



Proyecto Fundación Para La Promoción Científica Edbertho Leal Quirós

Planetario Astro IN 360 ubicado en Macaravita Santander

María Yesenia Grisales Anaya

Stefania Quintero Guerrero

Código: 20612119332

Código: 20611917612

Universidad Antonio Nariño

Programa de Arquitectura

Facultad de Artes

Bucaramanga, Colombia

2023

Proyecto Fundación Para La Promoción Científica Edbertho Leal Quirós

Planetario Astro IN 360 ubicado en Macaravita Santander

María Yesenia Grisales Anaya

Stefania Quintero Guerrero

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Arquitecto

Director (a):

Arq. Olga Carolina Morales Dotor

Línea de Investigación:

Ciudad y medio ambiente

Universidad Antonio Nariño

Programa de Arquitectura

Facultad de Artes

2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado Proyecto Fundación Para La
Promoción Científica Edbertho Leal Quirós Planetario
Astro IN 360 ubicado en Macaravita Santander,
Cumple con los requisitos para optar
Al título de Arquitecto.

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Bucaramanga, 22 11 2023

Tabla De Contenido

	Pág.
Resumen.....	21
Abstract.....	22
Introducción.....	23
1 Marco Preliminar	25
1.1 Problema de investigación	25
1.2 Objeto de estudio.....	30
1.3 Población objetivo.....	32
1.4 Pregunta de investigación.....	32
1.5 Justificación.....	32
1.6 Objetivos	35
1.6.1 Objetivo General	35
1.6.2 Objetivos específicos.....	36
1.7 Alcance.....	36
1.8 Hipótesis.....	37
1.9 Metodología	37
1.9.1 Método.....	37

1.9.2	Fases de investigación.....	38
2	Marco teórico	39
2.1	Estado del arte.....	39
2.2	Construcción del objeto de estudio	42
2.2.1	Ciencia.....	43
2.2.1.1	La ciencia como construcción del conocimiento.....	44
2.2.1.2	Centros de conocimiento	47
2.2.1.3	C.T.I Ciencia, Tecnología e Innovación.....	48
2.2.1.4	La ciencia en la arquitectura.....	50
2.2.2	Educación	52
2.2.3	Ecología.....	52
2.2.3.1	Biodiversidad.....	53
2.2.3.2	Conservación	55
2.2.3.3	La ecología en la Arquitectónico.....	56
2.2.4	Turismo.....	58
2.2.4.1	El ecoturismo.....	60
2.2.4.2	Turismo sostenible.....	61
2.2.4.3	La ecología y la arquitectónico.....	63
2.3	Análisis de referentes arquitectónicos.....	66

2.3.1	Referente formal.....	67
2.3.1.1	Planetario Lin Gang Da Dao.....	67
2.3.1.1.1	Forma e implantación	68
2.3.1.1.2	Concepto de diseño.....	70
2.3.1.1.3	Función y relaciones.....	71
2.3.1.1.4	Espacialidad y materialidad.....	73
2.3.2	Referentes funcionales.....	76
2.3.2.1	Planetario de Bogotá.....	76
2.3.2.1.1	Forma e implantación	77
2.3.2.1.2	Concepto de diseño.....	79
2.3.2.1.3	Función y relaciones.....	79
2.3.2.1.4	Espacialidad y materialidad.....	81
2.3.2.2	Planetario Galileo Galilei	82
2.3.2.2.1	Forma e implantación	83
2.3.2.2.2	Concepto de diseño.....	84
2.3.2.2.3	Función y relaciones.....	85
2.3.2.2.4	Espacialidad y materialidad.....	86
2.4	Marco Normativo	86
3	Marco contextual.....	89

3.1	Contexto	89
3.1.1	Contexto político – económico.....	89
3.1.2	Contexto socio - cultural	90
3.2	Localización	91
3.2.1	Análisis multiescalar	92
3.2.1.1	Escala metropolitana.....	92
3.2.1.1.1	Estructura vial y de transporte.	93
3.2.1.1.2	Estructura ecológica principal	94
3.2.1.1.3	Red de equipamientos educativos.....	95
3.2.1.1.4	Red de equipamientos generales.....	99
3.2.1.2	Escala urbana	100
3.2.1.2.1	Estructura vial.....	100
3.2.1.2.2	Estructura ambiental.	102
3.2.1.2.3	Red de equipamientos educativos.....	103
3.2.1.2.4	Red de equipamientos generales.....	108
3.2.1.3	Escala sector específico	109
3.2.1.3.1	Estructura vial.....	110
3.2.1.3.2	Estructura ambiental.	111
3.2.1.3.3	Red de equipamientos educativos.....	112

3.2.1.3.4	Red de equipamientos generales.....	114
3.2.2	Justificación del lugar.....	115
3.2.2.1	Análisis climático	115
3.2.2.2	Determinantes socioeconómicas.....	116
3.2.2.3	Topografía	117
3.2.2.4	Sistema vial.....	119
4	Marco proyectual.....	120
4.1	Criterios sociales de diseño	120
4.2	Criterios de intervención	122
4.2.1	Mapa mental	123
4.2.2	Conceptos de diseño Órbita.....	125
4.2.2.1	Unión entre el sol y la luna.....	126
4.2.2.2	El cosmos.....	128
4.2.2.3	La órbita.....	130
4.2.3	Evolución del diseño	132
4.3	Propuesta arquitectónica	136
4.3.1	Forma y tipología	136
4.3.2	Implantación.....	137
4.3.3	Espacio publico	139

4.3.4	Movilidad peatonal.....	140
4.3.5	Sistema de movilidad vehicular.....	148
4.3.6	Zonas verdes.....	149
4.3.7	Zonificación.....	150
4.3.8	Cuadro de áreas	154
4.3.9	Plantas arquitectónicas	156
4.3.10	Cortes.....	163
4.3.11	Fachadas	165
4.3.12	Proyecciones en 3D.....	168
4.4	Propuesta ambiental	176
4.4.1	Estructura ecológica principal y arborización	176
4.4.2	Bioclimática.....	178
4.4.3	Energías renovables y tecnologías limpias.....	179
4.4.3.1	Control de incidencia solar a través de paneles de celosías metálicos .	179
4.4.3.2	Fomentando la ventilación cruzada para un ambiente saludable.....	179
4.4.3.3	Eficiencia energética a través de paneles térmicos en la cubierta	179
4.5	Propuesta tecnológica.....	181
4.5.1	Procesos constructivos.....	181
4.5.2	Estructura.....	182

4.5.3	Cerramiento.....	184
4.5.4	Redes y aparatos.....	186
4.5.5	Detalles constructivos.....	188
5	Conclusiones.....	199
5.1	Impacto Educativo:	201
5.2	Impacto Social:.....	201
5.3	Impacto Económico:	202
6	Referencias bibliográficas.....	203
7	Anexos.....	205

Listado de tablas

Tabla 1. Necesidad de Infraestructura.....	121
Tabla 2. Ingresos de la población.....	121
Tabla 3. Expectativa de los proyectos.....	122
Tabla 4. Tiempo de vivienda en la zona	206
Tabla 5. Necesidad de Infraestructura.....	207
Tabla 6. Ingresos de la población.....	207
Tabla 7. Conocimiento de los proyectos	207
Tabla 8. Expectativa de los proyectos.....	208
Tabla 9. Beneficios de los Proyectos	208
Tabla 10. Requerimientos adicionales	208
Tabla 11. Turismo positivo o negativo	209
Tabla 12. Inversión de recursos para los proyectos	209
Tabla 13. Encuesta ¿Cuánto tiempo lleva en la zona?.....	209
Tabla 14. Encuesta ¿Qué piensa que le hace falta al territorio en cuanto a infraestructura vial?.....	211
Tabla 15. Encuesta ¿Qué cree que es lo que más ingresos le genera a la población?....	212
Tabla 16. Encuesta ¿Qué opina sobre los proyectos que la fundación Edbertho Leal-Quirós llevará a cabo?.....	213
Tabla 17. Encuesta ¿Cuál cree que sería una buena contribución para tener en cuenta en el diseño de los	214

Tabla 18. Encuesta ¿Cree usted que el aumento de gente que se espera llegue al municipio es un factor.....	215
Tabla 19. Encuesta ¿Está usted de acuerdo en que parte de los recursos municipales se inviertan en estos proyectos?	216
Tabla 20. Encuesta percepción de la población	217

Listado de figuras

Figura 1. Análisis de estudios atmosféricos 2018-2022.....	26
Figura 2. Estudio climático en Colombia.....	26
Figura 3. Índices de apropiación cultural en Colombia	27
Figura 4. Comparativo de planetarios en el mundo	28
Figura 5. Tasa poblacional año 2005	29
Figura 6. Gráfico de población en Macaravita.....	30
Figura 7. Planetarios de Colombia	34
Figura 8. Sitios turísticos de Colombia.....	35
Figura 9. La Universidad Goethe de Fráncfort del Meno	44
Figura 10. Filósofos importantes para la teoría tradicional.....	46
Figura 11. Mapa conceptual sobre la teoría crítica	46
Figura 12. Mapa mental finalidad de centros del conocimiento	47
Figura 13. Mapa mental de actividades sobre el desarrollo tecnológico	48
Figura 14. Imagen global de los Objetivos para el desarrollo sostenible (ODS)	49
Figura 15. Imágenes de proyecto Sasalı Biolab	50

Figura 16. Esquemas del proyecto Sasalı Biolab	51
Figura 17. Esquema Colombiano sobre recursos biológicos de Colombia.....	54
Figura 18. Representación renderizada del Museo y Centro de Investigación	57
Figura 19. Representación renderizada en corte del Museo y Centro de Investigación ...	57
Figura 20. Representación renderizada de corte longitudinal del Museo & Centro de Investigación	58
Figura 21. Mapa conceptual de impacto ambiental	60
Figura 22. Turismo sustentable y sus categorías: económico, ambiental y social	61
Figura 23. Normas para el desarrollo sostenible.....	63
Figura 24. Implantación del proyecto en el terreno	64
Figura 25. Planimetría: Planta general	65
Figura 26. Planimetría: Sección	65
Figura 27. Esquema explotado del proyecto con sus elementos estructurantes.....	66
Figura 28. Render Planetario de Shanghái.....	67
Figura 29. Boceto inicial del proyecto	68
Figura 30. Diseño estructural	69
Figura 31. Ubicación en Google maps y sus elementos alrededor	69
Figura 32. Ubicación en Google mapa y sus accesos	70
Figura 33. Esquema solar del proyecto.....	71
Figura 34. Imaginario del proyecto.....	72
Figura 35. Domo planimétrico del proyecto	73
Figura 36. Planta Nivel B1	74
Figura 37. Planta Primer nivel	74

Figura 38. Planta segundo nivel	75
Figura 39. Planta tercer nivel	75
Figura 40. Cuadro de áreas.....	76
Figura 41. Imagen exterior del proyecto planetario de Bogotá.....	77
Figura 42. Logo y forma del proyecto	77
Figura 43. Localización del planetario de Bogotá	78
Figura 44. Elementos naturales	78
Figura 45. Planimetría: Alzado	79
Figura 46. Planimetría y zonificación de espacios.....	80
Figura 47. Esquemas de acceso y recorrido	81
Figura 48. Cuadro de áreas.....	82
Figura 49. Vista exterior del Planetario Galileo Galilei.....	83
Figura 50. Transición de triángulo equilátero.....	83
Figura 51. Implantación y entorno	84
Figura 52. Zonificación, Recorridos y Esquemas de relaciones.....	85
Figura 53. Render exterior y materialidad	86
Figura 54. Distancia mínima entre filas para asientos en lugares de reunión.....	88
Figura 55. Fotografía tomada del centro de Macaravita, Santander	91
Figura 56. Ubicación multiescalar	92
Figura 57. Ciudades cercanas al municipio de Macaravita, Santander.....	93
Figura 58. Estructura ecológica e hídrica cercana al municipio de Macaravita, Santander	94

Figura 59. Red multiescalar de equipamientos educativos cercanos a Macaravita, Santander.....	95
Figura 60. Mapa de Santander	96
Figura 61. Mapa de Boyacá	96
Figura 62. Mapa de Norte de Santander.....	97
Figura 63. Mapa de Cúcuta	97
Figura 64. Mapa de Bucaramanga	98
Figura 65. Mapa de Tunja	98
Figura 66. Mapa de Bogotá.....	98
Figura 67. Red de equipamientos generales cercanos a Macaravita, Santander	99
Figura 68. Estructura vial cercana al municipio de Macaravita, Santander	100
Figura 69. Estructura vial de municipios cercanos a Macaravita, Santander.....	101
Figura 70. Estructura ambiental en Macaravita y sus Alrededores.....	102
Figura 71. Red de equipamientos educativos cercanos al municipio de Macaravita	103
Figura 72. Mapa equipamientos educativos de San miguel	104
Figura 73. Mapa equipamientos educativos de Capitanejo.....	104
Figura 74. Mapa equipamientos educativos de Carcasí	105
Figura 75. Mapa equipamientos educativos de Boyacá – San Mateo.....	105
Figura 76. Mapa equipamientos educativos de Guacamayas.....	106
Figura 77. Mapa equipamientos educativos de Boavita.....	106
Figura 78. Mapa equipamientos educativos de Tipacoque	107
Figura 79. Mapa equipamientos educativos de Chicas	107

Figura 80. Red de equipamientos generales cercanos al municipio de Macaravita, Santander.....	108
Figura 81. Proyectos alrededor del entorno inmediato en el municipio de Macaravita, Santander.....	109
Figura 82. Ubicación del planetario en el municipio de Macaravita, Santander	110
Figura 83. Estructura ecológica cercana al municipio de Macaravita y el proyecto del planetario.....	111
Figura 84. Especies vegetales encontradas en el municipio de Macaravita, Santander..	111
Figura 85. Equipamientos educativos en Macaravita, Santander	112
Figura 86. Equipamiento educativo y sus sedes en el municipio de Macaravita, Santander	113
Figura 87. Casco urbano del municipio de Macaravita y sus equipamientos cercanos ..	114
Figura 88. Ubicación del lote	115
Figura 89. Análisis de noches despejadas investigación Universidad Nacional.....	116
Figura 90. Determinantes socioeconómicas en Macaravita, Santander	117
Figura 91. Población femenina y masculina en Macaravita, Santander	117
Figura 92. Imagen 3D topografía del lote.	118
Figura 93. Pendiente del lote correspondiente al planetario	118
Figura 94. Sistema Vial.....	119
Figura 95. Red vial.....	120
Figura 96. Mapa mental sobre el universo	123
Figura 97. Mapa mental sobre la Órbita.....	125
Figura 98. Esquematación de la órbita de planetas	126

Figura 99. Concepto de diseño 1: Unión entre el sol y la luna	127
Figura 100. Principios de diseño	128
Figura 101. Concepto de diseño 2: Evolución del cosmos	128
Figura 102. Extracción entre juego de llenos y vacíos.....	129
Figura 103. Intersección y jerarquía.....	129
Figura 104. Concepto de diseño 3: Órbita	130
Figura 105. Transición del trayecto	131
Figura 106. Forma y transición del proyecto	131
Figura 107. Maqueta de proceso	132
Figura 108. Evolución 1. Volúmenes de diseño	132
Figura 109. Evolución 2. Diseño formal en 3d	133
Figura 110. Evolución 3. Contexto y visualización en planta.....	133
Figura 111. Evolución 3. Contexto y visualización en 3d	134
Figura 112. Esquema de origen de forma	134
Figura 113. Maqueta de proceso	135
Figura 114. Evolución de maqueta para anteproyecto	135
Figura 115. Esquema de origen a la forma	136
Figura 116. Lote escogido para la implantación del proyecto en el municipio de Macaravita.....	137
Figura 117. Implantación del Planetario	138
Figura 118. Espacio público en el proyecto	139
Figura 119. Espacio peatonal en el proyecto	140
Figura 120. Planta N+8.0 m área de mantenimiento cúpula	141

Figura 121. Planta Nivel +5.5	142
Figura 122. Planta general Nivel +/-0.0 con distribución de edificios	143
Figura 123. Planta general Nivel +/-0.0 edificio Norte.....	144
Figura 124. Planta general Nivel +/-0.0 edificio sur.....	145
Figura 125. Planta Nivel -3.5	146
Figura 126. Planta Nivel -7.0	147
Figura 127. Sistema de movilidad vehicular	149
Figura 128. Zonas Verdes	150
Figura 129. Zonificación Nivel +/- 0.0m	151
Figura 130. Zonificación Nivel +5.5m.....	152
Figura 131. Zonificación Nivel +0.0m.....	153
Figura 132. Zonificación Nivel -3.5m.....	153
Figura 133. Zonificación Nivel -7.0m.....	154
Figura 134. Cuadro de áreas.....	155
Figura 135. Cuadro de áreas N +/-0.0m.....	156
Figura 136. Planta de cubiertas	157
Figura 137 Planta general nivel +/- 0.0m edificio norte zona de habitaciones	158
Figura 138. Planta nivel +/- 0.0m edificio norte zona de habitaciones.....	158
Figura 139. Planta ubicación general nivel +5.5 edificio sur.....	159
Figura 140. Planta nivel +5.5 edificio Sur, Domo de proyecciones	159
Figura 141. Planta ubicación general nivel +/- 0.0m edificio Sur	160
Figura 142. Planta nivel +/- 0.0m edificio Sur, acceso principal y restaurante	160
Figura 143. Planta ubicación general nivel -3.5m edificio Sur.....	161

Figura 144. Planta nivel -3.5m edificio Sur, administración, cuarto máquinas y salones	161
Figura 145. Planta general nivel -7.0m edificio Sur, salones y auditorios.....	162
Figura 146. Planta nivel -7.0m edificio Sur, salones y auditorios	162
Figura 147. Corte A-A´ Edificio sur	163
Figura 148. Corte B-B´ Edificio sur.....	164
Figura 149. Corte C-C´ Edificio sur.....	164
Figura 150. Corte D-D´ Edificio sur	165
Figura 151 Fachada norte.....	166
Figura 152 Fachada Oriente	166
Figura 153 Fachada Sur	167
Figura 154 Fachada Occidente.....	167
Figura 155. Render exterior y entorno inmediato del planetario	168
Figura 156. Render exterior y entorno inmediato del planetario	171
Figura 157. Render exterior, entrada principal al proyecto	172
Figura 158. Esquema de estructura ecológica y arborización.....	177
Figura 159. Esquema de estudio solar durante el día.....	178
Figura 160. Elementos Bioclimáticos	180
Figura 161. Esquema de Cubierta Verde Propuesto	181
Figura 162. Cúpula esférica semicircular.....	182
Figura 163. Plano Estructural de Cimentación	183
Figura 164. Cerramiento en gavión de piedra y listón de madera.	184
Figura 165. Detalle cerramiento exterior en piedra y madera.....	185

Figura 166. Detalle perfil de madera y perfil metálico embebido	185
Figura 167. Detalle cerramiento interior en concreto y madera.....	186
Figura 168. Planta general nivel +/- 0.0m zona de habitaciones, redes eléctricas.....	186
Figura 169. Caja de Inspección de 60cmx60xm	187
Figura 170. Detalle de instalaciones eléctricas, iluminación y salidas	187
Figura 171. Detalle y tipología de ventanas.....	188
Figura 172. Detalle y tipología de puertas 1	189
Figura 173. Detalle y tipología de puertas 2	189
Figura 174. Corte típico de cimentación de zapata tipo1	190
Figura 175. Corte típico de placa de contrapiso y detalle de zapata.....	191
Figura 176. Corte típico de placa entrepiso Corte 1-1.	192
Figura 177. Corte 1-1 geometría de escalera.	193
Figura 178. Corte 1.1 armado de escalera.....	194
Figura 179. Corte 2.2 armado de escalera.....	195
Figura 180. Caseta de vigilancia corte B-B	196
Figura 181. Caseta de vigilancia corte A-A.....	197
Figura 182. Caseta de vigilancia en planta, cortes y fachada. Planta.....	198
Figura 183. Detalle de Cubierta Verde	199

Resumen

En la siguiente monografía se plantea el diseño un planetario de uso pedagógico y turístico para el municipio de Macaravita Santander, uno de los 5 equipamientos previstos por la fundación Edberto Leal Quirós en pro del desarrollo del municipio.

Se empleó una metodología de investigación mixta, obteniendo variables estadísticas cualitativas y cuantitativas, como resultado se evidencia un amplio conocimiento y alto interés en la materialización de los proyectos, un 50% de la población está arraigada desde hace más de 41 años en la región, los ingresos actuales del municipio son mayormente de la ganadería, productos lácteos y cultivos.

Finalmente se concluye que, con la adecuación de los accesos al municipio, el mejoramiento de su vialidad, el equipamiento impactaría de manera positiva al municipio ya que cuenta con un entorno potencial y fácil acceso.

Palabras clave: Planetario, educación, Turismo, Equipamiento, Desarrollo.

Abstract

In the following monograph, the design of a planetarium for pedagogical and tourist use for the municipality of Macaravita Santander is proposed, one of the 5 facilities planned by the Edberto Leal Quirós foundation for the development of the municipality.

A mixed research methodology was used, obtaining qualitative and quantitative statistical variables, as a result there is evidence of extensive knowledge and high interest in the materialization of the projects, 50% of the population has been rooted in the region for more than 41 years. The current income of the municipality is mostly from livestock, dairy products and crops.

Finally, it is concluded that, with the adaptation of the accesses to the municipality, the improvement of its road network, the equipment would positively impact the municipality since it has a potential environment and easy access.

Keywords: Planetarium, education, Tourism, Equipment, Development.

Introducción

La Fundación para la promoción científica Edbertho Leal Quirós tiene proyectado la realización de diferentes edificaciones en Macaravita (Santander) como motor para impulsar el desarrollo de la ciencia, potenciando las características atmosféricas y de ubicación estratégica del municipio, es así como entre los proyectos se cuenta con un Planetario, un Observatorio astronómico con una gran área administrativa, un laboratorio para el estudio ambiental, un laboratorio enfatizado en el estudio de aguas y un laboratorio para el análisis de la flora y la fauna ubicados en veredas estratégicas de este municipio santandereano.

Desde marzo de 2023 se ha trabajado en labores mancomunadas entre la Fundación para la promoción científica Edbertho Leal Quirós y la Universidad Antonio Nariño para sacar adelante el diseño de estos proyectos. Las actividades dentro de la Universidad han estado lideradas por el Arq. PhD Carlos Cortés Acuña coordinador en el programa de arquitectura de la Universidad Antonio Nariño sede de Bucaramanga y desde la Fundación por el científico nuclear PdD. Edbertho Leal Quirós.

Las actividades que se desarrollaron inicialmente fueron de trabajo de campo para el reconocimiento de los sectores de trabajo, es así como en abril del 2023 el equipo conformado por María Grisales, Stefania Quintero, Ivonnette Daza, Patricia Lineros, Deisy Villamizar, Daniel Niño, Julián Gómez y Jhon Jiménez, estudiantes de trabajo de grado y acompañados de integrantes del semillero de investigación, en compañía de la arquitecta Olga Morales, docente de la facultad, fueron a visita de campo a Macaravita y durante 2 días, se realizó el recorrido por cada uno de los predios, durante la visita se adelantaron encuestas a 18 personas de la comunidad para saber su percepción acerca de los proyectos de la Fundación y sus expectativas.

En mayo de 2023 el grupo conformado por María Grisales, Stefania Quintero, Ivonette Daza, Jhon Jimenes, hizo entrega de los planos del Planetario ASTRO IN 360 y el grupo conformado por Julián Pérez, Daniel Niño, Claudia Lineros, hicieron entrega de los planos y maqueta, además, Deis Villamizar y Karla Rodríguez, realizaron entrega de los componentes del estudio multiescalar, así como información relacionada con las encuestas realizadas.

Los grupos de trabajo para el segundo semestre de 2023 están conformados por parejas en donde el objetivo principal es finalizar los proyectos de planetario y observatorio a un nivel de detalle que permita la visualización del concepto y materialización de objetivos propuestos para el equipamiento, es así como para el planetario trabajan en una propuesta María Grisales en conjunto con Stefania Quintero y en una segunda propuesta Jhon Jimenes, también para el Observatorio trabajan en una propuesta Daniel Niño y Julián Pérez, y como segunda propuesta al mismo equipamiento Claudia Lineros e Ivonette Daza, como parte para explicar todo el proceso que se ha llevado dentro de las diferentes propuestas y que sea comprensible para todos, entregando como insumos finales a la fundación planos arquitectónicos de todas las plantas, urbanismo y maqueta.

Macaravita se encuentra en una región montañosa, alejada de la contaminación lumínica de las ciudades, lo que proporciona cielos oscuros y claros ideales para la observación de estrellas, planetas y otros cuerpos celestes. Sus condiciones geográficas y climáticas favorecen la formación de paisajes impresionantes y la visibilidad de objetos celestes, siendo el espacio propicio en mención a la astronomía, aportando en gran medida a la realización de eventos, talleres y charlas sobre astronomía, brindando la oportunidad y los espacios para aprender sobre el universo y apreciar la belleza del cielo estrellado. Lo que nos llevaría a analizar ¿Cuál es el

impacto en el desarrollo rural con la implementación del diseño arquitectónico en función de una eficiencia educativa y turística regional?

1 Marco Preliminar

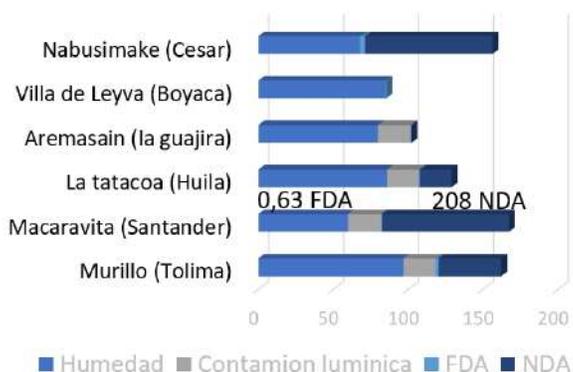
1.1 Problema de investigación

La humanidad siempre ha tenido la curiosidad por saber más y más sobre el origen del universo y de muchas incógnitas que siguen sin explicarse con respecto a la vida, pero esa sed insaciable nos ha llevado a teorías como la del Big Bang, y muchas teorías que se materializan incluso en fórmulas matemáticas y desarrollos tecnológicos.

El primer planetario se creó en 1923 por Carl Zeiss Jena lo que nos enseña que estos centros no solo proyectan estrellas, también generan actividades que estimulan la curiosidad y potencian el desarrollo científico.

Entre el 2012 y el 2018 la universidad nacional realizó una investigación, que tuvo una duración de 5 años y estaba liderada por Giovanni Pinzón, quien es profesor del Observatorio Astronómico de la U.N. esto en pro de determinar el lugar idóneo para estudios astronómicos, según esta investigación Macaravita cuenta con el clima más estable y con mayor cantidad de noches despejadas al año, esto se deduce de los resultados que se obtuvieron del análisis comparativo con 5 municipios más a nivel nacional dentro de los cuales estaba Nabusimake (cesar), Villa de Leyva (Boyacá), Aremasain (La guajira), La tatacoa (Huila) y murillo (Tolima). Según González Díaz, Danilo (2015) Estudio de calidad del cielo para observaciones astronómicas en Colombia. Maestría. Tesis, Universidad Nacional de Colombia.

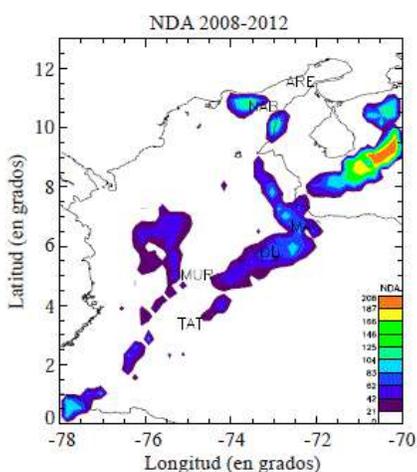
Figura 1. Análisis de estudios atmosféricos 2018-2022



Nota. Análisis comparativo de 5 municipios estudiado Universidad Nacional en 2018.

Macaravita obtuvo un índice de 0.63 de Función de distribución acumulada, índice que contemplaba la contaminación lumínica, la humedad, estabilidad climática y cielos despejados, Macaravita cuenta con 208 noches despejadas al año según este estudio y además es privilegiada con una vista al nevado del cocuy, sin embargo, carece de fuentes económicas y de apoyo gubernamental para actividades fuera de lo agro e incluso recursos limitados para lo agrario.

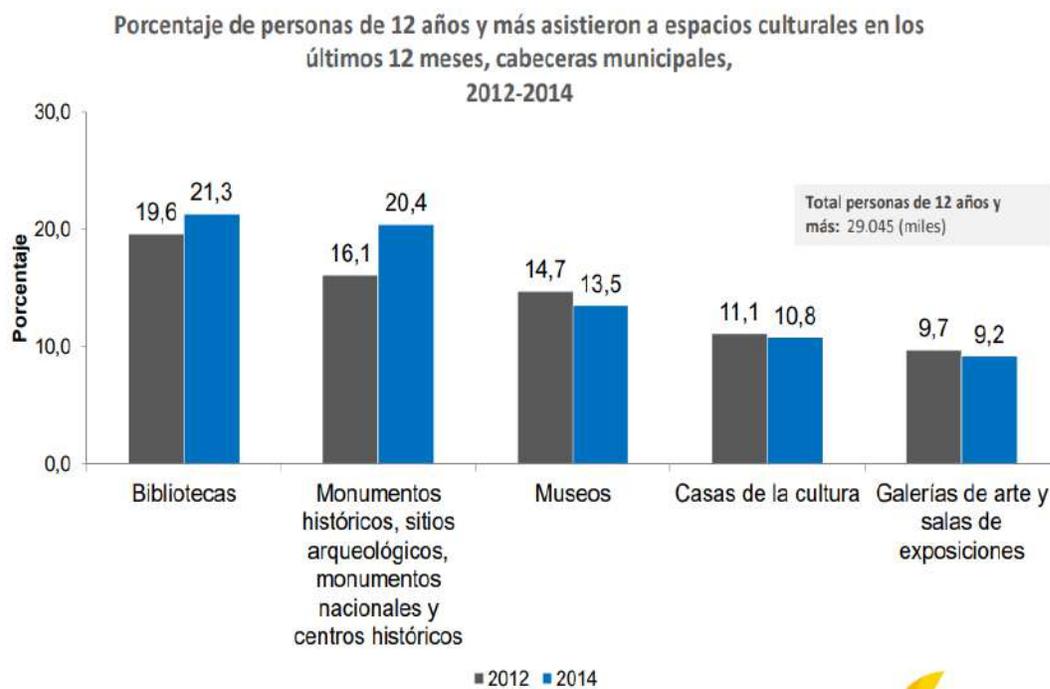
Figura 2. Estudio climático en Colombia



Nota. Longitud en grados de la estabilidad climática.

Analizando la apropiación cultural del país, porque según encuestas Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) entre el 2012 y 2014, la asistencia a centros culturales se encontraba entre el 9,2% y 21,3%, un índice bastante bajo de asistencia.

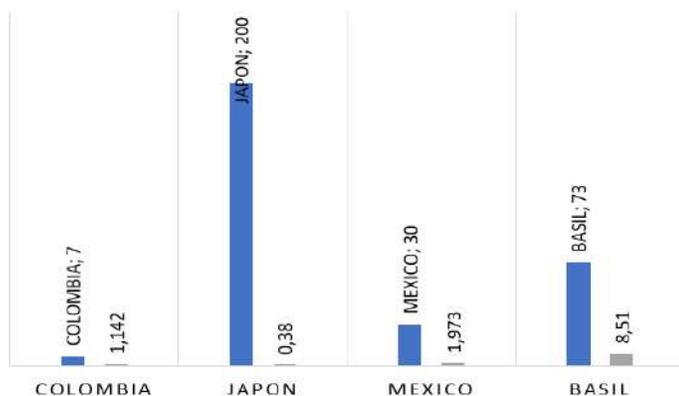
Figura 3. Índices de apropiación cultural en Colombia



Nota. Porcentaje de personas que asistieron a espacios culturales en los años 2012-2014.

Como dato curioso ¿Cuántos planetarios tiene Colombia actualmente? Colombia cuenta con tan solo 7 planetarios, estos ubicados en ciudades principales por la facilidad de aforo, según comparaciones de cantidad de planetarios en países latinoamericanos, encontramos que Colombia cuenta con menos de la 3ra parte de los existentes en México y Brasil, estos equipamientos no sólo potencian la exploración astronómica, albergan actividades diversas que permite potenciar el entorno y el desarrollo social.

Figura 4. Comparativo de planetarios en el mundo



Nota. Planetarios en Latinoamérica y Asia.

Es bien sabido que el campo cuenta con pocas visitas turísticas, pero según cifras de parques nacionales, las visitas al nevado del Cocuy se ha cuadruplicado desde el 2004 contando con 16.331 visitas a 2019, la población urbana se ha apropiado del ecoturismo en los últimos años, buscan lugares naturales de esparcimiento para salir de su cotidianidad, si nos vamos al área rural, el énfasis escolar es el mismo, es tecnificado en algunas ocasiones, sin embargo, no brinda una oportunidad más amplia en materia de turismo y áreas de cultura que inspire el crecimiento científico regional y nacional, las instituciones educativas rurales se enfrentan a una escasa formación de ciclos complementarios a jóvenes con tan solo un 24.1% de inscripciones a nivel nacional, los escolares desertan a la educación al no ser viable para su entorno y/o desarrollo personal.

Macaravita se encuentra a tan solo 58 km del parque nacional del cocuy, es decir solo a 2 horas con 30 minutos y cuenta con una vista privilegiada del nevado, pese a esto según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) a 2005 Macaravita cuenta con el 85 % de índice de pobreza y solo el 7% de los hogares tienen actividades económicas, generando

una disminución en la población por la falta de condiciones favorables en la región, aun con sus fortalezas turísticas, en proyecciones de cifras Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) 2005-2008 la población disminuye aproximadamente en 33 personas por año, sumarle además la carencia en vías de acceso y la falta de recursos destinados por el estado.

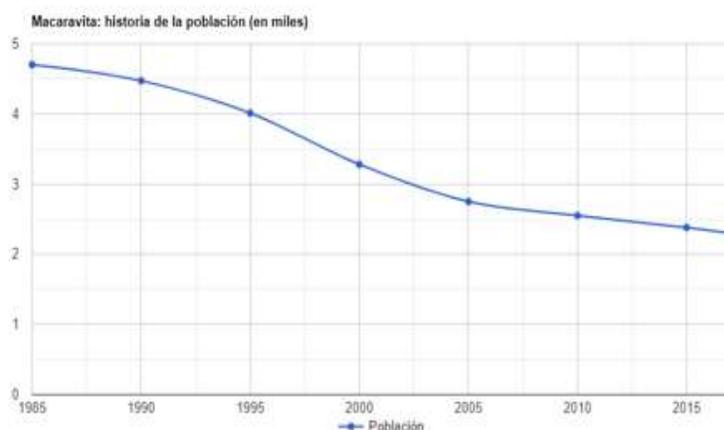
En particular, el ser un área rural, carente de vías de acceso en óptimo estado, una educación enfatizada a potenciar solo la economía agraria, disminución en la tasa poblacional y la carencia de instalaciones adecuadas, se erigen como barreras significativas para el desarrollo del estudio astronómico en la región.

Figura 5. Tasa poblacional año 2005

Código departamento	Departamento	Código municipio	Municipio	POBLACIÓN TOTAL				POBLACIÓN CABECERA			
				2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
68	Santander	68425	Macaravita	2.753	2.706	2.660	2.621	306	306	306	306

Fuente: censo DANE 2005.

historia de la población ^[1]

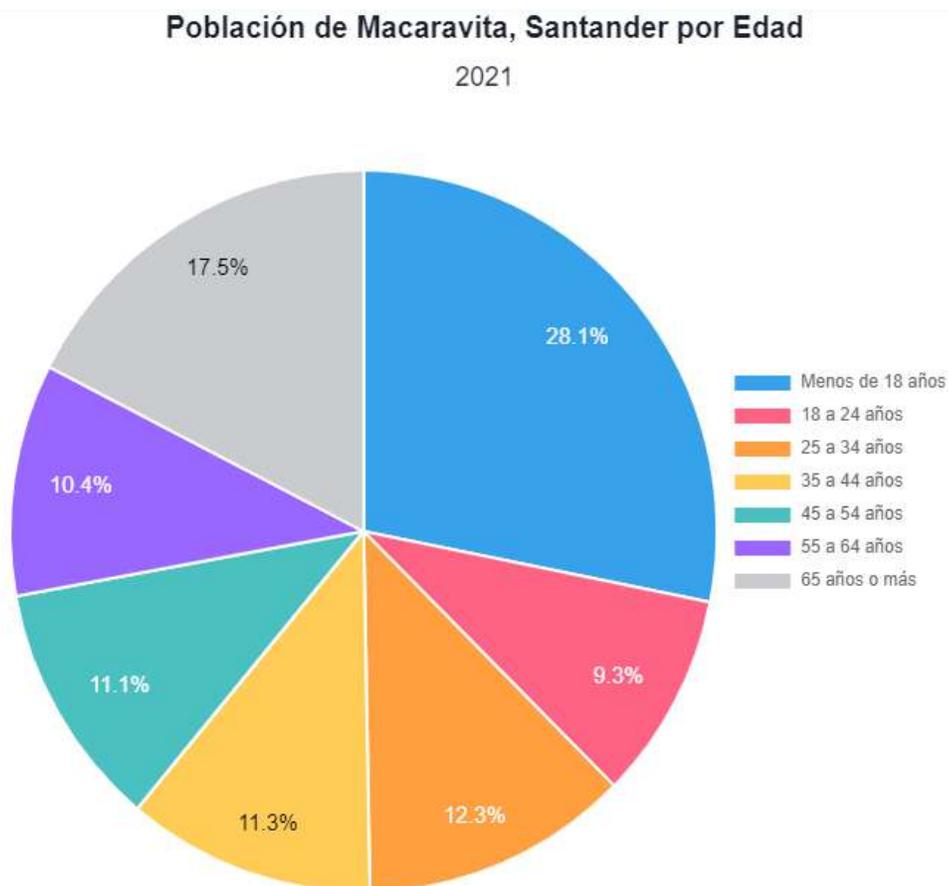


El cambio anual de la población

[1985-1990] -0.98 %/Año
 [1990-1995] -2.16 %/Año
 [1995-2000] -3.94 %/Año
 [2000-2005] -3.44 %/Año
 [2005-2010] -1.52 %/Año
 [2010-2015] -1.39 %/Año
 [2015-2017] -1.68 %/Año

Nota. Población en Macaravita según censo Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2005).

Figura 6. Gráfico de población en Macaravita.



Nota. Población en Macaravita (2021). Tomado de proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para 2021 con base en el censo de 2018.

1.2 Objeto de estudio

El objeto de estudio de un Planetario es la educación, turismo, ciencia, tecnología e innovación en pro de un diseño integrado que proporcione estrategias particulares al área rural y su desarrollo.

Se deben considerar aspectos importantes como la comodidad, el correcto funcionamiento y el control de espacios, permitiendo una organización y control tanto para el grupo de trabajo como

los turistas y el cuerpo escolar, incluyendo espacios como área administrativa, área de máquinas, salones, zona de habitaciones para el personal científico, entre otros.

Esta edificación debe contar con una distribución de espacio que atiendan a la correcta relación público privada de los ambientes, permitiendo el ingreso y flujo correcto del personal tanto administrativo como particular.

La edificación debe tener un manejo bioclimático que permita economizar recursos, por lo que se requieren espacios iluminados y cálidos dado su clima fresco con tendencia al frío esporádicamente, priorizando la visual natural y sobre todo resaltando la vista al nevado del cocuy, también se requiere de un adecuado manejo de la acústica en el área del Domo, que es el foco del proyecto y por su puesto en el auditorio como segunda área de importancia y gran aforo para este equipamiento, creando un ambiente óptimo para el desarrollo de las diferentes actividades aquí requeridas.

Este equipamiento, pese a estar ubicado en un entorno rural, debe contar con las normas para la accesibilidad de personas con movilidad reducida, de esta forma garantizar el acceso a todo público y el uso de todas las instalaciones sin problema alguno.

Además de implementar actividades astronómicas, dado su entorno rural, se requiere la implementación de actividades ecoturísticas, las cuales no deben interferir con la privacidad del área de habitaciones y debe contar con zonas de estancia y miradores al nevado del cocuy para los caminantes, además de una adecuada iluminación de los senderos.

1.3 Población objetivo

La población objetivo de este proyecto son todas las familias y en especial a jóvenes que asisten a instituciones educativas en el país, con la finalidad de inculcar el amor, la pasión y la curiosidad por la astronomía.

Al contemplar visitas de científicos, el proyecto debe prever áreas que cumplan los requerimientos de estancia, investigación y socialización, como los son habitaciones, aulas de estudios, zonas de conferencias.

Este proyecto al estar previsto para un gran aforo de visitantes tanto de instituciones educativas a nivel regional y nacional, además de turistas apasionados por la astronomía y la naturaleza, tanto nacionales como internacionales, debe contar con un área administrativa que tenga los recursos para el manejo interno y atención a usuarios y por supuesto la accesibilidad a personas con movilidad reducida, siendo abiertos a toda la población curiosa por la astronomía y apasionada por la naturaleza.

1.4 Pregunta de investigación

¿Cómo relacionar lo urbano y rural inculcando la ciencia y potenciando la naturaleza a través de la astronomía en la arquitectura?

1.5 Justificación

Para algunos un planetario es un centro de aprendizaje, para otros un plan de fin de semana, para el equipo de Astronomía es un sitio mágico lleno de cultura en donde durante un corto tiempo nos acercamos a nuestros planetas vecinos, pero también a las estrellas más lejanas.

Colombia actualmente cuenta con siete planetarios, ¿será que son suficientes?, la respuesta es no, contamos con menos de la tercera parte de los existentes en México y Brasil. Como seres humanos siempre queremos explorar más y más de nuestra existencia, de qué hay allí y todas las dudas existenciales, pero nunca terminaríamos.

Las ciudades que cuentan con este placer/honor/beneficio/lugar son Bogotá, Medellín, Barranquilla, Pereira, Cartagena, Bucaramanga y Cali, pero ¿En los planetarios solo vamos a ver estrellas? No, al contrario, esa es la parte bonita de la experiencia de estos lugares tan especiales, ya que estos buscan la divulgación científica, se ingenian medios que nos atraigan más al maravilloso mundo de la astronomía como lo son la música, los efectos visuales, diferentes actividades didácticas y hasta clubes.

En Colombia contamos con Maloca que es un museo de interacción con la ciencia y la tecnología que está ubicado en Bogotá, también contamos con el Planetario de Medellín llamado Jesús Emilio Ramírez González, el cual está caracterizado por el modernismo en sus escenarios, además de la tecnología digital en su domo, abarca nuestra mirada de una forma diferente enfocando actividades a las ciencias del espacio, y por supuesto incorporando las ciencias de la tierra en pro de incentivar la curiosidad, permitiendo el cuestionamiento de lo desconocido del planeta.

El planetario de Barranquilla cuenta con dos salas, la de interacción para entrar en contacto con las estrellas y el universo y otra en donde los usuarios pueden apreciar en una sala nocturna la hermosura de las estrellas y la vida exterior, presentando lluvias de estrellas, las diversas constelaciones y acercando al usuario a las historias de estas, adicionalmente, se cuenta con planetarios a menor escala que se distribuyen por el país, para un total de 7 planetarios.

Figura 7. Planetarios de Colombia



Nota. Mochileros de Colombia, 2020, Mapa, Colombia.

Cabe resaltar que la ubicación de estos es en áreas urbanas, ninguno de ellos se centra en zonas rurales por el aforo y el fácil acceso a este tipo de equipamientos, sin embargo, según un reporte del ministerio de industria y turismo para el 2023 el turismo a parques naturales en Colombia aumentó un 11.5%, con un total de 98.6 mil habitantes, dentro de los cuales se ubica el nevado del cocuy en segundo lugar de visita con un 85.3%, lo primero a resaltar es el incremento de turismo a sectores naturales que albergan un foco llamativo a la población, lo segundo a resaltar es el nevado el cocuy es un punto cercano a Macaravita, a tan solo 2 horas, el cual puede ser apreciado desde este municipio.

Figura 8. Sitios turísticos de Colombia

PNN	May-21	May-22	May-23	% Var 21-23	% Var 22-23
PNN Tayrona	21.015	41.463	43.811	108,5%	5,7%
PNN Corales del Rosario	26.578	38.570	43.548	63,8%	12,9%
PNN Farallones de Cali	0	1.415	2.415	-	70,7%
PNN El Cocuy	1.025	894	1.657	61,7%	85,3%
PNN Sierra Nevada	404	1.210	1.468	263,4%	21,3%
ANU Estoraques	135	320	1.365	911,1%	326,6%
PNN Old Providence	0	0	1.288	-	-
PNN Chingaza	512	876	1.163	127,1%	32,8%
SFF Flamencos	935	886	1.003	7,3%	13,2%
VP Isla de Salamanca	0	72	244	-	238,9%
SFF Otún Quimbaya	61	156	239	291,8%	53,2%
Otros	1.401	41.463	43.811	3027,1%	5,7%
Total general	52.066	88.420	98.623	89,4%	11,5%

Nota. Ministerio de comercio, industria y turismo. Abril 2023, Cuadro comparativo, Colombia.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Diseñar un planetario de uso pedagógico y turístico que proporcione experiencias astronómicas, culturales y sociales, potenciando su entorno natural en el municipio de Macaravita Santander.

1.6.2 *Objetivos específicos*

- Analizar la espacialidad de los planetarios y de la zona, que permita recopilar información para resaltar los aspectos pedagógicos y académicos que la fundación Edberto Leal Quirós aspira, en pro de la ciencia.
- Caracterizar los proyectos de la fundación que permitan incluir estos factores dentro de la propuesta arquitectónica y apropiarse del lugar.
- Desarrollar espacios que permitan la relación visual y espacial armónica interna y externa del proyecto, resaltando la vista más prominente al nevado del cocuy y poder con estas relaciones consolidar lo rural con lo urbano.

1.7 Alcance

- El programa arquitectónico se realizó con base a los requerimientos de la fundación Edberto Leal Quirós en pro de un funcionamiento educativo, cultural y turístico, sin embargo, la zonificación y distribución de estos, son el resultado de análisis de referentes.
- El lote es asignado por la fundación Edberto Leal Quirós, se trabaja con los datos propios obtenidos en la visita y la topografía y datos adicionales proporcionados por la fundación.
- Los datos de cifras, encuestas de entidades del estado como Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y esquema de ordenamiento territorial (EOT) del municipio tienen como alcance los últimos 18 años y contará con ciertas limitaciones por falta de actualización en algunos registros.

1.8 Hipótesis

La realización de este centro científico va a contribuir a que el departamento aumente su apropiación cultural en un 20%, en una población de 12 años y más, cobijando 45 escuelas que contemplan las de Macaravita y 6 municipios más cercanos.

Este centro va a recibir el 80% de escuelas vecinas, y un 40% de escuelas a nivel nacional, teniendo un flujo constante de visitantes, lo que puede lograr una apropiación cultural y aumente la población investigativa del país.

1.9 Metodología

1.9.1 Método

Se optará por realizar una investigación según la estrategia documental, de campo y experimental. Puesto que se basa en documentos existentes, como también en la realización de documentos propios que den solución a las problemáticas identificadas en los documentos originales, también se hará una investigación sobre la población y con respecto a su integración en la zona, sus características y relación con la zona.

La recolección de información se hará a partir de documentos institucionales y normativos, como también fuentes secundarias, las cuales brindan la información competente para la investigación, de ser necesario también se generarán técnicas de análisis o procesamiento de datos adecuadamente con respecto a la información proporcionada, para finalmente generar conclusiones del tipo de investigación, población y muestra por medio de entrevistas tabuladas, atendiendo a unas fases de trabajo preestablecidas.

Como modelo de encuesta para el análisis de base documental e información poblacional de visita realizada, se aplica el siguiente modelo de encuesta:

1. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en la zona?
2. ¿Qué piensa usted que le hace falta al territorio en cuanto a infraestructura?
3. ¿Qué cree que es lo que más ingresos le genera a la población?
4. ¿Sabe usted sobre la existencia de los nuevos proyectos que se quieren desarrollar en el municipio?
5. ¿Qué opina sobre los proyectos de la Fundación Científica Edbertho Leal-Quiroz que consisten en observatorio, laboratorios, planetario y demás que se llevarán a cabo?
6. ¿Cree que esto beneficiará a la comunidad?
7. ¿Cuál cree usted que sería una buena contribución para tener en cuenta en el diseño de los proyectos?
8. ¿Cree usted que el aumento de la gente que llegará al municipio con los proyectos es un factor negativo o positivo?
9. ¿Está usted de acuerdo en que parte de los recursos del municipio se inviertan en estos proyectos?

1.9.2 Fases de investigación

Como fases de esa metodología propuestas se iniciará con un análisis del contexto y análisis de componentes del espacio, posteriormente se realizará un estudio multiescalar y una

visita transitoria que permita recolectar la mayor cantidad de datos poblacionales, encuestas y evidencias físicas en materia del proyecto, con esto se procederá a realizar un análisis documental y de referentes para apropiación de la inmensidad y requerimientos del proyecto para posteriormente iniciar con la conceptualización, zonificación y exploración que nos redireccionará a una propuesta de modelo final, generando como insumos unas plantas arquitectónicas elaboradas, que cumplen con los conceptos básicos y espacios requeridos, y finalmente, se aterrizan las conclusiones del proyecto.

2 Marco teórico

2.1 Estado del arte

Para entender un poco la historia de los planetarios, debemos adentrarnos en los indicios de las teorías de la tierra, con la representación de esta en globos terráqueos, se aprecia su importancia en el conocimiento del universo, como mediante una representación realista del firmamento, logra conectar al individuo con la astronomía en una salsa de espectáculo creada con fines educativos y recreativos.

La historia sobre los planetarios inició muchísimos años atrás, cuando los antiguos astrónomos iniciaron a estudiar el cielo y a tratar de comprender los movimientos de los astros. A lo largo del tiempo, la humanidad ha desarrollado diferentes métodos y tecnologías para representar el cielo y enseñar astronomía.

En la antigüedad, las civilizaciones como los egipcios, los babilonios y los griegos ya tenían conocimientos astronómicos avanzados. Utilizaban observaciones directas del cielo y construían modelos rudimentarios para explicar los movimientos de los planetas y las estrellas.

Estos modelos a menudo se basaban en suposiciones geocéntricas, donde la Tierra se consideraba el centro del universo.

Como primer indicio de planetario se encuentra el Globo de Gottorf que también es conocido como el Globo de Duke August de Gottorf, fue elaborado entre 1654 y 1664 por el astrónomo y cartógrafo holandés Georg Christoph Eimmart en colaboración con el geógrafo alemán Johann Cesar VI. El globo fue encargado por el duque Federico III de Holstein-Gottorp, quien quería un instrumento científico de alta calidad y precisión para su colección personal.

Contaba con un diámetro de aproximadamente 3,1 metros y estaba construido con una estructura de madera cubierta de papel y pintada a mano. En su superficie, se representaban los continentes, océanos, países y ciudades conocidas en ese momento, así como elementos astronómicos como constelaciones y estrellas. Este tenía un sistema que le permitía reproducir el movimiento terrestre y, además, contaba con un mapa de las constelaciones que tenían signos astrológicos en su interior.

A medida que avanzaba la Edad Media, los conocimientos astronómicos se expandieron y surgieron nuevas teorías sobre el universo. Sin embargo, fue en el Renacimiento cuando se produjeron grandes avances en la representación del cielo. Uno de los primeros intentos fue el astrolabio, un instrumento portátil que permitía a los astrónomos y navegantes calcular la posición de los astros en función de la latitud y hora del día.

En el siglo XVII, el astrónomo danés Tycho Brahe construyó un observatorio en Uraniborg, donde realizó observaciones detalladas y recopiló datos precisos sobre las posiciones

de los planetas. Su estudiante y sucesor, Johannes Kepler, utilizó estos datos para desarrollar sus leyes del movimiento planetario.

En el siglo XVIII, la invención del telescopio revolucionó la astronomía y permitió a los astrónomos explorar más allá de lo que se podía ver a simple vista. Sin embargo, la representación del cielo seguía siendo un desafío. Fue en el siglo XIX cuando se construyeron los primeros planetarios mecánicos, conocidos como "Planetarios orrery". Estos modelos mecánicos simulaban los movimientos de los planetas alrededor del Sol y se utilizaron con fines educativos y científicos.

La tecnología siguió avanzando y en el siglo XX se desarrollaron los primeros proyectores planetarios. El proyector de planetario óptico-mecánico, conocido como "Star Projector", fue inventado por el alemán Carl Zeiss en 1923. Utilizaba una serie de lentes y estrellas perforadas en una esfera para proyectar imágenes del cielo en una cúpula. Este tipo de proyectores se convirtieron en la herramienta principal para la enseñanza de la astronomía en los planetarios durante varias décadas.

A medida que avanzaba la tecnología, los proyectores de planetario fueron mejorando. En la década de 1960, se introdujeron los primeros proyectores planetarios computarizados, que utilizaban sistemas electrónicos para controlar la proyección de las estrellas y los planetas. Estos sistemas permitían una mayor precisión y flexibilidad en la representación del cielo.

En las últimas décadas, los planetarios han experimentado una transformación significativa con el advenimiento de la proyección digital. Los proyectores de planetario digital utilizan tecnología de proyección de alta resolución y software avanzado para crear imágenes

tridimensionales y videos del cielo. Esto ha permitido una representación mucho más realista y dinámica de los fenómenos astronómicos.

Además de su función educativa, los planetarios modernos también se utilizan como lugares de entretenimiento, proyectando espectáculos visuales y experiencias inmersivas que combinan astronomía, arte y música.

En resumen, la historia de los planetarios es una historia de avances en la representación del cielo, desde los modelos mecánicos hasta los proyectores ópticos y digitales de alta tecnología. Estos avances han permitido a la humanidad explorar y comprender mejor el vasto universo en el que vivimos.

2.2 Construcción del objeto de estudio

Para este proyecto como variables de análisis se toman cuatro temas los cuales son la ciencia, la educación, la ecología y el turismo, en estos contemplamos la ciencia desde tres variables que son la ciencia en la construcción del conocimiento, los centros de desarrollo tecnológico y, por último, la ciencia, tecnología e innovación.

Se analiza la educación atendiendo a los objetivos de desarrollo sostenible ODS y desde la EDS, educación para el desarrollo sostenible, centrando el análisis en los enfoques principales de estos, los cuales van hacia la creación de hombres capaces que puedan hacer cosas nuevas ideas, no simplemente de repetir.

La ecología se aborda desde las variables de biodiversidad, educación ambiental y la conservación y, por último, se analizó el turismo desde las variables del ecoturismo, el turismo sostenible y el turismo y activismo, esto, ya que es un entorno rural, y se pretende potencia tanto

el desarrollo educativo enfocado en la astronomía y la ciencia como el disfrute del entorno natural aprovechando la hermosa vista al nevado del cocuy.

2.2.1 Ciencia

La ciencia se analiza desde su concepto, partiendo de una vista amplia que abarca los conocimientos, que pueden llegar a ser ciertos o que pueden ser más probables, estos por medio de métodos que pueden llegar a ser sistematizados y por supuesto permitir la verificación de datos que albergan la misma información de la naturaleza o entorno estudiado. Egg (1974). La clasificación de las ciencias desarrolla una extensa historia desde Platón, quien mencionaba que estas se dividían entre la opinión del ser y el saber del tema. Ferrater Mora (2001, p. 554).

Para llegar a comprender la importancia de la ciencia como objeto de estudio en el desarrollo arquitectónico, retomamos a la edad media donde se clasificó según atendiendo a las aptitudes como la memoria, que es la que da origen a la historia de lo natural, lo espiritual y sagrado y por supuesto a lo civil, como aptitud importante a tener en cuenta también está la razón, la cual da origen a la ciencia que no se queda con lo que se ve a simple vista, sino que a través de la investigación logra dar respuestas a incógnitas, esta razón da origen a las ciencias naturales como lo son la física y la metafísica y las ciencias del hombre como la ética y las ciencias de la sociedad. Filósofo Francis Bacon.

Para el desarrollo de espacios debemos atender a los dos tipos de ciencias implícitos, que son las naturales y por supuesto las sociales, estas ciencias antrópicas son las que van a contemplar espacios destinados a aspectos sociales y humos que pretender analizar aspectos culturales y del lenguaje y otros espacios destinados a los pre antrópicos destinados a espacios

naturales más enfatizados en el entorno y es espacio atendiendo a esos aspectos bióticos y abióticos de la naturaleza.

La Escuela de Frankfurt surgió como consecuencia inevitable de los acontecimientos ocurridos en Europa en la década de 1920. En este contexto, es necesaria una reflexión global sobre los procesos y teorías que sustentan la sociedad, de esta manera, el Instituto de Investigaciones Sociales volvió a la esencia del análisis crítico de la filosofía y las ciencias sociales.

2.2.1.1 La ciencia como construcción del conocimiento

Existe una teoría crítica creada en 1923 que propicia a la reflexión de la sociedad y demás temas sobre política y los aspectos éticos en pro de que el individuo se libere de la opresión y la explotación, buscando una opinión más crítica y propia del cómo funciona el capitalismo moderno. Frente a la teoría tradicional del positivismo lógico se argumentan dos aspectos básicos.

Figura 9. La Universidad Goethe de Frankfurt del Meno



Nota. Imagen del Instituto de Investigación Social, Universidad Goethe de Frankfurt, Alemania.

- Como ítem importante de aspecto social en la ciencia, se destaca esta, como dependencia de una orientación que se le da a la investigación para intereses dentro de lo teórico, atendiendo a una estructura social.
- Para obtener una investigación más objetiva, los investigadores deben tener una participación más secundaria en donde lo investigado resalte más con los resultados obtenidos a partir de un método investigativo y objetivos cumplidos, para así no perder su función social y el carácter transformados. Osorio, S. N. (2007).

A partir de ahí el abordaje de la ciencia se rige sobre la construcción del conocimiento en donde se generan La teoría tradicional del positivismo lógico y la teoría crítica, que tienen como finalidad explicar, comprender y liberar para poder develar y romper cadenas sobre el conocimiento y justificarlo.

En el círculo de Viena entre los años de 1922 y 1936, surge la teoría tradicional donde se destaca la visión científica del mundo, esto con el fin de orientar el empirismo Ernst Mach, John Locke y David Hume en su método de la inducción y búsqueda del lenguaje de ciencia y metafísica y como esto lleva a una lógica positivista, a un neopositivismo y un empirismo que abarca aspectos lógicos de la investigación.

La Teoría Tradicional, creada en el Círculo de Viena entre 1922 y 1936. Este círculo escribió un manifiesto programático denominado *La visión científica del mundo* para guiar el empirismo de David Hume, John Locke y Ernst Mach: el método de la inducción, la búsqueda del lenguaje de la ciencia y la metafísica y una forma de positivismo conocida como positivismo

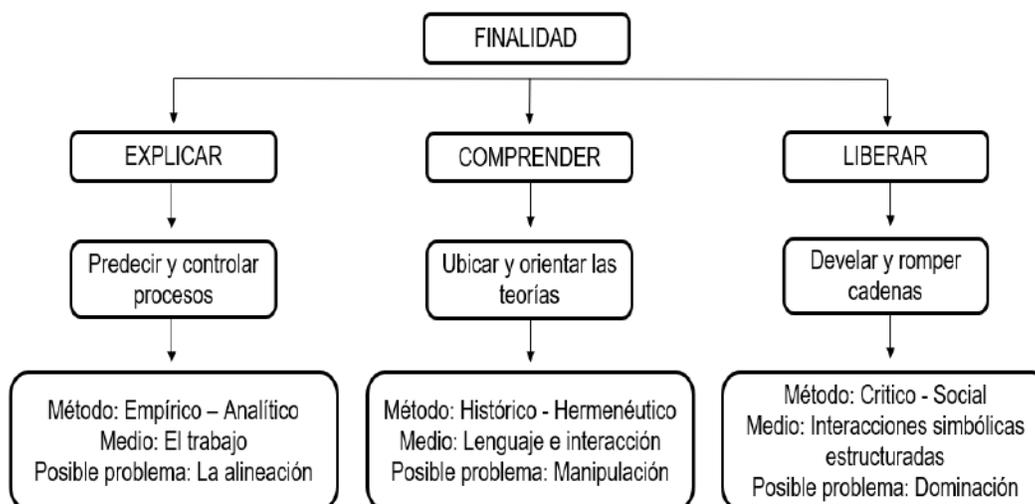
lógico, neopositivismo y empirismo lógico. Este caso cuenta con criterios objetivos que responden a los principios de verificación y validación respectivamente.

Figura 10. Filósofos importantes para la teoría tradicional



Nota. Fotografía de filósofos a cargo de la investigación tomada de la ciencia como actividad humana, Izquierdo, M. (2000).

Figura 11. Mapa conceptual sobre la teoría crítica



Nota. Estructura de la Teoría Crítica.

2.2.1.2 Centros de conocimiento

Un centro de conocimientos es un instrumento para la difusión, generación e intercambio de conocimientos relativos a una determinada disciplina que contribuye al cumplimiento de los objetivos estratégicos de una organización. Polo, J.L.; Cárdenas, G. & Fuenmayor, L. (2014).

Un Centro para el Desarrollo Tecnológico (CDT) se define como una organización pública o privada dedicada a desarrollar proyectos de investigación aplicada, desarrollar tecnologías propias y demás actividades que atiendan a ciertas oportunidades y necesidades que lleven al desarrollo tanto de la sociedad como la economía de un país, regio o ciudad. En donde encontramos los centros autónomos y dependientes:

Los centros que pueden tener autonomía tanto financiera como administrativa son los independientes, ya que cuentan con persona jurídica que es propia y también están constituidos legalmente registrados en Colombia, y también se encuentra otro tipo de centros conocimientos que son aquellos que dependen de otras entidades ya sean públicas o privadas, dado esto, estos centros carecen de persona jurídica propia. Los establecimientos de este tipo deben contar con un documento administrativo que avale su legalidad o en su defecto estar constituidos legalmente.

Figura 12. Mapa mental, finalidad de centros del conocimiento

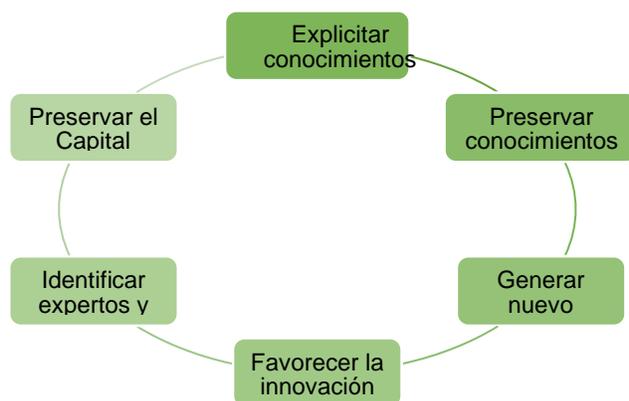


Figura 13. Mapa mental de actividades sobre el desarrollo tecnológico



Nota. Elaboración propia sobre las actividades y objetivos del desarrollo tecnológico.

2.2.1.3 C.T.I. Ciencia, Tecnología e Innovación

Como organismo de administración pública enfocado en la ciencia contamos con COLCIENCIAS que es El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, además contamos con otro ente regulador que es el SNCTI (Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación), este último es el responsable del diseño, formulación, orientación, articulación, orientación, y planes y programas de desarrollo, Coordinar, implementar y aplicar políticas nacionales en materias relevantes.

Como soporte del gobierno colombiano se basan en construir políticas públicas con respecto a la investigación enfocada en las ciencias, avances tecnológicos y la innovación de los mismos y sus objetivos son:

- Poder brindar apropiación de los conocimientos y que estos logren ser impulsados.

- Que la cultura logre desarrollar una creatividad y un pensamiento más propio de sí misma.
- El poder involucrar las soluciones que surgen y la innovación en pro de mejorar el vivir de los individuos, que las comunidades se fortalezcan y la biodiversidad se mantenga intacta y no se perjudique.
- Lograr una colaboración tanto interna como externa del país que logre alcanzar cambios, suma retos y así logre afrontar las amenazas.

E Consejo Económico y Social (ECOSOC) pudo dar a conocer la tecnología, la ciencia y la innovación, como tema propio, como ese organismo del gobierno nacional de Colombia que gestiona elementos públicos, ministerios y titulares del sistema científico nacional, así como también las culturas pueden tener potencial amplio y como las políticas sirven para llegar a obtener un desarrollo sostenible por medio de las (ODM) que son los Objetivos de desarrollo del milenio y (ODS) Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Figura 14. Imagen global de los Objetivos para el desarrollo sostenible (ODS)



Nota. Tomado de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

2.2.1.4 *La ciencia en la arquitectura*

Se analiza un referente internacional denominado Sasalı Biolab - Centro de desarrollo agrícola de Izmir. Este proyecto fue diseñado para ubicarse en Sasalı que está en el distrito de Çiğli de İzmir, Turquía. Su enfoque principal es hacia el desarrollo educativo y por supuesto una producción tecnológica y cuenta con un área de 2000 m².

En el contexto de este proyecto podemos encontrar; áreas agrícolas, invernaderos, mercados ecológicos, salas multifuncionales, cursos para capacitaciones, áreas para la parte administrativas, salones para laboratorios, espacios de investigación como bibliotecas, áreas de servicios técnicos y áreas húmedas para suelos comunes e inteligentes.

Figura 15. Imágenes de proyecto Sasalı Biolab

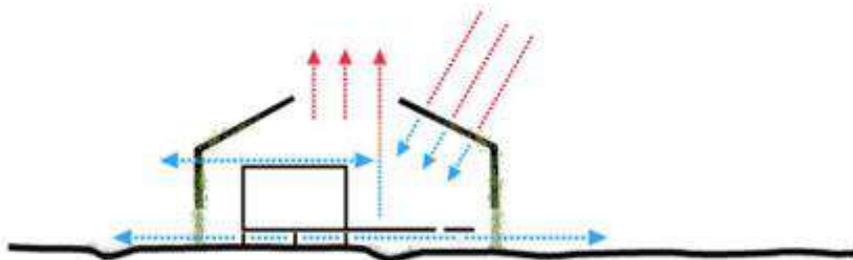


Nota. Render del proyecto Sasalı Biolab. Tomado de ArchDaily Colombia (2023)

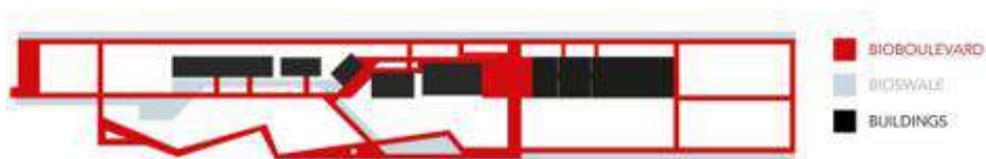
Esta construcción y estructura es lineal y esto permite que los visitantes puedan conocer aprovechar al máximo del cómo funciona este equipamiento en su visita, cabe resaltar que el acceso principal es por un extremo del proyecto, desde aquí inicia el recorrido a través de los espacios educativos y de las actividades que son de carácter agrícola como el invernadero y los jardines verticales en el proyecto.

Figura 16. Esquemas del proyecto Sasalı Biolab

Bioclimática – Esquema Vientos y asoleamiento



Programa - Circulación



Volumetría



Nota. Esquemas de bioclimática, programa y volumetría. Tomado de ArchDaily Colombia (2023).

2.2.2 Educación

Se analiza la educación para el desarrollo sostenible (EDS) la cual brinda un soporte al sector educativo de la UNESCO, a esos desafíos a los que estamos inmersos, día con día y que son parte esencial para el desarrollo de la temática del equipamiento, dado uno de los enfoques que se plantea por la diversidad de establecimientos educativos establecidos entre Macaravita y Cúcuta, Bucaramanga y Bogotá, estos, contemplados a baja escala, ya que podría albergar una más amplia cobertura educativa.

La UNESCO plantea tres tipos de enfoques que son uno más social como el aprender por medio de la misma comunidad, des como se relaciona el individuo con su entorno social, el otro enfoque es el aprendizaje que puede tener a lo largo de sus vivencias y prácticamente es el aprender del error y de lo vivido y por último está el enfoque integrado que es esos dos aprendizajes anteriores aterrizarlos con una educación más enfatizada y amplia que orienten esos conocimientos previos a un algo.

También se analizan los ODS (Objetivos de desarrollo sostenible), en cuanto a cómo estos proponen el que la educación llegue a ser inclusiva, sin perder el hecho de la equidad y por supuesto un estándar alto de calidad que pueda generar oportunidades durante largos periodos y para una amplia comunidad, reduciendo las brechas que eviten el acceso a esta.

2.2.3 Ecología

Se parte desde el análisis propio del concepto, donde la ecología es tan solo una parte de algo más grande como es la biología, y que logra estudiar aspectos naturales de organización, cantidad, población de organismos en los ecosistemas, estos ecosistemas logran una relación entre especies vegetales y animales en ambientes tanto físicos como biológicos, partiendo de esto

y del estudio de la naturaleza que con el tiempo paso a ser parte de la ciencia gracias al círculo de Viena, partiendo de esto podemos retomar la Biodiversidad como aspecto importante de la ecología.

2.2.3.1 Biodiversidad

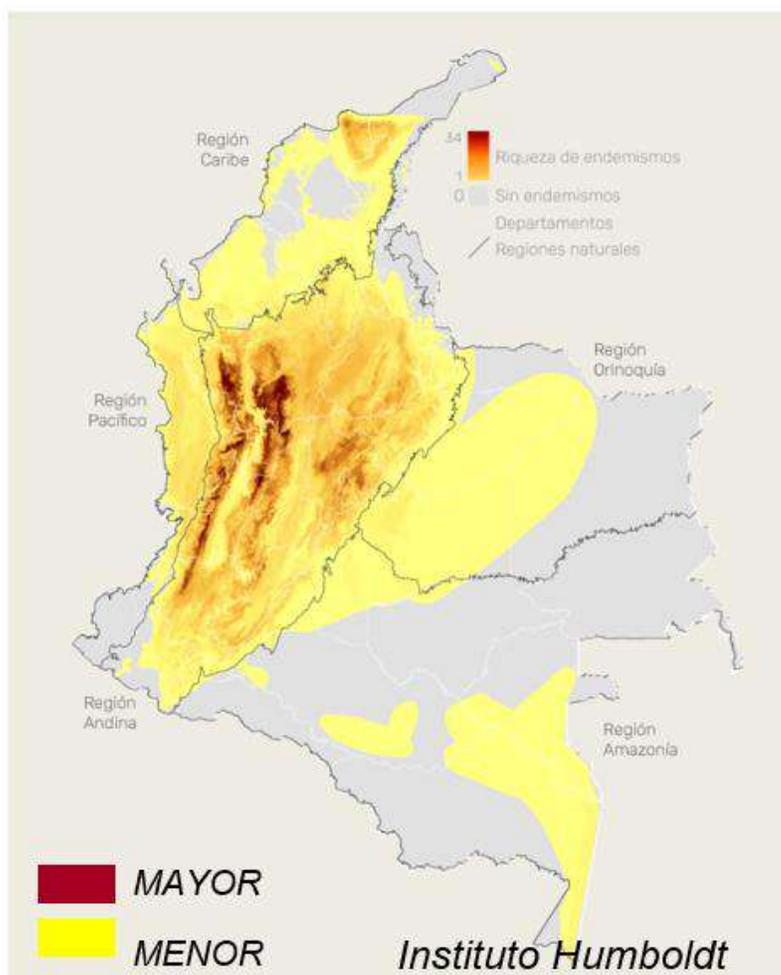
Partiendo de que es la totalidad de variaciones con bases genéticas que podemos encontrar en todos los organismos vivos, desde entes genéticos hasta las mismas especies en sí, la biodiversidad atiende a una clasificación inmersa en los ecosistemas que fueron clasificados gracias al precursor de la filogenética en 1950 el alemán Will Henning, determinando los biotopos que son esos ambientes adecuados para la vida y la biogénesis que es la vida compartida, el ecosistema en sí.

La biodiversidad, según el biólogo Alberti Lobato la relaciona en dos dimensiones que son una natural y otra cultura, la natural son esos organismos que conviven en este plantea y que dependen unos de otros de una forma u otra, y la cultural que enfoca más los valores que el ser humano otorga a todos los seres y miembros de la naturaleza, es el cómo actuamos ante la naturaleza ya sea para edificarla o destruirla.

Según el Sistema de Información sobre Biodiversidad (SIB) Colombia cuenta con 98 tipos de ecosistemas es el primer país con más mariposas equivalentes a un 20% de la existencia en el planeta, contamos con una gran diversidad en cuanto a aves y orquídeas, además somos el segundo país con más anfibios diversos, reptiles, palmas y plantas en general, el tercero con más biodiversidad y el quinto con más diversidad de mamíferos, sin embargo, dadas las altas presiones por las transformaciones ecológicas, estas especies endémicas sufren un proceso de

transformación, ya que el ser humano con la agricultura, desarrollo de vías, ganadería entre otras actividades ha debilitado el entorno.

Figura 17. Esquema Colombiano sobre recursos biológicos de Colombia



Nota. Tomado de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt; b. The Nature Conservancy. (Revista Biodiversidad, 2018).

2.2.3.2 Conservación

Se analiza desde el concepto de como reutilizan los recursos naturales y sin que se afecte el medio ambiente o que esta afectación sea de mínimo porcentaje, para asegurar el mejor beneficio tanto para las generaciones actuales como para las futuras.

Las Estrategias de la UNESCO proponen estancias ecológicas esenciales y los ecosistemas que puedan regenerarse para así proteger los suelos, poder reciclar los nutrientes que albergan y por supuesto llegar a una purificación del agua, esto junto con el SINAP Colombia (Sistema Nacional de Áreas Protegidas), se pretende generar reservas y turismo.

Preservar la diversidad genética, esto por medio de programas de cría vegetal, animal y de microorganismos. Progreso científico y médico. Innovación técnica y Seguridad de industria que utilizan recursos vivos, a mayor escala, el SINAP Colombia (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) plantea la conservación in situ, para poder preservar los ecosistemas, los paisajes en su estado natural, la presencia de especies sombrilla, características distintivas del ecosistema y conservación ex situ para reincorporar especies extraídas de sus hábitats naturales, entrega voluntaria, decomisar redes de tráfico ilegal.

En menor escala, los centros o institutos de investigación, estos, sirven como entes investigativos, que permiten evaluar causas e impactos del trabajo en ciertas regiones para así poder proponer estrategias que permitan ser una alternativa viable ante el control de los procesos que ejecutan en dichos lugares.

Para asegurar el correcto uso tanto especies como el correcto manejo de los ecosistemas, la utilización ordenada y responsable que no ocasione disminución o deterioro a largo plazo con leyes que permitan el restablecimiento del ecosistema y las especies afectadas. El Departamento

Administrativo Nacional de Estadística (DANE) presenta una serie de avances que apoyan al que hacer del Sistema de Contabilidad ambiental y económica (SCAE).

Como otro ente estatal, se cuenta con las Corporaciones Autónomas Regionales – CAR: estas están a cargo de administrar unos sectores específicos para el correcto manejo ambiental de la población y sobre todo de las empresas al momento de desarrollar cualquier actividad que involucre el medio ambiente y por supuesto los recursos de este con un objetivo hacia el desarrollo sostenible y soportado sobre las políticas del MADS.

Los entes reguladores de Santander, donde el sector urbano se mantiene o supera el millón de habitantes, se dividen en dos entes reguladores: la CDMB, que es la Corporación Autónoma regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, y la CAS que es la Corporación Autónoma Regional de Santander, los municipios que regula la CDMB está integrada por los municipios de Rionegro, Suratá, El Playón, Vetas, Tona, Matanza, California, Charta, Girón, Bucaramanga, Lebrija, Floridablanca, y Piedecuesta.

2.2.3.3 La ecología en lo Arquitectónico

Se analiza un referente internacional denominado Museo y Centro de Investigación de la Biodiversidad en La Roche-Sur-Yon, ubicado en Francia. Realizado por y Hervé Potin y Anne-Flore Guinée, con Solen Nico como director del proyecto. Su enfoque va dirigido a la biología apoyando temas educativos y científicos al igual que el planetario, sin embargo, aquí se estudian más aspectos relacionados con la diversidad en la biología, también se contemplan estrategias y puntos de vista que potencien la evolución en el entorno.

Este equipamiento es un museo y también cuenta como un centro para la investigación de la biodiversidad en donde la preservación y las acciones de mitigación de impactos ecológicos puedan mitigarse de gran manera, equilibrando en entorno natural. Tiene un área de 2057 m².

Figura 18. Representación renderizada del Museo y Centro de Investigación



Nota. Representación 3D del proyecto. Tomado de Blog de arquitectura Zona centro. (Render, 2013).

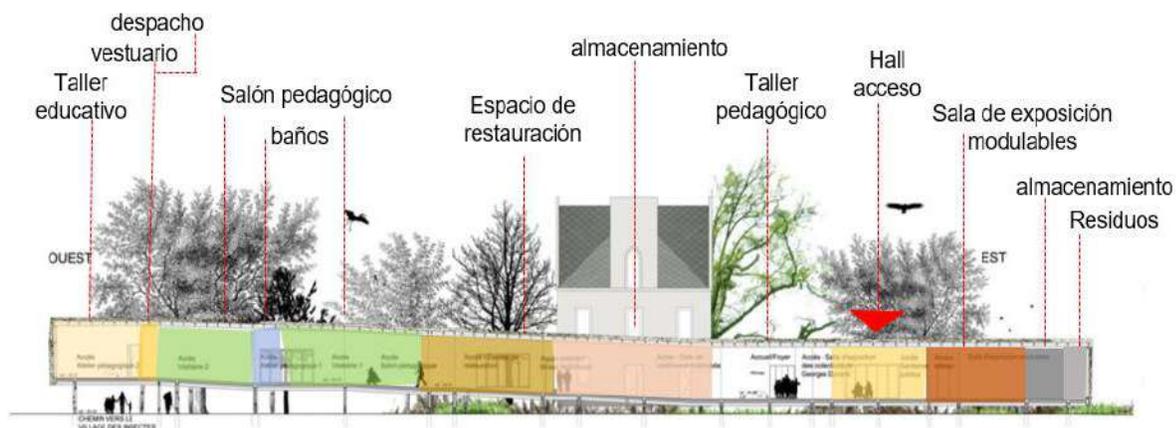
Se observa una cubierta exterior a base de paja, tanto en paredes como en el techo, La cimentación del edificio es sobre sólidos troncos de castaños y se eleva para minimizar el impacto de la cimentación sobre la biodiversidad.

Figura 19. Representación renderizada en corte del Museo y Centro de Investigación



Nota. Enfoque global: cómo combinar el diseño bioclimático y el contexto. Tomado de Blog de arquitectura Zona centro. (Render, 2013).

Figura 20. Representación renderizada de corte longitudinal del Museo & Centro de Investigación



2.2.4 Turismo

Para finalizar las categorías aplicamos el turismo como mecanismo social del cual con buenas acciones se va volviendo ecológico y rentable, podemos enfocar este análisis al hecho del potencial económico que este puede brindar a un sector específico, este concepto nació alrededor de 1841 cuando Tomás Cook organizó un viaje, el primero de la época para una década después poder fundar la primera agencia dedicada a este tipo de actividades.

Es un fenómeno social consistente en donde las personas voluntariamente se desplazan de forma temporal ya sea una o varias personas y sus principales objetivos son de recreación, otra gran cantidad lo realiza con otros fines más de necesidades como descansar, culturizarse o por salud, lo importante es salir del confort de esa zona habitual y conocer entrar en otro espacio alternativo donde puedan realizar alguna actividad, estas actividades pueden llegar a ser rentables e incluso gratificantes generando retribuciones tanto económicas como sociales y culturales. De la Torre Padilla (1994).

Además de esta clasificación, existe un enfoque sociológico, definido por Erik Cohen, sociólogo que recibió el Premio Ulises de la Organización Mundial del Turismo por su contribución al conocimiento turístico, diferentes tipos de tours relacionados con las organizaciones de viajes, así como los tipos. Los cuales están divididos en institucionalizados y no institucionalizados, los institucionalizados se dividen en grupo individual: son turistas que acuden a agencias de viajes a buscar paquetes de viaje. Viajan individualmente, aprovechando la infraestructura del destino construida para el turismo de masas, y masa Organizada: Estos viajeros realizan recorridos organizados donde se tienen en cuenta todos los detalles y no hay sorpresas. Generalmente, este es un recorrido familiar, no hay mucha variedad.

Los no Institucionalizados que pueden ser Drifter, que se refiere a turistas independientes que viajan con mochilas. No depende de la infraestructura y tiene poco impacto en el destino porque interactúa con el medio ambiente y a menudo se mezcla con él, y los Explorer que son las personas que busca experiencias nuevas, muchas veces extremas, fuera del circuito tradicional. La definición que utiliza es "fuera de lo común". Priorizan la experiencia y pueden renunciar a la comodidad.

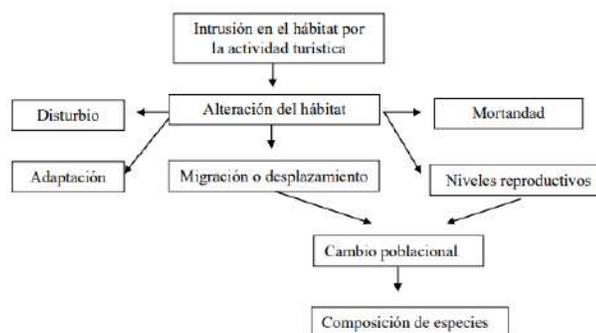
Existe varios tipos de turismos, dentro de los que podemos encontrar los viajes que son dentro del mismo país que sería el de tipo interno, también tenemos un turismo receptor que es cuando se reciben personas de fuera del país para realizar actividades en el país anfitrión y el de tipo emisor que es cuando se tiene un flujo de personas que entran y salen del país, esto según la Organización Mundial del Turismo (OMT).

2.2.4.1 El ecoturismo

Como subcategoría importante es de analizar el ecoturismo, este surge oficialmente en 1996 por un organismo del estado, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), este se basa en disfrutar de los atractivos de la naturaleza y respetar lo que esta nos puede ofrecer, apreciarla, vivirla y disfrutarla sanamente.

Como categorías de atractivo ecoturismo se deben contemplar factores focales, que, según Héctor Ceballos, 1998. Son esos lugares que pueden potenciarse por focales de patrimonio natural propio del área. Estos tendrán sus rasgos propios característicos del entorno, pero también se deben contemplar aspectos complementarios que, a pesar de no tener atractivos como los anteriores mencionados, sirven para contribuir con esa experiencia turística de mayor riqueza y diversidad, evitando concentraciones excesivas de turistas. Y los de apoyo que está constituido por elementos artificiales, incluyendo espacios de servicios como hoteles, plazoletas de comidas o restaurantes, senderos, áreas óptimas como miradores, servicios adicionales como paseos a caballo, transporte para personas con movilidad reducida o en lancha, entre otros que brinden un buen servicio al visitante.

Figura 21. Mapa conceptual de impacto ambiental



Nota. Tomado del impacto del turismo sobre la fauna.

En conclusión, el turismo y el ecoturismo pueden llegar a tener impactos tanto positivos como negativos, se debe es prever estas posibles alteraciones al entorno donde se prevé albergar para poder sopesar las posibles alteraciones regionales al contar un gran aforo turístico, para así no alterar el entorno y su comercio local en gran medida o si es el caso no alterar su propia cultura.

2.2.4.2 Turismo sostenible

Este surge a mediados de 1983, cuando se constituye la comisión a cargo del medio ambiente y del desarrollo por la organización de las naciones unidas (ONU)

Figura 22. Turismo sustentable y sus categorías: económico, ambiental y social



Nota. Tomado sobre categorías de turismo sustentable.

Los estudios realizados por Kuoni en el 2011 arrojaron que un 22% de encuestados menciona que uno de los principales influyentes en no permitir las vacaciones son la sostenibilidad. Para un desarrollo sostenible en el turismo, la OMT atiende a:

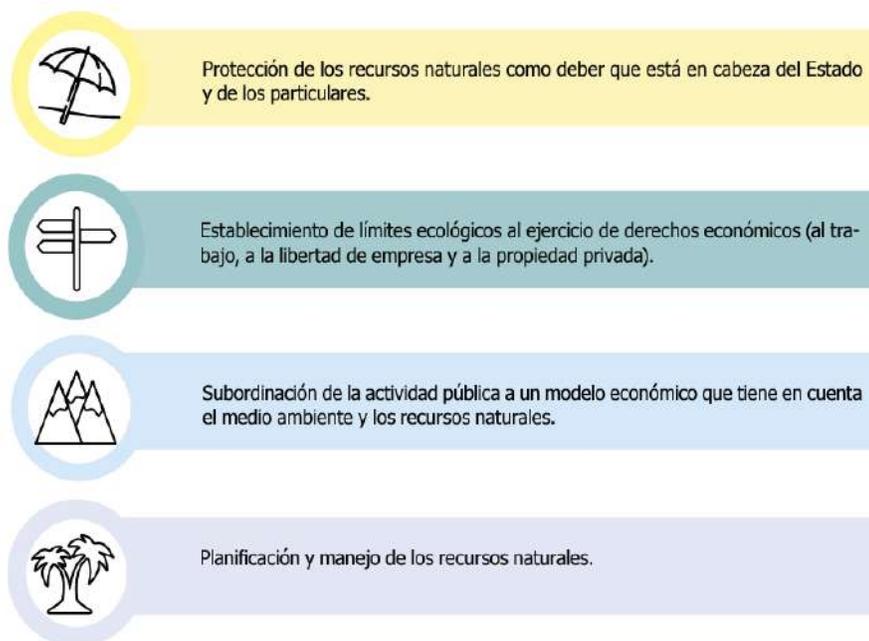
- Crear modelos productivos.
- El brindar un buen uso a los recursos del entorno.
- Respetar la autenticidad sociocultural de las comunidades anfitrionas.

El turismo con enfoque ambiental trata de regular el desarrollo de una forma eficiente que no altere el ecosistema, haciendo un énfasis en que las condiciones ecológicas se mantengan, ya que son la base de la vida de muchos seres vivos, incluido el ser humano y un además el entorno se puede favorecer de esa parte social y económica como retribución, lo que generaría empleo regional y una repartición de cargas de contribución y beneficio equitativas aportando los aspectos naturales y culturales que cuenta la comunidad. Cardozo Jiménez (2006).

Como estrategia de turismo sostenible se debe tener en cuenta la regulación de las actividades para evitar daños al entorno y la cultura, establecer recursos de capital tanto nacional como extranjero que sopesen, llegado el caso, la pérdida por el control turístico que se pueda generar, generar aspectos favorables de las inversiones realizadas, proporcionar incentivos a empresas turísticas, contar con un calendario fragmentado que involucre vacaciones y por supuesto la calidad en cuanto a servicios e instalación.

Un turismo bien regulado debe tener en cuenta una infraestructura externa que equilibre el aforo generado por las actividades propuestas de atracción, estos deben contemplar Vías en buen estado, hoteles, restaurantes, agencias de viajes, transporte, miradores, entre otros.

Figura 23. Normas para el desarrollo sostenible



Nota. Normativa para el desarrollo sostenible, basada en Amaya Navas (2016). Tomado de Política de turismo sostenible: unidos por la naturaleza (2020).

En conclusión, dado el atractivo natural para los turistas, estos entornos con belleza natural deben ser protegidos y preservados para de esta forma mantener el equilibrio de su entorno y de las visitas, concientizando al visitante de la importancia del que hacer sostenible en el entorno, pudiendo rescatar esa parte de desarrollo económico y que potencie a la conservación del espacio, un turismo donde todos ganen. Cardozo Jiménez (2006).

2.2.4.3 La ecología y lo arquitectónico

Se analiza un referente nacional denominado Parque Gran Colombiano en Villa Rosario, Cúcuta. En 1821 se realizó en conmemoración a la firma de la constitución, su objeto era reflejar la unión de la gran Colombia y del origen del general Santander, por lo que se creó dentro del

parque una casa en conmemoración que lleva su nombre, este, posee un área de 87,000 m².

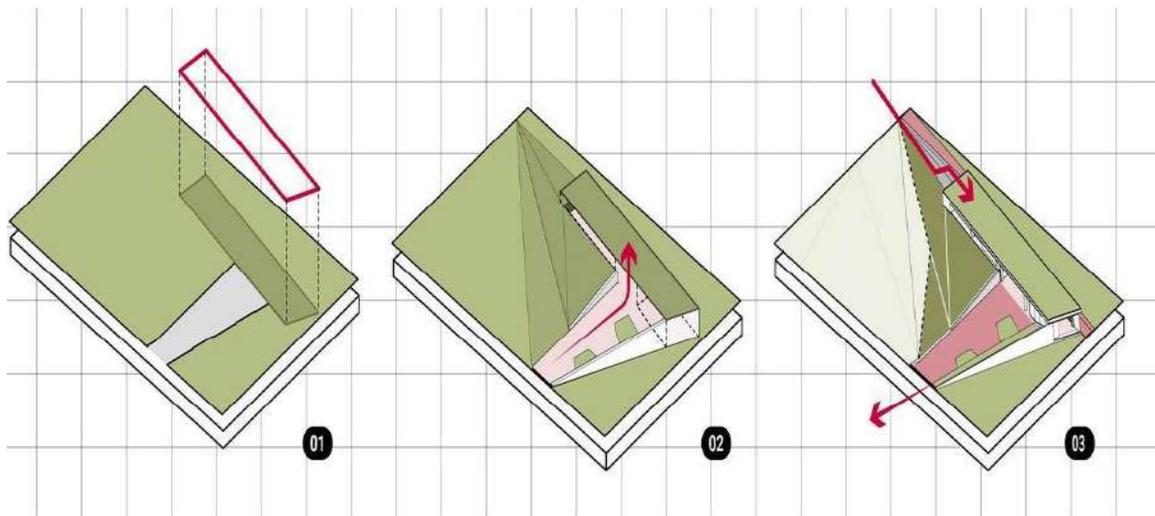
Arquitectos: DARP - De Arquitectura y Paisaje.

Este parque es un complejo en conmemoración que se integra por cuatro inmuebles de interés cultural a nivel nación, fue declarado patrimonio nacional y establecido en un alto nivel por el ministerio de cultura para su preservación.

Se caracteriza por:

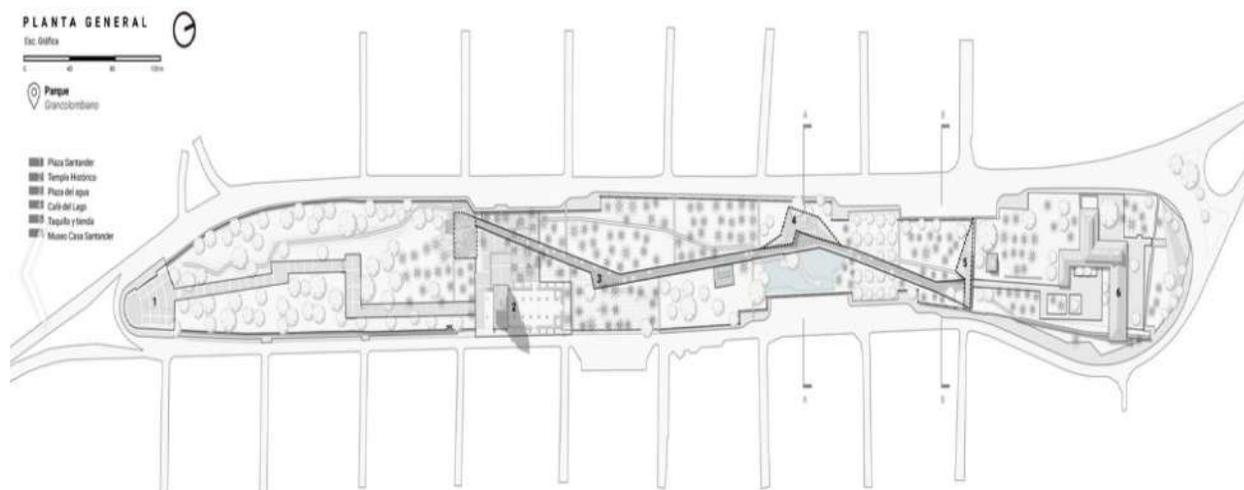
- Promover la accesibilidad al patrimonio
- Reconectar los sistemas naturales y urbanos
- Trabajar con la comunidad

Figura 24. Implantación del proyecto en el terreno



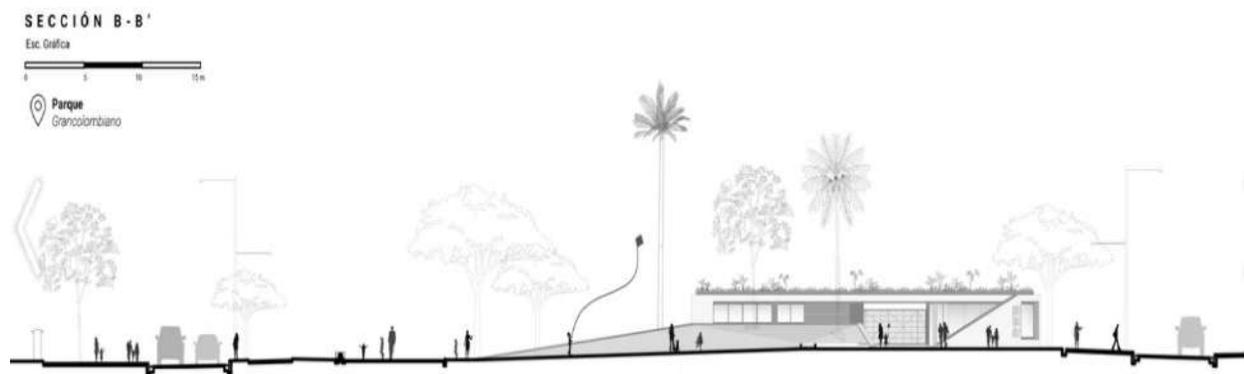
Nota. Estrategias de Implantación: Mimesis con el paisaje. Tomado de Arquitectos: DARP - De Arquitectura y Paisaje (2012).

Figura 25. Planimetría: Planta general



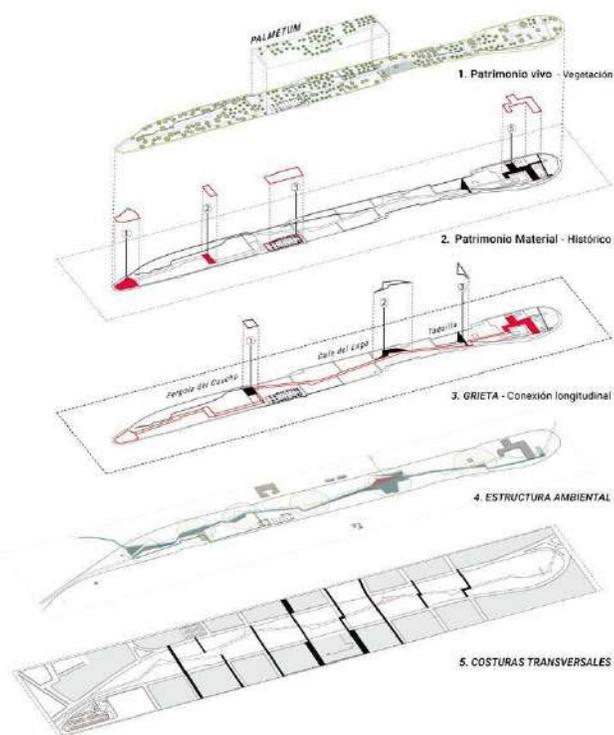
Nota. Planta general. Tomado de Arquitectos: DARP - De Arquitectura y Paisaje (2012).

Figura 26. Planimetría: Sección



Nota. Sección B-B. Tomado de Arquitectos: DARP - De Arquitectura y Paisaje (2012).

Figura 27. Esquema explotado del proyecto con sus elementos estructurantes



Nota. Esquemas estructurantes del proyecto. Tomado de Arquitectos: DARP - De Arquitectura y Paisaje (2012).

2.3 Análisis de referentes arquitectónicos

El análisis de referentes arquitectónicos tanto para lo formal como funcional en este proyecto se trabajó de tal manera que estos atendieran a relaciones sociales, estéticas y temáticas, se analizó un referente nacional que albergará algo más social y normativo, un referente latinoamericano donde se pudo adentrarse un poco más en la temática espacial de un planetario y lo que este implicaba, el volumen que implicaba este tipo de proyectos y por último se analiza un referente internacional más de carácter estético, como esa libertad de estructuras se correlacionan y logran dar una armonía espacial al proyecto, de tal manera poder expandir la visual de diseño.

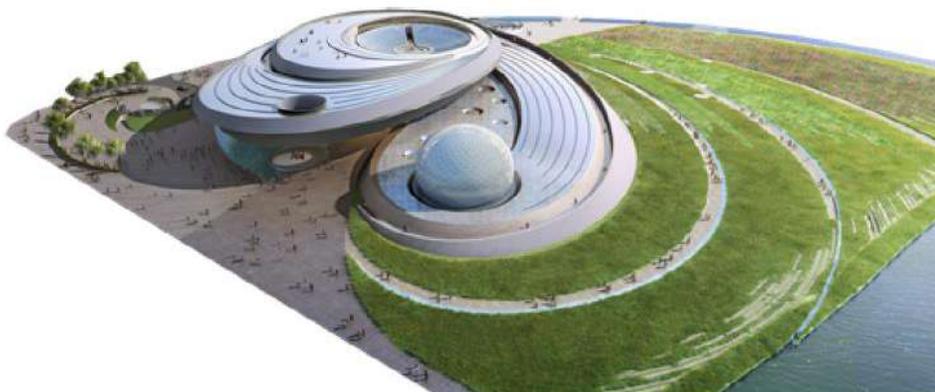
2.3.1 Referente formal

2.3.1.1 Planetario Lin Gang Da Dao

Se analiza un referente internacional, que es el Planetario Lin Gang Da Dao, ubicado en Pudong Xinqu, Shanghái Shi, China, construido por el grupo de arquitectura Ennead Architects, que cuenta con un área aproximada de 38.000 m² y fue construido en el año 2018; este planetario cuenta con una forma inspirada en principios astronómicos, el curso de las curvas elípticas y las zonas verdes que traza el edificio atienden a las órbitas de los planetas, de los que emergen tres "cuerpos celestes", que son los Óculos, el Domo Invertido y la Esfera.

Este también incluye un cine digital y una sala Imax, un planetario óptico, un telescopio solar de 78 m de altura, un centro de educación para jóvenes y un centro de investigación para observar el movimiento de la cúpula celeste, el sistema solar y la exploración. Galería para exposiciones permanentes y temporales.

Figura 28. Render Planetario de Shanghái



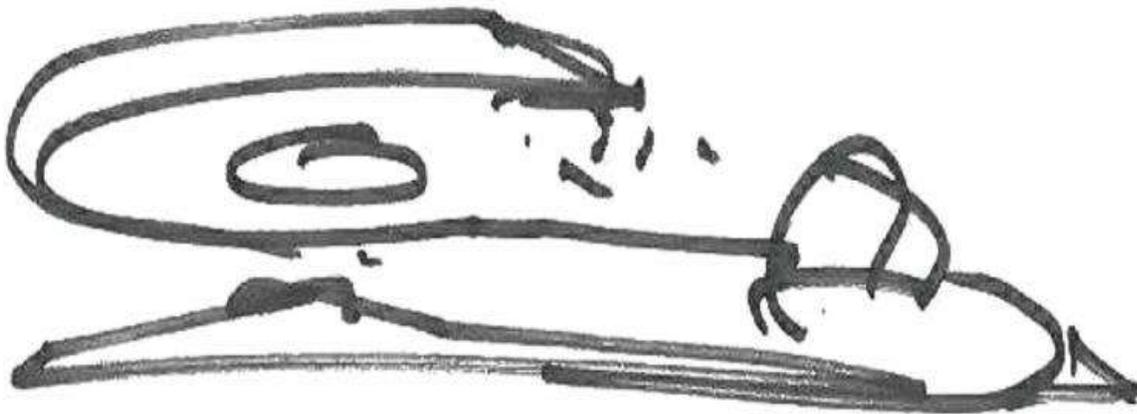
Nota: Render exterior del proyecto. Tomado de Arquitectos: Ennead Architects (2018).

Dentro de sus elementos más destacados se encuentra el Domo, este siendo el centro del proyecto, permite que a su alrededor giren todas las galerías y puedan organizar de una forma u otra los espacios, permitiendo un flujo equilibrado de visitante con la correcta ubicación de circulaciones. El Óculo refleja la vida pasajera, el tiempo perdido en donde un círculo es la luz emplazada en la tierra, este complementado con el acceso a la plaza y el espejo de agua, por último, se aprecia esa esfera que en forma de cúpula que por medio de una abertura permite apreciar ese paso de tiempo dentro del museo.

2.3.1.1.1 Forma e implantación

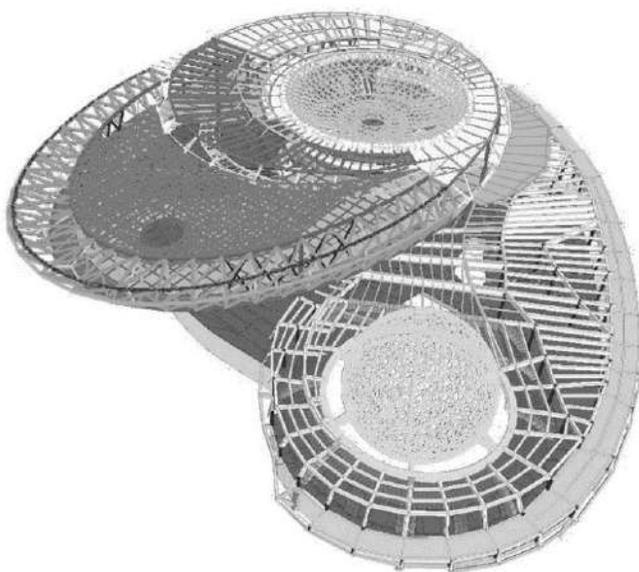
Inspirándose en principios astronómicos para las formas. Las órbitas son representadas por circulaciones curvas que evocan en recorridos verdes, estas curvaturas generan los tres cuerpos celestes innatos en el proyecto que son el Óculo, el Domo Invertido y la Esfera.

Figura 29. Boceto inicial del proyecto



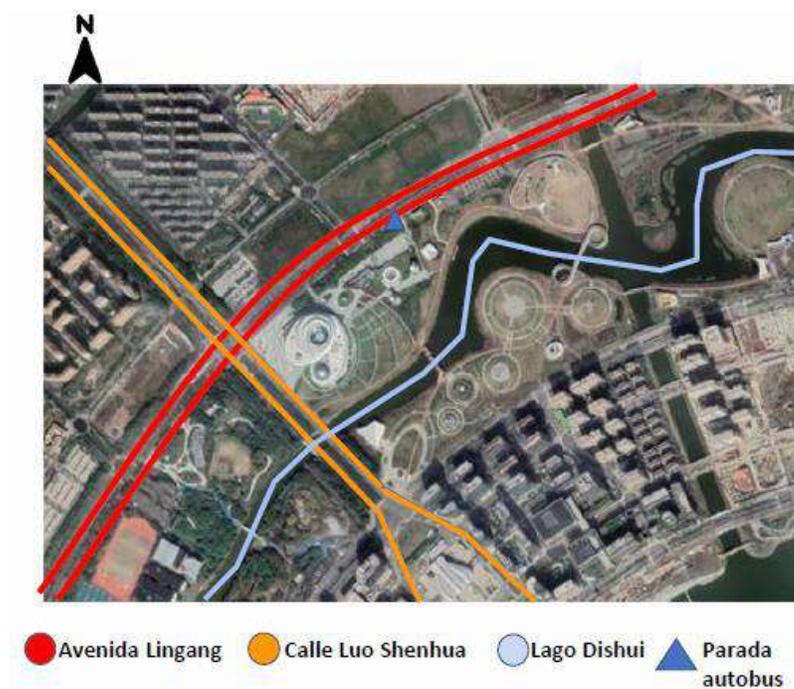
Nota. Tomado de Arquitectos: Ennead Architects (2018).

Figura 30. Diseño estructural



Nota: Diseño formal del proyecto. Tomado de Arquitectos: Ennead Architects (2018)

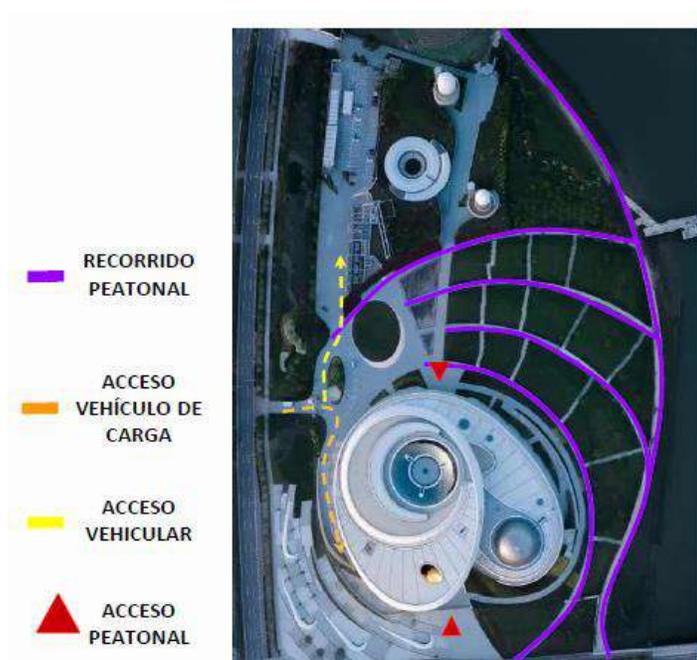
Figura 31. Ubicación en Google Maps y sus elementos alrededor



El lote tiene un perfil de elevación de 5 a 3 m por lo cual lo hace un terreno recto, ya que cada 100 m de distancia baja 1 m. Se encuentra rodeado de zonas residenciales, amplios parques y el lago Dishui.

Los parqueaderos se encuentran ubicados al exterior al norte del proyecto, mientras que el acceso de vehículo de carga ingresa directamente a las instalaciones físicas. Los accesos peatonales tienen dos entradas, están en el norte y sur de manera central del proyecto y sus recorridos exteriores se guían de los anillos de las constelaciones por lo cual tienen una forma curva.

Figura 32. Ubicación en Google mapa y sus accesos



2.3.1.1.2 Concepto de diseño

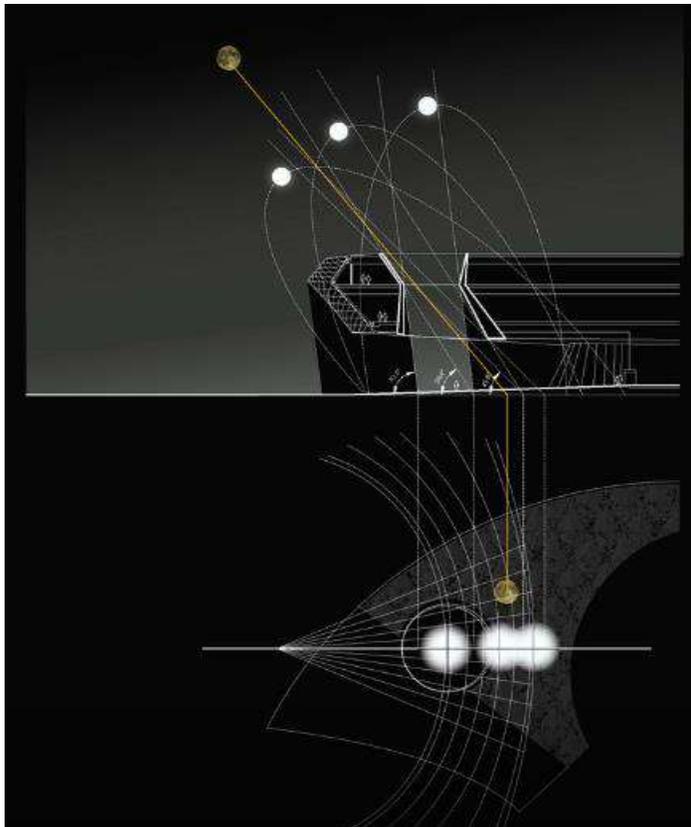
El diseño espera mejorar las "capacidades técnicas y científicas" del Museo de Ciencia y Tecnología de Shanghai (SSTM) cuando esté terminado en 2018. Este proyecto se inspiró como

forma en los principios astronómicos en donde el movimiento de la órbita se usa como referencia y estos generan formas que dan origen al diseño.

2.3.1.1.3 *Función y relaciones*

Óculos demuestra el paso del tiempo rastreando un círculo de luz solar en el suelo, a través del acceso a la plaza y el espejo de agua.

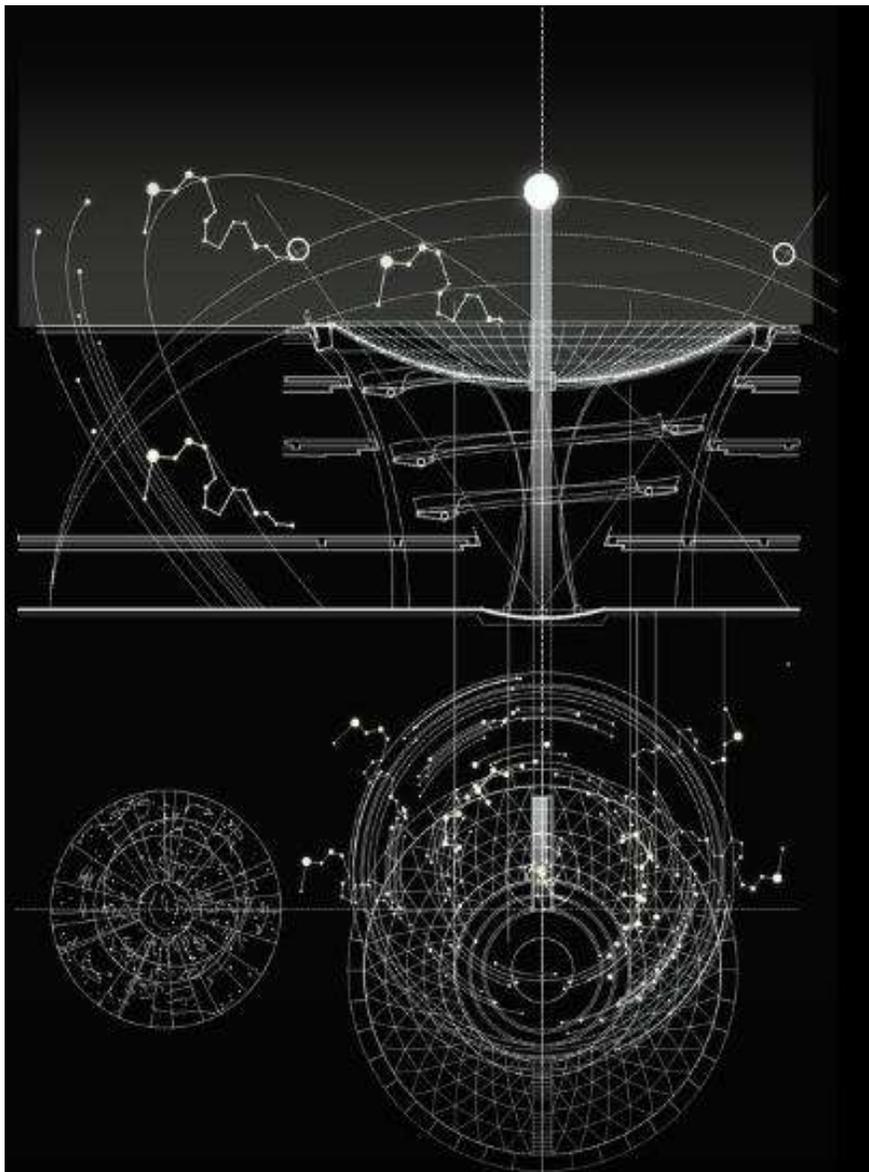
Figura 33. Esquema solar del proyecto



Nota. Tomado de Arquitectos: Ennead Architects (2018).

Como forma importante, tenemos el domo invertido, este se posa sobre un atrio en el centro y alrededor se organizan las galerías para la entrada de todos los visitantes.

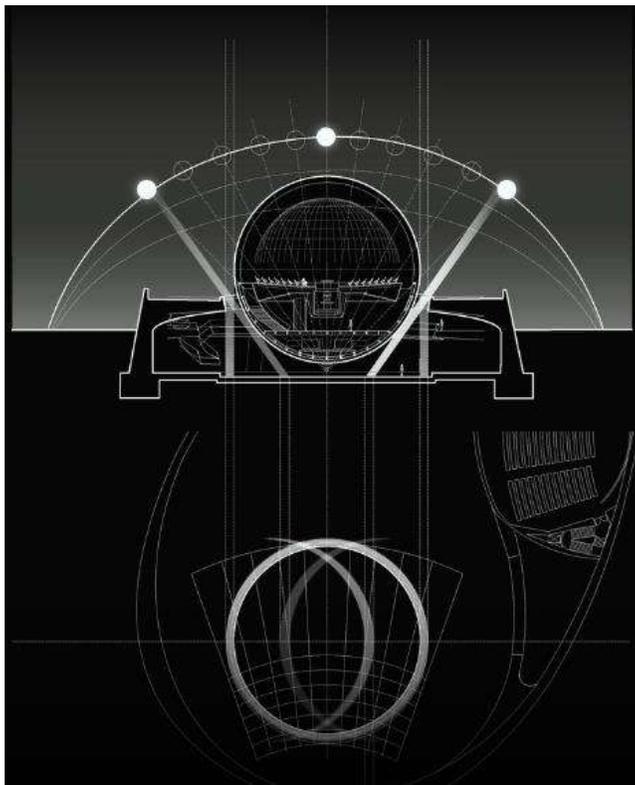
Figura 34. Imaginario del proyecto



Nota. Tomado de Arquitectos: Ennead Architects (2018).

La esfera donde se proyectan las funciones cuenta con forma de cúpula, cuenta con tragaluces y estos rodean la esfera permitiendo la entrada del sol de forma directa, lo que permite apreciar el paso del tiempo que se marca dentro del museo.

Figura 35. Domo planimétrica del proyecto



Nota. Tomado de Arquitectos: Ennead Architects (2018).

2.3.1.1.4 Espacialidad y materialidad

Para lograr sus objetivos optó por utilizar tres formas principales: el ojo, la cúpula invertida y la esfera, que actuaban como instrumentos astronómicos, siguiendo al sol, la luna y las estrellas.

Un óculo situado sobre la entrada principal del museo ilustra el paso del tiempo; la esfera está medio sumergida en el teatro del planetario, dando la ilusión de antigravedad, mientras que una cúpula invertida (una gran estructura de vidrio extensible) se asienta sobre el edificio. El atrio permite a los visitantes ver el paisaje sin obstáculos. La ubicación estratégica de todos estos

elementos asegura un flujo ininterrumpido a través de la galería. Su sistema constructivo es completamente en hormigón, su cubierta en cristal, enchapado en espejo y un cuerpo de agua.

Figura 36. Planta Nivel B1

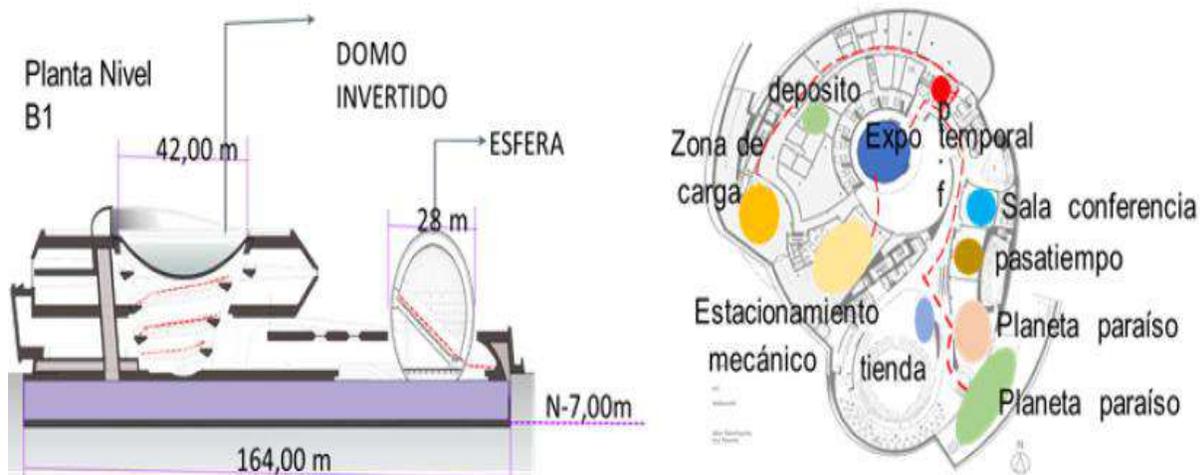


Figura 37. Planta Primer nivel

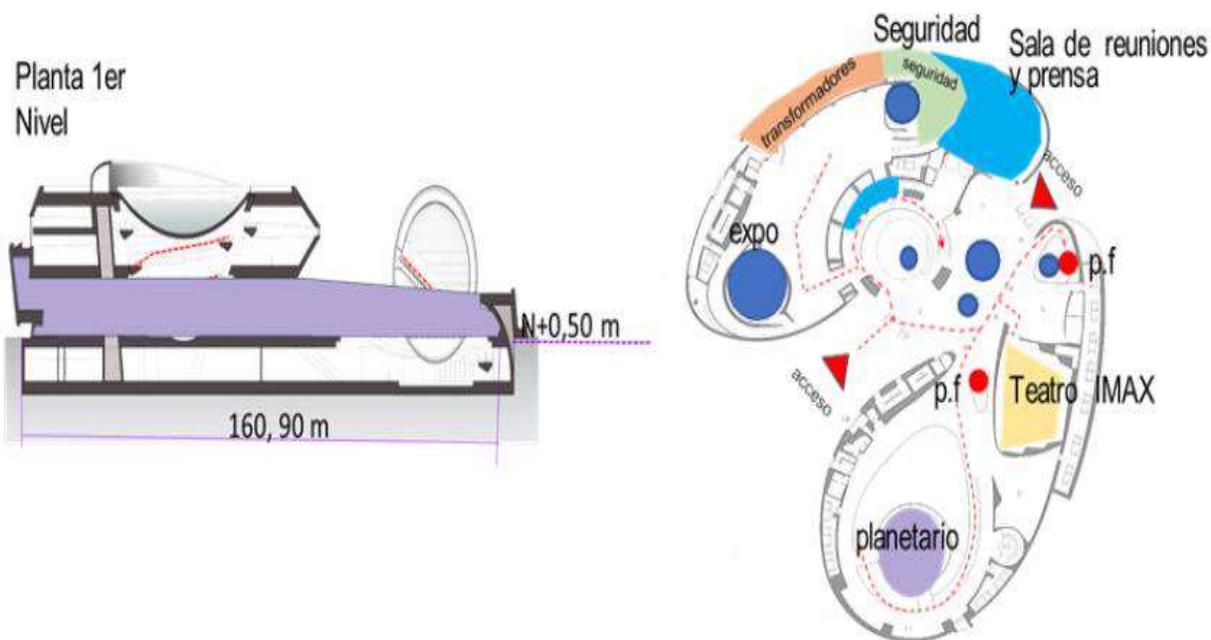


Figura 38. Planta segundo nivel

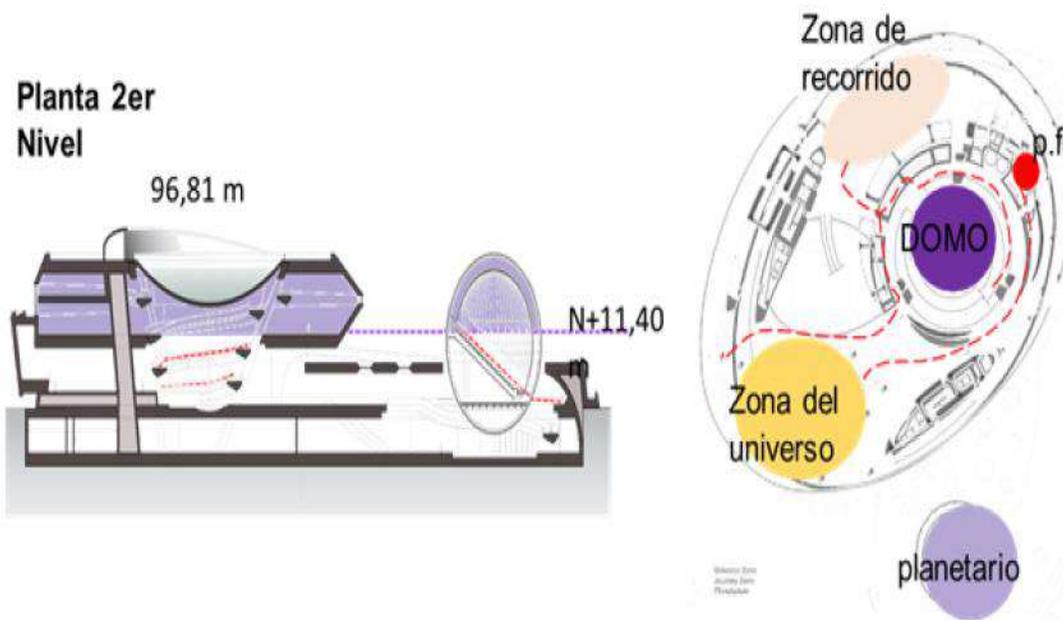


Figura 39. Planta tercer nivel

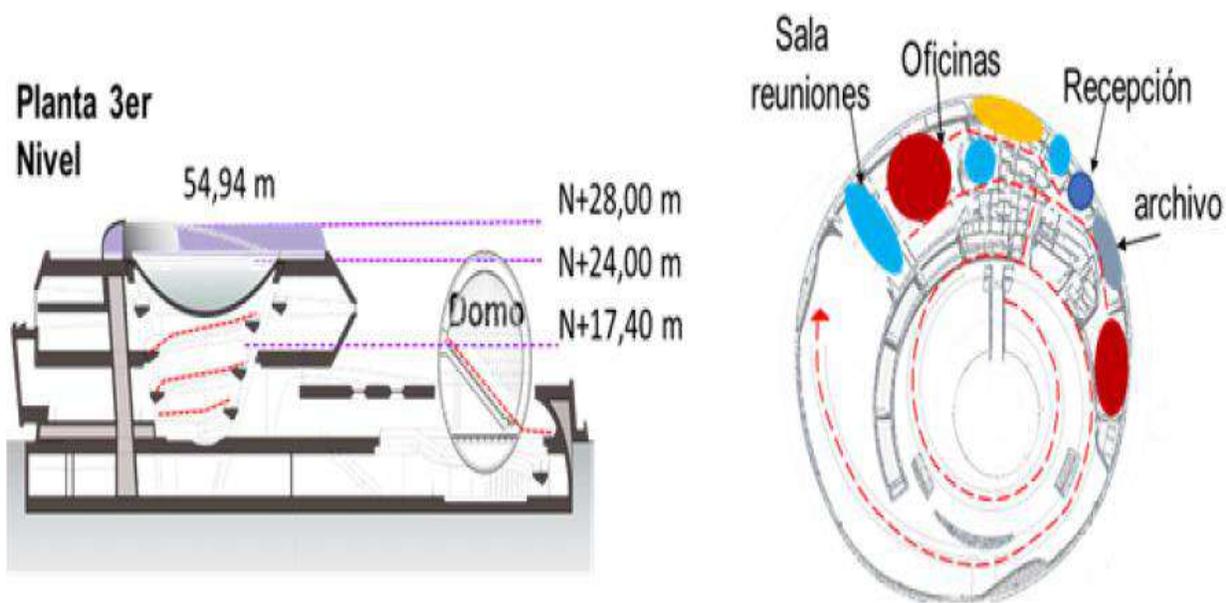


Figura 40. Cuadro de áreas

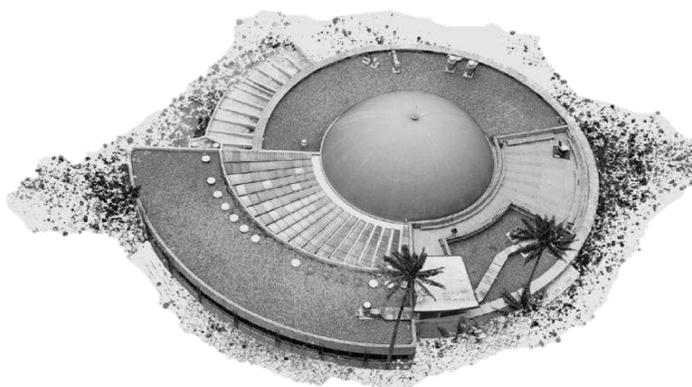
Nº	ZONA	ÁREA	N	ZONA	ÁREA	N	ZONA	ÁREA	N	ZONA	ÁREA
NIVEL B1			NIVEL 1			NIVEL 2			NIVEL 3		
1	exposición temporal	669	1	salón de prefacio		1	zona del universo	202	1	recepción	48
2	esfera armilar	89	2	gran meteoro	31	2	zona de recorrido	12,9	2	Sala de Reuniones	20
3	sala de conferencias multifuncional	186	3	constelaciones zodiacales	67	3	planetario	5,7	3	oficina Ejecutiva	20
4	aula de pasatiempos	210	4	péndulo	28				4	oficina Ejecutiva	20
5	planeta paraíso	420	5	esfera armilar	36				5	oficina Ejecutiva	20
6	paraíso del planeta al aire libre	922	6	centro comercial de ciencia	298				6	Sala de Reuniones	52
7	tienda de regalos	71	7	nuevo estudio del universo	131				7	área de oficina normal	368
8	restaurante	80	8	teatro imax	526				8	Sala de Reuniones	53
9	vestidores del personal	31	9	astronomía antigua china	301				9	Sala de Reuniones	52
10	estacionamiento mecánico	828	10	Deslízate al paraíso del planeta	76				10	Sala de Reuniones	49
11	zona de carga de camiones	660	11	astronomía y sociedad	193				11	salón de té	10
12	instrumentos y depósitos de colección	125	12	planetario	279				12	sala de fotocopias	8
13	salas de máquinas y equipos	77	13	muro de difusión de noticias del universo	163				13	archivo	42,4
			14	Venta de entradas	19				14	área de oficina normal	141

2.3.2 Referentes funcionales

2.3.2.1 Planetario de Bogotá

Se analiza un referente nacional denominado Planetario de Bogotá, está ubicado en la Calle 26B Bo. 5-93. Bogotá, Colombia, con un área de 4200 m², creada en 1968-1969 por la firma. Arq. e Ing. Pizano Pradilla Caro y Restrepo, su forma atiende a un diseño orgánico de planta circular en el centro del proyecto, alrededor se ubican el área de exposiciones del Museo de Bogotá, oficinas y servicios sanitarios.

Figura 41. Imagen exterior del proyecto planetario de Bogotá

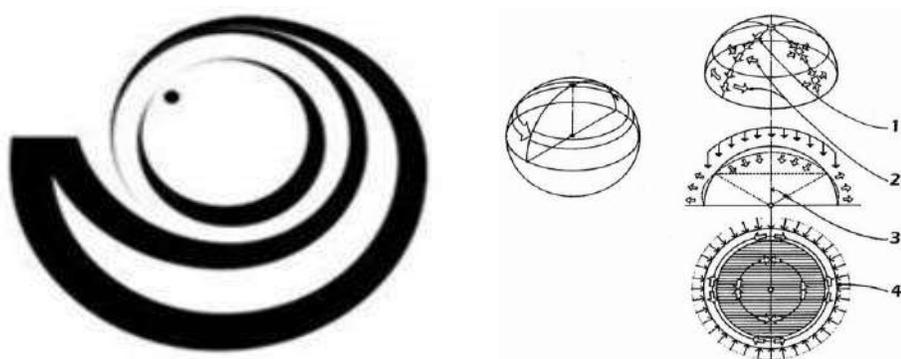


Nota. Render del proyecto. Tomado de Revista Axis. Arquitectos: Firma. Arq. e Ing. Pizano Pradilla Caro y Restrepo (diseño y construcción) (1969).

2.3.2.1.1 Forma e implantación

El planetario tiene un diseño orgánico de planta circular en el centro del proyecto, alrededor del cual su forma se basa en anillos y semicírculos, el primer anillo en el que se ubican el área de exposiciones del Museo de Bogotá, entre otros.

Figura 42. Logo y forma del proyecto



Nota. Logo del planetario de Bogotá y forma del proyecto. Tomado de Revista Axis. Arquitectos: Firma. Arq. e Ing. Pizano Pradilla Caro y Restrepo (diseño y construcción) (1969).

Bogotá está a unos 2.600 metros sobre el nivel del mar y los cerros orientales están a 3.600 metros sobre el nivel del mar y recibe fuertes lluvias durante todo el año. Está ubicado en el Parque Independencia y tiene una terraza con vistas a los rascacielos del Centro Internacional de Bogotá.

Figura 43. Localización del planetario de Bogotá

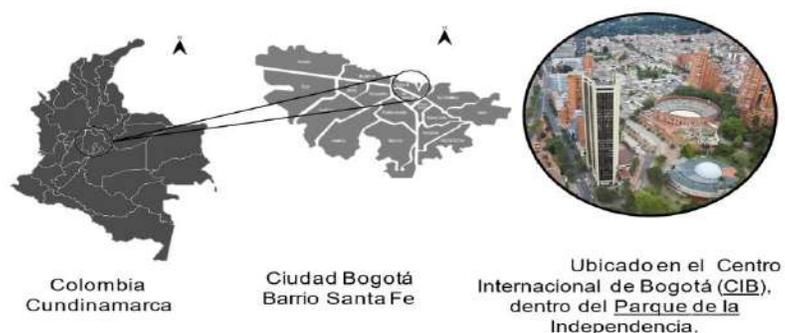


Figura 44. Elementos naturales



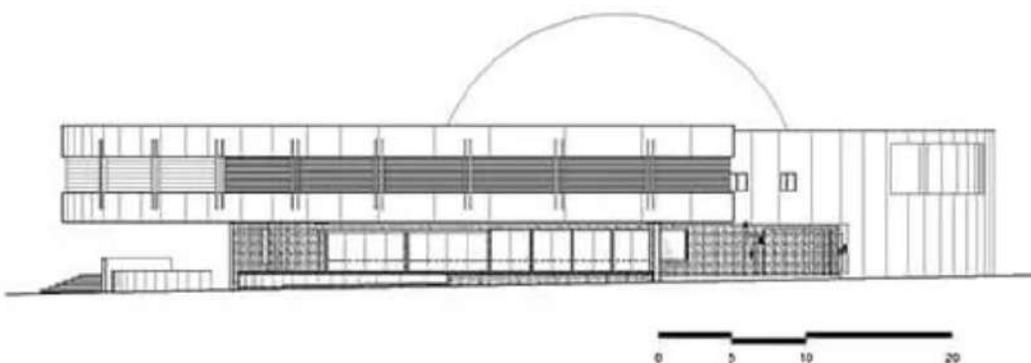
Elementos Naturales/ Vías Principales

- Se encuentra en el costado oriental de la localidad de Santa Fe, en el piedemonte de los cerros Orientales que bordean la ciudad.
- Vía de acceso: Sentido Norte - Sur (Cra 5 bajar por la calle 28, tomar transversal 6, seguir hasta la calle 6)
- Vía de acceso: Sentido Sur - Norte (Cra. 7 subir por la diagonal 27 y tomar la Cra. 6)

2.3.2.1.2 *Concepto de diseño*

Con este proyecto se pretende crear un orden armónico entre la ciencia, la tecnología y el arte, su objetivo es inspirar a los usuarios acercándolos a la ciencia y fomentando la cultura científica, se puede destacar de gran manera la fachada, donde se aprecia el ingreso principal como espacio predominante en el primer nivel, este acompañado de un vestíbulo abierto y celosías metálicas que cubren los vanos que eran originaron de anteriores intervenciones.

Figura 45. Planimetría: Alzado



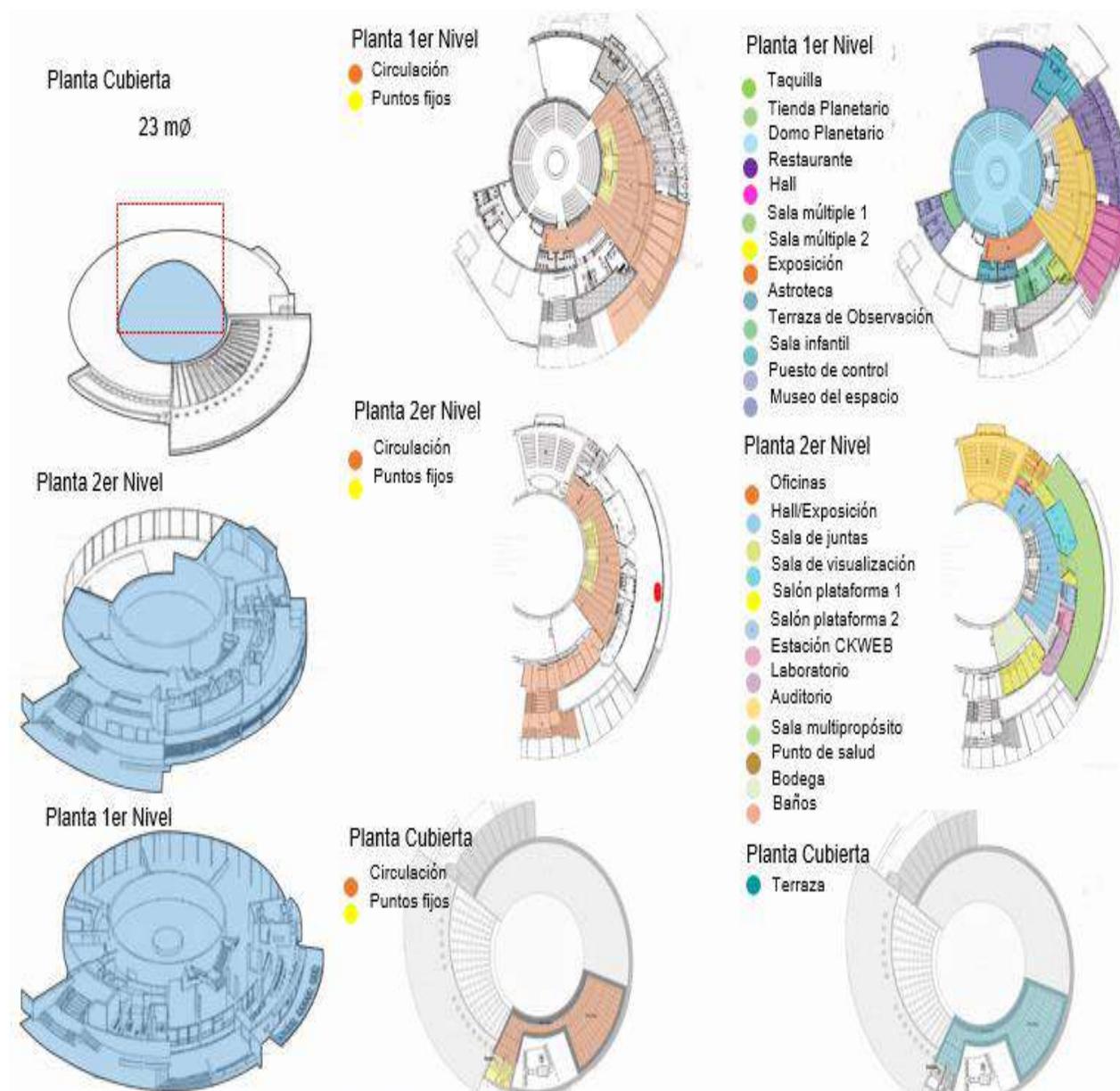
Nota. Alzado del proyecto. Tomado de Revista Axis. Arquitectos: Firma. Arq. e Ing. Pizano Pradilla Caro y Restrepo (diseño y construcción) (1969).

2.3.2.1.3 *Función y relaciones*

El planetario se ubica en un espacio circular al centro del proyecto, rodeado por un primer anillo, en el que se ubican las áreas de exposición, oficinas y servicios de salud del Museo de Bogotá. La zona expositiva se ubica en un espacio semicircular y se divide en varios niveles. El lado noroeste tiene un semicírculo final que define los accesos al primer y segundo piso y un espacio que alberga un restaurante con una pequeña terraza que conduce al Parque de la Independencia. El segundo piso aquí es la sala de exposiciones y el pequeño auditorio. En la

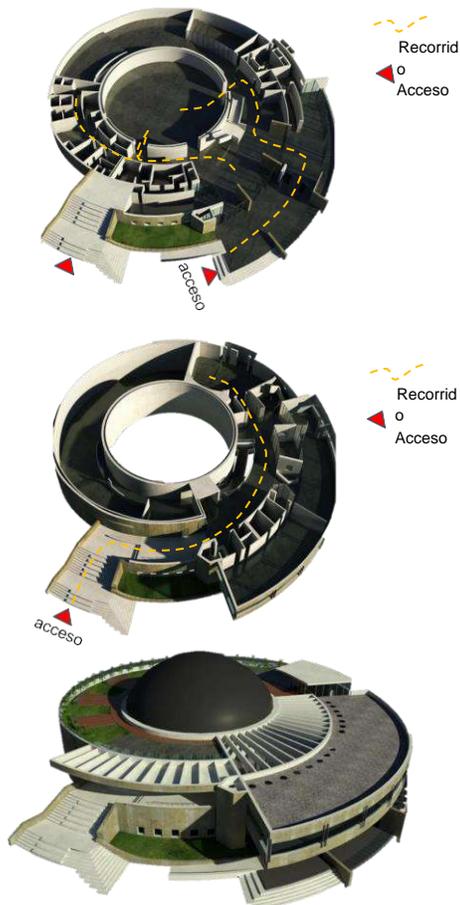
fachada destaca la entrada a la primera planta, compuesta por un recibidor diáfano y una celosía metálica que cubría el hueco original de la intervención anterior. Todo el edificio está coronado por una cúpula de media naranja.

Figura 46. Planimetría y zonificación de espacios



2.3.2.1.4 Espacialidad y materialidad

Figura 47. Esquemas de acceso y recorrido



Dentro de su estructura destaca el concreto con una capa interna de drywall, externamente una capa de piedra

Se aprecia la Construcción de concreto reforzado con envoltura interna en DRYWALL, tiene como acabado exterior textura de piedra, sus muros son combinados unos en mampostería y otros en concreto reforzado, cuenta con cuatro tipologías de puertas dentro de las cuales se tiene la externa en vidrio templado y las internas en carpintería metálica y madera, las ventanas son el aluminio y pisos con acabado en granito negro.

Figura 48. Cuadro de áreas

DETALLE		ÁREA	Nivel 2		
Nivel 1			1	Oficinas	74 m ²
1	Taquilla	16 m ²	2	Hall exposición	200 m ²
2	Tienda planetaria	26 m ²	3	Sala de juntas	21 m ²
3	Domo planetario aforo de 375 personas	110 m ²	4	Sala de visualización	62 m ²
4	Restaurante	158 m ²	5	Salón plataforma 1	9 m ²
5	Hall primer piso	204 m ²	6	Salón plataforma 2	21 m ²
6	Sala múltiple	17 m ²	7	Laboratorio de plataforma	36 m ²
7	Sala múltiple 2	80 m ²	8	Auditorio aforo 175 personas	257 m ²
8	Exposición	50 m ²	9	Sala multipropósito	400 m ²
9	Astroteca	14 m ²	10	Punto de salud	35 m ²
10	Terraza de observación	19 m ²	11	Bodega	80 m ²
11	Puesto de control	50 m ²	12	Baños	12 m ²
12	Sala infantil	15 m ²		TOTAL	1228 m²
13	Museo del espacio	151 m ²			
	TOTAL	910 m²			

2.3.2.2 Planetario Galileo Galilei

Se analiza un referente latinoamericano denominado Planetario Galileo Galilei, se encuentra ubicado en Parque Tres de Febrero, de la ciudad de Buenos Aires Argentina. El cual cuenta con un área aproximada de 38000 m², fue construido el 20 diciembre 1966 por el Arq. Enrique Jan; atiende a la forma del triángulo equilátero, que es la figura clave en todo el edificio.

Figura 49. Vista exterior del Planetario Galileo Galilei

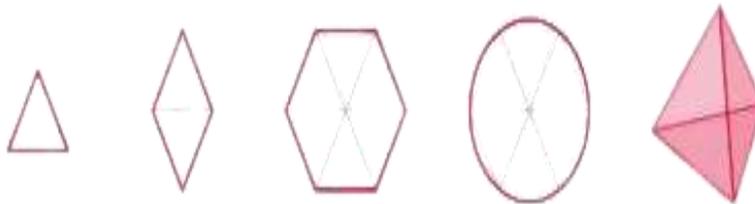


Nota. Imagen del proyecto, entrada principal. Imagen tomada de página web TripAdvisor (2018).

2.3.2.2.1 Forma e implantación

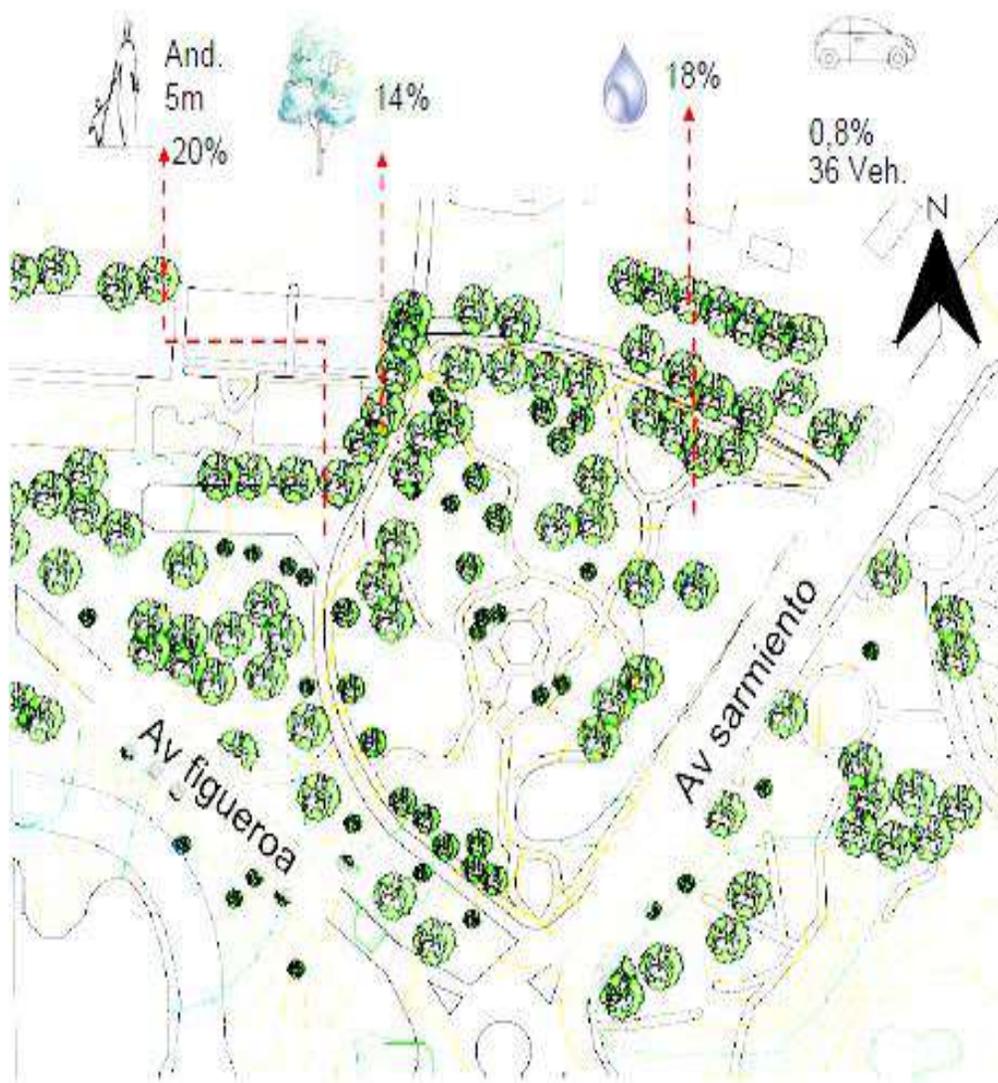
El triángulo equilátero es una figura importante en toda la edificación. Triángulo derivan el rombo, el hexágono, el tetraedro y el círculo, figuras que se despliegan y reproducen a lo largo de la arquitectura del Planetario.

Figura 50. Transición de triángulo equilátero



Nota. Tomado de triángulo equilátero y su transición.

Figura 51. Implantación y entorno

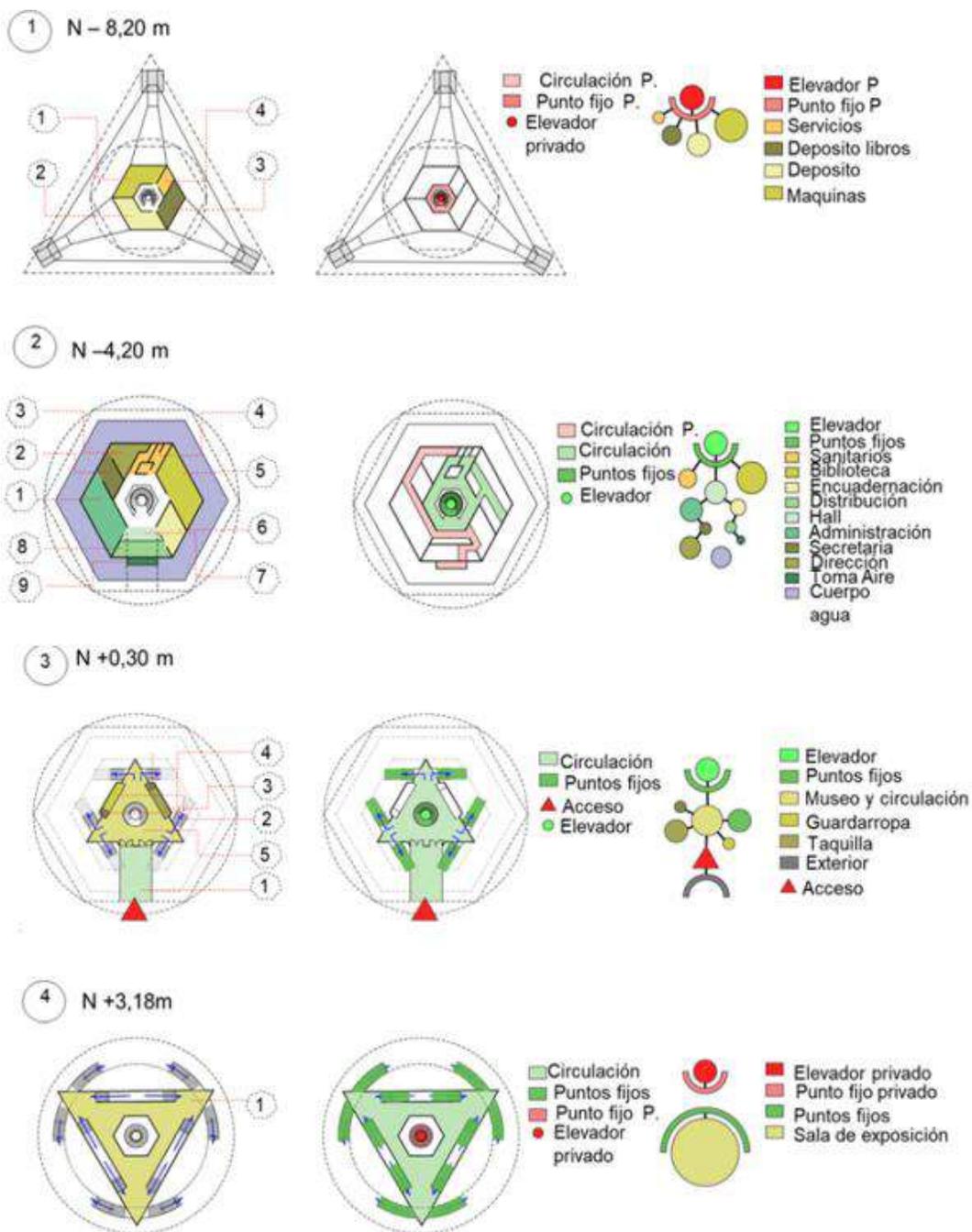


2.3.2.2.2 Concepto de diseño

El arquitecto Jan imaginó el edificio como la personificación del ser humano. Por lo que él plantea la Cúpula de concreto exterior como un cráneo de conocimiento, una escalera central como la columna que conecta el tronco del edificio con la cúpula y la galería en forma de círculo, responde al concepto de que el tiempo es circular, cíclico.

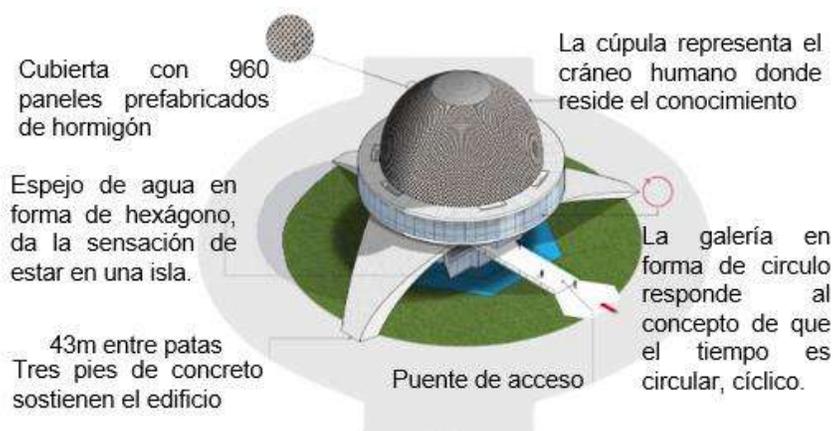
2.3.2.2.3 *Función y relaciones*

Figura 52. Zonificación, Recorridos y Esquemas de relaciones



2.3.2.2.4 Espacialidad y materialidad

Figura 53. Render exterior y materialidad



Cúpula de concreto exterior Domo interno de aluminio que sirve como tela de proyección, dentro de sus elementos encontramos una Cubierta con 960 paneles prefabricados de hormigón, un Espejo de agua en forma de hexágono, da la sensación de estar en una isla, Tres pies de concreto sostienen el edificio.

2.4 Marco Normativo

Para el diseño del proyecto se analizaron diferentes variables atendiendo a la normativa de equipamientos educativos, museos, planetarios y de vivienda, dada la necesidad de integrar estos usos en el proyecto atendiendo a los requerimientos de la fundación Edertho Leal Quirós, se analizó la NTC 6250, RAS 2000, NTC 1500, NTC 4595, La resolución 18 0398, la RETIE, y el decreto 321 DE 1992.

NTC 6250-01 Planeamiento y diseño de infraestructuras destinadas para el desarrollo de actividades culturales. Parte 1 Términos, definiciones y especificaciones generales, de esta como

relevancia tenemos el planeamiento y diseño de infraestructuras destinadas para el desarrollo de actividades culturales.

NTC 6250-02 Planeamiento y diseño de infraestructuras destinadas para el desarrollo de actividades culturales, en la Parte 2 Bibliotecas, cuya relevancia es planeamiento y diseño de infraestructuras destinadas para el desarrollo de actividades culturales.

Norma RAS 2000 - Reglamento Técnico del Sector de Aguas y Saneamiento Básico, Por la cual se adopta el Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico

Norma Técnica Colombiana -NTC-1500 - Código Colombiano de Fontanería, Norma Técnica Colombiana - Código Colombiano de fontanería.

NTC 4595 - Ingeniería Civil y Arquitectura Planeamiento y Diseño de instalaciones escolares, Norma Técnica Colombiana.

Resolución 18 0398, Reglamento técnico de instalaciones eléctricas – RETIE
Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas para la República de Colombia. – RETIE, Por medio de la cual se adopta el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas para la República de Colombia. – RETIE.

DECRETO 321 DE 1992, Normas generales para los Estacionamientos de servicio al público, tal como lo establece el literal B del Artículo 460 del Acuerdo 6 de 1990.

Atendiendo a la NSR10 título K.3.15 Sobre los requisitos pertinentes en espacio de reuniones como lo son el planetario y el auditorio se tienen en cuenta la distancia máxima libre entre filas según el número máximo de sillas entre corredores, que dice que para un máximo de

14 sillas entre corredores la distancia máxima es de 300mm, se manejan distancias de horizontales libres de 0.45m en el planetario cuyas sillas entre corredores varían de 19 a 7, y en el auditorio las sillas entre corredores varían de 12 a 9, dejando una distancia horizontal de 0.50m, estando por encima del mínimo requerido por normativa.

Figura 54. Distancia mínima entre filas para asientos en lugares de reunión

Máximo número de sillas entre corredores	Distancia horizontal libre entre filas, mm
14	300
18	350
24	400
30	450
36	500
42	550
48	600
54	650
60	700
66 a 100	750

Nota. Distancia horizontal entre filas de asientos, según la NSR 10.

3 Marco contextual

3.1 Contexto

La red de proyectos se desarrolla toda en el municipio de Macaravita, en la Provincia de García Rovira en Santander, cada uno en diferentes veredas y con diferentes objetivos que se interrelacionan, guiados por un factor ambiental. La administración y población del municipio llevan alrededor de cincuenta años cimentando la creación e investigación de estos proyectos que consisten en el primer observatorio astrofísico de Latinoamérica, un planetario, un laboratorio ambiental, un laboratorio de aguas y un conservatorio de fauna y flora.

Debido a la posición beneficiosa del municipio, se cuenta con la mayor cantidad de días de cielo despejado en el año que en otros sitios, datos recolectados luego de mucho tiempo de estudio, lo que es el factor principal para este ambicioso proyecto. Además, se cuenta con unas visuales muy claras del Nevado del Cocuy, un clima favorable de entre 8°C y 24°C y abundante vegetación variada y endémica.

Este es un proyecto de índole científica y educativa del cual se espera un impacto a nivel internacional, ya que será el primer observatorio astrofísico de Latinoamérica, además de impulsar el reconocimiento del municipio y la provincia entera, incluso los pueblos y veredas cercanos de Boyacá. Será un punto de encuentro e intercambio de conocimientos y cultura, un lugar para fomentar la ciencia en Colombia y demostrar que se tiene la capacidad de ser tan grandes como algunos países del primer mundo.

3.1.1 Contexto político – económico

El municipio de Macaravita tiene una extensión de 97 km², con una altitud de 2.244 m., limita con los municipios de Chiscas, Tipacoque, San Miguel, Carcasí, Capitanejo y El Espino. En el municipio, según el censo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en 2018, se tienen 2.130 habitantes, incluida la parte rural, donde el 52.5% son hombres y el 47.5% son mujeres, distribuidos en alrededor de un 90% en el área rural y 10% en el área urbana.

El 40% de la población es económicamente activa, el 53% está en un rango de edad legal para trabajar y el 7% restante está económicamente inactiva esquema de ordenamiento territorial (EOT). Las principales actividades económicas son la ganadería de razas Holstein y normando; la agroindustria en cuanto a producción de quesos, leche y yogur; y los cultivos agrícolas de productos como el frijol, el tomate y el maíz.

3.1.2 Contexto sociocultural

Macaravita es un municipio principalmente rural, religioso y orgulloso por sus espectaculares paisajes, vegetación y población amable. Son llamados “el balcón al nevado del Cocuy” por su vista privilegiada a este importante ícono nacional.

Figura 55. Fotografía tomada del centro de Macaravita, Santander



Para hacer un acercamiento más preciso del municipio y su población, además de incluir impresiones sobre los proyectos, se desarrolló una encuesta de carácter cualitativo a una muestra de 18 habitantes cuyos resultados son los siguientes:

Como resultado principal, se llega a la conclusión de que la población está emocionada y esperanzada de que estos proyectos se lleven a cabo, que mejore sus formas de vida e impulse a su amado territorio a ser reconocido a nivel nacional como un municipio de crecimiento.

3.2 Localización

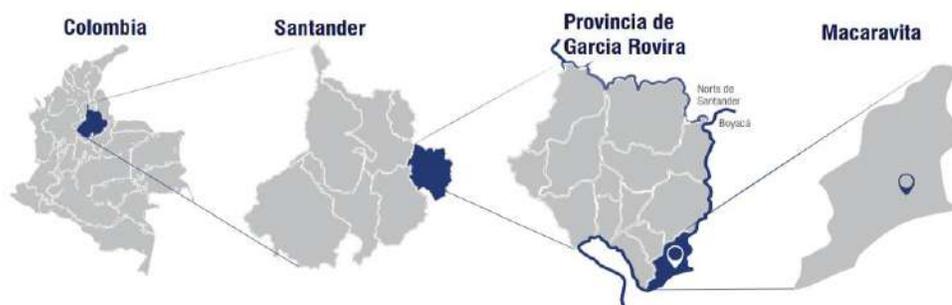
Ubicado al noroccidente de Colombia, y al occidente del departamento de Santander en la provincia García Rovira, se encuentra Macaravita, que cuenta con 10 Veredas, entre ellas el

Juncal donde se ubica el lote destinado para el proyecto Planetario. Contamos con vientos favorables del noroccidente en su mayoría, un nivel de humedad del 64% y un bajo índice de precipitaciones.

3.2.1 *Análisis multiescalar*

Con el fin de obtener datos precisos que den una idea de cómo está el municipio en diferentes estructuras básicas para llevar a cabo estos proyectos, se realizó un análisis multiescalar en cuanto a red vial y de transporte, red ecológica, red de equipamientos educativos y red de equipamientos generales. Con los resultados que se obtienen, se crea una base espacial más precisa para definir mejor las opciones más viables en cuanto a diseño. La ubicación precisa es la siguiente:

Figura 56. Ubicación multiescalar



Nota. Ubicación multiescalar con proyección al municipio de Macaravita en el departamento de Santander. Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

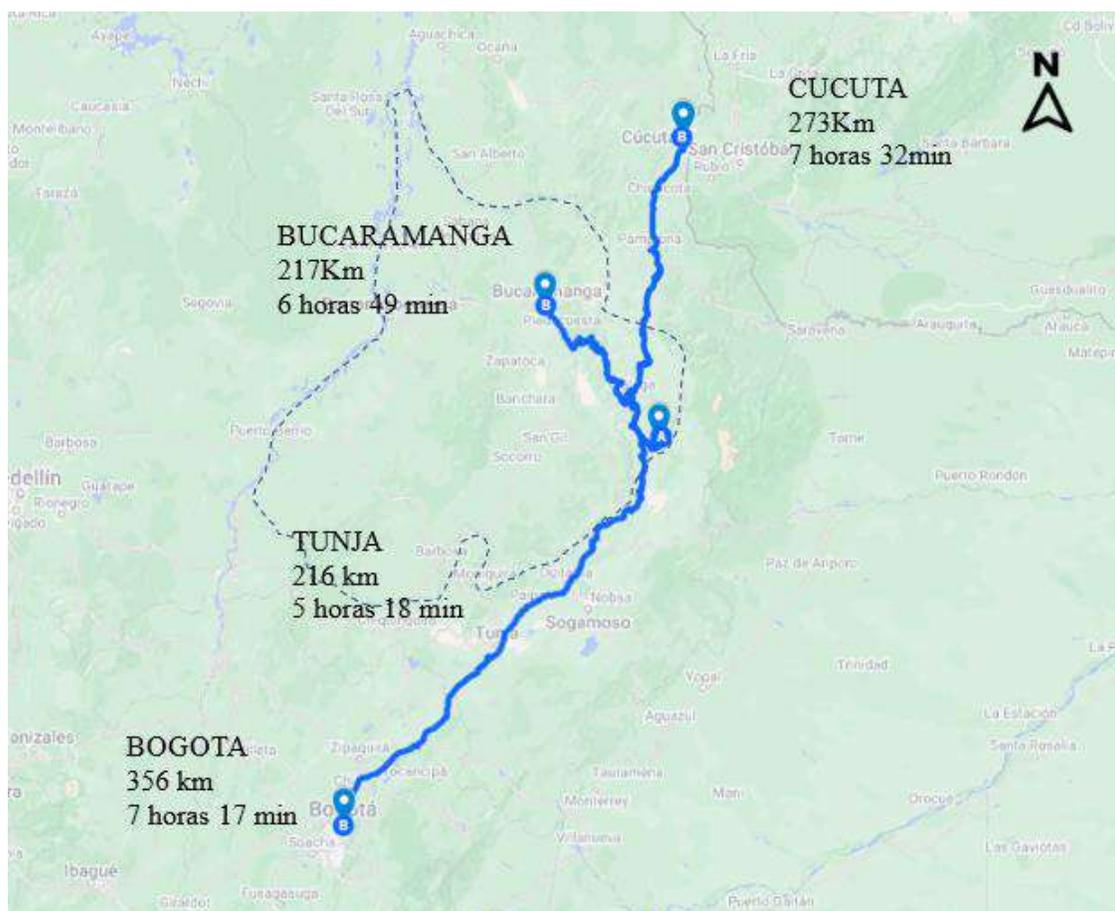
3.2.1.1 *Escala metropolitana*

Se analizan la estructura vial, estructura ecológica principal y equipamientos en general y un específico de equipamientos educativos dado en enfoque del proyecto, para este análisis

metropolitano, tomando como puntos de análisis de la ciudad principal del departamento de Santander como lo es Bucaramanga, y ciudades aledañas importantes como lo son Bogotá y Cúcuta y el cómo estas se correlacionan con Macaravita.

3.2.1.1.1 Estructura vial y de transporte.

Figura 57. Ciudades cercanas al municipio de Macaravita, Santander



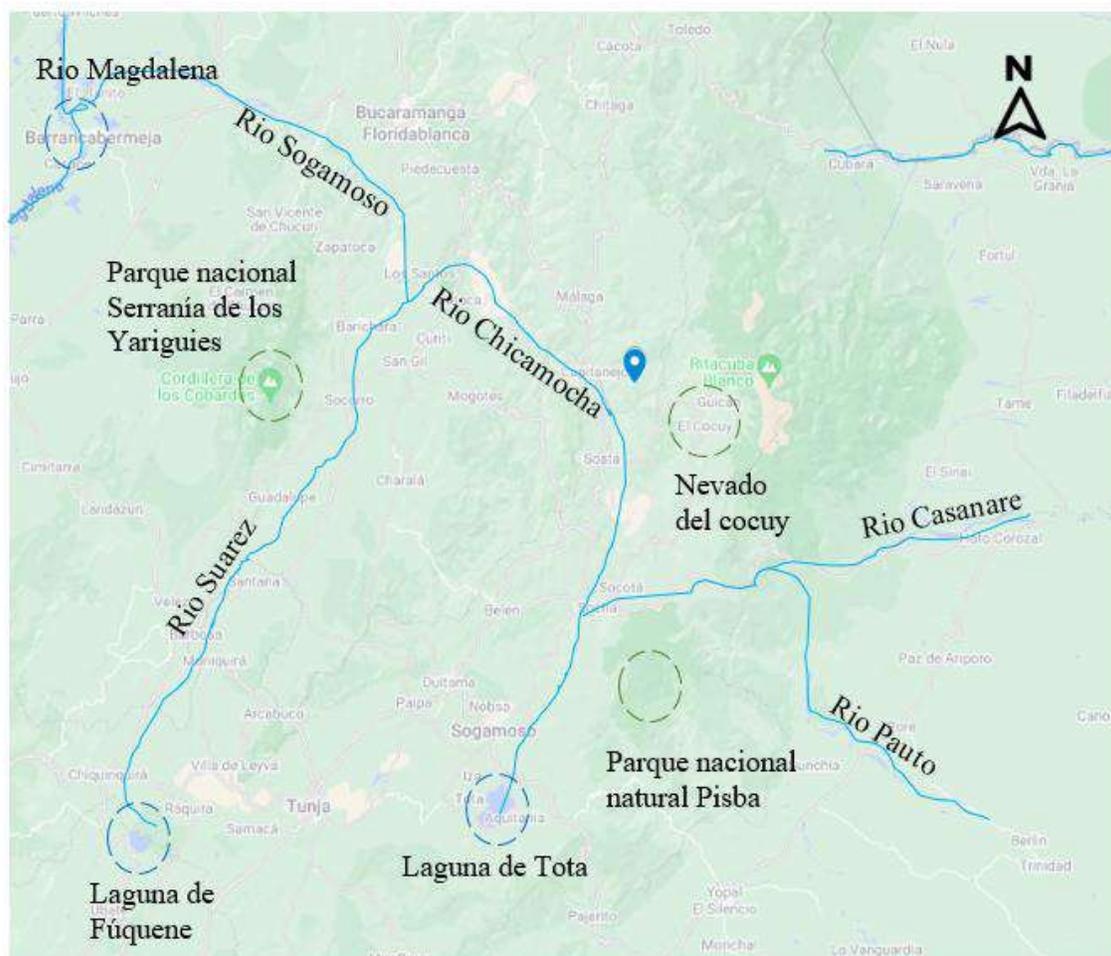
Nota. Estructura vial y de transporte. Imagen tomada de Google Maps (2023). Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

Las rutas a las ciudades capitales más cercanas son en promedio regulares en su infraestructura. La ruta Bucaramanga-Macaravita es de 217 km con un recorrido de 6 horas 49

minutos; la vía Cúcuta-Macaravita tiene una extensión de 273 km y toma alrededor de 7 horas; el recorrido Tunja-Macaravita es de 5 horas y media en 216 km; y la ruta Bogotá-Macaravita es de 356 km, durando 7 horas 17 minutos.

3.2.1.1.2 Estructura ecológica principal

Figura 58. Estructura ecológica e hídrica cercana al municipio de Macaravita, Santander

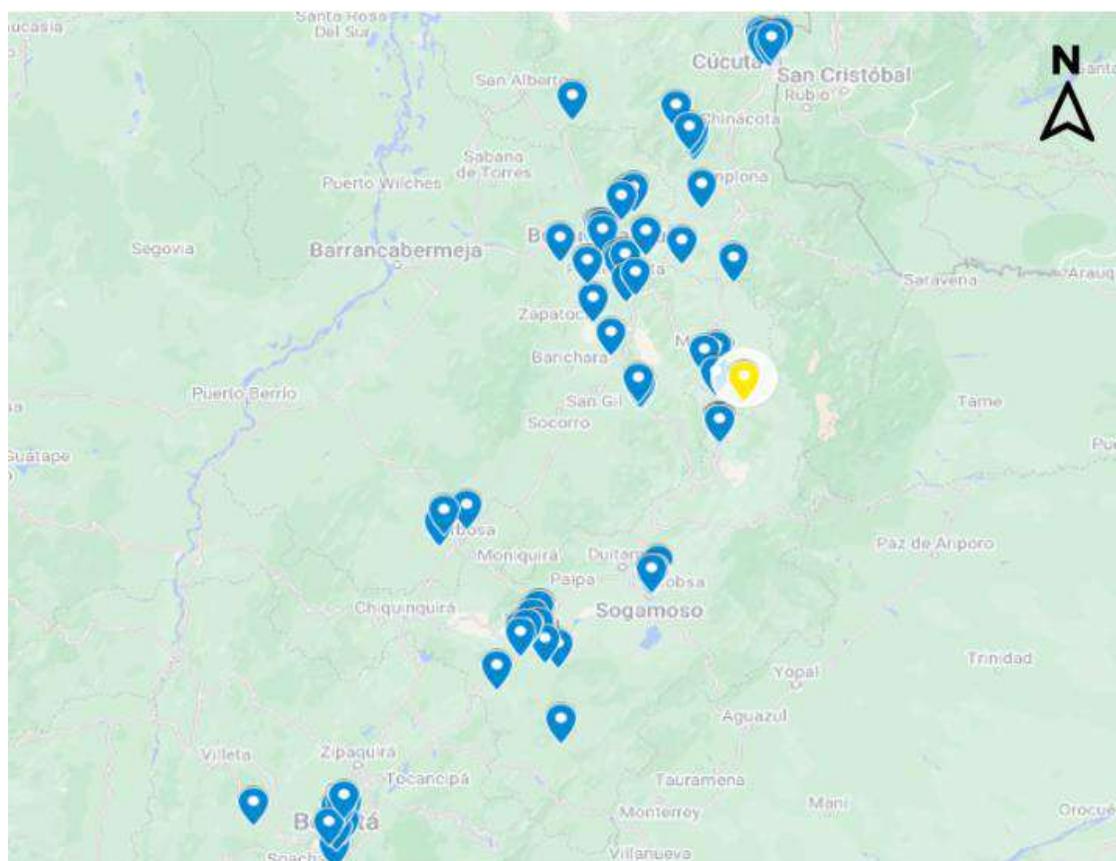


Nota. Estructura ecológica. Imagen tomada de Google Maps (2023). Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

En todo Santander se tiene una amplia red hidrográfica conformada por ríos, cascadas, lagunas y aguas termales que conforman uno de los mayores atractivos del departamento. Adicionalmente, se pueden observar dos grandes parques naturales nacionales, el parque natural Pisba y el parque nevado del Cocuy. Alrededor del 60 % del suelo departamental son zonas de protección.

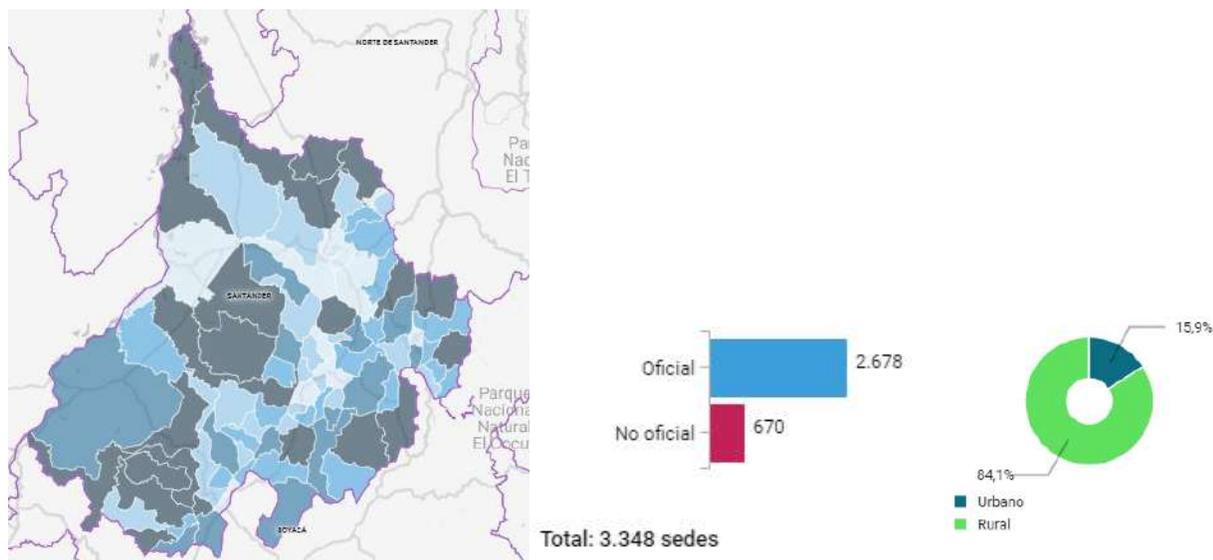
3.2.1.1.3 Red de equipamientos educativos.

Figura 59. Red multiscalar de equipamientos educativos cercanos a Macaravita, Santander.



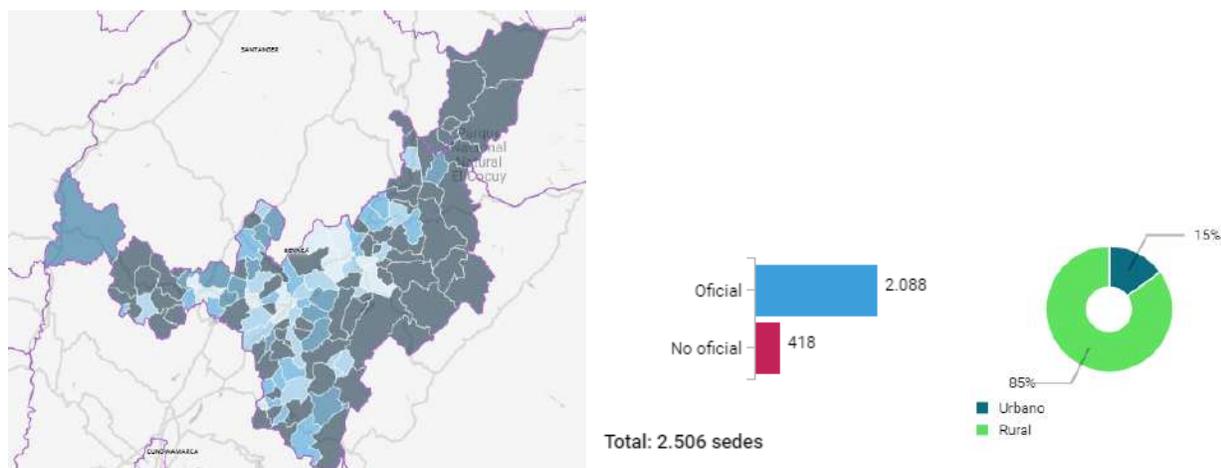
Nota. Puntos en red de equipamientos educativos. Imagen tomada de Google Maps (2023). Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

Figura 60. Mapa de Santander



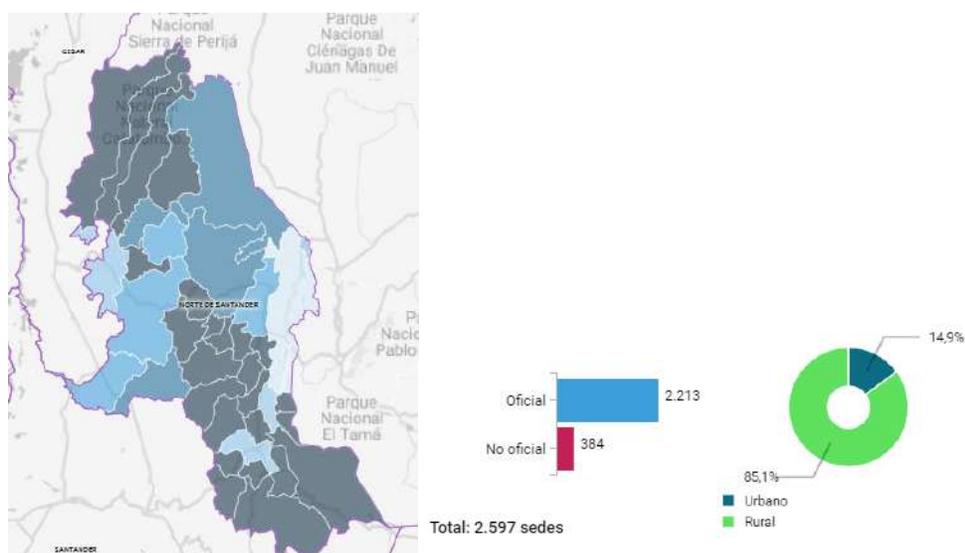
Nota. Geo portal del instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC) tasa de equipamientos educativos oficiales y no oficiales, y red urbana y rural. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Figura 61. Mapa de Boyacá



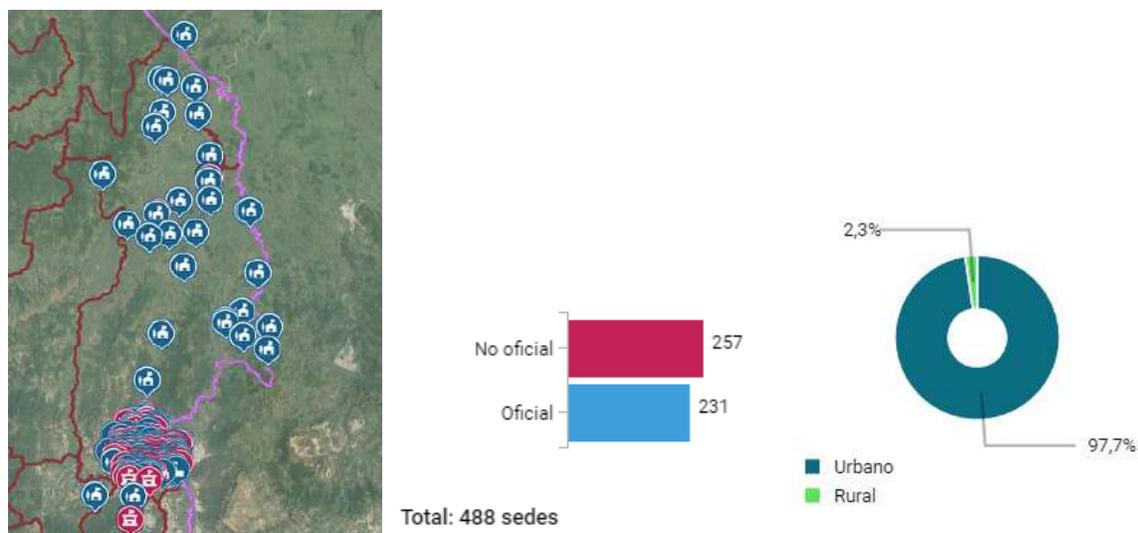
Nota. Geo portal del instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC) tasa de equipamientos educativos oficiales y no oficiales, y red urbana y rural. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Figura 62. Mapa de Norte de Santander



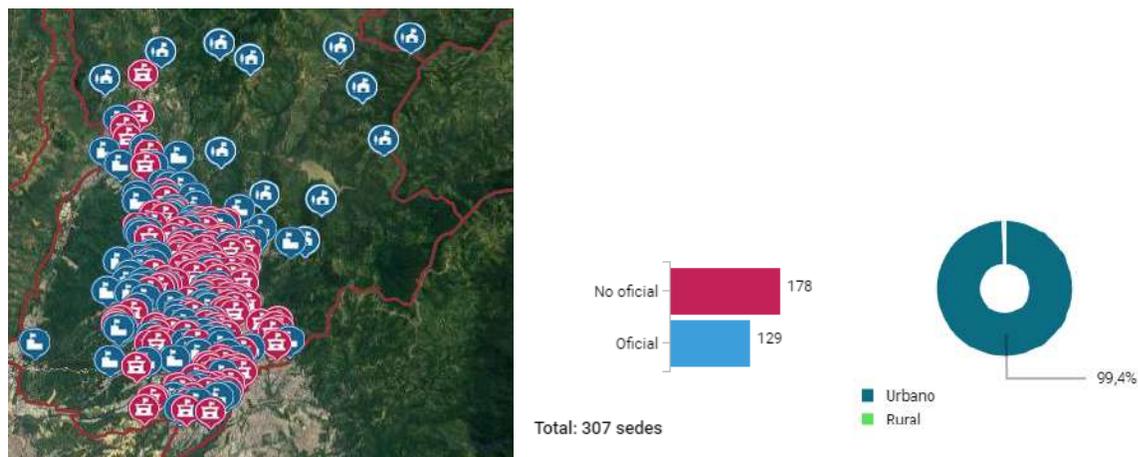
Nota. Geo portal del instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC) tasa de equipamientos educativos oficiales y no oficiales, y red urbana y rural. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Figura 63. Mapa de Cúcuta



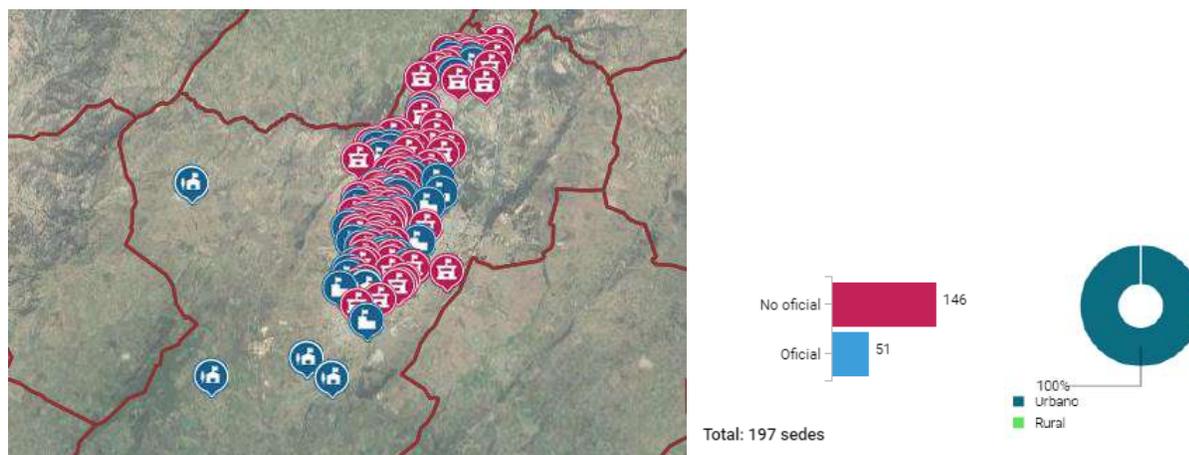
Nota. Municipio de Cúcuta y su tasa de equipamientos educativos oficiales y no oficiales, y red urbana y rural. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Figura 64. Mapa de Bucaramanga



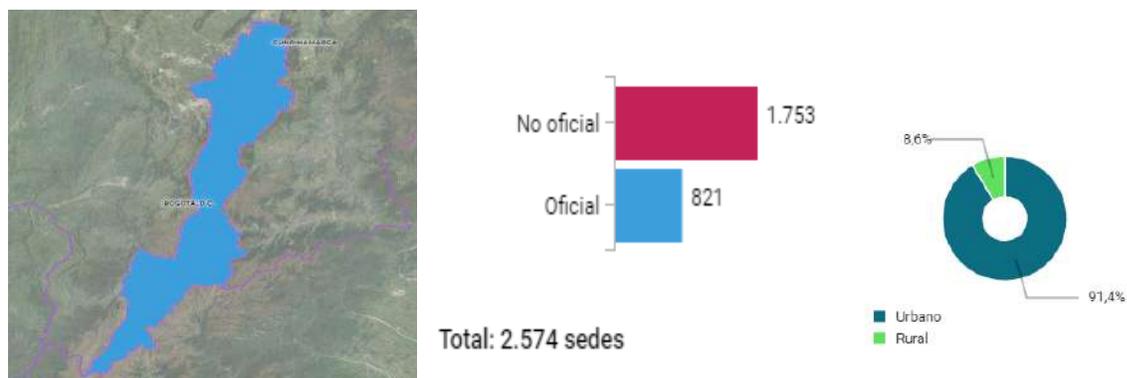
Nota. Municipio de Bucaramanga y su tasa de equipamientos educativos oficiales y no oficiales, y red urbana y rural. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Figura 65. Mapa de Tunja



Nota. Municipio de Tunja y su tasa de equipamientos educativos oficiales y no oficiales, y red urbana y rural. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Figura 66. Mapa de Bogotá



Nota. Municipio de Bogotá y su tasa de equipamientos educativos oficiales y no oficiales, y red urbana y rural. imagen tomada de Google Maps (2023).

En un conteo de instituciones educativas en la escala manejada, nos encontramos con alrededor de 3453 colegios, donde más de la mitad están ubicados en la capital a tan solo 8 horas de distancia de Macaravita, se logran apreciar.

3.2.1.1.4 Red de equipamientos generales.

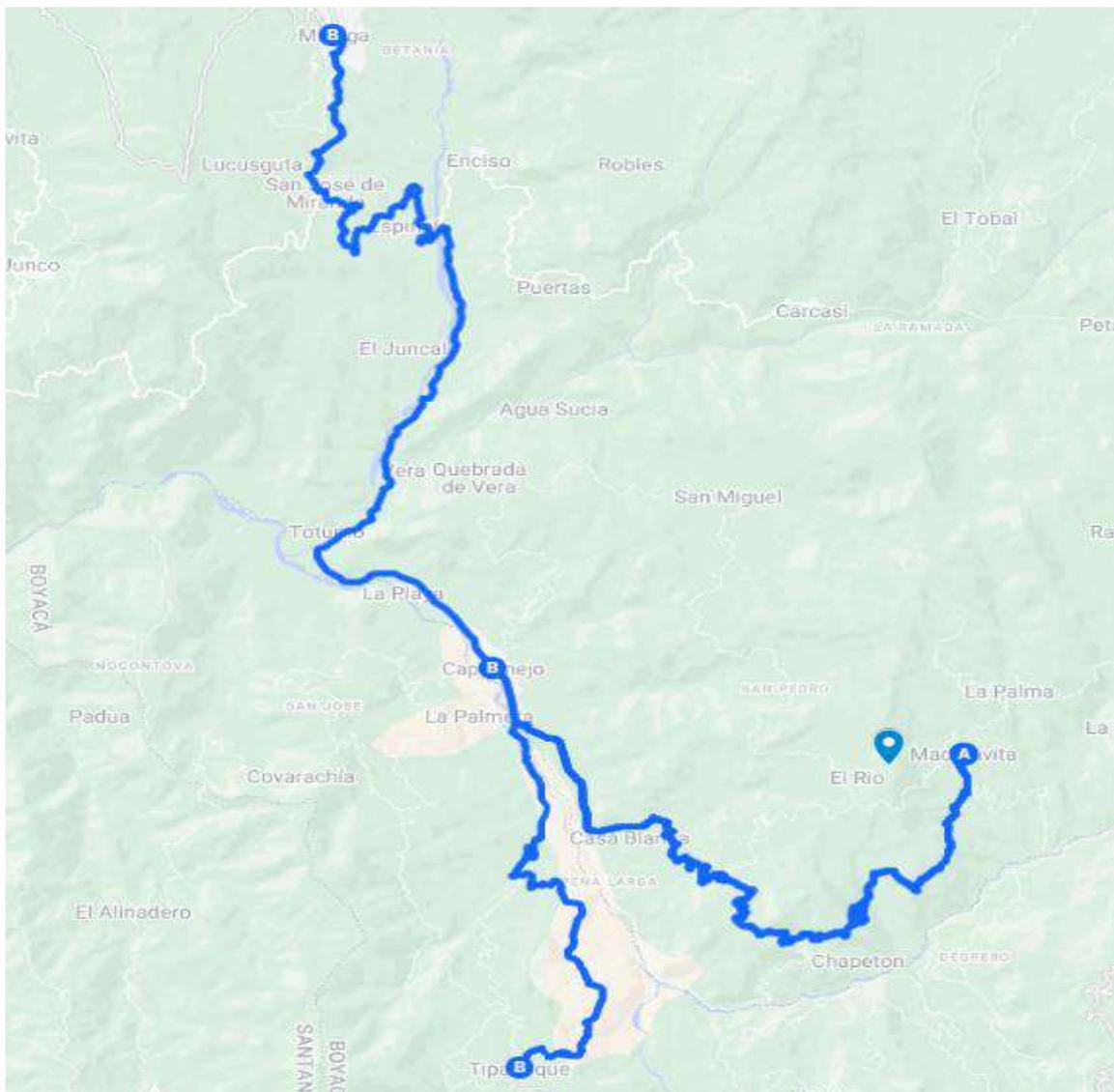
Figura 67. Red de equipamientos generales cercanos a Macaravita, Santander



Nota. Puntos en red de equipamientos generales. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

Figura 69. Estructura vial de municipios cercanos a Macaravita, Santander



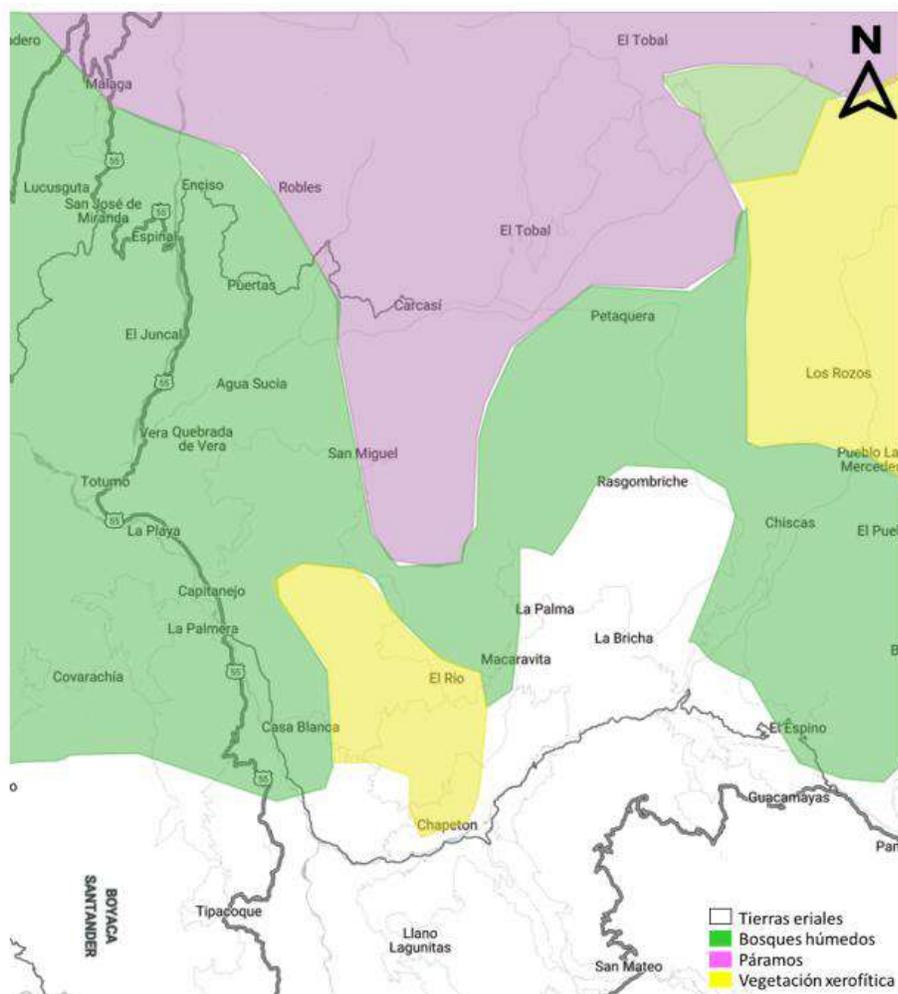
Nota. Municipios cercanos a Macaravita. imagen tomada de Google Maps (2023).

Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

Las vías son regulares en su estado, por lo que toma alrededor de hora y media y/o dos horas y media llegar desde Tipacoque, Capitanejo y Málaga a Macaravita.

3.2.1.2.2 Estructura ambiental.

Figura 70. Estructura ambiental en Macaravita y sus Alrededores

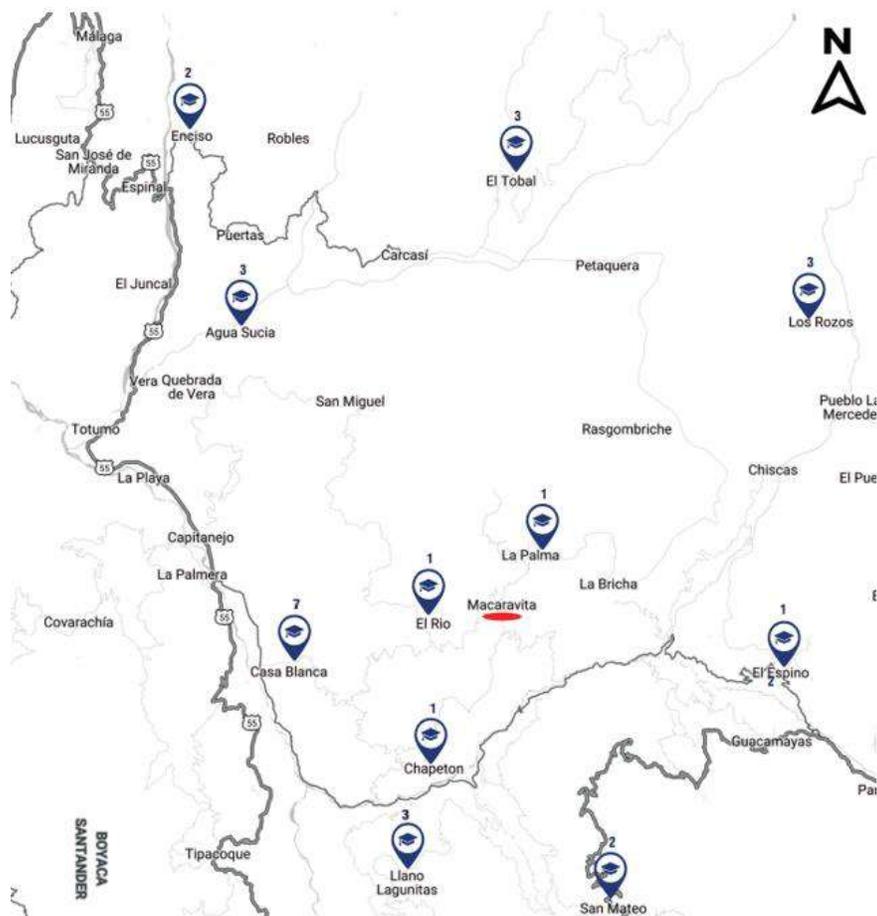


Nota. Estructura ambiental en el municipio de Macaravita. imagen tomada de Google Maps (2023). Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

Encontramos 4 clases de ecosistemas interceptados en la provincia García Rovira que le permiten una gran variedad de flora y fauna, además de tierras de producción desde árboles hasta cultivos de diferentes tipos.

3.2.1.2.3 Red de equipamientos educativos.

Figura 71. Red de equipamientos educativos cercanos al municipio de Macaravita

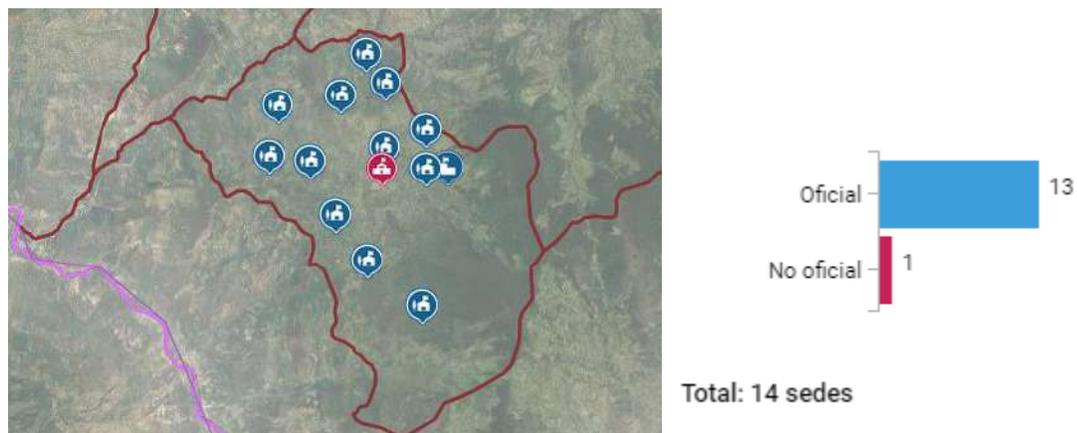


Nota. Equipamientos educativos cercanos al municipio de Macaravita. imagen tomada de Google Maps (2023). Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

El servicio de educación de carácter oficial en el área cuenta en la actualidad con una cobertura de 27 establecimientos institucionales rurales, de los cuales nueve son del departamento de Boyacá y dieciocho de Santander. No se encuentra ningún establecimiento de educación universitaria en el área.

Encontramos que el municipio de San Miguel posee 13 equipamientos educativos oficiales dentro del marco legal de instituciones de educación superior y una no oficial.

Figura 72. Mapa equipamientos educativos de San miguel



Nota. Equipamientos educativos oficiales y no oficiales cercanos al municipio de San miguel. imagen tomada de Google Maps (2023).

Encontramos que el municipio de Capitanejo posee 15 equipamientos educativos oficiales dentro del marco legal de instituciones de educación superior y dos no oficiales.

Figura 73. Mapa equipamientos educativos de Capitanejo



Nota. Elaboración propia de equipamientos educativos oficiales y no oficiales cercanos al municipio de Capitanejo. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Encontramos que el municipio de Carcasí posee 31 equipamientos educativos oficiales dentro del marco legal de instituciones de educación superior y uno no oficial.

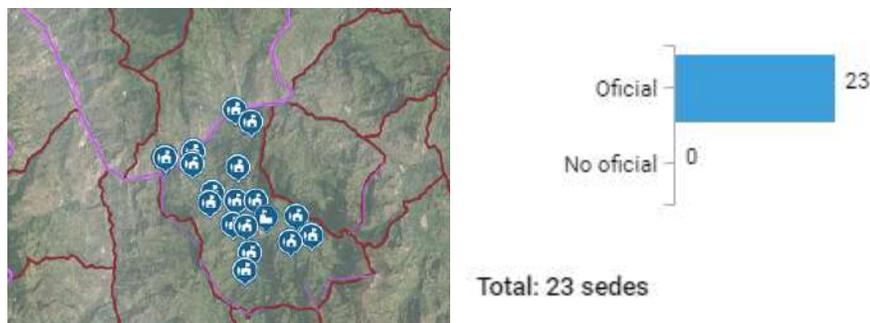
Figura 74. Mapa equipamientos educativos de Carcasí



Nota. Equipamientos educativos oficiales y no oficiales cercanos al municipio de Carcasí. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Encontramos que en Boyacá – San Mateo posee un total de 23 equipamientos educativos oficiales dentro del marco legal de instituciones de educación superior.

Figura 75. Mapa equipamientos educativos de Boyacá – San Mateo



Nota. Equipamientos educativos oficiales y no oficiales cercanos al municipio de Boyacá - San Mateo. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Encontramos que en el municipio de Guacamayas posee un total de 8 equipamientos educativos oficiales dentro del marco legal de instituciones de educación superior.

Figura 76. Mapa equipamientos educativos de Guacamayas



Nota. Equipamientos educativos oficiales y no oficiales cercanos al municipio de Guacamayas. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Encontramos que en el municipio de Boavita posee un total de 22 equipamientos educativos oficiales dentro del marco legal de instituciones de educación superior.

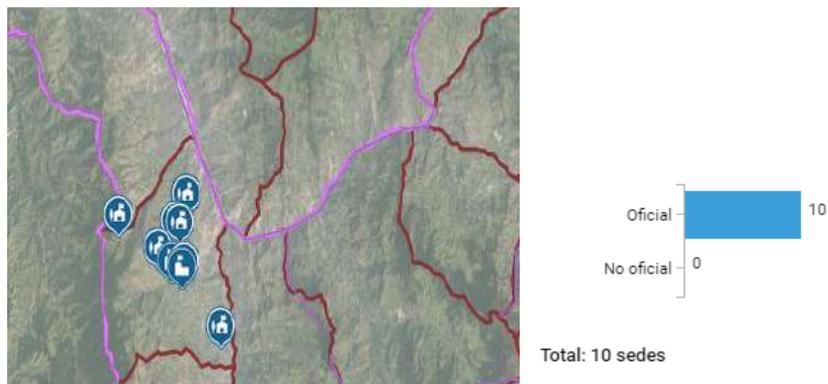
Figura 77. Mapa equipamientos educativos de Boavita



Nota. Equipamientos educativos oficiales y no oficiales cercanos al municipio de Boavita. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Encontramos que en el municipio de Tipacoque posee un total de 10 equipamientos educativos oficiales dentro del marco legal de instituciones de educación superior.

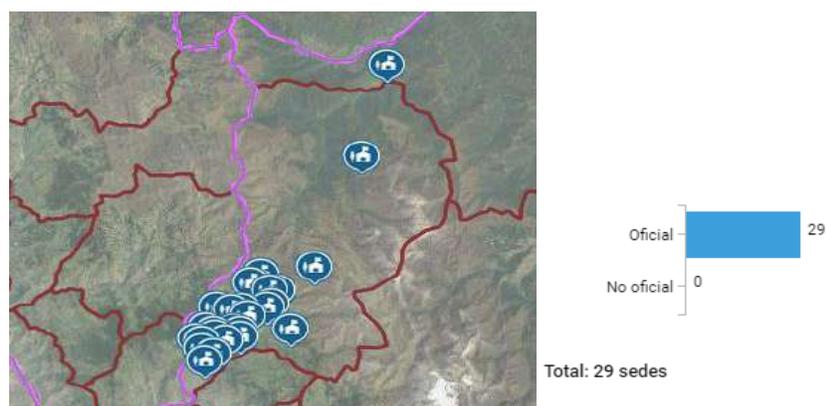
Figura 78. Mapa equipamientos educativos de Tipacoque



Nota. Equipamientos educativos oficiales y no oficiales cercanos al municipio de Tipacoque. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Encontramos que en el municipio de Chicas posee un total de 29 equipamientos educativos oficiales dentro del marco legal de instituciones de educación superior.

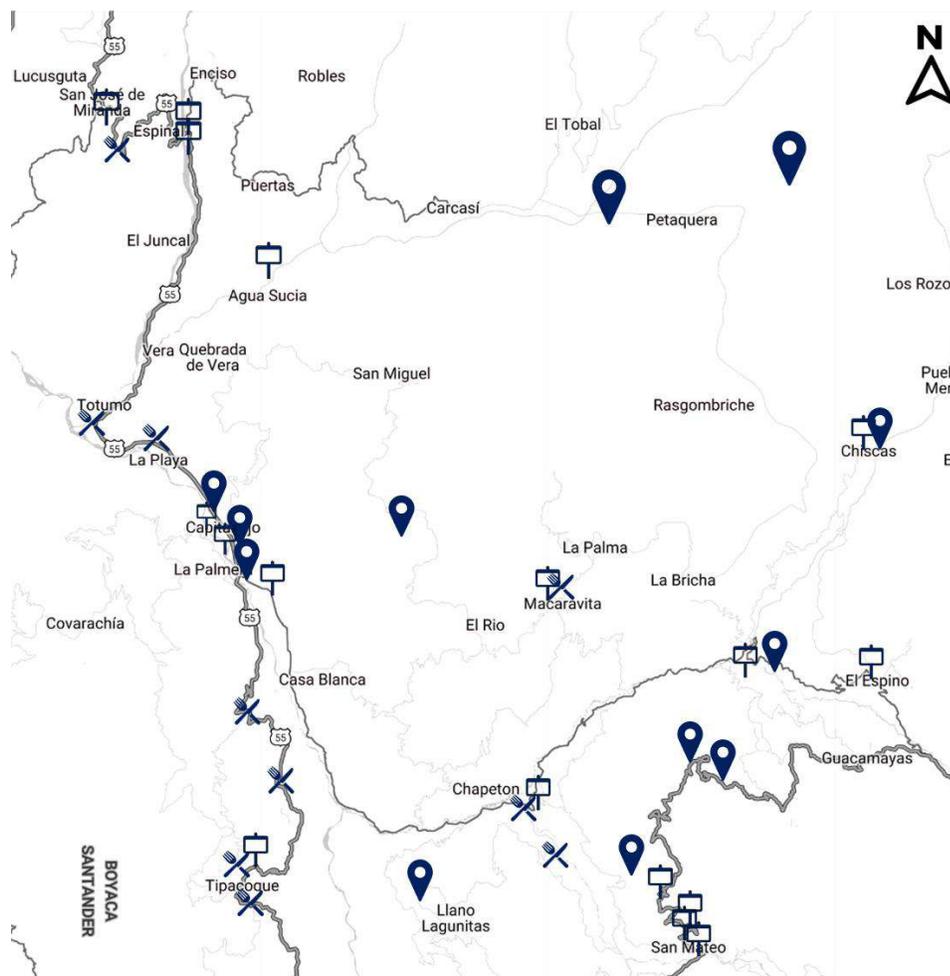
Figura 79. Mapa equipamientos educativos de Chicas



Nota. Equipamientos educativos oficiales y no oficiales cercanos al municipio de Chicas. Imagen tomada de Google Maps (2023).

3.2.1.2.4 Red de equipamientos generales.

Figura 80. Red de equipamientos generales cercanos al municipio de Macaravita, Santander



Nota. Equipamientos generales en el municipio de Macaravita, Santander. Imagen tomada de Google Maps (2023). Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

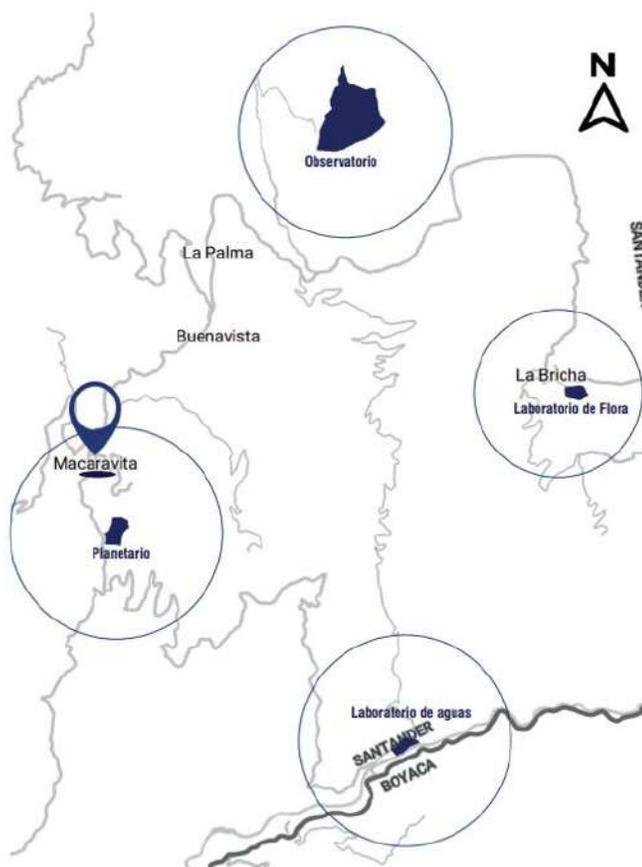
Aquí se tiene en cuenta los sitios turísticos, restaurantes y hostales más cercanos. En el área encontramos aproximadamente 15 establecimientos de restaurantes y cafeterías, de los cuales la gran mayoría se encuentran sobre la vía nacional, asimismo con los hospedajes que son

alrededor de 10. Los atractivos son principalmente cascadas, parques, un estadio, aguas termales, entre otras.

3.2.1.3 *Escala sector específico*

Aquí se estudiará el entorno inmediato alrededor de los terrenos para los proyectos, por lo que primero se dará una imagen general de su cercanía con el casco urbano de Macaravita:

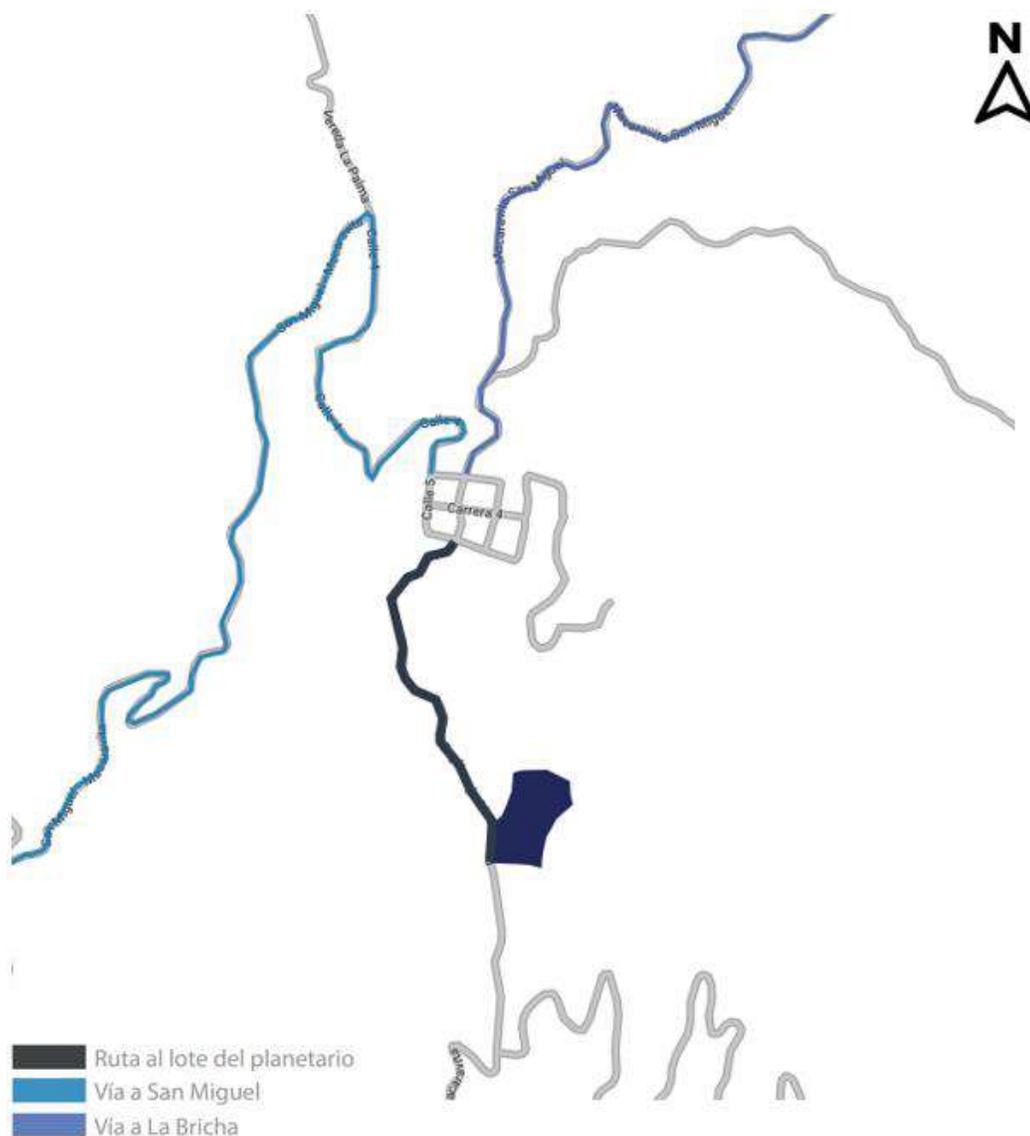
Figura 81. Proyectos alrededor del entorno inmediato en el municipio de Macaravita, Santander



Nota. Ubicación de los equipamientos científicos en el municipio de Macaravita, Santander. Imagen tomada de Google Maps (2023). Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

3.2.1.3.1 Estructura vial.

Figura 82. Ubicación del planetario en el municipio de Macaravita, Santander

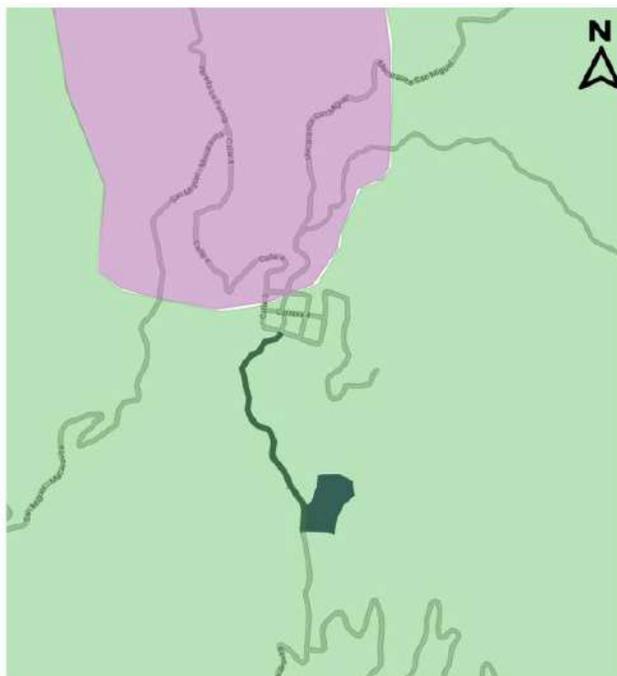


Nota. Ubicación del planetario en el municipio de Macaravita, Santander. Imagen tomada de Google Maps (2023). Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

La ruta desde el casco urbano de Macaravita al terreno del planetario es de 1 km y solo toma 5 minutos llegar. Aunque la vía está en una condición regular, es de fácil acceso y algunas partes están cubiertas de placa-huella.

3.2.1.3.2 Estructura ambiental.

Figura 83. Estructura ecológica cercana al municipio de Macaravita y el proyecto del planetario



Nota. Estructura ecológica del planetario en el municipio de Macaravita, Santander. Imagen tomada de Google Maps (2023).

Figura 84. Especies vegetales encontradas en el municipio de Macaravita, Santander

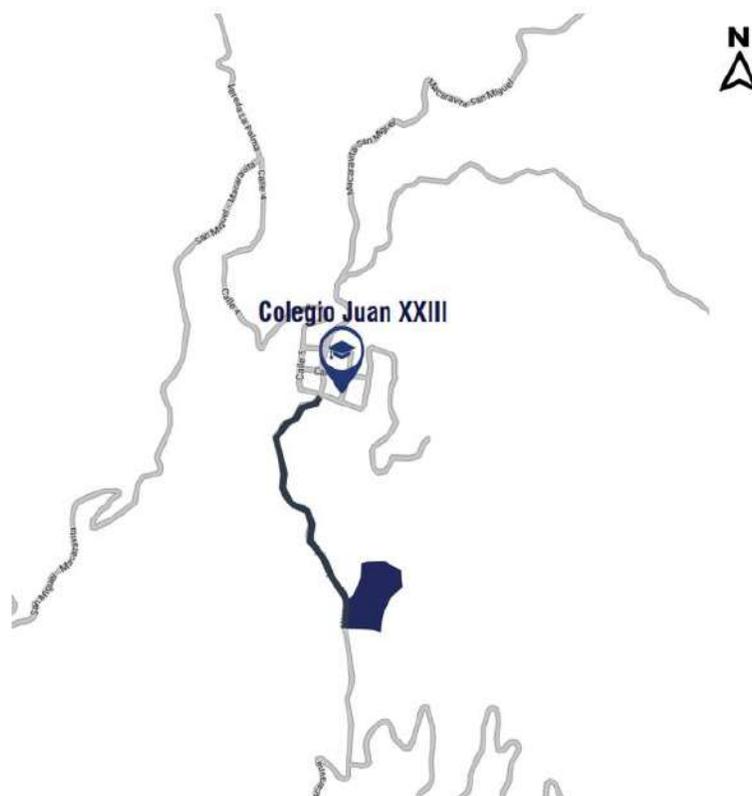


Nota. Imágenes tomadas por los autores sobre las especies naturales del municipio de Macaravita y sus alrededores.

Predomina una cobertura degradada de pastizales con rocas expuestas, también especies vegetales como cactus, el taqui, arbustos de lulo, etc.

3.2.1.3.3 Red de equipamientos educativos.

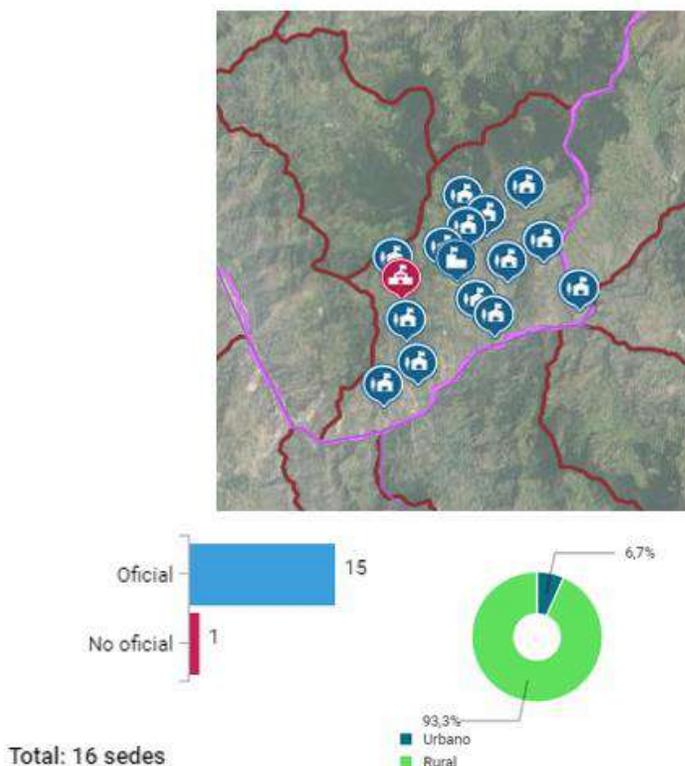
Figura 85. Equipamientos educativos en Macaravita, Santander



Nota. Equipamientos educativos en el municipio de Macaravita, Santander. Imagen tomada de Google Maps (2023). Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

En las inmediaciones se encuentra la institución educativa oficial la cual es el colegio San Juan II en el casco urbano del municipio, a solo cinco minutos desde el punto en donde quedará el polígono donde se ubicará el planetario.

Figura 86. Equipamiento educativo y sus sedes en el municipio de Macaravita, Santander

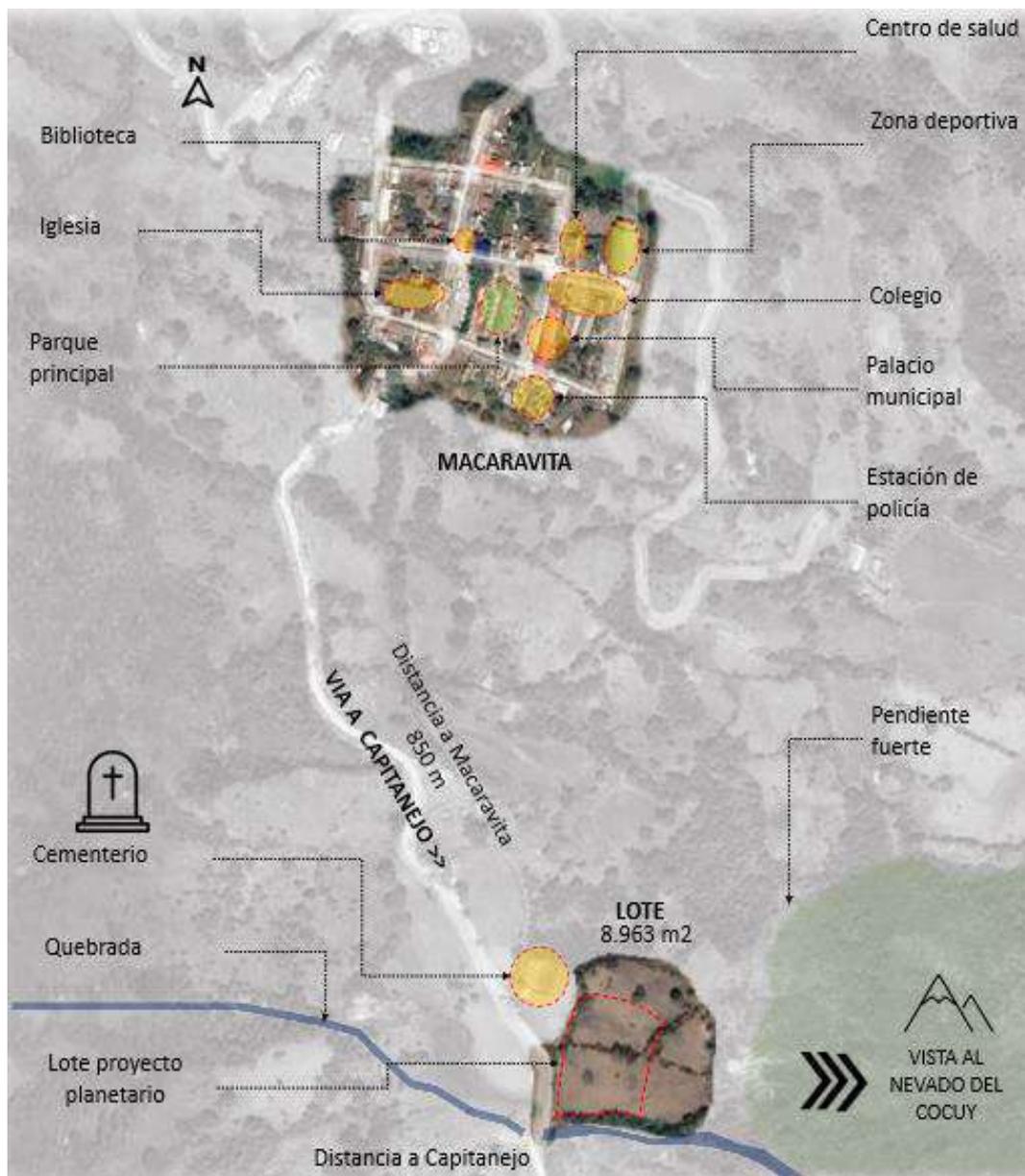


Nota. Equipamientos educativos en el municipio de Macaravita, Santander. Imagen tomada de Google Maps (2023). Ilustración hecha por estudiantes del semillero de investigación UAN.

En conclusión, la cercanía de estos 7 equipamientos educativos al planetario fortalece el sentido de pertenencia de la comunidad con el lugar. La población local se va a identificar con un entorno que fomenta la educación y la cultura, lo que puede tener un impacto positivo en la cohesión social, como también permitiendo que los jóvenes y los adultos interesados tengan la oportunidad de investigar y explorar sobre un nuevo conocimiento para su desarrollo intelectual.

3.2.1.3.4 Red de equipamientos generales.

Figura 87. Casco urbano del municipio de Macaravita y sus equipamientos cercanos

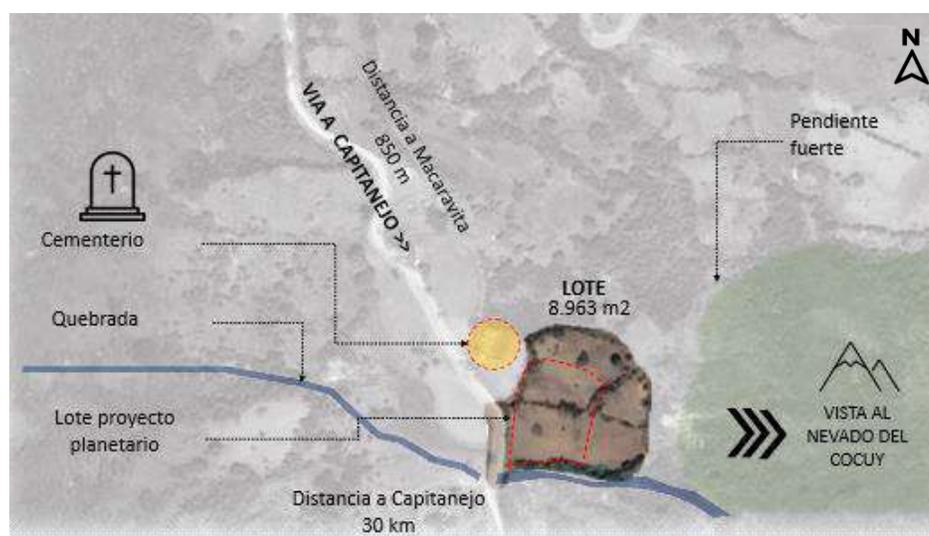


En el área los únicos dos establecimientos de comidas están ubicados en la zona urbana de Macaravita, los cuales son el restaurante Pio y la cafetería Génesis, así como un solo hospedaje, el hotel de Don Oscar, igualmente en la zona urbana.

3.2.2 Justificación del lugar

El lote destinado para el proyecto del planetario cuenta con una ubicación estratégica, ya que se encuentra sobre la vía que conduce de capitanejo al casco urbano de Macaravita, a tan solo 30 km de capitanejo y 850 metros de Macaravita, colinda al sur con una quebrada y al oriente cuenta con una hermosa vista del nevado del cocuy.

Figura 88. Ubicación del lote



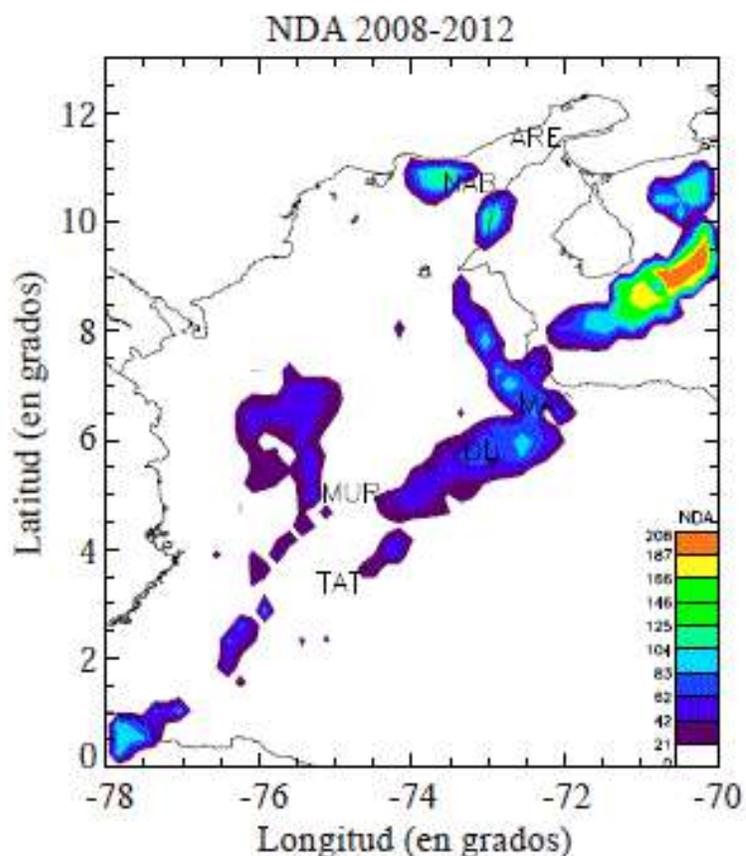
El lote, cuenta con un área de 8,963 m², es un lote donado por el alcalde del municipio de Macaravita para el desarrollo del planetario en pro de potenciar el desarrollo turístico y comercial de la región.

3.2.2.1 Análisis climático

El lote se encuentra en una altitud de 2.244m con respecto al nivel del mar y una temperatura promedio de 24 grados centígrados, cuenta con una hermosa vista al nevado del cocuy y según un estudio realizado por la universidad nacional entre el 2008 y el 2012 a cargo del profesor Giovanni Pinzón, se cuenta con la mayor cantidad de noches despejadas en el país y

condiciones atmosféricas más estables en relación con Cesar, Boyacá, la Guajira, el Huila y el Tolima.

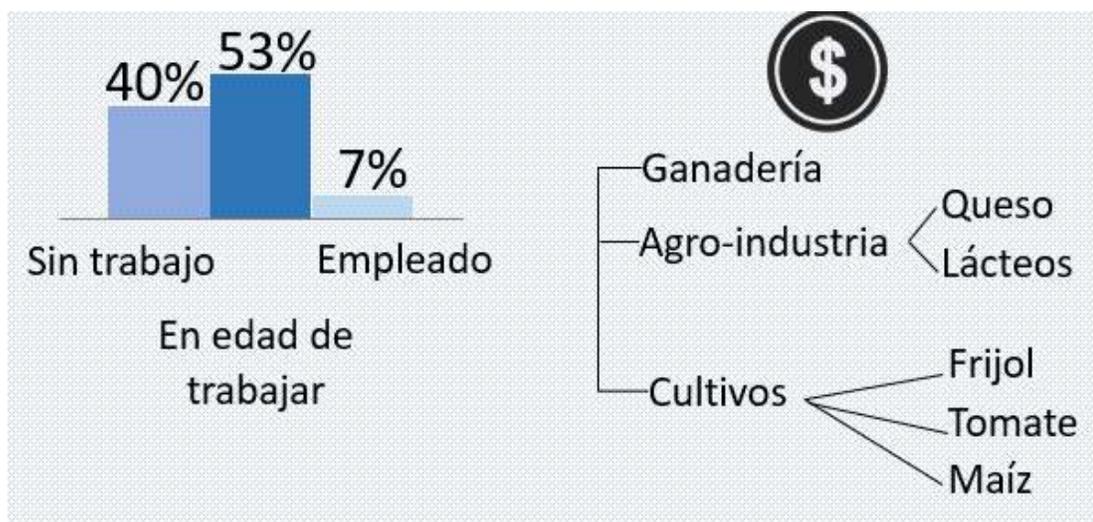
Figura 89. Análisis de noches despejadas investigación Universidad Nacional



3.2.2.2 Determinantes socioeconómicos

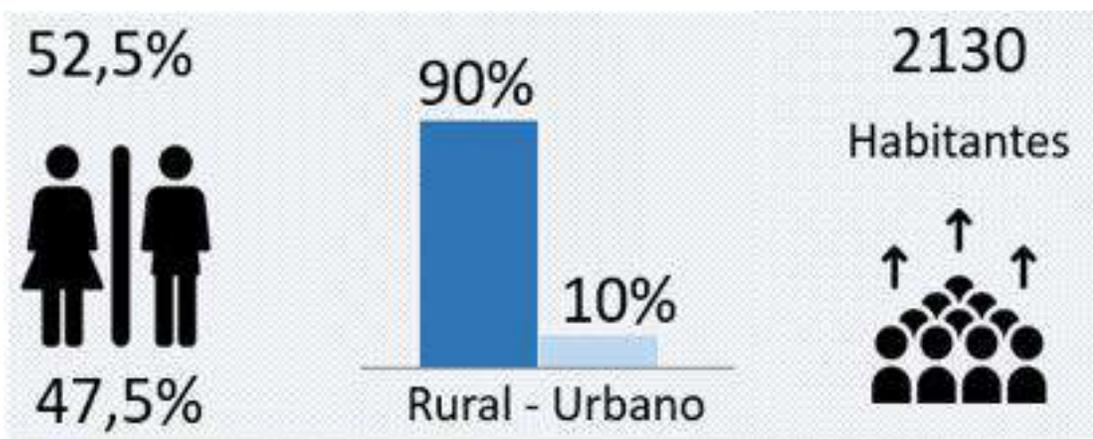
Macaravita cuenta con una población de 2130 personas de las cuales el 40% están sin empleo, el 53% están en edad de trabajar y tan solo el 7% se encuentra empleada, sus principales fuentes de ingreso económico radican en la ganadería, la agroindustria que produce en su mayoría quesos y lácteos, y los cultivos, sobre todo de productos como el frijol, el tomate y el maíz.

Figura 90. Determinantes socioeconómicas en Macaravita, Santander



De su población, el 52.5% son mujeres y el 47.5 % son hombres y su casco urbano corresponde al tan solo el 10% del municipio.

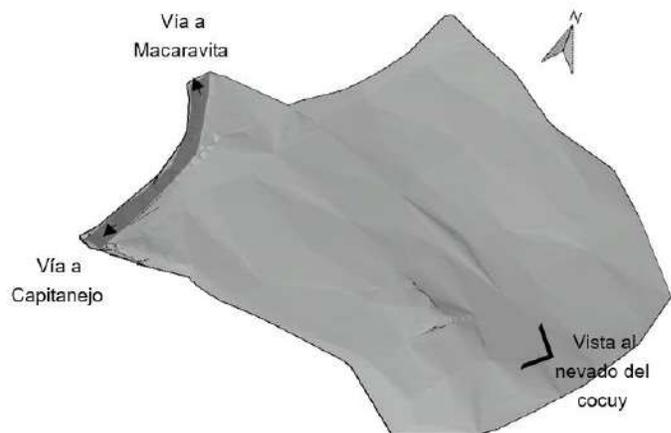
Figura 91. Población femenina y masculina en Macaravita, Santander



3.2.2.3 Topografía

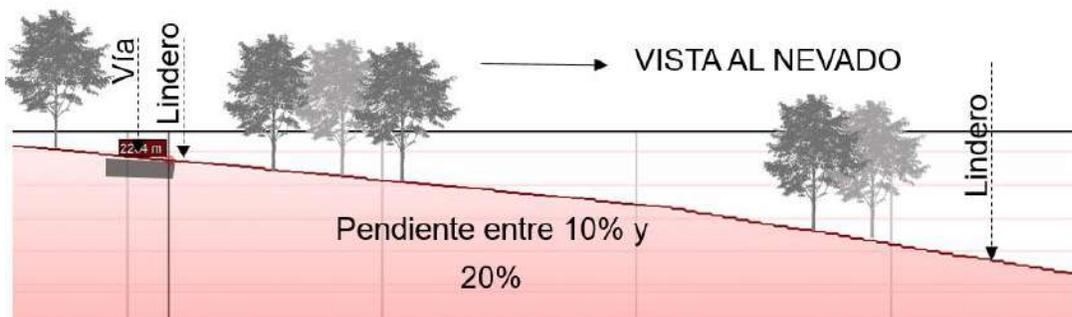
Se cuenta con una topografía bastante quebrada con un desnivel aproximado de 18 m, con pendientes que varían del 10% al 25% en los puntos más críticos.

Figura 92. Imagen 3D topografía del lote.



El análisis topográfico se realiza a partir de la información de puntos de nivel, suministrados en junio del 2023 por parte del personal de la fundación Edbertho Leal Quirós, en compañía de la alcaldía del municipio, en la cual delimitan linderos, el área de aferencia y en orto fotos proporcionadas y visita realizada, se evidencia la escasez de vegetación y abundancia de pequeñas piedras en todo el lote.

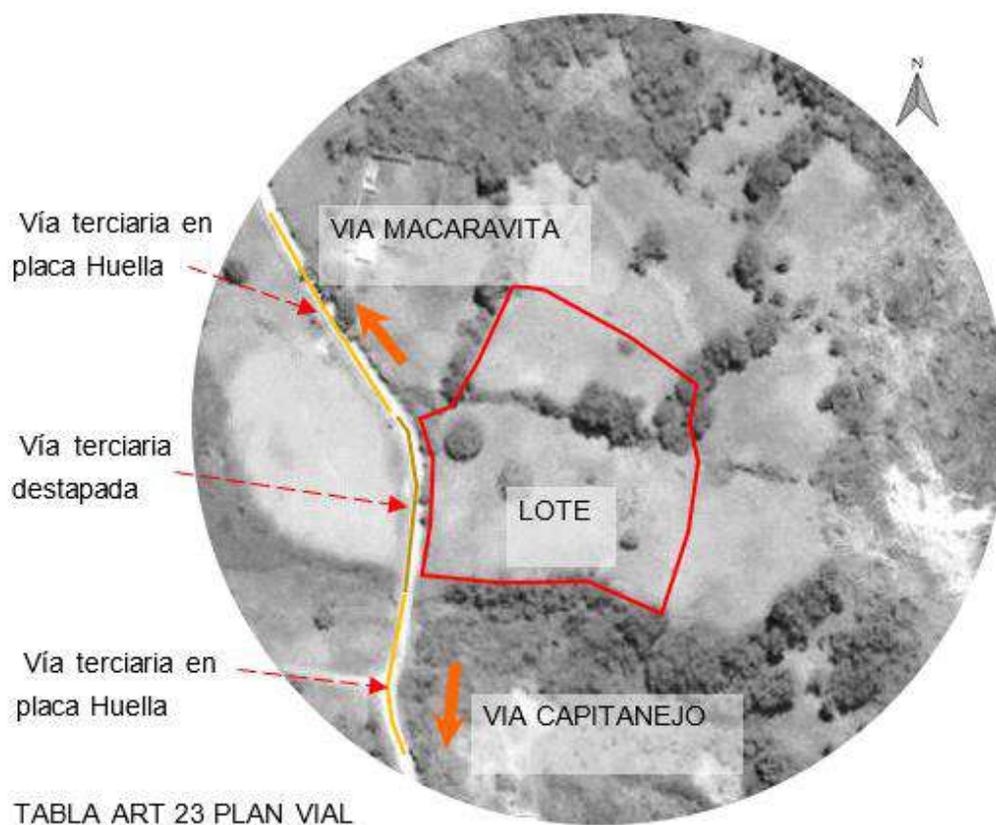
Figura 93. Pendiente del lote correspondiente al planetario



3.2.2.4 Sistema vial

Dentro de su sistema vial contamos con un buen acceso al proyecto, ya que limita al occidente con una vía terciaria que comunica a capitanejo con el casco urbano de Macaravita, sin embargo, cuenta con esporádicos tramos en placa huella y un 80% de la vía se encuentra destapada, aun así, es de fácil acceso y visible al visitante.

Figura 94. Sistema Vial



El esquema de ordenamiento territorial (EOT) del municipio nos estipula el uso de pendientes máximo del 14%, radios de giro de 30 metros y un derecho de vía de 8 a 10 metros a partir del eje.

Figura 95. Red vial

COMPONENTE	VÍA SECUNDARIA	VÍA Terciaria	OBSERVACIONES.
Derecho de vía	Entre 10 y 12 mts	Entre 8 y 10 mts	Se mide a cada lado del eje de la vía. Decreto 2770/53
Ancho de Corona	Mínimo 7.0 mts.	Mínimo 6.0 mts.	
Ancho de calzada	Mínimo 6.0 mts	Mínimo 5.0 mts	
Ancho de carril	Mínimo 3.0 mts	Mínimo 2.5 mts	
Ancho de berma	Mínimo 0.5 mts	Mínimo 0.50 mts	
Pendiente longitudinal	Máximo 12%	Máximo 14%	Debe contemplar la longitud crítica de ascenso
Velocidad de diseño	Mínimo 40.0 Km/hr.	Mínimo 30.0 Km/hr.	Depende del tipo de terreno
Radio mínimo de curvatura	Mínimo 50.0 mts	Mínimo 30.0 mts	
Pasos a desnivel (altura libre)	Mínimo 4.8 mts	Mínimo 4.5 mts	Para pasos vehiculares y peatonales.
Distancia entre el borde de la vía y la cota máxima de inundación	Mínimo 30.0 mts	Mínimo 30.0 mts	Depende del caudal del río. Decreto 2811/74

Nota. Red vial establecida para las veredas del municipio de Macaravita, Santander.

Imagen tomada del esquema de ordenamiento territorial (EOT) municipal de Macaravita (2003).

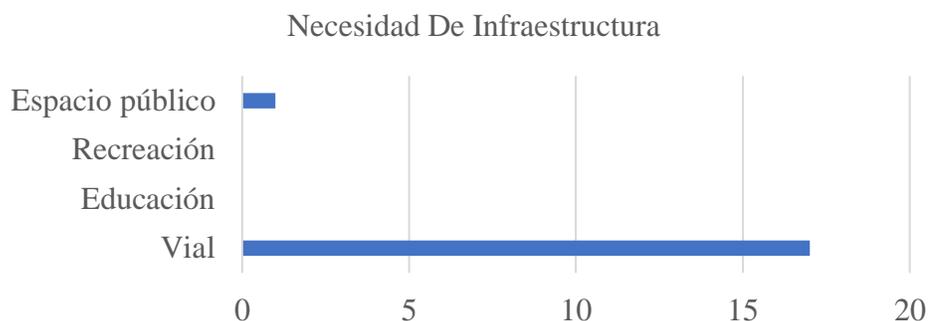
4 Marco proyectual

4.1 Criterios sociales de diseño

Atendiendo a los resultados obtenidos de la población encuestada, se plantea un espacio público de 440 m² con zonas de estancia y vegetación para un buen aprovechamiento del área, además de un sector destinado al parqueo vehicular, que permita ser una puerta abierta al avance en el sistema vial, que conecta al municipio de capitanejo con el casco urbano de Macaravita Santander, esto dado que los encuestados evidenciaron una necesidad en avances de infraestructura vial en un 95% y de espacio público en un 5%.

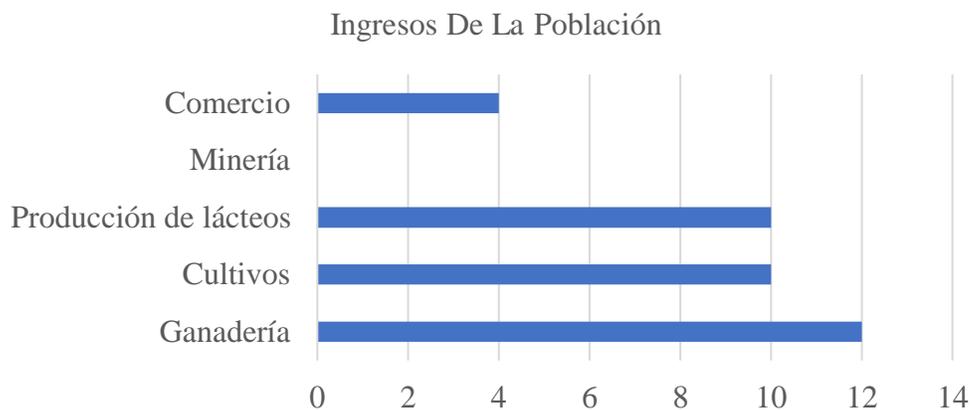
Con el modelo de encuesta aplicado, se obtuvo una gran fuente de información, óptima, para tener en cuenta en los diseños planteados y el proceso de avance del mismo, ante la respuesta de 18 personas entrevistadas.

Tabla 1. Necesidad de Infraestructura



En la encuesta se evidencian ingresos regionales mayormente de la ganadería, productos lácteos y cultivos, el comercio es un ingreso con baja tasa en el sector, por lo que también se enfatiza el diseño a una población ecoturística, que potencie estos sectores económicos de la región.

Tabla 2. Ingresos de la población



Dada las expectativas de la población encuestada, que refleja una necesidad en avances educativos, aumento del comercio, generación de empleos y visibilidad del municipio, se correlacionan estas necesidades en un equipamiento que cuente con espacios que propicien el conocimiento científico y astronómico y a su vez permitan la interacción con áreas de ocio y de contacto con la naturaleza.

Tabla 3. Expectativa de los proyectos



Concluimos que la encuesta realizada a la población no solo genera grandes expectativas y optimismo sobre su proyección futura, sino que también va a generar nuevas posibilidades y oportunidades a su alcance, el acceso que tendrán a la tecnología, la ciencia y la cultura, abrirá sus mentes a nuevos conocimientos y también traerá la apertura de un turismo educativo y una nueva generación de jóvenes que aspiren a ser futuros soñadores, científicos y astrónomos. La llegada de un planetario también trae consigo la promesa de un turismo educativo, lo que podría impulsar la economía local.

4.2 Criterios de intervención

A partir del principio de la teoría del universo en donde todo gira con respecto al eje del sol, Teniendo como base esas dos circunferencias, se crean un eje que las envuelve y va generando movimiento y conexión de los diferentes espacios.

Se parte del análisis topográfico del lote, el cual al ser tan quebrado y contar con una vía de acceso por el sector occidente y una excelente vista hacia el nevado del cocuy en el sector oriente, nos plantea un emplazamiento escalonado que equilibre el movimiento de tierra en cuanto a relleno y corte, adicionalmente la escasez de vegetación nos limita en cuanto a la

ubicación y su clima fresco, nos permite el uso de vidrio para potenciar las visuales y el uso a favor del sol.

4.2.1 Mapa mental

Como proceso de diseño se lleva una recopilación que inicia con el análisis de conceptos individuales que logran converger en un único concepto de diseño, partiendo del análisis de la unión entre el sol y la luna y la evolución del cosmos, concluyendo como concepto de diseño la órbita como el punto de equilibrio del cosmos, como ente ordenador.

Figura 96. Mapa mental sobre el universo



Se analiza el universo como ese gran conjunto de formas y vida, ese ente infinito que alberga variedades de formas y movimientos que pese a tamaño y gran complejidad maneja un orden que permite su armónico funcionamiento, de este concepto surgen tres grandes conceptos alternos que son el helio centro, la rotación y la traslación.

El helio centro porque es ese modelo de orden donde todo gira en torno a una masa por medio de órbitas y logra dar orden al espacio, la traslación para entender ese movimiento dentro del movimiento, es decir como el movimiento es diferente en todas las masas, pero con patrones constantes que generan una armonía con respecto a las demás masas, también la rotación como el movimiento sobre sus propios ejes, lo que nos enfoca hacia el concepto órbita.

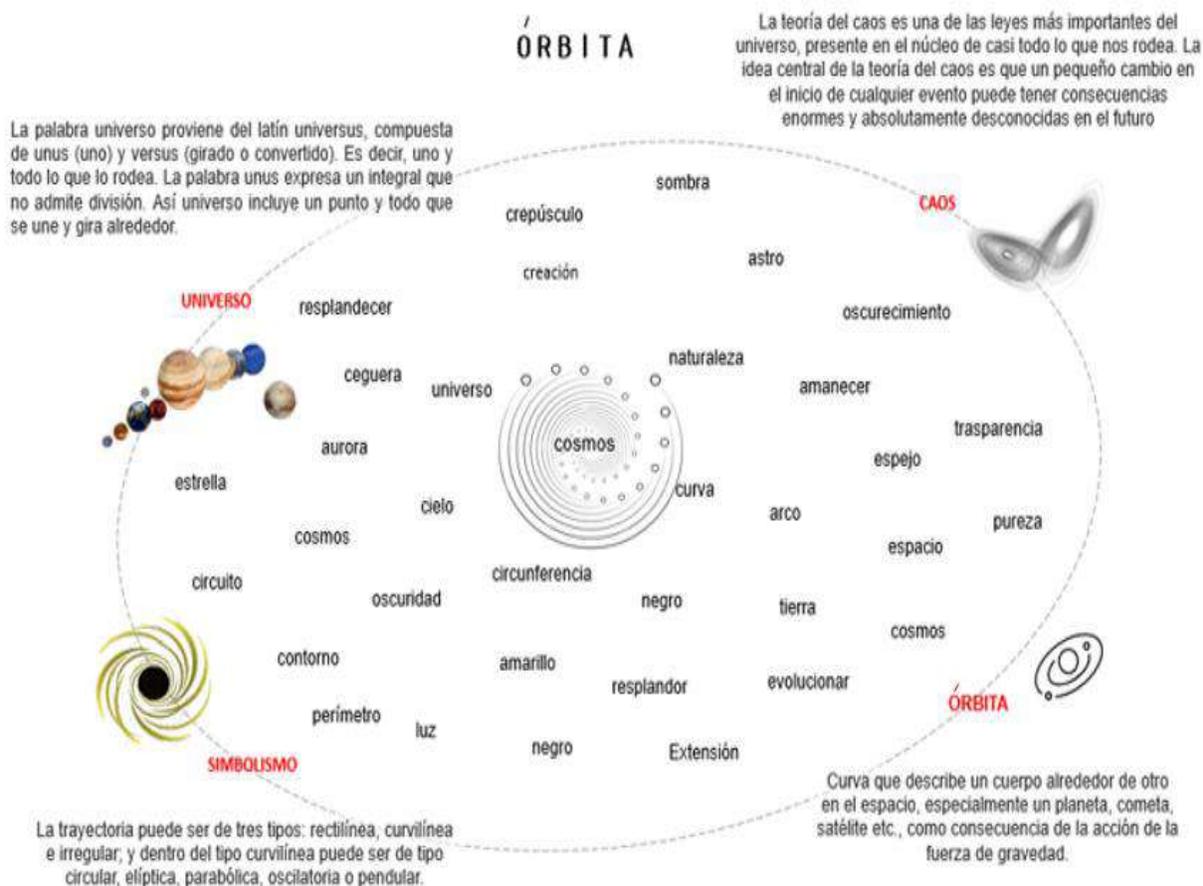
La órbita como concepto principal de análisis y de diseño, para un grupo de masas inmersas en un caos que, al estar influenciadas bajo una fuerza central, como logra tener una trayectoria constante que permite darle un orden con respecto a otras masas, la órbita como ese eje ordenador del cosmos, se analizan también tres conceptos correlacionados como lo son el caos, el simbolismo y el universo.

El caos como esa ley importante del universo presente en casi todo lo que nos rodea en donde un pequeño cambio puede generar una gran ola de reacciones que llegan a afectar otros factores y estos a su vez afectar muchos más, creando una ola de cambios, que a la final sieguen teniendo un eje ordenador que continúa un patrón.

El simbolismo que es el diferente movimiento de las masas en el universo que alberga tanto las trayectorias, curvilíneas, rectilíneas como irregulares, creando movimientos elípticos,

parabólicos, perpendiculares entre otros, estos movimientos que se aprecian en las órbitas del cosmos.

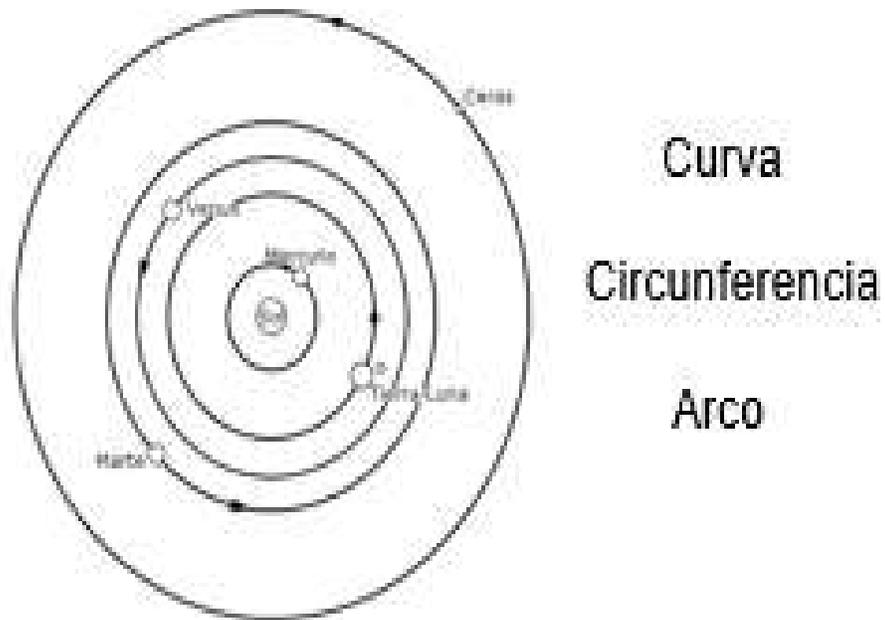
Figura 97. Mapa mental sobre la Órbita



4.2.2 Conceptos de diseño Órbita

Como conceptos iniciales se tomaron en cuenta dos: unión entre el sol y la luna y evolución del cosmos, correlacionándose y obteniendo como concepto final la Órbita con ideas base de los demás conceptos que convergían en la órbita como ente ordenador y de gran importancia para el manejo de ese gran espacio como lo es el cosmos.

Figura 98. Esquematación de la órbita de planetas

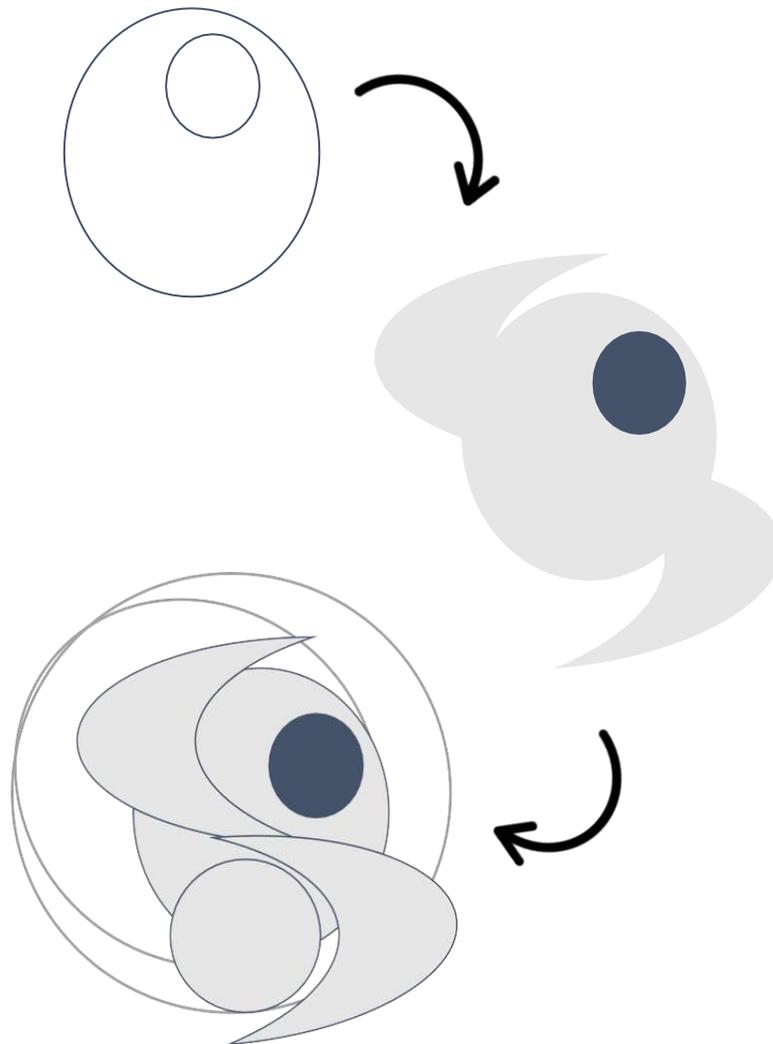


4.2.2.1 Unión entre el sol y la luna

Se da forma a un volumen a partir del concepto eclipse desde la perspectiva del movimiento de las masas que convergen en una unión intrínseca que genera un vacío falso al sobreponerse una masa sobre otra, generando la sensación de lleno y vacío en el espacio, con el bloqueo de luces que permite apreciar la muerte y vida de las masas en movimiento.

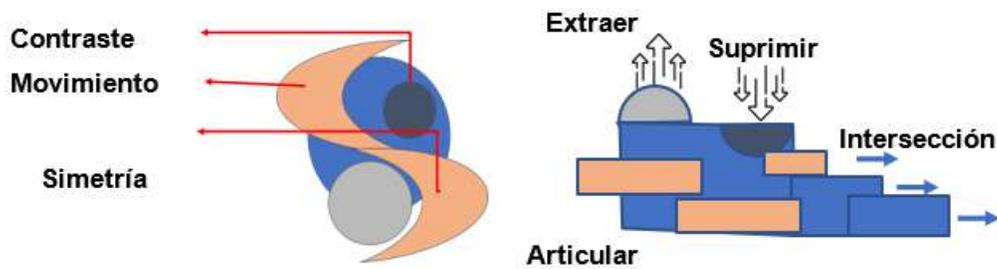
Esto nos permite desarrollar la forma del diseño usando diferentes ángulos y puntas que asemejan ese movimiento elíptico que lleva a las masas a sobreponerse y lograr que se cubra el círculo principal generando un vacío y a su vez continuando con el movimiento de esta masa se observa el lleno de la sobreposición de una masa con la otra, contando con una forma jerárquica sobre la cual se desarrolla el lleno y el vacío de dos masas alternas que al tener un movimiento elíptico, este, al ser intersecado forma un recorrido lineal en curvas.

Figura 99. Concepto de diseño 1: Unión entre el sol y la luna



Como principios de diseño se usa el movimiento y la simetría en niveles de piso creando miradores a las visuales de importancia. Se pretende jugar con los niveles ya que el terreno cuenta con la disposición de construir hacia abajo creando diversos pisos que no se perciben a primera vista en la fachada, el domo invertido es la estructura en contraste que simboliza la luna, mientras que para dar una importancia y jerarquía a la luna se dividen diversas formas de curvas que se unen entre ellas.

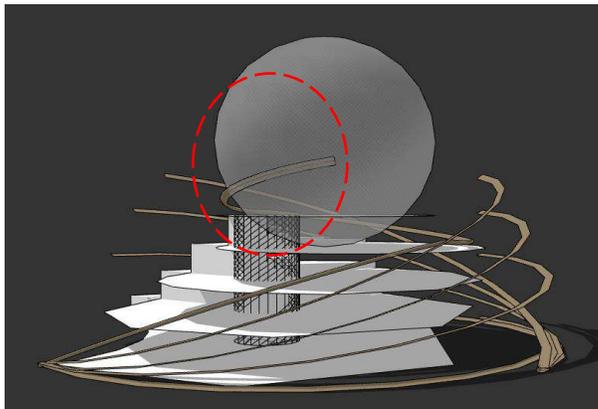
Figura 100. Principios de diseño



4.2.2.2 *El cosmos*

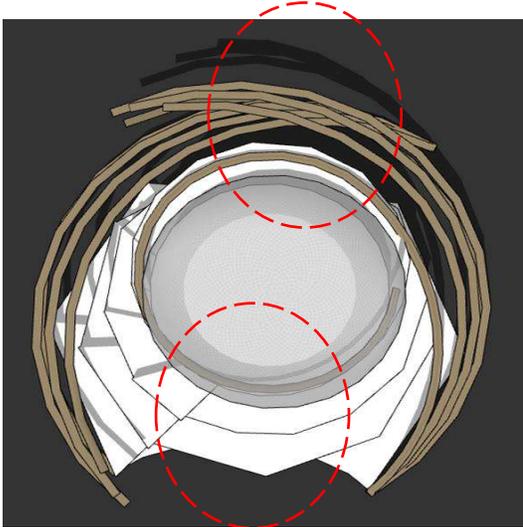
El cosmos desde ese ente creador de vida inmerso en un caos de masa que funciona de forma ordena, se plantea por medio de planos seriados que disminuyen su forma, la degradación del ciclo de vida que converge y alberga toda su esencia en una gran esfera, se usan anillos en forma de envolvente con pequeñas variaciones atendiendo al efecto mariposa de la teoría del caos y por supuesto a la órbita que ordena el movimiento de masas.

Figura 101. Concepto de diseño 2: Evolución del cosmos



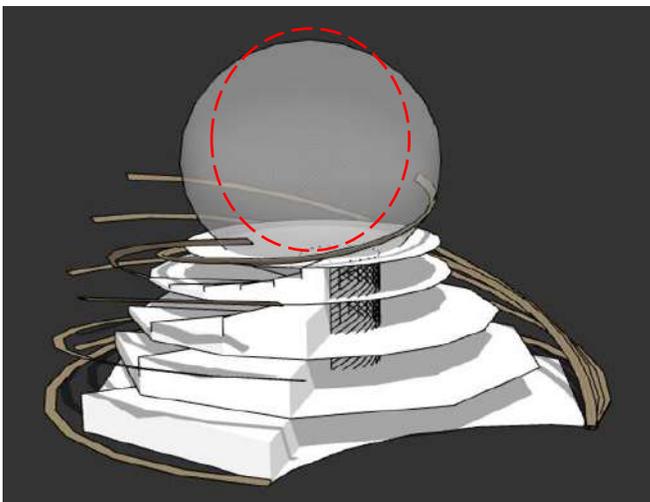
Se articulan los volúmenes simulando una secuencia de evolución a los diferentes niveles. Jugando con el lleno y el vacío del cosmos, por medio de la extracción de un semicírculo en la planta inferior que permite el acceso a la estructura.

Figura 102. Extracción entre juego de llenos y vacíos



Por medio de la intersección y la jerarquía se da vida al caos, con las envolventes que se interceptan entre sí y abrazan ese volumen final del cierre del ciclo que se representa con una esfera jerárquica.

Figura 103. Intersección y jerarquía



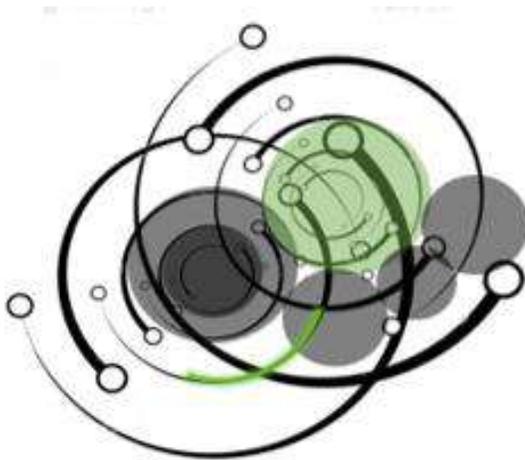
4.2.2.3 La órbita

Partiendo del círculo como relación con lo divino, ya que ha representado y representa aún la eternidad, atendiendo a que, en la cultura de la Amazonía, los indios Yanomamis Quizás haya que volver a vivir en casas circulares para garantizar la armonía del mundo y que, para los indios americanos, el círculo es además un símbolo de la continuidad de la vida y la tierra, no tiene principio ni tiene fin, y este concepto espiritual es fundamental en las culturas indias. Esto se refleja también en sus danzas circulares.

Se toma esa sinapsis de la evolución en los círculos que serían, la adaptabilidad, la unidad, el movimiento, la globalidad, la perfección, infinitud, protección, fiabilidad y eternidad.

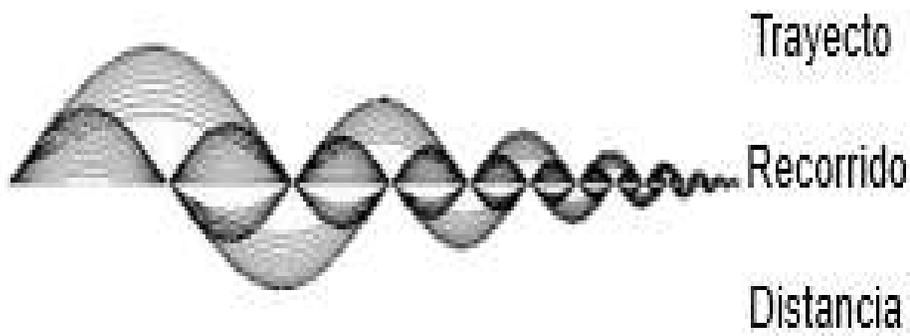
Se da vida por medio de los volúmenes que se entrelazan para generar espacialidad y figuras que posibilitan la transición de adentro hacia afuera generando una geometría de orden y conexión del interior y exterior. Al interior se generan estancias las cuales proporcionan un espacio contenido al interior lo cual permite una sensación de confort y sensibilidad.

Figura 104. Concepto de diseño 3: Órbita



Se da movimiento a los volúmenes que se entrelazan para generar espacialidad tipo órbita con diferentes trayectorias y posibilitan la transición de las figuras de adentro hacia afuera generando una geometría de orden y conexión del interior y exterior.

Figura 105. Transición del trayecto



Se plantea la rotación de figuras en busca de un orden geométrico equilibrando cada uno de los espacios, interpretándose unas con otras, con el ánimo de encontrar una sinergia entre función y forma.

Figura 106. Forma y transición del proyecto

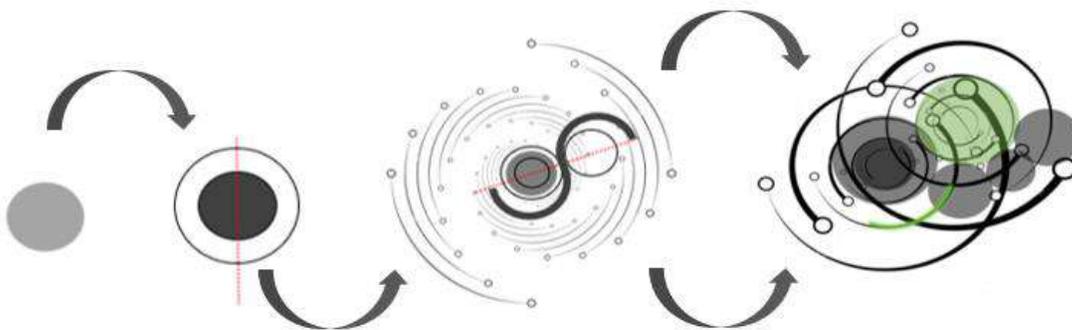
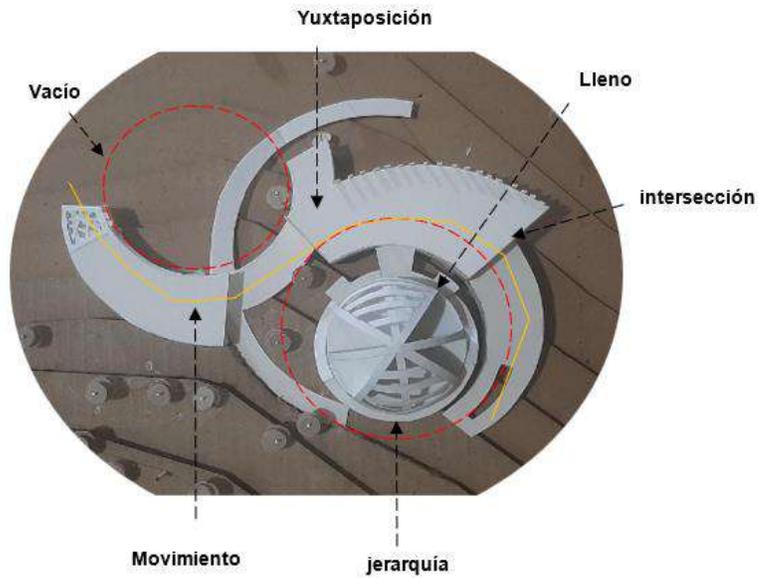


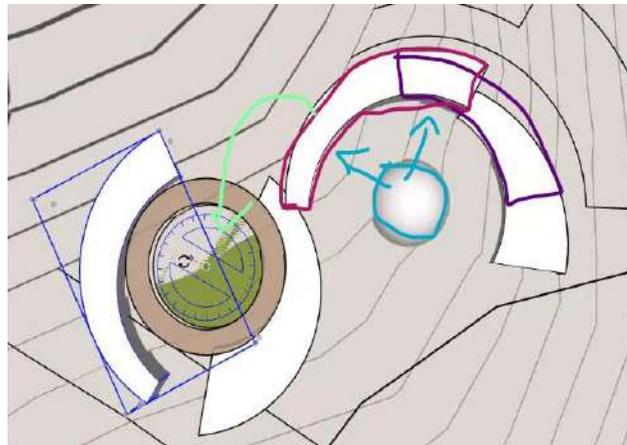
Figura 107. Maqueta de proceso



4.2.3 Evolución del diseño

Se genera una propuesta a partir de dos puntos helio centros, a partir de los cuales se plantean órbitas con diferentes trayectorias y las intersecciones de estas generan unos llenos y vacíos que permiten la obtención de diferentes masas curvas que se desarrollan en un eje lineal.

Figura 108. Evolución 1. Volúmenes de diseño



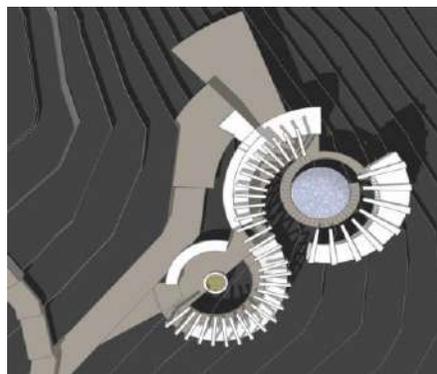
Se obtiene una propuesta donde se plantea el lleno y el vacío por medio de los dos helios centros y por medio de órbitas se obtienen volúmenes que envuelven esos helios centros como orbitando a su alrededor, estos volúmenes atienden a la variación de masas en el universo, con una diferenciación volumétrica y sobreposición entre ellos.

Figura 109. Evolución 2. Diseño formal en 3d



Posteriormente se continúa trabajando con la volumetría en función a los helios centros y con el emplazamiento en terreno, generando una gran plazoleta, con un volumen que órbita alrededor de la nada y conduce a un volumen mayor que órbita alrededor de un lleno que se transforma en cúpula.

Figura 110. Evolución 3. Contexto y visualización en planta



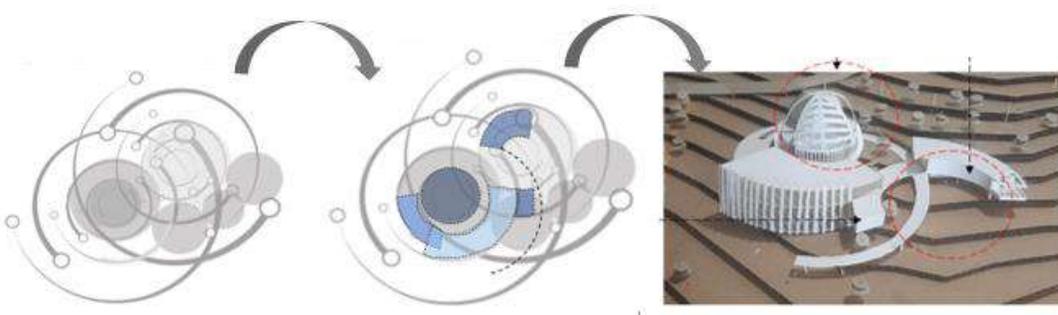
Atendiendo a los mismos criterios de movimiento y masa, se fortalece la volumetría con una estructura externa que permite darle movimiento, continuidad y unión a los dos helios centros unificándolos.

Figura 111. Evolución 3. Contexto y visualización en 3d



Continuando con el proceso se elimina la estructura envolvente y se replantea el lleno y vacío de los helios centros jerarquizando el lleno, dejando como fachada de antesala a los demás volúmenes, permitiendo un aislamiento del volumen orbitante en el vacío en pro de generar una privacidad de este.

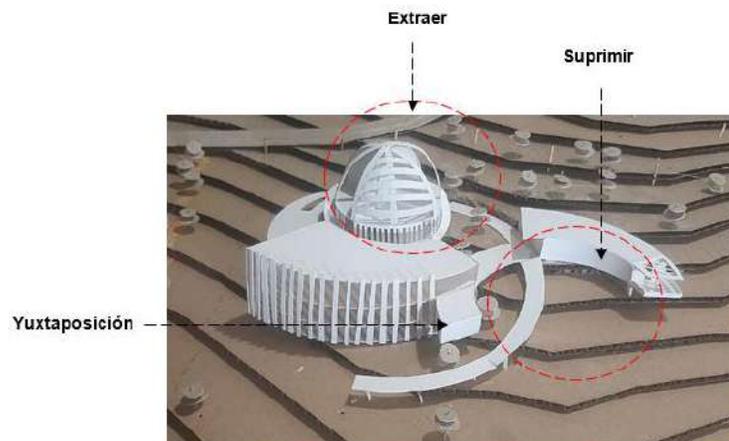
Figura 112. Esquema de origen de forma



Ya con una volumetría correctamente distribuida atendiendo a los parámetros de emplazamiento y conceptualización se procede a formalizar con principios de diseño,

jerarquizando volúmenes, extrayendo, darle movimiento a la volumetría y unificando los espacios.

Figura 113. Maqueta de proceso



Se obtiene como maqueta de anteproyecto un segundo volumen donde se evidencia la órbita de volúmenes en dos helios centros, el helio centro principal maneja la jerarquía del proyecto y es la cara de este, mientras que el segundo helio centro es vacío y es un poco más privado, pero a su vez todo forma un conjunto de trayectorias diferentes y rítmicas que se complementan y unifican de forma armónica.

Figura 114. Evolución de maqueta para anteproyecto



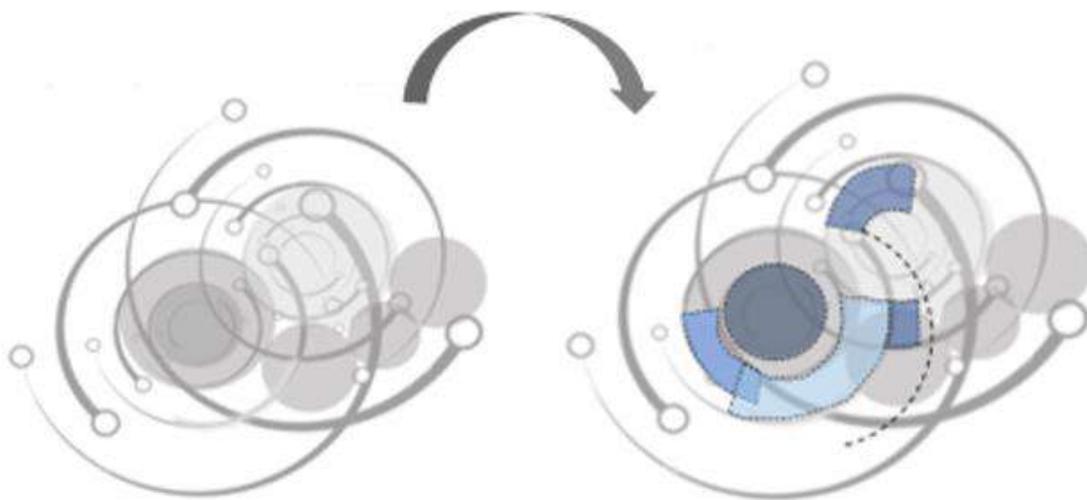
4.3 Propuesta arquitectónica

El lote previsto para la implantación del proyecto planetario se encuentra ubicado en la vereda el juncal, este lote cuenta con una vista privilegiada al nevado del cocuy y está a tan solo 850 m del casco urbano de Macaravita Santander y 30 kilómetros del pueblo más cercano que es capitanejo, es colindante con una de las vías de acceso al casco urbano y esta cuenta parcialmente con placa huella y en algunos sectores vía destapada, con un flujo vehicular escaso

4.3.1 Forma y tipología

La propuesta volumétrica atiende a una malla ovalada que parte de dos helios centros y genera una intersección de líneas de las cuales surgen las masas volumétricas que se van transformando en una estructura más sólida y con movimiento, a través de la extracción, adición y jerarquización de volúmenes.

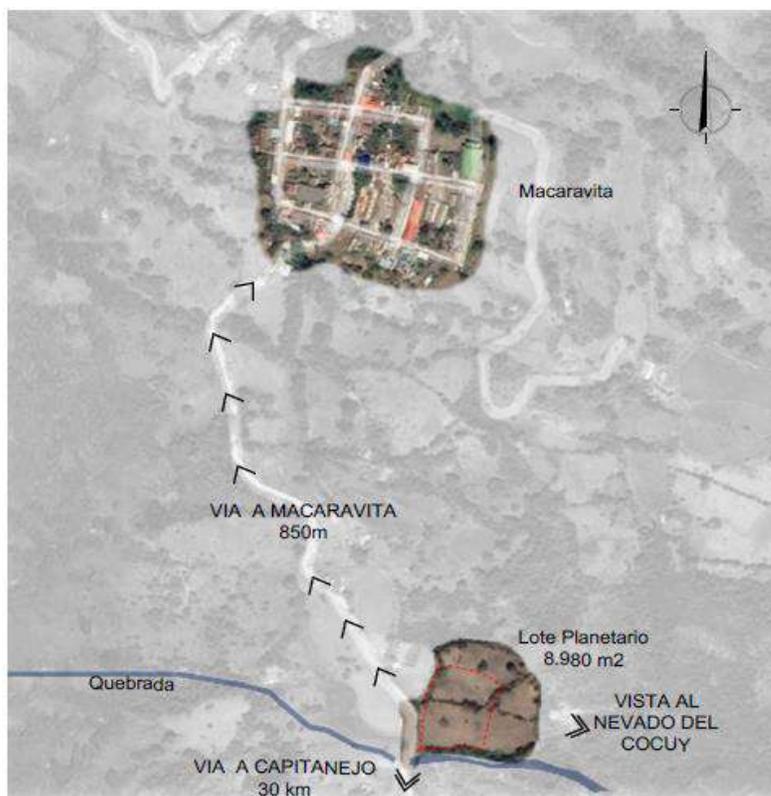
Figura 115. Esquema de origen a la forma



4.3.2 Implantación

Se cuenta con vía de acceso en la parte occidente, lo que permite el fácil acceso vehicular al predio, una proximidad al casco urbano de 850 m², el lote tiene un área total de 8980 m² con una excelente vista al nevado del cocuy en el sector oriente y con escasa vegetación, al costado nororiente a escasos 100m tenemos el cementerio municipal y al costado sur, colinda con una quebrada que requiere de un aislamiento de 15 m. El lote es totalmente despoblado de árboles, solo cuenta con una hilera de árboles en todo el centro y algunos en su perímetro, se cuenta con una gran piedra que formara parte del proyecto y una topografía inclinada que potencia la visual natural del sector oriente, el nevado del cocui.

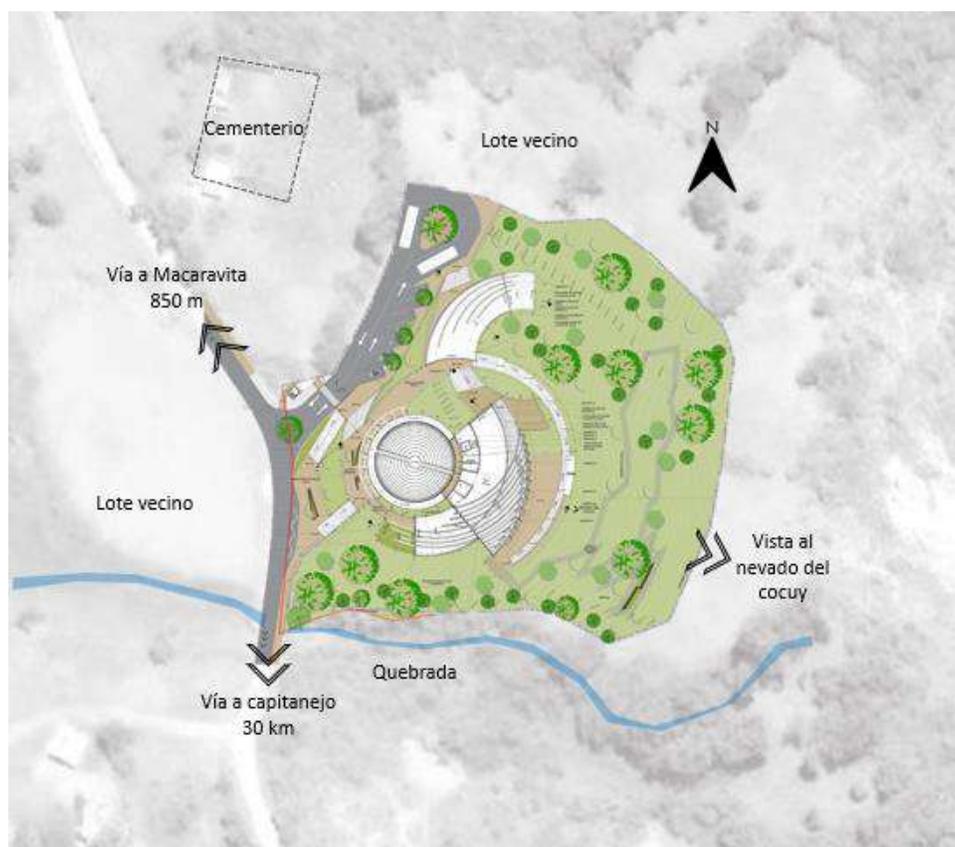
Figura 116. Lote escogido para la implantación del proyecto en el municipio de Macaravita



El emplazamiento se plantea escalonado dado el programa arquitectónico, en la parte occidental se plantea el área de acceso a parqueaderos y bahía vehicular para desembarque y embarque de pasajeros, dos grandes plazoletas y un parqueadero oculto que no minimice la fachada del proyecto.

Se cuenta con una quebrada colindante en el sur, a la cual se le debe respetar 15m de aislamiento, se cuenta con escasa vegetación por lo cual se plantea reverdecer el área de protección y el área norte cerca de las habitaciones, en pro de privatizarlas un poco más, se plantean arborización leve en la zona orientes para potenciar sectores con sombra en el área de senderos ecológicos sin minimizar la hermosa vista al nevado del cocuy.

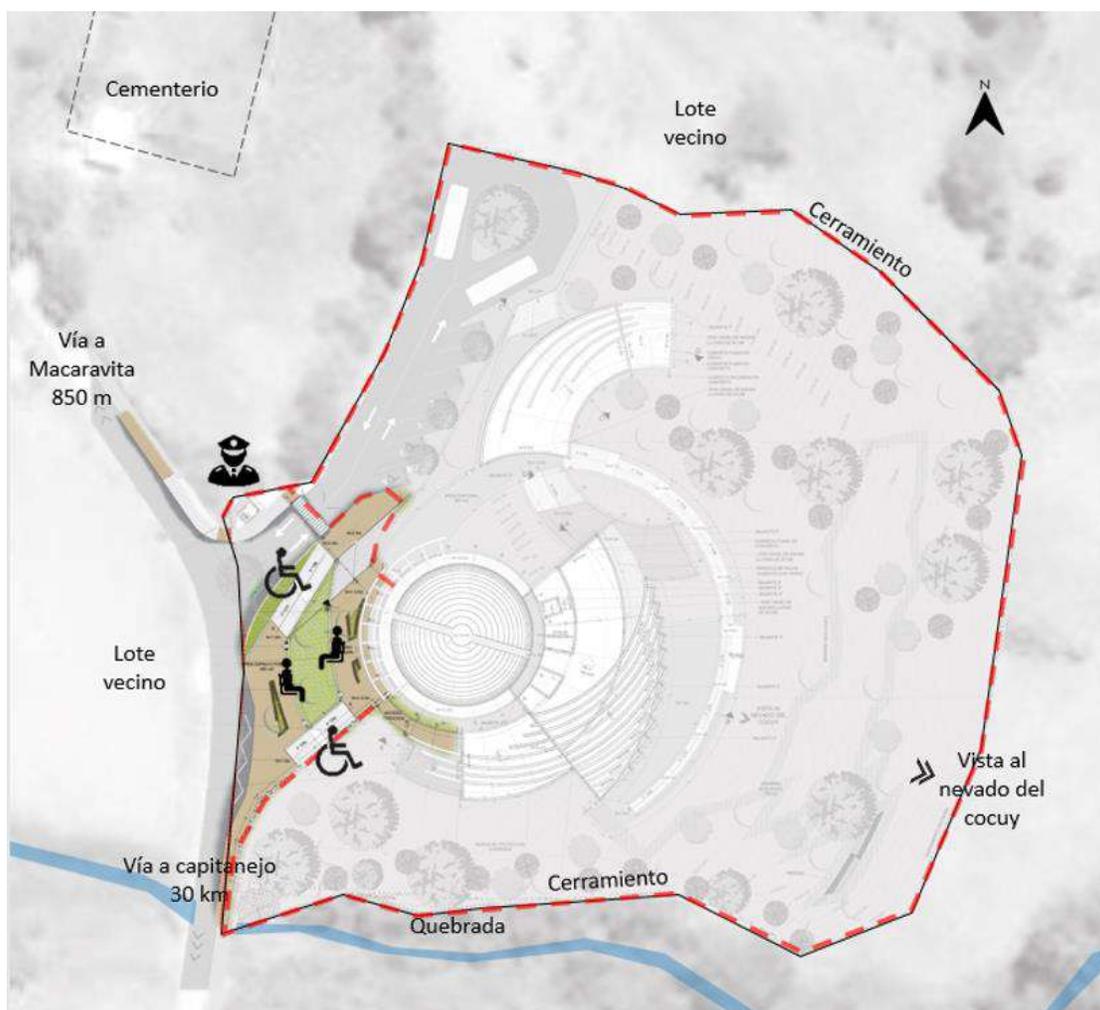
Figura 117. Implantación del Planetario



4.3.3 Espacio público

Se propone un área de espacio público de 440 m², esta área es una transición que permite una interacción indirecta del público las 24 horas, con el planetario y la astronomía, cuenta con dos grandes plazoletas que conectan por medio de una rampa que permite el desplazamiento de personas con movilidad reducida, cuentan con bancas y zonas verdes, en el punto más alto se plantea la ubicación del vigilante, punto estratégico con la mejor visual del proyecto y los espacios de acceso al proyecto.

Figura 118. Espacio público en el proyecto



4.3.4 Movilidad peatonal

Área de uso peatonal controlado dentro del proyecto es de 800 m² con zona de bancas, un sendero elevado que rodea el edificio principal y relaciona el nivel -7.0 m con el nivel ± 0.0 , se contemplan 3 miradores al nevado, uno mirador se ubica al exterior del restaurante en el nivel $+0.5$ m, se propone un mirador en la rampa de conexión al nivel -7.0 m, y por último un mirador en el punto más bajo del proyecto, como estancia del sendero ecológico propuesto; en la planta menos 7.0 m se deja una gran plazoleta de transición a la zona verde, la cual funciona como acceso a eventos para el auditorio.

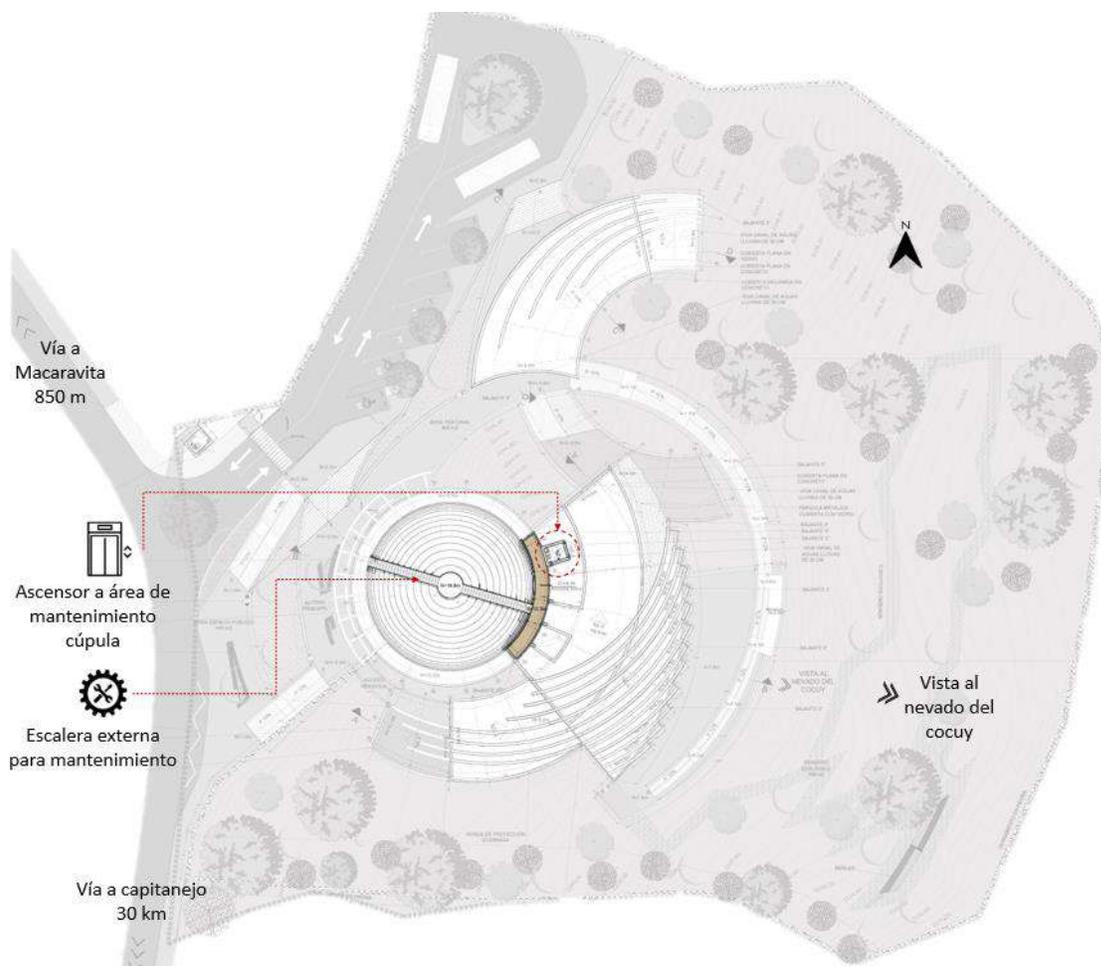
Figura 119. Espacio peatonal en el proyecto



Como área de mantenimiento de la cúpula se plantea acceso por el ascensor, de forma controlada para este nivel, el ascensor llega al nivel $+8.0$ m dando a un balcón que conecta con la

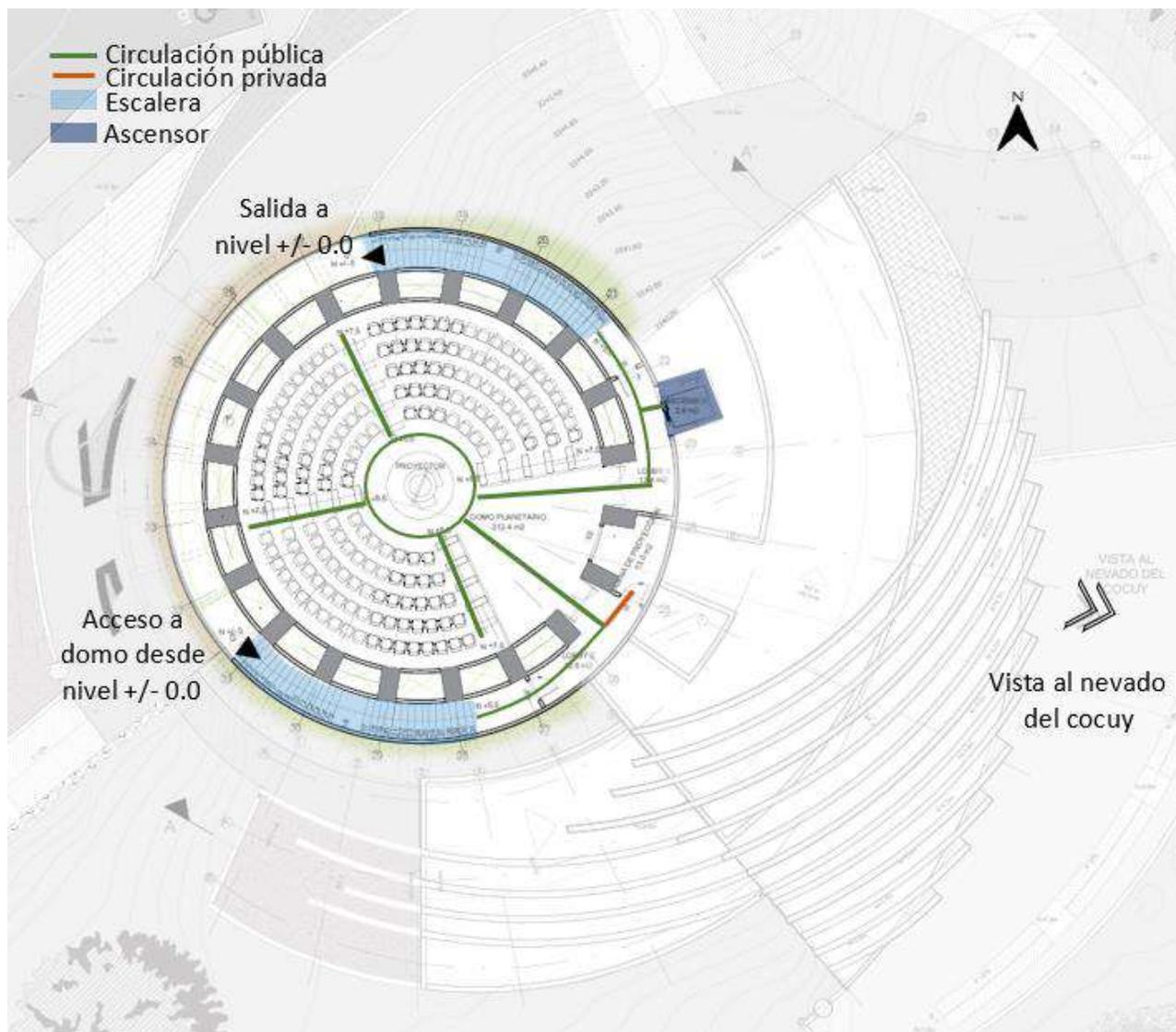
escalera de mantenimiento de la cúpula, el balcón cuenta con barandas de protección y es el único punto transitable seguro de esta cubierta, cuenta con un área de 23 m² y el punto más alto de la cúpula se encuentra en un nivel + 17.0 m.

Figura 120. Planta N+8.0 m área de mantenimiento cúpula



En el nivel +5.5 m se proponen tres puntos fijos que contemplan dos escaleras de 1.6m de ancho con huellas de 0.30m y contra huella de 0.175 m, con descanso intermedio de 1.2m, adicionalmente se plantea un ascensor para personas de movilidad reducida que conecta 5 plantas, desde el nivel -7.0m hasta el nivel +8.0m del área de mantenimiento.

Figura 121. Planta Nivel +5.5



En el nivel +/-0.0m se accede a dos edificios, el edificio norte donde se encuentra el área de habitaciones y su acceso es totalmente privado para el personal autorizado del planetario y el edificio sur donde se accede al lobby que permite tanto el ingreso al domo ubicado en el nivel +5.5m, como el acceso a los salones ubicados en los niveles -3.5m y -7.0m y un acceso externo que da ingreso al área del restaurante.

Figura 122. Planta general Nivel +/-0.0 con distribución de edificios

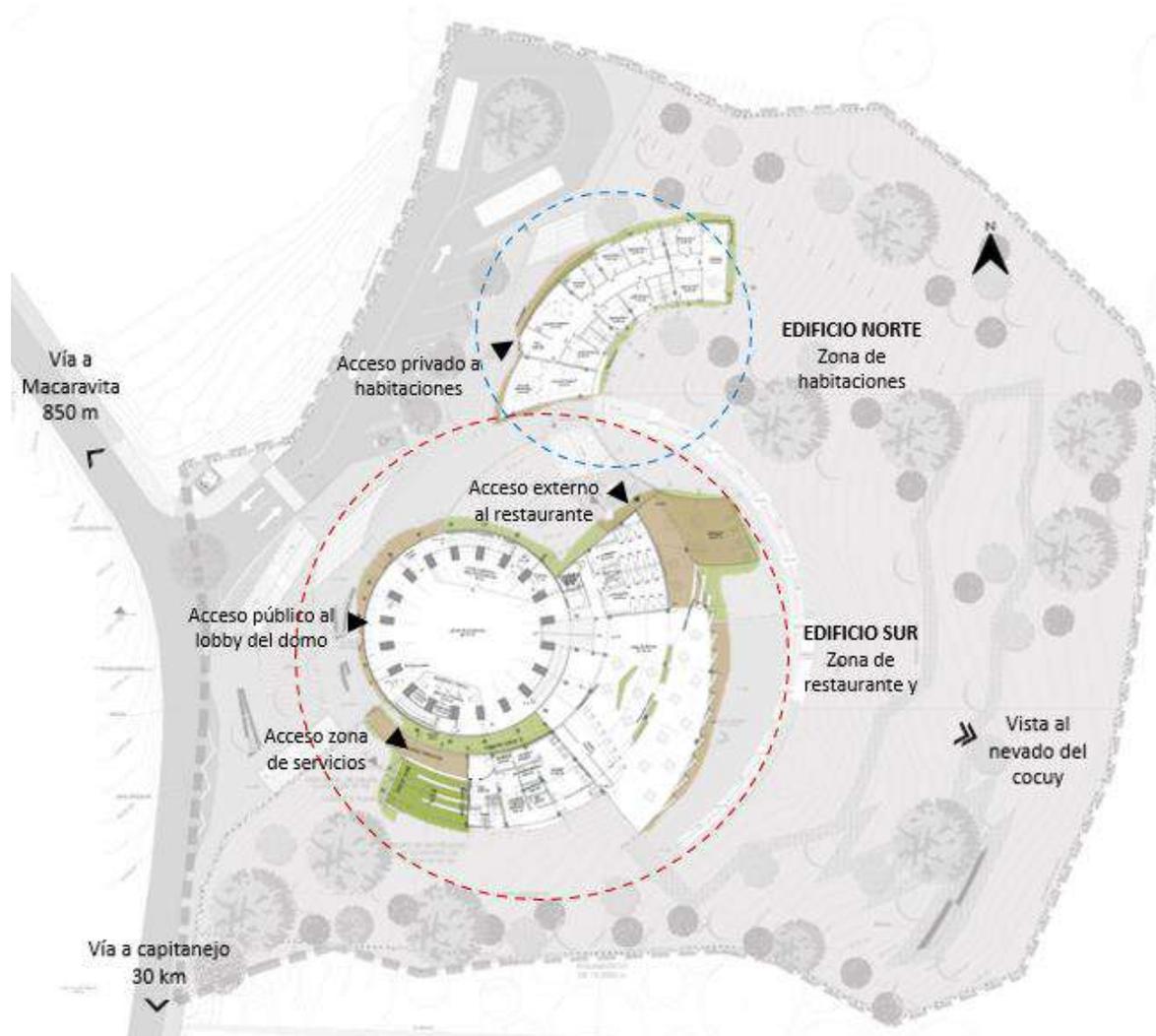
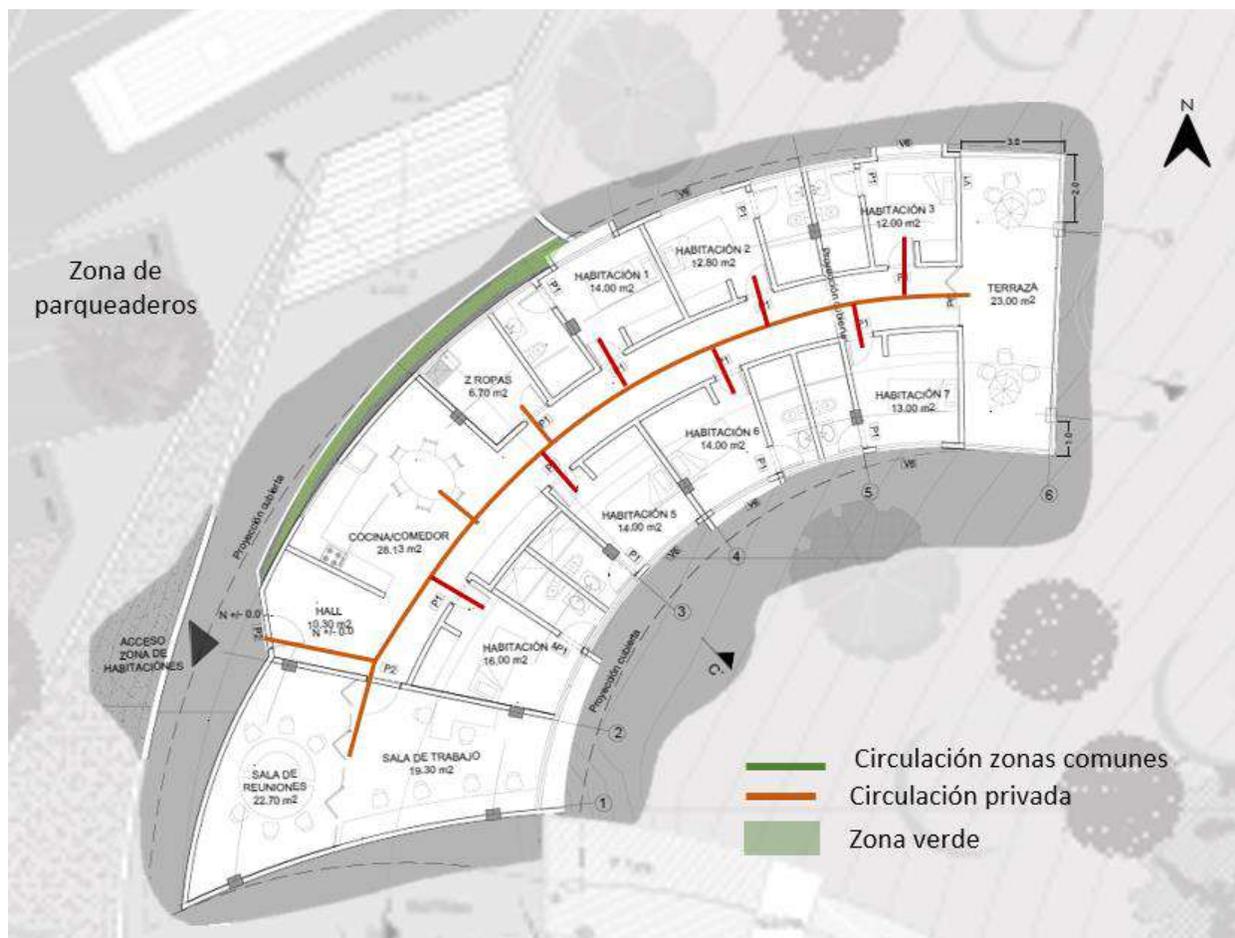


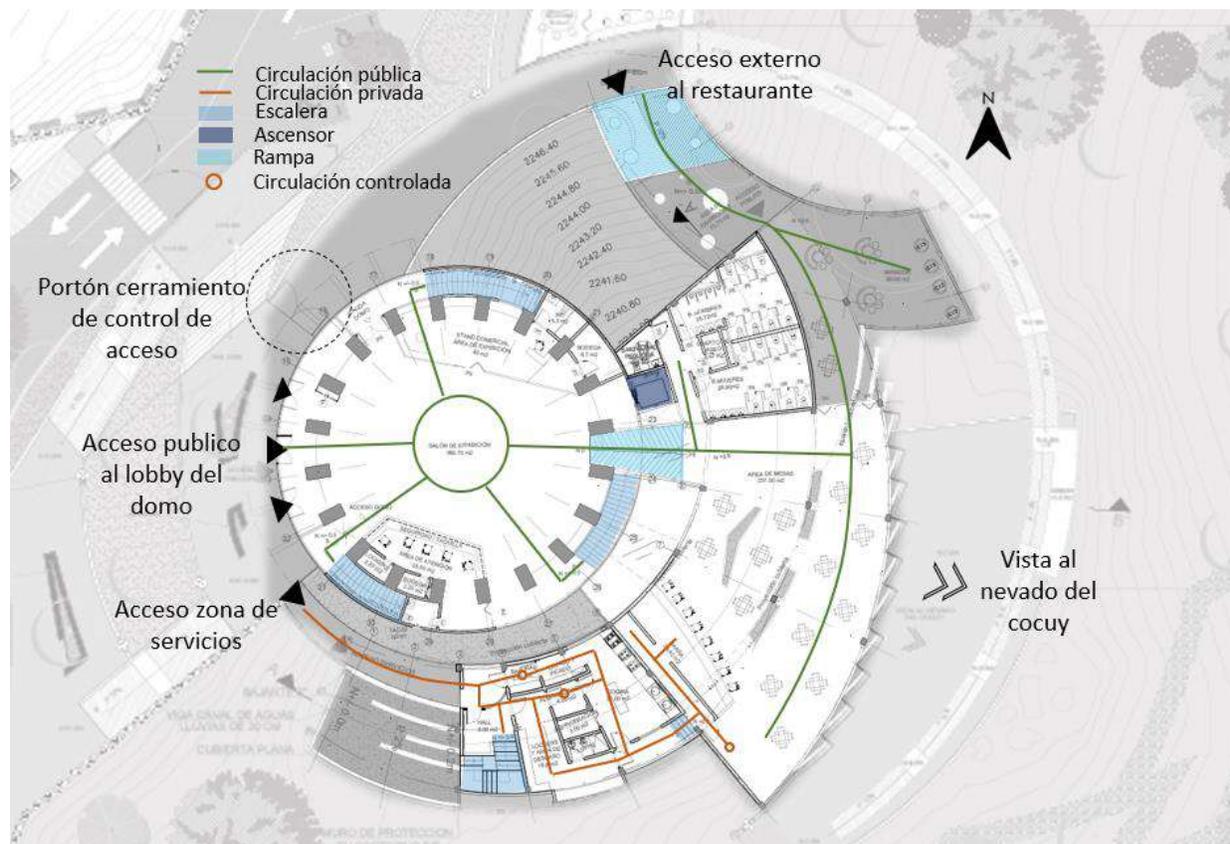
Figura 123. Planta general Nivel +/-0.0 edificio Norte



Se plantea un acceso diagonal que permita dar privacidad al ingreso de las habitaciones y una zona verde como aislamiento de las zonas comunes en el lado occidente del edificio que da a las escaleras que conectan con el parqueadero, se maneja una circulación central que organiza los espacios a los costados y converge en una terraza amplia y abierta a ese entorno natural.

Al ingresar al lobby, se plantea a mano derecha, una zona de área de trabajo y reuniones y a la izquierda las zonas comunes y privadas con la privacidad y hermosas vistas del entorno natural.

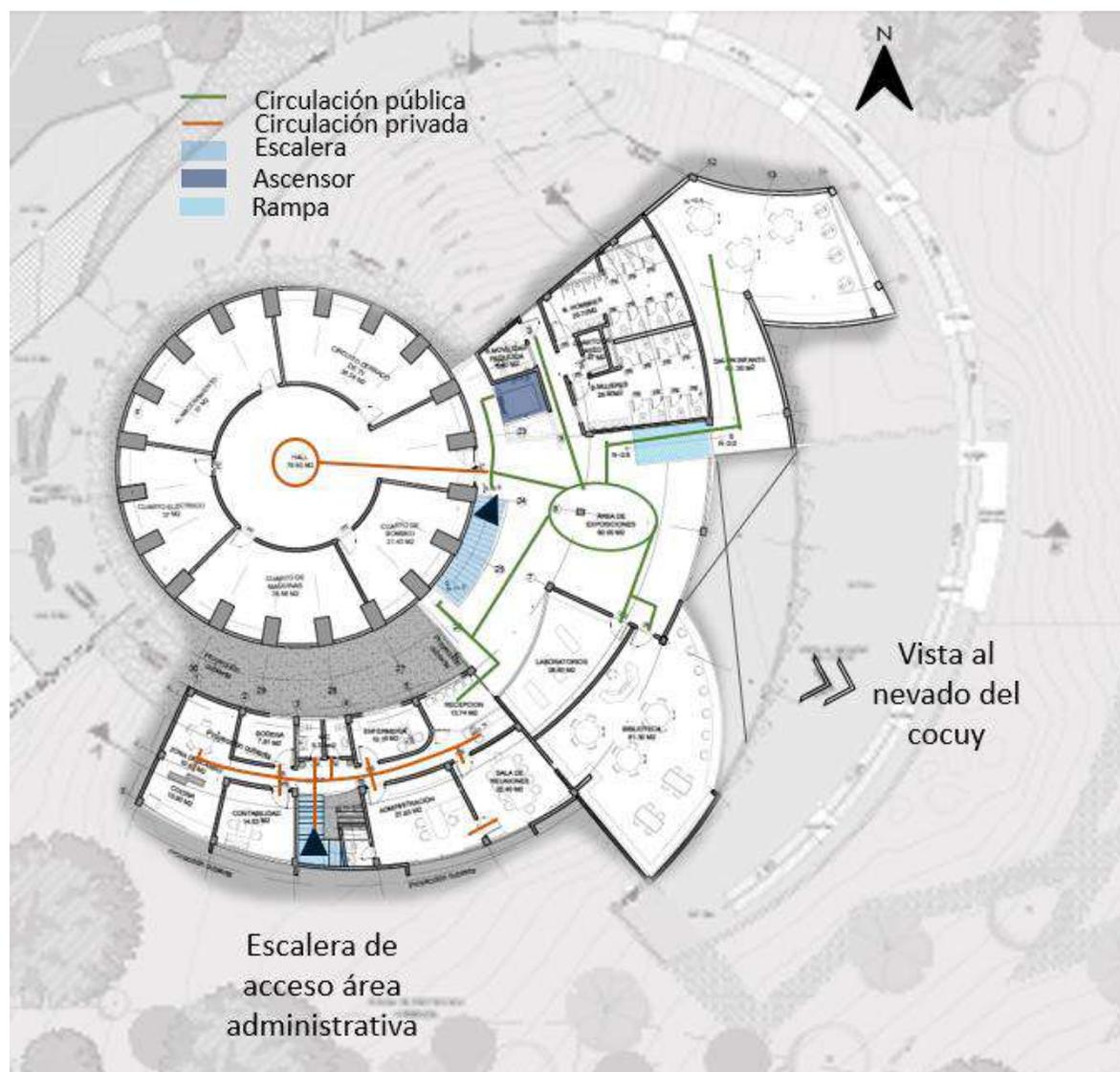
Figura 124. Planta general Nivel +/-0.0 edificio sur



El nivel +/-0.0m cuenta con un cerramiento que permite el control de acceso al proyecto por los senderos externos, adicionalmente se cuenta con un área de servicios con acceso independiente y área pública, el volumen central de recibo cuenta con tres puertas de acceso público que dan a un lobby articulador, que conecta los puntos fijos tanto para ingreso al domo en el nivel +5.5m, como a los salones en los niveles -3.5m y -7.0m y también al restaurante por medio de una rampa con pendiente del 8% que da al nivel +0.5m, este gran flujo peatonal se correlaciona con el área comercial planteada en el lobby y la zona de control que es la taquilla y la seguridad.

En la zona de servicios se plantea un acceso solo de personal autorizado que da a un lobby que permite el acceso al personal del restaurante y al personal administrativo por medio de una escalera que da al nivel -3.5m, en el área dl restaurante se plantean punto de ingreso y salida de alimentos y basuras controlado, con doble puerta.

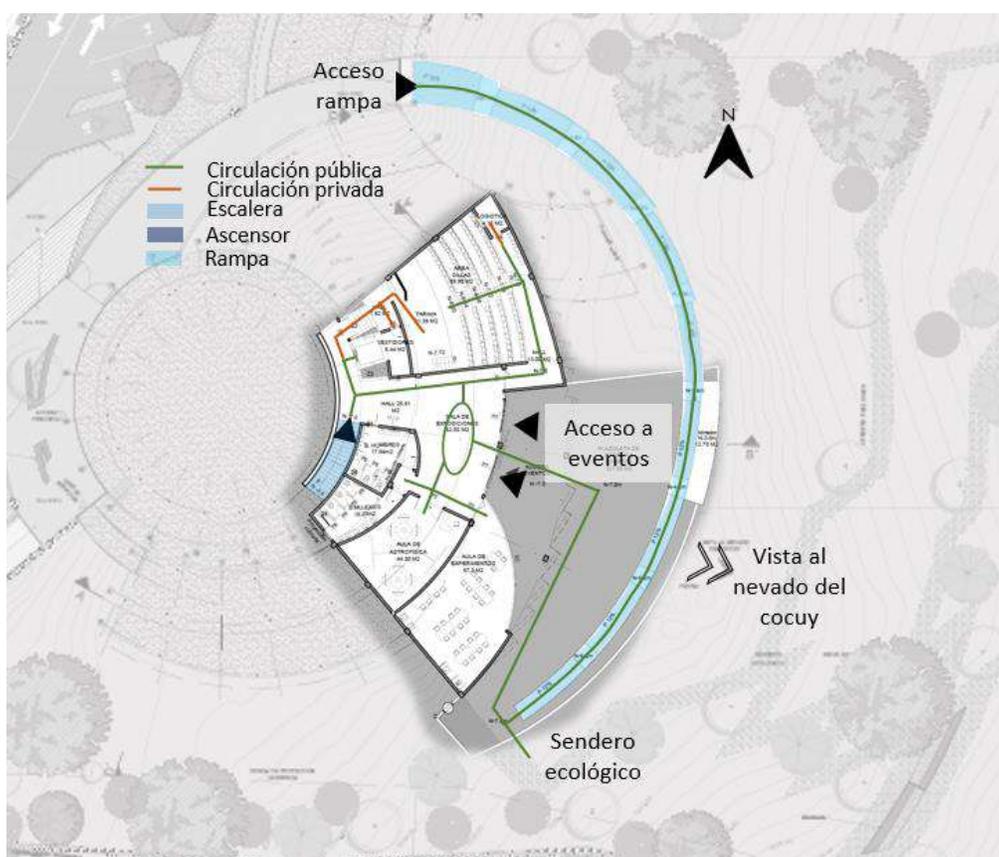
Figura 125. Planta Nivel -3.5



Se plantea un acceso por medio de escalera con ancho de 1.6m desde el nivel +/-0.0m, con huellas de 0.30 m y contra huellas de 0.175m, y para personas con movilidad reducida por medio de ascensor, los puntos fijos dan a una gran área de exposición que distribuye los espacios y cuenta con una gran vista del nevado, a mano izquierda se encuentra un acceso privado para personal de mantenimiento a los cuartos de máquinas.

Como punto fijo adicional, se cuenta con un acceso privado para el área administrativa que baja del nivel +/- 0.0, escalera con huella de 0.30m y contrahuella de 0.175m, se plantea una circulación central que destruye las oficinas a los laterales y conecta el área de recepción con la zona de descanso.

Figura 126. Planta Nivel -7.0



Como puntos de acceso peatonal al nivel -7.0m se plantean un acceso por ascensor para personas con movilidad reducida, un acceso por escalera que va desde el nivel -3.5m, adicionalmente se plantean dos puertas de acceso controlado y lo suficientemente amplias para un gran aforo en caso de requerirse algún evento en la zona del auditorio, cuyo acceso es desde el nivel +/-0.0 por medio de una rampa externa que rodea el proyecto y da continuidad al sendero ecológico del proyecto.

4.3.5 *Sistema de movilidad vehicular*

El proyecto cuenta con la vía de acceso que conecta a capitanejo con el casco urbano de Macaravita, por lo que se propone una bahía vehicular para facilidad de embarque y desembarque de peatones que accedan al proyecto, adicionalmente se propone un parqueadero controlado con cerramiento y punto de vigilancia, con 2 parqueaderos para personas con movilidad reducida, 5 parqueaderos para vehículos particulares y 2 zonas para buses.

La zona vehicular se propone en un área que no interfiere con la visual y cuya topografía es la más adecuada con relación a otros sectores del lote, los movimientos de tierra requeridos para este sector serian equilibrados entre corte y relleno y no interfiere con las visuales del proyecto, además funciona como una barrera de separación entre el proyecto y el cementerio que se encuentra a escasos 100m hacia el sector noroccidente.

Figura 127. Sistema de movilidad vehicular



4.3.6 Zonas verdes

Se deja como zona verde un área de 5.820 m², correspondiente al 64.8% del lote, donde se contemplan sendero ecológico con mirador hacia el nevado del cócuy, un área de aislamiento de 15m con respecto a la quebrada, con una propuesta de abundante vegetación para este sector y zonas verdes en plazoletas y taludes como ente bioclimático y visual de algunos espacios.

Figura 128. Zonas Verdes

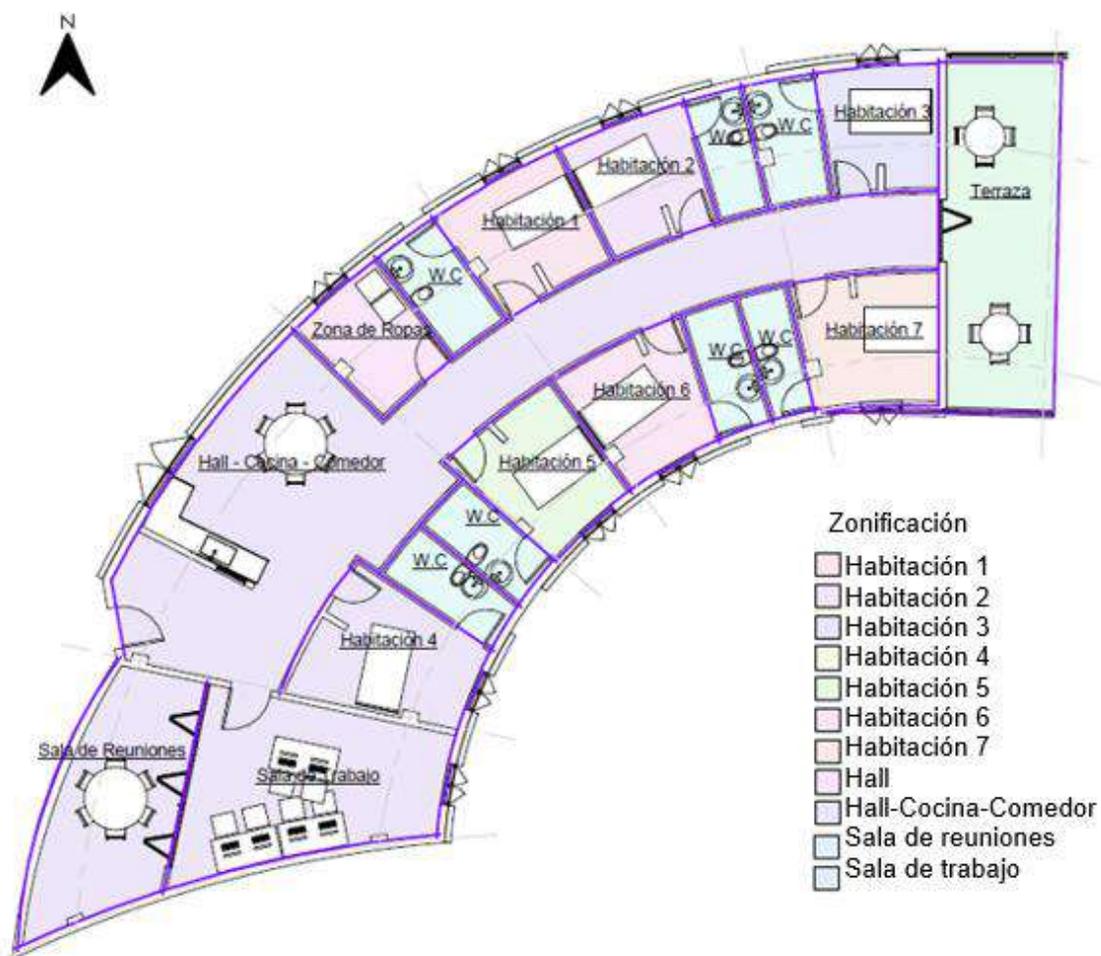


4.3.7 Zonificación

El proyecto contempla dos edificios, el principal que es el edificio sur y el edificio norte que es la zona privada de habitaciones y se encuentra ubicado en el nivel +/- 0.0m, este cuenta con 7 habitaciones cada una con su baño privado, un área de trabajo y un área de reuniones, al igual que con un área de comedor, cocina y zona de ropas, adicionalmente se propuso un espacio

de terraza cubierto en vidrio que permitiera una excelente visual de su entorno natural y vista de las estrellas en la noche.

Figura 129. Zonificación Nivel +/- 0.0m

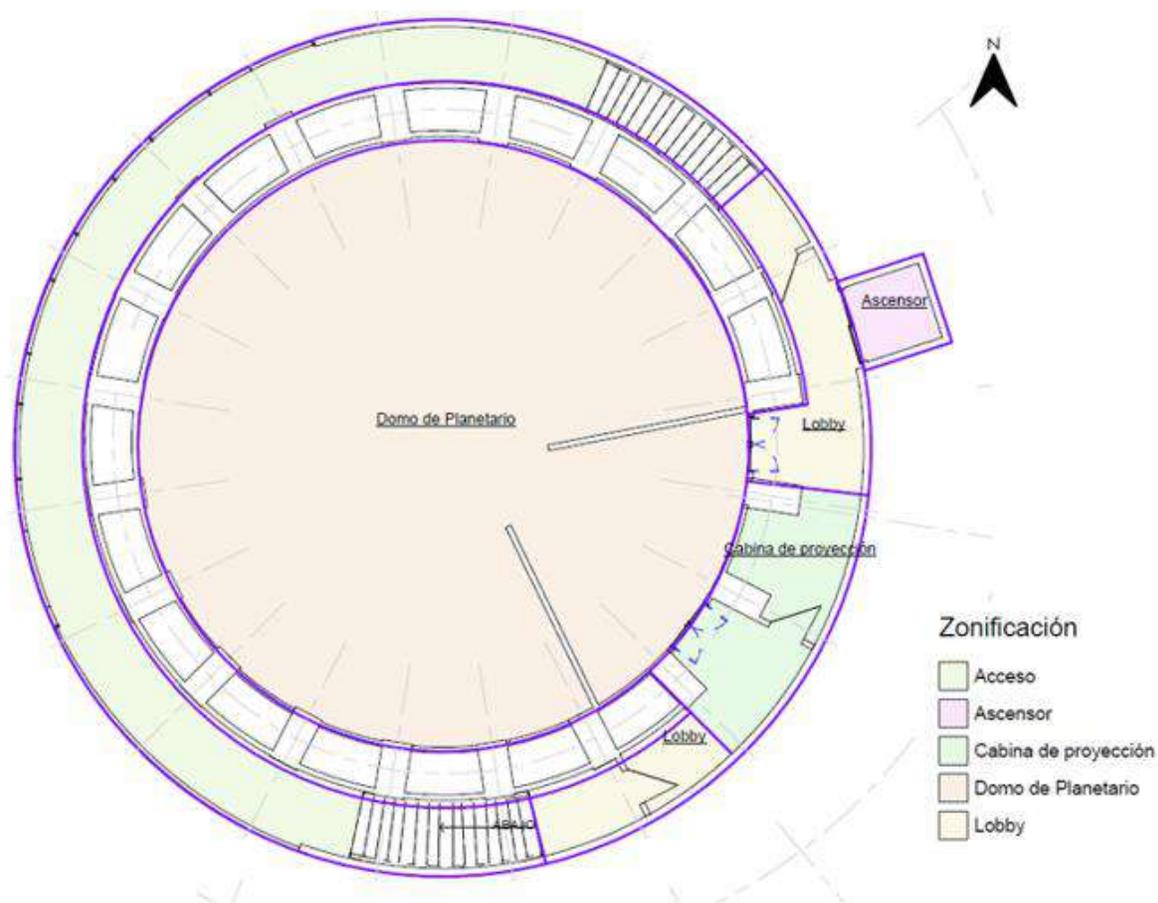


Continuando con el proyecto, en el edificio norte, como edificación principal, se encuentra la cúpula, la cual se encuentra en la planta +5.5m.

En el nivel +5.5m de la cúpula, se propone un lobby de acceso y uno de salida, adicionalmente un área de proyección y la zona de sillas y en el centro el proyector de estrellas,

este domo está cubierto por una capa de aluminio con revestimiento blanco para las proyecciones estelares.

Figura 130. Zonificación Nivel +5.5m



En el nivel +/-0.0m encontramos 5 puntos fijos, el área de recibo es un gran lobby de exhibición donde también se ubica el área de comercio, la taquilla y la vigilancia, dos accesos uno interno y uno externo al restaurante que cuenta con la cocina y áreas necesarias para su correcto funcionamiento, como lo son el lavado, picado, área de basura y refrigeración almacenamiento, una batería de baños con cuarto de aseo y baño para persona con movilidad reducida.

Figura 131. Zonificación Nivel +0.0m

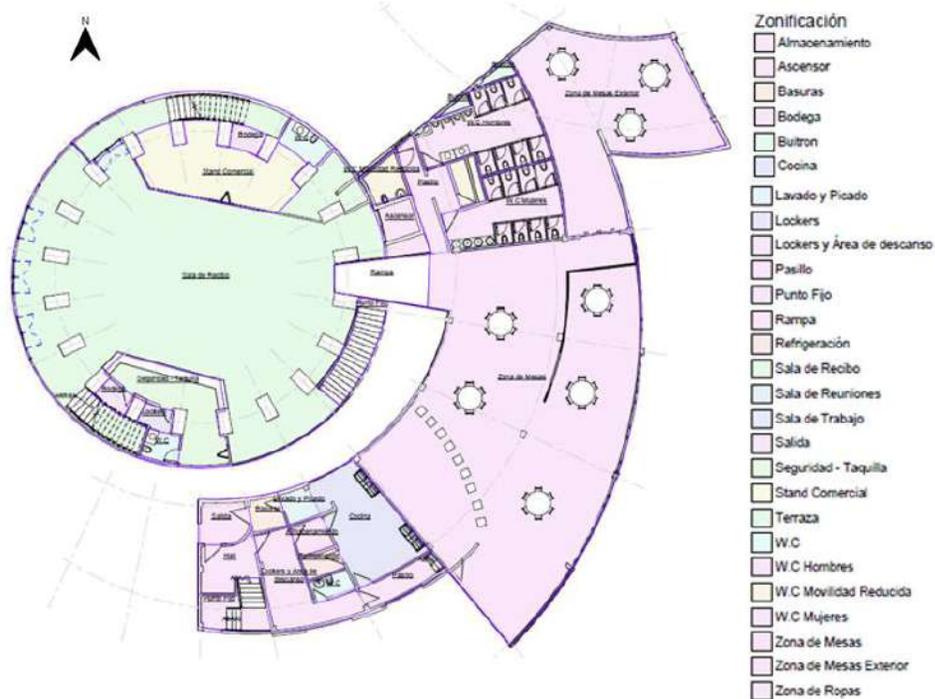


Figura 132. Zonificación Nivel -3.5m

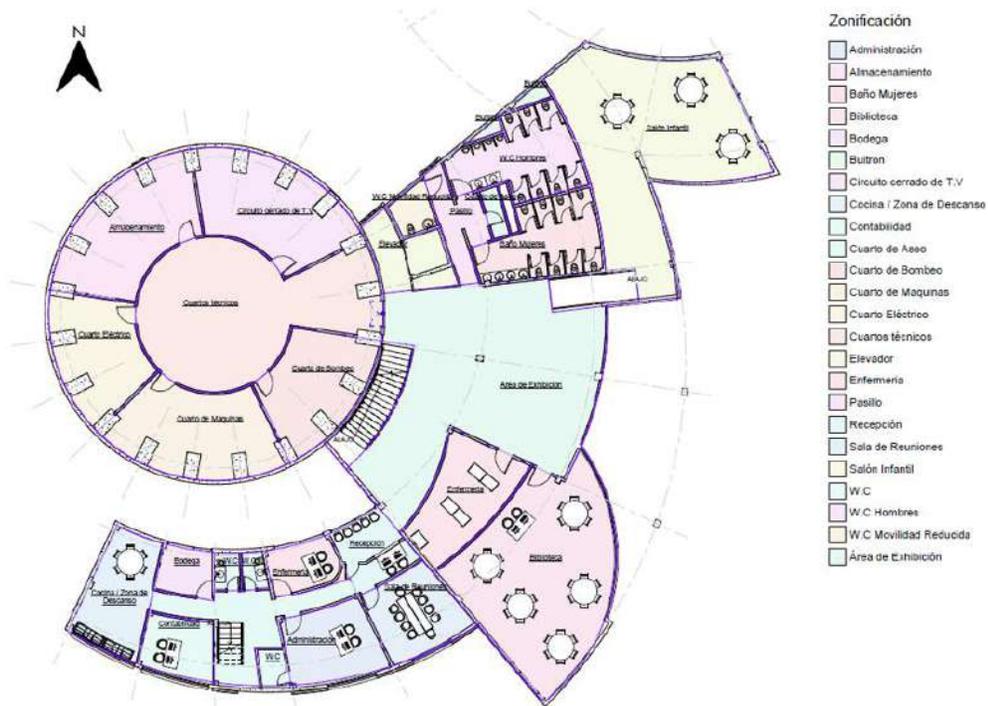
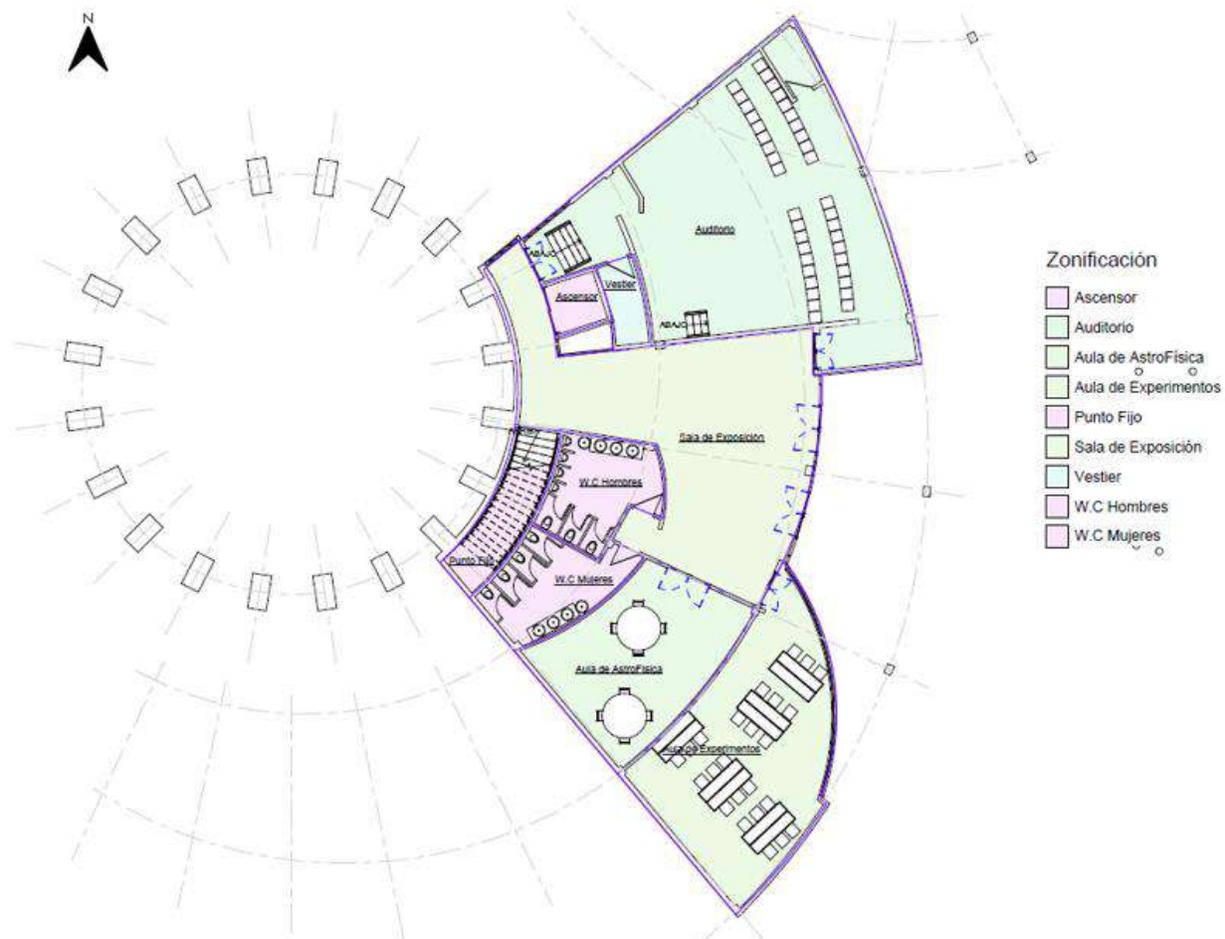


Figura 133. Zonificación Nivel -7.0m



4.3.8 Cuadro de áreas

Se propone una capacidad de 150 personas en el domo del nivel +5.5m, con 3 puntos fijos y una cabina de proyección cuya capacidad es de 2 personas, adicionalmente se plantean 3 baterías de baños que cubre el aforo de las tres plantas N +/-0.0m, N -3.5m y N -7.0m.

Figura 134. Cuadro de áreas

NIVEL + 4,30 m			
Domo de proyecciones			
Espacio	Capacidad	m2/Usuario	Área (m2)
Domo planetario	150,00	1,4	212,40
Cabina de proyección	2,00	8,5	17,00
Looby 1	10,00	1,8	18,00
Looby 2	10,00	1,3	13,20
Área total			260,60

NIVEL +/- 0,0 m Edificio Sur			
Acceso principal y restaurante			
Espacio	Capacidad	m2/Usuario	Área (m2)
Acceso principal			
Salon de exhibición	100,00	3,6	360,70
Stand comercial			
Exhibición	20,00	2,0	40,00
Bodega	2,00	2,7	5,30
Baño	1,00	6,7	6,70
Seguridad y taquilla			
Area de atención	6,00	4,3	25,50
Lookers	2,00	1,1	2,20
Bodega	2,00	1,1	2,20
Baño	1,00	2,4	2,40
Bateria de baños			
Baños Hombres (1x20)	140,00	n/a	25,72
Baños mujeres (1x20)	160,00	n/a	26,72
Baños Movilidad Reducida	1,00	5,4	5,40
Cuarto de aseo	1,00	2,5	2,47
Áreas exteriores			
Mirador	20,00	5,0	99,00
Área de exhibición 2	20,00	3,5	70,70
Restaurante			
Área de mesas	100,00	2,4	237,00
Barra	4,00	5,8	23,00
Cocina	8,00	3,3	26,40
Hall	6,00	1,9	11,40
Lookers	4,00	1,8	7,00
Refrigeración	2,00	1,3	2,50
Almacenamiento	2,00	1,6	3,20
Basuras	3,00	2,3	7,00
Baño	1,00	4,1	4,10
Área total			996,61

NIVEL - 3,5 m			
Administración, Cuarto de Maquina y salones			
Espacio	Capacidad	m2/Usuario	Área (m2)
Area administrativa			
Zona de descanso	10,00	1,1	10,65
cocina	10,00	1,4	13,90
bodega	3,00	2,6	7,81
contabilidad	3,00	4,8	14,53
administración	5,00	5,5	27,63
enfermería	3,00	3,4	10,18
recepcion	13,00	1,1	13,74
sala de reuniones	15,00	1,5	22,40
Baños	2,00	2,9	5,70
Area de maquinas			
Hall	13,00	6,0	78,50
Círculo cerrado	3,00	12,8	38,36
Cuarto de maquinas	3,00	11,9	35,56
Cuarto eléctrico	3,00	12,3	37,00
Almacenamiento	2,00	18,5	37,00
Cuarto de bombeo	2,00	10,7	21,43
Salones			
Area de exposición	50,00	1,8	90,00
Laboratorios	20,00	1,3	26,60
Biblioteca	30,00	2,7	81,30
Salon infantil	30,00	2,7	81,30
Bateria de baños			
Baños Hombres (1x20)	140,00	n/a	25,72
Baños mujeres (1x20)	160,00	n/a	26,72
Baños Movilidad Reducida	1,00	5,4	5,40
Cuarto de aseo	1,00	2,5	2,47
Área total			713,90

NIVEL - 7,0 m			
Salones y Auditorio			
Espacio	Capacidad	m2/Usuario	Área (m2)
Salones			
Hall	10,00	4,0	39,96
Sala de exhibición	10,00	6,7	67,16
Aula de astrofísica	3,00	17,3	51,82
Aula de experimentos	3,00	22,4	67,30
Auditorio			
Hall	13,00	1,0	13,00
Area de sillas	80,00	1,1	85,00
Tarima	8,00	2,0	16,38
Logística	2,00	2,1	4,15
Exterior			
Plazoleta Acceso eventos	150,00	2,2	327,00
Mirador rampa	10,00	1,3	12,70
Sendero ecológico piedra	150,00	2,3	338,00
Área total			1022,47

Nota. Dentro del anexo 4 se puede ver la discriminación de cada ítem para obra blanca

En el edificio norte se plantea el área privada de habitaciones la cuenta con una disponibilidad de aforo de 7 personas en la zona de reuniones y zona de trabajo, adicionalmente una terraza que cuenta con un aforo de 10 personas.

Figura 135. Cuadro de áreas N +/-0.0m

NIVEL +/- 0,0 m Edificio Norte			
Habitaciones			
Espacio	Capacidad	m2/Usuario	Área (m2)
Hall	7,00	1,5	10,30
Sala reuniones	7,00	3,2	22,70
Sala de trabajo	7,00	2,8	19,30
Cocina - Comedor	7,00	4,0	28,13
Zona de ropas	7,00	1,0	6,70
Habitacion 1 con baño	2,00	7,0	14,00
Habitacion 2 con baño	2,00	6,4	12,80
Habitacion 3 con baño	2,00	6,0	12,00
Habitacion 4 con baño	2,00	8,0	16,00
Habitacion 5 con baño	2,00	7,0	14,00
Habitacion 6 con baño	2,00	7,0	14,00
Habitacion 7 con baño	2,00	6,5	13,00
Terraza	10,00	2,3	23,00
Área total			205,93

Nota. Dentro del anexo 4 se puede ver la discriminación de cada Ítem para obra blanca

4.3.9 Plantas arquitectónicas

Se propone cubiertas en concreto con inclinación del 2% en la gran mayoría de espacios exceptuando la cubierta de zona de servicios que es del 12%, dando la antesala de acceso al proyecto, se plantea una envolvente en caña brava que se eleva desde el sector occidente y cubre la cubierta verde del área de servicios y la cubierta en concreto del sector de la cocina y del

restaurante, dando esa transición del entorno natural a la materialización rústica del concreto, generando aberturas en la parte superior y lateral oriente del proyecto, permitiendo las visuales del nevado del cocuy al oriente y de las estrellas en la parte superior.

Figura 136. Planta de cubiertas

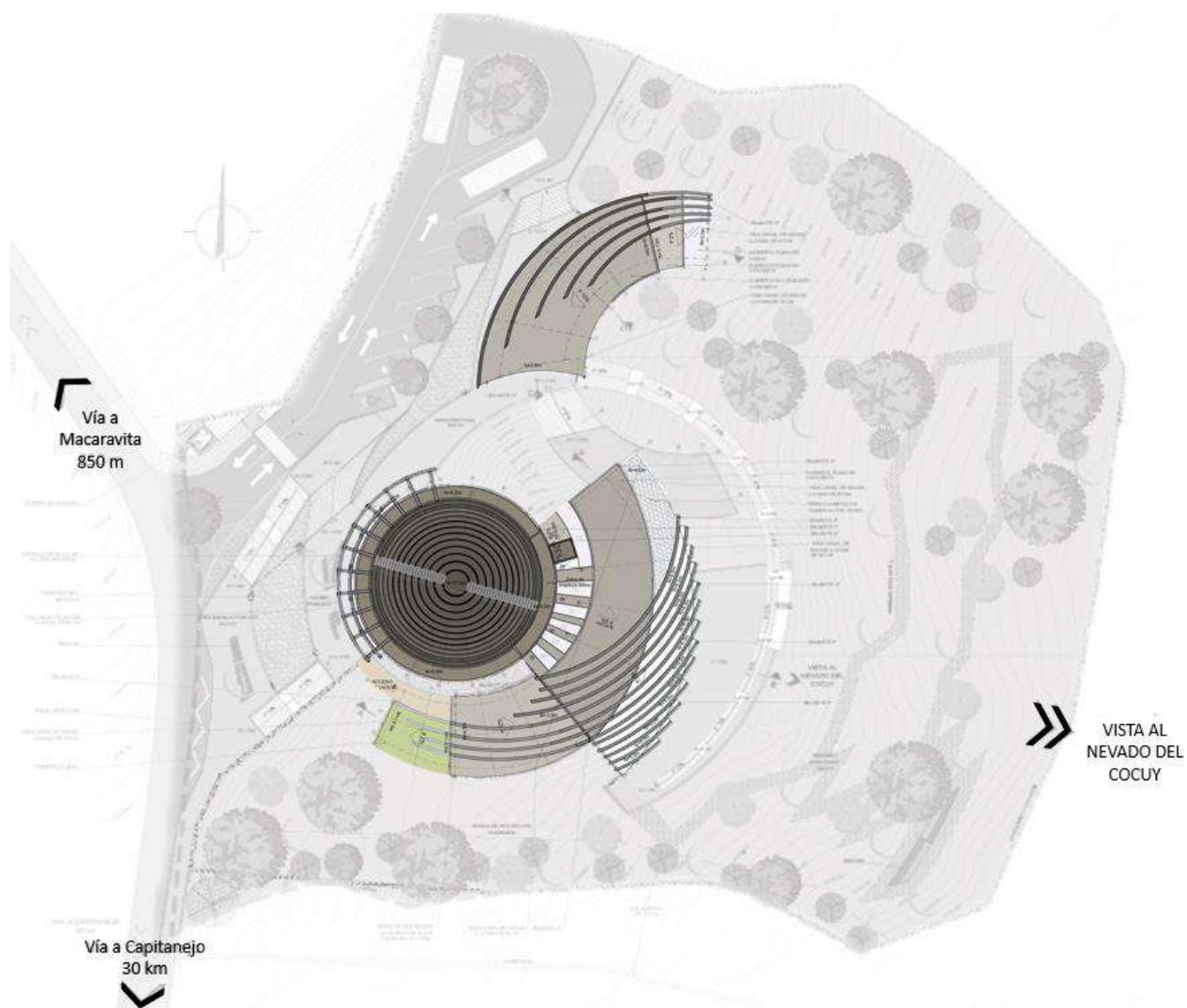


Figura 137 Planta general nivel +/- 0.0m edificio norte zona de habitaciones

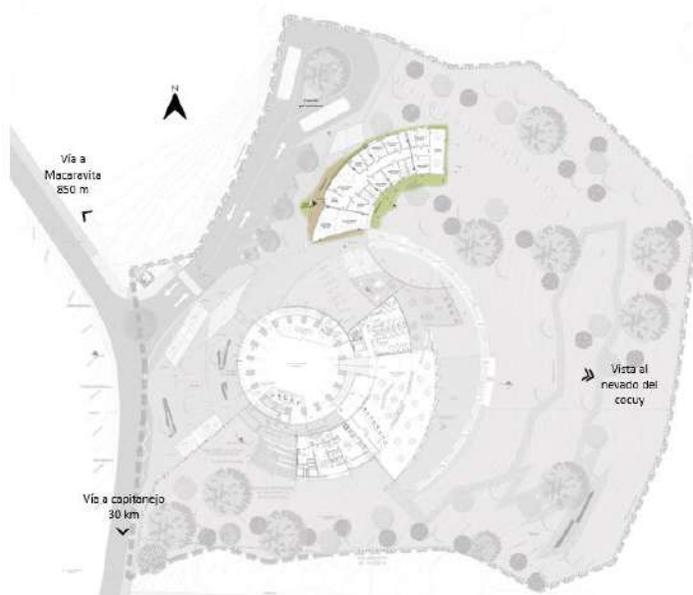


Figura 138. Planta nivel +/- 0.0m edificio norte zona de habitaciones



Figura 141. Planta ubicación general nivel +/- 0.0m edificio Sur

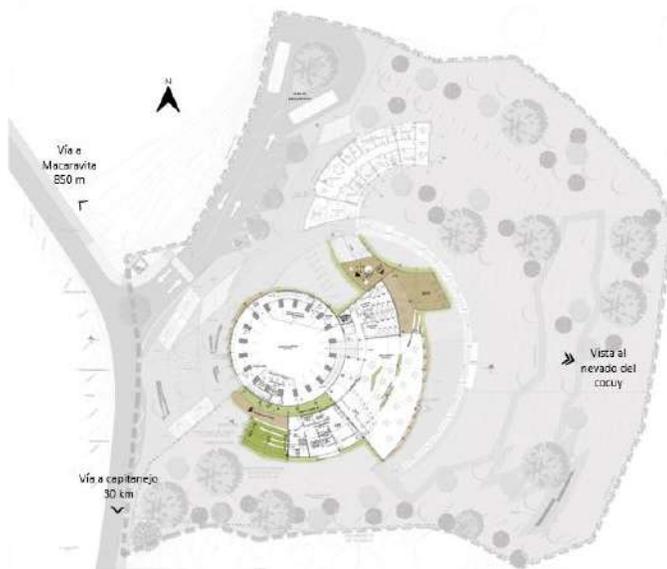
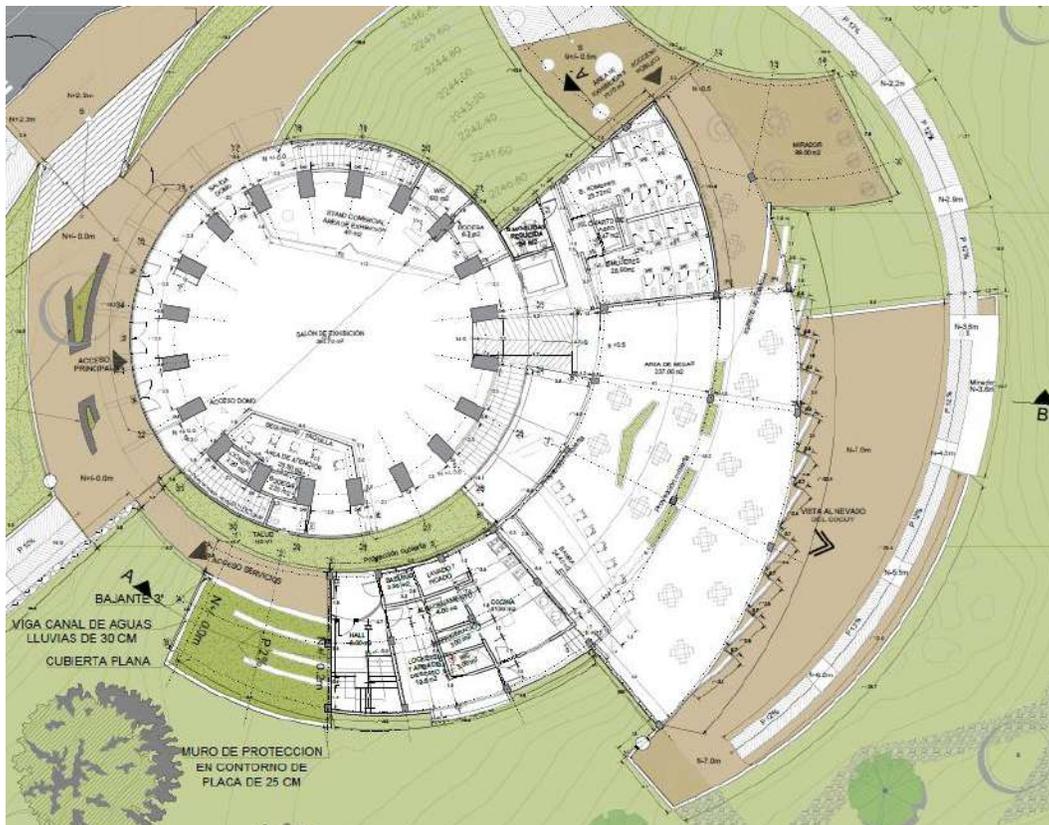


Figura 142. Planta nivel +/- 0.0m edificio Sur, acceso principal y restaurante



4.3.10 Cortes

En el corte A-A' se puede evidenciar la distribución espacial del auditorio y como este edificio sur, se emplaza en el terreno, se aprecian las alturas de cada nivel y la materialidad de las cubiertas con sus envolventes, se aprecia la jerarquía de cúpula, se evidencian los amplios espacios que permiten una buena iluminación, ventilación y visualización al exterior del proyecto.

Figura 147. Corte A-A' Edificio sur

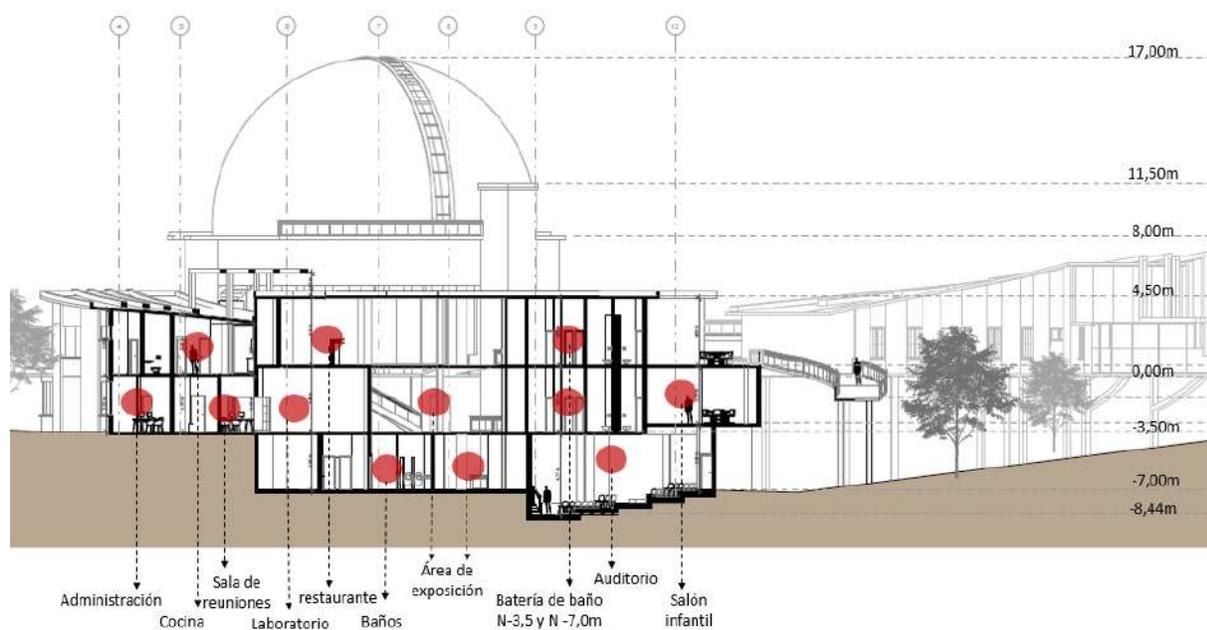


Figura 148. Corte B-B' Edificio sur

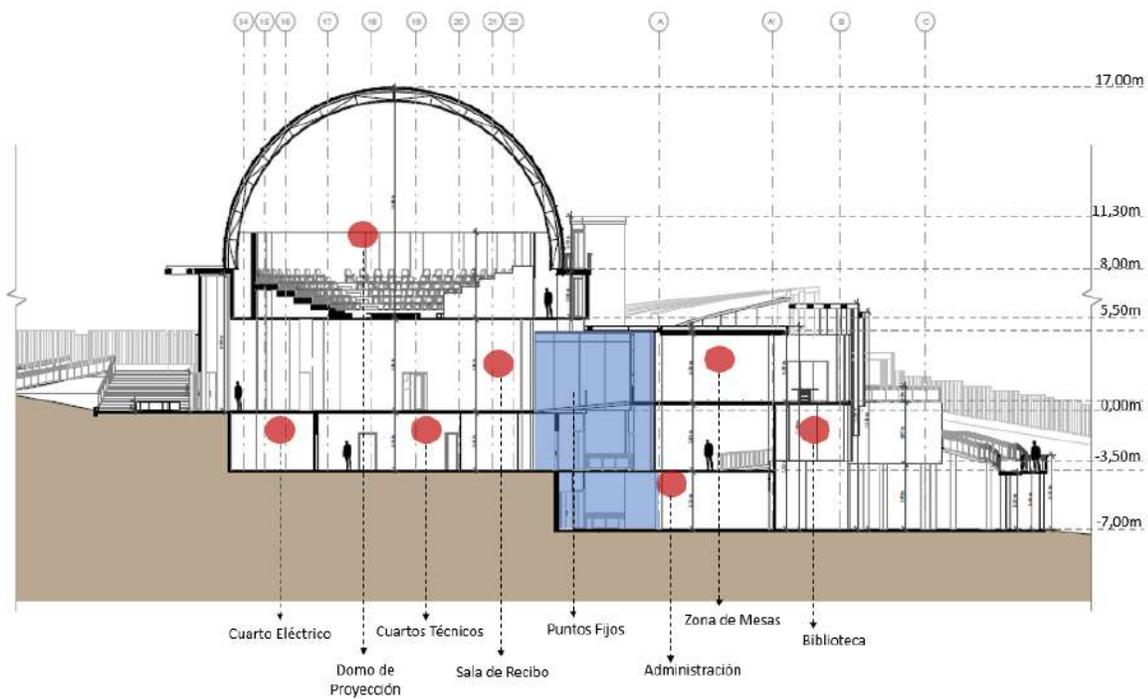


Figura 149. Corte C-C' Edificio sur

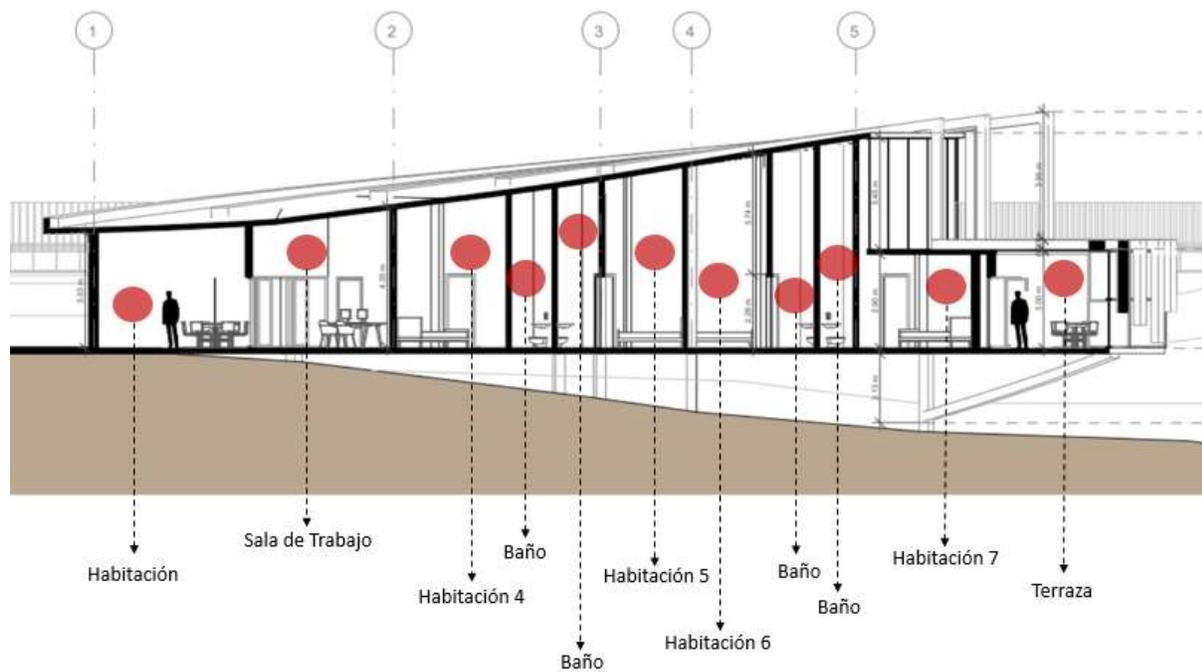
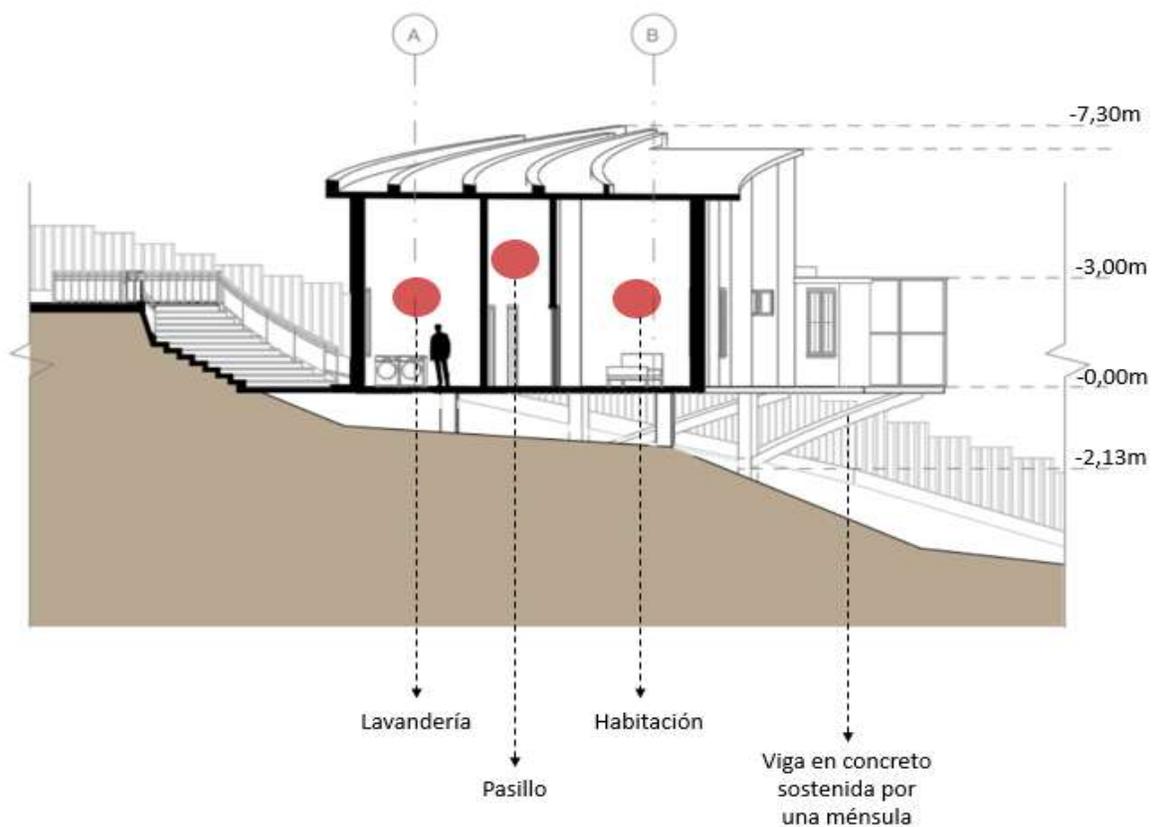


Figura 150. Corte D-D' Edificio sur



4.3.11 Fachadas

La fachada norte posee un sendero elevado en madera sintética con mirador al nevado del cocuy, dentro de las habitaciones se puede ver un balcón con fachada de vidrio para una visualización hacia el entorno, la zona de vivienda de será para los científicos con 7 habitaciones ventiladas, y al lado derecho la zona de parqueos en un nivel de 2.30 m2.

Figura 151 Fachada norte

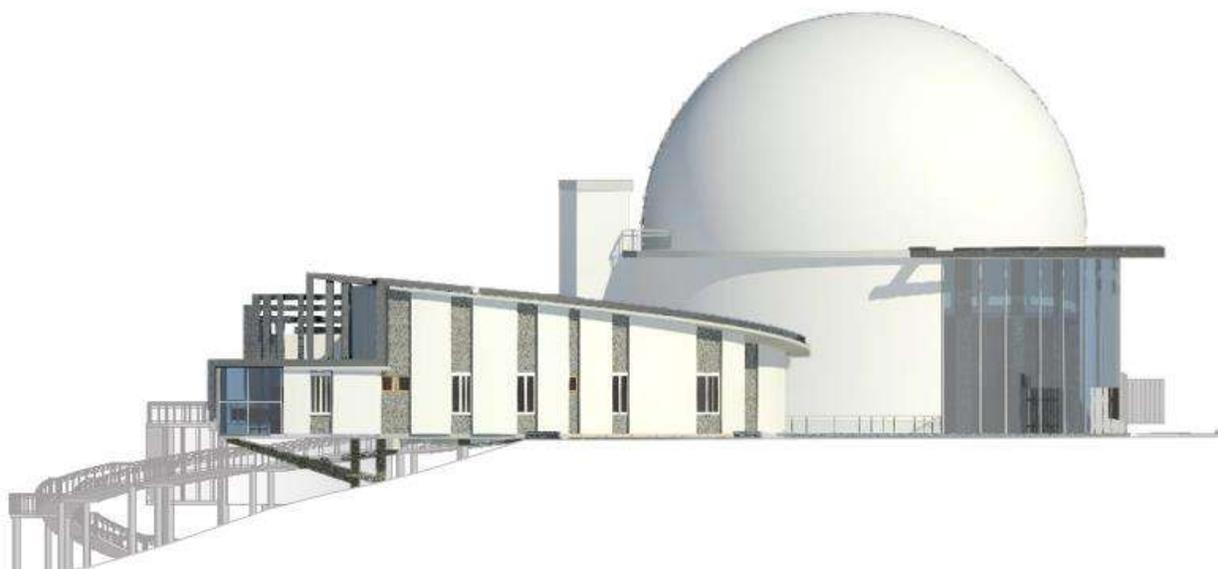


Figura 152 Fachada Oriente

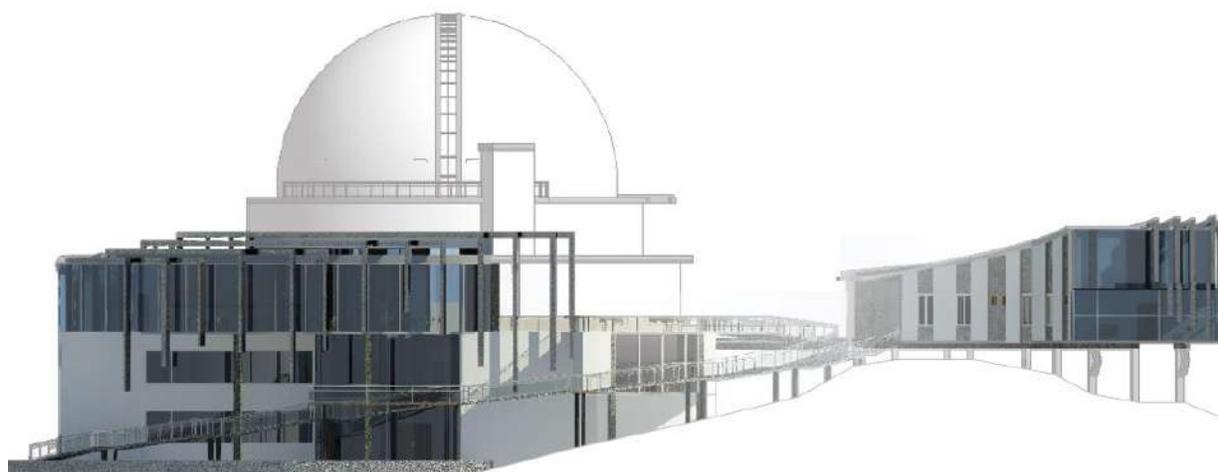


Figura 153 Fachada Sur

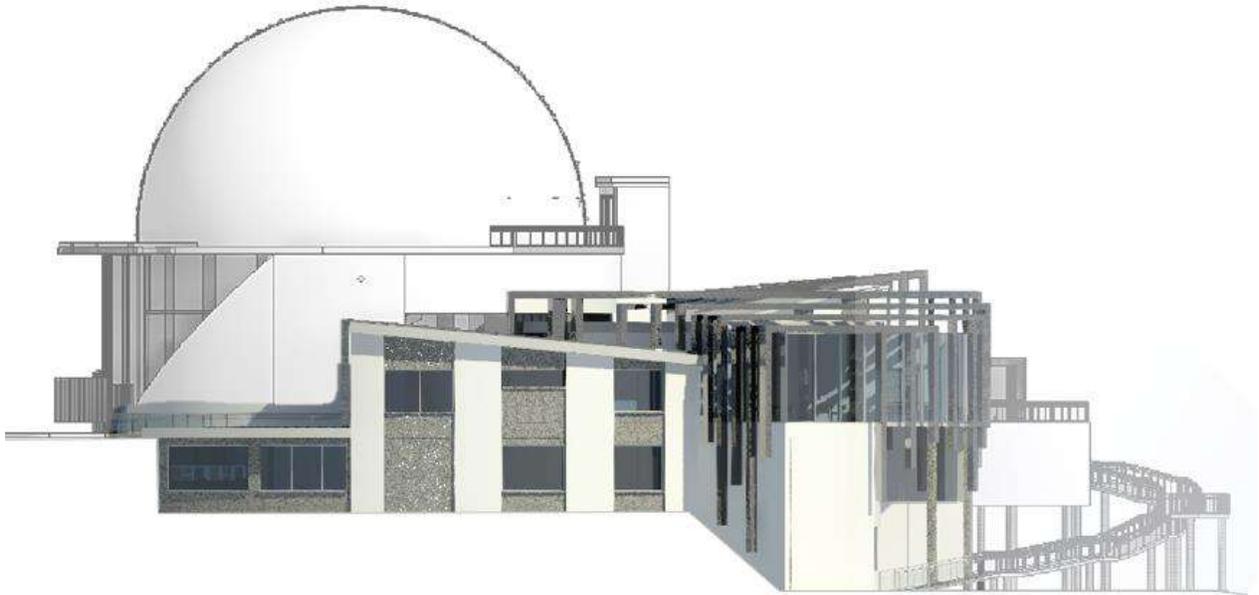


Figura 154 Fachada Occidente



En la fachada occidente empezamos a proponer materialidad para el proyecto, en la zona privada la cubierta tiene una lámina tipo teja para la zona de apartamentos, en los parqueaderos se plantean 6 para vehículos pequeños y 2 para personas con movilidad reducida y dos buses, y en la fachada de entrada un acceso en vidrio con puertas abatibles dobles.

4.3.12 Proyecciones en 3D y maqueta

Figura 155. Render exterior y entorno inmediato del planetario



Figura 156. Vista aérea de maqueta, edificio sur



Figura 157. Vista aérea de maqueta, edificio norte zona de habitaciones



Figura 158. Render acceso principal del proyecto en el edificio sur



Figura 159. Render de sector occidente, espacio público y acceso principal del planetario



Figura 160. Maqueta sector occidente, espacio público y acceso principal del planetario



Figura 161. Maqueta sector occidente, espacio público y acceso principal del planetario



Figura 162. Render sector nororiente, vista de rampa peatonal y edificios



Figura 163. Maqueta sector nororiente, vista de rampa peatonal y edificio sur



Figura 164. Maqueta sector nororiente del edificio sur con vista al nevado del Cocuy



Figura 165. Maqueta sector nororiente, vista parcial de rampa peatonal y edificio norte



Figura 166. Render sector sur, vista de edificio de administración y cocina.



Figura 167. Maqueta vista norte del edificio principal



Figura 168. Maqueta edificio principal, acceso alternativo al proyecto y al restaurante



Figura 169. Maqueta vista norte de la zona de habitaciones desde el área de parqueo.



Figura 170. Maqueta vista norte del proyecto



4.4 Propuesta ambiental

4.4.1 Estructura ecológica principal y arborización

En el marco de nuestro proyecto para la mejora de las áreas verdes y la promoción de una estructura ecológica en el entorno del Planetario Astro In 360 en Macaravita, Santander, hemos propuesto una serie de acciones dirigidas a revitalizar y fortalecer el espacio natural circundante.

Nuestro enfoque incluye:

- **Reforestación de Áreas de Protección:** Se llevará a cabo una reforestación en un área de protección de 15 metros cuadrados. Esta medida contribuirá a restaurar y conservar el ecosistema local, promoviendo la biodiversidad y la retención de suelos.
- **Manejo Sostenible de Taludes con Vegetación:** Implementaremos un enfoque de manejo sostenible de los taludes circundantes, utilizando una variedad de vegetación adecuada. Esto ayudará a prevenir la erosión y mejorar la estabilidad de los terrenos circundantes.
- **Reverdecimiento de Zonas Desprovistas de Vegetación:** Nuestra propuesta también abarca la revitalización de áreas actualmente desprovistas de vegetación. Este esfuerzo de reverdecimiento creará entornos más atractivos y saludables para el entorno natural y la comunidad.

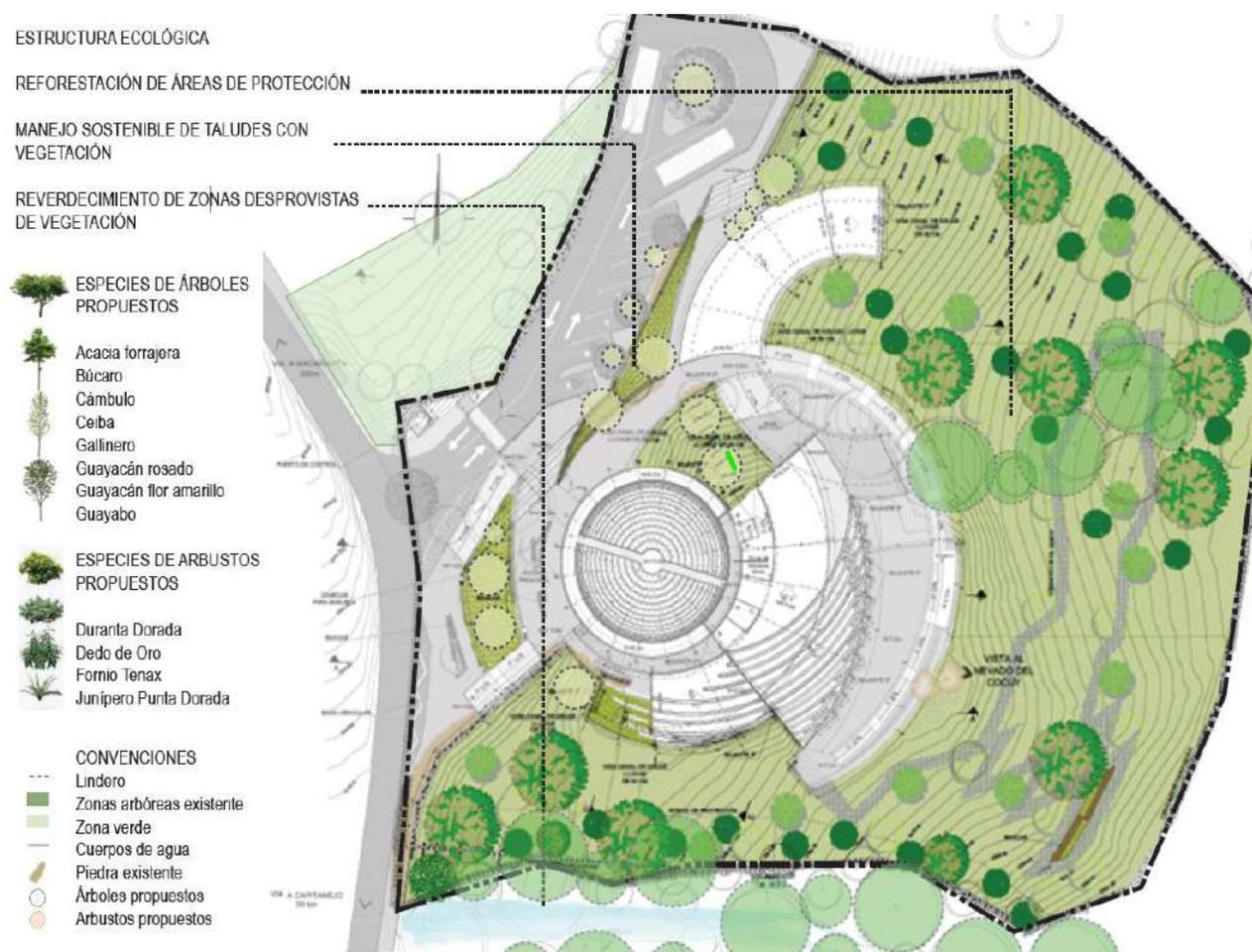
Las especies arbóreas y arbustivas seleccionadas para este proyecto son las siguientes:

Propuestas de árboles: Acacia Forrajera, búcaro, cámbulo, ceiba, gallinero, guayacán rosado, guayacán flor amarilla y guayabo.

Arbustos Propuestos: Duranta dorada, dedo de oro, fornio tenax, junípero y punta dorada.

Estas especies fueron elegidas por su capacidad para adaptarse al entorno local y su contribución a la mejora del hábitat natural. Nuestro objetivo es crear un espacio armonioso y sostenible que promueva la apreciación de la naturaleza y la ciencia en la comunidad de Macaravita.

Figura 171. Esquema de estructura ecológica y arborización



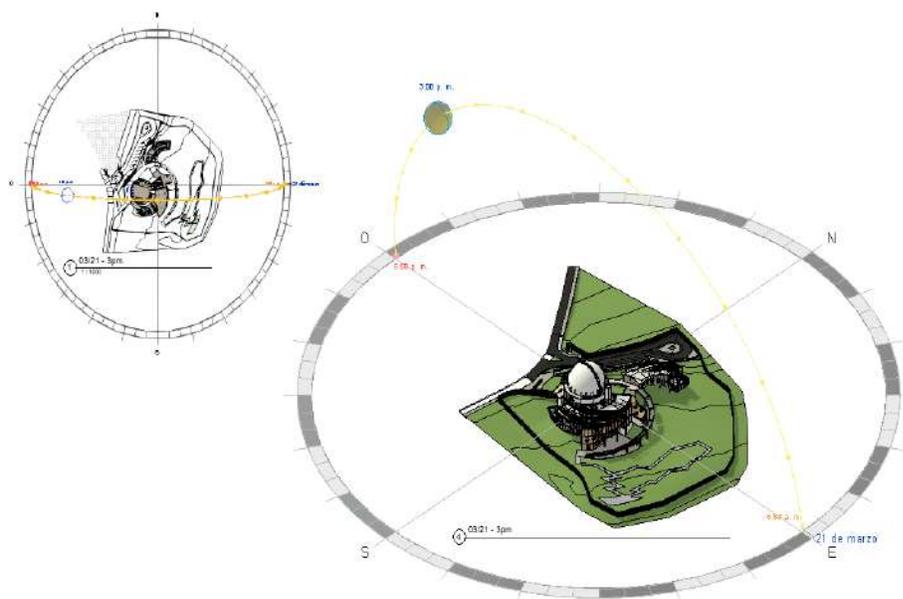
Nota. Localización del lote y la implantación del diseño junto con la propuesta ambiental.

4.4.2 Bioclimática

El enfoque de diseño arquitectónico del Planetario AstroIn 360, aprovecha las condiciones climáticas locales y los recursos naturales disponibles para crear un edificio que sea eficiente desde el punto de vista energético, confortables para sus ocupantes y respetuosos con el medio ambiente.

La orientación del edificio esta cuidadosamente planificada para aprovechar al máximo la luz solar y la sombra natural ya que permite la creación de espacios sostenibles y atractivos. Esto puede reducir significativamente la necesidad de iluminación artificial y calefacción. Además, la ubicación de ventanas y aberturas, fomentan la ventilación natural y el enfriamiento por convección.

Figura 172. Esquema de estudio solar durante el día.



Nota. Localización del lote, esquematización solar y de sombras en el proyecto.

4.4.3 Energías renovables y tecnologías limpias

En este proyecto, se han aplicado estrategias inteligentes y bioclimáticas fundamentales para lograr un edificio eficiente y cómodo desde el punto de vista térmico y energético.

4.4.3.1 Control de incidencia solar a través de paneles de celosías metálicos

La elección de utilizar paneles de celosías en madera en la fachada se basa en una comprensión de las condiciones bioclimáticas del lugar. Estas celosías no solo aportan un atractivo estético al edificio, sino que también actúan como dispositivos de control solar inteligentes. Durante las horas de mayor exposición solar, las celosías regulan la entrada de luz natural y proporcionan sombra, evitando así el sobrecalentamiento interior.

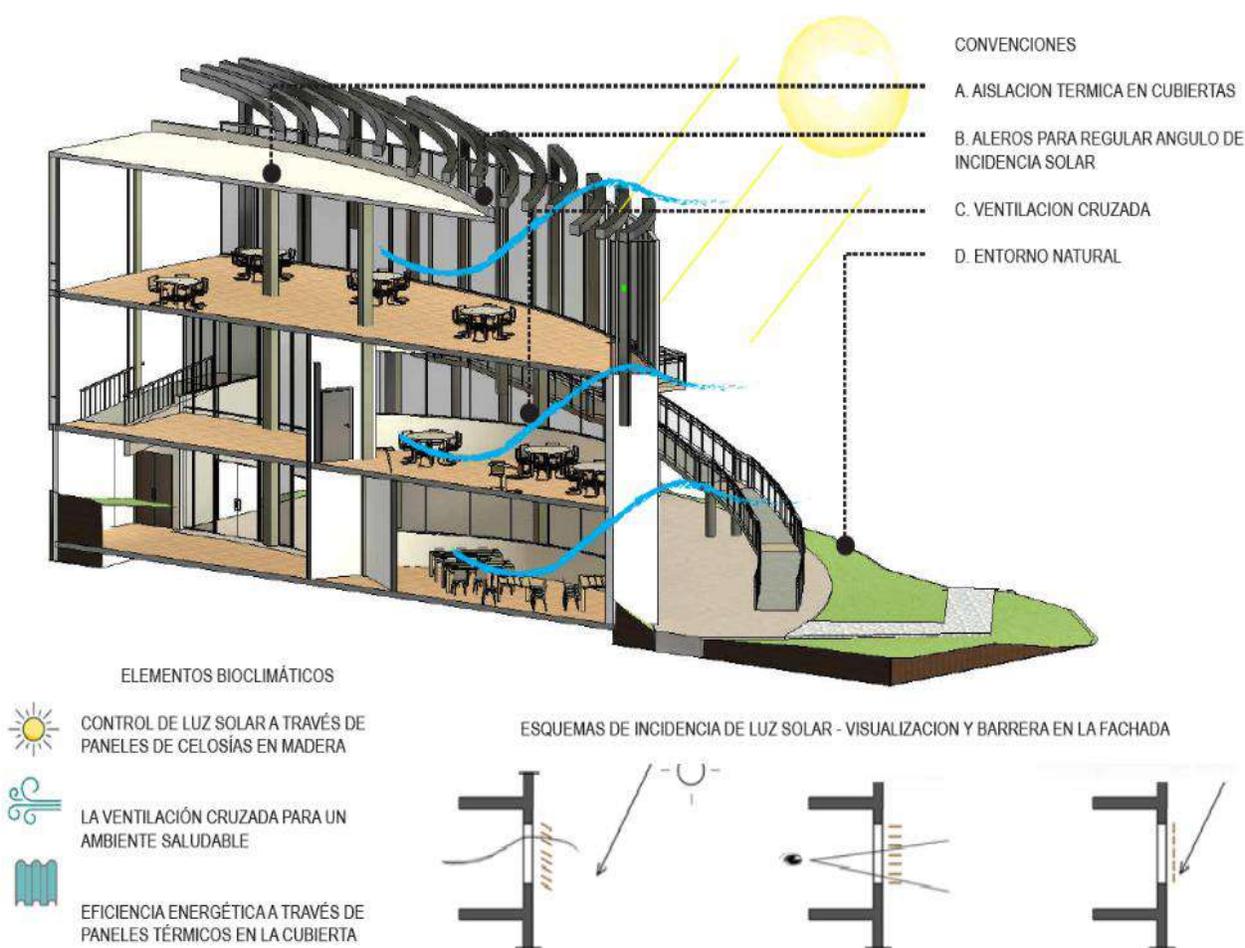
4.4.3.2 Fomentando la ventilación cruzada para un ambiente saludable

La ventilación cruzada entre niveles y espacios a través de las fachadas y escaleras es una práctica esencial en la búsqueda de un ambiente interior saludable y eficiente en términos de energía. Al diseñar aberturas estratégicas en las fachadas, se ha facilitado la circulación de aire fresco a través del edificio. Esto no solo reduce la sensación de bochorno en los días calurosos, sino que también mejora la calidad del aire interior. Al aprovechar los vientos locales y la diferencia de temperatura entre espacios, se logra una climatización natural que minimiza la dependencia de sistemas de aire acondicionado.

4.4.3.3 Eficiencia energética a través de paneles térmicos en la cubierta

Para reducir aún más la incidencia directa del sol y aumentar la eficiencia energética, se han instalado paneles de aislamiento térmico en la cubierta. Estos paneles actúan como barreras térmicas, minimizando la transferencia de calor hacia el interior del edificio. La reducción del 70% en la incidencia directa del sol proporciona un ambiente interior más fresco y confortable.

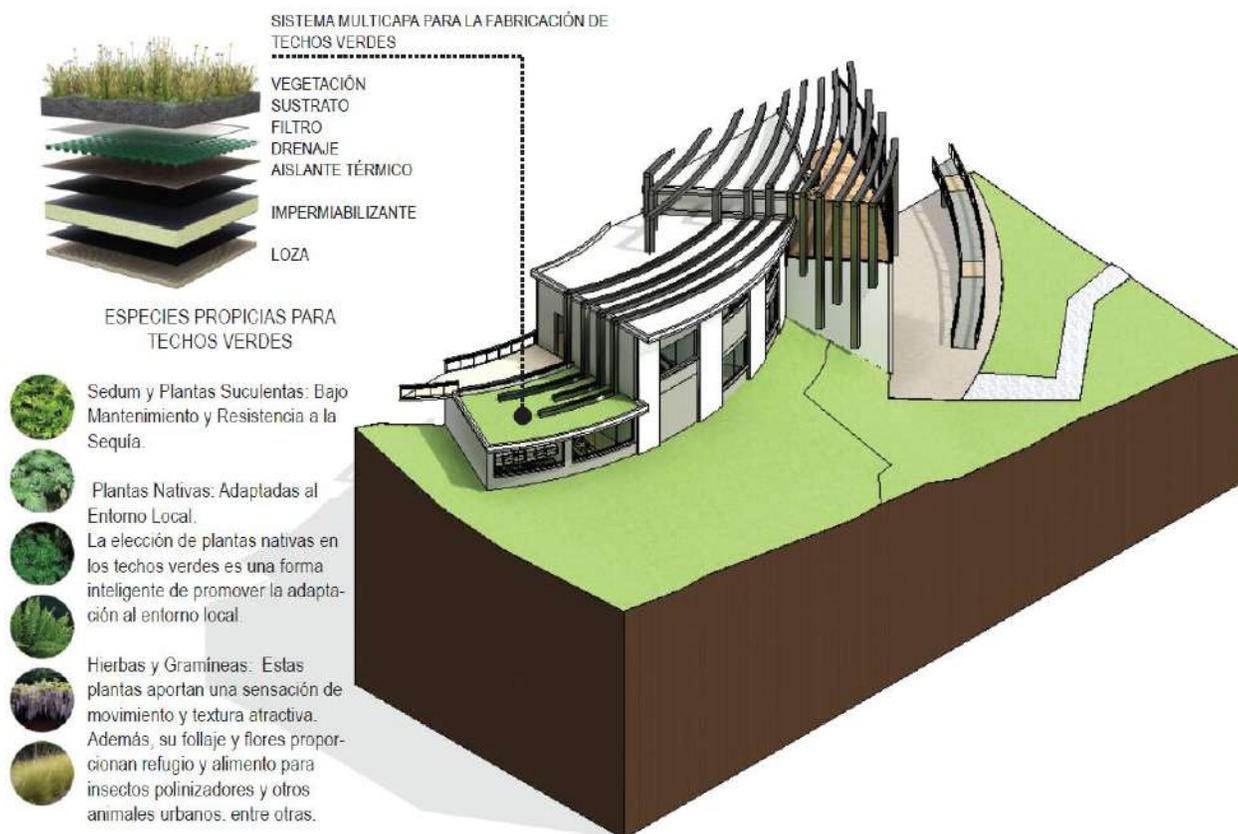
Figura 173. Elementos Bioclimáticos



Nota. Esquematación de una de las fachadas principales del planetario con su incidencia solar y ventilación.

Los techos verdes ofrecen una oportunidad única para integrar la naturaleza en el entorno, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos y contribuyendo a la sostenibilidad ambiental. La elección de la vegetación adecuada es fundamental para el éxito de estos proyectos. Desde suculentas resistentes a la sequía hasta plantas perennes elegantes y nativas adaptadas, la variedad de vegetación disponible permite adaptar los techos verdes a las necesidades y condiciones locales.

Figura 174. Esquema de Cubierta Verde Propuesto



Nota. Esquematzación del 3d, detalle de cubierta verde y especies propicias para su vegetación.

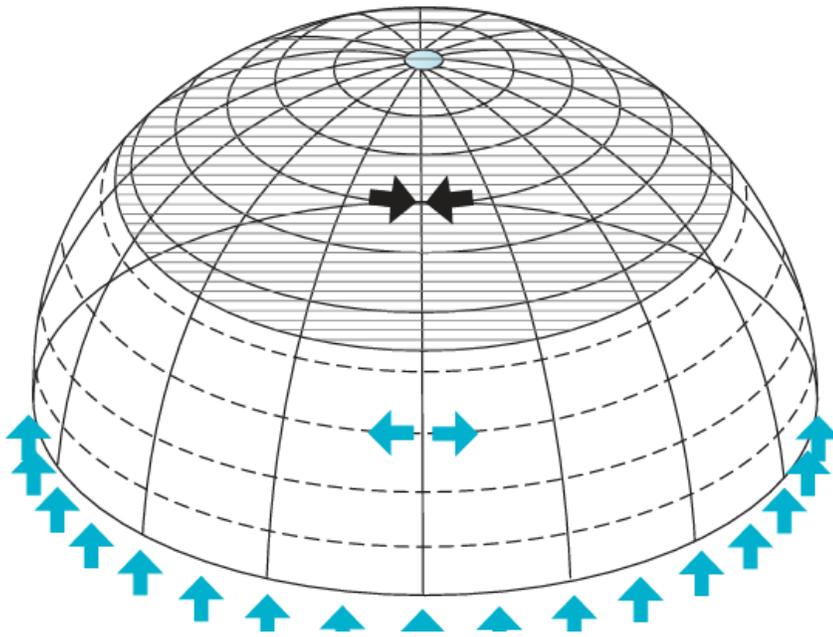
4.5 Propuesta tecnológica

4.5.1 Procesos constructivos

El planetario tendrá una estructura porticada compuesta por columnas de dimensiones de 0.30m x 0.40m, y vigas de concreto estratégicamente diseñadas, brinda estabilidad y resistencia a la estructura del planetario. Sin embargo, el domo posee unas columnas con dimensiones de 0.80m x 1.50m las cuales sostendrán la cúpula esférica semicircular la cual se caracteriza por su forma curva que se asemeja a una mitad de una esfera. Para construir una cúpula esférica semicircular, se requiere una estructura de soporte adecuada que generalmente consta de arcos y

muros que rodean la base de la cúpula. Los arcos proporcionan estabilidad y distribuyen el peso de la cúpula de manera uniforme.

Figura 175. Cúpula esférica semicircular



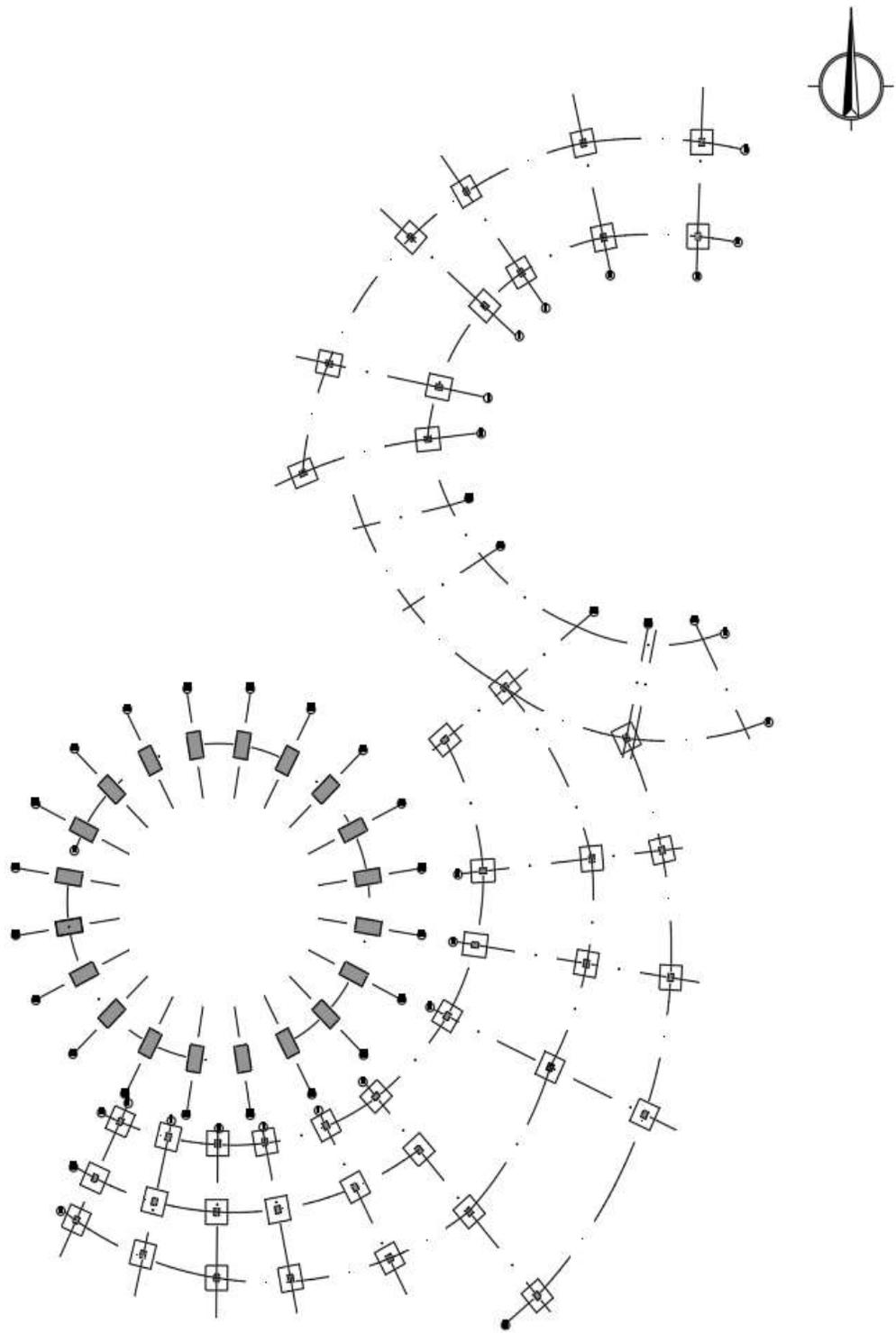
Nota. Tomado de Cristóbal Bescós, J. Á., del Buey Sayas, M.^a Á., & Peris Martínez, C. (2014). La cúpula en la arquitectura de todos los tiempos.

La cúpula está compuesta por una doble bóveda esférica. La exterior, con un diámetro de 0.20 m, es una estructura de acero y membrana de concreto soportada por una cercha metálica. La cúpula interna será de aluminio revestido de blanco para las proyecciones.

4.5.2 Estructura

La estructura posee zapatas de 1.30m x 1.30m con un pedestal de 5 m, las vigas de cimentación son de 0.40m x 0.30 m. Con esta cimentación robusta, aseguramos de que la estructura estará preparada para enfrentar los desafíos del entorno y proporcionar un ambiente seguro y duradero para cualquier aplicación que requiera esta solidez.

Figura 176. Plano Estructural de Cimentación



4.5.3 Cerramiento

El cerramiento exterior y más extenso del proyecto será en gavión de piedra con una medida de 0,5m x 0,50m, se caracteriza por su robustez y durabilidad, se utilizan comúnmente en la construcción de muros de contención, revestimiento de taludes y elementos de diseño paisajístico. La malla metálica que conforma los gaviones sostiene las piedras, permitiendo un drenaje eficaz y resistiendo las fuerzas del viento y el agua. Además de ser un elemento que se encuentra especialmente en la región y el lote. Por otro lado, los listones de madera, con su rica textura y color, ofrecen una calidad visual y táctil única. La madera es conocida por su versatilidad, y cuando se utiliza en cerramientos, puede ser transformada en una variedad de diseños, desde paneles verticales los cuales usaremos con una medida de 0,10m x 0,25m, con una altura de 1,80m. Además de su atractivo estético, la madera es un material sostenible y renovable cuando se obtiene de fuentes gestionadas de manera responsable.

Figura 177. Cerramiento en gavión de piedra y listón de madera.



Nota. Esquematación del 3d, de cerramiento exterior de proyecto el cual delimita todo el proyecto.

Figura 178. Detalle cerramiento exterior en piedra y madera

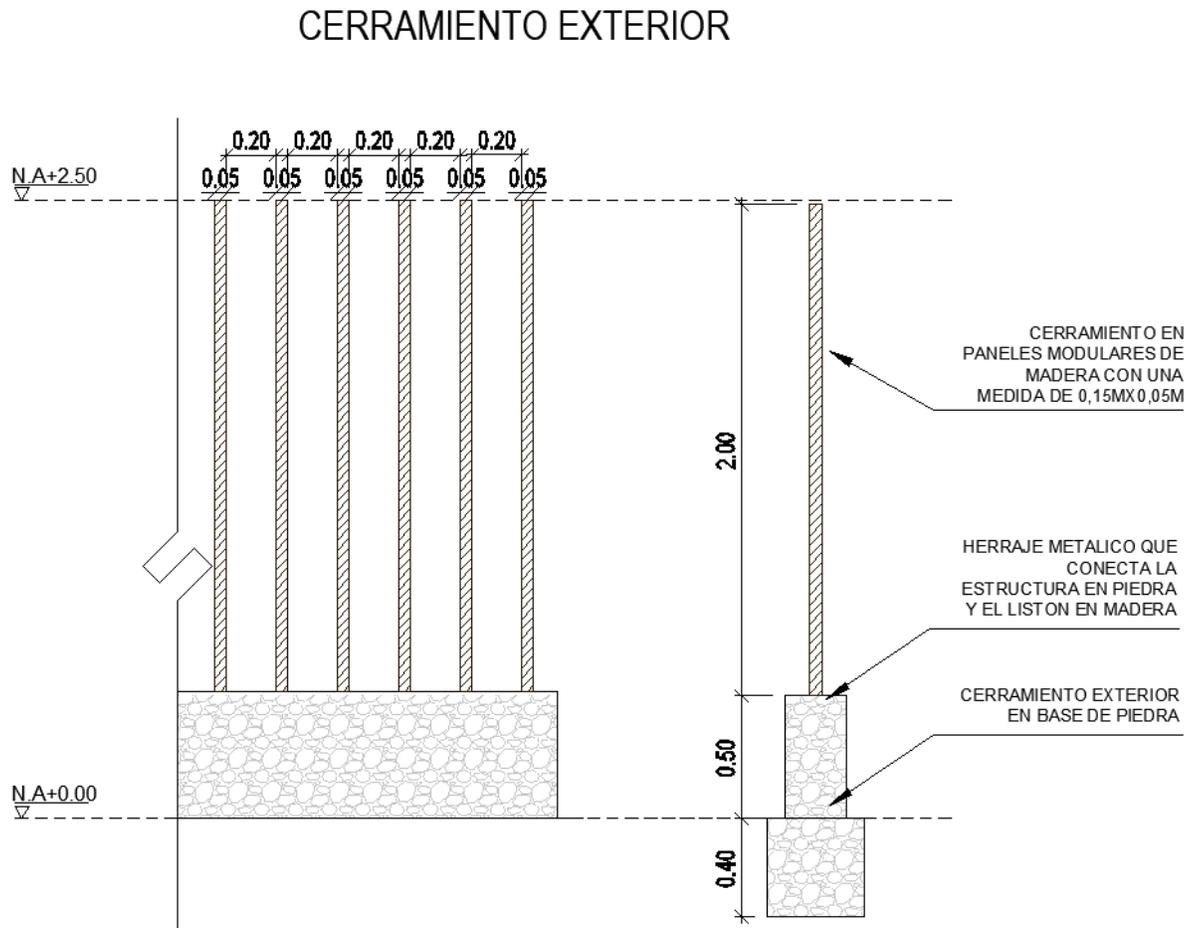
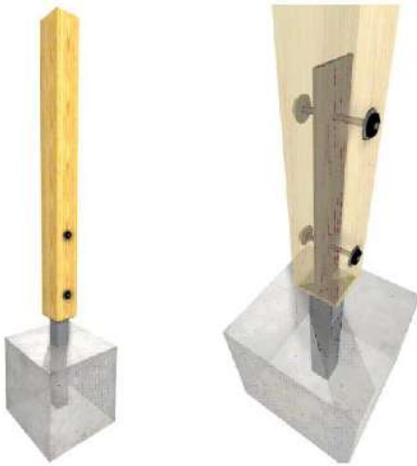


Figura 179. Detalle perfil de madera y perfil metálico embebido



Observaciones: los ductos a la vista se deben trabajar en EMT, la tubería embebida en concreto se puede trabajar en PVC. Todos los ductos en EMT son de 3/4" y ductos en PVC es de 1" a menos que se especifique lo contrario.

Figura 182. Caja de Inspección de 60cmx60cm

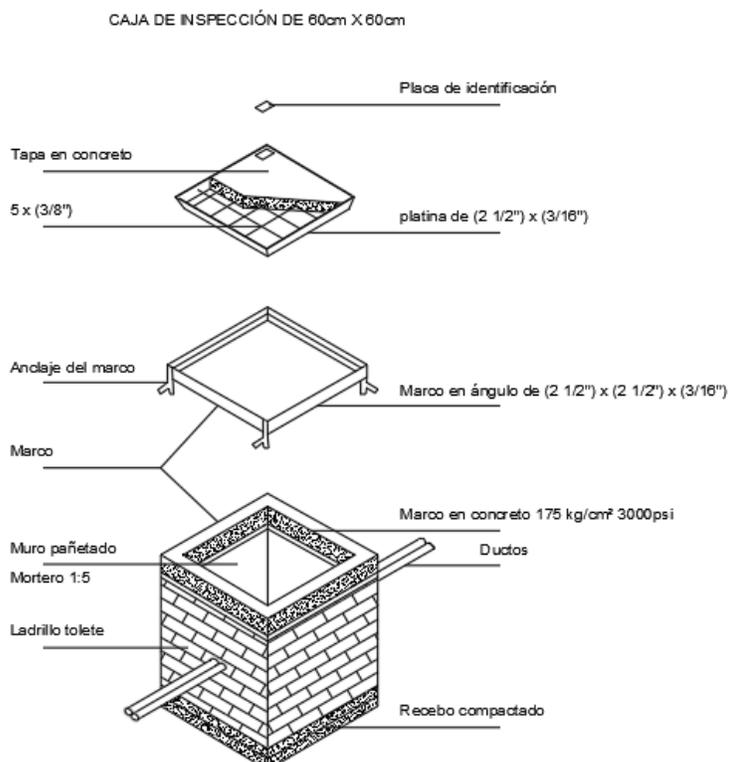
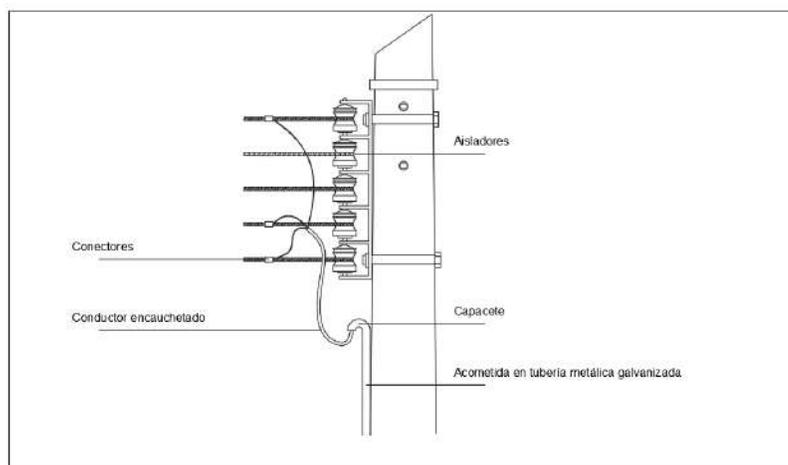


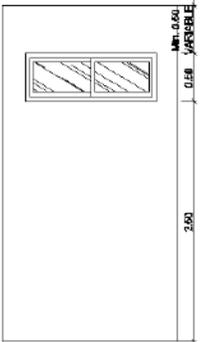
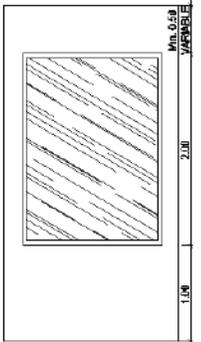
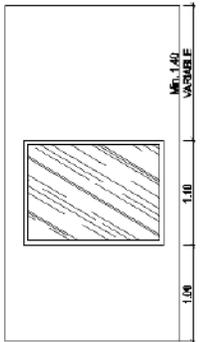
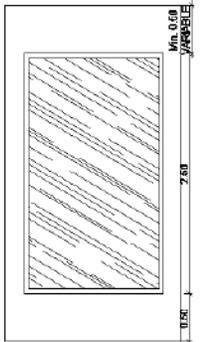
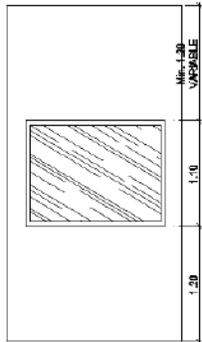
Figura 183. Detalle de instalaciones eléctricas, iluminación y salidas



4.5.5 Detalles constructivos

Dentro de la propuesta arquitectónica se plantea 5 tipologías de ventanas con anchos variables y que deben respetar 0.5m en la parte superior como mínimo para las vigas de amarre, las alturas de antepecho se mantienen y las medidas de las ventanas también se mantienen, solo es variable la altura a techo ya que las cubiertas se plantean inclinadas.

Figura 184. Detalle y tipología de ventanas

VENTANAS	ELEVACION				
					
	VENTANAS DE ALTO 2.0M A 0.50M DE PISO ANCHOS VARIABLES	VENTANA DE ALTO 2.0M A 0.50M DE PISO ANCHOS VARIABLES	VENTANA DE ALTO 1.40M A 1.0M DE PISO ANCHOS VARIABLES	VENTANA DE ALTO 2.50M A 0.50M DE PISO ANCHOS VARIABLES	VENTANA DE ALTO 1.20M A 1.20M DE PISO ANCHOS VARIABLES
ANCHOS	0.5M	V1			
	1.0M	V2	V3	V4	V5
	1.5M	V6	V7		
	2.0M	V8	V9		
	2.3M		V10		
	2.4M		V11		
	3.0M		V12		
	3.0M		V13		V14
	5.5M	V15			
10.25M		V16			

También se planteas 8 tipologías de puertas, las cuales manejan una variedad de materiales entre madera, vidrio y metálicas, estas, manejan una altura de 2.1m estándar, sin embargo, varia en el tipo de puerta ya que no solo se plantean abatibles, también se plantean puertas correderas y puertas plegables.

Figura 185. Detalle y tipología de puertas 1

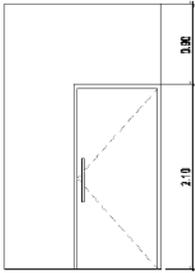
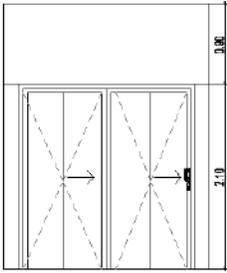
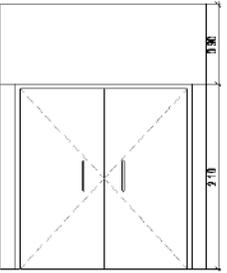
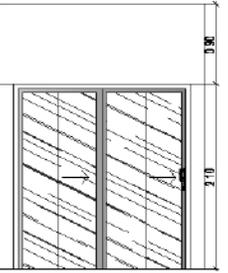
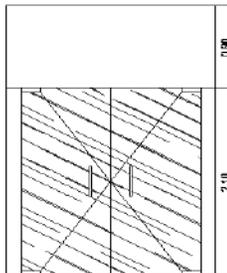
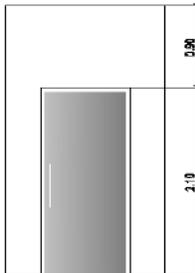
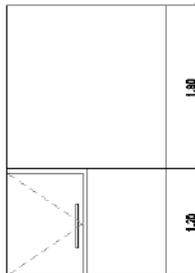
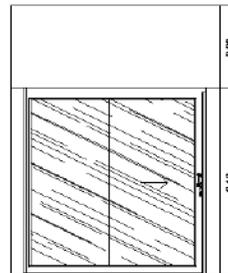
PUERTAS		ELEVACIÓN				
						
ANCHOS	#	PUERTA EN MADERA ALTO 2.10M ANCHOS VARIABLES	PUERTA EN MADERA CORREDIZA ALTO 2.10M ANCHOS VARIABLES	PUERTA EN MADERA ALTO 2.10M ANCHOS VARIABLES	PUERTA EN VIDRIO CORREDIZA ALTO 2.10M ANCHOS VARIABLES	
	2	0.90M				
	6	1.70M				P10
	3	1.0M				
	4	1.20M		P4	P4	
	8	2.0M				
	5	1.50M		P5	P5	P5
	7	1.80M				P7
	1	0.70M				P1
	9	2.30M		P9		
10	3.0M					

Figura 186. Detalle y tipología de puertas 2

PUERTAS		ELEVACIÓN				
						
ANCHOS	#	PUERTA EN VIDRIO ALTO 2.10M ANCHOS VARIABLES	PUERTA BASE METALICA ALTO 2.10M ANCHOS VARIABLES	PUERTA METALICA ALTO 1.20M ANCHOS VARIABLES	PUERTA EN VIDRIO CORREDIZA ALTO 2.10M ANCHOS VARIABLES	
	2	0.90M				
	6	1.70M				
	3	1.0M				
	4	1.20M				
	8	2.0M				
	5	1.50M	P6			
	7	1.80M				
	1	0.70M				
	9	2.30M		P9		
10	3.0M				P12	

Como estructura de zapata tipo propuesta se plantea una zapata cuadrada de 1.90m x 0.45m, a 1.50m como mínimo bajo terreno, esta debe estar soportada sobre un concreto de limpieza de 0.05m y un relleno compactado según estudio de suelos, debe contar con un amarre de viga de 0.30m x 0.45m.

Figura 187. Corte típico de cimentación de zapata tipo 1

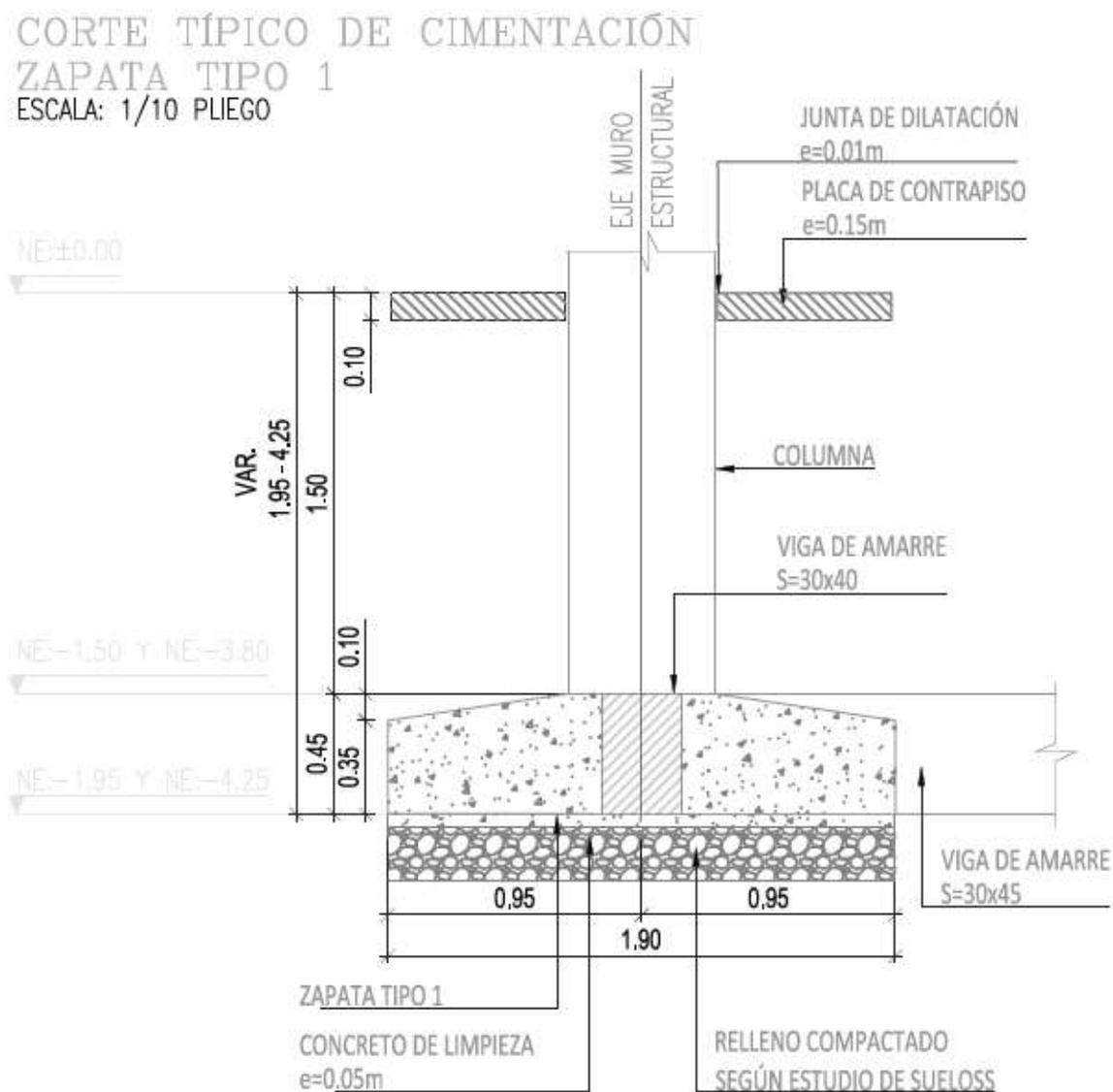
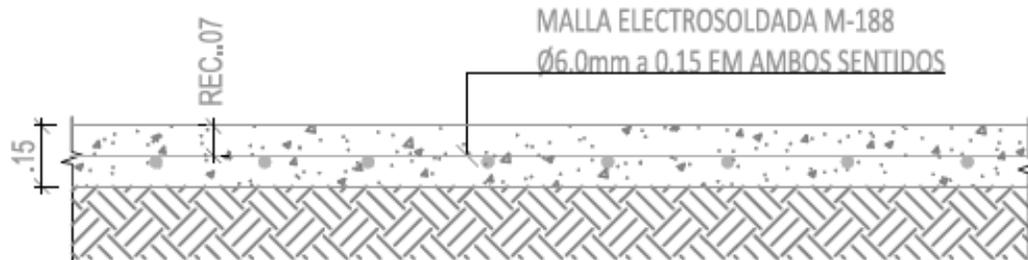


Figura 188. Corte típico de placa de contrapiso y detalle de zapata

CORTE TÍPICO DE PLACA DE CONTRAPISO

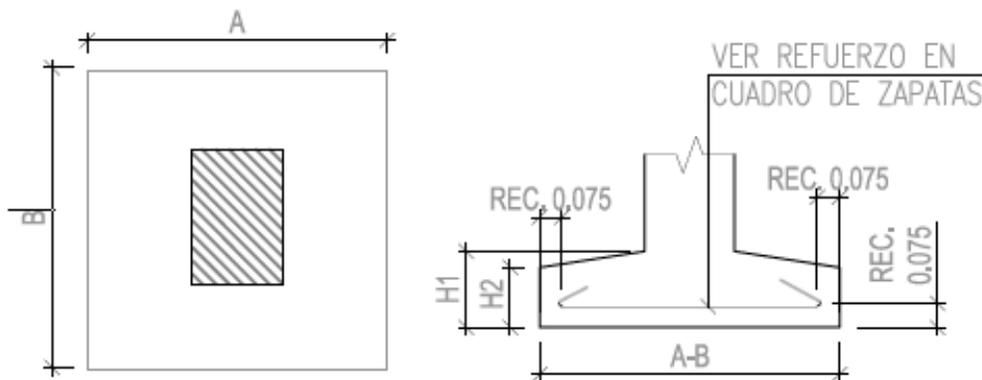
ESCALA: 1/10 PLIEGO



DETALLE ZAPATAS

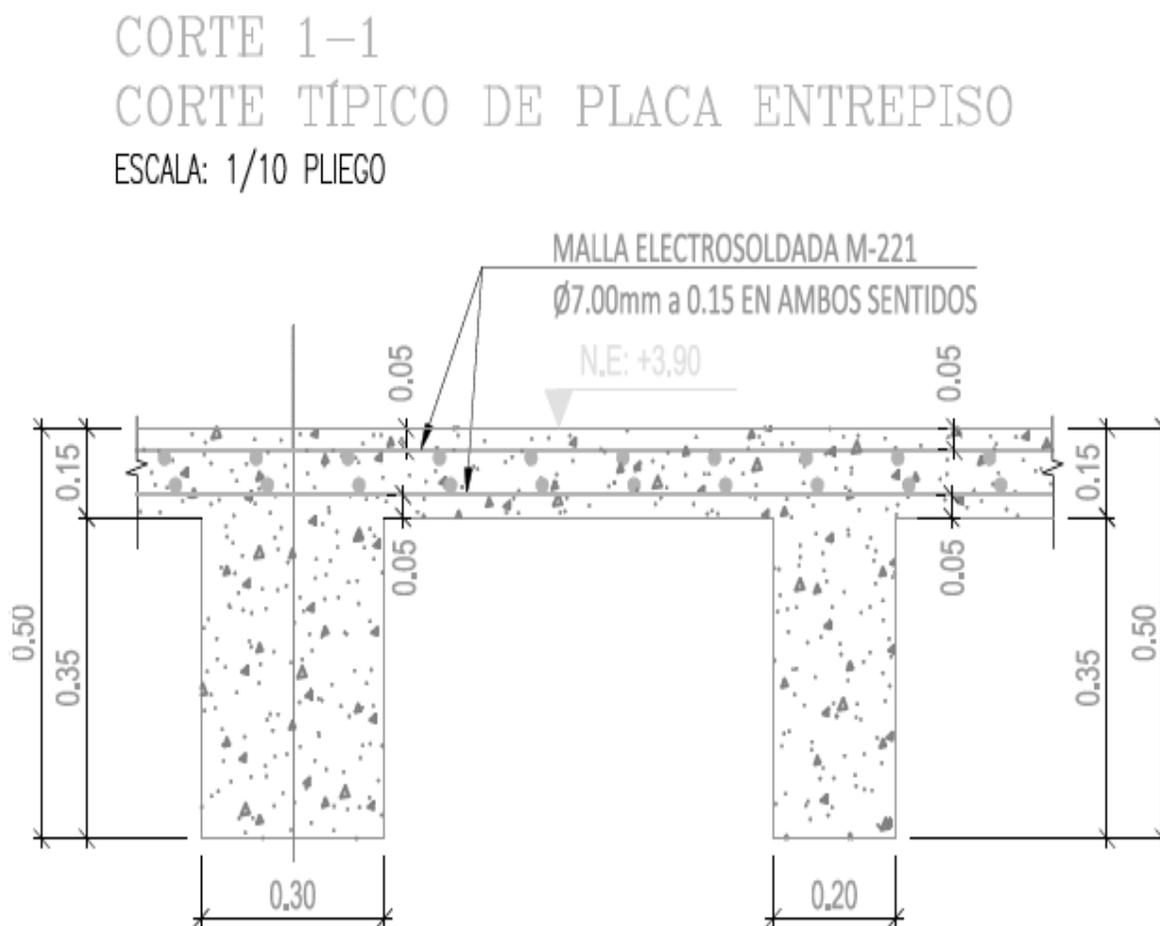
ESCALA: 1/20 PLIEGO

ESCALA: 1/50 A3



Para las placas de entrepisos, se plantea una placa de concreto de 0.15m reforzada con malla electrosoldada doble de \varnothing de 7.00mm, con vigas de 0.30mx 0.35m y viguetas de 0.20mx0.35m, el recubrimiento de los aceros en columna es de 0.04m.

Figura 189. Corte típico de placa entrepiso Corte 1-1.



Para la estructura de vigas y columnas se plantea el uso de varillas #3 Y #4, espaciados cada 0.25m y 0.30m según detalles y con recubrimientos entre 0.04 y 0.05m.

Detalle de escaleras principal tipo, escalera recta que conecta los niveles +/-0.0m a nivel -3.5y nivel -7.0m, la estructura también sirve para la adecuación de las escaleras que conectan al nivel +5.5 del domo de proyecciones.

Figura 190. Corte 1-1 geometría de escalera.

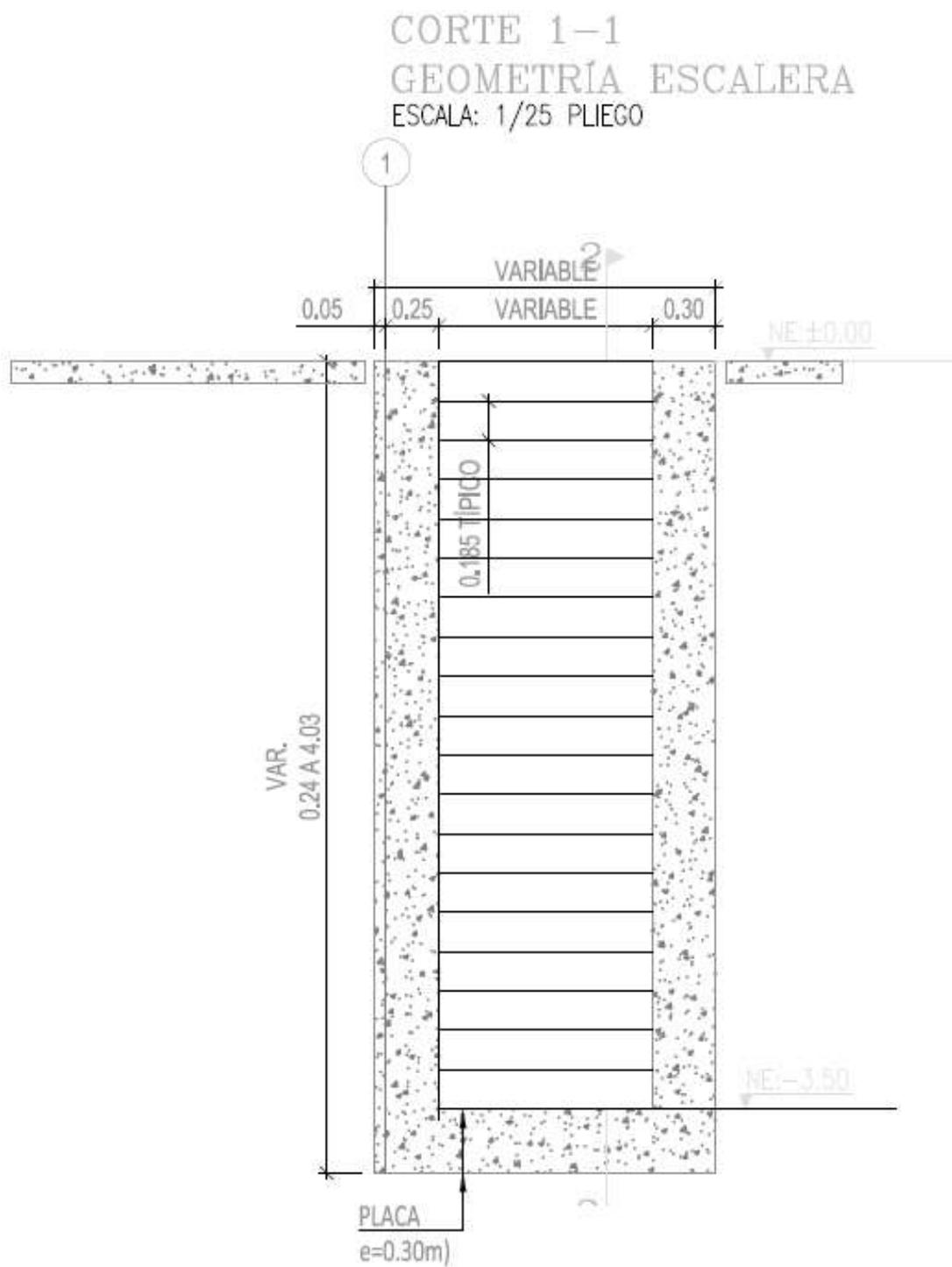


Figura 191. Corte 1.1 armado de escalera

CORTE 1-1
 ARMADO ESCALERA
 ESCALA: 1/25 PLIEGO

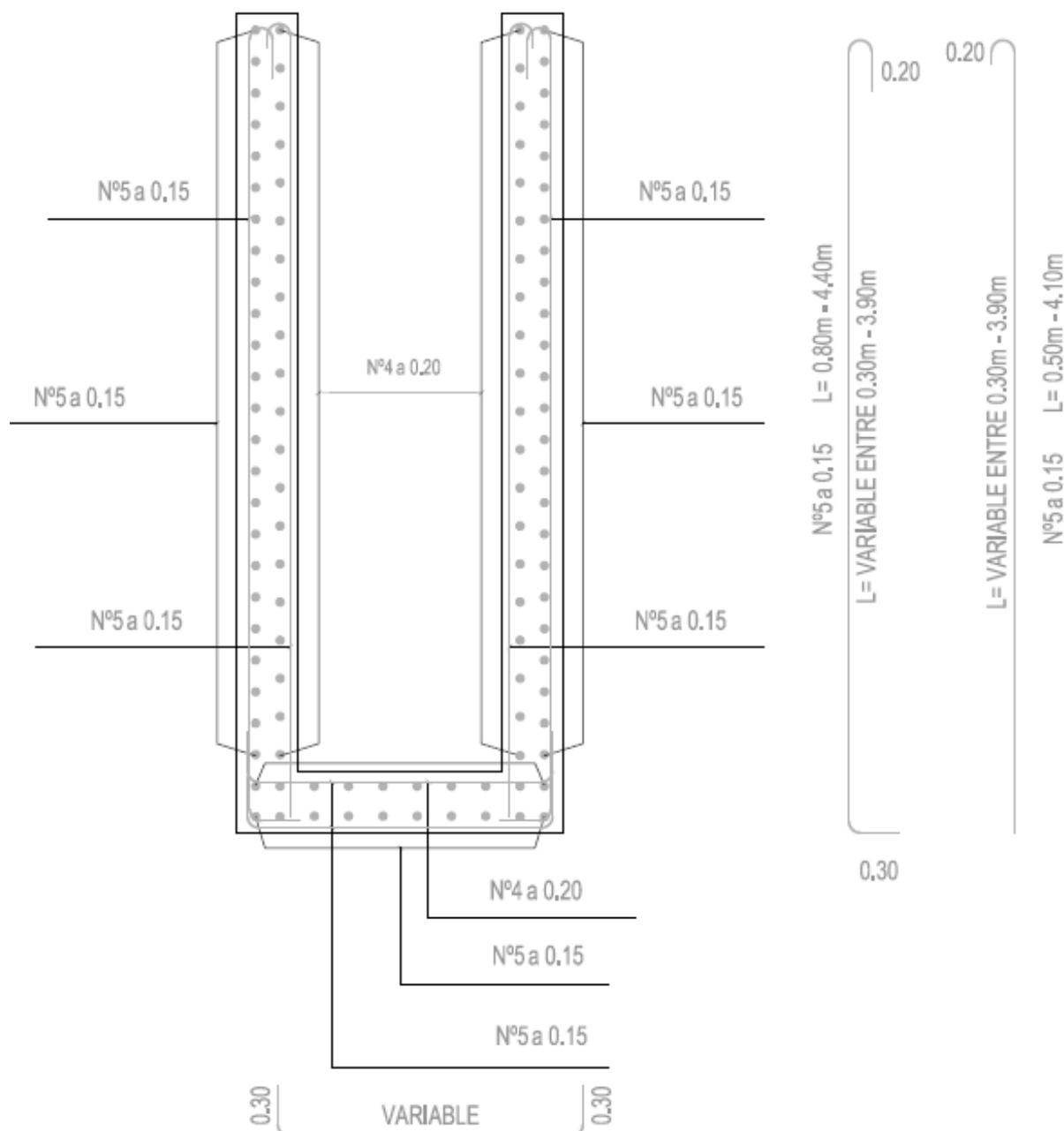
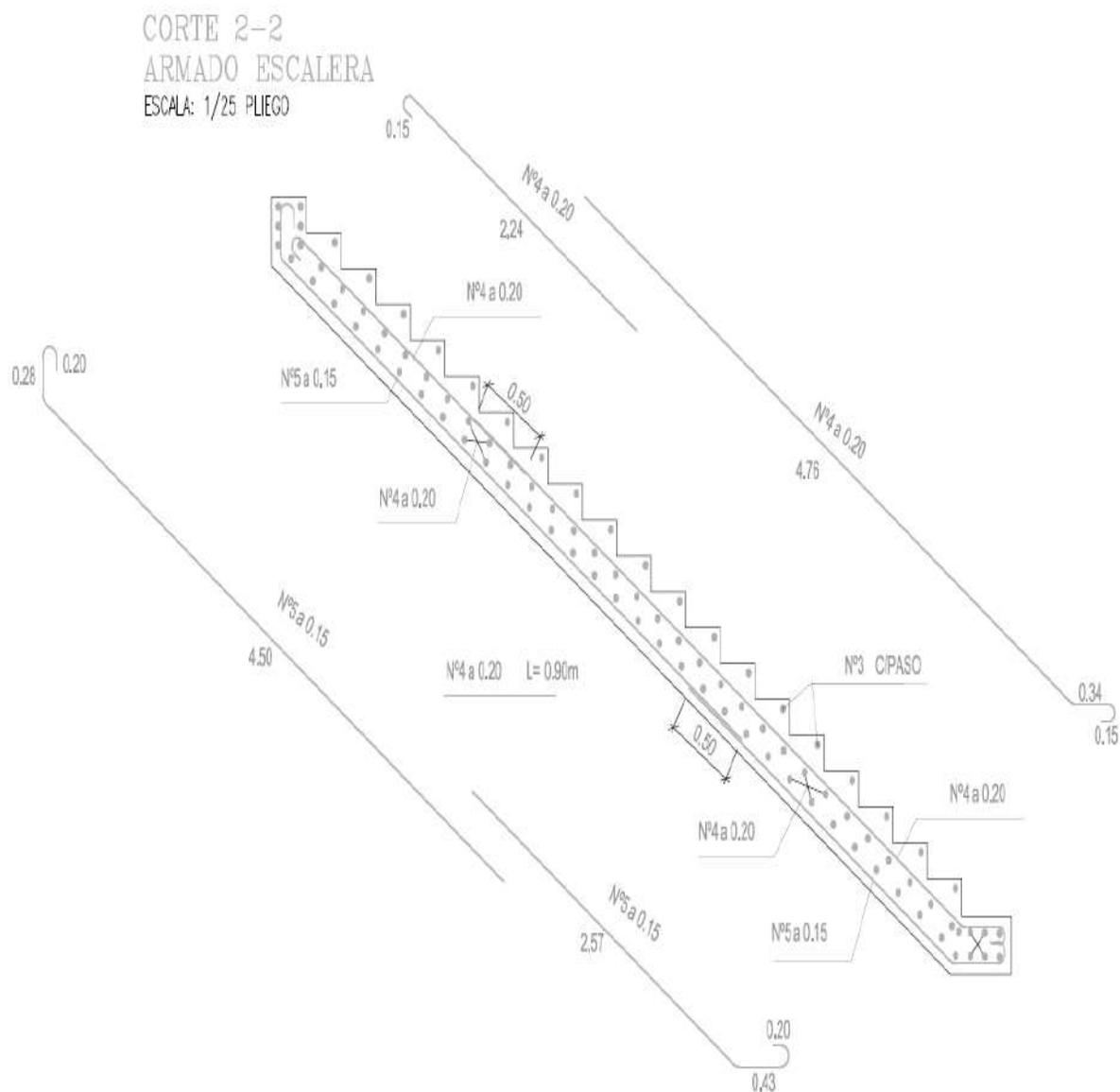


Figura 192. Corte 2-2 armado de escalera



Para la caseta de vigilancia se plantea una estructura a porticada con muros en ladrillo y cubierta con cielo raso de 0.60m, altura libre de 3.0, medida de 2.15m x 2.70m, con ventanas en 3 laterales, puerta de 0.95m con altura de 2.40m.

Figura 193. Caseta de vigilancia corte B-B

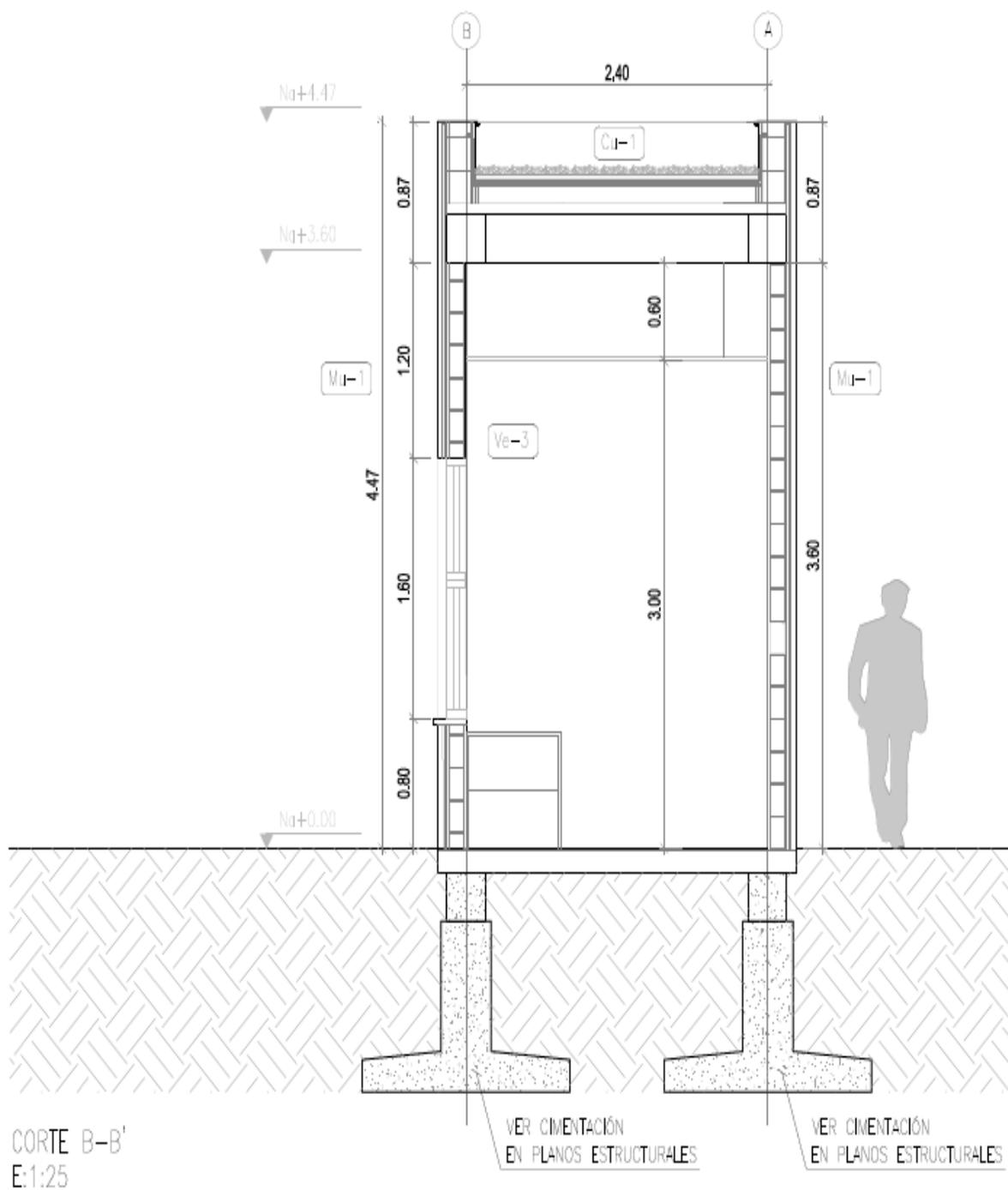


Figura 194. Caseta de vigilancia corte A-A

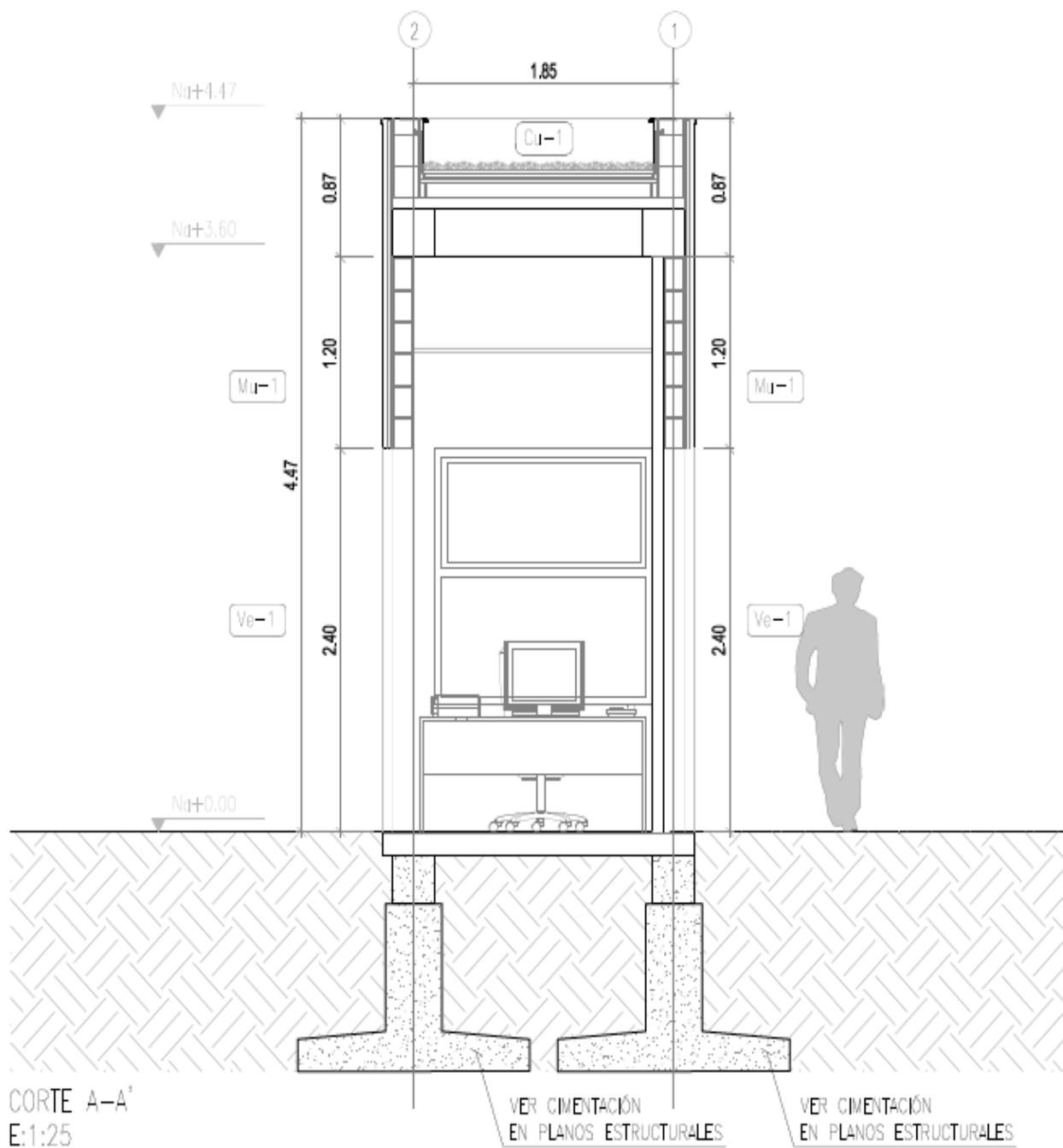


Figura 195. Caseta de vigilancia en planta, cortes y fachada. Planta

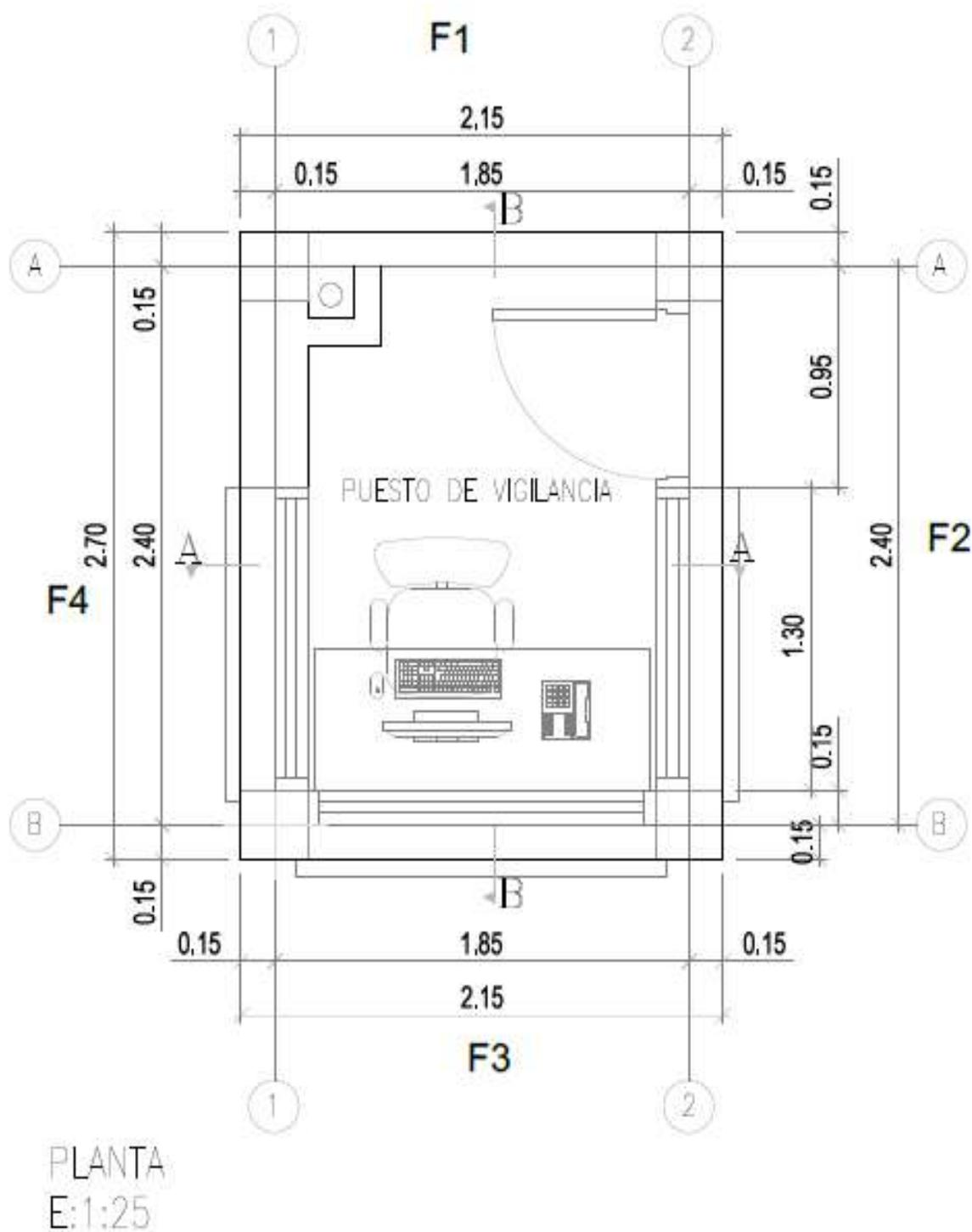
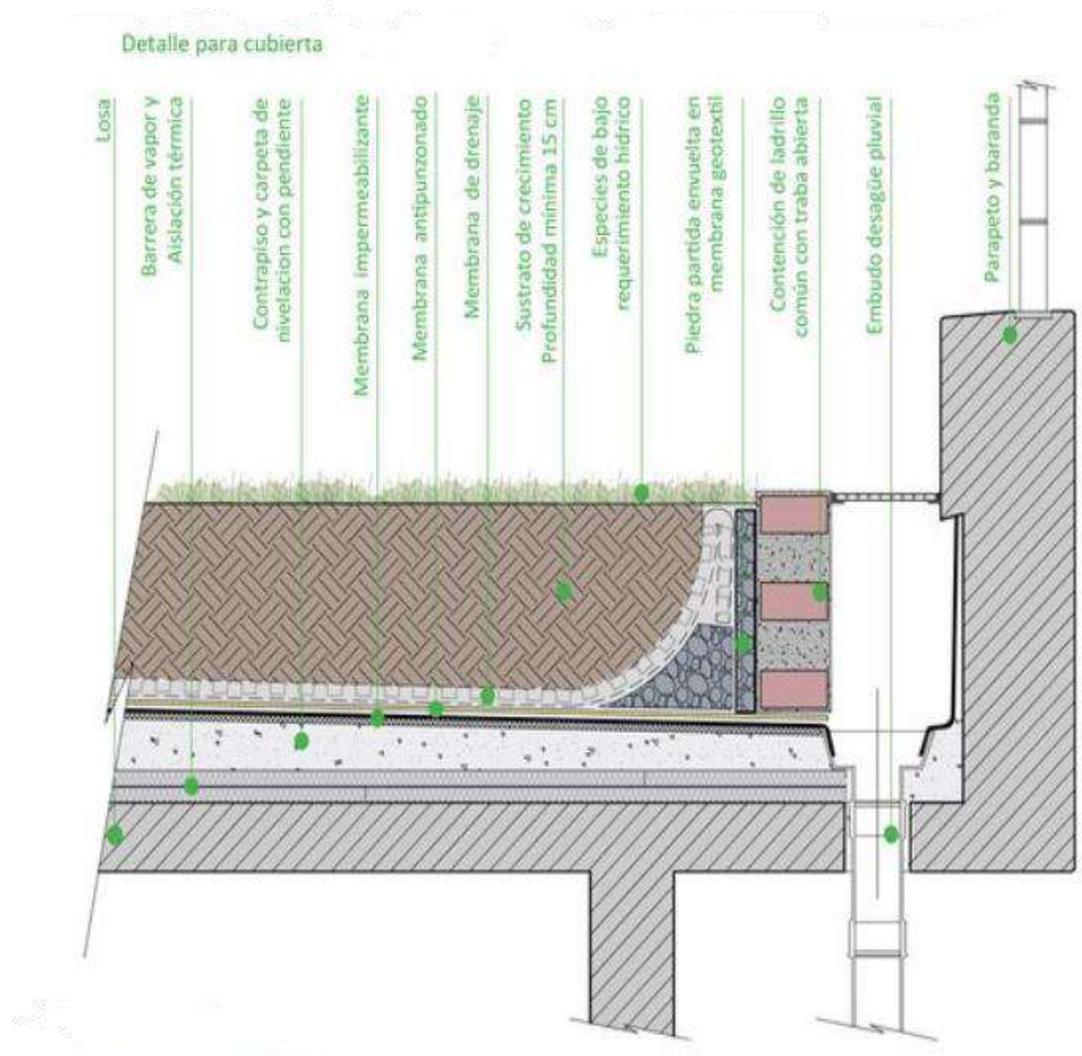


Figura 196. Detalle de Cubierta Verde



Nota. Tomado del manual de espacio público argentino de 2015.

5 Conclusiones

El proyecto para la fundación científica Edbertho Leal Quirós, Planetario Astro In 360 es un edificio diseñado específicamente para la observación del cielo nocturno y la proyección de representaciones tridimensionales del cosmos. no solo busca expandir la visión astronómica de la comunidad local sino también enriquecer su cultura y fomentar la apropiación del lugar entre sus

habitantes y visitantes de Colombia. A lo largo de este proyecto, se han considerado aspectos arquitectónicos, científicos, culturales y educativos con el objetivo de crear un espacio que se convierta en un faro de conocimiento y desarrollo en la región.

La culminación de este proyecto arquitectónico representa la materialización de una visión audaz y significativa, donde convergen lo urbano y lo rural para brindar una oportunidad única de acercar la ciencia y potenciar la naturaleza a través de la astronomía. Esta iniciativa no solo se centra en la construcción de un edificio icónico, sino que persigue un propósito más amplio: inspirar, educar y transformar a la población, en especial a las familias ya los jóvenes que nutren nuestras instituciones educativas en todo el país.

A través de un diseño vanguardista que se integra de manera armónica en el entorno, se ha logrado crear un espacio donde los visitantes pueden sumergirse en el universo y explorar el asombroso mundo de la astronomía. Generando una arquitectura simbólica como una puerta de entrada hacia el conocimiento, la inspiración y la maravilla del cosmos.

El planetario no es solo un edificio, sino un símbolo de la voluntad de Macaravita de mirar hacia el cielo y explorar los misterios del universo. Representa la posibilidad de llevar a cabo investigaciones astronómicas, desarrollar programas educativos y culturales, y promover la ciencia entre los jóvenes y adultos. Además, el planetario tiene gran potencial en contribuir al desarrollo económico de la región al atraer turistas interesados en la astronomía y la cultura, generando oportunidades de empleo y comercio local.

A medida que el planetario tome forma, se convertirá en un centro de encuentro para astrónomos, científicos, estudiantes, familias y entusiastas de la ciencia de todo el país. Esperamos que este espacio inspire a las futuras generaciones a explorar los confines del universo. La creación de espacios armoniosos tanto en el interior como en el exterior del

planetario es esencial para este proyecto arquitectónico. La relación visual y espacial armónica entre las instalaciones del planetario y el entorno circundante, en particular la vista al nevado del Cocuy no solo mejora la estética, sino que también potencia la conexión entre lo rural y lo urbano. Esto crea un equilibrio entre la arquitectura y la naturaleza, lo que puede influir positivamente en la percepción y el bienestar de los visitantes.

5.1 Impacto Educativo:

El impacto educativo del planetario es fundamental. Ofrece programas y actividades educativas que contribuyen al desarrollo del conocimiento científico y tecnológico en la comunidad. Las escuelas y universidades locales pueden utilizar este espacio como un recurso educativo para fortalecer la enseñanza de la astronomía y las ciencias afines, esto dado que en la investigación se observan 8851 equipamientos educativos solo entre Bucaramanga, Cúcuta y Bogotá y 154 equipamientos educativos en los 8 municipios aledaños a Macaravita. El planetario fomenta la curiosidad y el interés en la ciencia, inspirando a jóvenes y adultos a explorar el universo y buscar carreras en campos relacionados. En última instancia, el planetario puede desempeñar un papel crucial en la formación de futuros científicos y astrónomos.

5.2 Impacto Social:

El planetario arquitectónico representa una oportunidad única para el desarrollo social de la comunidad. Proporciona un espacio de encuentro y aprendizaje que fomenta la interacción entre personas de diversas edades y orígenes. Esta interacción fortalece los lazos comunitarios y promueve la apreciación de la ciencia y la astronomía. Además, al ofrecer instalaciones educativas y culturales, el planetario contribuye al desarrollo personal y cultural de los ciudadanos, enriqueciendo su calidad de vida.

Impacto Turístico:

El planetario arquitectónico se convierte en un destino turístico atractivo para la región. La presencia de un planetario puede atraer a visitantes de otras localidades interesadas en la astronomía y la cultura científica. Esto puede tener un impacto positivo en el turismo local, ya que se impulsan otros sectores relacionados, como la hostelería y el transporte. Además, al destacar la vista al nevado del Cocuy y el potencial de observación astronómica, se fortalece la promoción del turismo astronómico, una tendencia en crecimiento a nivel mundial.

5.3 Impacto Económico:

El planetario no solo es un centro de aprendizaje y cultura, sino también una inversión económica para la comunidad. A través de la generación de empleo y la atracción de visitantes, se pueden crear oportunidades económicas para la población local. El turismo relacionado con el planetario, como restaurantes, tiendas de recuerdos y servicios turísticos, puede contribuir al crecimiento económico de la región. Además, al fomentar la educación y el interés por la ciencia, el planetario puede influir en la formación de profesionales en campos relacionados, lo que a su vez puede impulsar la economía local. La construcción de un planetario en Macaravita es un paso significativo en la búsqueda del conocimiento y el enriquecimiento cultural de la comunidad. Este proyecto arquitectónico representa la unión de la ciencia, la cultura y la comunidad en un esfuerzo conjunto por mirar más allá de las estrellas y alcanzar nuevos horizontes de desarrollo y crecimiento.

6 Referencias bibliográficas

Cardoso Jiménez, C. (2006). *Turismo Sostenible: una revisión conceptual aplicada*. El Periplo Sustentable, (11), 5-21.

Colciencias (2023) *Sector de Ciencia, Tecnología e Innovación*, Sector De Ciencia, Tecnología E Innovación.

https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/Directorio%20Sector%2014-08-2019.pdf

Chain, D. G. (2015). *Manual de Diseño Urbano* (1a ed.). Ministerio de Desarrollo Urbano del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

<https://buenosaires.gob.ar/desarrollourbano/manualdedisenourbano>

Cruz Rodríguez, N. (2021). *Ecoturismo y turismo cultural: impactos positivos y negativos en el departamento de Boyacá, Colombia*. Turismo Y Patrimonio, (17), 29-43.

<https://doi.org/10.24265/turpatrim.2021.n17.02>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2021). *Comunicado de prensa: Estadísticas de educación formal 2021*. [Archivo PDF].

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/educacion/educacion_formal/2021/comunicado_EDUC_21.pdf

El planeta: la sostenibilidad ambiental. (2016, agosto 31). Unesco. <https://gem-report-2016.unesco.org/es/chapter/el-planeta-la-sostenibilidad-ambiental/>

Escuela de Frankfurt: *Teoría Crítica Revista Publicando*, 4 No 12. (2). 2017, 136-150. ISSN 1390-93- 136 Escuela de Frankfurt: Teoría Crítica

Geo portal Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s.f).
Consulta de Geo especialización de Información Socioeconómica (GEOSISE).

<https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/consulta-geosise/>

González, I., Noguera-Urbano, E.A., Velásquez-Tibatá, J. Y J.M. Ochoa-Quintero (2018). *Especies endémicas, áreas protegidas y deforestación*. En Moreno, L. A, Andrade, G. I. y Gómez, M.F. (Eds.). 2019. Biodiversidad 2018. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.

Guía para la formulación del Plan Institucional de Capacitación -PIC. Enfocado desde el Plan Nacional de formación y capacitación 2020 -2030. Abril 2021. *Escuela Superior de Administración Pública -ESAP 2 Fuente: cifras de hectáreas geográficas (SIG) del RUNAP.*

<https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-de-parquesnacionales-naturales/>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia. (2023). *Informe de Oportunidades de Estudio y Viaje en el Exterior y Turismo - abril 2023*. [Archivo PDF].
<https://www.mincit.gov.co/getattachment/estudios-economicos/estadisticas-e-informes/informes-de-turismo/2023/abril/oee-yv-turismo-abril-4-07-2023.pdf.aspx>

Navarrete Flórez, DS & Valderrama, DA (2020). *Apropiación conceptual de la astronomía en el contexto de la educación primaria. (Trabajo de pregrado)*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/3190>

Osorio, S. N. (2007). *La teoría Crítica de la Sociedad de la Escuela de Frankfurt: Algunos Presupuestos Teóricos-Críticos* [Archivo PDF].

Polo, J. L., Cárdenas, G., & Fuenmayor, L. (2014). *Ciencia, tecnología e innovación como motor de desarrollo económico: el caso de la Región Caribe colombiana*. *Verbum*, 9(9), 53-66.

7 Anexos

Anexo 1. Encuesta aplicada y respuestas obtenidas por la comunidad

Anexo 2. Registro fotográfico de visita a Macaravita y reconocimiento del lote.

Anexo 3. Presentación del proyecto en formato pliego.

Anexo 4. Cantidades de obra blanca.

Anexo 1. Encuesta aplicada y respuestas

Cómo modela de encuesta aplicada en la visita hecha al municipio de Macaravita

Santander se contempló las siguientes preguntas:

- 1 ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en la zona?
- 2 ¿Qué piensa usted que le hace falta al territorio en cuanto a infraestructura?
- 3 ¿Qué cree que es lo que más ingresos le genera a la población?
- 4 ¿Sabe usted sobre la existencia de los nuevos proyectos que se quieren desarrollar en el municipio?
- 5 ¿Qué opina sobre los proyectos de la Fundación Científica Edbertho Leal-Quiroz que consisten en observatorio, laboratorios, planetario y demás que se llevarán a cabo?
- 6 ¿Cree que esto beneficiará a la comunidad?
- 7 ¿Cuál cree usted que sería una buena contribución para tener en cuenta en el diseño de los proyectos?
- 8 ¿Cree usted que el aumento de la gente que llegará al municipio con los proyectos es un factor negativo o positivo?
- 9 ¿Está usted de acuerdo en que parte de los recursos del municipio se inviertan en estos proyectos?

Encuestas de las cuales se les obtuvo una gran fuente de información, óptima, a tener en cuenta en los diseños planteados y el proceso de avance del mismo, ante la respuesta de estas 18 personas, se obtuvieron los siguientes datos tabulados:

Tabla 4. Tiempo de vivienda en la zona

1. Tiempo Viviendo En La Zona

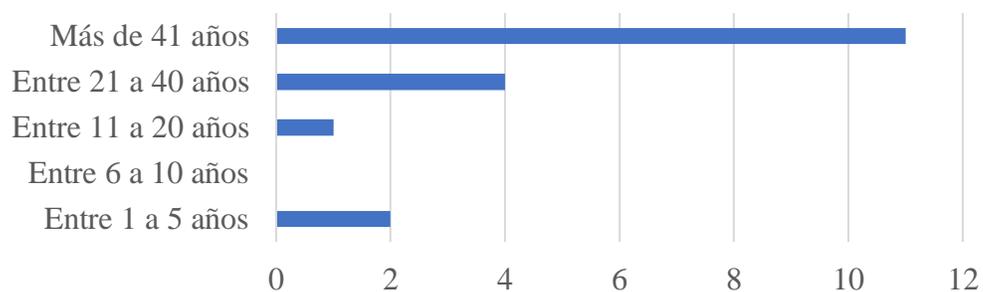


Tabla 5. Necesidad de Infraestructura

2. Necesidad De Infraestructura

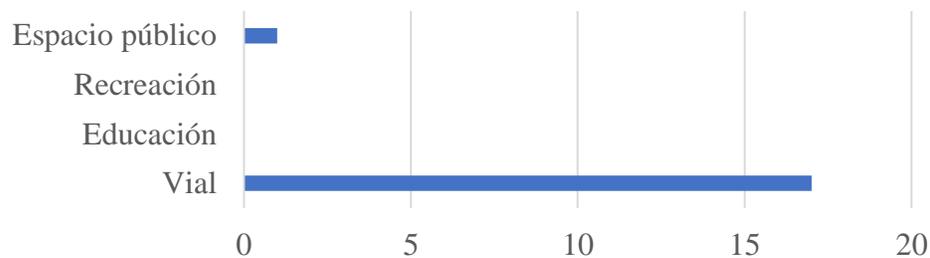


Tabla 6. Ingresos de la población

3. Ingresos De La Población

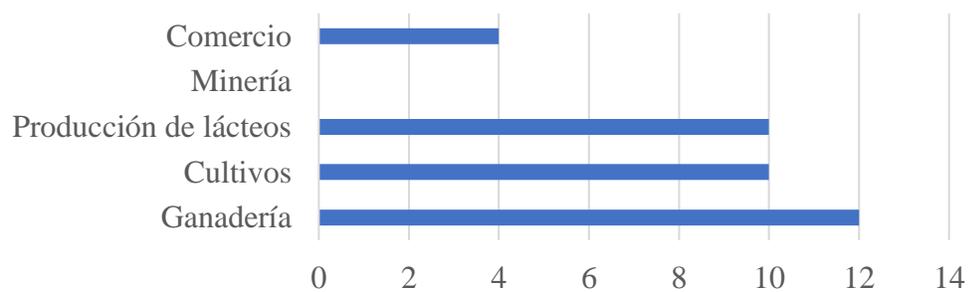


Tabla 7. Conocimiento de los proyectos

4. Conocimientos De Los Proyectos

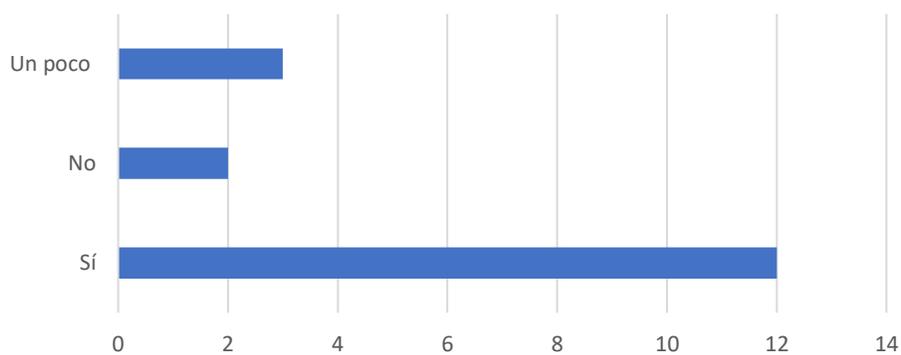


Tabla 8. Expectativa de los proyectos

5. Expectativas Con Los Proyectos

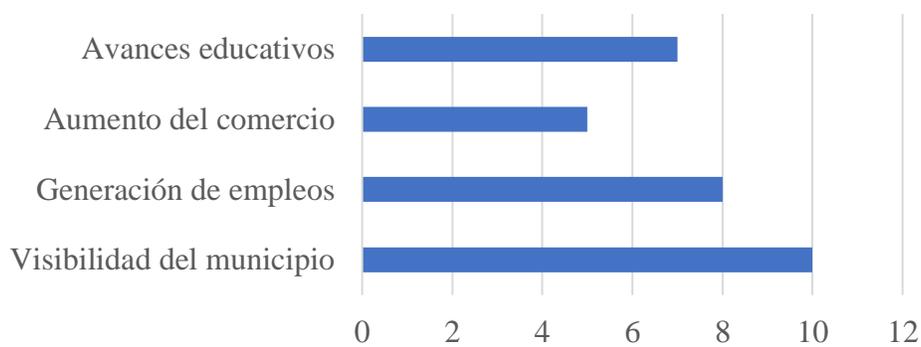


Tabla 9. Beneficios de los Proyectos

6. Beneficios De Los Proyectos

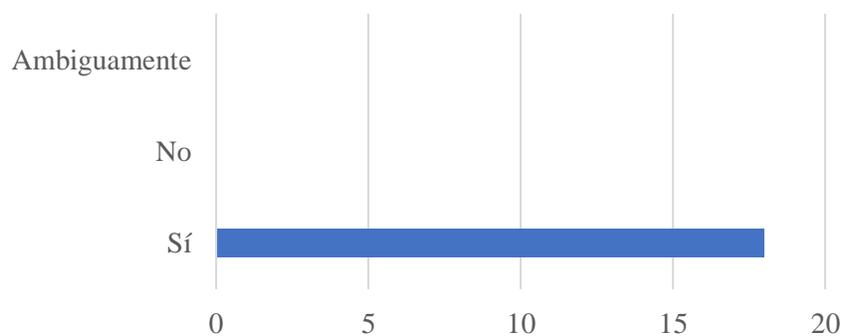


Tabla 10. Requerimientos adicionales

7. Requerimientos Adicionales

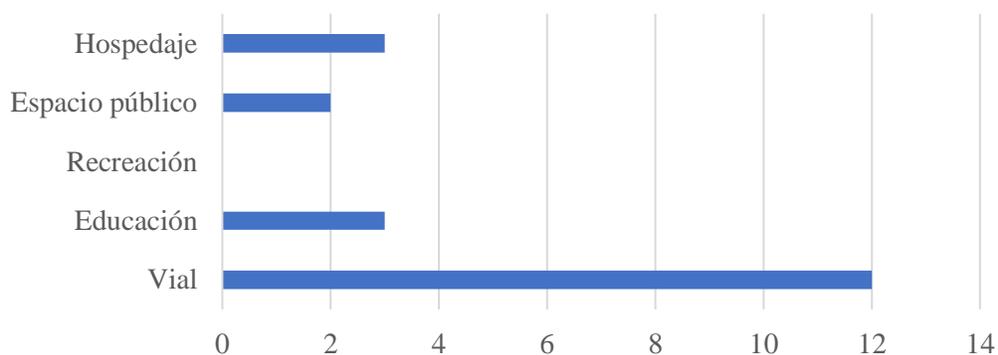


Tabla 11. Turismo positivo o negativo

8. Turismo Positivo o Negativo

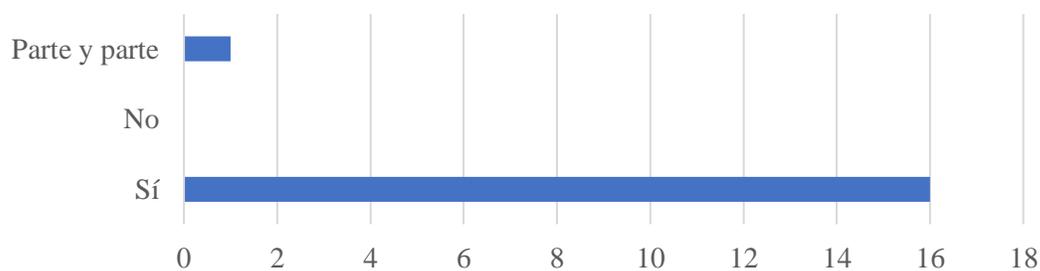
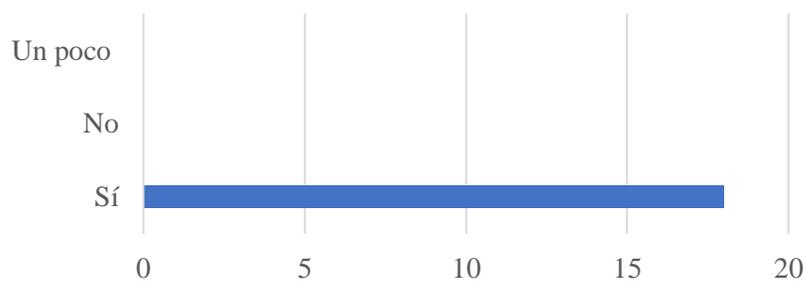


Tabla 12. Inversión de recursos para los proyectos

9. Inversion De Recursos Para Los Proyectos



Se anexan encuestas realizadas a pobladores en la visita realizada al municipio de Macaravita Santander.

Tabla 13. Encuesta ¿Cuánto tiempo lleva en la zona?

N° entrevista	Respuesta abierta	Entre 1 a 10 años	Entre 11 a 20 años	Entre 21 a 40 años	Más de 41 años
1	Yo soy nacida y criada aquí en la vereda de Ilarguta, después de que me casé me fui a la vereda siguiente, Pajarito, en el sector El Jardín.				X
2	Yo soy nacido y criada aquí en Macaravita, realice la primaria en la escuela, después estude en el colegio custodio nacional García Rovira en Málaga estude hasta 4 bachillerato. Luego termine el bachillerato en el Inem en Bucaramanga. Después estudio especialización en docencia universitaria, y especialidades en el comercio exterior, administración financiera del estado y maestría en administración de empresas, candidato a doctorado en investigación, en ese proceso estubo trabajando paralelo a sus estudios, fue director del instituto colombiano de comercio exterior de invias, la aeronáutica civil y vicerrector de la universidad Antonio Nariño sede Bucaramanga. Principalmente destaca su trabajo en educación y el estado. Vivió en Bogotá hace 18 años a trabajar con sus hermanos, ya tenían una empresa petrolera. El creo unas 18 empresas, les fue muy bien económica y laboralmente salieron adelante toda la familia, actualmente están en este proyecto de la fundación científica.				X
3	Nací y crecí aquí, estudié primaria y secundaria en el pueblo, y me fui a Bucaramanga por 6 años para la universidad. Llevo 3 años viviendo aquí de nuevo. Vivo en el pueblo como tal y en la vereda paterna que es Buenavista.			X	
4	Nací y crecí aquí, fui empleado de la alcaldía de Macaravita por casi 30 años. Salí solo 5 años a Bogotá, luego regresé y me radiqué aquí en el centro donde vivo y tengo mi casa.				X
5	Toda mi vida he vivido aquí en mi vereda La Palma.				X
6	Aproximadamente 39 años.			X	
7	Soy vecino del municipio, vivo en el municipio de Chiscas. Las veredas que más visito son El Palmar y La Bricha por temas familiares.			X	
8	Desde que nací en la zona, nací en Boriga, he permanecido en esa vereda y en el corregimiento La Bricha.				X
9	Vivo aquí en Macaravita desde el año pasado, estoy apoyando el desarrollo de los proyectos desde que el doctor Ebertho dio la idea y he estado apoyando con el tema de los levantamientos topográficos y la generación de modelos 3D.	X			
10	Llevo viviendo 66 años en Macaravita en la vereda Ilarguta.				X
11	Nacido en Macaravita, pero estoy radicado desde hace 12-13 años en el barrio central.		X		
12	Siempre he vivido en el corregimiento La Bricha, el cual hace parte del municipio de Macaravita.				X
13	Vivía en Bogotá, estoy en Macaravita desde hace un año y medio.	X			
14	He vivido toda mi vida en Macaravita, específicamente en la vereda Ilarguta y la vereda Pajarito donde vivo actualmente.				X
15	Nací y crecí en Macaravita, en el pueblo, y desde hace dos años vivo en la vereda Ilarguta.				X
16	Toda mi vida, actualmente el corregimiento la bricha, anteriormente vivía en una vereda cercana.				X
17	Toda mi vida viví en la vereda de Ilarguta en La Cabecera, a unos 70 metros de la escuela.				X
18	Viví en el campo hasta el año 89, pero ahora vivo en el pueblo.			X	
Total		2	1	4	11

Realizado por: Estudiantes de la Universidad Antonio Nariño a cargo de los proyectos planetario y observatorio de la fundación para la promoción científica Ebertho Leal Quirós.

Tabla 14. Encuesta ¿Qué piensa que le hace falta al territorio en cuanto a infraestructura vial?

N° entrevista	Respuesta abierta	ESTADO DE LAS VIAS			ACCIONES		
		Malas	Regulares	Buenas	Mantenimiento v. obras	Pavimenta	Maquinaria nueva
1	Las vías si son malas, regulares, habría que mejorarlas mucho. Para movilizarse uno de un lado a otro es muy complicado, a veces las vías, todo más cuando se pone a llover se dañan mucho. La comida se escasea mucho también por culpa de las vías.	X			X		
2	La situación de vida ya la tiene resuelta, uno debe ayudar a la humanidad y esperemos que este proyecto genere un desarrollo grande y un aporte para que se dé a conocer Macaravita Sentander, ante Colombia y el mundo, puesto que será el primer observatorio astrofísico. Por lo que están en esa tarea, se quiere consolidar por estudios y la ciencia lo comprueba. Las vías si son malas, regulares, habría que mejorarlas mucho. Para movilizarse uno de un lado a otro es muy complicado, a veces las vías, todo más cuando se pone a llover se dañan mucho. La comida se escasea mucho también por culpa de las vías.	X			X		
3	Para ir a Málaga-Capitanejo, hay una ruta que es más o menos cerca, pero está en mal estado, es aquí por Gorguta bajar al Lobo y luego a Casablanca, como media hora. Esa y la gran mayoría de vías necesitan inversión, están en mal estado.	X				X	
4	Lo primero la maquinaria que tiene el municipio ya trabajó lo suficiente, ya habría que pensar en maquinaria nueva, ustedes ven las vías cómo están y es muy necesario arreglarlas para que la gente del campo pueda sacar sus productos.		X				X
5	Nos hace falta el arreglo de vías, la maquinaria para arreglarla.		X		X		
6	El mejoramiento y pavimentación de las vías, también muros de retención, alcantarillas, placa huellas.	X				X	
7	El mejoramiento y pavimentación de las vías, también muros de retención, alcantarillas, placa huellas principalmente las vías departamentales, pues si no hay vías buenas no va a llegar nadie a visitarnos y mover el turismo. También las vías municipales y su constante mantenimiento para el beneficio de todos.		X		X		
8	Primero que todo el arreglo de las carreteras, que los gobiernos municipal, departamental y nacional se preocupen por las vías de acceso que están totalmente deterioradas, falta motivación del gobierno para mejorar las vías; también el alcantarillado y el acueducto.	X			X		
9	El municipio cuenta con más de 100km de vías terciarias y sabemos que al menos unos 5km son los que tienen placa huellas; al resto el mantenimiento que se le hace es muy esporádico debido a las lluvias y a las erosiones presentan bastantes dificultades. En cualquier momento y en cualquier lugar la tierra se puede soltar y tapar la carretera, si se necesitara una		X		X		
10	Hace falta muchísimo en infraestructura vial, puentes entre veredas, ampliación, mantenimiento y placa huellas para el	X				X	
11	Al municipio y sus veredas les hace falta mucho y está atrasado en cuanto a infraestructura vial.	X			X		
12	Al sector les hace falta ampliación a vías, se sufre mucho por el ingreso.		X		X		
13	Hace falta pavimentar la vía.		X			X	
14	Se necesita gestionar la vía puesto que es lo más necesario para cualquier territorio en buen estado.		X			X	
15	Les hace falta vías, en la actualidad hay muchas avalanchas de tierra en algunas zonas, por lo que están des comunicados entre	X			X		
16	Pavimento puesto que se sufre mucho con las vías, hay muchas fisuras y obstaculiza el paso.	X				X	
17	El desplazamiento es muy largo y duro cuando no se tiene la infraestructura y los recorridos a pie son muy largos. Se necesita el arreglo de las vías.		X		X		
18	Le hace falta bastante, las placa huellas serían importantes en todo el municipio.		X			X	
Total		9	9	0	10	7	1

Realizado por: Estudiantes de la Universidad Antonio Nariño a cargo de los proyectos planetario y observatorio de la fundación para la promoción científica Edbertho Leal Quirós.

Tabla 15. Encuesta ¿Qué cree que es lo que más ingresos le genera a la población?

N° entrevista	Respuesta abierta	Ganadería	Cultivos agrícolas	Agroindustria	Comercio
1	La ganadería, la leche más que nada, es de lo que vivimos. Antes vivíamos de la siembra, pero hay veces que se pierde y así, entonces ya no, así que ahorita vivimos de la leche. Tenemos nosotros también una fábrica de queso pequeñita, compramos la leche así de la región, el resto la llevan los carros de otras partes, ellos la recogen.	X		X	
2	Al socializar el proyecto con la gente, comentaban que se quiere desarrollar el impulso de ciencia para que paralelo a eso las autoridades locales, nacionales y departamentales le presten atención a la gente y sobre todo a la mejora de las vías, han tenido receptividad por medio de los alcaldes de Santander del sur como también Boyacá, la provincia norte Gutiérrez. La parte del turismo y ambiental depende de las personas y que estas se organicen para que monten sus emprendimientos, hoteles y agencias de turismo, que hagan caminatas ecológicas, alimentación, todo lo que aporte desarrollo turístico a la región.		X		
3	La agricultura y la producción de leche.	X	X		
4	Ahorita sobre todo es la ganadería y la leche, de eso es de lo que está viviendo la gente; la agricultura muy poco porque la gente se está yendo del campo y casi no se siembra.	X		X	
5	El frijol, el maíz, principalmente la leche.		X	X	
6	la mayoría de las familias dependen de la venta de la leche, el maíz, el frijol; anteriormente sembraban también tabaco en la parte baja del municipio.	X	X	X	
7	la producción doble propósito de leche y carne. Se usa generalmente ganado normando y ganado Holstein para el impulso en la producción; hay acopios de lecherías que surten mercados de Santander, Luitama, Tunja y Bogotá.	X		X	X
8	Los ingresos de la gente es la ganadería.	X			
9	Aquí lo que más ingresos genera es la ganadería y la agricultura; la ganadería con la producción de carne y leche, y la agricultura con cultivos de maíz, frijol y tomate.	X	X		
10	En la parte alta que es frío se genera ganadería, la parte baja maíz y frijol y algunos árboles frutales.	X	X		
11	Se divide en dos partes, en la parte más calurosa baja anteriormente se cultivaba tabaco, en la actualidad, la agricultura se cultiva el frijol. En la parte de arriba principalmente está la leche.		X	X	
12	En este sector se cultiva el frijol, el maíz y la papa, pero principalmente el ingreso es la leche.		X	X	
13	Mi familia se dedica al comercio.				X
14	La ganadería y la leche en el sector, no hay más posibilidades de trabajar.	X			
15	Agricultura, pero hacen falta proyectos como cursos de modistería y de ganadería.		X		
16	La ganadería y la agricultura.	X	X		
17	Cultivos y ganadería. Las personas en la vereda ya no cultivan puesto que son muy ancianas.	X	X		
18	Se vive especialmente de ganadería, agricultura, parte forestal y algunos negocios. El turismo es regular, me gustaría que mejorara puesto que es una región muy bonita.	X	X		X
Total		12	12	7	3

Realizado por: Estudiantes de la Universidad Antonio Nariño a cargo de los proyectos planetario y observatorio de la fundación para la promoción científica Edbertho Leal Quirós.

Tabla 16. Encuesta ¿Qué opina sobre los proyectos que la fundación Edbertho Leal-Quirós llevará a cabo?

N° entrevista	Respuesta abierta	Visibilidad del municipio	Generación de empleos	Aumento del comercio	Avances educativos
1	Buena, buena, porque de todas maneras es bueno que haya una oportunidad para todos los muchachos que están estudiando como para todos los muchachos de las mismas veredas que es la prioridad de todo, para que toda Colombia y el mundo entero lo aproveche también.		X		X
2	Uno debe ayudar a la humanidad y esperemos que este proyecto genere un desarrollo grande y un aporte para que se dé a conocer Macaravita Santander, ante Colombia y el mundo, puesto que será el primer observatorio astrofísico.	X			X
3	Pues para la ciencia y el estudio un desarrollo principalmente, y para la economía también, el desarrollo que va a generar es muy esperado.		X	X	X
4	Eso es muy bueno para el municipio de Macaravita porque genera empleo y turismo que es lo más importante.		X	X	
5	Hemos luchado muchísimo, llevamos más de 50 años luchando por este proyecto; ojalá ya sea la hora de sacarlo adelante.	X			
6	Son proyectos de gran impacto que van a traer desarrollo al municipio y que servirán como la base para la investigación científica de todo el país y del mundo.	X			X
7	traer un impacto positivo a la región puesto que va a impulsar económicamente la región, el desarrollo de la infraestructura vial y va a hacer crecer el pueblo de Macaravita, La Bricha y demás. Hay muchas construcciones nuevas de gente que durante los últimos cinco años ha invertido aquí pues ven que estos proyectos son el "coco" que nos va a quedar aquí.	X	X		X
8	Todo proyecto es bueno, porque si lo miramos del punto de vista social y económico esto debe tener una repercusión para el bienestar de la comunidad.	X		X	
9	Con respecto a los proyectos el más importante será el planetario y el observatorio, ayudarán a los estudiantes y a los científicos no solo del país si no también internacionales.				X
10	Opino que estos proyectos serían un impulso y le darían un giro muy grande a este municipio tan olvidado y azotado por la violencia, hace 23 años no hay un homicidio.	X			
11	Al generarse este proyecto de tal magnitud se espera que el municipio pueda mejorar principalmente en infraestructura vial y que llegue progreso no solo para Macaravita si no también todo García Rovira y sus alrededores.	X	X	X	
12	Esto presenta un progreso para el municipio, sus alrededores y para la nación. Se espera que el conocimiento sea mutuo por medio de salones de enseñanza con personas capacitadas.				X
13	Me parece muy interesante el proyecto.	X			
14	Que traiga progreso y desarrollo a la zona y a nivel municipal puedan ser un punto de reconocimiento.	X			
15	Es una muy buena alternativa para generar	X	X		
16	Todo lo que se lleve a cabo es un paso adelante para la comunidad y región.	X			
17	Estoy de acuerdo con los proyectos para el conocimiento y beneficio de los pobladores.		X		X
18	Excelente, la comunidad macarativense está muy entusiasmada y motivada para la colaboración de estos proyectos.	X			
Total		12	7	4	8

Realizado por: Estudiantes de la Universidad Antonio Nariño a cargo de los proyectos planetario y observatorio de la fundación para la promoción científica Edbertho Leal Quirós.

Tabla 17. Encuesta ¿Cuál cree que sería una buena contribución para tener en cuenta en el diseño de los proyectos?

N° entrevistas	Respuesta abierta	Vial	Educación	Recreación	Espacio público	Hospedaje
1	Las vías sí son malas, regulares, habría que mejorarlas mucho. Para movilizarse uno de un lado a otro es muy complicado, a veces las vías, todo más cuando se pone a llover se dañan mucho. La comida se escasea mucho también por culpa de las vías.	X				
2	Se plantearon los espacios que se necesitaban, se habló sobre la comunidad con respecto a los lotes y lo que piden las personas son el proyecto por eso fue muy importante contactar con la universidad para generar los diseños del proyecto para así presentar la propuesta al ministerio de medio ambiente, ciencia y tecnología, obras públicas y se pide el proyecto para poder realizar un aporte.		X		X	
3	Para ir a Málaga-Capitanejo, hay una ruta que es más o menos cerca, pero está en mal estado, es aquí por Gorguta bajar al Lobo y luego a Casablanca, como media hora. Esa y la gran mayoría de vías necesitan inversión, están en mal estado.	X				
4	Si claro, múltiples actividades para los niños y adultos, para que aprendan muchas cosas nuevas, incluso dar charlas para el manejo de los productos. Muy importante también motivar el deporte para los niños.		X		X	
5	Que haya hoteles, que haya para los niños y los ancianos sitios para su disfrute y aprendizaje; ojalá en un pueblito de estos tan alejado de Colombia se hagan las cosas.		X			X
6	El municipio no cuenta con infraestructura como hoteles o salones para conferencias, además de no haber vías en buen estado para el desplazamiento, faltan muchas cosas que sería bueno tener.	X	X			X
7	Todos los proyectos compaginan y están bien engranados y pensados para que esto sea un ícono de la ciencia en García Rovira, de modo que se pueda aprovechar tanto en Santander como en Boyacá.		X			
8	Se necesitan adecuar las instalaciones que hay porque el gobierno ha ido abandonando la zona, incluso retiraron a la enfermera; tenemos la construcción de la policía que hay que tenerlo en cuenta junto con el embellecimiento del municipio, así como mejorar los servicios públicos en general.				X	
9	Viendo la situación, en este momento lo que más se necesitaría es una zona de hospedaje para la gente para que el proyecto funcione correctamente, como un hotel por decirlo así ya que en Macaravita no contamos con hoteles como tal con servicio de 24 horas.					X
10	Hace falta muchísimo en infraestructura vial, puentes entre veredas, ampliación, mantenimiento y placa huellas para el acceso.	X				
11	Al municipio y sus veredas les hace falta mucho y está atrasado en cuanto a infraestructura vial.	X				
12	Al sector les hace falta ampliación a vías, se sufre mucho por el ingreso.	X				
13	Hace falta pavimentar la vía.	X				
14	Se necesita gestionar la vía puesto que es lo más necesario para cualquier territorio en buen estado.	X				
15	Les hace falta vías, en la actualidad hay muchas avalanchas de tierra en algunas zonas, por lo que están des comunicados entre veredas.	X				
16	Pavimento puesto que se sufre mucho con las vías, hay muchas fisuras y obstaculiza el paso.	X				
17	El desplazamiento es muy largo y duro cuando no se tiene la infraestructura y los recorridos a pie son muy largos. Se necesita el arreglo de las vías.	X				
18	Le hace falta bastante, las placa huellas serían importantes en todo el municipio.	X			X	
Total		12	5	0	4	3

Realizado por: Estudiantes de la Universidad Antonio Nariño a cargo de los proyectos planetario y observatorio de la fundación para la promoción científica Edbertho Leal Quirós.

Tabla 18. Encuesta ¿Cree usted que el aumento de gente que se espera llegue al municipio es un factor positivo o negativo?

N° entrevistado	Respuesta abierta	Positivo	Negativo	Parte y parte
1	Si señor, eso sería bueno.	X		
2	Por supuesto, ese es el objetivo de todo esto.	X		
3	Yo creo que es bueno, el turismo siempre es bueno.	X		
4	Más que todo positivo.	X		
5	Todo es bueno mientras haya un respeto.	X		
6	Va a ser positivo en cuanto van a haber ingresos para las personas que pongan sus emprendimientos, pero en cuanto a la gestión de riesgos puede generar un impacto negativo porque pueden presentarse muchos casos como de pérdida de personas en la zona y ahí es donde entra la labor de los bomberos.			X
7	Por supuesto, lo que se busca es impulsar el turismo.	X		
8	Buenísimo, porque va a haber mucho interés de la gente, muchas personas ya están pensando en venir a ubicarse especialmente en el corregimiento de La Bricha, hoy en día hay 8 construcciones en proceso y nosotros estamos terminando la casa en la entrada, lo que le da mucha viabilidad a la zona, lo que se necesita es interés y voluntad.	X		
9	Es positivo, claro, ya que como sabemos el turismo se ha venido dando en el país y en el mundo como un auge que genera comercio, intercambio de culturas y todo este tema de relacionamiento con las demás personas.	X		
10	Positivo, puesto que no habrá explotaciones mineras, sino que será principalmente turismo.	X		
11	Se espera que llegue gente buena, sin embargo, hay personas con otras intenciones. Por medio de la autoridad se espera que no haya inconvenientes.	X		
12	Sí, es un factor positivo.	X		
13	Me parece positivo.	X		
14	Será positivo puesto que se atraerá Macaravita en el mapa, con esto vendrá mucha gente y se espera que se vuelva turístico, por eso se está interesado en que este proyecto culmine.	X		
15	Es positivo, porque si se aprovecha traerá más unidad con las personas de la vereda.	X		
16	Algo bueno puesto que será beneficioso para todos.	X		
17	Será positivo para los pobladores puesto que se deben generar mayor desplazamiento y comunicación entre veredas, las personas que vienen de otro lado tendrían una perspectiva nueva y el municipio seguiría adelante.	X		
18	Es positivo, mucha gente se ha ido, pero con este proyecto se espera que vuelvan hacia el campo.	X		
Total		17	0	1

Realizado por: Estudiantes de la Universidad Antonio Nariño a cargo de los proyectos planetario y observatorio de la fundación para la promoción científica Edbertho Leal Quirós.

Tabla 19. Encuesta ¿Está usted de acuerdo en que parte de los recursos municipales se inviertan en estos proyectos?

N° entrevist	Respuesta abierta	Sí	No	Una parte
1	Si claro, se debe hacer.	X		
2	Se plantearon los espacios que se necesitaban, se hablo sobre la comunidad con respecto a los lotes y lo que piden las personas es el proyecto por eso fue muy importante contactar con la universidad para generar los diseños del proyecto para así presentar la propuesta al ministerio de medio ambiente, ciencia y tecnología, obras publicas y se pide el proyecto para poder realizar un aporte.	X		
3	Si claro, no solo el municipio, también los demás entes departamentales y nacionales.	X		
4	Claro que sí, yo soy de las personas que priorizan el adelanto y el beneficio de la comunidad.	X		
5	Claro, eso es lo primordial que se debe hacer, un pueblito como este aunque esté lejos de Bogotá y de Bucaramanga no es excusa, también tenemos un derecho al desarrollo.	X		
6	Si, estoy de acuerdo porque esto sería otra alternativa de desarrollo en el municipio, por lo que sería bueno que una parte de los recursos se inviertan.	X		
7	Indudablemente le toca, no solo el municipio, también el departamento, la nación e incluso órganos y departamentos internacionales.	X		
8	Claro, como dice la ley, La Bricha debe tener más infraestructura porque es un caserío, y todas las veredas también debe tenerlas en cuenta la administración y el consejo municipal, deben tener la capacidad y la voluntad de montar un proyecto y sacarlo adelante.	X		
9	los recursos que pueda destinar al mejoramiento de las vías, la publicidad, la imagen del municipio en cuanto a sus calles, casas, fachadas y demás; mientras que los recursos importantes serían del gobierno central, de Colciencias, de la gobernación de Santander, de las universidades que estén interesadas y de los extranjeros que estén interesados en la ciencia desde este			X
10	Si, estoy de acuerdo y espero que haya recursos departamentales, nacionales y, ¿por qué no? internacionales tamvbien ya que es un proyecto científico a nivel mundial.	X		
11	Si, eso es lo que se está anhelando.	X		
12	Si, estoy de acuerdo.	X		
13	Claro, porque es un beneficio.	X		
14	Si, entre los colaboradores y administradores del municipio y entidades se puedan conseguir los recursos necesarios puesto que se necesita un presupuesto grande y se espera que otros aporten y estén dispuestos	X		
15	Si, estoy de acuerdo.	X		
16	Claro, todo lo que el municipio pueda aportar es	X		
17	Estoy de acuerdo, porque es una oportunidad importante para el municipio, la cual brindaría el tránsito de más personas por la zona.	X		
18	Los presupuestos se tienen proyectados, sin embargo, pienso que principalmente deben enfocarse en la infraestructura para iniciar estos grandes proyectos como también por medio de la gobernación.	X		
Total		17	0	1

Realizado por: Estudiantes de la Universidad Antonio Nariño a cargo de los proyectos planetario y observatorio de la fundación para la promoción científica Edbertho Leal Quirós.

Tabla 20. Encuesta percepción de la población

PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN SOBRE LOS PROYECTOS DE LA FUNDACIÓN				
N° entrevista	Respuesta abierta	Sí	No	Parte y parte
1	Si señor, eso sería bueno.	X		
3	Yo creo que es bueno, el turismo siempre es bueno.	X		
4	Más que todo positivo.	X		
5	Todo es bueno mientras haya un respeto.	X		
6	Va a ser positivo en cuanto van a haber ingresos para las personas que pongan sus emprendimientos, pero en cuanto a la gestión de riesgos puede generar un impacto negativo porque pueden presentarse muchos casos como de pérdida de personas en la zona y ahí es donde entra la labor de los bomberos.			X
7	Por supuesto, lo que se busca es impulsar el turismo.	X		
8	Buenísimo, porque va a haber mucho interés de la gente, muchas personas ya están pensando en venir a ubicarse especialmente en el corregimiento de La Bricha, hoy en día hay 8 construcciones en proceso y nosotros estamos terminando la casa en la entrada, lo que le da mucha viabilidad a la zona, lo que se necesita es interés y voluntad.	X		
9	Es positivo, claro, ya que como sabemos el turismo se ha venido dando en el país y en el mundo como un auge que genera comercio, intercambio de culturas y todo este tema de relacionamiento con las demás personas.	X		
10	Positivo, puesto que no habrá explotaciones mineras, sino que será principalmente turismo.	X		
11	Se espera que llegue gente buena, sin embargo, hay personas con otras intenciones. Por medio de la autoridad se espera que no haya inconvenientes.	X		
12	Si, es un factor positivo.	X		
13	Me parece positivo.	X		

14	Sería positivo puesto que se atraerá Macaravita en el mapa, con esto vendrá mucha gente y se espera que se vuelva turístico, por eso se está interesado en que este proyecto culmine.	X		
15	Es positivo, porque si se aprovecha traerá más unidad con las personas de la vereda.	X		
16	Algo bueno puesto que será beneficioso para todos.	X		
17	Será positivo para los pobladores puesto que se deben generar mayor desplazamiento y comunicación entre veredas, las personas que vienen de otro lado tendrían una perspectiva nueva y el municipio seguiría adelante.	X		
18	Es positivo, mucha gente se ha ido, pero con este proyecto se espera que vuelvan hacia el campo.	X		

Realizado por: Estudiantes de la Universidad Antonio Nariño a cargo de los proyectos planetario y observatorio de la fundación para la promoción científica Edbertho Leal Quirós.

Nota: en esta encuesta se percibe el positivismo de la población respecto a las diferentes actividades y proyectos que la fundación planea realizar en la región.