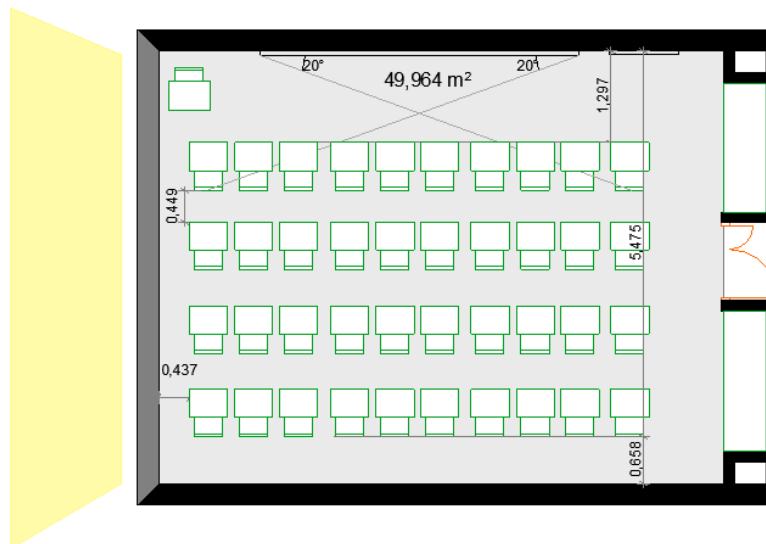


Figura 38. Análisis aula Tipo, Colegio Flor del Campo
Fuente: Elaboración Propia

Escuela bioclimática europea



Figura 39. Aula Tipo, Escuela Bioclimática Europea
Fuente: Plataforma de arquitectura

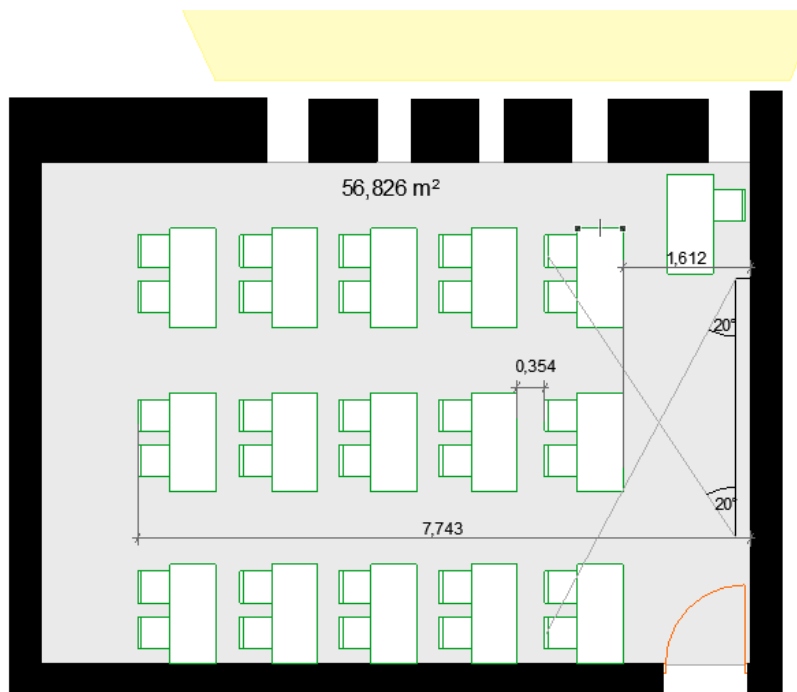


Figura 40. Análisis aula Tipo, Escuela Bioclimática Europea
Fuente: Elaboración Propia

Rochester school



Figura 41. Aula Tipo, Rochester School
Fuente: Plataforma de arquitectura

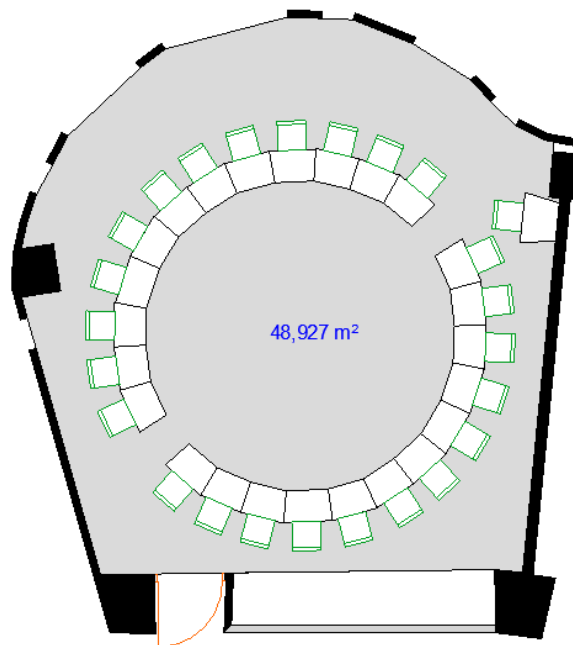


Figura 42. Análisis aula Tipo, Rochester School
Fuente: Elaboración Propia

Instituto integrado del comercio camilo torres

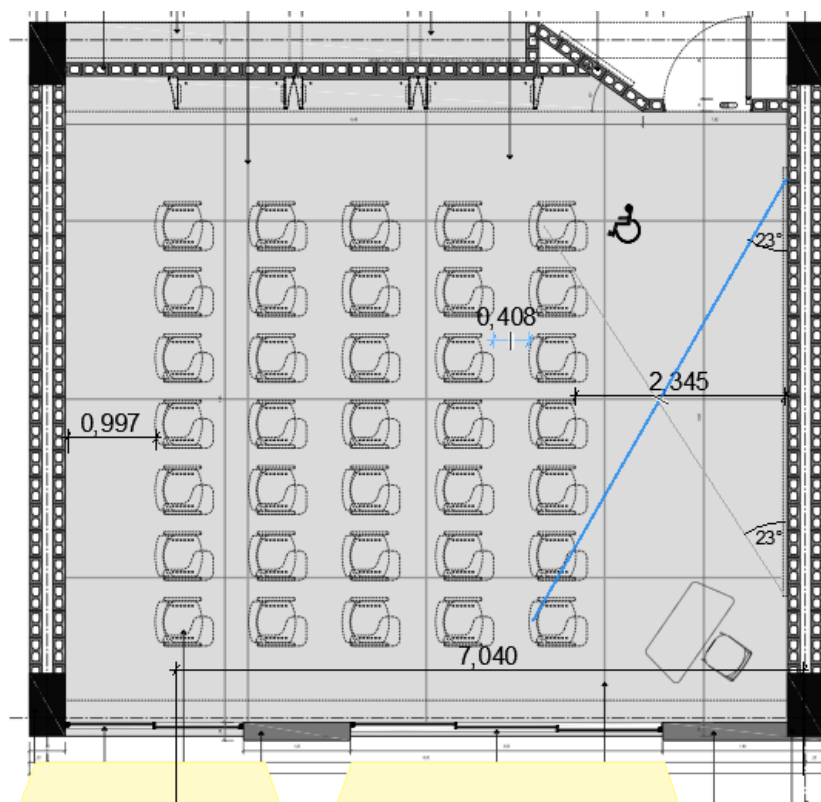


Figura 43. Instituto integrado del comercio camilo torres

Fuente: Elaboración propia/ Contrapunto

6.5.1 Conclusiones análisis unitario de aulas.

En tres, de los cuatro referentes arquitectónicos la separación entre pupitres tiene un promedio de 0,4cm. El ángulo de visión de los estudiantes de las esquinas es de 20°, siendo menos del mínimo requerido por la Norma Técnica Colombiana 4595, dificultando la visión de los estudiantes. La primera fila de estudiantes, está ubicada a 2 metros en promedio entre 3 referentes arquitectónicos.

La tipología de aula no puede ser rectangular alargada pues dificulta la visibilidad de los estudiantes de las últimas filas. La idea general es no pasar por alto las normas de diseño de aulas para facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

En la tipología del Rochester School, la distribución cambia drásticamente con relación a los otros tres referentes. Su distribución circular dificulta la visibilidad de todos los estudiantes por parte del docente. De igual manera se dificulta la visibilidad en caso de que exista un tablero o una pantalla didáctica.

Finalmente, la iluminación de los espacios debe ser de forma indirecta, pero debe contar con una buena iluminación y para ello es necesaria la ubicación correcta en contra de la luz solar.

7. Localización del municipio de Betulia

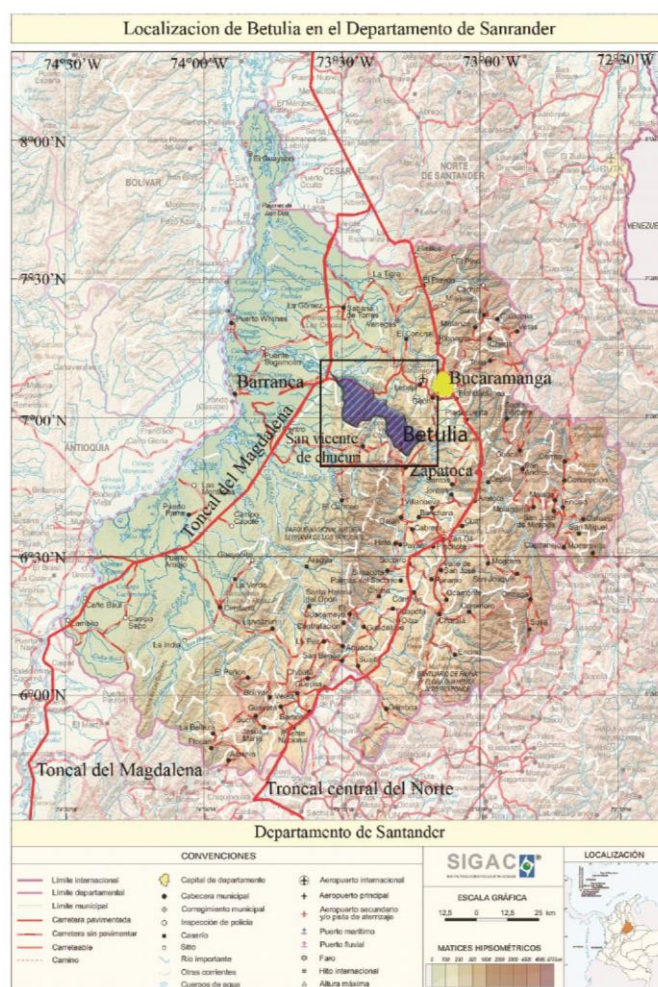
El municipio de Betulia se localiza en centro-occidente del departamento de Santander. Pertenece a la región del Magdalena medio y hace parte de la provincia de Mares. Está localizado aproximadamente a 130 Km de Bucaramanga, la capital Santandereana. (E.O.T, 2003, p.2)

La extensión total de este municipio es de 413.3 Km², distribuidos en 14 veredas, presenta una gran variedad de altitudes comprendidas entre los 200 metros sobre el nivel del mar y los 2200 msnm, lo que hace de este territorio una región con variados climas que van desde cálido hasta frío. (E.O.T, 2003, p.2)

Comprende tierras montañosas y planas, teniendo alturas que oscilan entre los 100 y los 2100 msnm . Por ello, posee variedad de climas que van desde los cálidos lluviosos (Valle del Sogamoso y llanura del Río Magdalena) hasta los templados y fríos (Zonas altas de la Serranía de

los Yariguíes). El núcleo urbano se sitúa a los 1820 msnm y mantiene una temperatura media de 21 °C. (E.O.T, 2003, p.2)

Se realizó una serie de cartografías que facilitan la comprensión de la localización del Municipio de Betulia, empezando con la cartografía de Colombia, Santander, Betulia, Casco urbano y finalmente la localización y análisis de áreas del lote seleccionado para el diseño del Colegio Nuestra Señora de Lourdes.



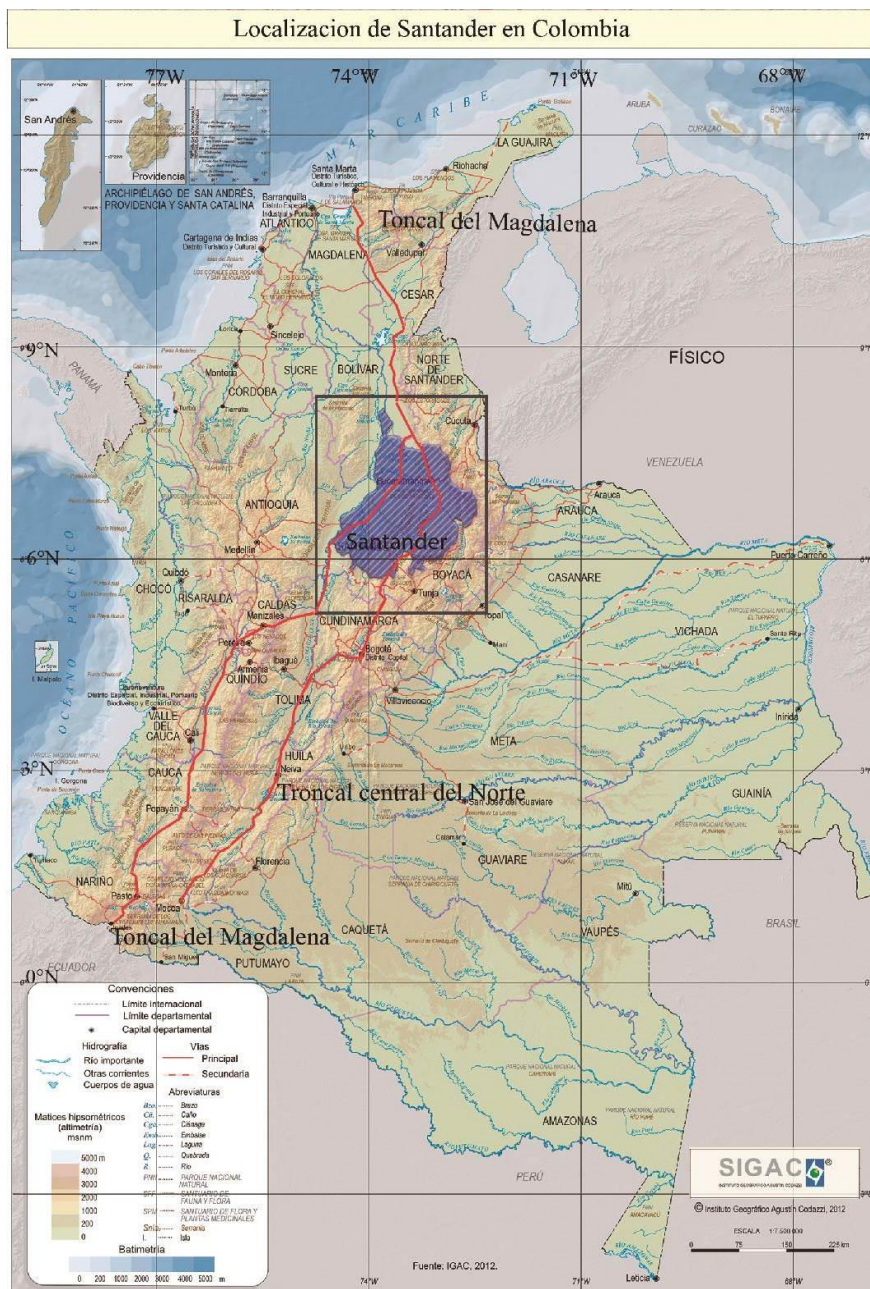


Figura 45. Localización de Santander en Colombia
Fuente: Cartografía base IGAC. Modificación propia



Figura 46. Localización de la Vereda el Centro en el Municipio de Betulia
Fuente: Secretaria de planeación del municipio de Betulia. Modificación propia

Localización del Casco urbano del Municipio de Betulia

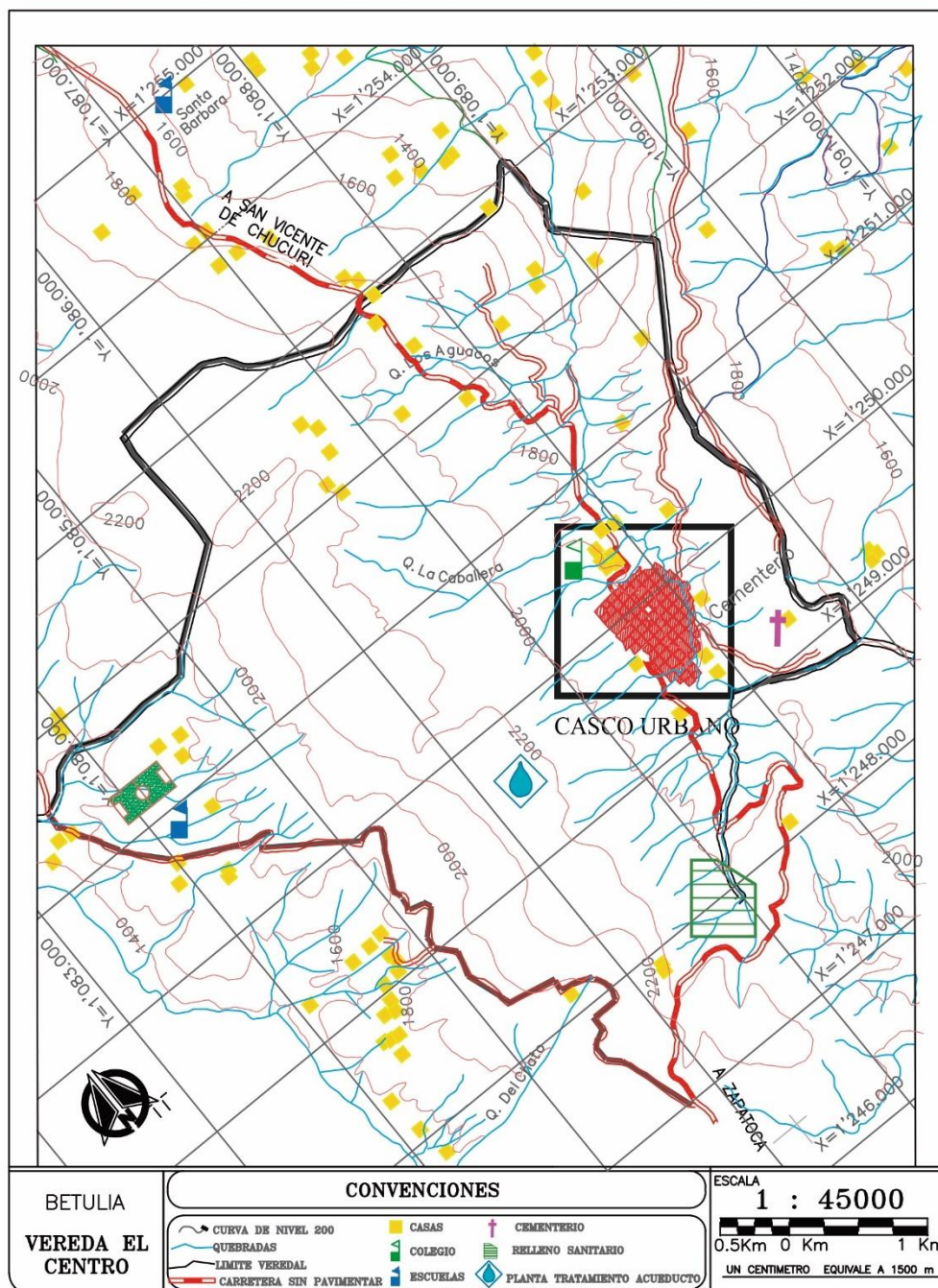


Figura 47. Localización del casco urbano del Municipio de Betulia

Fuente: Secretaria de planeación del municipio de Betulia. Modificación Propia

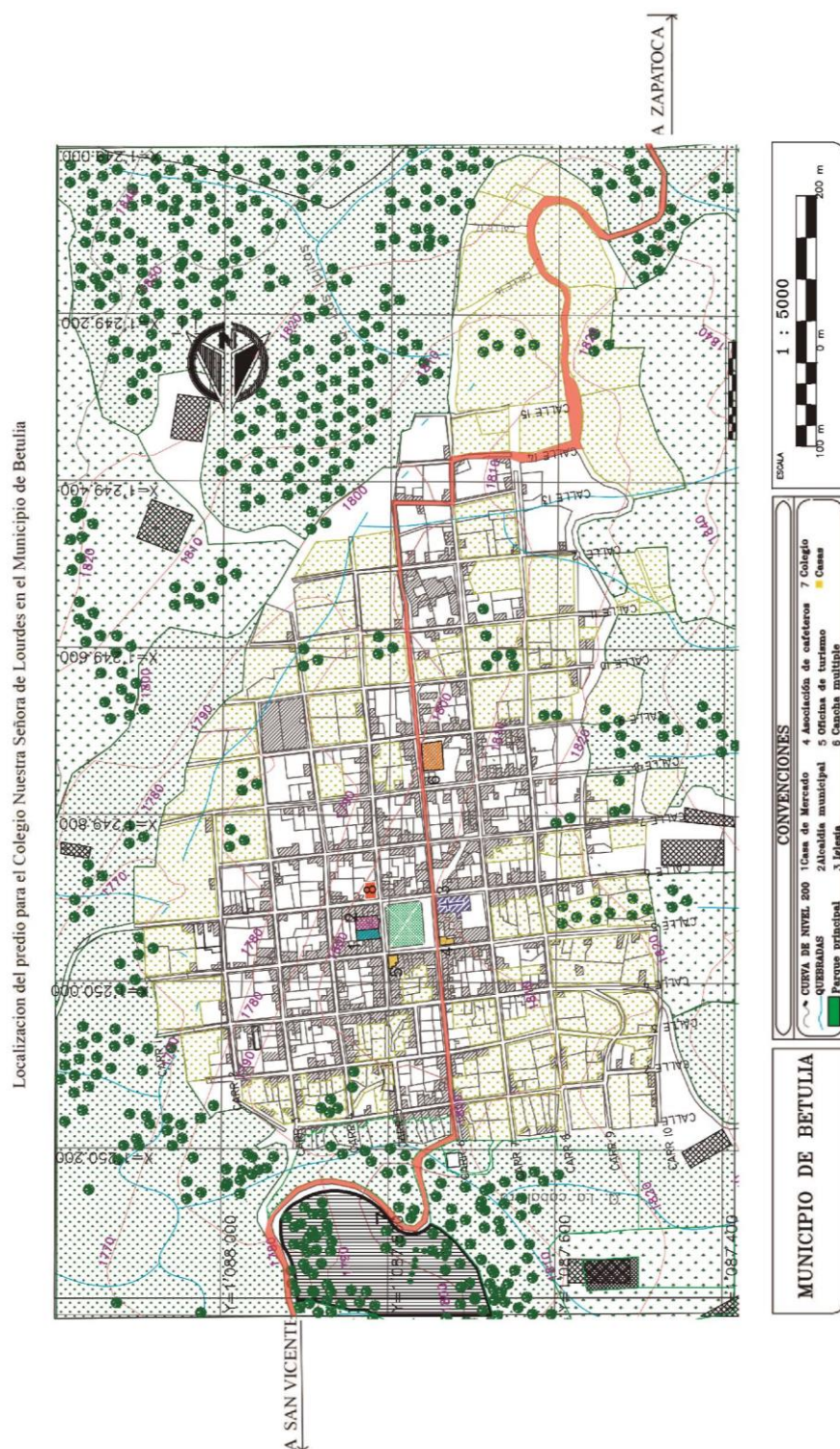


Figura 48. Localización del predio para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes en el Municipio de Betulia

Fuente: Secretaria de planeación del Municipio de Betulia, Modificación propia

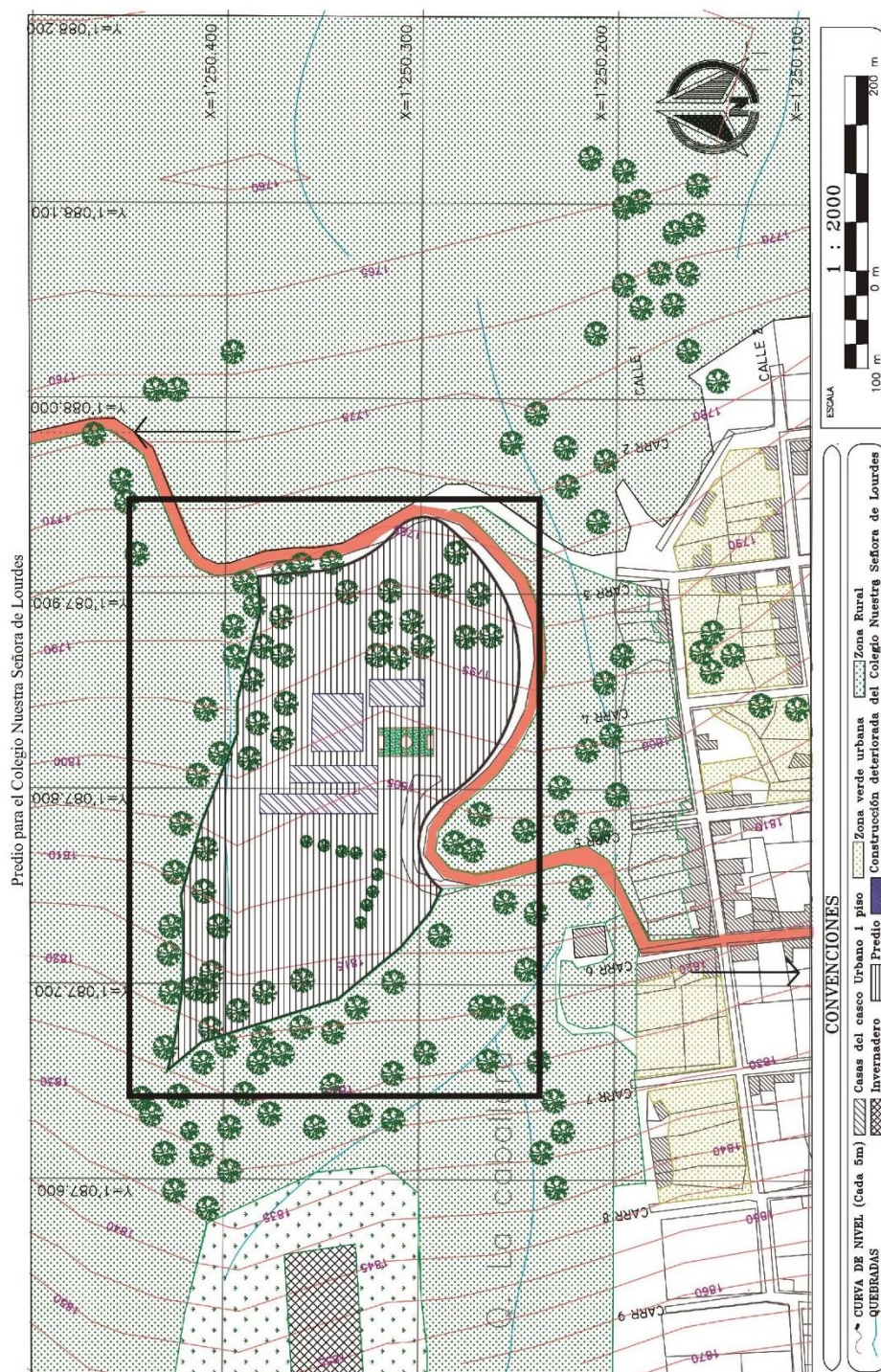


Figura 49. Predio para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes

Fuente: Secretaria de Planeación del municipio de Betulia. Modificación propia



Figura 50. Especificación de áreas del Predio para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes
Fuente: Secretaria de Planeación del municipio de Betulia. Modificación propia

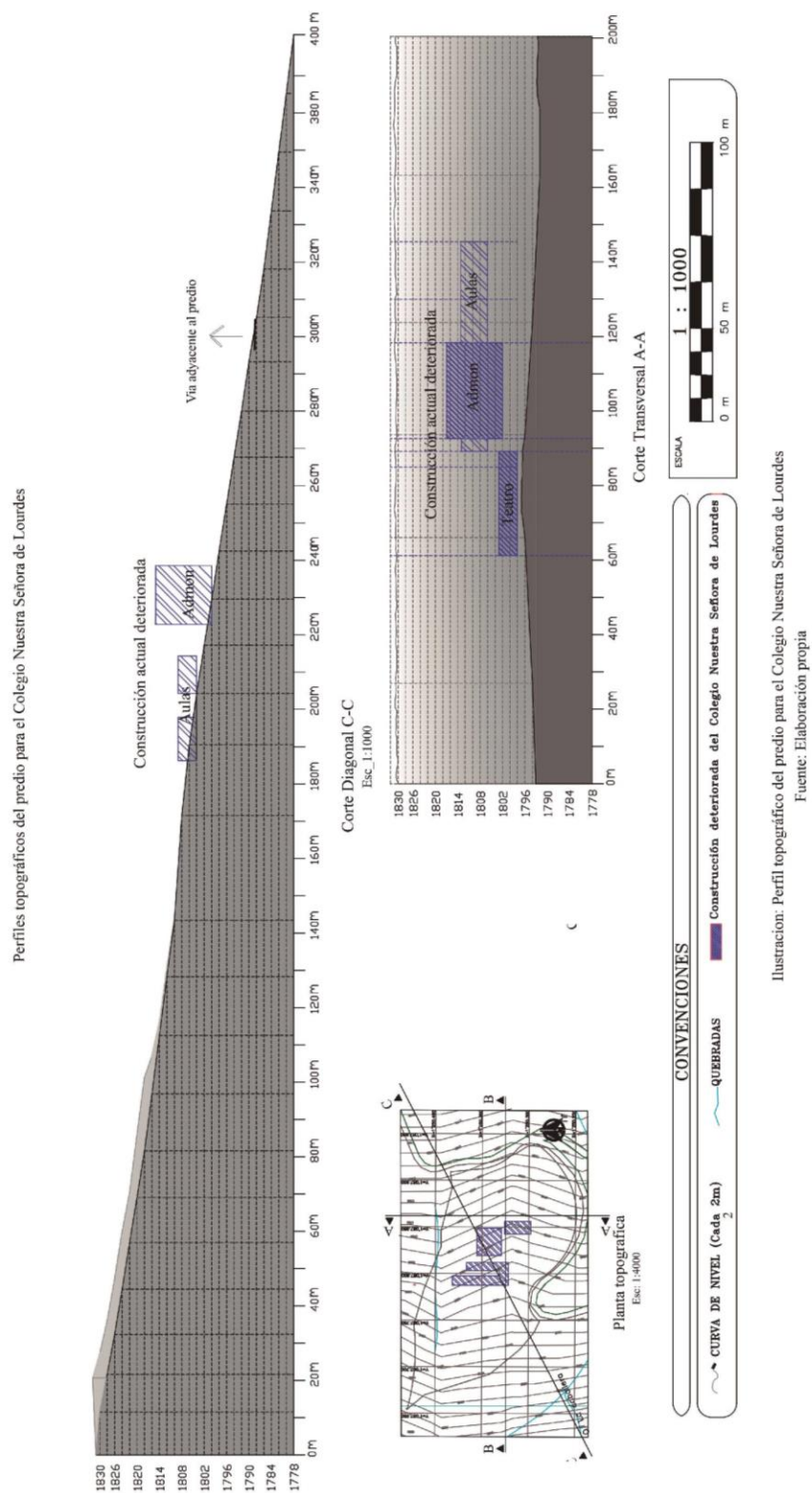


Figura 51. Perfil topográfico del predio para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes
Fuente: Elaboración Propia

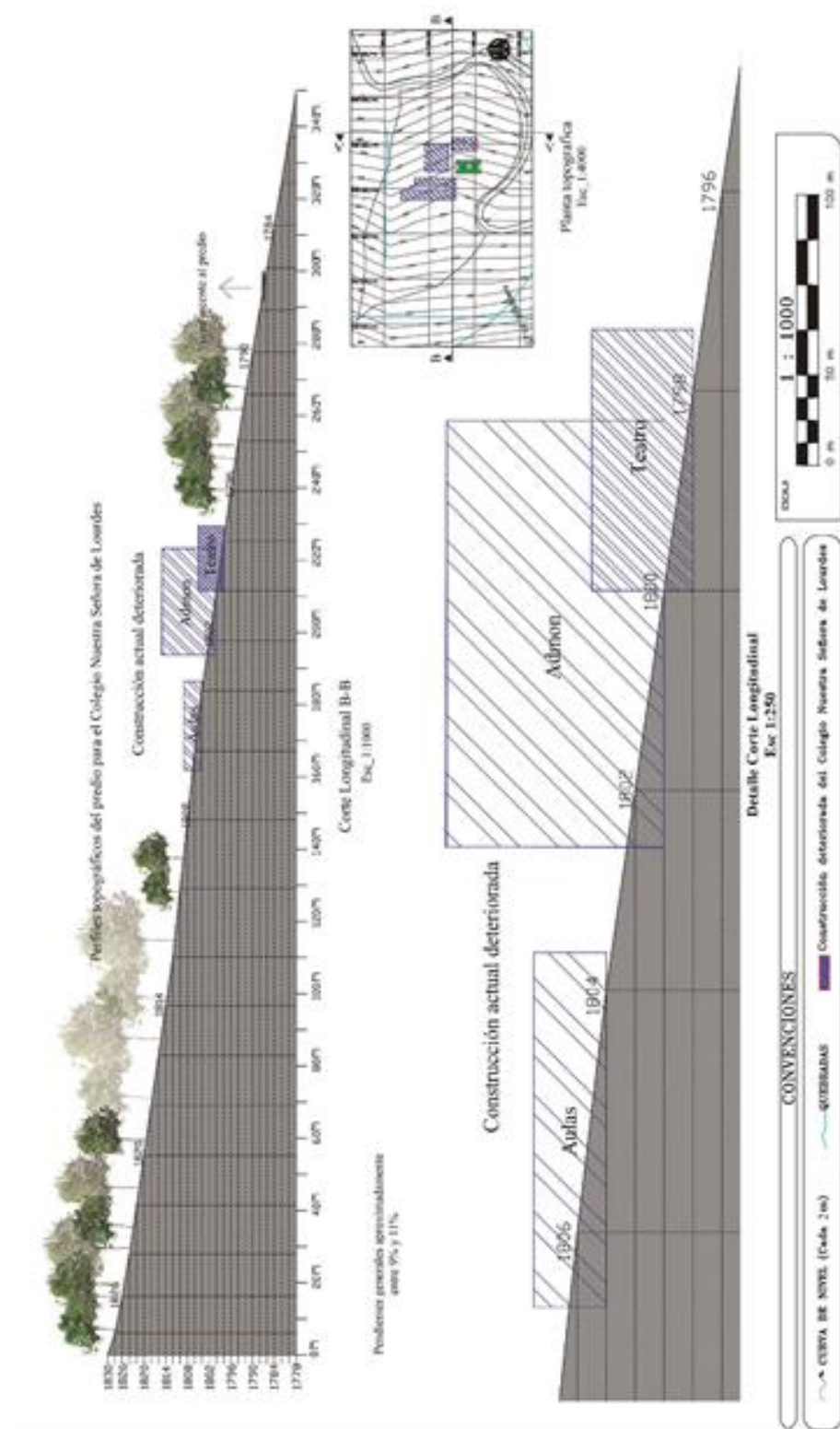


Figura 52. Perfil topográfico del predio para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes

Fuente: Elaboración propia

8. Programa arquitectónico general de la propuesta

Tabla 15. *Programa arquitectónico Colegio Integrado Nuestra Señora de Lourdes; Betulia, Santander.*

Programa arquitectónico Colegio Integrado Nuestra Señora de Lourdes; Betulia, Santander.				
A. Procesos formativos de enseñanza y aprendizaje (ambientes tipo a y tipo b)	B. Proceso de autoaprendizaje y desarrollo de investigación (ambientes tipo b)	Ambientes pedagógicos complementarios	Ambientes d y f:	Servicios generales
Aula básica 1-5	Biblioteca	Cocina	Cancha múltiple	Espacio publico
Aula básica 6-9	Aula de tecnología	Cafetería	Aula múltiple	Portería
Aula básica 10-11		Baño	Auditorio	Circulacion es
Laboratorios química y física	Aula de danzas	Rectoría		Área técnica
Sala de profesores	Medios educativos	Secretaría		
Oficina del coordinador	Centro de recursos de idiomas	Enfermería		
Lockers	Baños	Baños		
Zona de recreación exterior				

Fuente: Elaboración propia

9. Diseño Bioclimático

9.1 Conceptualización

A mediados de los años sesentas, nace el termino de diseño bioclimático, propuesto por los hermanos Olgyay, que pretendía dar énfasis a los vínculos entre la vida y el clima en relación con el diseño, y a su vez exponían un método de diseño arquitectónico desarrollado a partir de respuestas según requerimientos climáticos específicos. Más adelante, Baruch Giovoni plantea un método similar y más completo, basado en la Carta Psicométrica. (Juan Carlos, Universidad Nacional de Colombia)

De esta manera, el campo de la arquitectura bioclimática, entendía como aquella que busca el bienestar y confort de los usuarios por medio del uso eficiente de energía y la integración armónica del medio ambiente, requiere manejar un gran número de variables y determinantes de tipo ambiental, climático, social, científico, económico y técnico.

9.2 Metodología de diseño bioclimático

Tabla 16. *Metodología de diseño bioclimático*

Definición de objetivos	de	Definición clara y concreta del problema a resolver, sus objetivos, alcances y limitaciones
Análisis del sitio y del entorno		-Localización - Descripción de la ubicación del proyecto -Medio Natural - Definición de determinantes físicas y geográficas del terreno, al igual que de condicionantes hidrológicas, geológicas, de vegetación y fauna, entre otros. -Climatología

		Recopilación, organización tabulación y análisis de los elementos y factores determinantes del clima.
Selección de estrategias climáticas pasivas	de	-Análisis del diagrama psicométrico Estudio del diagrama psicométrico aplicado según las condicionantes climáticas -Definición de estrategias de diseño bioclimático Selección de estrategias climáticas para aplicación en el diseño arquitectónico y urbano
Anteproyecto de diseño bioclimático	de	-Criterios de diseño bioclimático Definición del objeto arquitectónico en cuestiones funcionales, formales y estéticas, así como su materialidad, según la aplicación de estrategias de diseño bioclimático -Criterios de diseño urbano Planteamiento de intervención para el entorno inmediato del proyecto, como complemento del objeto arquitectónico
Evaluación y conclusiones	y	Revisión de las estrategias y conceptos de diseño, así como su funcionamiento y características estéticas. (Confort térmico, solar, ventilación, lumínico).

Fuente: Elaboración propia

9.3 Situación y emplazamiento del proyecto

El terreno de emplazamiento del Colegio, se localiza en el Municipio de Betulia, Santander en el costado Norte del Casco Occidente del casco urbano por la vía que conduce a San Vicente de Chucuri.

El clima del lugar se puede definir como templado-Frío, dependiendo de la época del año, y su localización geográfica es la siguiente:

Latitud	6,55°N	Longitud	73,18°W	Altura	1800msnm
---------	--------	----------	---------	--------	----------

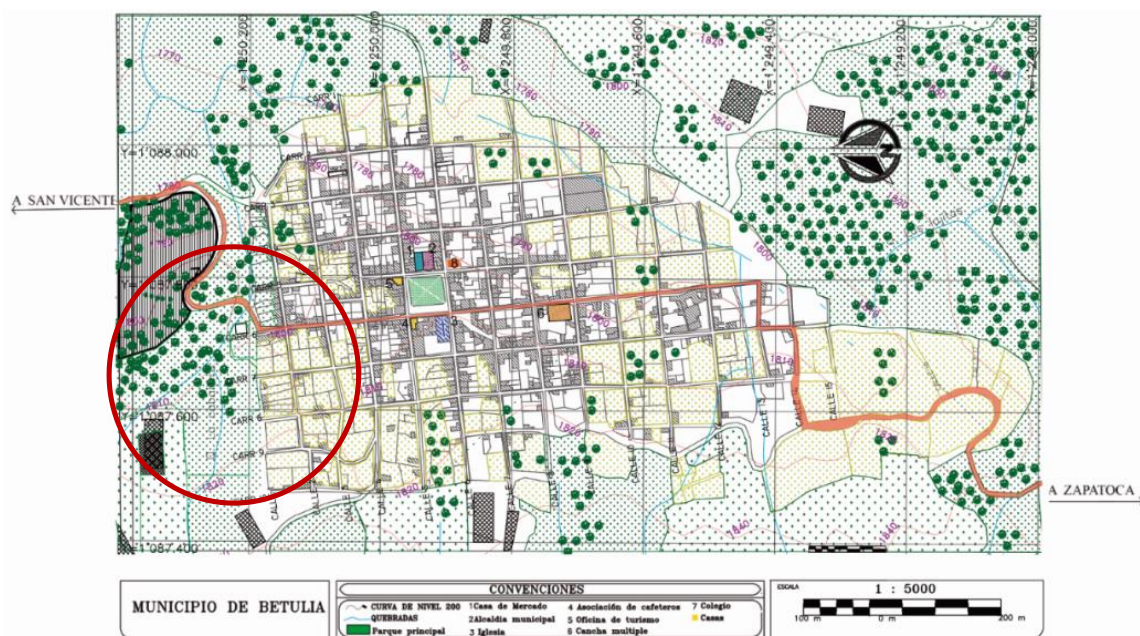


Figura 53. Localización del predio para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes en el Municipio de Betulia

Fuente: Secretaria de Planeación del municipio de Betulia. Modificación propia

Las pendientes en las que se ubica el terreno se categorizan como ligeramente moderadas, oscilando entre el 2% y el 9% dentro del predio de ubicación del Colegio, limitando hacia el Norte y el Sur con pendientes de más del 12%.

10. Estudio del clima en el área de emplazamiento

Temperatura

Temperatura promedio Año 2011 - 2015												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Temperatura Máxima	26,7	25,8	25,1	25,2	25,8	25,8	25,1	26,3	24,9	25,0	24,6	25,3
Temperatura Mínima	16,9	16,8	15,8	15,0	15,4	16,6	17,0	15,2	16,2	16,4	15,8	17,0
Temperatura Promedio	22,2	22,0	22,2	21,3	22,1	21,8	22,2	22,0	21,5	21,7	21,5	22,1

Figura 54. Cuadro de temperaturas por meses en el rango de 2011 – 2015

Fuente: Elaboración propia. Datos tomados del IDEAM

Temperatura Máxima

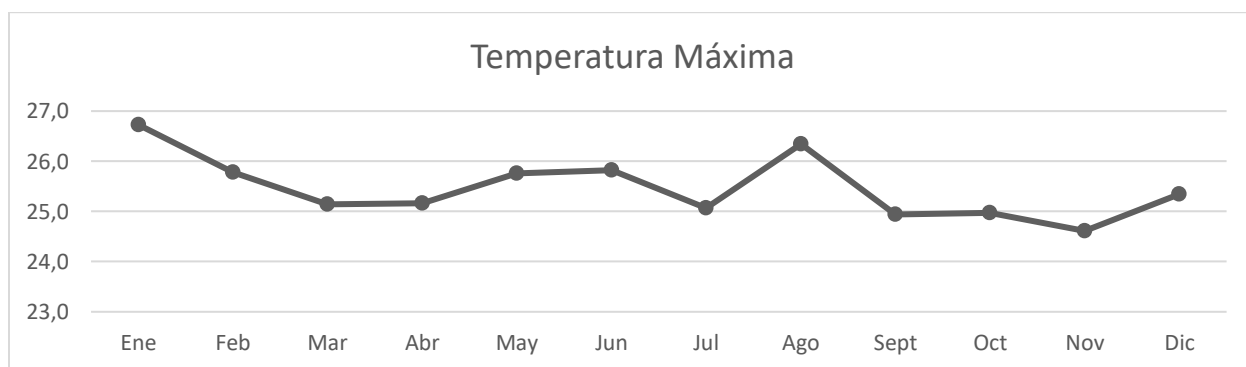


Figura 55. Diagrama de temperatura máxima por meses en rango 2011 – 2015

Fuente: Elaboración propia

La temperatura máxima promedio en Betulia, Santander presenta en variación térmica de 21°C. Presentándose la más alta de 26.7°C en el mes de enero, y la más baja de 24.6°C en el mes de Noviembre

Se puede afirmar que la temperatura máxima en Betulia oscila a lo largo del año por encima de los parámetros de confort, donde enero y agosto se perciben como los meses más caliente del año.

Temperatura Mínima

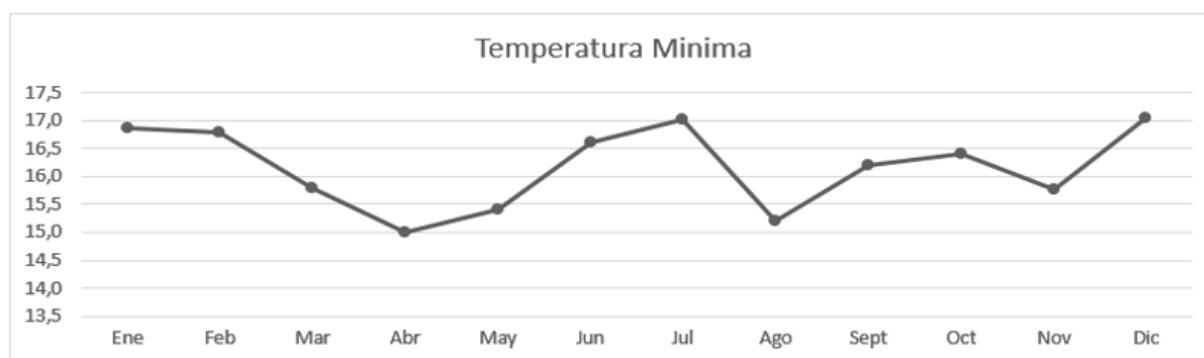


Figura 56. Diagrama de temperatura máxima por meses en rango 2011 – 2015

Fuente: Elaboración Propia

La temperatura mínima promedio en Betulia, Santander presenta una variación térmica de 0.7°C Presentándose la más alta de 17.0°C en el mes de diciembre y la más baja de 15.0°C en el mes de abril.

Se puede afirmar que la temperatura mínima en Betulia oscila a lo largo del año por encima de los parámetros de confort, donde abril y mayo se perciben como los meses más fríos.

Temperatura Media

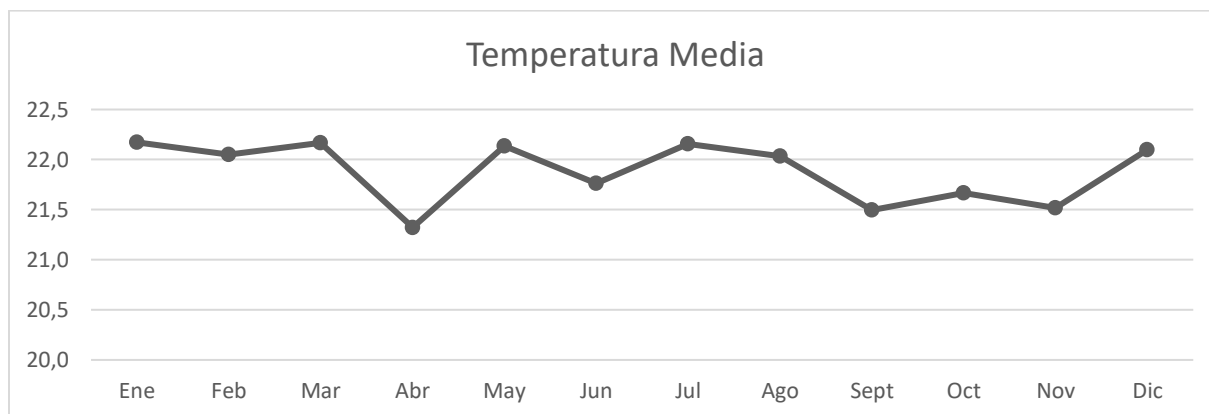


Figura 57. Diagrama de temperatura máxima por meses en rango 2011 – 2015

Fuente: Elaboración propia

La temperatura media promedio en Betulia, Santander presenta una variación termina de 2.0°C Presentándose la más alta de 22.2°C en el mes de enero y diciembre, y la más baja de 21.3°C en el mes de abril y octubre.

Se puede afirmar que la temperatura mínima en Betulia se encuentra entre los parámetros del nivel de confort (18°C a 24°C)

El análisis de las tablas de temperatura media durante el día, permite concluir que las temperaturas con el promedio más elevado se encuentra entre la 12:00 y las 13.:00, con un patrón de ascendencia desde las 9:00 y descendencia desde las 15:00

Radiación solar

Radiación promedio Año 2011 - 2015												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Radiación Máxima	672,9	717,2	888,0	831,9	774,3	660,1	711,0	764,9	760,5	689,5	607,8	642,5
Radiación Mínima	20,5	19,6	21,0	31,9	30,0	36,0	48,3	27,6	28,5	16,4	7,9	15,0
Radiación Promedio	346,7	368,4	454,5	431,9	402,2	348,1	379,6	396,3	394,5	352,9	307,8	328,7

Figura 58. Cuadro de temperaturas por meses en rango de 2011 – 2015

Fuente: Elaboración propia. Datos tomados del IDEAM

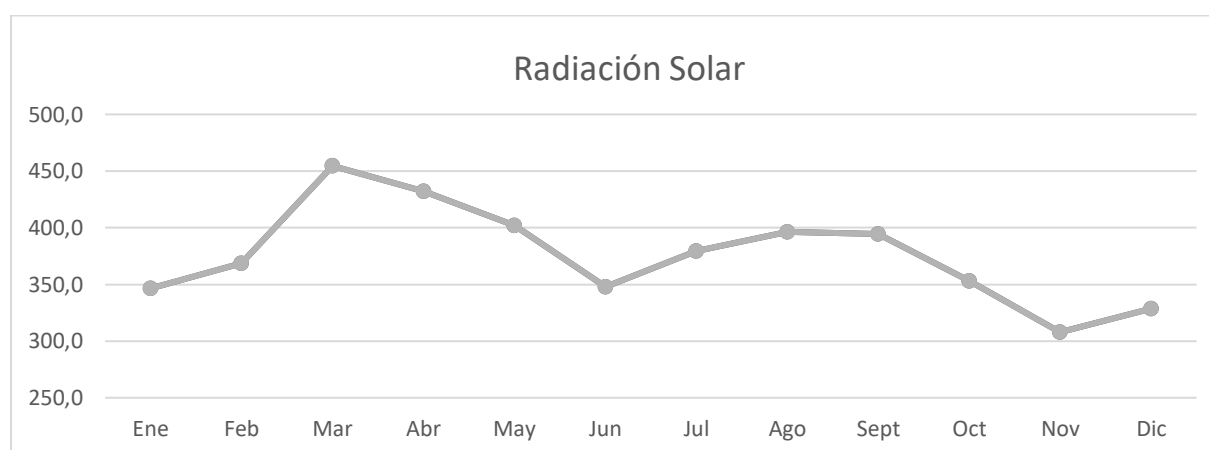


Figura 59. Diagrama de radiación solar por meses en rango 2011 – 2015

Fuente: Elaboración propia

La radiación solar promedio en Betulia presenta una variación de 146.7w/m2. Presentándose la más alta de 454.5w/m2 en el mes de marzo, y la más baja de 307.8w/m2 en el mes de noviembre.

Humedad Relativa

Humedad relativa promedio Año 2011 -2015												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Humedad Máxima	92,8	92,4	95,2	95,2	98,8	94,2	93,0	98,8	97,6	96,4	95,2	100,0
Humedad Mínima	68,3	73,9	74,9	77,7	74,3	71,0	69,7	67,0	70,6	70,6	74,5	73,0
Humedad Promedio	79,1	81,2	78	85,6	84,2	82,8	84,8	79,6	79,6	81,2	85,8	84,6

Figura 60. Cuadro de humedades por meses en rango 2011 – 2015

Fuente: Elaboración propia. Datos tomados del IDEAM

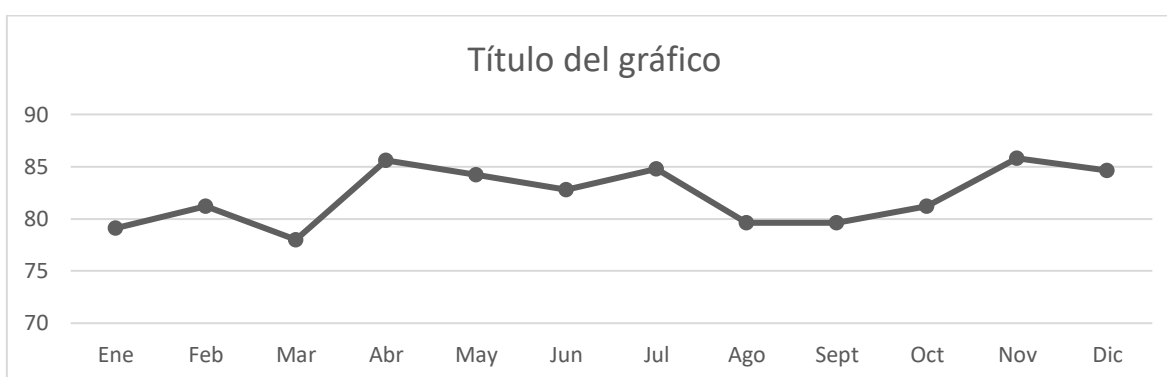


Figura 61. Humedad Relativa

Fuente: Elaboración propia

La humedad relativa promedio se encuentra por encima de los índices de confort establecidos (20%-40%) con una magnitud entre el 65% al 100%. La humedad más alta se presenta durante las primeras horas del día, aproximadamente a las 7:00, donde la humedad empieza a descender del 90% al 59% y se mantiene hasta las 15:00, donde comienza a elevarse nuevamente entre el 80% y 95%

Se puede afirmar que la humedad relativa es superior en todos los meses del año. Sin embargo, la humedad relativa más alta se presenta en los meses de abril y noviembre.

Velocidad del viento

Velocidad del viento promedio Año 2011 - 2015												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Velocidad Máxima	17,0	13,8	15,8	13,4	16,8	14,6	14,2	15,4	16,2	16,6	13,0	15,4
Velocidad Mínima	2,8	1,6	2,2	1	2,8	2,2	1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Velocidad Promedio	7,9	6,8	6,5	6,3	6,8	6,4	5,1	7,4	7,8	8,0	5,5	6,5

Figura 62. Cuadro de velocidad del viento por meses en rango 2011-2015
Fuente: Elaboración propia. Datos tomados del IDEAM

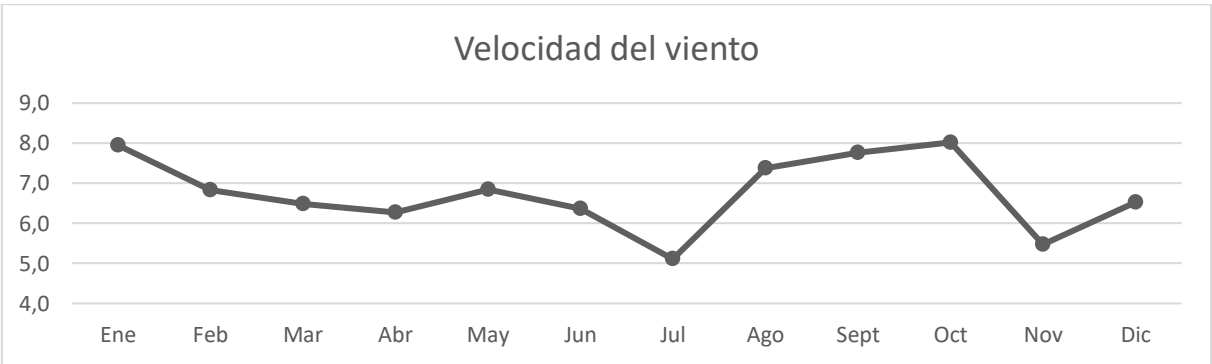


Figura 63. Velocidad del viento
Fuente: Elaboración propia

En Betulia, la velocidad promedio del viento oscila entre 1km/h y los 16.8km/h. Según los valores promedio, la mayor velocidad se presenta en el mes de mayo con 16.8km/h y la menor velocidad se presenta en el mes de julio con 1k/h.

Precipitaciones

Precipitación Año 2015												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Precipitación Máxima	21,0	24,0	18,0	27,0	11,0	3,0	12,0	21,0	11,0	3,0	23,0	2,0
Precipitación Mínima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Precipitación Promedio	1,5	1,7	3,6	2,0	2,2	0,8	2,0	2,3	1,6	0,5	2,1	0,2

Figura 64. Cuadro de precipitaciones por meses en rango 2011-2015

Fuente: Elaboración propia



Figura 65. Precipitaciones

Las precipitaciones promedio en Betulia presentan una variación de 3.1mm. La mayor cantidad de precipitación se presenta en el mes de abril, con un promedio de 3.6mm, y la menos cantidad se presenta en octubre con un promedio de 0.5mm.

Altura solar en enero y diciembre

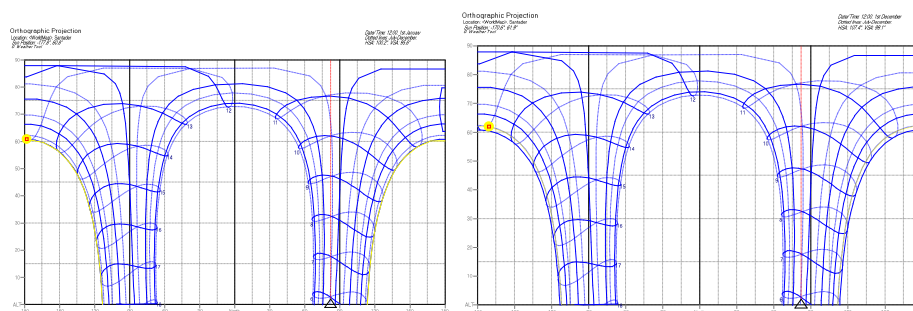


Figura 66. Altura solar en enero y diciembre

Fuente: Elaboración propia

Altura Solar en abril y septiembre

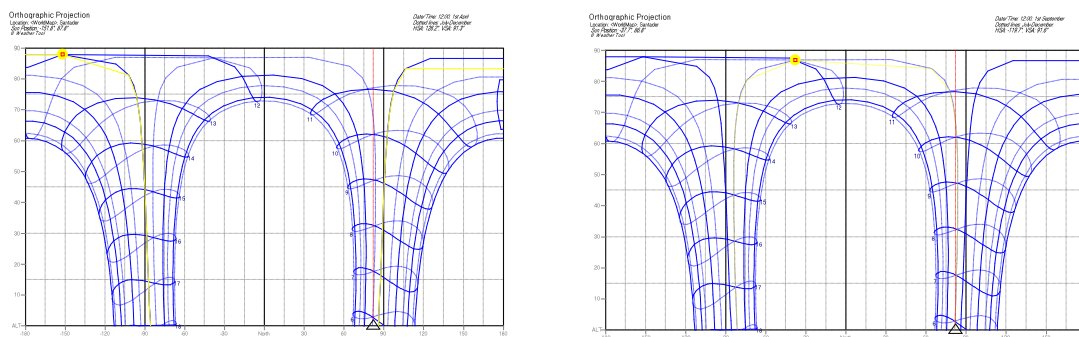


Figura 67. Altura Solar en abril y septiembre
Fuente: Elaboración propia

11. Selección del ámbito de estudio y análisis de variables climáticas

11.1 Elementos climáticos

- **Temperatura:** Es la cantidad de energía calórica acumulada en el aire, medida en grados Fahrenheit o Centígrados. Para caracterizar la temperatura, se categorizan tres medidas según su magnitud, máxima, media y mínima.
- **Radiación solar:** Es la transferencia de energía por ondas electromagnéticas provenientes del sol. La magnitud que mide la radiación solar que llega a la Tierra es la irradiación, que mide la energía que, por unidad de tiempo y área, alcanza la tierra. Su unidad de medida es w/m^2 (watts/metro cuadrado)
- **Humedad relativa:** Es el porcentaje de cantidad de agua en el aire en forma de vapor, comparándolo con la cantidad máxima de agua que puede ser mantenida a una temperatura dada antes de alcanzar el punto de rocío. Su unidad de medida es en porcentaje %

- Vientos: Es el desplazamiento horizontal del aire con respecto a la superficie terrestre. Se origina como consecuencia de las diferencias de presión, viajando desde la más alta hasta la más baja. Para caracterizar los vientos se utilizan dos magnitudes: la dirección, expresada en grados; y la velocidad, expresada en m/s (metros por segundo).
- Precipitaciones: Cualquier producto de la condensación del vapor de agua atmosférico que se deposita en la superficie de la tierra. Ocurre cuando la atmosfera se satura con el vapor de agua, y el agua se condensa y nace. El aire se satura a través de dos procesos: por enfriamiento o por humedad. Las diferentes formas de precipitación incluyen lloviznas, lluvia, granizo, agua nieve, y lluvia congelada, y su unidad de medida es en milímetros (litros de agua/metro cuadrado)

11.2 Estrategias de diseño bioclimático

Técnicas pasivas de diseño Bioclimático

Las técnicas pasivas de diseño bioclimático son conjunto de estrategias utilizadas, principalmente en el ámbito de la arquitectura, con el fin de obtener edificaciones que permitan su acondicionamiento ambiental interno y externo, mediante procedimientos naturales y no mecánicos, por medio del aprovechamiento de los elementos climáticos como el asoleamiento y los vientos; y el manejo de parámetros arquitectónicos como la orientación y las características de los materiales entre otros.

Las estrategias arquitectónicas pasivas de diseño buscan minimizar el uso de los sistemas mecánicos de calefacción o refrigeración, permitiendo al edificio mantener el nivel de confort interno por sí mismo, así como disminuir los costos energéticos de los sistemas.

Para las condiciones climáticas del lugar de emplazamiento del proyecto y posteriormente a la introducción de las bases de datos recopiladas sobre temperatura y Humedad relativa máxima y mínima mensual desde el 2011 al 2015.

Diagrama psicométrico de Giovoni

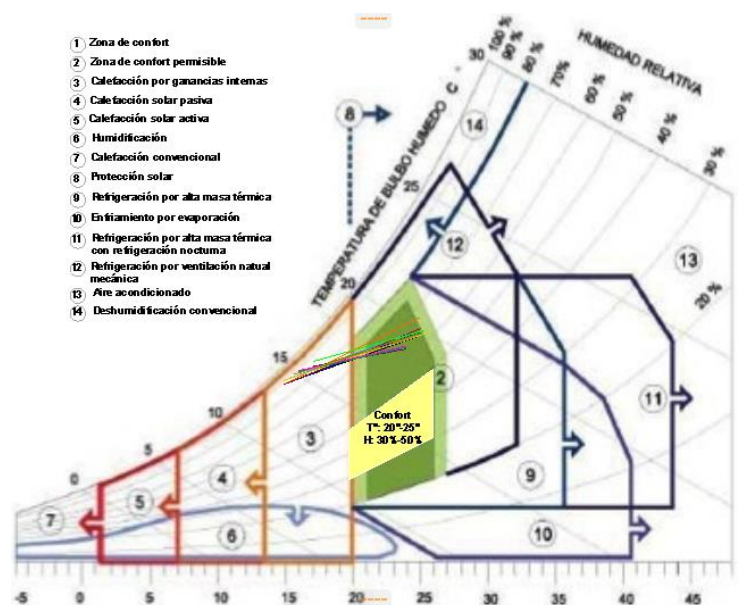


Figura 68. Diagrama psicométrico de Giovoni

Fuente: Imágenes google

El diagrama psicométrico de Giovoni es una carta que contiene los niveles graficados los niveles de las condiciones climáticas y sirve para determinar aquellas estrategias de diseño pasivo o activo más apropiadas para alcanzar los niveles de confort y bienestar al interior de una edificación.

Según el diagrama existe 14 zonas de estudio, cada una de ellas corresponde a una serie de estrategias de diseño.

Zona de confort y zona de confort permisible

La zona de confort es entendida como el área en que las condiciones de humedad y temperatura en las que el cuerpo humano requiere el mínimo gasto de energía para ajustarse al ambiente, considerando las circunstancias para un usuario con ropa ligera, en baja actividad muscular y a la sombra. Cuando los parámetros climáticos se encuentran dentro del área de la zona de confort, no se necesita de ninguna modificación constructiva para la obtención del bienestar y cualquier edificación puede cumplir con las condiciones de permitir una sensación térmica agradable en su interior si no hay radiación solar directa.

De igual manera, la zona de confort permisible se entiende como el área de ampliación de la zona de confort, donde las condiciones no son del mínimo gasto de energía del usuario, pero la sensación térmica puede resultar aceptable según condiciones como el vestido o la actividad que realiza.

Se puede afirmar que Betulia se encuentra en zona de confort permisible, por lo tanto, su clima se concibe como templado durante la mayor parte del año, donde los factores climáticos mantienen la zona de confort permisible por lo menos en la mitad del año.

Calefacción por ganancias internas

Comprende temperaturas entre los 15°C y los 20°C, en las que se puede alcanzar condiciones de confort mediante el aumento de la temperatura ambiente del recinto, producido por el solo hecho de habitarlo. Las ganancias son aportadas por los ocupantes y la disipación de calor de los aparatos electrónicos, entre otros

La presencia de usuarios en el interior de una edificación puede modificar la temperatura ambiente debido a dos efectos principales: la irradiación producida por las personas los cuerpos

cercanos si su temperatura es menos, y al calor metabólico disipado por la actividad corporal de las personas el cual depende de que tan activo es su trabajo.

De igual manera el funcionamiento de algunos equipos electrónicos genera calor. Sin embargo, se debe evitar la ubicación de gran cantidad de este tipo de equipos y aparatos, para evitar la generación de ambientes recalentados.

En conclusión, durante las épocas del año en que la temperatura y la humedad es menor, es posible generar el aprovechamiento de estas funciones de calor para lograr un estado de confort. Sin embargo, en la propuesta arquitectónica de ampliación del Colegio, no puede ser aplicada ya que la ubicación de equipos electrónicos debe realizar donde se permita una fácil ventilación, y la concepción del edificio debe procurar mantener un correcto aislamiento hacia el exterior. Igualmente, las actividades que se realizan en su interior se entienden como pasiva, y no generan una cantidad significativa de calor.

Protección solar

El objetivo de la protección solar es evitar la incidencia de la radiación solar directa sobre las fachadas del edificio por medio de la intercepción de la energía a través de procesos de reflexión o absorción, donde esta pueda disiparse hacia el aire exterior.

Este sistema está relacionado a varios factores como la cantidad de radiación y el Angulo de incidencia solar que a su vez dependen de la orientación del edificio, su ubicación geográfica y la latitud.

La protección solar puede realizarse a través de varias estrategias como la protección de los vanos interior o exterior (toldos, celosías, personas, pérgolas), el uso de vegetación, el tratamiento de los materiales constructivos (vidrios refractivos) y la protección de los cerramientos (colores, revestimientos, entre otros).

Para el diseño del Colegio Nuestra Señora de Lourdes de Betulia, Santander; es necesario contar con un sistema de protección solar que conecte los diferentes espacios al exterior y al interior de la edificación, permitiendo la iluminación natural al interior de los espacios educativos, pero de manera indirecta. Es necesario contar con un tipo de fachada que cumpla con este objetivo, por medio de un revestimiento o la estructuración de los elementos arquitectónicos para que actúen de modo parasol.

También existen materiales con tratamientos especiales de fabricación, como los vidrios reflectantes, con cristales líquidos o con tratamientos especiales. Sin embargo, no se recomienda su uso en la propuesta del Colegio, ya que generan elevados costos de obtención e instalación, y no mantienen coherencia con el entorno en que se encuentra.

De igual manera, la interposición de elementos naturales de vegetación como árboles de gran y mediano porte de manera contigua a la edificación permite crear espacios frescos y de sombra al interior de la edificación.

La protección de los cerramientos también debe procura la disminución de la temperatura de la superficie exterior del cerramiento, por medio del aumento de las cualidades de reflexión del paramento por medio de colores claros y revestimientos reflectantes

Refrigeración por ventilación natural mecánica

Consiste en la renovación del aire al interior de la edificación, mejorando el ambiente y la sensación térmica al interior.

La ventilación natural o pasiva se puede generar por medio de métodos como la ventilación cruzada, el efecto chimenea, la chimenea solar, el efecto Venturi o la torre de viento.

La ventilación mecánica o activa se realiza cuando la ventilación por medios naturales resulta insuficiente y se consigue por medio de sistemas del tratamiento del aire, como las torres evaporarías, los patios o la ventilación subterránea.

Para el caso del Colegio Nuestra señora de Lourdes, es posible producir el movimiento del aire en el interior gracias a su orientación, donde las caras más largas se encuentran de manera perpendicular al recorrido promedio de los vientos. La ventilación se puede generar por medio de ventilación cruzada, al ubicar aberturas en fachadas opuestas, en dirección del viento hacia espacios exteriores. La disposición diagonal en planta de puertas y ventanas, facilita el recorrido interno de los vientos y facilitan la eficacia del método, así como la ubicación de carpinterías que permitan la salida del aire caliente en la parte superior de puertas y ventanas.

El efecto chimenea se puede conseguir mediante la ubicación de una abertura en la parte superior del edificio, provocando una extracción vertical del aire caliente en el interior, y la ubicación de aberturas en la parte inferior, permitiendo la entrada de aire fresco.

Esquemas de iluminación interior

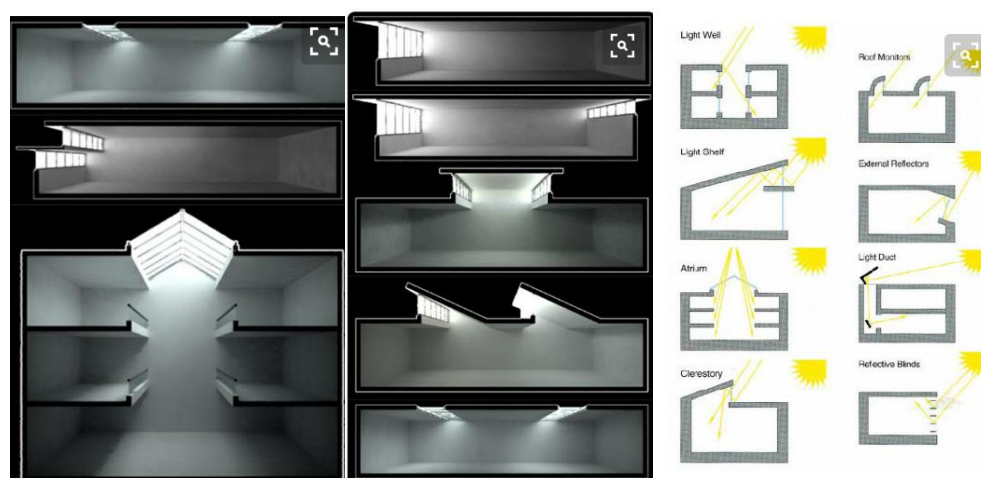


Figura 69. Esquemas de iluminación interior

12. Programa arquitectónico detallado de la propuesta

Tabla 17. Programa arquitectónico detallado Colegio Integrado Nuestra Señora de Lourdes; Betulia, Santander

Programa arquitectónico detallado colegio integrado Nuestra Señora de Lourdes; Betulia, Santander.			
Sector	Espacio	Sub-espacio	Observaciones
General	Espacio público	Andenes	Mínimo: 1,80m materiales firmes y antideslizantes según NTC 4595
		Plazoleta de acceso principal	
	Accesibilidad	Acceso peatonal	Relacionado con el cuarto de basuras de basuras y servicios técnicos / permitir el acceso de ambulancias y carro de bomberos. Parqueo de buses no debe ser inferior a 45 m2 por unidad. Un parqueadero cada 250m2 construidos. Los parqueaderos para minusválidos a razón de uno por cada treinta puestos de parqueo normal
		Estudiantes	
		Administrativos	
		Servicios técnicos	
		Parqueadero temporal	
		Parqueadero de veh. Admón.	
		Parqueadero de veh. Estudiantes	
		Acceso vehicular	
		Parqueadero de veh. Buses	
		Parqueadero de motos	
A. Procesos formativos de enseñanza y		Parqueadero de bicicletas	
	Primaria	Lockers	Prever la posibilidad de integración de 2 aulas
		Aula básica 1-5	
		Deposito instrumentos de clase	1 aparato / 25 alumnos 3,6m2
		Baños	
		Mujeres / Hombres	
		Baño profesores	
		Sala de profesores	Ayudas didácticas/tutorías
		Lockers	
		Zona de tintos	Archivo
		Oficina coordinador	
		Sala de espera	Baño
		Baño	
		Zona de recreación exterior	

Tabla 17. (Continuación).

		Aula básica 6-9	Deposito instrumentos de clase / Lockers	Prever la posibilidad de integración de 2 aulas
A. Procesos formativos de enseñanza y aprendizaje	Básica Secundaria	Laboratorios física	Zona de lavamanos / Deposito	
		Laboratorio química	Zona de lavamanos/ Deposito	
		Baños	Mujeres / Hombres	1 aparato / 25 alumnos 3,6m2
		Sala de profesores	Baño profesores	
			Ayudas didácticas/tutorías	
			Lockers	
		Oficina coordinador	Zona de tintos	
			Archivo	
			Sala de espera	
			Baño	
		Zona de recreación exterior		
	Educación media vocacional	Aula básica 6-9	Deposito instrumentos de clase	
		Laboratorios física	Zona de lavamanos	
			Deposito	
		Laboratorio química	Zona de lavamanos	
			Deposito	
		Baños	Mujeres	1 aparato / 25 alumnos 3,6m2
			Hombres	
		Sala de profesores	Baño profesores	
			Ayudas didácticas/tutorías	
			Lockers	
		Oficina coordinador	Zona de tintos	
			Archivo	
			Sala de espera	
			Baño	
		Zona de lockers		
		Zona de recreación exterior		

Tabla 17. (Continuación).

B. Proceso de autoaprendizaje ambientes tipo b)	Centro integrado de recursos educativos	Biblioteca	Catálogo general		
			Área de trabajo grupo		
			Área de consulta individual		
			Colección de referencia		
			Colección general		
			Colección de hemeroteca		
			Baños mujeres/hombres	1 aparato / 25 alumnos 3,6m2	
			Área administrativa/ baños		
		Aula de tecnología	Deposito		
		Aula de dibujo artístico			
		Salón de danzas			
		Aula de dibujo técnico			
		Centro de recursos de idiomas	Área de lectura, audio, video y multimedia		
		Medio educativos	Tv y video, emisora y prensa		
	Complementarios	Cocina	Zona de recibo		
			Zona de almacenamiento		
			Zona de producción (fría y caliente)		
			Zona personal	Posible integración con aula múltiple	
			Zona de almacenamiento de basura		
			Zona de distribución - servicio		
			Baños		
Comedor					

Tabla 17. (Continuación).

Ambientes pedagógicos complementarios	Administración t gestión	Recepción		
		Atención a padres		
		Administración	Sala de espera	
			Oficina administrador	
			Archivo	
			Deposito ayudas	
		Secretaría	Fotocopiado	
			Archivo	
		Pagaduría	Oficina pagador	
			Atención al publico	
		Rectoría	Sala de juntas	
			Baño	
		Baños	Mujeres	
			Hombres	
		Enfermería	Baño	
		Coordinador de mantenimiento		
		Consejo estudiantil		
		Cocineta		
Servicios generales	Ambientes d y f:	Cancha múltiple	Deposito	Cancha multiuso. 30*18m
			GRADERÍA	
			Baños mujeres/hombres	
		Aula múltiple (auditorio/ teatro)	VESTÍBULO	
			ESCENARIO	
			VESTIER --BAÑO	
	Otros	Circulaciones		
		Áreas verdes		
	Área técnica	Portería	Portería y baño	
		Lockers y vestier empleados		
		Bodega-taller		
		Almacén	Bodega	
			Cuarto de bombas	
		Equipos	CUARTO DE SUMINISTROS	
			CUARTO DE LIMPIEZA	
		Basuras	Reciclaje	
			RESIDUOS ORGÁNICOS	
		Personal	Vestier y baño	
		Subestación	Planta eléctrica	

El establecimiento educativo debe contar con un sanitario y un lavamanos accesible por cada 15 personas con limitaciones y nunca con menos de un juego de sanitario y lavamanos por establecimiento. Se debe asumir como población potencial para su cálculo un 2 % del número total de estudiantes de preescolar, básica y media, matriculados en la mayor jornada.

12.1 Desglose de actividades del programa arquitectónico

Tabla 18. *Desglose de actividades del programa arquitectónico*

Desglose de actividades del programa arquitectónico			
Ambiente	Actividad	Mobiliario y equipo	Requerimientos y confort
Aula básica	Un aula es un compartimento o salón de un edificio que se destina a actividades de enseñanza. Correcta disposición de las sillas, fácil localización de los recursos de aprendizaje y aspectos ambientales tales como iluminación y temperatura.	Pizarra, corcheras, armarios con libros, sillas, mesas	Iluminación natural y artificial Ventilación natural
Aula de danzas	Lugar para interpretar la música a través de los movimientos del cuerpo,	Salón libre dotado de espejos	Iluminación natural y artificial Ventilación natural
Aula de tecnología	Aula donde se desarrolla el aprendizaje informático y tecnológico	Mesas y sillas de trabajo individual	Iluminación natural o artificial Ventilación artificial
Auditorio	Lugar donde se escucha cualquier tipo de expresión hablada, canciones o música, efectuados en forma pública, ya sean conferencias, discursos, lecturas, conciertos, recitales, obras de teatro	Escenario, sillas.	Iluminación natural o artificial Ventilación natural o artificial

Tabla 19. (Continuación)

Aula múltiple	Salón de dimensiones variables que debe contar con espacio suficiente como para albergar a los sujetos intervinientes en el mencionado proceso: el docente y los alumnos. Consta normalmente de un área para el trabajo del educador y con un área más amplia donde trabajan los alumnos.	Mesas, escenario	Sillas,	Iluminación natural o artificial Ventilación natural o artificial
Baños	Habitación destinada al aseo personal, es decir, limpiar el cuerpo, lavar la cara, dientes, cabellos y por el otro para que realicen las pertinentes evacuaciones de sus necesidades fisiológicas como ser la de orinar y defecar	Baterías de sanitarios y lavamanos		Iluminación natural o artificial Ventilación natural
Biblioteca	"Mantener una colección y facilitar, mediante los servicios del personal, el uso de los documentos necesarios para satisfacer las necesidades de información, de investigación, de educación y ocio de sus lectores."	Archivo, estantes, escritorio de atención, escritorio de trabajo individual y grupal		Iluminación natural y artificial Ventilación natural o artificial

Tabla 20. (Continuación)

Cafetería	Donde se sirven aperitivos y comidas, generalmente platos combinados. Una cafetería comparte algunas características con un bar y otras con un restaurante.	Mesas, sillas, barra de despacho, zona de trabajo	Iluminación natural y artificial Ventilación natural
Cancha múltiple	Espacio reservado para la práctica de distintos deportes o para la organización de espectáculos.	Gradería	Iluminación natural Ventilación natural
Centro de recursos de idiomas	Centro educativo que se dedica a entrenar a los estudiantes para que aprendan a hablar un idioma extranjero.	Recursos audiovisuales, Video Vean, computadores, parlantes,	Iluminación natural Ventilación natural o artificial
Circulaciones	Las circulaciones son el nexo o el vínculo entre espacios de uno o diferentes niveles, cuya finalidad es la de permitir su accesibilidad o interrelación, así como la movilidad y el flujo de personas y materiales entre ellos	Zonas de encuentro, extintores, sensores contra incendios	Iluminación natural Ventilación natural
Cocina	Espacio o lugar especialmente equipado para la preparación de alimentos. Lavar, cortar, hervir, asar, freír, guisar alimentos.	Mesón de trabajo, zona de entrega, estufa, extractor, neveras, depósitos, gabinetes	Iluminación natural Ventilación natural
Enfermería	Lugar donde se instala a un enfermo o se hacen las primeras curas a un herido o lesionado	Escritorio, Camilla, Estantes, archivo	Iluminación natural Ventilación natural o artificial

Tabla 21. (Continuación)

Laboratorios química y física	Lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico.	Equipado con instrumentos de medida o equipos con los que se realizan experimentos, investigaciones o prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. Mesas de trabajo, sillas, escritorio del profesor, deposito, lavamanos.	Iluminación natural Ventilación natural o artificial
Medios educativos	Lugar dotado de herramientas para el aprendizaje. Proveer información o facilitar la organización didáctica. Depósito de recursos o ayuda para el desarrollo de algún trabajo, tarea, proyecto para la realización de trabajos educativos	Escritorio, sillas, archivo, estantes.	Iluminación natural Ventilación natural o artificial
Oficina del coordinador	Dar información, apoyo al personal académico y administrativo. Redacción de documentos.	Escritorio, sillas, computador, archivador	Iluminación natural Ventilación natural o artificial
Pagaduría	Dar información, apoyo al personal académico y administrativo. Redacción de documentos.	Escritorio, sillas, computador, archivador	Iluminación natural Ventilación natural o artificial
Portería	Dar paso para la escalera, el ascensor u otras dependencias y desde donde el portero vigila y permite la entrada.	Escritorio, silla, baño, archivo,	Iluminación natural Ventilación natural

Tabla 22. (Continuación)

Rectoría	Personal para dirigir y administrar el colegio, aprobar proyectos, elaborar documentos, atender al personal académico y administrativo y familias	Escritorio, sillas, computador, archivador	Iluminación natural Ventilación natural o artificial
Sala de profesores	Zonas de trabajo individual con atención al personal. Zonas de trabajo de atención a grupos de máximo 5 personas. Realizar juntas, presentaciones, debates y discusiones	Escritorios, sillas, computador, archivador, escritorio de atención a minorías, estantes.	Iluminación natural Ventilación natural o artificial
Secretaría	Dar información, apoyo al personal académico y administrativo. Redacción de documentos. Incluir un espacio de sala de espera para sentarse.	Escritorio, sillas, computador, archivador	Iluminación natural Ventilación natural o artificial
Zona de recreación exterior	Zona que por sus condiciones naturales ofrece la posibilidad de dar ciertas facilidades al visitante para su recreación al aire libre, sin que tenga afectaciones significativas para el medio ambiente. Zonas de estancia, correr.	Bancas, elementos que produzcan sombra	Iluminación natural Ventilación natural
Área técnica	Zona donde se encuentran los recursos y suministros de electricidad, agua, gas, entre otros	Transformadores, cuarto de bombas	Iluminación natural y artificial Ventilación natural

Fuente: Elaboración propia

13. Cuadro de áreas de la propuesta

INDICADORES URBANOS	
No. De Estudiantes	300
Personal adicional	45
Índice de Ocupación	30,6
Índice de Construcción	1,19
Área del Lote [m2]	9853
Área Construida [m2]	3585
Área Ocupada [m2]	3015
Área libre	6838
Área libre x est	19,8

Figura 70. Indicadores urbanos

Fuente: Elaboración propia

CUADRO DE ÁREAS					
Espacio	Área x est.	Nº de espacios	Capacid ad	Área x espacio	Área total
Acceso		1	-	44	224
Aula básica 1-5	2,56	5	25	64	320
Aula básica 6-11	2,56	6	25	64	384
Aula especial	4,6	2	25	115	230
Baños aulas		2	25	64	128
Sala de Prof. P	2,56	1	25	64	64
Sala de Prof. S	3,96	1	25	99	99
Auditorio	3,67	1	147	540	540
Restaurante	4,45	1	128	570	570
Biblioteca	5,9	1	80	472	472
Administración	5,49	1	35	192	192
Servicios	25,86	1	14	362	362
Total					3585

Figura 71. Cuadro de áreas

Fuente: Elaboración propia



Figura 72. Memoria de investigación

Fuente: Elaboración propia

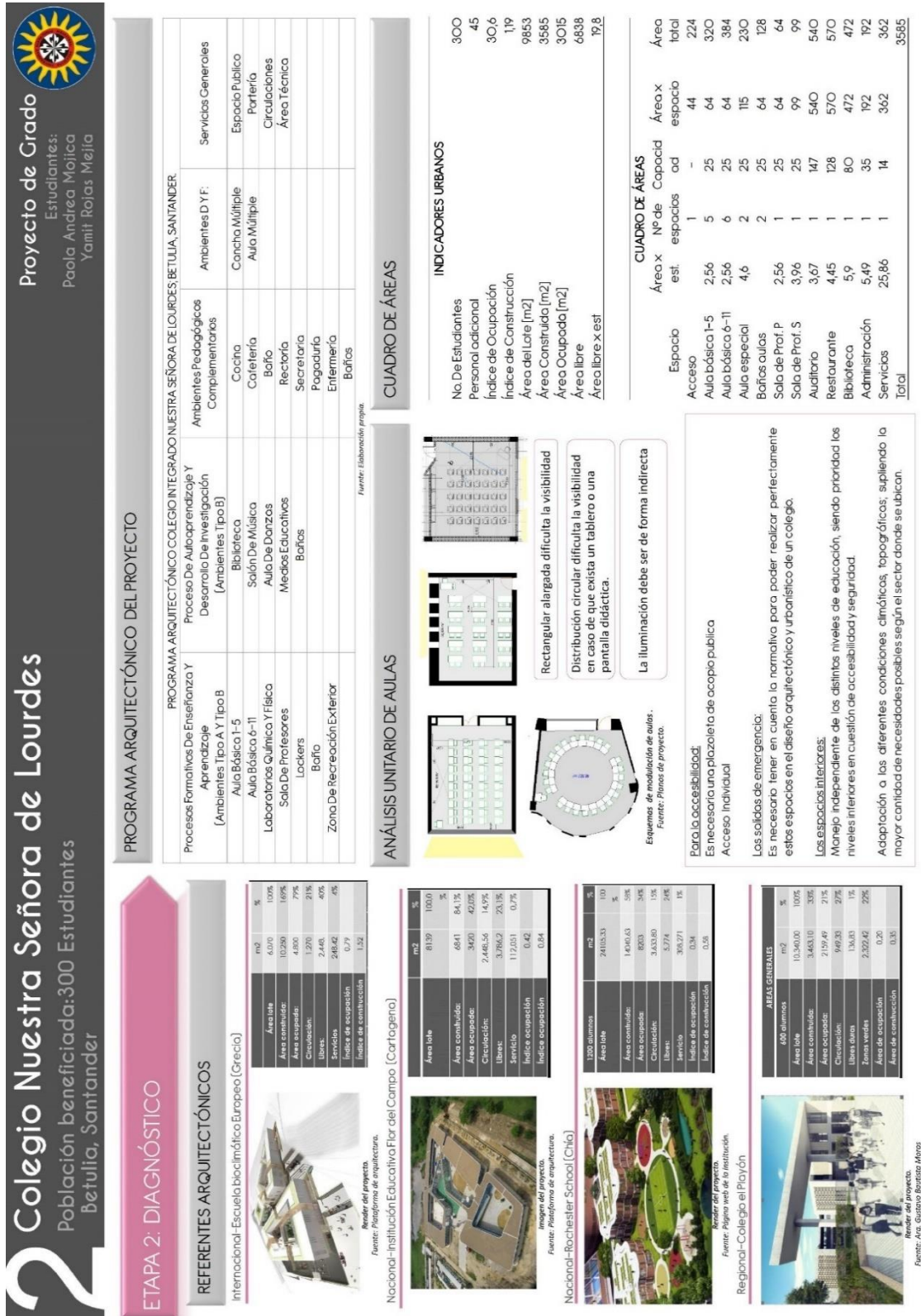


Figura 73. Memoria Diagnostico

Fuente: Elaboración propia

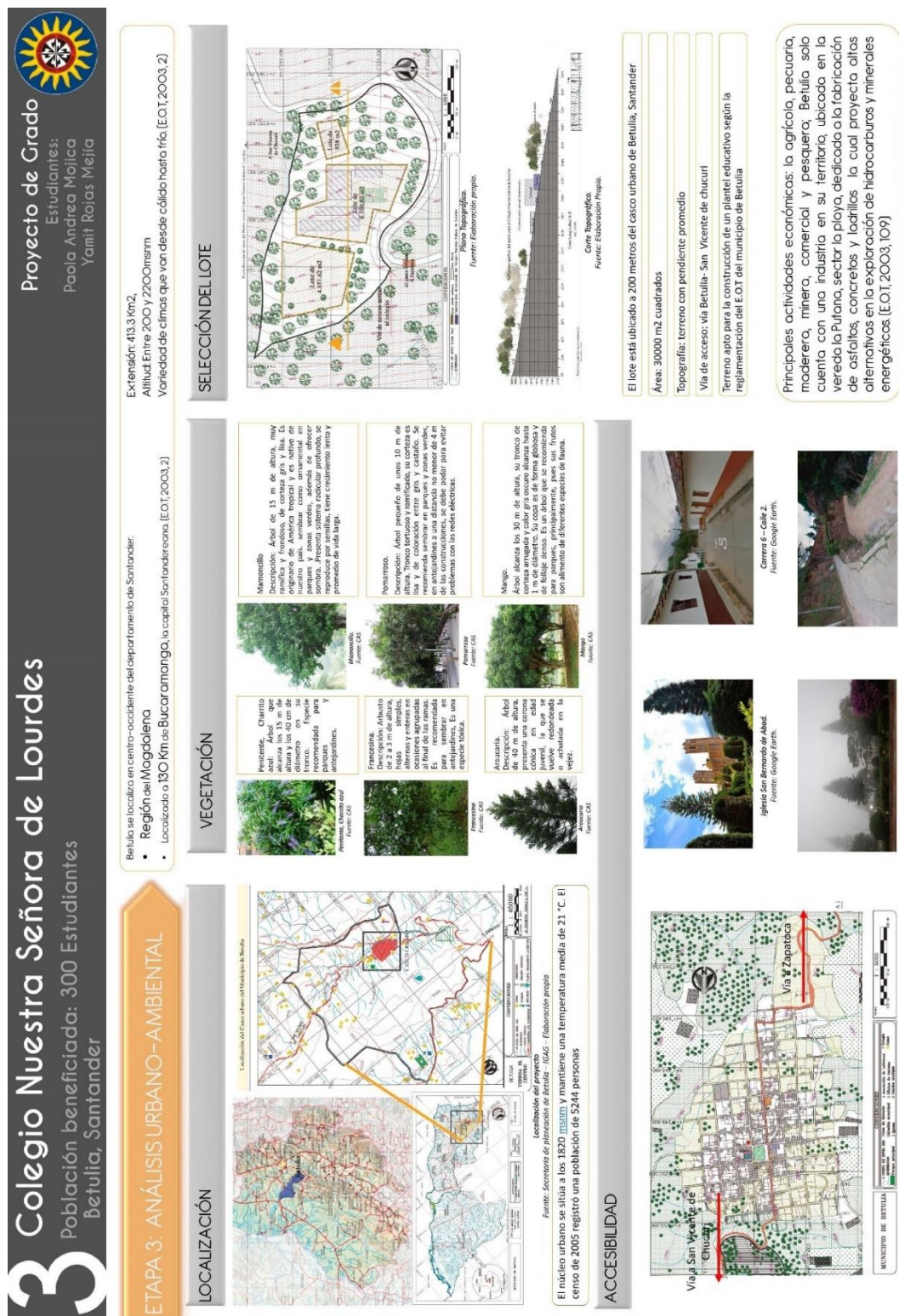
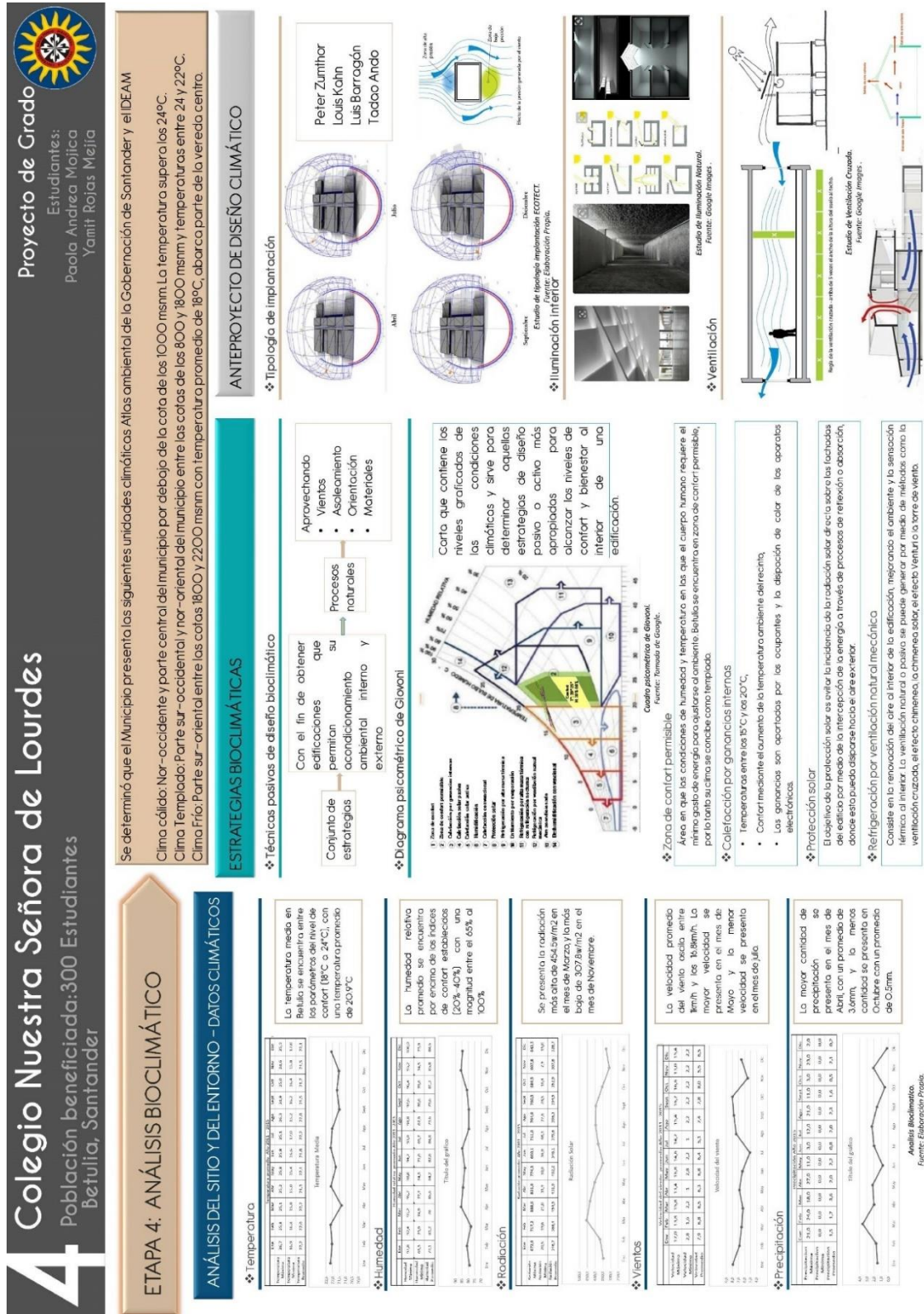


Figura 74. Memoria de análisis urbano ambiental
Fuente: Elaboración propia



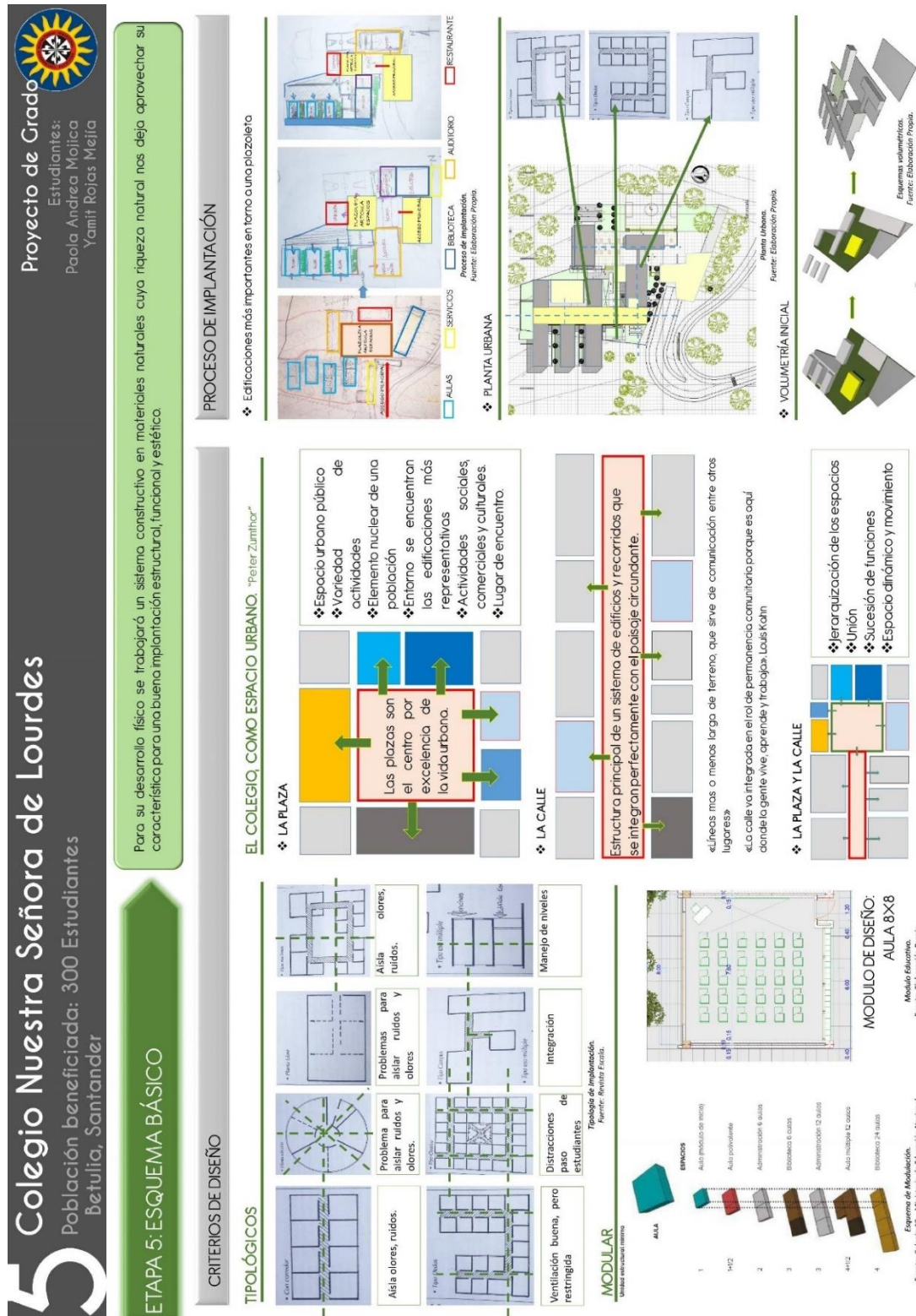


Figura 76. Memoria de esquema básico

Fuente: Elaboración propia

[illegible]

Figura 77. Memoria desarrollo de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

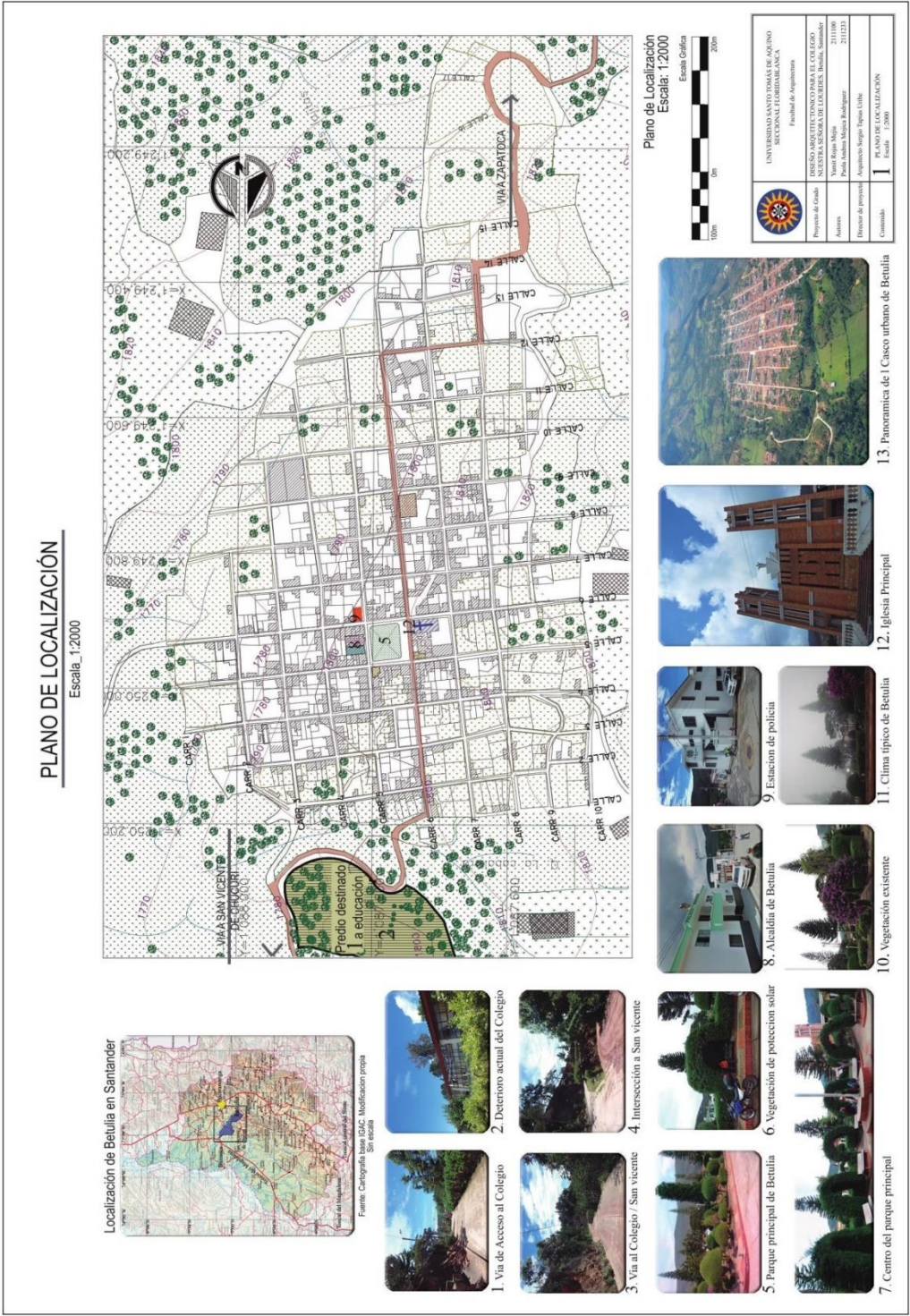


Figura 78. Plano de localización
Fuente: Elaboración propia



Figura 79. Planta urbana
Fuente: Elaboración propia

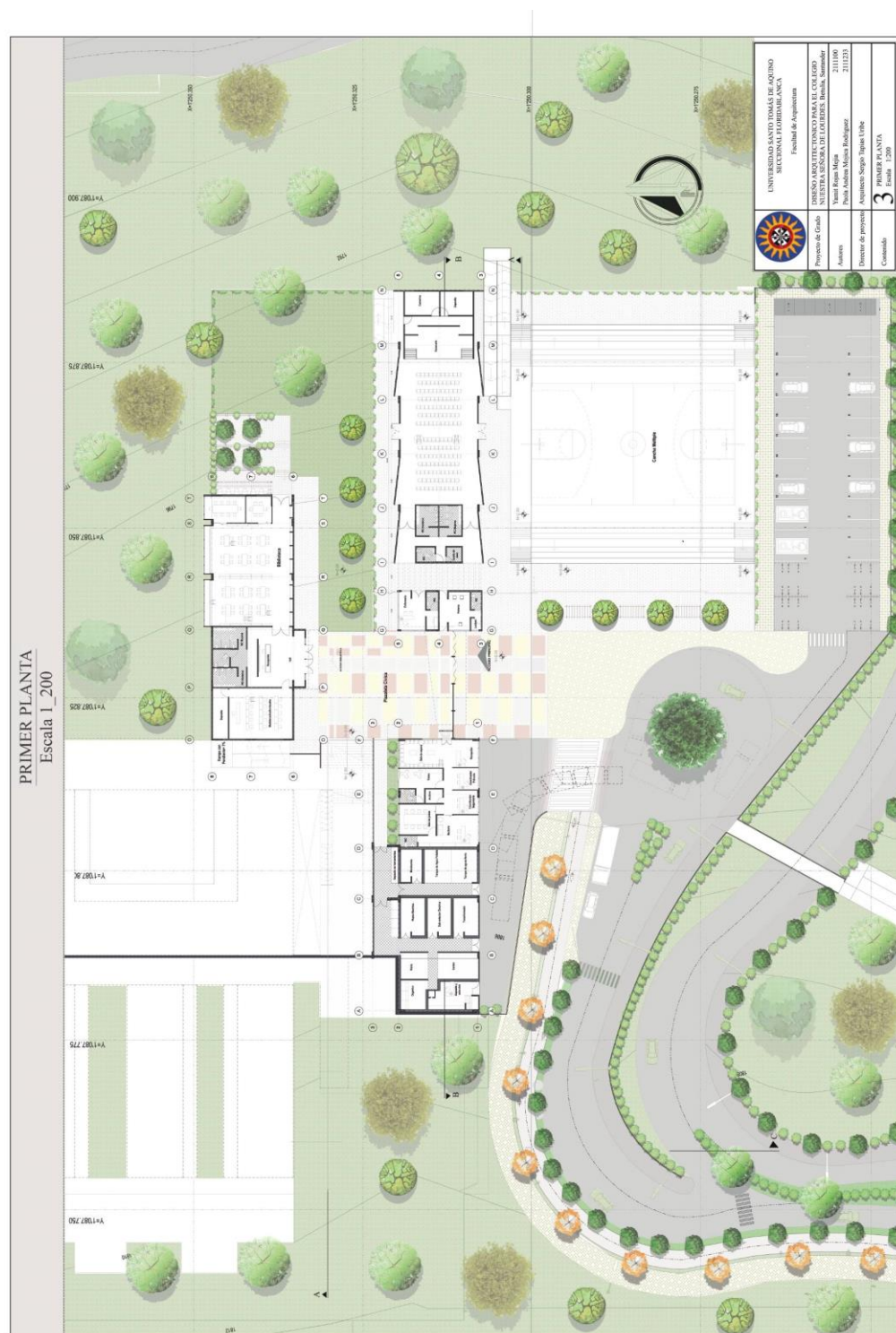


Figura 80. Primer planta
Fuente: Elaboración propia

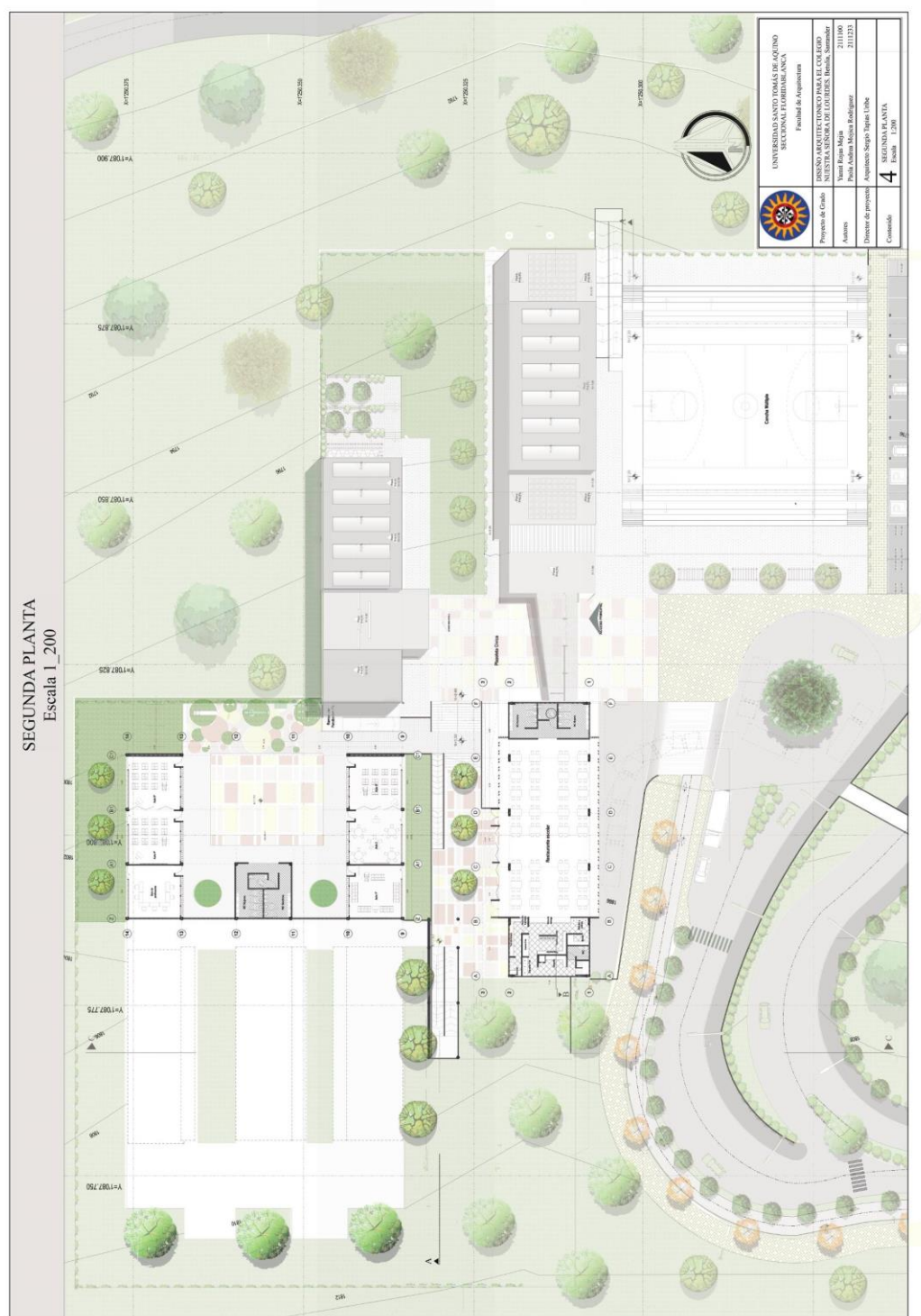


Figura 81. Segunda Planta
Fuente: Elaboración propia

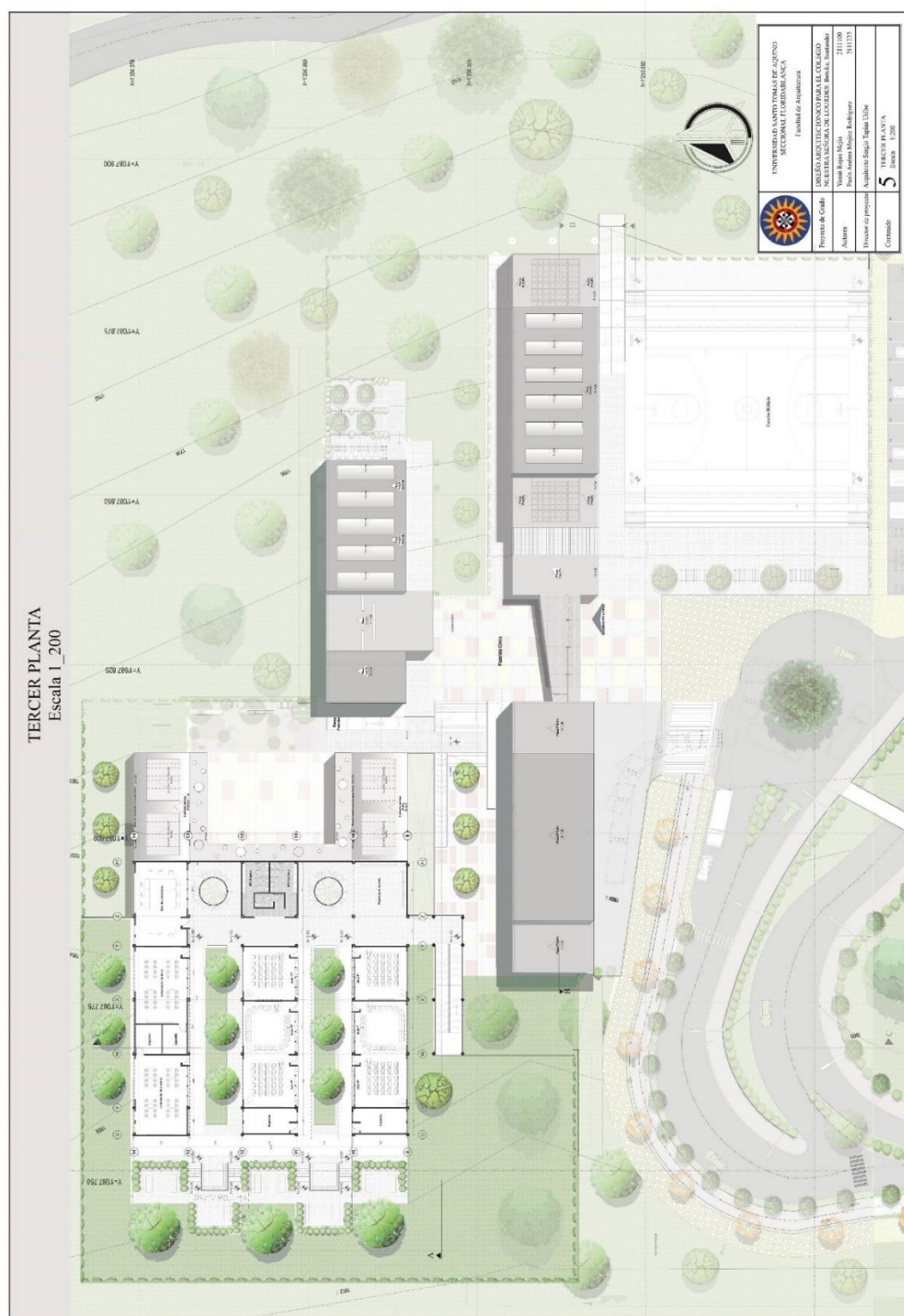


Figura 82. Tercer Planta
Fuente: Elaboración propia



Figura 83. Planta cubiertas
Fuente: Elaboración propia

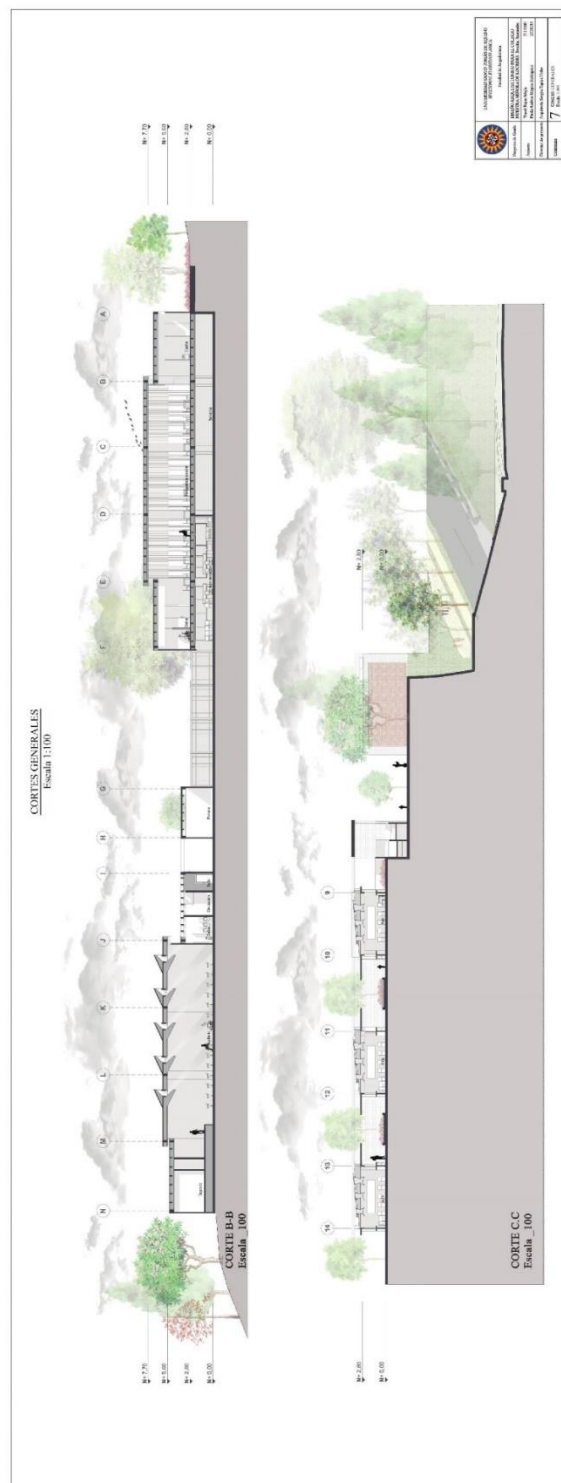


Figura 84. Cortes generales
Fuente: Elaboración propia

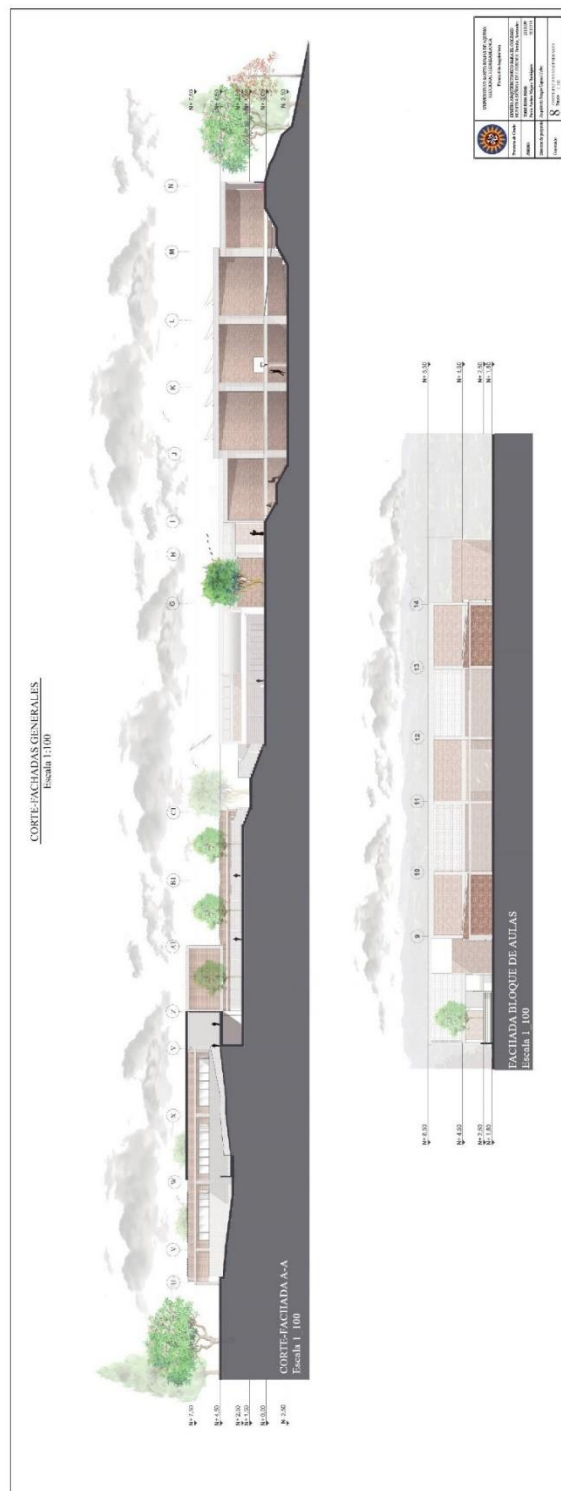
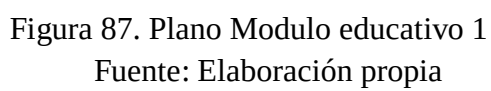


Figura 85. Corte-Fachada
Fuente: Elaboración propia



Figura 86. Fachadas generales
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Figura 88. Plano Modulo educativo 2
Fuente: Elaboración propia

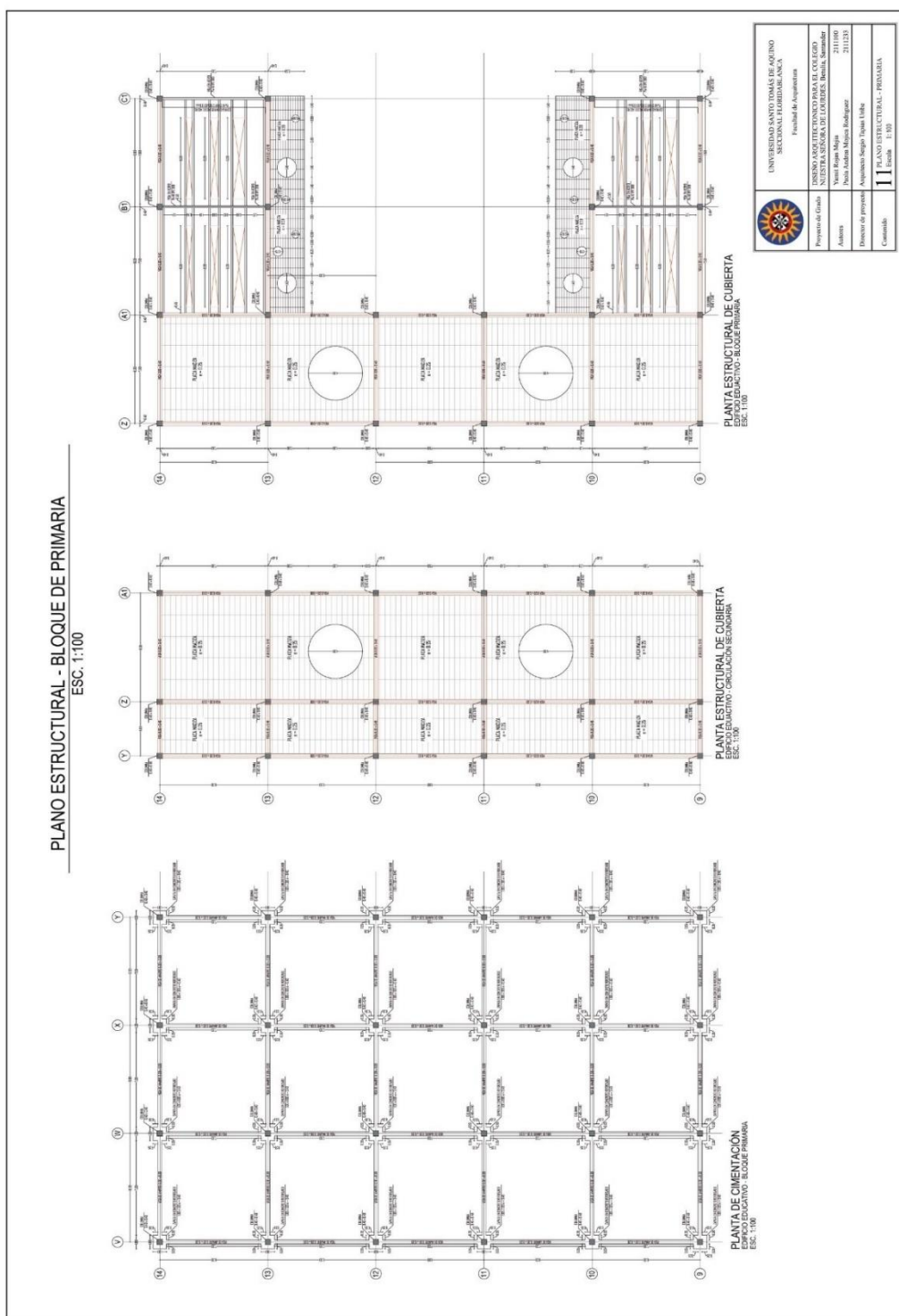


Figura 89. Plano estructural modulo educativo primaria
Fuente: Elaboración propia

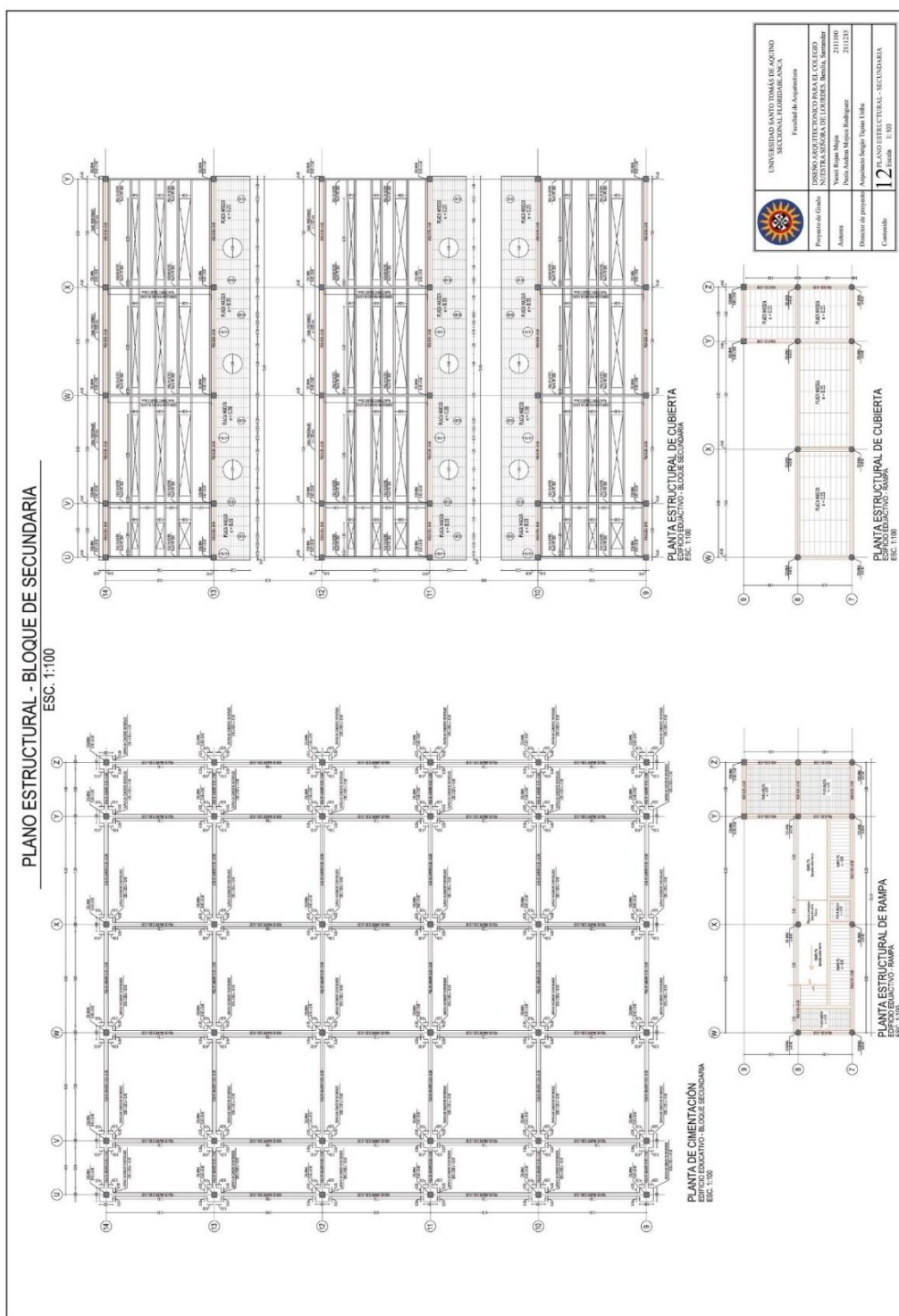
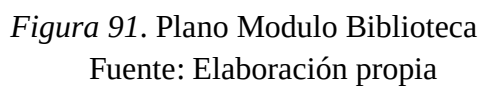
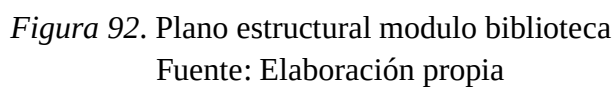


Figura 90. Planta estructural modulo educativo secundaria

Fuente: Elaboración propia





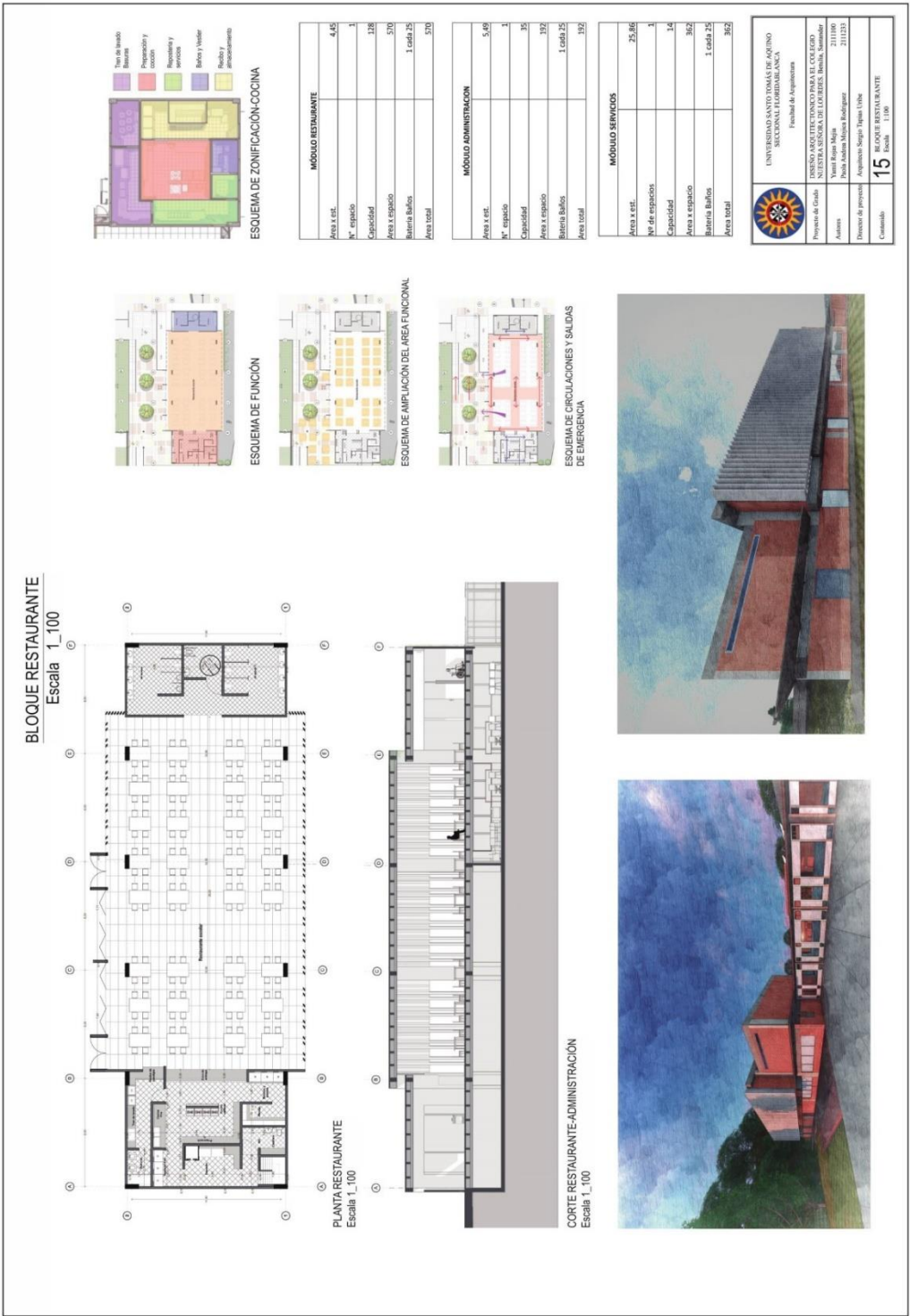


Figura 93. Modulo Multiuso Restaurante-Administración-Servicios
Fuente: Elaboración propia

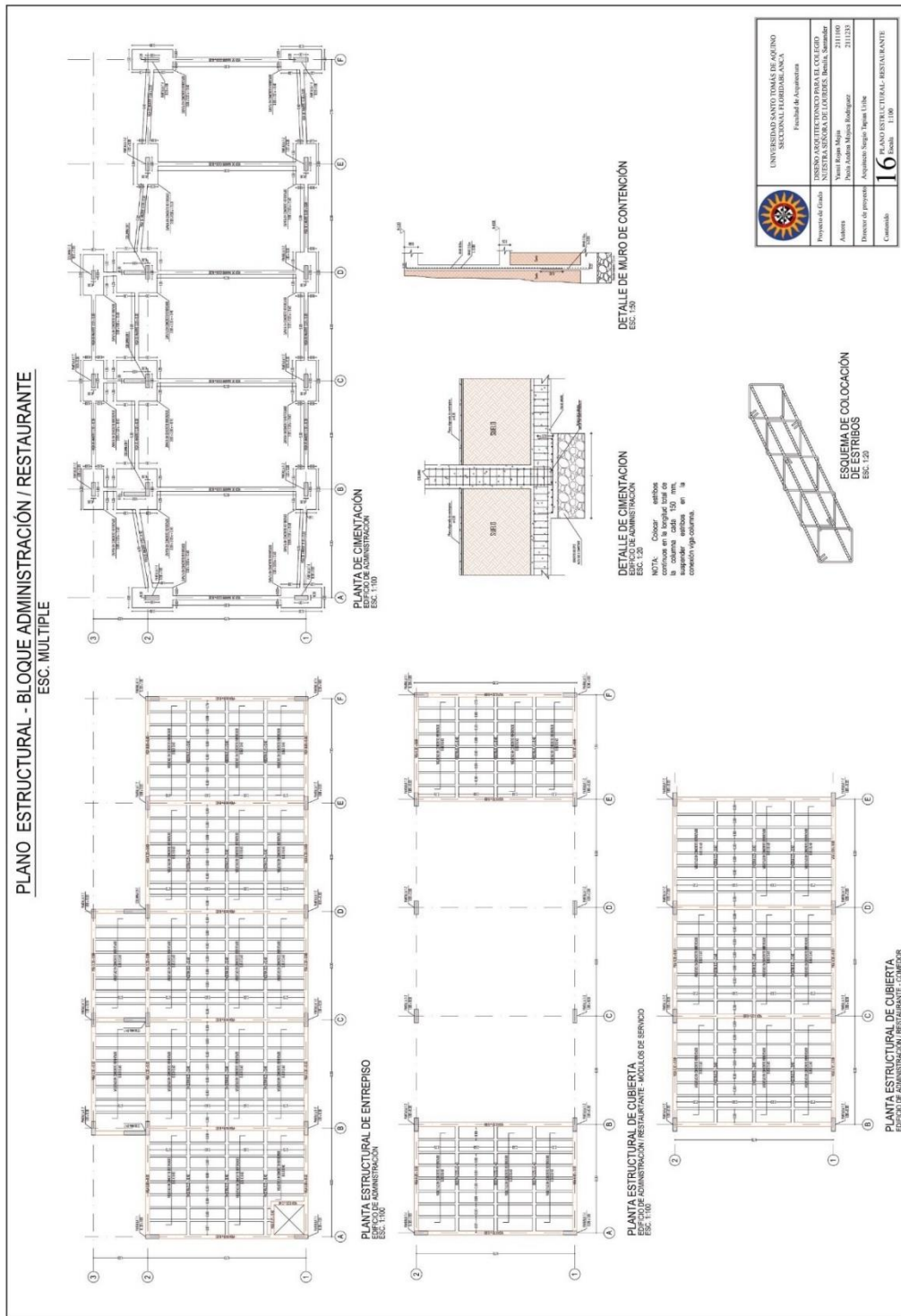


Figura 94. Plano estructural modulo Restaurante-Administración-Servicios
Fuente: Elaboración propia

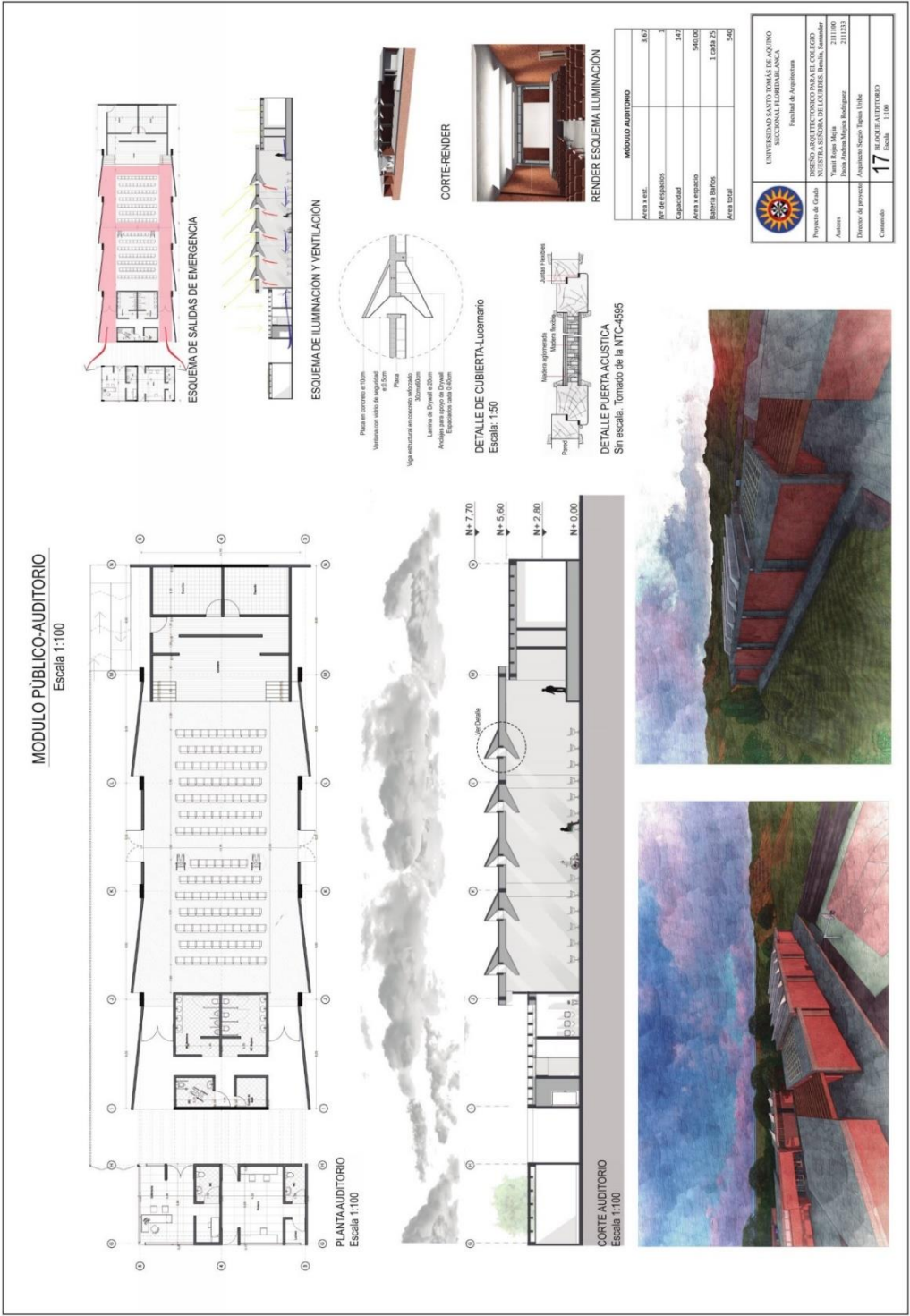


Figura 95. Plano modulo auditorio
Fuente: Elaboración propia

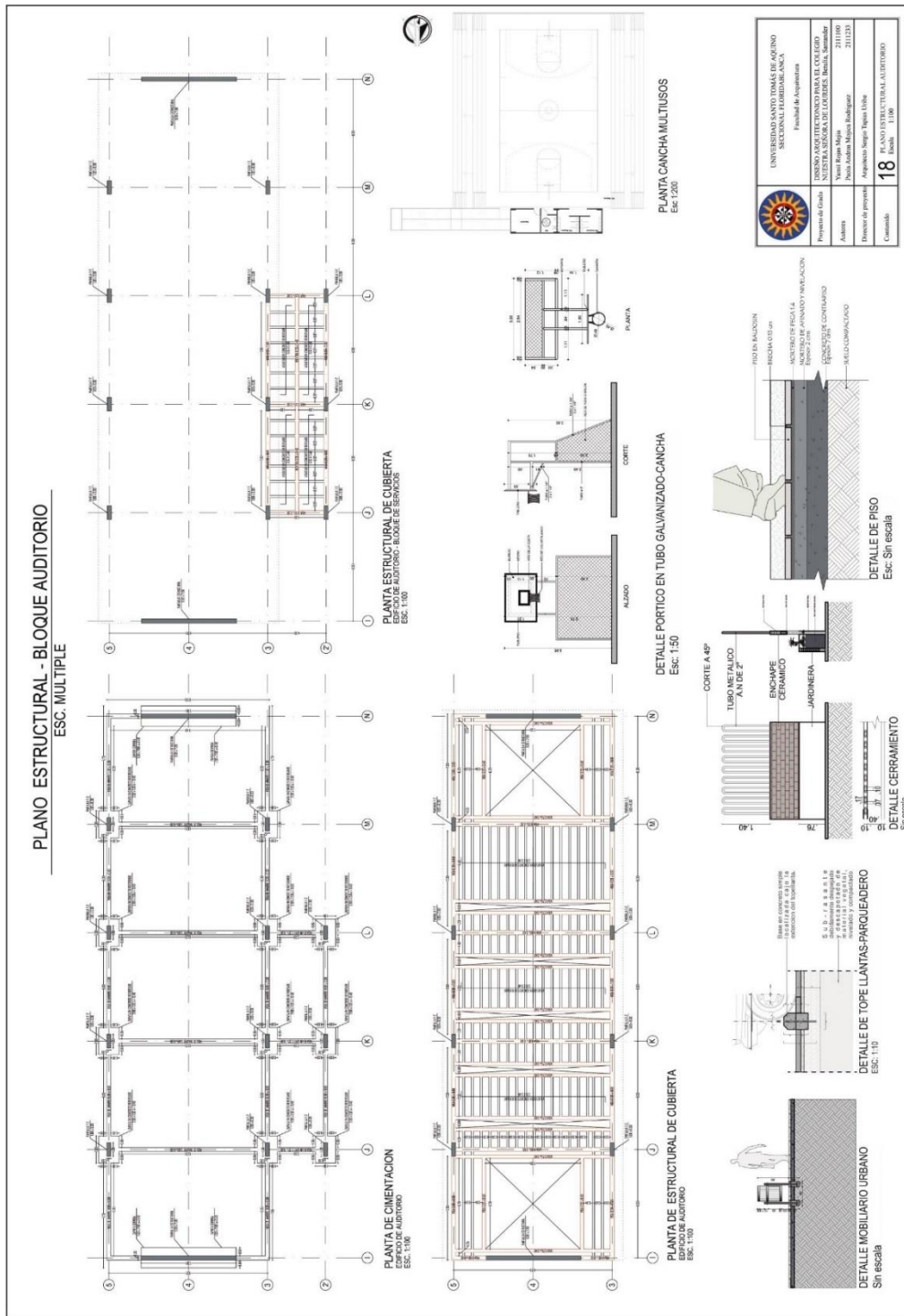


Figura 96. Plano estructural modulo auditorio
Fuente: Elaboración propia

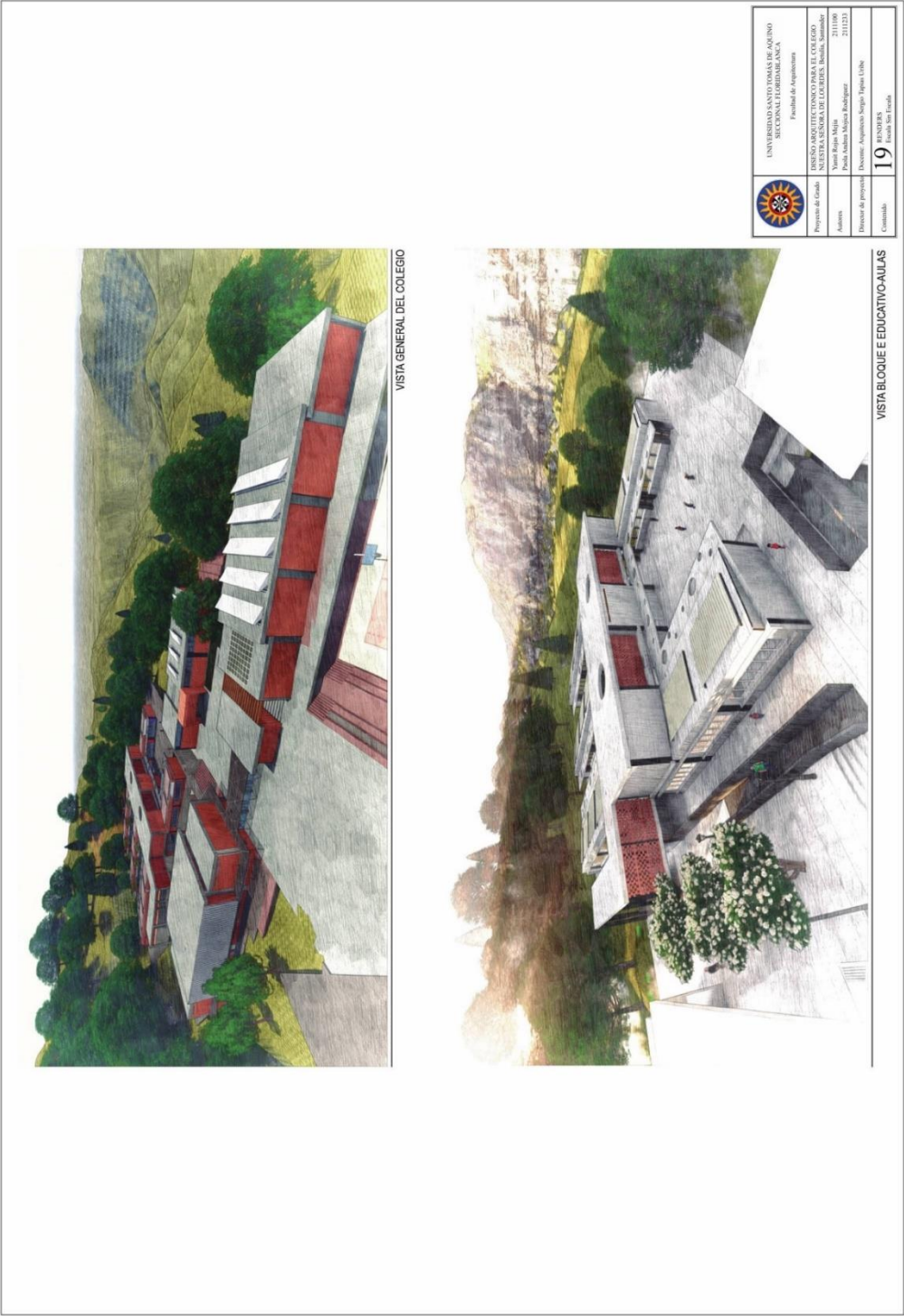


Figura 97. Renders 1
Fuente: Elaboración propia



Figura 98. Renders 2
Fuente: Elaboración propia

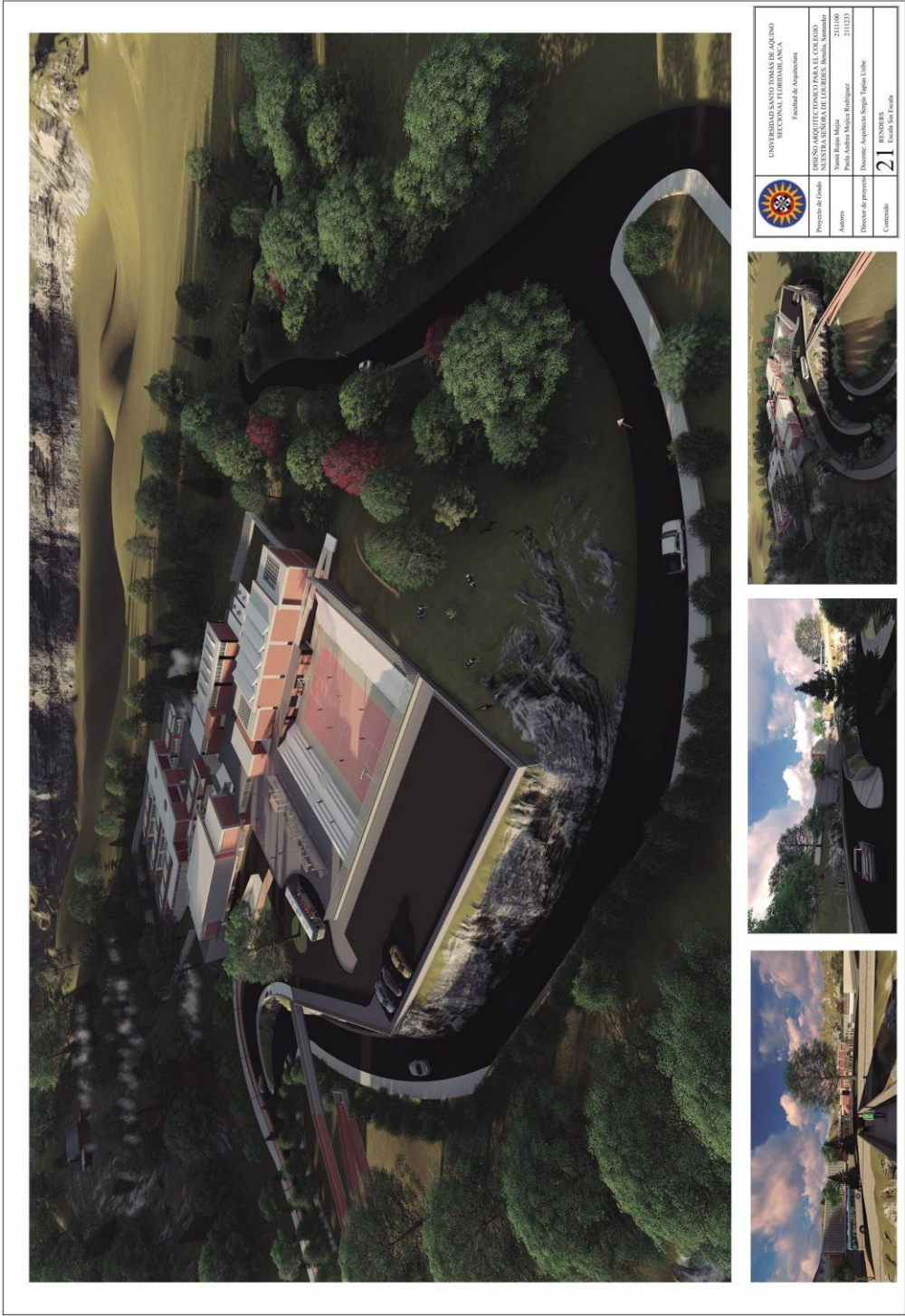


Figura 99. Renders 3
Fuente: Elaboración propia

14. Conclusiones

Se logró realizar una nueva propuesta arquitectónica y urbanística para para el Colegio Nuestra Señora de Lourdes aplicando reglamentos y normativas existentes; dentro del mismo se diseñaron espacios físicos individuales, comunes y deportivos de apoyo a la enseñanza y a la convivencia escolar en sintonía con el medio ambiente.

Se plantearon espacios arquitectónicos de apoyo a la comunidad de Betulia como reforzamiento de los equipamientos existentes en el casco urbano con el propósito de dejar espacios a la comunidad para el desarrollo de actividades culturales y sociales en la población.

Finalmente se establecieron alternativas de diseño que permitieron minimizar el consumo de luz artificial por medio de la creación de lucernarios, estrategias arquitectónicas y urbanas que generan un ahorro económico y reducen el impacto ambiental causado por la edificación. Según la ley 1715 del 2014 guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía se realiza un ahorro potencial de energía, agua y confort del 77.83% según las estrategias utilizadas en el desarrollo del proyecto.

Referencias Bibliográficas

AccuWeather. (s.f.). *El Playon Colombia Tiempo metereologico*. Obtenido de <http://www.accuweather.com/es/co/el-playon/1783220/month/1783220?monyr=4/01/2016>

Acosta, D. (s.f.). *Arquitectura y Construcción Sostenible: Conceptos, problemas y estrategias*. . Trabajo de grado de Master en Arquitectura, University of California.

Alcaldia de Rionegro - Santander. (2 de Mayo de 2012). *Nuestro Municipio*. Obtenido de http://www.rionegro-santander.gov.co/informacion_general.shtml

Alcaldía Municipal de Betulia, Santander. (Abril de 2012). *Plan de Desarrollo Municipal 2012 - 2015*. Obtenido de <http://betulia-santander.gov.co/apc-aa-files/66623733666463653338646562626535/acuerdo-municipal-n-013-de-2012-plan-de-desarrollo-2012-2015-betulia-somos-todos-1-.pdf>

Alcaldia Municipal del Playon. (22 de Mayo de 2012). *Plan de Desarrollo Municipal 2012 - 2015*. Obtenido de <http://elplayon-santander.gov.co/apc-aa-files/38663833376338343666633363383136/plan-de-desarrollo.pdf>

Arch daily. (12 de Abril de 2010). *Institución Educativa Flor del Campo / Plan:b arquitectos + Giancarlo Mazzanti*. Obtenido de <http://www.archdaily.co/co/02-40659/institucion-educativa-flor-del-campo-giancarlo-mazzanti-felipe-mesa>

Barea, G., & Ganem, C. E. (2008). *Posibilidades inmediatas de mejorar la eficiencia energética en edificios en Cuyo*. Obtenido de http://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=20883&inst=yes&congr esos=yes&detalles=yes&congr_id=536861

Bogota Milagrosa. (1 de Octubre de 2007). *Flora y fauna*. Obtenido de <https://bogotamilagrosa.wordpress.com/2007/10/01/flora-y-fauna/>

Buitrago Aguirre, J. P. (27 de octubre de 2009). *Practica profesional 2008*. Obtenido de <http://www.coroflot.com/juanpablobuitrago/practica-profesional-2008>

Definición de. (s.f.). *Arquitectura*. Obtenido de <http://definicion.de/arquitectura/#ixzz44D5O7ia7http://www.desarrollosustentable.co/2013/04/que-es-el-desarrollo-sustentable.html>

El Tiempo. (19 de Febrero de 2015). *A 8 de cada 10 colombianos les preocupa situación ambiental del país*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/ciencia/situacion-ambiental-del-pais-encuesta-nacional-ambiental/15272138>

Fundación SM. (1 de Agosto de 2014). *Cómo la infraestructura escolar influye en la calidad educativa*. Obtenido de <http://ediciones-sm.com.mx/?q=blog-como-la-infraestructura-escolar-influye-en-la-calidad-educativa>

Furuto, A. (13 de Enero de 2013). *Innovative Bioclimatic European School Third Prize Winning Proposal / Atelier3AM*. Obtenido de <http://www.archdaily.com/317064/innovative-bioclimatic-european-school-third-prize-winning-proposal-atelier3am>

Hernandez, I. (6 de Agosto de 2007). *Medio ambiente, desarrollo sostenible y calidad de vida*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/medio-ambiente-desarrollo-sostenible-calidad-vida/>

Hernández, I. (6 de agosto de 2007). *Medio ambiente, desarrollo sostenible y calidad de vida*. . Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/medio-ambiente-desarrollo-sostenible-calidad-vida/>

Informe Brundtland. (13 de diciembre de 2013). Obtenido de <http://ringofpeace.org/environment/brundtland.html>

Jaramillo Ángel, M. (15 de Septiembre de 2015). *Por el fuerte temblor, en Betulia nadie durmió*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/temblor-en-colombia-betulia-el-mas-afectado/15376295>

Molina, W. (11 de Agosto de 2015). *Anteproyecto Arquitectonico de Colegio de Educacion Secundar*. Obtenido de <https://prezi.com/gejpkordtnsg/anteproyecto-arquitectonico-de-colegio-de-educacion-secundar/>

Noticia Spiuraprl. (28 de enero de 2009). *Proyecto arquitectura bioclimatica*. Obtenido de <http://noticiaspiuraprl.blogspot.com.co/2009/01/proyecto-de-arquitectura-bioclimatica.html>

Rochester. (s.f.). *Conoce nuestra sede*. Obtenido de <http://www.rochester.edu.co/conoce-nuestra-sede/>

Servicio Geológico Colombiano. (Marzo de 2015). *El sismo de Los Santos, Santander del 10 de marzo de 2015*. Obtenido de http://seisan.sgc.gov.co/RSNC/Comunicados/Informe_sismo_Los_Santos_10_de_marzo_2015.pdf

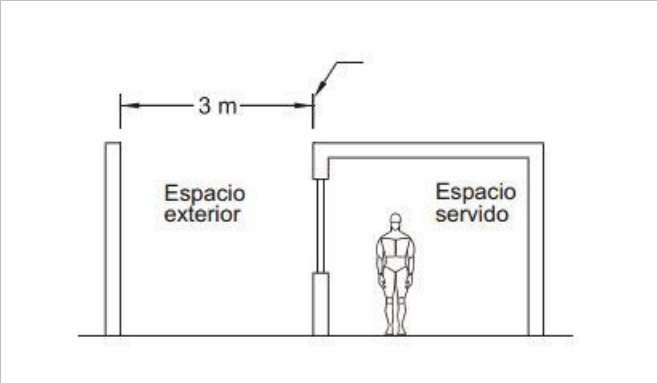
Wikipedia Enciclopedia Libre. (13 de Febrero de 2017). *Cartagena de Indias. Fauna y Flora*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Cartagena_de_Indias#Flora_y_fauna

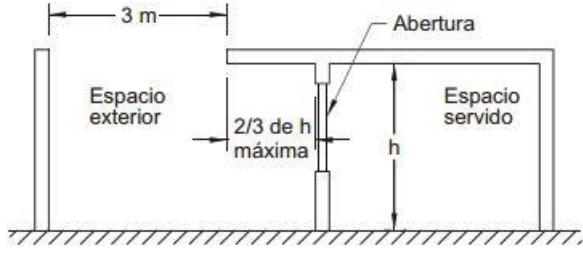
Apéndices

Apéndice A. Resumen de la NTC 4595

Normativa	Artículos de interés	Conceptos
NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4595	1.1	Esta norma establece los requisitos para el planeamiento y diseño físico-espacial de nuevas instalaciones escolares, orientado a mejorar la calidad del servicio educativo
	1.2	Esta norma abarca aquellas instalaciones y ambientes (como el colegio, las aulas, los laboratorios, etc., en la concepción tradicional) que son generados por procesos educativos que se llevan a cabo de manera intencional y sistemática.
	1.3	El desarrollo de la norma acoge, en el tema educativo, las disposiciones de la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación) y en materia de arquitectura y medio ambiente construido,
	Clasificación de ambientes	Los ambientes de las instalaciones escolares se clasifican en ambientes pedagógicos básicos y ambientes pedagógicos complementarios. Los ambientes, no sólo reconocen los espacios convencionales como el de aula de clase, taller, biblioteca, entre otros, que representan una concepción sobre la manera de enseñar y de aprender.
	Ambientes B	Lugares donde se desarrollan tanto el trabajo individual como el trabajo “cara a cara” en pequeños grupos (2 a 6 personas) con materiales móviles y/o equipos conectables. Para el trabajo en estos ambientes se enfatiza la exclusión de interferencias auditivas entre usuarios.
	Ambientes D	Esta norma establece los requisitos para el planeamiento y diseño físico-espacial de nuevas instalaciones escolares. Lugares en los cuales es posible practicar deportes en forma individual, o colectiva. Se caracterizan por tener

Normativa	Artículos de interés	Conceptos
NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4595		altos requerimientos de área, ventilación, iluminación y almacenamiento de materiales e implementos deportivos. Para efectos de cálculo, se recomienda tomar como unidad de medida la cancha multiuso; es decir, una superficie plana, continua y sin obstrucciones de aproximadamente 30 m x 18 m que puede ser habilitada para la práctica reglamentaria del baloncesto y el microfútbol, entre otros.
	Ambientes e	Lugares que permiten desarrollar actividades informales de extensión y pueden constituirse en medios de evacuación de los demás ambientes. En ellos se admite el trabajo individual y en pequeños. Ejemplos de estos ambientes son los corredores y los espacios de circulación. Su área total equivale hasta un 40 % del área total construida, cubierta y descubierta, (instalaciones deportivas, teatros, etc.)
	Ambientes pedagógicos complementarios	Lugares de la institución educativa, que se requieren para apoyar y facilitar el trabajo de los ambientes pedagógicos básicos. Se clasifican ambientes para la dirección administrativa y académica; para el bienestar estudiantil; áreas para almacenamiento temporal de materiales y medios de transporte, y servicios sanitarios.
	Requisitos especiales de accesibilidad	Este capítulo indica las características ambientales con las cuales es necesario dotar a los distintos espacios que conforman las instalaciones escolares, para garantizar a sus usuarios unas condiciones básicas de accesibilidad.
	Puertas	Las puertas deben tener un ancho útil no inferior a 0,80 m, deben llevar manijas de palanca, ubicadas a máximo 0,90 m del piso y separadas 0,05 m del borde de la hoja (tanto éstas como las hojas de la puerta deben contrastar con los fondos sobre los que se ubican); deben estar dotadas con una franja de protección contra el impacto, hasta una altura de 0,40 m del piso.
Norma Técnica Colombiana NTC 4595	Circulaciones interiores	Los corredores, entendidos como áreas de desplazamiento, con pendientes inferiores a 5 %, nunca tendrán anchos menores a 1,80 m, en aquellos lugares por donde transiten estudiantes periódicamente.

Normativa	Artículos de interés	Conceptos
		Las circulaciones, en general, deben tener mínimo una altura libre de 2,20 m. Elementos como teléfonos, bebederos, casilleros, extintores, etc., deben estar identificados con colores contrastantes y empotrados o ubicados en nichos que no interfieran el libre desplazamiento por las áreas de circulación; su altura de colocación para uso adecuado debe estar en el rango comprendido entre 0,90 m y 1,0 m.
	Rampas	Las rampas deben tener pendientes comprendidas entre el 5% y el 9% con tramos ancho no inferior a 1,80 m y longitud no superior a los 9,0 m.
	Escaleras	Las escaleras deben tener un ancho mínimo de 1,2 m con huellas entre 0,28 m y 0,35 m y contrahuellas comprendidas entre 0,14 m y 0,18 m. Tanto las escaleras como las rampas deben estar provistas de pasamanos a ambos lados, ubicados a 0,90 m del piso fino, medidos sobre una línea normal.
Norma Técnica Colombiana NTC 4595	Áreas libres	Los andenes y vías peatonales deben tener anchos mínimos de 1,80 m y deben estar contruidos con materiales firmes y antideslizantes que contrasten con las áreas de piso circundante y no deben tener cambios bruscos de nivel en su trazado y configuración. Los puentes deben tener un ancho mínimo de 1,8 m y barandas de 1 m de altura. Las rampas deben tener un ancho mínimo de 0,90 m y una pendiente máxima de 14 %. 

Normativa	Artículos de interés	Conceptos
		
	Instalaciones técnicas	Esta sección indica el tipo y la cantidad de instalaciones técnicas, equipos y configuraciones con las cuales es necesario proveer a los distintos espacios que conforman las instalaciones escolares para garantizar unas condiciones básicas de funcionamiento.
Norma Técnica Colombiana NTC 4595	Ambientes Pedagógicos Básicos	En ambientes A. Se deben instalar tomacorrientes dobles de modo que ningún punto a lo largo de la línea del suelo en ninguna pared esté a más de 1,80 m de un tomacorriente en ese espacio, medidos horizontalmente, incluyendo cualquier pared de 0,6 m o más de ancho y el espacio de pared ocupado por paneles fijos en los muros exteriores, pero excluyendo los paneles corredizos en los muros exteriores. En ambientes B y C. El número de tomacorrientes dobles, para estos ambientes, debe determinarse de la misma forma que para los ambientes A, pero, si se tiene previsto el uso de computadores, se debe instalar adicionalmente un tomacorriente doble por cada computador. En ambientes D cubiertos. Se requiere un tomacorriente doble por cada 45 m² de área distribuidos en forma homogénea. Los ambientes D al aire libre no requieren toma eléctrica. En los ambientes E. Se requiere un tomacorriente doble por cada 30 m de circulación.

Normativa	Artículos de interés	Conceptos
		En escenarios. Se requiere en esta área un tomacorriente doble por cada 5 m ² , distribuidos no necesariamente en forma homogénea. En las áreas dispuestas para el público se requiere un tomacorriente doble por cada 45 m ² de área, distribuidos en forma homogénea.
		En ambientes de oficina se requiere un tomacorriente doble por cada 30 m ² o residuo de área, más dos tomacorrientes dobles por cada puesto permanente de trabajo.
		En porterías, un tomacorriente doble por cada 15 m ² o residuo de área y en bodegas, un tomacorriente doble por cada 45 m ² o residuo de área.
	Ambientes pedagógicos complementarios	En áreas de comedor, un tomacorriente doble por cada 45 m ² o residuo de área.
		En las cocinas se requieren tomacorrientes dobles de modo que ningún punto, a lo largo de la línea de la pared, quede a más de 0,6 m de un tomacorriente en ese espacio, medidos horizontalmente; o, por lo menos, un tomacorriente doble por cada 0,4 m de mostrador instalado, distribuidos no necesariamente en forma homogénea, más un tomacorriente independiente por cada equipo especial que se necesite con las características que éste demande. En los baños se puede colocar en forma opcional un tomacorriente doble por cada batería sanitaria independiente.
	Instalaciones eléctricas especiales	Son los montajes eléctricos previstos en la telefonía, la televisión, el Internet, el sonido, y las alarmas. La cantidad de salidas disponibles para cada uno de estos servicios depende de los proyectos educativos institucionales. Sin embargo, es de preverse a corto plazo, la presencia de por lo menos una salida por espacio en diferentes tipos de ambiente para el teléfono, la televisión en circuito y el Internet, especialmente. Por esta razón, se deben acoger sistemas y detalles

Normativa	Artículos de interés	Conceptos
		constructivos que faciliten una futura canalización para transportar en forma apropiada el cableado correspondiente.
	Instalaciones hidráulicas, sanitarias, de gas y de aire	En relación con las instalaciones hidráulicas y sanitarias, se pueden colocar en forma opcional, lavabos o pocetas en ambientes A, especialmente para el nivel Preescolar y en los ambientes C destinados a talleres, cuando éstos no se encuentren inmediatos a las unidades sanitarias. En ambientes C, destinados a prácticas de laboratorio, es necesario ubicar un punto hidráulico con su correspondiente poceta por cada grupo de trabajo, (2 a 6 personas) distribuidos en forma homogénea. Además, se debe disponer de al menos una poceta adicional acompañada de una ducha para casos de emergencia, en un lugar equidistante y cercano al(los) laboratorio(s)}
	Comodidad Visual	Consiste en las condiciones ambientales necesarias para garantizar una visibilidad apropiada en las distintas actividades propuestas por el Proyecto Educativo Institucional. Esta norma hace énfasis en la provisión de luz natural, de tal forma que durante la mayor parte de la jornada escolar puedan satisfacerse los requerimientos de iluminación sin necesidad de utilizar fuentes de iluminación artificial.

Apéndice B: Tablas Norma Técnica Colombiana NTC 4595

Metro cuadrado por estudiante

Ambiente	Número máximo de estudiantes/maestro	Área (m ² /estudiante)
Pre-jardín (3-4 años)	15	2,00
Jardín (4-5 años)	20	2,00
Transición (5-6 años)	30	2,00
Básica y Media (6-16 años)	40	1,65 a 1,80 ⁽¹⁾
Especial (opcional) ⁽²⁾	12	1,85

Tamaño de lotes y áreas libres

Número de matrícula	Área mínima de lote urbano central y plano (m ² /estudiante)	Área mínima lote urbano periférico, rural y/o de ladera (m ² /estudiante)	Índice de ocupación máximo (I.O)	Índice de construcción máximo (I.C)
Educación General				
420 alumnos	5,4	8,8	0,60	0,97
840 alumnos	5,2	8,4	0,60	0,97
1 260 alumnos	4,6	7,8	0,63	1,05
1 680 alumnos	4,7	7,9	0,62	1,04
Educación Básica				
360 alumnos	5,7	9,2	0,59	0,94
720 alumnos	4,6	7,7	0,64	1,07
1 080 alumnos	4,8	8,0	0,62	1,02
1 440 alumnos	4,5	7,7	0,64	1,07
Educación Media				
360 alumnos	5,8	9,5	0,60	0,97
720 alumnos	5,7	9,3	0,60	0,97
1 080 alumnos	5,7	9,3	0,60	0,98
1 440 alumnos	5,3	8,8	0,62	1,03

Nota. Los valores corresponden a un área total construida, por estudiante, hasta de 5,7 m². En caso de obtener valores más altos de 5,7 m² es necesario aumentar el área de lote, según las características del proyecto.

Áreas para ambientes C

Ambiente	Área (m ² /estudiante)
Laboratorio de Biología	2,2
Laboratorio de Física	2,2
Laboratorio de Química	2,2
Laboratorio integrado	2,3
Aula de tecnología	2,3 - 2,5
Taller de dibujo técnico y/o artístico	3,0
Taller de cerámica, escultura y modelado	3,5

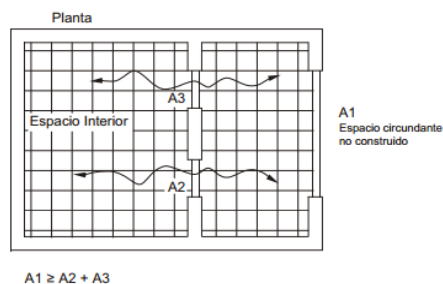
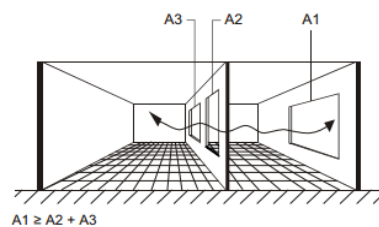
Área para ambientes B

Ambiente	Capacidad	Área (m ² /estudiante)
Centro de recursos	Mínimo 20 % del número de matrícula en una jornada	2,4
Salón de computadores	40 estudiantes	2,2

Área para servicios sanitarios

Tipo	Capacidad (estudiante/aparato)	Área (m ² /aparato)
Preescolar ⁽¹⁾	15 niña(o)s	3,0
Escolares	25 niña(o)s	3,6
Administración y docencia.	25 adultos	3,6
Vestidores	5 estudiantes por ducha hasta 40 estudiantes	5,5

Apéndice G: Relación de aberturas para ventilación



Apéndice H: Áreas efectivas de ventilación

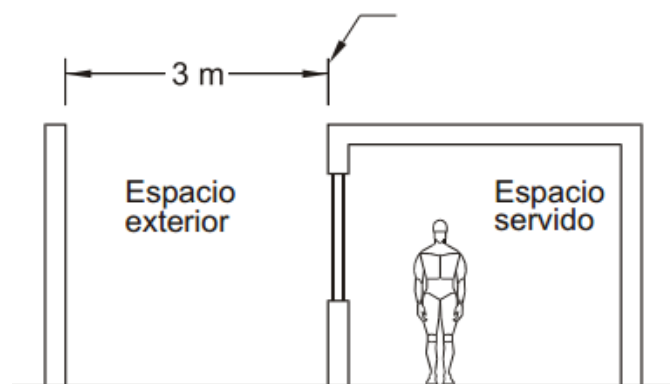
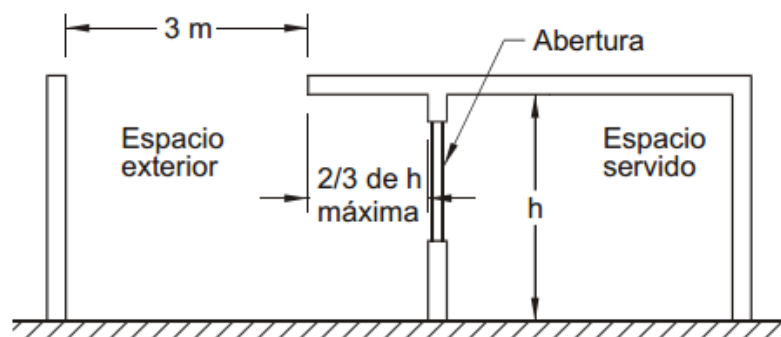
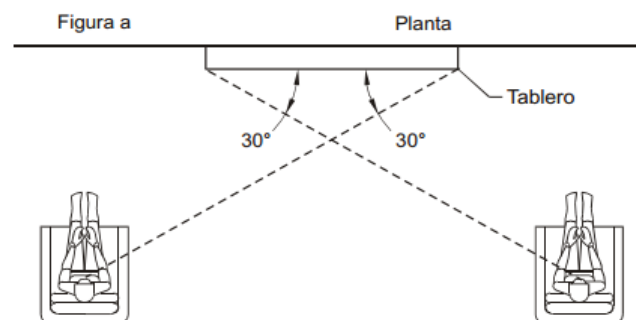
Ambiente	Frío / Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Oficinas, Ambientes A, Ambientes B en bibliotecas, Ambientes D cubiertos y Ambientes F	De 1/15 a 1/12 del área de la planta.	1/9	1/6
Ambientes B en salones de cómputo, Ambientes C, Ambientes E, cocinas y baños	De 1/12 a 1/10 del área de la planta.	1/8	1/5

Apéndice I: Altura mínima de piso, en metros.

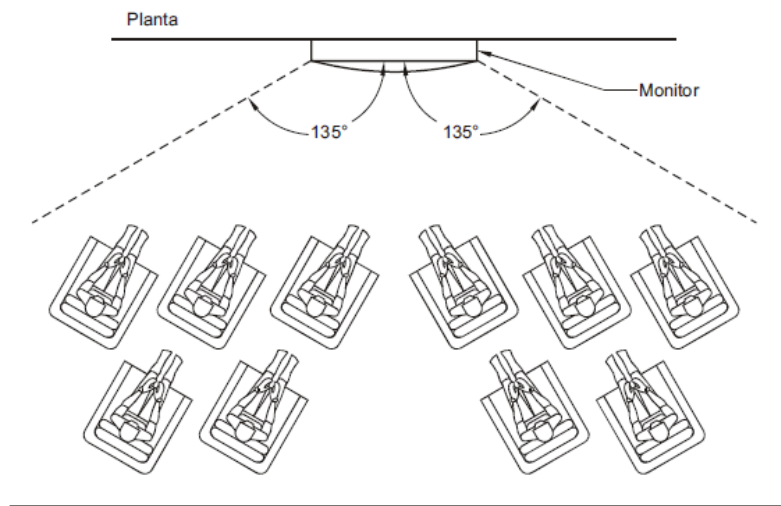
Ambiente	Frío / Templado	Cálido seco	Cálido húmedo
Ambientes E.	2,2	2,2	2,2
Oficinas, cubículos para música, Baños, cuartos de servicio y bodegas.	2,2	2,5	2,5
Ambientes A, B y C	2,7	3,0	3,0
Ambientes F	3,0	3,5	3,5
Ambientes D	No inferior a los F y según disciplina		

Apéndice J: Niveles máximos de intensidad de sonido

Ambientes (Recintos sin ocupar)	Nivel de intensidad de sonido, en dB	Caracterización
Ambientes B y F para música	35 a 40	Silencio
Ambientes A y C en laboratorios	40 a 45	Conversación voz baja
Ambientes C en Artes y Oficinas	45 a 50	Conversación natural
Ambientes C tecnología, D, E, F baños y depósitos	Hasta 60	Voz humana en público

Apéndice K: Espacio mínimo para iluminación interna*Apéndice L: Espacio mínimo para iluminación interna**Apéndice M. Angulo máximo de visión, en planta.*

Apéndice N: Área máxima servida por un monitor.



Apéndice C. Tablas áreas específicas e indicadores de los referentes arquitectónicos

Tabla 1. Áreas específicas e indicadores Escuela Bioclimática Europea

Áreas Específicas e Indicadores						
Espacio	Área/persona [m2]	Área unitaria [m2]	Capacidad	Cantidad	Área total [m2]	% construido
Parqueaderos	-	14	-	24	336,0	3,3%
Parqueaderos especiales	-	19	1	1	19,0	0,2%
Puntos fijos y rampas	-	-	-	10	852	8,3%
Escaleras exteriores	-	-	-	-	897,7	8,8%
Biblioteca		420,7		1	420,7	4,1%
Aula tipo 1	1,57	47	30	14	658	6,4%
Aula tipo 2	1,96	47	24	13	611	6,0%
Aula tipo 3	2,25	45	20	6	270	2,6%
Aula tipo 4	2,19	35	16	3	105	1,0%
Aula tipo 5	1,41	90	64	2	180	1,8%
Aula tipo 6	2,16	54	25	2	108	1,1%
Laboratorios 1	1,94	35	18	4	297	2,9%
Laboratorios 2	4,31	155	36	2	200	2,0%
Auditorio	1,02	114,24	112	1	114,24	1,1%
Aula múltiple	1,40	284,79	204	1	284,79	2,8%
Baños	1 baño cada 25 personas		200	8	230,21	2,2%

Áreas Específicas e Indicadores						
Espacio	Área/persona [m2]	Área unitaria [m2]	Capacidad	Cantidad	Área total [m2]	% construido
ESPACIO	ÁREA/PERSONA [m2]	ÁREA UNITARIA [m2]	CAPACID AD	CANTIDA D	ÁREA TOTAL [m2]	% Construido
Cocina	-	76,90	-	1	76,90	0,8%
Cafetería	-	56,42	-	2	112,83	1,1%
Zona de mesas	-	178,06	-	2	356,12	3,5%
Baños	-	-	-	12	67,00	0,7%
Cancha múltiple	-	534,67	-	1	534,67	5,2%
Zonas de esparcimiento	-	62,123	-	10	621,23	6,1%
Oficinas	14,87	100,375	27	16	401,50	3,9%
Baños	-	-	-	7	47,60	0,5%
Cocineta	-	5,7; 23; 14	-	2	42,70	0,4%
Archivo	-	7,4	-	2	14,80	0,1%
Recepción	-	8,9; 5,2	-	-	14,1	0,1%
Sala de espera	-	-	-	-	64	0,6%
Cafetería admón.	-	176,51	-	-	176,51	1,7%
Sala de juntas	4,49	38; 60,7	22	1	98,70	1,0%
Sala de reuniones	1,1	45,95	42	1	45,95	0,4%

Tabla 2. Cuadro de áreas específicas e indicadores Colegio Flor del Campo

Espacio	Área/persona [m2]	Área unitaria [m2]	Capacida d	Cantida d	Área total [m2]	% construido
Parqueaderos	-	12	-	24	288,0	4,6%
Puntos fijos y rampas	-	-	-	3	90	1,4%
Escaleras y rampas exteriores	-	-	-	-	897,7	14,2%
Ludoteca	-	85,4	-	1	85,4	1,4%
Aula tipo 1	1,47	61,73	42	2	123,46	2,0%
Aula tipo 2	1,56	62,5	40	30	1875	29,7%
Aula tipo 3	1,54	61,73	40	3	185,19	2,9%
Laboratorios 1	1,63	65	40	7	455	7,2%
Baños	Cada 25 estudiantes un baño		1400	54	241,5	4,6%
Cocina - cocina	-	137,48		1	137,48	2,2%
Aula múltiple	1,38	447,68	324	1	447,68	7,1%
Cancha múltiple	-	727,23	1640	2	727,23	11,5%
Zonas de esparcimiento	1,86	3055	1640	5	3055	48,5%
Oficinas	12,60	37,8	3	1	37,8	0,6%
Bodega-taller	-	26,65	-	1	26,65	0,4%
Almacén	-	13,82	-	1	13,82	0,2%
Vestir	-	9,595	-	2	19,19	0,3%
Enfermería	-	26,65	-	1	26,65	0,4%
Sala de profesores	-	85,7	-	1	85,7	1,4%
Otros	-	255	-	-	255	4,0%

Tabla 3. Áreas específicas e Indicadores Colegio Rochester School

espacio	área/persona [m2]	área unitaria [m2]	capacida d	cantida d	área total [m2]	% construido
Parqueaderos	-	12,50	99	99	1237,50	8,81%
Parqueaderos especiales	-	13,6	3	3	40,8	0,29%
Ascensores, puntos fijos y rampas	-	-	-	-	328,48	2,34%
Biblioteca	-	542,0	-	1	542,0	3,86%
Salón de Pre-kínder	2,21	53	24	4	212	1,51%
Baños	1 baño cada 24 est.	5,6	24	4	5,6	0,04%
Director pre-kínder	23	23	1	1	23	0,16%
Deposito	-	-	-	1	8,1	0,06%
Guardería	-	-	-	1	26,9	0,19%
Kínder	2,21	53	24	4	212	1,51%
Sala de profesores	-	-	-	1	23	0,16%
Reunión de padres	-	-	-	1	26,9	0,19%
Baños	1 baño cada 24 est.	5,6	24	4	5,6	0,04%
Deposito	-	7,5	-	2	15	0,11%
Primaria	2,21	53	24	19	1007	7,17%
Oficina director	23	23	2	2	46	0,33%
Sala de profesores	-	6,9	-	2	13,8	0,10%
Deposito	-	8,1	-	5	40,5	0,29%
Baños	1 baño cada 24 est.	-	24	15	165	1,18%
Reunión de padres	-	16,9	-	2	33,8	0,24%
Laboratorio	2,21	53	24	16	848	6,04%
Secundaria	2,21	53	24	19	1007	7,17%

espacio	área/persona [m2]	área unitaria [m2]	capacida d	cantida d	área total [m2]	% construido
Sala de profesores	-	6,9	-	9	62,1	0,44%
Baños	1 baño cada 24 est.	-	24	15	77	0,55%
Consejo estudiantil	-	-	-	1	16	0,11%
Oficina director	23	23	2	2	46	0,33%
Reunión de padres	-	16,9	-	2	33,8	0,24%
Lockers	-	8,6	-	7	60,2	0,43%
Zonas de esparcimiento	-	-	-	-	5.774	41,12%
Centro de artes					1472	10,48%
Auditorio/teatro/cafetería	1,26	485,74	384	1	485,74	3,46%
Capilla	-	50,40	-	1	50,40	0,36%
Centro de datos	-	32,90	-	1	32,90	0,23%
Taquilla	-	15,00	-	1	15,00	0,11%
Vestíbulo	-	116,10	-	1	116,10	0,83%
Escenario	-	227,90	-	1	227,90	1,62%
Cocina	-	367,63	-	1	367,63	2,62%
Vestier	-	69,35	-	2	138,70	0,99%
Almacenamiento	-	53,00	-	1	53,00	0,38%
Baños	-	40,25	-	2	80,5	0,57%
Salón de artes	2,93	85,1	96	4	281,5	2,01%
Salón de baile	-	84,5	-	4	289,0	2,06%
Salón de música	3,54	86,40	96	4	339,90	2,42%
Centro acuático	-					0,00%
Piscina pequeña	-	91,00	-	1	91,00	0,65%
Piscina grande	-	387,50	-	1	387,50	2,76%
Vestier	-	122,8	-	2	245,60	1,75%
Deposito	-	56,00	-	1	56,00	0,40%

espacio	área/persona [m2]	área unitaria [m2]	capacida d	cantida d	área total [m2]	% construido
Oficina de profesores	-	73,10	-	1	73,10	0,52%
Gradería	-	133,60	-	1	133,60	0,95%
Laboratorio de Herr. motoras	-	141,30	-	1	141,30	1,01%
Laboratorio de Herramientas motoras	-	141,30	-	1	141,30	1,01%
Salón de ejercicio	-	81,30	-	1	81,30	0,58%
Salón de educación física	-	52,20	-	1	52,20	0,37%
Administración			-		322,74	2,30%
Coordinación de transporte	1,97	23,60	12	1	23,60	0,17%
Baño	Cada 6 pers. 1 baño	3,25	12	2	6,50	0,05%
Director general	-	16,20	1	1	16,20	0,12%
Baño	-	3,10	1	1	3,10	0,02%
Coordinador de mantenimiento	-	12,80	1	1	12,80	0,09%
Director de sistemas	-	12,70	1	1	12,70	0,09%
Director administrativo	-	12,40	1	1	12,40	0,09%
Director financiero	-	12,40	1	1	12,40	0,09%
Contador	-	12,40	1	1	12,40	0,09%
Tesorería	-	8,35	1	1	8,35	0,06%
Asistente de contaduría	-	8,35	1	1	8,35	0,06%
Sala de juntas	-	15,50	1	1	15,50	0,11%
Baños	Cada 2 personas 1 baño		11	4	12,4	0,09%
Servicio y mantenimiento:					308,271	2,20%
Residuos Orgánicos	-	29,30	-	1	29,30	0,21%
Cuarto eléctrico	-	48,90	-	1	48,90	0,35%
_Transformador	-	6,80	-	1	6,80	0,05%
_Planta eléctrica	-	10,30	-	1	10,30	0,07%

espacio	área/persona [m2]	área unitaria [m2]	capacida d	cantida d	área total [m2]	% construido
Cuarto de limpieza	-	29,30	-	1	29,30	0,21%
Cuarto de suministros	-	29,30	-	1	29,30	0,21%
Bodega	-	29,30	-	1	29,30	0,21%
Cuarto de bombas	-	33,20	-	1	33,20	0,24%
Taller de mantenimiento	-	62,70	-	1	62,70	0,45%

Tabla 4. Cuadro de área específicas e indicadores Instituto Integrado del Comercio Camilo Torres

Sector	Espacio	Sub-espacio / observación	Núm .	Cap.	Subtotal alumnos/us uario	M2 / alumno	Subtot al	Total	% área total	Total
A. Procesos formativos de enseñanza y aprendizaje (combinación de los dos tipos de procesos)	Básica secundaria	Aula básica 6-9	8	40	320	2	68	544	15,7%	1159,72
		Aula básica 6-9	3	35	105	2	68	204	5,9%	
		Laboratorio	2	35	70	2	81	162	4,7%	
		Deposito 4m2								
		físico/química								
		Baños	2	17	425	3,6	33,6	67,2	1,9%	
		1 aparato / 25 alumnos 3,6m2								
		Sala de profesores	1	15	-	5,07	76,02	76,02	2,2%	
		Sala de profesores	1	6	-	3,71	22,26	22,26	0,6%	
		Oficina orientación - coordinación	1	6	-	5,34	32,04	32,04	0,9%	
		Ayudas didácticas	2	2	15	13,05	26,1	52,2	1,5%	
		Baños profesores								
		Zona de recreación exterior (opcional)								
		Total, básica secundaria	20	Espacios	425	Alumnos	33,5%			

Sector	Espacio	Sub-espacio / observación	Núm .	Cap.	Subtotal alumnos/us uario	M2 / alumno	Subtot al	Total	% área total	Total
Educación media	Aula media 10-11	Proveer la posibilidad de integración de 2 aulas	5	35	175	1,94	68	340	9,8%	490,9
	Taller música y danzas	Aula /deposito	1	35	35	2,39	83,7	83,7	2,4%	
	Baños	1 aparato / 25 alumnos 3,6m2	1	6	160	11,2	67,2	67,2	1,9%	
	Zona de recreación exterior (opcional)									
	Total, educación media		7	Espacios		175	Alumnos		14,2%	
Total, básica secundaria y educación media			27	Espacios		600	Alumnos		47,6%	1650
B. Proceso de autoaprendizaje y desarrollo de innovación ambiental Centro integrado de recursos educativos	Biblioteca	Catálogo general	1	5	5	3,48	17,4	17,4	0,5%	156,07
		Área de trabajo grupo	1	16	16	1,7	27,24	27,24	0,8%	
		Área de consulta individual	1	6	6	3,47	20,8	20,8	0,6%	
		Colección de referencia	1	5		4,17	20,87	20,87	0,6%	
		Colección general	1	5		8,29	41,44	41,44	1,2%	
		Colección de hemeroteca	1	5		1,77	8,86	8,86	0,3%	
		Área administrativa	1	5		3,89	19,46	19,46	0,6%	
	Total, biblioteca		7	Espacios			Alumnos		4,5%	
	Aula de tecnología/inform a	Aula /deposito	1	40	40	2,09	83,7	83,7	2,4%	243,68
Centro de recursos de idiomas	Área de lectura, audio, video y multimedia	1	40	40	3,08	123,08	123,08	3,6%		
Medio educativos	Tv y video, emisora y prensa	1	40	40	0,92	36,9	36,9	1,1%		

Sector	Espacio	Sub-espacio / observación	Núm .	Cap.	Subtotal alumnos/usuario	M2 / alumno	Subtotal	Total	% área total	Total
	Total, centro integrado de recursos educativos		3		Espacios	3	Alumnos		7,0%	399,75
Ambientes pedagógicos complementarios	Cocina (equivale al 40% del comedor)	Zona de recibo	1				13,5	13,5	0,4%	300
		Zona de almacenamiento	1				6,05	6,05	0,2%	
		Zona de producción (fría y caliente)	1				17,43	17,43	0,5%	
		Zona personal	1				23,64	23,64	0,7%	
		Zona de almacenamiento de basura	1				5,6	5,6	0,2%	
		Zona de distribución - servicio	1				26,9	26,9	0,8%	
		Comedor	1				206,84	206,84	6,0%	
		Total, cocina							8,7%	
E. Procesos administrativos y de gestión	Administración t gestión	Rectoría	1				26,55	26,55	0,8%	156,96
		Secretaría/fotocopiado	1				19,32	19,32	0,6%	
		Atención a padres	2				21,41	42,82	1,2%	
		Administración	Oficina administrador	1			13,69	13,69	0,4%	
			Archivo	1			9,33	9,33	0,3%	
			Deposito ayudas	1			4,86	4,86	0,1%	
		Pagaduría	Oficina pagador	1			7,04	7,04	0,2%	
			Atención al público	1			5,78	5,78	0,2%	
		Enfermería	Incluye baño	1			16,8	16,8	0,5%	
		Baños	2				5,38	10,76	0,3%	
Ser vic ios	Total, administración y gestión								4,5%	
	Bodega-taller		1							6,45

Sector	Espacio	Sub-espacio / observación	Núm .	Cap.	Subtotal alumnos/us uario	M2 / alumno	Subtot al	Total	% área total	Total
	Almacén		1							
	Equipos		1						0,002	
	Basuras		1							
	Personal	Vestir y baño	2							
	Portería	Portería y baño	1							
	Subestación		1							
Campos deportivos (ambientes d)	Cancha de football	51*30	1				1576,59	1576, 59		2045,74
	Cancha	27*16	1				469,15	469,1 5		
Circulaciones (porcentajes con relación al área construida)									27%	949,33
Área ocupada edificios más canchas (porcentaje con relación al área del predio)									41%	4205,23

Fuente: Elaboración propia Contrapunto

Tabla 5 Cuadro comparativo de referentes arquitectónicos

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos					
	Escuela bioclimática europea	Institución educativa flor del campo	Rochester school	Instituto integrado del comercio camilo torres	NTC 4595 para colegios
Ubicac ión	Grecia	Cartagena	Chía	El Playón	Requisitos para el planeamiento y diseño físico- espacial de nuevas instalaciones escolares.

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos					
	Escuela bioclimática europea	Institución educativa flor del campo	Rochester school	Instituto integrado del comercio camilo torres	NTC 4595 para colegios
Clima	Clima mediterráneo templado. T°: 19.2°C	Tropical húmedo T° 30 °C	Clima frío de montaña T° 14°C	Cálido húmedo, T°: 25°	Debe minimizar las distancias y tiempos de recorrido. Nivel preescolar distancia no mayor a 500m.
Implan tación	Se canalizan los vientos por medio de los módulos	Se implanta a favor de los vientos.	Se implantan los módulos lo más lejano posible de la vía principal, minimizando contaminación auditiva proveniente de la misma. La forma orgánica de los módulos hace que los vientos e iluminación entren a cualquier hora del día.	Se canalizan los vientos y se minimiza la contaminación auditiva, alejando los módulos de la vía principal de el Playón.	Riesgo de accidentalidad de la ubicación debe ser mínimo. 50 m a líneas de alta tensión, canales o pozos abiertos, vías férreas y vías vehiculares.
Acceso Peaton al	Plazoleta abierta y permeable a la comunidad en las partes comunes como canchas y plazoleta central.	Plazoleta abierta no permeable a la comunidad, se integra a la institución resultando área publica, y área de plazoleta privada.	Plazoleta abierta, hasta el acceso a la institución, de allí parten diferentes circulaciones.	Plazoleta abierta no permeable a la comunidad, se integra a la institución resultando área publica, y área de plazoleta privada.	Dos vías de acceso: peatones y/o algún medio de transporte y con la señalización necesaria para promover su adecuado uso. Pendientes inferiores al 15 %.

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos											
	Escuela bioclimática europea		Institución educativa flor del campo		Rochester school			Instituto integrado del comercio camilo torres		NTC 4595 para colegios	
Parque aderos	Poca cantidad de parqueaderos ubicados en el sótano de la edificación. El uso del automóvil en Europa es muy reducido, siendo utilizado el transporte público masivo.		Poca cantidad de parqueaderos. Mínimos requeridos en la norma		Siendo un colegio privado, alejado de la ciudad posee una zona grande de parqueaderos para el servicio de la comunidad educativa			Posee la mínima cantidad de parqueaderos requerido por la NTC4595		Buses: no debe ser inferior a 45 m 2 Automóviles: un puesto por cada 250 m 2 construidos,	
Actividades	Parque aderos	Cocina	Parqueaderos	Cancha múltiple	Parque .	OF. Dir. general	S. de artes	Aula	Rectoría	Centro de recursos	Dirección admón.
	Ascensores	Cafetería	Ascensores,	Z. de esparcimiento	Ascensores	Cocina	S. de baile	Laboratorio	Servicios generales	Aulas	Bienestar estudiantil
	Biblioteca	Baños	Ludoteca	Oficinas	Biblioteca	cafetería	S. De música	Centro de idiomas	enfermería	Centro de recursos	Servicios generales
	Aula tipo 1	Cancha múltiple	Aula tipo 1	Bodega-taller	Aulas	Laboratorio	C. acuático	Baños	Secretaria	S- de compu	Parqueaderos

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos											
Escuela bioclimática europea		Institución educativa flor del campo		Rochester school		Instituto integrado del comercio camilo torres		NTC 4595 para colegios			
										tadore s	
Labora torios 1	Z. esparci miento	Laborator ios 1	Almacén	Baños	teatro	L. Herr. motoras	S. de profesores	Almacén		Lab. integr ado	cocinas
Audito rio	Oficina s	Baños	Vestier	Of. Direct or	Cons. estudia ntil	S. de ejercicio	Taller de música	Bodega		A. De tecnol ogía	
Aula múltipl e	Baños	Cocina - cocina	Enfermer ía	Deposi to	Lockers	S. de Ed. Física	Taller de danza	Taller		T. dib. técnic o o art.	
Baños	Cocinet a	Aula múltiple	Sala de profesore s	Guarde ría	Vestier	Admón.	Admón.	parqueader os		Taller especi alizard o	
Archiv o	Cafeterí a			Sala de Prof.	Centro de artes	Color. trasporte	Biblioteca			Canch a multiu so	
Recep ción	Sala de juntas			Reu. padres	Auditor io	Serv. Técnicos	Aula de tecnología			Aula múltip le	

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos									
	Escuela bioclimática europea		Institución educativa flor del campo		Rochester school		Instituto integrado del comercio camilo torres		NTC 4595 para colegios
	Escuela bioclimática europea		Institución educativa flor del campo		Rochester school		Instituto integrado del comercio camilo torres		NTC 4595 para colegios
Zonificación	En los 4 colegios la zonificación se maneja de la misma manera. Los diferentes niveles de educación se manejan en módulos diferentes. Pre-escolar siempre en un primer piso, para facilitar la accesibilidad de los niños menores. En otros módulos diferentes se desarrollan la educación primaria y secundaria. De una plazoleta se accede directamente a la administración y a la zona educativa. Los servicios como cancha, aula múltiple, y biblioteca, en la Escuela Bioclimática funcionan como servicios complementarios a la comunidad.								Los ambientes A de nivel Preescolar, en el nivel de acceso. Educación Básica: hasta un segundo piso Secundaria y Media: hasta un cuarto piso. Las oficinas: hasta un cuarto piso. Ver Anexo 1
Área ocupada	4800m ²	100%	3420m ²	20,9%	8203,06m ²	34%	2159m ²	21%	Los valores presentados en la Tabla 1 no incluyen áreas de parqueaderos para buses, ni campos deportivos distintos a las áreas

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos										
Escuela bioclimática europea			Institución educativa flor del campo		Rochester school		Instituto integrado del comercio camilo torres		NTC 4595 para colegios	
									de	canchas
									multiuso.	
Área construida	10250 m2	169%	6841m2	41,7%	14040,6m2	58%	3463m2	33%	Ver Anexo 2	
Área de circulación	1.270	21%	2.448,56	14,9%	3633,8 m2	15%	949m2	27%	Ambientes E: Corredores y los espacios de circulación. Su área total equivale hasta un 40 % del área total construida, cubierta y descubierta. Nunca tendrán anchos menores a 1,80 m	
Áreas libres	2.448,56	40%	3.786,2	23,10%	5773,74m2	24%	4735m2	46%		

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos					
	Escuela bioclimática europea	Institución educativa flor del campo	Rochester school	Instituto integrado del comercio camilo torres	NTC 4595 para colegios
	Escuela bioclimática europea	Institución educativa flor del campo	Rochester school	Instituto integrado del comercio camilo torres	NTC 4595 para colegios
Área Salón	1,95 / estudiante	1,56 / estudiante	2,20 / estudiante	2,00/estudiante	Ambientes A: Las aulas de clase
Área Aula especial	2,25 / estudiante	1,62/ estudiante	2,20 / estudiante	2,00/estudiante	Ambientes C: 2,5 / estudiante Anexo 3
Área biblioteca	284,79m2	447,68m2	542m2	156,7m2	Ambientes B: Son las bibliotecas, las aulas de informática y los centros de ayudas educativas. 2,4/estudiante Ver anexo 4
Auditorio	1,396/ estudiante	1,38/estudiante	1,264/estudiante	0,55m2/estudiante	Ambientes F: En conjunto, deberá tener un área no inferior a 1,4 m ² por estudiante.
Cancha	30*18m	28*16m	27m*15	51*30 / 27*16	Ambientes D: Cancha multiuso. 30*18m

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos									
	Escuela bioclimática europea		Institución educativa flor del campo		Rochester school		Instituto integrado del comercio camilo torres		NTC 4595 para colegios
Administración	905m2	9%	37,8m2	1%	308,2 m2	2,20%	156m2	5%	La administración deberá ser 0,26 por alumno. se recomienda destinar hasta un 60 % del área para la dirección administrativa y académica hasta un 20 % para servicios generales hasta un 20 % para bienestar estudiantil,
	Escuela bioclimática europea		Institución educativa flor del campo		Rochester school		Instituto integrado del comercio camilo torres		NTC 4595 para colegios
Cocina y cafetería	0,31/estudiante		0,54/estudiante		0,919m2/estudiante		1,5m2/ estudiante		El nivel Preescolar demanda 0,80 m 2 por niño en área de comedor. El nivel Básico y Medio demanda 1,07 m 2 por

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos				
Escuela bioclimática europea	Institución educativa flor del campo	Rochester school	Instituto integrado del comercio camilo torres	NTC 4595 para colegios
				estudiante en comedor y para ambos niveles 0,42 m 2 por estudiante en área de despensa, cocina y autoservicio.
Servicios sanitarios	Cada 25 alumnos 1 sanitario			Anexo 5
Estructura	muros de contención, muros pantalla y complementado con columnas	Sistema combinado de muros pantalla en bloque estructural y columnas rectangulares y circulares metálicas	Sistema a porticado combinado muros pantalla	Sistema a porticado
Materiales	uso de los materiales típicos y comunes de la región.	Se han planteado materiales adecuados para un uso público y para las condiciones climáticas de la ciudad: alta resistencia, fácil mantenimiento y	los materiales de acabados aseguran las condiciones acústicas, uso de materiales no contaminantes	Son usados materiales típicos de la zona. Los pisos deben terminarse con materiales antideslizantes. No se recomiendan pisos con terminados en baldosín vidriado.

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos

Escuela bioclimática europea	Institución educativa flor del campo	Rochester school	Instituto integrado del comercio camilo torres	NTC 4595 para colegios
	durabilidad en el tiempo.			Deben evitarse paredes con superficies rugosas y aristas vivas a la altura de los peatones en corredores y zonas de juego de infantes.
Bioclimática	Ventilación cruzada, orientación al sur, y la masa térmica están aquí orquestados en variados modos de funcionamiento, con el fin de abordar tanto en invierno, así como los meses más cálidos del año escolar.	Ventilación pasiva, recirculación y aprovechamiento de las aguas lluvias, climatización pasiva, optimización de la luz natural y en general la optimización de los recursos energéticos a través de la utilización de sistemas pasivos de regulación de la temperatura y la acumulación de las aguas	Bajo consumo de agua potable. Bajo consumo de energía eléctrica. Producción de energía eléctrica fotovoltaica. Calentamiento inteligente con energía solar de las dos piscinas y los dos vertieres del centro acuático. Iluminación natural indirecta. Aislamiento acústico entre espacios con pisos, cielorrasos y ventanas acústicas.	Se tiene en cuenta la iluminación de los espacios según lo exigido por la norma NTC 4595.
				Las aberturas para acceso de luz deben totalizar un área efectiva equivalente a 1/3 del área del piso del espacio servido en climas templado y frío; 1/4 del área del piso del espacio servido en clima cálido seco y 1/5 del área del piso del espacio servido

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos				
Escuela bioclimática europea	Institución educativa flor del campo	Rochester school	Instituto integrado del comercio camilo torres	NTC 4595 para colegios
				en clima cálido húmedo.
Salidas de emergencia	La distancia máxima al centro de una salida, debe ser de 45 m, medidos desde el puesto de trabajo más lejano. La distancia entre puertas sobre un mismo trayecto no debe ser inferior a 2,10 m. No pueden existir puertas corredizas en las vías de evacuación ni puertas de vaivén cuando la carga de ocupación sea superior a 100 personas. Las puertas de baterías sanitarias y ambientes pedagógicos básicos o complementarios hasta con 50 personas pueden abrir hacia adentro, con un ancho útil mínimo de 0,90 m. Los espacios con más de 50 personas y menos de 100 o con más de 90 m ² requieren mínimo dos puertas de por lo menos 0,90 m de ancho útil lo más distanciadas posible, abriendo sobre rutas a salidas diferentes o a una ruta con salida por dos lados diferentes y pueden abrir hacia adentro. Los espacios con más de 100 personas requieren especificaciones similares a las del párrafo anterior, pero deben abrir hacia fuera.			
Escaleras y rampas	Tramo de ancho de escaleras: 1,20	Tramo de ancho de escalera: 1,50 Tramo de ancho de rampa: 1,30 Tramo de longitud de rampa: 19 m	Tramo de ancho de escaleras: 1,80 Tramo de ancho de rampa: 2,00 Tramo de longitud de rampa: 6,5 Ancho constante	Las rampas deben tener tramos de ancho no inferior a 1,80 m y longitud no superior a los 9,0 m. La rampa debe tener un ancho constante durante

Cuadro Comparativo Referentes Arquitectónicos				
Escuela bioclimática europea	Institución educativa flor del campo	Rochester school	Instituto integrado del comercio camilo torres	NTC 4595 para colegios
				el trayecto Las escaleras deben tener un ancho mínimo de 1,2 m

Fuente: Elaboración propia