

**SUBICI, SISTEMA UNIVERSITARIO DE BICICLETA COMPARTIDA
INSTITUCIONAL PARA EL DESPLAZAMIENTO ENTRE SEDES SALUD Y
CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**JORGE LUIS PULIDO MORENO
JULIÁN ANDRÉS ROJAS MANTILLA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2015

**SUBICI, SISTEMA UNIVERSITARIO DE BICICLETA COMPARTIDA
INSTITUCIONAL PARA EL DESPLAZAMIENTO ENTRE SEDES SALUD Y
CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

JORGE LUIS PULIDO MORENO

JULIÁN ANDRÉS ROJAS MANTILLA

**Trabajo de grado para optar por el título de
Diseñador Industrial**

Director

JAVIER MAURICIO MARTINEZ GOMEZ

Diseñador Industrial, Ph.D.

Codirector

HERNÁN PORRAS DÍAZ

Ingeniero Civil, Ph.D.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2015

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Este proyecto de grado además de ser el cierre de un ciclo de vida, y el comienzo de muchos otros, es principalmente un esfuerzo por sembrar hábitos responsables en pro de una movilidad no motorizada en la comunidad universitaria de la UIS en la ciudad de Bucaramanga.

Soñamos con una Bucaramanga más ciclo-inclusiva, donde sus calles se pacifiquen y la cultura vial deje de ser un tema de cotilleos cotidianos, entendemos que todos/as somos parte del problema de movilidad, pero así mismo todos/as somos parte de la solución, por ello dedicamos este esfuerzo en la insistida lucha por humanizar las ciudades.

Esperamos que esta prueba piloto de préstamos de bicicletas, pionera en su tipo en la ciudad de Bucaramanga sea el comienzo de muchos más escenarios forjadores de bicicultura, pero sobre todo un primer insumo en la democratización de los espacios urbanos.

Agradecemos profundamente a la familia, a los/as amigas/os, a los no tan amigos/as y todas/os aquellos/as personas que estuvieron en el transitar de este ciclo.

Seguimos sumando y pedaleando...

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	26
1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	31
2 JUSTIFICACIÓN.....	34
3 OBJETIVOS.....	36
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	36
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
4 REFERENTES TEORICOS	37
4.1 ANTECEDENTES	37
4.2 MARCO TEÓRICO.....	39
4.3 MARCO LEGAL	43
5 METODOLOGÍA	47
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	47
5.2 ENFOQUE	48
5.3 POBLACIÓN	48
5.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	50
5.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	50
6 INDAGACIÓN	51

6.1	TRABAJO DE CAMPO.....	51
6.1.1	Encuesta de percepción y opinión: Construyendo una universidad ciclo-inclusiva.....	52
6.1.2	Encuesta: Movilidad en bicicleta UIS	54
6.1.3	Demarcación del ciclocarril entrada Cra. 27 campus principal UIS.....	55
6.1.4	Visita Medellín, 4to Foro Mundial de la Bicicleta 2015 y Sistema de préstamo de bicicletas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá: Encicla	59
6.2	REVISIÓN Y ANALISIS DEL ESTADO DE LA MOVILIDAD EN EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA A PARTIR DEL PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD 2011 – 2030	63
6.2.1	Hacia un transporte sostenible en el Área Metropolitana de Bucaramanga.....	65
6.2.2	Situación de partida	68
6.2.3	Marco estratégico de articulación vial metropolitana.....	75
6.2.4	Concretando el modelo de transporte: el plan de movilidad	78
6.2.5	Programas y proyecto del plan maestro de movilidad.....	83
6.2.6	Hacia la continuidad del plan	86
6.2.7	Conclusiones	86
6.3	REVISIÓN Y ANALISIS DEL ESTADO DEL ARTE DE SISTEMAS DE BICICLETAS PÚBLICAS EN EL MUNDO	86
6.3.1	¿Qué son los sistemas de bicicleta pública?	86
6.3.2	¿Qué beneficios traen los sistemas de bicicleta pública?	87
6.3.3	¿Qué tipos de sistemas hay?.....	90

6.3.4	Conclusiones	101
6.4	CARACTERIZACIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA SUBICI.....	102
6.4.1	Resultados encuesta de percepción y opinión: Construyendo una universidad ciclo-inclusiva	102
6.4.2	Resultados encuesta: Movilidad en Bicicleta UIS	103
6.4.3	Impacto obtenido en la comunidad universitaria por la demarcación del ciclocarril en la entrada Cra. 27 del campus principal.....	116
6.4.4	Conclusiones	118
7	PLANEACIÓN.....	120
7.1	SITUACIÓN DE PARTIDA.....	120
7.2	¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE PRÉSTAMOS DE BICICLETAS ES EL MÁS APROPIADO PARA LAS SEDES SALUD Y CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER EN EL CONTEXTO BUMANGUÉS?.....	122
7.3	CONCEPTUALIZACIÓN DEL SERVICIO.....	124
7.3.1	Esquema de operaciones	125
7.4	PROPUESTA DE SERVICIO	127
7.5	ESTIMACIÓN PRESUPUESTAL	144
7.6	REFLEXIONES SOCIO-AMBIENTALES DEL SISTEMA EN LA MOVILIDAD DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA.....	151
7.7	ENFOQUE VISIÓN CIUDAD	152
8	DISEÑO Y VALIDACIÓN POR COMPONENTES	154
8.1	COMPONENTE CICLORRUTA	154

8.1.1	Zonificación.....	154
8.1.2	Puntos de partida y salida.....	157
8.1.3	Requerimientos de diseño del tramo de ciclorruta UIS	160
8.1.4	Análisis del trazado existente para el sector UIS	165
8.1.5	Propuestas de trazados	167
8.1.6	Validación de los trazados propuestos.....	173
8.1.7	Definición del circuito	177
8.1.8	Tipología vial.....	179
8.1.9	Señalización.....	181
8.1.10	Tratamiento de intersecciones del circuito UIS	182
8.1.11	Aspectos técnicos de la señalética.....	190
8.2	COMPONENTE BICICLETA	195
8.2.1	REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DE LA BICICLETA	195
8.2.2	Verificación y selección de componentes de la bicicleta.....	199
8.2.3	Diseño del componente diferenciador.....	204
8.2.4	Matriz de evaluación técnica del componente diferenciador.....	209
8.2.5	Publicidad institucional de la bicicleta	211
8.2.6	Experiencia de uso del Biciusuario	214
8.2.7	Cambios finales del diseño de la bicicleta.....	219
8.3	COMPONENTE ESTACIÓN DE PRÉSTAMO	222
8.3.1	Estimación y distribución del número de bicicletas por estación.....	222
8.3.2	Requerimientos de diseño de la estación	223
8.3.3	Alternativas del módulo de aparcamiento	224

8.3.4	Evaluación de las alternativas de módulos de aparcamiento.....	228
8.3.5	Diseño de detalle de la estación	230
9	CONCLUSIONES	237
10	RECOMENDACIONES.....	238
10.1	HALLAZGOS.....	238
10.2	TRABAJO A FUTURO.....	238
	BIBLIOGRAFÍA	236

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Duración de los trayectos habituales AMB	26
Figura 2. Percepción puesta en marcha de Metrolínea	27
Figura 3. Comparación de Metrolínea con otros servicios	27
Figura 4. Serie histórica personas de alta movilidad AMB.....	28
Figura 5. Medios de transporte habitual en el AMB	29
Figura 6. Delimitación espacial entre sedes UIS.....	32
Figura 7. Publicidad en redes sociales encuesta de percepción y opinión	53
Figura 8. Banner entrada virtual encuesta: Movilidad en bicicleta UIS	54
Figura 9. Viñetas publicitarias en la web.....	54
Figura 10. Publicidad de la actividad ciclocarril UIS en redes sociales.....	58
Figura 11. FMB4 Ciudades para todos	61
Figura 12. Esquema de integración Metropolitano.....	76
Figura 13. Observatorio de movilidad para el AMB.....	84
Figura 14. Infografía situación de partida.....	120
Figura 15. Prueba rural UIS	121
Figura 16. SUBICI, SBP de 3ra generación con servicio de atención personal ..	123
Figura 17. Componentes, funciones e impactos SUBICI	124
Figura 18. Tecnologías de información en el control y gestión de los préstamos	125
Figura 19. Operaciones del sistema	127

Figura 20. Portada WEB SUBICI	129
Figura 21. Inscripción: cuenta de usuario	130
Figura 22. Inscripción: datos personales	131
Figura 23. ¿Cómo funciona?	132
Figura 24. Ventana estaciones	134
Figura 25. Ventana reglamento, normas.....	135
Figura 26. Ventana reglamento, penalizaciones	136
Figura 27. Penalizaciones tiempos	136
Figura 28. Ventana contrato, comodato.....	137
Figura 29. Ventana noticias	138
Figura 30. Ventana preguntas frecuentes.....	139
Figura 31. Ventana recomendaciones	140
Figura 32. Ventana estadística	141
Figura 33. Ventana contacto	142
Figura 34. Ventana restricciones	143
Figura 35. Distancia entre sedes Central y Bucarica	152
Figura 36. Zonificación entre sedes	155
Figura 37. Distancia entre sedes Salud y Central	155
Figura 38. Redes de ciclorrutas AMB	156
Figura 39. Carreras que componen la zona de la red estudiantil entre las sede Salud y Central	156
Figura 40. Relación de posición entre entradas.....	158
Figura 41. Demanda parqueaderos campus central UIS	159

Figura 42. Antropometría Biciusuario.....	161
Figura 43. Puntos de inconexión en el tramo de la red de ciclorruta estudiantil .	166
Figura 44. Sentidos viales.....	168
Figura 45. Resultados trazado 1	174
Figura 46. Resultados trazado 2	174
Figura 47. Resultados trazado 3.....	175
Figura 48. Resultados trazado 4.....	175
Figura 49. Mapa del trazado Ciclorruta UIS, sentido y conectividad de tramos..	178
Figura 50. Tramos del circuito.....	179
Figura 51. Tramo 1, Cra. 30 intersección Cll. 10.....	183
Figura 52. Tramo 1, Cra 30 antes de la glorieta estadio	184
Figura 53. Tramo 1, Cra. 30 Glorieta estadio.....	184
Figura 54. Tramo 1, Cra. 30 intersección Avda. Quebrada Seca.....	185
Figura 55. Tramo 2, Cll. 30 con Cra. 30.....	186
Figura 56. Tramo 3, Ciclorruta sobre andén	187
Figura 57. Perfil vial tipo 3, Avda. Quebrada Seca, PMM del AMB.....	188
Figura 58. Tramo 4, Cra. 31, vía compartida	189
Figura 59. Tramo 4, intersección Cra. 31 con Cll. 14.....	190
Figura 60. Señalética parte 1	191
Figura 61. Demarcación sobre calzada, carril prioridad bicicleta y bus	191
Figura 62. Señalética parte 2.....	192
Figura 63. Señal en calzada, vía ciclista compartida y colores de marcas en pavimentó	193

Figura 64. Cebra ciclista	194
Figura 65. Áreas de espera ciclista.....	194
Figura 66. Percentiles 5, antropometría hombres y mujeres comunidad UIS	196
Figura 67. Espigo de referencia	205
Figura 68. Canasta convencional.....	206
Figura 69. Alternativa 1 manubrio canastilla	206
Figura 70. Análisis estático de esfuerzos, alternativa 1	207
Figura 71. Alternativa 2 manubrio canastilla	207
Figura 72. Análisis estático de esfuerzo, alternativa 2	208
Figura 73. Alternativa 3 manubrio canastilla	208
Figura 74. Análisis estático de esfuerzo, alternativa 3	209
Figura 75. Vista conjunto diseño manubrio - canasta	211
Figura 76. Posturas de la bicicleta	212
Figura 77. Puntos visibles de la bicicleta de tipología urbana.....	212
Figura 78. Vista perfil bicicleta UIS	213
Figura 79. Vista isométrica Bicicleta UIS	213
Figura 80. Modelo de encuesta.....	217
Figura 81. Redimensionamiento canasta - manubrio.....	220
Figura 82. Render final canasta - manubrio	220
Figura 83. Diseño final de la bicicleta institucional SUBICI.....	221
Figura 84. Casco SUBICI.....	221
Figura 85. Componentes estación de préstamo	224
Figura 86. Alternativa 1, módulo de aparcamiento de bicicletas	226

Figura 87. Alternativa 2, módulo de aparcamiento de bicicletas.....	227
Figura 88. Alternativa 3, módulo de aparcamiento de bicicletas.....	228
Figura 89. Módulo de aparcamiento de bicicletas.....	230
Figura 90. Módulo de aparcamiento de bicicletas, detalles	231
Figura 91. Módulo de aparcamiento de bicicletas, materiales	232
Figura 92. Módulo del personal de atención	232
Figura 93. Estacionamiento Cra. 30, Central	233
Figura 94. Estacionamiento Cra. 32, Salud	233
Figura 95. Módulo del personal de préstamos.....	234
Figura 96. Aproximación remolque de balanceo.....	235
Figura 97. Sub módulo de acomodación	235
Figura 98. Montaje estación Cra. 30	236

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Medios de transporte campus Central UIS.....	30
Cuadro 2. Movilidad campus Central UIS	31
Cuadro 3. Tipos de sistemas de bicicleta pública.	43
Cuadro 4. Cobertura de los programas ofrecidos por la UIS 2013	49
Cuadro 5. Personal vinculado a la UIS según cargos 2013.....	49
Cuadro 6. Ejes de sostenibilidad y objetivos.....	68
Cuadro 7. Manifestaciones	69
Cuadro 8. Causas y factores.....	70
Cuadro 9. Jerarquización y especialización de funciones de las ciclorrutas.....	77
Cuadro 10. Causas y objetivos	79
Cuadro 11. Áreas de acción y objetivos.....	80
Cuadro 12. Ejes y pesos relativos.....	81
Cuadro 13. Calificación de criterios	82
Cuadro 14. SBP 2da generación Bycyklen Copenhague.....	92
Cuadro 15. SBP 2da generación B´EASY Santiago de Chile Providencia	93
Cuadro 16. SBP 2da generación Vitoria Gazteiz	94
Cuadro 17. SBP 3ra generación Vélo á la carte Rennes	96
Cuadro 18. SBP 3ra generación Bicibur Burgos.....	97
Cuadro 19. SBP 3ra generación Bicing Barcelona	98
Cuadro 20. SBP 3ra generación Bixi Montreal.....	99

Cuadro 21. SBP 3ra generación Velo´V Lyon.....	100
Cuadro 22. Fase Implementación - Componente 1	145
Cuadro 23. Fase Implementación - Componente 2	145
Cuadro 24. Fase Implementación - Componente 3	146
Cuadro 25. Fase Implementación - Componente 4	146
Cuadro 26. Fase Implementación - Componente 5	147
Cuadro 27. Fase Implementación - Componente 6	147
Cuadro 28. Presupuesto general Fase Implementación	148
Cuadro 29. Fase Mantenimiento - Fase Implementación	149
Cuadro 30. Fase Mantenimiento - Componente 5	150
Cuadro 31. Presupuesto total de mantenimiento	150
Cuadro 32. Requerimientos del diseño de la ciclorruta UIS.....	160
Cuadro 33. Ocupación de espacio Biciusuario	162
Cuadro 34. Pendientes máximas y sobre anchos.....	162
Cuadro 35. Velocidad de diseño en pendientes de descenso	163
Cuadro 36. Validación trazados parte 1	176
Cuadro 37. Validación de trazados parte 2.....	177
Cuadro 38. Sistemas y tipologías viales para las ciclorrutas en el AMB.....	180
Cuadro 39. Diagrama de opciones de tipología ciclista	181
Cuadro 40. Talla marco bicicleta.....	196
Cuadro 41. Requerimientos de diseño de la bicicleta	197
Cuadro 42. Grupo de repuestos, alternativa 1	200
Cuadro 43. Grupo de repuestos, alternativa 2	201

Cuadro 44. Grupo de repuestos, alternativa 3	202
Cuadro 45. Selección del grupo de elementos	203
Cuadro 46. Grupo de elementos seleccionado	2034
Cuadro 47. Variables de uso	216
Cuadro 48. Resultados generales.....	218
Cuadro 49. Resultados totales.....	218
Cuadro 50. Requerimientos del módulo de aparcamiento	225
Cuadro 51. Evaluación de la ocupación del espacio por alternativa	229
Cuadro 52. Matriz de decisión: Ventajas y Desventajas por propuesta	229

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Bicicleta Blanca Ámsterdam	38
Foto 2. Desarrollo de la encuesta	53
Foto 3. Pintando el ciclocarril UIS, entrada Cra. 27	56
Foto 4. Stencil bicicleta sobre el ciclocarril UIS	56
Foto 5. Demarcación del ciclocarril finalizada	57
Foto 6. Bicicleta urbana SBP Encicla.....	60
Foto 7. En el taller de Ciclociudades con el ITDP México.....	62
Foto 8. En el taller ciudades para todas.....	63
Foto 9. SIBUC (Sistemas de bicicletas de uso compartido) Andes.....	91
Foto 10. SBP 2da generación Bycyklen Copenhague	92
Foto 11. SBP 2da generación B´EASY Santiago de Chile Providencia	93
Foto 12. SBP 2da generación Vitoria Gazteiz94Foto 13. Tecnología SBP 3ra generación en los aparcamientos	95
Foto 14. SBP 3ra generación Vélo á la carte Rennes.....	97
Foto 15. SBP 3ra generación Bicibur Burgos.....	98
Foto 16. SBP 3ra generación Bicing Barcelona	99
Foto 17. SBP 3ra generación Bixi Montreal	100
Foto 18. SBP 3ra generación Velo´V Lyon	101
Foto 19. Difusión institucional en redes sociales de la actividad de demarcación del ciclocarril UIS, Cra. 27	117

Foto 20. Mapa mental SUBICI	124
Foto 21. Vehículo de Balancero SBP Manizales 2015.....	126
Foto 22. Entrada Cra. 27, sentido vial contrario.....	157
Foto 23. Punto de llegada inconexo, Cra. 31 con Avda. Quebrada Seca	167
Foto 24. Tramo 3, andén Avda. Quebrada Seca	188
Foto 25. Prototipo de pruebas Bicicleta SUBICI	219

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Comparativa entre el vehículo privado y distintos medios de transporte habituales para diversos indicadores medioambientales.....	88
--	----

RESUMEN

Título: SUBICI, Sistema universitario de bicicleta compartida institucional para el desplazamiento entre sedes salud y central de la Universidad Industrial de Santander.*

Autor: Julián Andrés Rojas Mantilla, Jorge Luis Pulido Moreno.**

Palabras claves: Movilidad, SUBICI, Bicicletas compartidas, transporte no motorizado, sostenibilidad urbana, cicloinclusión.

SUBICI (Sistema Universitario de Bicicleta Compartida) es la propuesta piloto de préstamos de bicicletas para la comunidad académica y funcionarios de la Universidad Industrial de Santander, que tiene como objetivo contribuir con el mejoramiento de las condiciones de movilidad no motorizada que incidan en aspectos ambientales, de salud, bienestar, sociales y económicos para el desplazamiento entre las sedes salud y central en Bucaramanga. Además de ser el punto de partida para el desarrollo de indicadores que permitan definir los elementos de escalabilidad para un sistema de Bicicletas públicas en la ciudad.

En la primera parte del documento el cual conforma las dos primeras fases metodológicas del proyecto (Indagación y planeación) se presenta un diagnóstico, caracterización y revisión del panorama general de la movilidad urbana y el transporte en Bucaramanga y la Universidad Industrial de Santander. Se enfatiza en la importancia de asumir un cambio de paradigma de la movilidad en relación al mejoramiento de los sistemas de transporte de la ciudad. Esta primera parte finaliza concretando el esquema general de funcionamiento del sistema de préstamo universitario de las bicicletas que permitirán el desplazamiento entre las sedes.

La segunda parte del documento que conforma las fases metodológicas de diseño y validación se centra en el desarrollo puntual de tres de los componentes que conformaran el esquema de funcionamiento del sistema de préstamo de bicicletas de la universidad Industrial de Santander, los cuales son: el trazado de la ciclorruta, bicicleta institucional y biciestacionamientos

Finalmente dada la magnitud del proyecto, y entendiendo la complejidad que integra el planear un sistema de transporte, este proyecto permite ser la entrada para el avance de otros proyectos que complementen e integren el desarrollo del mismo.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Diseño Industrial

Director: Javier Mauricio Martínez Gómez – Profesor UIS, Codirector: Hernán Porras Díaz – Profesor UIS

ABSTRACT

Title: SUBICI, University system of institutional bike sharing to move from the health seat to the central seat of the Universidad Industrial de Santander.*

Author: Julián Andrés Rojas Mantilla, Jorge Luis Pulido Moreno.**

Key words: Mobility, SUBICI, bike sharing, non-motorized transport, urban sustainability, cycle inclusion.

SUBICI (University System of bike sharing) it's the pilot proposal of bike loaning for the academic community and the civil servants of the Universidad Industrial de Santander, aiming to improve the conditions of non-motorized mobility that affects environmental, health, wellness, social and economic aspects when moving from one seat to the other in Bucaramanga. Besides being the starting point for the development of indicators to define the elements of scalability for a system of public bicycles in the city.

In the first part of the document, which forms the first two methodological phases of the project (Investigation and planning), it is presented a diagnosis, characterization and review of the panorama of urban mobility and transport in Bucaramanga and the Universidad Industrial de Santander. It's emphasized in the importance of changing the paradigm of mobility with regard to the improvement of Transport system of the city. This first part ends specifying the general scheme of operation of the University bike loaning that will allow the movement between seats.

The second part of the document, that conforms the methodological phases of design and validation, is focused on the punctual development of the three of the components that make the scheme of the operation system of bike loaning of the Universidad Industrial de Santander, which are: making the cycle trail, institutional bike and bike parking.

Finally, due to the project magnitude, and understanding the complexity of planning a transport system, this project will be the entry to the progress of other projects that complement and integrate the development this project itself.

*work degree

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering, School of Industrial Design

Director: Javier Mauricio Martinez Gomez - UIS Professor, Co-Director: Hernan Diaz Porras - Professor UIS

INTRODUCCIÓN

El diseño industrial es una disciplina que durante varias décadas ha focalizado su campo de acción en el diseño de productos seriadados y/o industriales los cuales buscan solucionar necesidades que acompañan el desarrollo de una actividad dentro de un determinado contexto. Sin embargo el avanzar de la sociedad ha posibilitado una nueva mirada en el actuar del diseñador permitiendo un nuevo escenario que se concreta con el concepto de *sistemas producto-servicio*.

Un sistema producto servicio se fundamenta en la idea de poder satisfacer las demandas y necesidades que el consumidor no puede obtener con el solo consumo o adquisición de un producto, por lo cual este nuevo enfoque desarrolla estrategias y planes de servicio que permitan mejorar y satisfacer la experiencia de uso del consumidor. Entender este concepto permite reconfigurar y dar claridad de la actuación del diseño industrial en un escenario como la movilidad y el transporte urbano no motorizado.

“No sólo preocupa el destino de la ciudad, sino el propio proceso de toma de decisión acerca de éste y de otros hechos urbano-arquitectónicos de carácter público, sus procesos de gestión, las políticas de producción de espacio públicos y la resultante de ciudad.”¹

El ámbito local de una ciudad como Bucaramanga que se encuentra en un proceso de acelerado crecimiento, comienza a evidenciar la realidad del caos vehicular de las grandes urbes. Sin embargo esta situación por sí misma no resulta un problema significativo sin asociarse a otros fenómenos relacionados entre sí, como lo son: el aumento de las distancias entre los distintos lugares respecto a la residencia, zonas de trabajo, esparcimiento, compras, entre otras, el incremento desmesurado del parque automotor, la falta de adecuación y democratización de los espacios públicos en términos de los diferentes medios de transporte, dirección, frecuencias, costos y preferencias, generando desequilibrios en los volúmenes y ritmos del tránsito actual, escasas campañas de sensibilización respecto aspectos de la convivencia vial que fomenten procesos de construcción hacia una cultura vial y ciudadana, entre otros.

¹ UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DE MÉXICO. Marco teórico [en línea].
<http://www.iberopuebla.mx/micrositios/disenioUrbano/tesis/yragado/CAPITULO%20II.pdf> [citado el 23 de julio de 2015]

Desde luego estos aspectos resultan ser parte de la sintomatología general que configuran la actual situación de muchas de las ciudades en el mundo, particularmente y de manera más incidente en las grandes urbes. Este razonamiento por tanto lo que intenta es romper con la lógica habitual que equipara movilidad con accesibilidad en la cual suele asumirse: a mayor movilidad mayor accesibilidad y con ello deriva toda la justificación y aplicación de medidas políticas que sin mejorar la condición de accesibilidad de una ciudad han incurrido históricamente en los crecientes problemas de movilidad.

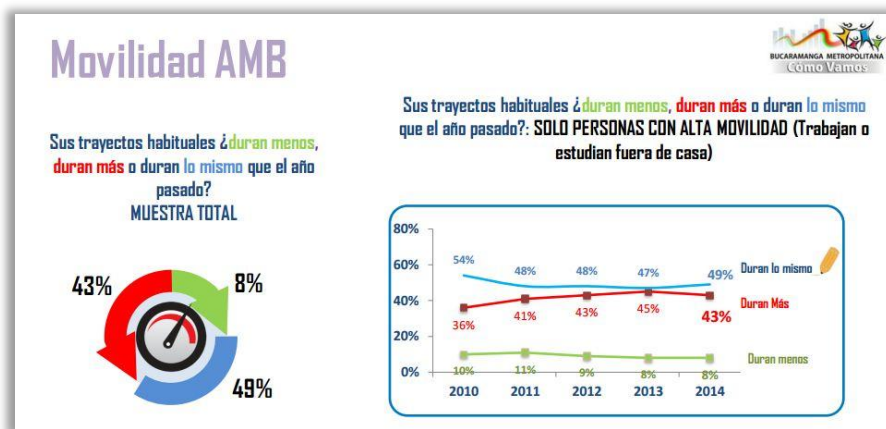
Bucaramanga hoy se encuentra con el desafío de emprender nuevas formas de movilidad y transporte a lo largo y ancho de su área metropolitana, siendo SUBICI un (Sistema Universitario de Bicicleta Compartida) para el desplazamiento entre las sedes salud y central de la Universidad Industrial de Santander, un primer insumo por la apuesta organizada de un sistema de transporte no motorizado que permita concentrar esfuerzo en los retos venideros para la consolidación de una sustentabilidad ambiental urbana.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La movilidad urbana se ha convertido en una problemática recurrente dentro del contexto urbano de la ciudad de Bucaramanga, esta situación se ve reflejada no solo en la congestión y la deficiencia en la conexión de los espacios urbanos, sino también en una serie de impactos ambientales y sociales que son producidos en gran parte por los vehículos motorizados, los cuales tienen a su vez una negativa repercusión en el desarrollo urbano de la ciudad. En consecuencia se llega a la configurada situación de ciudades diseñadas favoreciendo el espacio público urbano para el desplazamiento del parque automotor privado, dejando relegado al principal actor de la movilidad en la ciudad: el peatón, y con ello a los sistemas alternativos de movilidad de vehículos no motorizados, como lo son el uso de la bicicleta, que en un contexto socio-cultural como el nuestro, no es simplemente una manera alternativa para desplazarse, si no en muchos casos es el medio de transporte más viable para el sustento económico de una parte de la población.

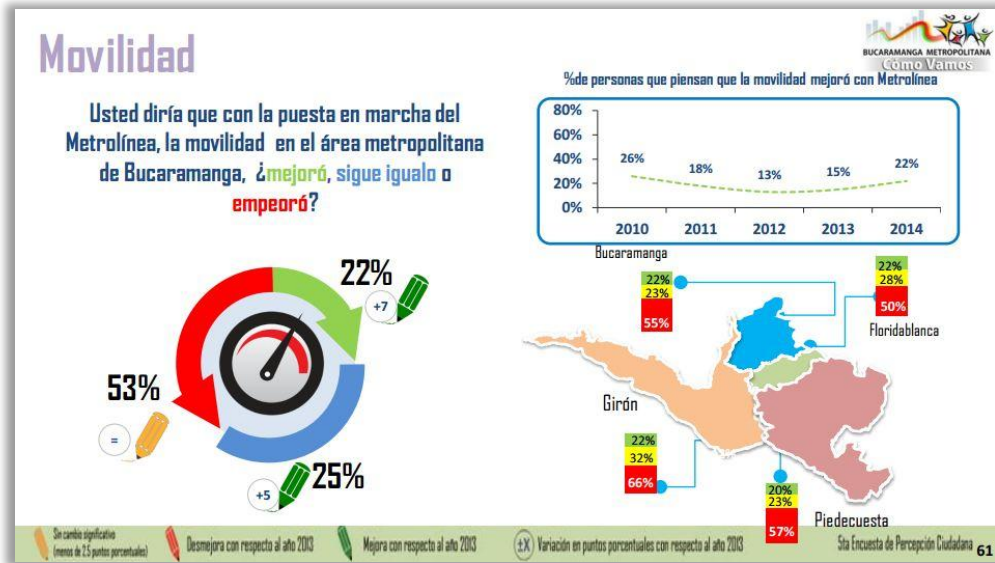
Por otra parte, la 5ta encuesta de percepción ciudadana realizada en el año 2014, desde su modelo de análisis sobre la calidad de vida, en su dimensión de hábitat urbano la cual compete a la movilidad del AMB (Área Metropolitana de Bucaramanga), permite evidenciar el malestar en los trayectos habituales, notificándose que el 43% de la población del AMB perciben que sus desplazamientos duran más que en los últimos 5 años, y así mismo el 53% de la población percibe que desde la puesta en marcha del Metrolínea que es el SITM (Sistema integrado de transporte masivo) de la ciudad se empeoró la movilidad del AMB.

Figura 1. Duración de los trayectos habituales AMB



Fuente: 5ta encuesta de percepción ciudadana AMB 2014

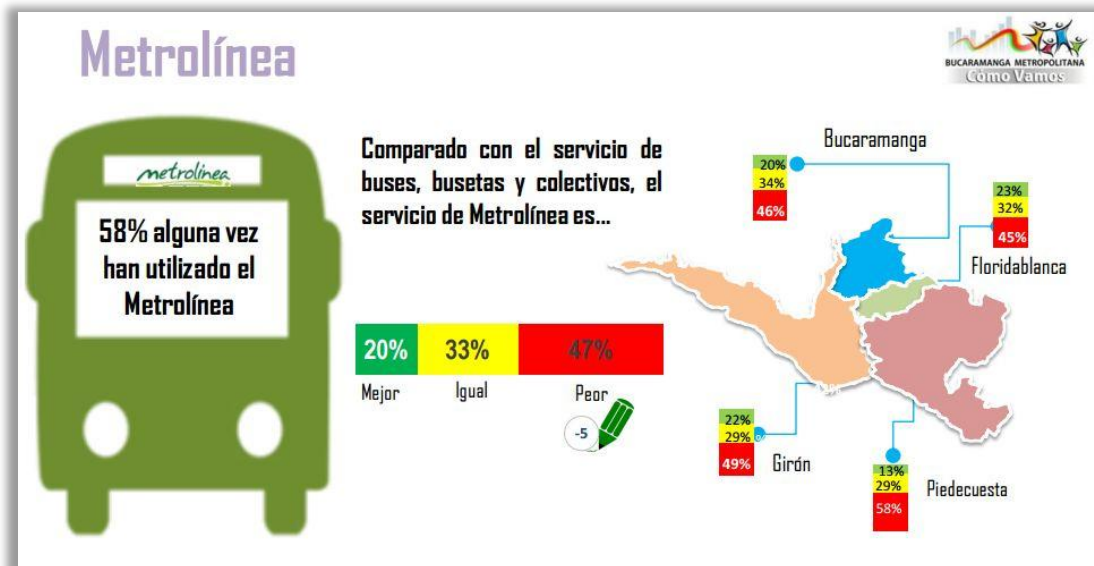
Figura 2. Percepción puesta en marcha de Metrolínea



Fuente: 5ta encuesta de percepción ciudadana AMB 2014

No obstante un análisis comparativo de los demás medios de transporte público de la ciudad, Metrolínea sigue reportando los porcentajes más altos de no aceptación del servicio por parte de la población del AMB.

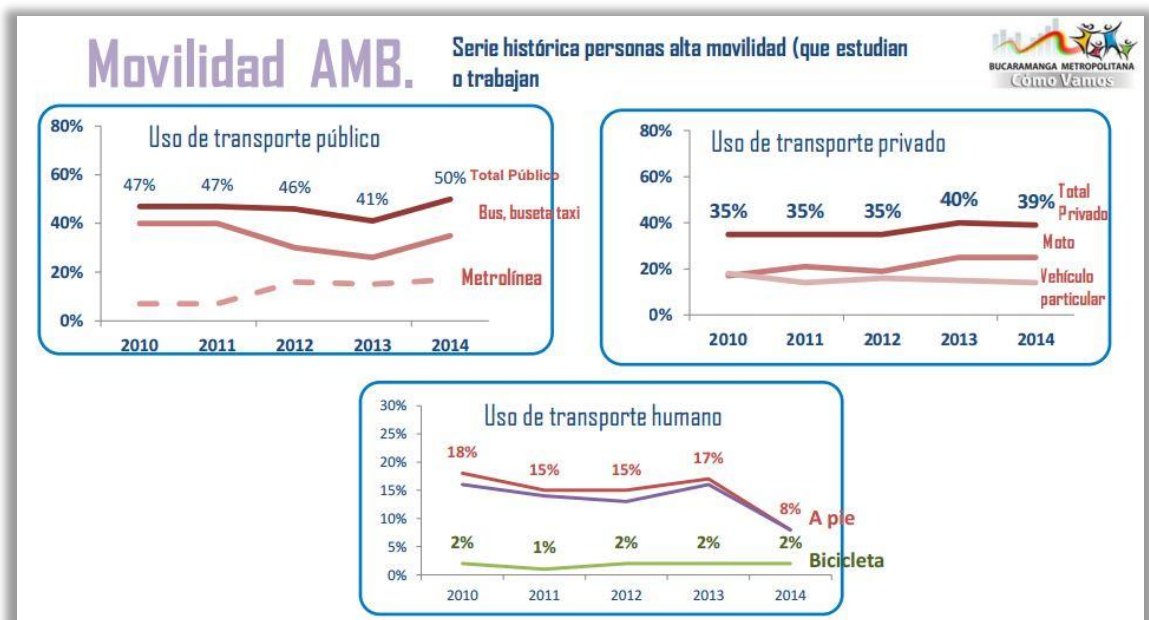
Figura 3. Comparación de Metrolínea con otros servicios



Fuente: 5ta encuesta de percepción ciudadana AMB 2014

De igual manera se conoce que durante los últimos 5 años la movilidad de las personas con alta movilidad, que es la categoría en la cual se encuentra la población que estudia o trabaja, se ve la prevalencia del uso del transporte público diferente al Metrolínea que es el sistema más reciente y costoso con el que cuenta el AMB. Por otra parte pareciera que los medios de transporte no motorizados como son caminar o desplazarse en bicicleta se encuentran impedidos e incluso olvidados, evidenciándose en 2014 una reducción del 9% de los desplazamientos a pie y una muy baja continuidad de desplazamiento en bicicleta que no pasan del 2%.

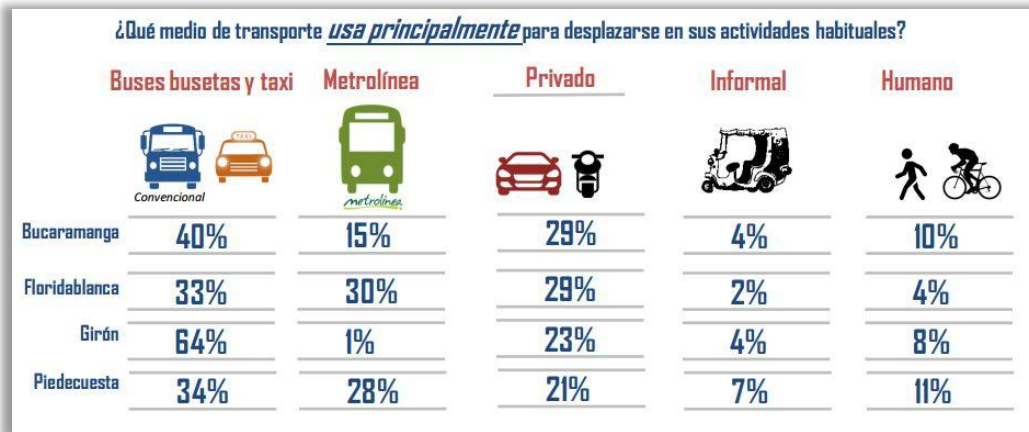
Figura 4. Serie histórica personas de alta movilidad AMB



Fuente: 5ta encuesta de percepción ciudadana AMB 2014

Por consiguiente entender la problemática de movilidad de Bucaramanga es entender la complejidad estructural misma del problema, la cual debe ser abordada desde una visión holística e integradora que permita desarrollar proyectos específicos según las diferentes áreas de acción.

Figura 5. Medios de transporte habitual en el AMB



Fuente: 5ta encuesta de percepción ciudadana AMB 2014

Por ende aunque existen múltiples afectaciones al transporte público de la ciudad no se puede desconocer que es muy poco lo que se ha realizado en lo que respecta a medios de transporte no motorizados, como lo es el uso de la bicicleta, situación que se reafirma con el hecho de que siga prevaleciendo en las estadísticas como uno de los medios de transporte poco habitual en el AMB.

Así mismo este problema estructural de movilidad urbana se encuentra retratado en esferas más pequeñas de la ciudad, como es el caso particular de la movilidad entre sedes de la Universidad Industrial de Santander, contexto dentro del cual se desarrollara este proyecto.

En la actualidad la universidad Industrial de Santander cuenta con un número aproximado de 18.000 estudiantes en formación, inscritos en 5 facultades: Ciencias, Ciencias Humanas, Ingenierías Fisicomecánicas, Ingenierías Físicoquímicas y Salud; la universidad cuenta al momento con 5 programas de Doctorado, 34 Maestrías, 30 Especializaciones, 31 pregrados, 21 programas entre tecnologías y técnicos. El Centro de Educación a Distancia y Virtualidad ofrece 3 programas profesionales, 4 tecnologías.

En la Universidad Industrial de Santander la comunidad académica se mueve hacia la sede Central para hacer uso de servicios administrativos, académicos, financieros que se prestan en oficinas como: registro académico, financiera, biblioteca central, rectoría, planeación y en las diferentes vicerrectorías. Los estudiantes y docentes cumplen entonces con sus actividades académicas en las diferentes sedes del

campus – Central, Carrera 27 y Salud, en el Hospital Universitario- lo que les implica moverse constantemente, asumiendo los tiempos y costos de los mismos.

De acuerdo con el estudio de movilidad ejecutado durante el año 2013 por Planta Física llamado: “Análisis de la movilidad en el campus principal de la Universidad Industrial de Santander y su impacto como polo generador de viajes”, y con base en la encuesta de opinión y percepción respondida por 412 estudiantes de la Universidad Industrial de Santander frente a la movilidad y el transporte, evidencia a la bicicleta como el medio menos frecuente, sumando 1,46% de los viajes.

Cuadro 1. Medios de transporte campus Central UIS

¿Cuál es el medio de transporte que utiliza con mayor frecuencia para llegar al campus?	Cantidad	%
SITM	105	25,49%
Bus colectivo	113	27,43%
Automóvil	35	8,50%
Motocicleta	36	8,74%
Peatonal	117	28,40%
Bicicleta	6	1,46%
TOTAL	412	100,00%

Fuente: Citu Experiencia Local.

El estudio además demuestra que los medios de transporte más usados por estudiantes de la comunidad universitaria son: el sistema de transporte masivo Metrolínea, el Bus Colectivo y la locomoción peatonal, ésta última actividad destacada al hecho de existir una fuerte actividad residencial en los barrios de la comuna en que se inscribe la Universidad.

Asimismo se obtuvo que en un día laboral habitual, los estacionamientos de la sede central de la universidad se encuentran totalmente colapsados, descubriendo que el número de vehículos localizados dentro de la universidad supera de sobremanera el número de estacionamientos “formalizados”, esto nos permite plantearnos la necesidad de intervenir de manera operativa el desarrollo urbano de la universidad. Se encontró además que la afluencia de motos es superior a la de automóviles, se tiene entonces que si se generan espacios exclusivos para el estacionamiento de

este tipo de vehículos en la condiciones de protección y seguridad requeridos, se puede llegar a tener una mayor gestión y control del estacionamiento.

El estudio orienta un capítulo específico en referencia a los ciclistas, donde se evidencia que este modo transporte a pesar de tener menor porcentaje de uso es considerada como potencial medio de transporte para los estudiantes debido a su practicidad y facilidad de uso. Algunos de los estudiantes manifestaron que no usan la bicicleta como medio de transporte pues no aprecian garantías desde el punto de vista de infraestructura y seguridad, que genere un adecuado cambio hacia el modo de transporte.

De lo anterior se concluye la necesidad de avanzar en una planificación institucional que permita analizar temas sobre el ordenamiento físico del campus y en relación con la oferta de servicios -académicos y no académicos-, contrastando lo mismo con los asuntos del bienestar universitario e institucional; es decir, entre otros disponer de lugares en condiciones adecuadas para albergar el volumen de vehículos que actualmente circula por el campus, y sobretodo crear opciones que permitan optimizar y mejorar la prestación de este servicio, y de otros que como en el caso de la bicicleta se puedan implementar para beneficio de la comunidad académica.

Cuadro 2. Movilidad campus Central UIS

MOVILIDAD CAMPUS CENTRAL UIS	
MODO TRANSPORTE	PROMEDIO DÍA
Vehículos	2.138
Motos	977
Bicicletas	291
Peatones	21.776

Fuente: Citu Experiencia Local.

1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo debería estar estructurado el sistema universitario de bicicletas compartida que funcione como un corredor de préstamos para el desplazamiento entre las sedes salud y central de la Universidad Industrial de Santander, el cual permita el

desarrollo de la bicicleta como medio de transporte alternativo, brindando soluciones ambientales, económicas y sociales a la comunidad universitaria, en búsqueda de fortalecer la movilidad no motorizada?

DELIMITACIONES

Conceptual. El presente proyecto de investigación para su desarrollo toma de referencia los siguientes conceptos:

Accesibilidad, autonomía, bici-estacionamiento, bici-compartida, ciclo-inclusión, calidad, calzada vehicular, ciclocarril, ciclorruta, coherencia, conectividad, comodidad, economía, eficacia, espacio público, fomento, franja demarcadora, integración, interacción social, movilidad, prestamos, mantenimiento, rutas directas, sistema de bicicleta pública –SBP-, seguridad, sustentabilidad, transporte no motorizado.

Espacial. El proyecto se llevara a cabo en lo que atañe al área urbana de Bucaramanga y de la ciudadela universitaria de la Universidad Industrial de Santander entre sus sedes central y salud.

Figura 6. Delimitación espacial entre sedes UIS



Fuente: Google Maps

Temporal. El presente proyecto se desarrollará, desde el 01 de Marzo hasta el 20 de octubre del presente año (2015), tiempo en el cual se realizarán las actividades programadas en el anteproyecto.

Alcance del proyecto: Conceptualización del esquema general de funcionamiento del sistema universitario de bicicleta compartida institucional para el desplazamiento entre sedes salud y central de la universidad industrial de Santander.

2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente el campus de la Universidad Industrial de Santander se constituye por 4 sedes que se integran dentro del Área metropolitana de Bucaramanga, localizadas respectivamente: 1. Sede central: Zona norte, 2. Sede salud: Zona Nororiental, 3. Sede Bucarica: Centro, 4. Sede Guatiguará: Piedecuesta. La dispersión física de las sedes del campus universitario y las limitantes que de allí se desarrollan al interior y exterior del espacio físico en relación con las demandas de la comunidad universidad han permitido contextualizar una problemática de desconocimiento y desarticulación de las necesidades de la comunidad universitaria.

Lo anterior mencionado, va en contravía de las condiciones de ordenamiento y adecuación del espacio físico al interior de las sedes del campus universitario, limitando las posibilidades de movilidad de la comunidad universitaria. Lo cual no solo limita el compromiso de la universidad con ser un ejemplo de sostenibilidad si no con el reconocimiento dado por el ministerio de educación en 2012 por ser la 4 universidad más verde del país. Lo aludido anteriormente puede evidenciarse en el caos de las zonas de parqueo establecidas al interior de los campus, en el impacto negativo a las condiciones ambientales para la comunidad y al medio ambiente por el desenfrenado uso de automotores, las mínimas condiciones de seguridad y resguardo adecuado para vehículos como la bicicleta, el limitado nivel de conectividad en términos de oportunidades, relacionadas con el uso más conveniente del tiempo y los costos de desplazamiento para el acceso a los diferentes servicios que la universidad ofrece a la comunidad universitaria.

Para nadie es un secreto que la movilidad se ha convertido en uno de los asuntos más coyunturales a tratar para el desarrollo de las grandes y medianas ciudades alrededor del mundo, por lo cual se considera prioritario que ciudades como Bucaramanga asuman un enfoque de ciudad sostenible el cual en un futuro permita un mejoramiento constante para incentivar y promover alternativas de movilidad y transporte sustentables como lo son los sistemas de bicicleta pública.

En ese sentido, es importante entender que para que las personas usen medios de transporte diferentes a los vehículos, se deben desarrollar las condiciones necesarias que permitan a la comunidad adoptar estas nuevos modos de desplazamiento. Lo anterior con el fin de señalar que la implementación de un sistema de bicicletas compartidas – SBC-, que para este caso se plantea desde una perspectiva piloto demarcada dentro del espacio urbano que relaciona la sede central y salud de la Universidad Industrial de Santander y por tanto su escalabilidad hacia un sistema de bicicletas públicas para la ciudad, no debe ser un proceso que

se imponga mediante leyes, sino que debe ser un asunto que derive de la combinación de factores como organización interinstitucional, así tiempo e inversión para la educación y sensibilización de la comunidad.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un sistema universitario de bicicleta compartida institucional para el desplazamiento entre sedes salud y central de la universidad industrial de Santander.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar un diagnóstico del contexto actual de la movilidad en la comunidad universitaria UIS y la ciudad con el fin de entender e identificar los problemas de movilidad urbana presentes en todas las fases de desarrollo y planeación de un sistema de bicicleta pública.

Planear un esquema general de funcionamiento desde la relación producto-servicio del sistema de préstamo de bicicletas publica institucional UIS basándose en las características propias de los sistemas de préstamo de bicicletas de tercera generación, costes económicos, emplazamientos y tráfico.

Desarrollar un esquema de operaciones del sistema universitario de bicicleta compartida SUBICI, el cual se compone por la bici institucional, el módulo de bici estacionamiento y el servicio de préstamo, basándose en los requerimientos, parámetros y restricciones identificadas en la fase de indagación y planeación.

Evaluar la propuesta del diseño sistémico del sistema universitario de bicicleta compartida SUBICI, realizando las respectivas pruebas de validación técnicas, ergonómicas, y de usabilidad en los respectivos componentes del sistema.

4. REFERENTES TEORICOS

4.1 ANTECEDENTES

A lo largo del siglo XX y lo que va del siglo XXI ha sido un largo camino de cambio al paradigma del modelo de transporte jerárquico enfocado prioritariamente al automóvil, a pensarse un ambiente más amigable para ciclistas y principalmente peatones, reemplazando la vieja lógica del riesgo a la vulnerabilidad por una visión más humana de ciudad.

Actualmente se vislumbra la conveniencia de contar con más bicicletas como una alternativa de transporte ecológico, económico y eficaz, la cual permite “un consumo del espacio público menor a un 60% del ocupado por un automóvil convencional de 5 pasajeros y a un 90% de un bus de 45 pasajeros”.²

“Por otra parte el continente europeo es donde más se usa la bicicleta Para ilustrar este movimiento, en los Países Bajos hay más bicicletas que habitantes y en ciudades como Ámsterdam y la Haya, hasta el 70% de los desplazamientos se hacen en este medio. En Latinoamérica, cada vez más ciudades invierten en infraestructura para ciclistas. Bogotá desde 1996 desarrollo uno de los sistemas de ciclo rutas más extensos del mundo, en el cual hoy se realizan entre 300.000 y 400.000 recorridos diarios. Medellín en el año 2013 implementó el sistema compartido Encicla y ciudades colombianas como Cúcuta y Popayán cuentan con red de ciclo rutas, también en Rosario, Buenos Aires, Ciudad de México, Santiago de Chile, Quito, entre otras; cuentan con infraestructura para garantizar la seguridad al ciclista urbano.”³

Asimismo es preciso contar que la historia de los sistemas de bicicletas públicas en el mundo se origina en la década de los 60s en Ámsterdam – Países bajos, siendo un proyecto gestado por un activista social y diseñador industrial Holandés, el proyecto se denominó Witte Fietsen (Bicicletas Blancas) el cual comenzó con 10 bicicletas que se prestaban sin ningún tipo de control o registro, siendo esto la principal razón por la que el proyecto no perduro, pero sin embargo fue esta idea la que trascendió en el mundo, puesto que a partir de este referente se expandieron múltiples iniciativas de sistemas de bicicletas públicas.

² RAMOS, Javier Enrique. Citibikes de Colombia. La bicicleta pública: sistema alternativo de transporte para Santafé de Bogotá. En: Innovar. Julio – Diciembre, 2000, No. 16, p. 184 – 194

³ PROYECTO: EN BICI POR LA UNIVERSIDAD, 2013, Manizales, Colombia. Ficha Perfil, Manizales: Universidad de Manizales, 2013,16p.

Foto 1. Bicicleta Blanca Ámsterdam



Fuente: <http://info.nodo50.org/Los-provos-holandeses.html>

Por otra parte dentro del contexto nacional, Encicla que es sistema de préstamos de bicicleta más grande del país, fue una idea originada de un proyecto de grado de tres estudiantes de la carrera Ingeniera de Producto de la Universidad EAFIT, así mismo el proyecto de Bicirrun^(*) fue gestado por la escuela de Diseño Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

El Área Metropolitana de Bucaramanga, la cual es una conurbación Colombiana de 4 municipios, no cuenta con ninguna propuesta de sistema de préstamo de bicicletas y ni mucho menos con infraestructura para su funcionamiento.

De ahí que en 2012 un grupo de ciudadanos bumanguenses inquietos y conscientes frente a la problemática de movilidad que rodea el escaso por no decir nulo uso de la bicicleta en la ciudad, decidan organizarse como un colectivo ciudadano llamado Ciclaramanga, siendo esta la primera iniciativa a nivel local por fomentar el uso de la bicicleta en el municipio de Bucaramanga. Actualmente Ciclaramanga ya se ha consolidado como corporación y el municipio cuenta con otras iniciativas

(*) Bicirrun es el sistema de tercera generación de préstamos de bicicletas de la Universidad Nacional Sede Bogotá.

ciudadanas de las cuales podemos destacar: La colectiva Mujeres Bici-bles, la Revolución de la Bicicleta en Bucaramanga, Bicidiversa y Piedecuesta cultiva oxígeno.

4.2 MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo del presente marco teórico, se hace necesario definir los siguientes conceptos que configuran la estructura del presente proyecto:

1. Accesibilidad: Dentro del contexto del urbanismo se hace referencia a la facilidad con la cual se efectuó el goce de la oferta provista por el territorio que para este caso son las ciudades en sus múltiples dimensiones. Por tanto la accesibilidad es un concepto que interesa ser abordado por el beneficio social y el impacto económico que concede a las ciudades, siendo “la accesibilidad física y la posibilidad de encuentro son los principales valores de las zonas urbanas y además el logro de su desarrollo económico”.⁴

2. Movilidad: La definición de movilidad suele encontrarse asociada dentro de un marco de políticas de movilidad o transporte sostenible, las cuales estas sujetas a las actuaciones administrativas de los gobiernos locales con los ciudadanos al interior del perímetro de sus territorios. Sin embargo en un sentido purista y humano la movilidad fuera de los análisis urbanos, espaciales y funcionales nos remite al hecho de abordar un desplazamiento como un acto de trasladarse desde un punto (A) a otro punto (B) dentro del cual este accionar devela el nacimiento del comportamiento, el uso, el encuentro, la expresión cultural, y el intercambio comercial, significando la movilidad como una práctica social de desplazarse.

“Por ello la creciente complejidad de las relaciones económicas y sociales ha contribuido a que el transporte, como medio a través del cual interactúan los distintos agentes, se haya convertido en un sector estratégico para la sociedad. Como consecuencia de esto, un modelo de movilidad basado en la sostenibilidad habrá de definirse teniendo en cuenta la integración de límites ambientales no sólo en la política de transporte sino en todas las políticas con repercusiones sobre la movilidad. Enmarcada dentro de un modelo de desarrollo sostenible, la movilidad sostenible sólo puede definirse teniendo en cuenta las repercusiones sobre el sistema en su conjunto.”⁵

⁴ ASCHER, François. Los nuevos principios del urbanismo. Madrid, Alizan, 2004, pág. 73.

⁵ HOYOS, David. GUILLAMON, David. Movilidad sostenible de la teoría a la práctica, Manu Robles-Arangiz Insitutua, Baiona, 10- 11p.

3. Dimensión social y política: En la primera dimensión los aspectos sociales de la integración en la comunidad universitaria examinada desde los procesos de globalización, cohesión social y sus repercusiones sociales en el contexto de ciudad. En una segunda dimensión para abordar sucesivamente aspectos sociales del acuerdo que responden tanto a la vertiente económica como a la política del tema y desde esa perspectiva conjugándose al derecho fundamental de una “movilidad accesible al interior de las ciudades que se integren al desarrollo de una política pública justa y ecuánime”.⁶

4. Desarrollo sostenible: Durante las últimas 3 décadas del siglo XX, el mundo entero se estremeció frente a un nuevo concepto de desarrollo, el ahora comúnmente conocido como desarrollo sostenible, el cual dentro de sus definiciones más reconocidas encontramos la de la comisión Brundtland la cual define: como desarrollo sostenible a el desarrollo “que atiende a las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para atender a sus propias necesidades”⁷ el cual por su enfoque y pertinencia en el desarrollo de sistemas es uno de los conceptos que fundamentara el desarrollo del proyecto.

5. Diseño sistémico: Comprendemos un sistema como la “suma total de partes que funcionan independientemente pero conjuntamente para lograr productos o resultados requeridos, basándose en las necesidades”.⁸ Con lo cual un enfoque sistemático es un tipo de proceso racional abierto que se emplea para solucionar problemas desde una perspectiva holística, buscando con ello una sinergia entre todas las entradas y salidas del sistema y siendo el caso correlacionarse con otros sistemas.

6. Medios y modos de transporte: La diferenciación de estos dos términos es fundamental para entender las dinámicas del transporte y la movilidad, “definiéndose modo de transporte al sistema o método por el cual se va a generar el traslado de mercancías u otro tipo de objeto o producto de un lugar a otro. Para el caso de los medios de transporte hace referencia al vehículo con el que se realizara la operación de traslado”.⁹

⁶ PIZARRO, Andrés. Boletín FAL, En: CEPAL. 2013. Edición 323, España.

⁷ COMISIÓN MUNDIAL PARA EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO: NUESTRO FUTURO COMÚN. Brundtland, Comisión. 1987.

⁸ KAUFMAN, Roger. ¿ Por qué un enfoque de sistema? Traducción libre: Prof. Patricio Calderón Muñoz. Valparaiso, Chile , 1979, cap. 16.

⁹ CITU, POT Universidad Industrial de Santander. 3. *Subsistema de transporte y movilidad*. Bucaramanga, cap. 3. 1p.

Para ejemplificar mejor estos conceptos a continuación enunciamos algunos de los modos y medios de transporte más recurrentes en la sociedad:

Modo aéreo (avión, helicóptero)
Modo terrestre (Automóvil, bus, bicicleta)
Modo marítimo (Barco, buque lancha)
Modo ferroviario (tren, ferrocarril)

Una vez definidos estos seis conceptos fundamentales a modo de insumos para el entendimiento y comprensión del marco teórico del proyecto damos continuidad al análisis de una de las responsabilidades evolutivas del caos vehicular de las ciudades el cual no descansa por igual entre los diferentes medios de transporte “El gran culpable de esta situación ha sido el automóvil: mientras todas las políticas urbanas y de transporte han estado orientadas a favorecer y fomentar su uso, el resto de medios iban a la cola, adaptándose e intentando sobrevivir en el entorno creado por y para el automóvil.”¹⁰ Por consiguiente un consumo desmesurado e inequitativo del uso del suelo urbano, representado en la cantidad de espacio que se requiere para que este medio de transporte transite por la ciudad en el desplazamiento de múltiples actividades, dando lugar al crecimiento muchas veces no planificado del territorio, con ello aumentando las distancias de los desplazamientos, por tanto incrementando los tiempos de recorrido, planteando un panorama de necesidad que permite seguir recurriendo al desplazamiento por medios de transporte motorizados, los cuales a su vez seguirán generando demanda, más adecuación y un amento más voraz de la utilización del espacio público urbano, creando así un círculo vicioso expansivo.

Sin embargo en diferentes partes del mundo a lo largo de las últimas décadas se han venido gestando procesos alternativos para aportar soluciones y enfoques más incluyentes a los problemas de la movilidad, que sin duda dentro de muchos de ellos la bicicleta se convierte en un vehículo de transformación social.

Por otra parte la bicicleta no se encuentra aislada, su relación con otros medios ha permitido otorgarle un papel complementario o alternativo, representando una modalidad que ofrece las posibilidades de operación compartida como un modo complementario para la movilización en metro o autobús en viajes pendulares (casa-trabajo), en la realización de viajes cortos, desplazamientos escolares, como medio de transporte alternativo al uso del automóvil o carro particular, entre otras, permitiendo integrarse intermodalmente con los demás modos y por consiguientes sus respectivos medios de transporte.

¹⁰ ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. ¿Qué entendemos por movilidad? [En línea]. <http://www.ecologistasenaccion.org/article9844.html> [Citado el 27 de julio de 2015]

Los sistemas de bicicleta pública o compartida por tanto es la iniciativa que mayor aceptación a nivel ciudadano ha tenido en las diferentes ciudades dentro de las cuales se distinguen 4 diferentes tipos de sistemas de préstamo: Sistema de primera, segunda, tercera y cuarta generación, los cuales básicamente consisten en sistemas de préstamo de bicicletas, el cual consiste en tomar una bicicleta en una estación determinada dentro de la red de ciclo-estaciones y retornarla en una estación diferente a la inicial.

“Este mecanismo de operación ha resultado ser uno de los más utilizados con éxito en varias ciudades a lo largo de Europa y EEUU”¹¹ el cual brinda varias ventajas al usuario como a la ciudad misma, tales como desestimular las emisiones ambientales, optimización del tiempo en cierto rango de desplazamientos, brinda una posibilidad para realizar ejercicio físico y algo fundamental es que el usuario del servicio no depende de la bicicleta en todo momento, ya que su uso dependerá del tiempo que desee ser usada y puede devolverla sin problema en cualquiera de las estaciones habilitadas por el sistema.

“La gran mayoría de sistemas funcionan con una suscripción o afiliación previa al sistema de “Bicicleta Publica”, esto con el fin de establecer un control y un monitoreo sobre la operación del sistema, utilizándose como medida de seguridad para evitar la pérdida y deterioro de los equipos.”¹²

¹¹ Estudio Eurotest ranting 2012, Sistemas de bicicletas públicas, En: RACC, 2012, p. 11

¹² PARDO, Carlosfelipe. CALDERÓN, Patricia. BARANDA, Bernardo. MEDINA, Cécile. HAGEN, Jonas. TREVIÑO, Xavier. Experiencias y lecciones de sistemas de transporte público en bicicleta para América Latina. EEUU, Washington D.C., Clean Air Institute, Octubre 2010. 11p.

Cuadro 3. Tipos de sistemas de bicicleta pública.

TIPO DE SISTEMA	LOCALIZACIÓN	TIPOLOGÍA DE USUARIOS	USO	INVERSIÓN	GESTIÓN
SISTEMA DE PRIMERA GENERACIÓN Parques comunitarios de bicicletas.	Ciudades pequeñas, barrios, comunidades de vecinos, etc.	Usuario residente. Especialmente recomendado en asociaciones o comunidades ya constituidas o bien comunidades reducidas, donde se dan unos lazos de pertenencia que generan responsabilidad compartida. Así se garantiza que los usuarios cuidarán las bicicletas.	Cotidiano y de fin de semana, generalmente urbano.	De muy baja a media-alta según el nivel de informatización de la base de datos y la posibilidad de automatizar la provisión de las bicicletas.	Necesita de una elevada coordinación del personal, ya que hay que organizar los turnos y horarios del voluntariado.
SISTEMA DE SEGUNDA GENERACIÓN Sistemas de atención – personal - manual.	Ciudades pequeñas y medianas. Este tipo de sistemas son óptimos para tener entre 2 y 12 puntos de préstamo.	Usuario residente y visitante (en ese caso no suele haber registro aunque sí fianza. Lo que siempre hay es una identificación del usuario).	Cotidiano turístico y de ocio.	Baja pero se incrementa considerablemente cuando hay registro informatizado.	Necesita coordinación con los centros colaboradores y el personal de los mismos.
SISTEMA DE TERCERA Y CUARTA GENERACIÓN Sistemas automatizados.	Ciudades grandes o medianas con una demanda elevada.	Principalmente residentes, aunque en algunos casos se enfoca a turistas.	Principalmente cotidiano aunque puede adaptarse para el uso de ocio o turismo.	Alta, debido a la inversión en tecnología.	Resulta más sencilla que los sistemas manuales, ya que hay que invertir menos en coordinación del personal, aunque sigue habiendo una necesidad de coordinación logística.

Adaptado de Guía de implementación de bicis públicas de España.

Sin embargo la implementación de sistemas de préstamos de bicicleta no es una tarea fácil, según su contexto se ve ajustado a las múltiples dificultades técnicas y sociales.

4.3 MARCO LEGAL

Carta mundial por el derecho a la ciudad, en el artículo V. desarrollo urbano equitativo y sustentable.

Artículo XIII. Derecho al transporte público y la movilidad urbana.

- Las ciudades deben garantizar a todas las personas el derecho de movilidad y circulación en la ciudad, de acuerdo a un plan de desplazamiento urbano e interurbano y a través de un sistema de transportes públicos accesibles, a precios razonables y adecuados a las diferentes necesidades ambientales y sociales (de género, edad y discapacidad).
- Las ciudades deben estimular el uso de vehículos no contaminantes y se establecerán áreas reservadas a los peatones de manera permanente o para ciertos momentos del día.
- Las ciudades deben promover la remoción de barreras arquitectónicas, la implantación de los equipamientos necesarios en el sistema de movilidad y circulación y la adaptación de todas las edificaciones públicas o de uso público y los locales de trabajo y esparcimiento para garantizar la accesibilidad de las personas con discapacidad.

La Constitución Política de Colombia de 1991 EN EL CAPITULO III referente a los derechos colectivos y del ambiente, señala en su Artículo 82 deber del estado velar por la protección de la integridad del Espacio Público y su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular.

Leyes Nacionales.

Constitución Política de Colombia. Artículo 63: derecho al espacio público y artículo 82: los bienes de espacio público son: inalienables, imprescriptibles e Inembargables.

Ley 128 de 1994. En la cual se reglamentan las relaciones entre las áreas metropolitanas y los municipios integrantes.

Ley 140 del 23 de junio de 1994 del congreso de la república. Por la cual se reglamente la publicidad exterior visual en el territorio nacional.

Ley 142 de 1994 por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Sujeción a las normas de espacio público en la expedición de permisos municipales para la instalación de redes de servicios públicos.

Ley 152 de 1994. En la cual se definen los principios generales que rigen las actuaciones de las autoridades nacionales, regionales y territoriales en materia de planeación.

Ley 9 de 1998 ley de reforma urbana. Por medio de la cual se dictan normas de los planes de desarrollo municipal, con énfasis en la renovación de zonas deterioradas. Artículos 5, 6, 7,8 y 66: definición, elementos constitutivos, destino y uso, administración y gestión, protección y defensa y sanciones.

Ley 361 de 1997. Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación.

Ley 388 de 1997. Ley de ordenamiento territorial. Artículo 37: espacio público en actuaciones urbanísticas; y artículo 107: restitución.

Decretos nacionales.

Decreto 1504 de 1998. Por el cual se reglamenta el manejo del Espacio Público en los Planes de Ordenamiento Territorial, instituyó que es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público, y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. En cumplimiento de la función pública del urbanismo, los municipios, y distritos deberán dar prelación a la planeación, construcción, mantenimiento y protección del espacio público sobre los demás usos del suelo.

Decreto 1538 de 2005. Por el cual se reglamenta la accesibilidad al Espacio Público, los edificios de uso público y la vivienda a todas las personas, en especial a personas con movilidad reducida.

Decreto 798 de 2010, sobre estándares urbanísticos.

Decreto 1469 de 2010, sobre licencias urbanísticas.

Artículo 94 del código nacional de tránsito, Obligatoriedad del casco para bici usuarios.

Metropolitanos

Acuerdo 0061 de 1994 Por el cual se establecen obligaciones y planteamientos sobre el ordenamiento territorial y los hechos metropolitanos.

Acuerdo 008 de 2000 Por el cual se modifica parcialmente el Acuerdo 0061 de 1994, se adopta el Componente Físico-Territorial del Plan de Desarrollo Integral del Área Metropolitana de Bucaramanga; se define la estructura territorial, los lineamientos de ordenamiento metropolitano para los Planes de Ordenamiento territorial de los municipios, los hechos metropolitanos y se establecen las normas obligatoriamente generales para los municipios que conforman el Área.

Plan Maestro de Movilidad del Área Metropolitana de Bucaramanga 2011 - 2030
Clasificación vial de acuerdo con la jerarquía funcional

Marco normativo técnico de las intersecciones.

La planeación y el diseño de intervenciones a las intersecciones se regularán por las siguientes normas de carácter técnico.

Manual de Diseño Geométrico de carreteras 2008 del Ministerio de Transporte y el Instituto nacional de Vías.

Manual de señalización del Ministerio de Transporte.

Pinturas

NTC 1 360-2 Pintura para demarcación de pavimentos Parte 2: Criterios de selección de una pintura para demarcación de pavimentos.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El enfoque metodológico del proyecto estará guiado por el pensamiento de diseño sistémico, el cual se fundamenta en asumir las realidades humanas como un conjunto complejo de partes que suman un todo, con el fin de generar análisis, comprensión y actuación.

Dentro del desarrollo metodológico este proyecto se compone de 4 grandes fases:

Fase 1: Indagación

El entendimiento y la identificación de los requerimientos, de los usuarios, como del producto-servicio son indispensables en una etapa temprana de un proceso de desarrollo que culminará en la satisfacción de una necesidad del usuario que con eficacia habrá de realizar las funciones que ese sistema producto-servicio le ofrecerá. Por lo cual se contemplan algunas actividades como la realización de unas encuestas diagnósticas de la movilidad al interior de las sedes Central y salud del campus universitario, una revisión detallada del contexto de ciudad recurriendo a literatura como el Plan Maestro de Movilidad del Área Metropolitana, una visita técnica nacional y un estado del arte relacionado a sistemas de préstamo de bicicletas tanto nacional como internacionalmente, buscando enfatizar en referentes latinoamericanos por lo cercano del contexto cultural, geográfico y social, lo cual configuran escenarios vecinos de los cuales aprender y retroalimentarse. Finalmente se realizará una caracterización de la comunidad involucrada con el contexto de uso.

Fase 2: Planeación

La planeación del proyecto será usada para conceptualizar de manera general el servicio, el cual a su vez permite estructurar los diferentes componentes. Por tanto la planeación del sistema producto brinda un marco de funcionamiento que será usado como referencia durante la implementación del proyecto, contemplando para ello actividades como: infografía general del sistema, clasificación y definición de

los componentes del sistema, presupuesto general, reflexiones socio ambientales y un enfoque de visión de ciudad.

Fase 3: Diseño

El proceso y las etapas de diseño varían dependiendo de varios factores, que para el caso de este proyecto se particularizan por el enfoque de proyectual de sistema producto servicio dentro de los cuales se contemplan actividades como la definición del trazado y señalética de la ciclo ruta, propuesta del diseño y tipología de la bicicleta y la propuesta del sistema del módulo del bici estacionamiento.

Fase 4: Validación

Esta última fase se trata de evaluar una interfaz entre dos de los componentes que configuran el sistema producto servicio, para lo cual se contemplan actividades como la construcción de modelos funcionales con sus respectivas comprobaciones técnicas, ergonómicas y de usabilidad.

5.2 ENFOQUE

El enfoque de la investigación es cuantitativo porque busca conceptualizar, definir y proponer el diseño de un sistema que responda a la problemática socio ambiental asociada al transporte entre sedes de la comunidad universitaria de la Universidad Industrial de Santander.

5.3 POBLACIÓN

Población o universo total: 20.701

La población seleccionada la conforman los diferentes estamentos que integran la comunidad universitaria de las sedes salud y central de la Universidad Industrial de Santander (Estudiantes pregrado presencial y a distancia, estudiantes de posgrado, directivos, docentes, asesores, ejecutivos, profesionales, técnicos, administrativo no profesional, operarios).

Cuadro 4. Cobertura de los programas ofrecidos por la UIS 2013

	Número de Programas	Estudiantes
Educación Formal (1)	104	21.931
Pregrado	44	20.004
Pregrado Presencial	35	18.200
Bucaramanga	32	16.129
Barbosa		290
Barrancabermeja		582
Málaga	2	576
Socorro	1	623
Pregrado a Distancia	9	1.804
Posgrado	60	1.927
Doctorado	5	100
Maestría ⁽¹⁾	30	699
Especialización Médicoquirúrgica	9	82
Especialización	16	1.046
Educación No Formal		
Nivel introductorio		1.677
Barbosa		298
Barrancabermeja		540
Málaga		263
Socorro		576
Diplomados		576
Cursos de idiomas ⁽²⁾		22.666
Cursos cortos, conferencias y seminarios		480

⁽¹⁾ Se reportan los estudiantes matriculados en el segundo semestre

⁽²⁾ Incluye 21 Maestrías de Investigación con 372 estudiantes y 10 Maestrías de Profundización con 327 estudiantes.

⁽³⁾ No incluye estudiantes de pregrado y posgrado del programa curricular de Inglés.

Fuente: UIS en cifras 2014

Cuadro 5. Personal vinculado a la UIS según cargos 2013

Nivel	Hombres	Mujeres	%
Directivo	7	3	1,19
Asesor	2	4	0,71
Ejecutivo	44	31	8,92
Docente ⁽¹⁾	317	126	52,68
Profesional	16	21	4,40
Técnico	54	8	7,37
Administrativo No Profesional	22	89	13,20
Operativo	64	33	11,53
Total	526	315	100,00
	841		

⁽¹⁾ No incluye los docentes que se encuentran en comisión de administración académica, los cuales figuran como directivos, asesores o ejecutivos.

Fuente: División de Recursos Humanos UIS.

5.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Técnicas:

Observación, mapas mentales, encuestas cualitativas y cuantitativas, asumir el rol, tests de comprobación, bibliografías, análisis, investigaciones, registro fotográfico y todo tipo de documentos que permita analizar y construir nuevas formas de conocimiento.

Instrumentos:

Cuestionarios de encuestas manual y digital.
Protocolos de pruebas.
Software.

5.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Una vez recopilada la información se procederá al análisis de la información adquirida a través de los instrumentos mencionados anteriormente, se utilizará cuadros para categorizar y tabular la información que luego serán representadas en forma puntual a través de figura, cuadros y formatos diseñados específicamente para este fin.

6. INDAGACIÓN

6.1 TRABAJO DE CAMPO

En todo proceso de proyectual, es necesario identificar las necesidades y deseos de las poblaciones manifestadas en relación a la problemática particular de su contexto, siendo este caso un contexto local bien delimitado, por la actividad de desplazamiento entre las dos sedes salud y central del campus universitario de la Universidad Industrial de Santander.

Por ende se desarrollaron dos encuestas a la comunidad universitaria, una de carácter cualitativo llamada *Encuesta de percepción y opinión: Construyendo una universidad ciclo-inclusiva*, la cual se realizó dentro de la primera semana de un evento institucional llamado Ingenium social UIS, que tenía por objetivo el desarrollar laboratorios sociales^(*) en la sede central y salud de la universidad, esta actividad fue fomentada y organizada por la escuela de trabajo social y la estrategia Repasos del programa nacional encargado de la construcción de la política pública de equidad y géneros en la UIS. Esta primera encuesta consistió de tres preguntas que tenían como objetivo evaluar la aceptación del proyecto ante la comunidad universitaria además de recopilar ideas y sugerencias respecto al funcionamiento del mismo y su marca.

La segunda encuesta fue por el contrario de tipo cuantitativa, se llamó *Movilidad en bicicleta UIS* la cual tenía como objetivo la obtención de estadísticas puntuales acerca de distancias, tiempos, costes, medios de transporte frecuentes, características de población, aceptación cultural y diferentes factores todos relacionados al transporte y movilidad de los campus universitarios.

Por otra parte se realizó una intervención en la entrada principal de la universidad sede central, de la demarcación de un tramo de ciclorruta, con el objetivo de indicar y posicionar la entrada de los Biciusuarios frecuentes que ingresan al campus por esta portería, puesto que es la única portería por la cual no se ingresan vehículos motorizados, y por la cual se presenta mayor ingreso de Biciusuarios.

(*) En el marco del evento: 1er Ingenium Social UIS, laboratorio social se entiende como las acciones efímeras o duracionales que sorprenden a la comunidad involucrándola en un juego que lo obliga a pensar, actuar y observarse respecto a sus actitudes, emociones e ideas entorno a las relaciones cotidianas señalando tanto buenas prácticas de igualdad, como situaciones de discriminación por razones de clase social, étnico raciales y de género.

Los resultados de todas las encuestas y la actividad de demarcación de la ciclorruta se encuentran explicados en el subcapítulo “4.4 caracterización de los usuarios del sistema SUBICI.”

6.1.1 Encuesta de percepción y opinión: Construyendo una universidad ciclo-inclusiva. La encuesta se realizó en la entrada de la Cra. 27 de la Universidad, que es la entrada principal al campus, y la entrada con mayor afluencia de personas. La encuesta se ejecutó el 24 de junio durante todo el día, de la siguiente manera:

1. Se localizó una mesa con dos sillas en frente de la garita de celaduría.
2. Se ubicó una mesa con dos sillas, 2 bolígrafos negros y el paquete de encuestas, dispuesta de tal manera de que la persona, tomara una en blanco y una vez diligenciada la depositara en un sobre de papel.
3. Antes de que la persona comenzara a diligenciar la encuesta, se realizó una pequeña socialización verbal del proyecto, buscando contextualizar de manera sucinta a la persona acerca de los objetivos del proyecto.

La encuesta se componía de 3 preguntas abiertas y conto con difusión previa al día de ejecución, la cual se realizó por redes sociales, con la siguiente pieza gráfica:

Figura 7. Publicidad en redes sociales encuesta de percepción y opinión

Construyendo una Universidad Ciclo-inclusiva...

Jornadas: 10 am – 12 m y 2 pm - 4 pm

Lugar: Plazoleta Che Universidad Industrial de Santander

Fecha: Miércoles 24 de Junio DÍA SIN CARRO EN BUCARAMANGA

¿Qué piensa acerca de que la Universidad Industrial de Santander implemente a toda la comunidad UIS un sistema de préstamos de bicicletas para el desplazamiento entre la sede salud y central?

¿Como le gustaría que fuera el sistema de préstamo de bicicletas UIS?

¿Es de su agrado el nombre y el logotipo actual SUBICI ?

Esta experiencia de sondeo de opiniones tiene como objetivo vincular participativamente a la comunidad UIS, con el fin de escuchar sus deseos y necesidades y así seguir dando viabilidad a el desarrollo de un proyecto de grado llamado SUBICI, el cual tiene como objetivo desarrollar un sistema de préstamos de bicicletas para el desplazamiento entre las sedes salud y central de la Universidad Industrial de Santander.



Foto 2. Desarrollo de la encuesta



6.1.2 Encuesta: Movilidad en bicicleta UIS. Esta encuesta fue de tipo cuantitativa, se realizó con ayuda de la plataforma de encuestas creada por la Universidad, la cual se encontró habilitada durante todo el mes de Julio, para que toda la comunidad universitaria pudiera diligenciarla. Se compuso de 31 preguntas cerradas, las cuales fueron tabuladas en diagramas de barras. La encuesta asimismo conto con el apoyo institucional para su difusión en la página web de la universidad con dos viñetas gráficas, sumándose a esto la difusión del link de la encuesta por medio de los correos internos institucionales a toda la comunidad UIS.

Figura 8. Banner entrada virtual encuesta: Movilidad en bicicleta UIS



Figura 9. Viñetas publicitarias en la web



Muestra obtenida: 434 personas

De igual manera es preciso resaltar que la encuesta se ejecutó en una población de 20.701, para la cual una muestra representativa con un margen de error del 5% y un nivel de confianza de 95% sería de 377, la muestra realizada utilizando la plataforma de encuesta de la Universidad, durante el mes de Julio de 2015 nos permitió alcanzar una muestra de 434, superando el alcance de la muestra representativa.

6.1.3 Demarcación del ciclocarril entrada Cra. 27 campus principal UIS. Esta actividad consistió en demarcar un tramo del ciclocarril en la portería Cra. 27 que es la entrada principal del campus central de la universidad. Para esta actividad se contó con los permisos necesarios por parte de la división de planta física y se utilizó pintura de tráfico para pavimentos que es la pintura que define la NTC 1 360-2 Pintura para demarcación de pavimentos.

Los objetivos de esta actividad fueron:

1. Visibilizar la entrada de los Biciusuarios que diariamente ingresan al campus por la Cra. 27.
2. Ejemplificar como podría ser el trazado de una ciclorruta en el espacio urbano limitado de Bucaramanga.
3. Observar el impacto de la actividad en la comunidad universitaria.

La demarcación se realizó en primera instancia delineando con cinta de enmascarar las dimensiones generales del ciclocarril, luego aplicando la pintura verde sobre la zona céntrica del ciclocarril, paso seguido realizando el stencil^(*) de la señalética de la bicicleta y finalmente cubriendo las líneas de borde con pintura blanca, cada zona demarcada requirió de 3 capas de pintura.

(*) Stencil se denomina a la técnica artística de decoración que consiste en utilizar una plantilla con una forma previamente recortada sobre la cual se va aplicar la pintura, consiguiendo obtener dicha forma sobre la superficie de aplicación de la pintura.

Foto 3. Pintando el ciclocarril UIS, entrada Cra. 27



Foto 4. Stencil bicicleta sobre el ciclocarril UIS



Foto 5. Demarcación del ciclocarril finalizada

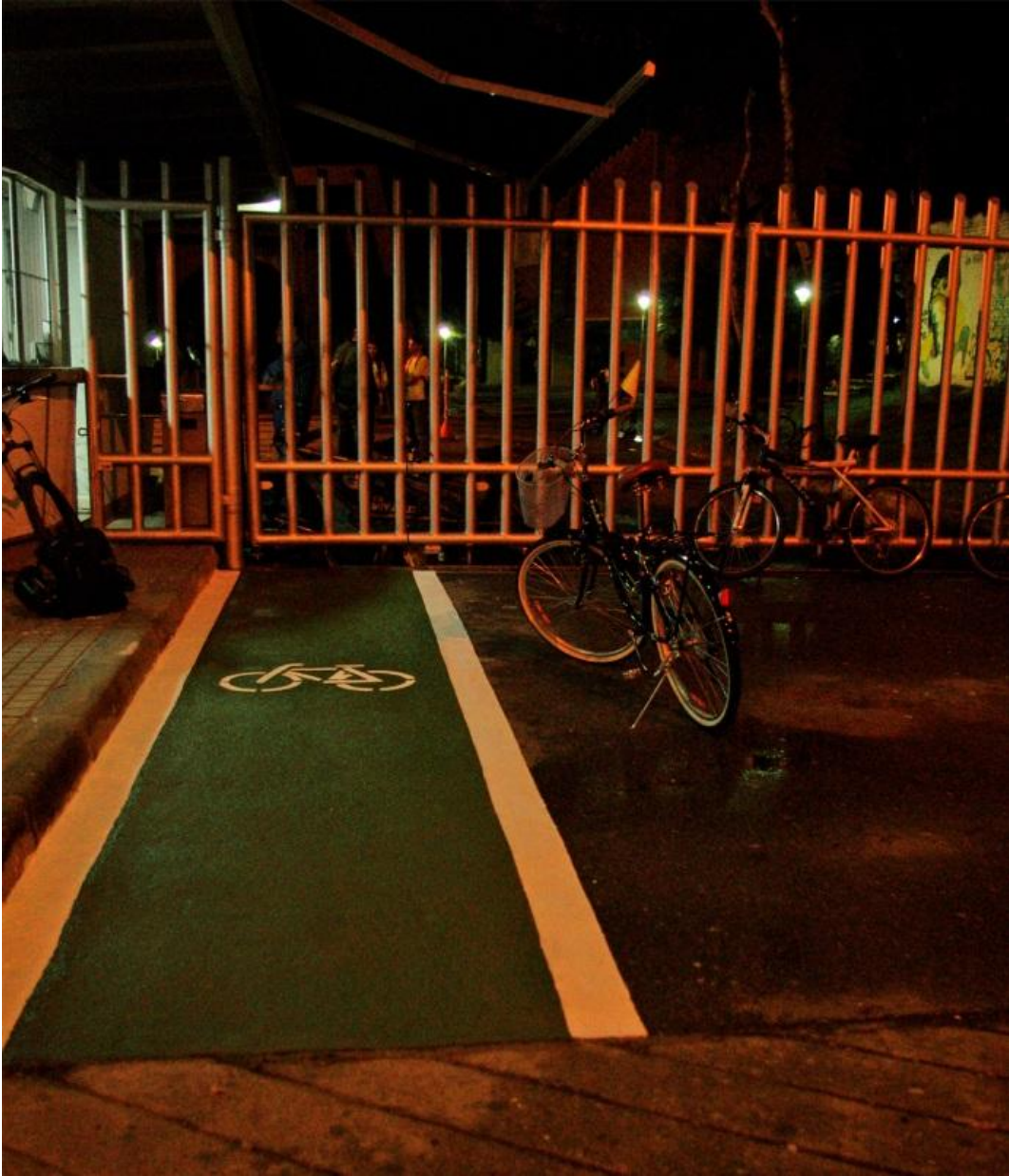


Figura 10. Publicidad de la actividad ciclocarril UIS en redes sociales

Elaboración señalética ciclo inclusiva entrada campus central UIS cra 27.

¿Accesibilidad bicicletas Campus central UIS?

“Se da por las tres porterías, siendo la principal la de la cra 27. Este acceso no se encuentra diferenciado, cuestión que podría darse para un mejor funcionamiento del ingreso. En promedio, al día entran al campus 290 bicicletas”.

Capítulo 3. Sistemas de transporte y movilidad
POT Universidad Industrial de Santander,
Citu Experiencia Local

¿Solución?

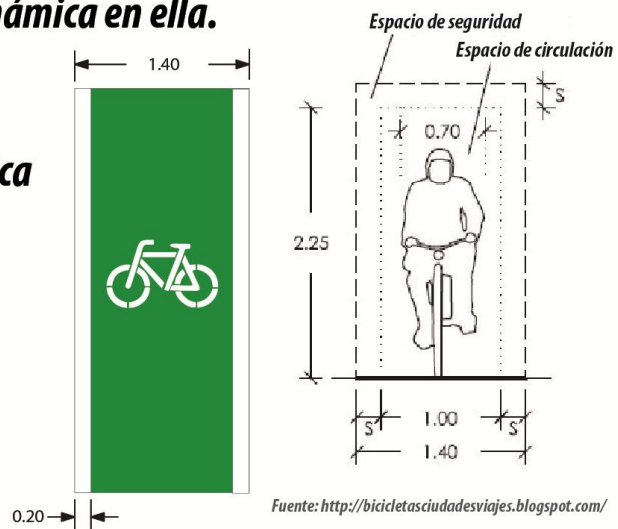
Diseñar una señalética ciclo inclusiva.

Fundamental para que se use el espacio adecuadamente y se pueda regular la dinámica en ella.

Propuesta:

Pintaremos la señalética de un ciclo carril unipersonal en la entrada de la cra 27.

Acotación de figuras en mts.



6.1.4 Visita Medellín, 4to Foro Mundial de la Bicicleta 2015 y Sistema de préstamo de bicicletas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá: Encicla.

Como parte del trabajo de campo se planteó una visita de reconocimiento del sistema de préstamos de bicicletas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá llamado Encicla en la ciudad de Medellín, visita que estuvo coordinada con las fechas del 4to Foro Mundial de La Bicicleta, el cual es el evento ciudadano global más importante en pro de la bicicleta, la movilidad sostenible y la humanización de las ciudades.

Encicla es el desarrollo de una propuesta de transporte no motorizado que se articula y complementa con el sistema de transporte público y masivo de la ciudad de Medellín. Es una iniciativa que se coordina gracias al apoyo y asociación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Universidad EAFIT.

Dentro de los principios dados del sistema, se encuentra el fortalecimiento de la intermodalidad^(*) con el fin de ofrecer una mejoría a la movilidad y el bienestar en los desplazamientos de los ciudadanos.

El sistema de Encicla se define con un sistema de tercera generación, pues integra tecnologías de información para el control y gestión de las flotas de ciclistas que se desplazan dentro de los polígonos urbanos donde se definen sus nodos o estaciones. Sin embargo el sistema contempla una mixtura de servicio ya que en algunos sectores se encuentran estaciones manuales de atención asistida por parte de operarios del servicio.

Cabe resaltar que Encicla es un sistema completamente gratuito tanto para residentes como visitantes, el cual solo requiere una inscripción previa por medio de la web oficial. Actualmente Encicla sigue en proceso de crecimiento finalizando en diciembre de 2015 su tercera etapa de desarrollo, con la implementación de 32 nuevas estaciones en la zona urbana.

(*) La intermodalidad consiste en desplazarse de un punto a otro utilizando diversos medios de transporte de manera sucesiva.

Foto 6. Bicicleta urbana SBP Encicla



Fuente: Andrea María Navarrete

Para más información y detalles acerca del funcionamiento del servicio se puede ampliar consultando la página oficial del sistema: <http://encicla.gov.co/>

El Foro Mundial de la bicicleta tiene origen en Porto Alegre, Brasil, a partir de un repudiable incidente, en el cual el 25 de febrero de 2011, en el transcurso de un ciclopaseo urbano, un conductor atropelló a 20 ciclistas, lo cual desencadenó un malestar ciudadano que superó los escenarios de protestas usuales en este tipo de situaciones y permitió gestar el Foro Mundial de la Bicicleta, el cual busca unir a todas/os las ciudadanas/os que se encuentran trabajando a favor de ciudades más humanas y sostenibles con la bicicleta.

Figura 11. FMB4 Ciudades para todos



Fuente: Imagen oficial FMB4

El Foro Mundial de la Bicicleta en sus tres versiones anteriores, se realizó dentro del territorio nacional de Brasil, sin embargo para 2014 decidió ampliar su horizonte e internacionalizar su encuentro a lo largo y ancho de Sur América siendo Medellín Colombia la sede escogida para 2015 y Santiago de Chile para su 5ta versión en 2016.

El foro Mundial bicicleta permitió compartir diferentes experiencias con colectivos y personas de otras partes del mundo que han desarrollado o gestado proyectos en pro del fomento del uso de la bicicleta como medio de transporte y de manera general por una movilidad sostenible. Así mismo el FMB4 contaba con una serie de talleres elaborados por diferentes organizaciones e institutos, dentro de los cuales participamos en:

6.1.4.1 Taller de Ciclociudades. Fue un taller desarrollado e impartido por el ITDP (Instituto de Políticas para el transporte y el desarrollo) que tenía por objetivo capacitar y brindar herramientas, conocimientos y destrezas necesarias que sirvan para la implementación de proyectos o programas que fomenten la movilidad ciclista en las ciudades.

Foto 7. En el taller de Ciclociudades con el ITDP México



Autor: Plaza Mayor Medellín

6.1.4.2 Taller sistemas públicos de bicicletas para américa latina - ciudad humana. El objetivo de este taller es orientar en la formulación de Sistemas Públicos de Bicicletas (SPB) en los diferentes contextos municipales y sobre todo, la optimización de la operación del mismo.

Este taller se estructuro de la siguiente manera:

- 1) Introducción: ¿Qué es un SPB?,
- 2) Referentes internacionales: ¿Cómo son los SPB?,
- 3) Pre-factibilidad: ¿Es conveniente o no para mi ciudad implementar un SPB?,
- 4) Conceptualización y diseño: ¿Qué tipo de SPB es el más apropiado para mi ciudad?,
- 5) Implantación: ¿Cómo implantar y poner en funcionamiento un SPB?,
- 6) Operación: ¿Cómo operar, gestionar, monitorear y mejorar un SPB?

6.1.4.3 Taller ciudades para todas. Este taller se desarrolló como una confluencia de organizaciones y ciudadanas/os que buscan sentar una reflexión sobre el uso de la bicicleta como alternativa de movilidad y el reconocimiento del trabajo pro-bici de las mujeres en Colombia y en otros países del mundo.

Foto 8. En el taller ciudades para todas



Autor: Andrea María Navarrete

6.2 REVISIÓN Y ANALISIS DEL ESTADO DE LA MOVILIDAD EN EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA A PARTIR DEL PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD 2011 – 2030

Cada día que avanza, el área que por definición es la ciudad metropolitana de Bucaramanga se encuentra en un proceso de creciente agravamiento de las diferentes problemáticas de movilidad, lo cual particularmente se evidencia en la

congestión del flujo vehicular, el aumento de la accidentalidad vial y los tiempos de viajes, el incremento del gasto familiar destinado a los medios de transporte, la desorganización y desarticulación del tránsito, la escasa cultura por el respeto de los espacios públicos y las normas de convivencia vial. Lo cual repercute negativamente en el deterioro del bienestar y la calidad de vida de los habitantes de los municipios que conforman el Área Metropolitana de Bucaramanga.

Dentro de los resultados arrojados en la publicación del plan maestro de movilidad del AMB se puede resaltar que dentro de la primera fase, que se enmarca como una fase de estudio, en la cual se enfatizó en el diagnóstico y análisis causal, concluye que: “A pesar de los esfuerzos de planeación por fomentar la descentralización de las actividades de servicios, comercio y educación de la meseta de Bucaramanga durante dos décadas, esta situación se ha mantenido, y esta reducida área de nuestro territorio sigue concentrando más del 60% de los viajes diarios generados en el área metropolitana”¹³ con lo cual se imposibilita a modo global la reconfiguración de la estructura urbana de la meseta. Como segunda instancia se resalta que:

“El cambio de modo de los desplazamientos de los ciudadanos del área metropolitana de Bucaramanga, puesto que en los últimos diez años ha ocurrido una transición, al punto de invertirse la relación del transporte colectivo al transporte individual, situación que conlleva a multiplicar el requerimiento de espacio en vías para un adecuado flujo del parque automotor, cambios impulsados por la reducción en los costos de los vehículos de los últimos años, y, por otro lado, por los bajos niveles de calidad y eficiencia del sistema de transporte público colectivo, que han llevado al incremento sostenido de las tarifas y a la consecuente falta de incentivos para los usuarios.”¹⁴

En la fase propositiva se definen lineamientos, estrategias y acciones para las próximas dos décadas en las que las políticas de movilidad para el AMB que deben estar enfocadas en fomentar la cultura ciudadana, el fortalecimiento institucional, implementación de sistemas tecnológicos para el control y fiscalización del tránsito y el transporte, además de diferentes proyectos de infraestructura vial. Con lo cual el estudio reconoce a groso modo que las soluciones deben ser desde una perspectiva colectiva, de equidad e inclusión que permita prevalecer el bienestar social del territorio.

A continuación se desarrollara un análisis por cada una de los 6 capítulos que componen el Plan Maestro de Movilidad del AMB 2011 -2030.

¹³ Plan Maestro de Movilidad, Área Metropolitana de Bucaramanga 2011 – 2030 Documento resumen. Bucaramanga. División de publicaciones UIS, 500. 3p.

¹⁴ *Ibíd.*, 3p.

6.2.1 Hacia un transporte sostenible en el Área Metropolitana de Bucaramanga

6.2.1.1 Articulación. Modelo de municipio y modelo de transporte en el área metropolitana de Bucaramanga. El fortalecimiento del transporte con miras a un desarrollo sostenible, debe partir por un proceso de articulación del modelo de municipio en el área metropolitana de Bucaramanga, por el cual se definen los procesos de articulación, que a su vez responden a 7 principios dados por las Directrices de Ordenamiento Territorial Metropolitano – DOTM^(*), los cuales son:

- .La sostenibilidad ambiental como soporte del territorio
- .La calidad de vida como fundamento del hábitat
- .La equidad como base en el desarrollo económico
- .La funcionalidad urbana como soporte de competitividad y productividad
- .La gobernabilidad del territorio
- .La concurrencia de acciones
- .La configuración de la región metropolitana

Por lo cual el DOTM definen las siguientes estrategias:

- .La integración urbano-rural del territorio
- .La reorientación urbana
- .La descentralización del territorio
- .Articulación de los tejidos urbanos mediante un sistema verde
- .La recualificación del tejido urbano existente
- .La apertura de nuevas zonas de desarrollo urbano

Lo cual busca que el AMB^(*) se constituya como un territorio donde se construya un proyecto colectivo y solidario a partir del fortalecimiento de sus municipios, con igualdad de oportunidades a partir del *concepto de ciudad-región*, el cual plantea la creación de una red de ciudades autónomas estrechamente comunicadas, con el objetivo de satisfacer las necesidades futuras de la población de los próximos años.

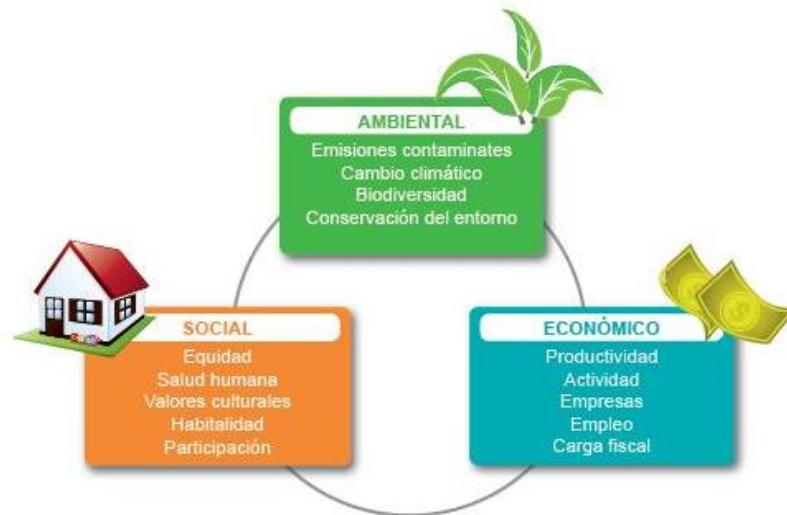
(*) Directrices de ordenamiento Territorial Metropolitano, 2011.

(*) Área Metropolitana de Bucaramanga

6.2.1.2 Enfoque para la formulación del Plan hacia un transporte sostenible para el Área Metropolitana de Bucaramanga. La formulación de un plan integral además de estar en consonancia con los objetivos del nuevo modelo de región, busca conformar una perspectiva no solo físico-espacial; si no, que desarrolle una visión interdisciplinar de todos los sectores (Salud, educación, transporte, comercio, etc.) lo cual obliga que exista una retroalimentación constante y simultánea para formular políticas y proyectos de impacto en cada uno de los sectores. *“La sinergia de los cambios sectoriales es lo que garantiza que las ciudades se transformen en su totalidad.”*¹⁵

Por tanto el desarrollo sostenible debe ser dado desde una perspectiva ambiental, social y económica, como se retrata en la siguiente figura:

Figura 12. Ejes de sostenibilidad



Fuente: PMM AMB 2011-2030

6.2.1.3 Continuando con el proceso de planeación: del modelo a la estrategia. En principio se reconoce el concepto de Ciudad – región el cual enfatiza una dinámica de integración de los diferentes municipios que conforman el AMB, también se reconoce que Bucaramanga es el único municipio que se está pensando de manera rigurosa el desarrollo de un transporte sostenible, y con ello una estrategia de promoción y fortalecimiento de las dimensiones de la sostenibilidad mencionadas en la figura anterior.

¹⁵ Ibíd., 12p.

Para lo cual es necesario cambiar el enfoque y las aproximaciones con las que las problemáticas de la movilidad asociadas al transporte deben re- configurarse. En el paradigma clásico solía pensarse que una de las mayores dificultades de los sistemas de transporte correspondía al desbalance entre la oferta y la demanda, entendiéndose la oferta como la capacidad vial y la demanda como la cantidad de vehículos que se requieren en el uso de las vías, por lo cual su balanceo estaría dado por: a mayor número de vehículos, mayor número de vías. Sin embargo la experiencia de las grandes ciudades han desmentido este hecho, puesto que han evidenciado que la implementación de mejores vías no significa un mejoramiento de los sistema de transporte o un mejoramiento en la movilidad de la ciudad, por el contrario lo que genera es un desmedido y anti democrático consumo del suelo urbano, que incentiva que más vehículos sigan ocupando las vías y con ellos un aumento de los niveles de congestión.

Por lo cual esta nueva concepción de la habitabilidad del transporte en las ciudades o en este caso particular en la ciudad de Bucaramanga, permite gestar y desarrollar de manera más sostenible los proyectos futuros que apuesten por un transporte y una movilidad sostenible.

6.2.1.4 Objetivos de transporte sostenible para el Área Metropolitana de Bucaramanga. Los objetivos se definen a partir de las 3 dimensiones (Económico, social y ambiental), acotándose que dada la experiencia alcanzar todos los objetivos en simultaneo es una tarea difícil y en ocasiones contradictoria: “En términos más simples, las estrategias que pueden ser efectivas para alcanzar objetivos de un lado pueden tener repercusiones negativas en otro.”¹⁶

A continuación se adjunta la tabla que define los Objetivos de transporte sostenible para el área metropolitana de Bucaramanga, la cual permite detallar el interés de los objetivos asociados a los ejes de sostenibilidad previamente definidos:

¹⁶ *Ibíd.*, 14p.

Cuadro 6. Ejes de sostenibilidad y objetivos

Objetivos	Eje de sostenibilidad		
	Económico	Social	Ambiental
Objetivos asociados a la demanda	Garantizar mayor movilidad para los hogares y negocios que usan el sistema, de modo transversal a todos los modos y a todos los tipos de viajes	Garantizar mayor equidad, es decir, generar mejoras en la movilidad y accesibilidad prioritariamente para las poblaciones vulnerables, las cuales se pueden definir con base en aspectos como: modo de transporte, ingreso, genero, edad o discapacidad	Garantizar disminución de la contaminación del aire y de otros impactos ambientales negativos causados por el tráfico
	Garantizar un sistema de transporte seguro (en términos de reducción de accidentes, lesiones y muertes)		
	Generar programas (políticas y estrategias) que desincentiven el uso del vehículo privado y promuevan el uso de modos más eficientes		
Objetivos asociados a la oferta	Garantizar mayor costo-eficiencia en la provisión de infraestructura y de servicios de transporte público, con consecuentes beneficios potenciales para los viajeros y las finanzas públicas (mejores servicios, menores subsidios)	Mejorar las condiciones de infraestructura vial y de calidad del servicio en zonas de difícil acceso	Promover el uso de tecnologías más amigables y eficientes con el medio ambiente
	Mejorar la salud financiera de los operadores de transporte público y de los proveedores de infraestructura	Garantizar cobertura total de las necesidades de movilidad de los individuos	
Objetivos para la comunidad y el gobierno	Generar ahorros de energía	Aumentar la inclusión de la comunidad en el sentido de dar mayor participación en procesos de planeación y de toma de decisiones	Garantizar mejoras ambientales (y consecuentes mejoras en la salud) más allá de lo que se percibe en los objetivos asociados a la demanda
	Generar beneficios a las finanzas públicas a partir de la evaluación cuidadosa de la pertinencia de subsidios (cuando los hubiese) e inversión en proyectos de alta calidad		
	Generar empleo y otros objetivos específicos de desarrollo económico		
	Generar impactos positivos en desarrollo y usos del suelo		

Fuente: PMM AMB 2011-2030

6.2.2 Situación de partida

6.2.2.1 Evaluación preliminar del desempeño del transporte en la ciudad de Bucaramanga. La situación de partida del transporte en el AMB es desfavorable, la evaluación preliminar desglosa de manera general y diversa los diferentes aspectos conflictivos en el funcionamiento del sistema de transporte de la ciudad, encontrándose: Diferentes desequilibrios en la ocupación territorial donde

se evidencia zonas densificadas con poco espacio público e infraestructura vial, además de un deterioro del mismo espacio público, una falta de coordinación entre las autoridades de los municipios del AMB en relación a la gestión institucional, segregación de algunas de las zonas de la ciudad lo cual imposibilita la accesibilidad a ciertas poblaciones del casco urbano, una disminuida capacidad financiera y técnica de las entidades el sector, falta de conectividad en la red vial, falta de implementación de sistemas tecnológicos y sistemas de información, entre otras. Sin embargo cabe resaltar que dichas situaciones las cuales en gran medida se deben a la ausencia de planeación e integración por parte de los municipios que configuran el AMB, también reflejan el atraso en materia de movilidad y transporte en la cual se encuentra inmersa la ciudadanía Bumanguesa.

6.2.2.2 Manifestaciones de los programas de desempeño. El estudio también revela una serie de manifestaciones, que a grosso modo son la evidencia de la existencia de las diferentes problemáticas, las cuales dado el enfoque de sostenibilidad con el cual se pretende asumir los nuevos retos de movilidad y transporte en la ciudad, se embozaran dentro de los tres ejes (Económico, Social y Ambiental).

Cuadro 7. Manifestaciones

Económico	Social	Ambiental
» Congestión	» Inequidad / injusticia	» Contaminación del aire
» Costos de infraestructura	» Limitaciones a poblaciones vulnerables	» Cambio climático
» Costos a usuarios	» Impactos en la salud humana	» Contaminación hídrica y auditiva
» Limitaciones de movilidad	» Cohesión de la comunidad	» Impacto hidrológico
» Accidentalidad	» Habitabilidad	» Agotamiento de recursos no renovables
	» Entorno	

Fuente: PMM AMB 2011-2030

6.2.2.3 Problemas estructurales. Un análisis profundo de la situación determino la causalidad de las diferentes problemáticas de la movilidad y el transporte en la ciudad en relación a los factores implicados a cada una de ella, lo cual configura un panorama de entendimiento de la problemática estructural.

Cuadro 8. Causas y factores

Causas	Factores
Deficiencias en el control y la vigilancia	Operación desordenada del transporte público
	Parqueo en vía
	Invasión de espacio público
	Ocupación del suelo que genera conflictos
Marco normativo inadecuado	Operación desordenada transporte público
	Operación ineficiente del tránsito
Demanda superior a la oferta	Operación desordenada transporte público
	Invasión de espacio público
Reglas del juego ineficientes	Operación desordenada del transporte público
Debilidad técnica	Señalización deficiente
	Operación ineficiente del tránsito
	Limitaciones por diseño geométrico deficiente
Débil coordinación interinstitucional	Operación desordenada del transporte público
Falta de conciencia ciudadana	Operación desordenada del transporte privado
	Operación desordenada del transporte público
	Invasión de espacio público
	Parqueo en vía
Recursos ilimitados	Operación ineficiente del tránsito
	Limitaciones por diseño geométrico deficiente
	Condiciones deficientes de la malla vial
	Limitaciones propias del trazado vial
Condiciones geográficas y topográficas	Ocupación del suelo que genera conflictos

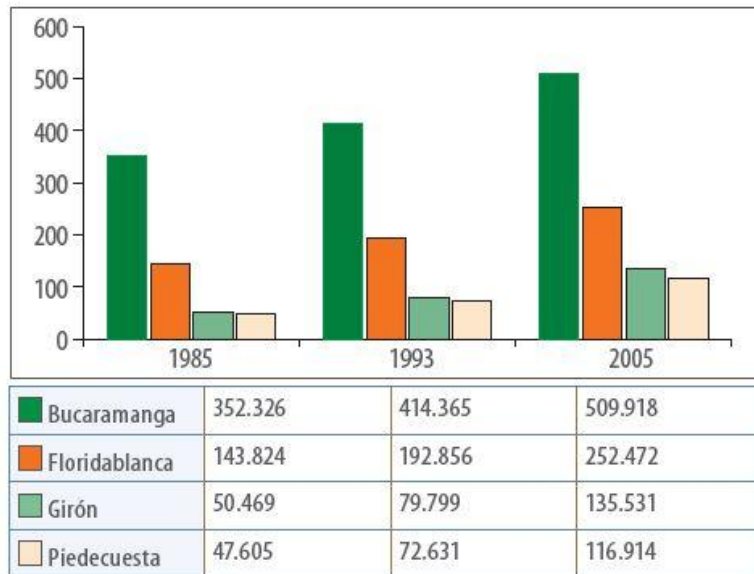
Fuente: PMM AMB 2011-2030

6.2.2.4 Línea de base y tendencias de la movilidad urbana

Evolución de la población

Analizando el incremento poblacional de los periodos contemplados entre 1985 a 2005, se evidencia que el censo que conforma el AMB suma alrededor de 1.014.835 personas, con lo cual realizando una comparación del crecimiento entre los municipios, se notifica que Girón y Piedecuesta fueron los municipios que mayores crecimientos registraron. Lo cual es una evidencia clara de la densificación poblacional que se vive en la periferia de la ciudad, y con ello la agudización de las problemáticas asociadas al transporte y la movilidad en relación a la falta de cobertura y accesibilidad de algunos sectores de la sociedad bumanguesa al centro urbano.

Gráfica 1. Censos AMB

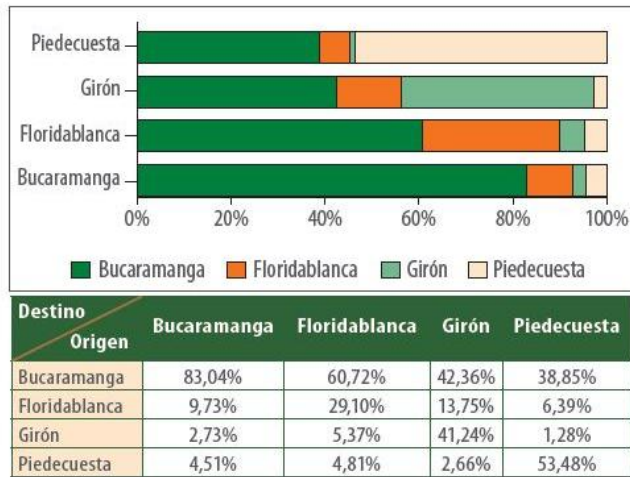


Fuente: PMM AMB 2011-2030.

Tendencias de los viajes en el área metropolitana de Bucaramanga

El crecimiento socio-cultural, económico, tecnológico, productivo y ambiental de la ciudad es un permanente configurar y reconfigurar de las características del escenario de la movilidad, los cuales asimismo influyen de manera directa e indirecta en la definición del espacio urbano.

Gráfica 2. Tendencias de viajes AMB



Fuente: PMM AMB 2011-2030

“Según la distribución de viajes entre los diferentes municipios del área metropolitana, el principal destino es la ciudad de Bucaramanga para los viajes provenientes de Girón, Piedecuesta y Floridablanca; además, los viajes internos en los municipios de Girón, Piedecuesta y Bucaramanga representan más de 40% del total de los viajes; para este último, el más alto, con 83%. El mayor porcentaje se obtiene en los viajes realizados entre los municipios de Girón y Piedecuesta, con valores inferiores a 3%”.¹⁷

Por otra parte como fragmento del análisis comparativo de los modos de viaje en las diferentes ciudades de Colombia, en relación al AMB:

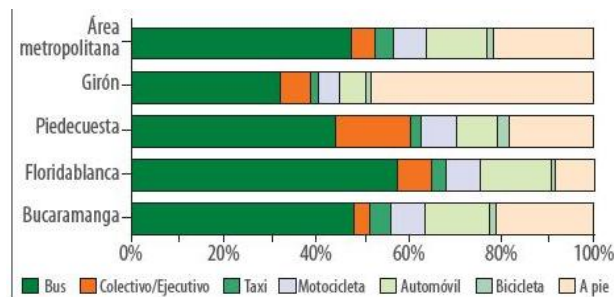
“El mayor porcentaje lo ocupa el transporte público, seguido por los desplazamientos a pie; pero al revisar el porcentaje del transporte público para el área metropolitana de Bucaramanga, es mucho menor que en ciudades como Bogotá y Tunja, donde al parecer el transporte público es más atractivo para los usuarios; además, llama la atención que, de las ciudades en comparación, el área metropolitana de Bucaramanga es una de las que registra el más alto porcentaje de desplazamientos en vehículo particular; pero presenta uno de los menores a pie, que supera tan solo a la ciudad de Bogotá.”¹⁸

¹⁷ *Ibíd.*, 24p.

¹⁸ *Ibíd.*, 24p.

A si mismo sobresale que el mayor desplazamiento de la población del AMB, se realiza en transporte público tipo bus y colectivo, seguido de un considerable porcentaje de desplazamientos a pie al interior de los municipios. Por otra parte cabe mencionar que el desplazamiento en bicicleta tiene un porcentaje mayor en Piedecuesta a pesar que Bucaramanga concentre mayor población y centros de comercios relacionados a bicicleta. La siguiente tabla detalla la distribución de los viajes según el modo en los municipios que constituyen el AMB:

Gráfica 3. Distribución de viajes según modo en el AMB



Fuente: PMM AMB 2011-2030

Niveles de motorización del área metropolitana de Bucaramanga

Se sabe que la expansión poblacional, fomenta procesos de urbanización que hacen parte importante de los procesos de desarrollo de las ciudades. Lo cual entre los diferentes fenómenos genera la llamada segregación espacial, en la cual la población se ve asentada en los nuevos barrios o en medio de un proceso de reorganización de los ya existentes, dentro de los cuales la reconfiguración del desplazamiento se ve representada por alza de tasa de motorización privada, en lo que respecta a motocicletas o automóviles.

“Se calcula que el parque automotor del área metropolitana se incrementa anualmente en 6250 vehículos. De mantenerse las actuales condiciones, para el año 2025, el número de viajes motorizados respecto de 2009 se triplicará, de acuerdo con las tasas del DANE.

La tasa de motorización se ha incrementado en 8% durante los últimos cinco años, desde 51 vehículos por cada mil personas, hasta llegar en el año 2009 a 81 vehículos por cada mil personas; y si se mantuviera dicha condición, este crecimiento al año 2025

significaría 285 vehículos por cada mil habitantes, pero hay que recordar que estas tasas tienden a un valor asintótico.

Para el año 2005, desde Bucaramanga hacia las otras ciudades del área metropolitana, se realizaban en promedio 9200 viajes diarios, y desde estos municipios hacia la ciudad, se realizaban 12 500 viajes. Se espera que en el año 2025 estos sean 3,8 veces mayores que los actuales.”¹⁹

Transporte público urbano

La ciudad se encuentra vinculada con dos servicios públicos colectivo, uno de carácter corriente y otro ejecutivo, los cuales manejan una cobertura sectorial definida según la ruta y la empresa. Las tarifas vigente a 2015 es de \$ 1.900. Los estudios que arrojan los resultados del PMM AMB 2011 - 2030^(*) son que la población presenta una gran aceptación de uso por el servicio ya que llega a contabilizarse “que en muchos de los casos excede la demanda en 2,5 veces, con incremento notable en el periodo pico.”²⁰ Por otra parte cabe mencionar que el servicio tuvo considerable cobertura permitiendo satisfacer la experiencia de los usuarios del servicio, reduciendo los tiempos desplazamiento a las paradas.^(*)

Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM)

El SITM que ha implementado el AMB es denominado Metrolínea, el cual se encuentra aún en proceso gradual de montaje, el cual consta de cuatro grandes fases.

Transporte público intermunicipal

El AMB se encuentra interconectado con el resto del país a través de una red de cuatro rutas que hacen posible la movilidad de la siguiente manera:

¹⁹ *Ibíd.*, 26p.

^(*) Plan Maestro de Movilidad Área Metropolitana de Bucaramanga 2011 – 2030.

²⁰ *Ibíd.* 26p.

^(*)La implementación del SITM (Sistema integrado de transporte masivo) en Bucaramanga y su área metropolitana, vino acompañada de la supresión de rutas del transporte público urbano convencional, generando afectaciones principalmente en zonas apartadas o que forman parte de la periferia del casco urbano.

Por el norte, con la costa Atlántica

Por el oriente, con Cúcuta y Venezuela

Por el sur, con los departamentos de Boyacá y Cundinamarca.

Por el occidente, con Antioquia, Tolima, el Viejo Caldas y el Valle del Cauca”²¹

Transporte privado

Según datos otorgados por el Ministerio del transporte en 2010, “el número acumulado de vehículos particulares matriculados en el área metropolitana de Bucaramanga llegó a los 86 970 autos y 135 206 motocicletas, y 73,4% de los autos y 7,0% de las motos corresponden a la ciudad de Bucaramanga. Es de anotar que la mayor cantidad de las motocicletas matriculadas se encuentran en los municipios de Girón (46,0%) y Floridablanca (44,8%).”²²

Transporte de carga

El desarrollo productivo y eficaz del sector empresarial de las ciudades depende en gran medida de la conectividad e interconectividad entre las regiones en relación al transporte de materias primas, insumos y productos. Lo que permite saber el documento del PMM es que el AMB en términos generales no cuenta con una infraestructura adecuada para la movilidad del transporte de carga, lo cual genera un ambiente desfavorable en la economía local, reduciendo la competitividad de los bienes de las zonas comprometidas. Concluyéndose que en próximos años grandes retos de consolidación de un control del tránsito y aprovisionamiento de equipamiento urbano para este tipo de transporte.

6.2.3 Marco estratégico de articulación vial metropolitana

6.2.3.1 Directrices

²¹ *Ibíd.*, 28p.

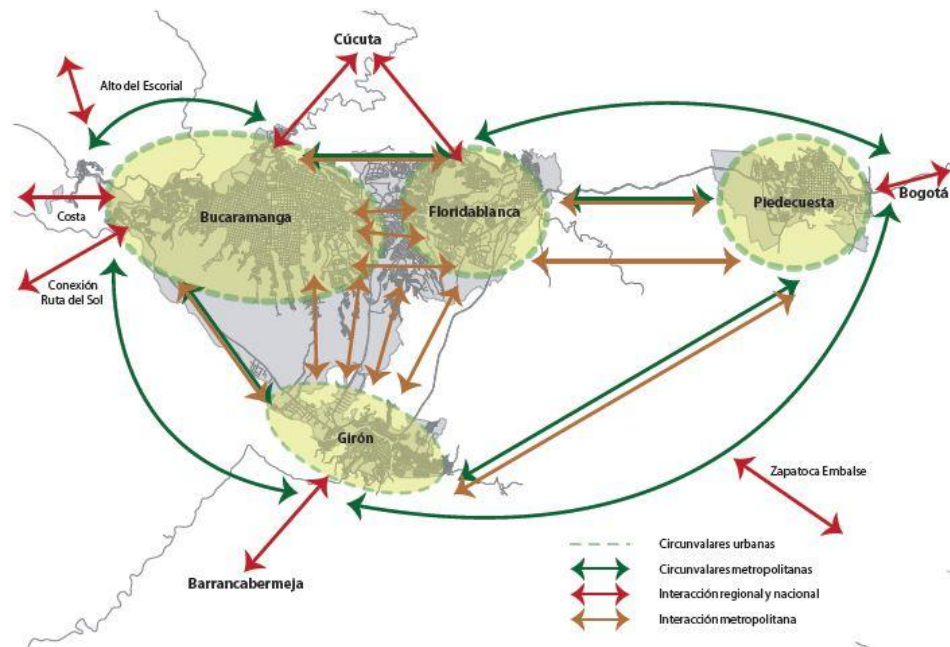
²² *Ibíd.*, 29p.

1. La reconfiguración de la estructura vial.
2. Jerarquización funcional de la red vial.
3. Clasificación vial por competencias institucionales
4. Tipología vial

El objetivo de la propuesta es identificar y definir las conexiones viales entre el AMB, para ello se parte del reconocimiento de tres formas de interacciones del transporte, las cuales se definen en: Interacción nacional o regional, Interacción metropolitana (áreas urbanas) y la interacción entre sectores (al interior de cada área urbana).

La siguiente figura retrata el esquema de integración metropolitana dentro del marco de la estrategia de reconfiguración vial:

Figura 12. Esquema de integración Metropolitano



Fuente: PMM AMB 2011-2030

Entendiendo este panorama de integración se categorizan los principales corredores viales los cuales permitirán la articulación metropolitana. El Plan Maestro de Movilidad del AMB, dentro de su documento define los corredores viales según

su función tipificándolos por Longitud, Localización, estructura vial, competencia institucional proyectada, jerarquía funcional en la prospección 2011 – 2040, y perfil vial.

6.2.3.2 Jerarquización y especialización de funciones de las ciclorrutas.

Para el caso puntual de nuestro proyecto enfatizamos en indagar y revisar los criterios de jerarquización y especialización de funciones para las ciclorrutas dentro de los sistemas arteriales y locales, los cuales se encuentran definidos de la siguiente manera:

Cuadro 9. Jerarquización y especialización de funciones de las ciclorrutas

Sistema	Sistema arterial			Sistema local	
Tipología	Metropolitana primaria	Metropolitana secundaria	Intermedia	Red local nivel 1	Red local nivel 2
Ciclorrutas	Se permite, aislada de la calzada, con desnivel	Se permite, aislada de la calzada, con desnivel	Se permite, aislada de la calzada, con desnivel	Se permite, aislada de la calzada, con desnivel	Se permite, aislada de la calzada, sin desnivel

Fuente: PMM AMB 2011-2030

Así mismo el “plan maestro de movilidad del área metropolitana de Bucaramanga, se propone una serie de perfiles viales, planteados en pro de mejorar las condiciones de tránsito actual y evitar congestiones viales para el tránsito proyectado, además de que permitan establecer los aislamientos y los espacios o reservas necesarias para la constitución de diferentes proyectos urbanos alrededor de los ejes que conformarán cada uno de los proyectos viales metropolitanos.”²³

Cada perfil vial, tiene sus generalidades que responden a los criterios de ordenamiento y jerarquización funcional basados en aspectos técnicos como: Zonificación urbana, flujo vehicular, velocidades de operación, señalización, mobiliario peatonal, entre otras.

²³ Ibíd., 51p.

6.2.4 Concretando el modelo de transporte: el plan de movilidad. Las primeras tres etapas del Plan Maestro de Movilidad en el Área Metropolitana de Bucaramanga, actuaron como un diagnóstico de la situación actual en el transporte, evidenciando deficiencias en la accesibilidad y movilidad de los habitantes que a diario se desplazan dentro y fuera de los municipios que comprenden el Área Metropolitana de Bucaramanga. Las múltiples causas y factores que forman parte del problema estructural de la movilidad urbana resultan ser una afectación a la sostenibilidad del territorio y están en detrimento del desarrollo urbano. Por ello la concreción del Plan de Movilidad busca abordar las estrategias y proyectos enfocados en las diferentes áreas de acción que comprendan a nivel sistémico la situación de la movilidad, logrando mitigar y mejorar la situación como un todo y no como componentes específicos aislados entre sí.

Aun así y aunque se tenga una mirada holista de la situación, el desarrollo del plan de movilidad reconoce que alcanzar todos los objetivos en simultaneo es en algunas ocasiones una situación contradictoria, puesto que “ las estrategias que pueden ser efectivas para alcanzar objetivos de un lado pueden tener repercusiones negativas en otro; en consecuencia, la formulación de estrategias y proyectos debe ser concebida dentro del concepto de sostenibilidad, y su efecto en cada área debe ser evaluado.”²⁴

6.2.4.1 Causas y objetivos. A continuación se definen los objetivos que persigue el plan de movilidad, los cuales corresponden a cada una de las causas estructurales, que sumadas configuran el escenario global de la situación de movilidad en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

²⁴ *Ibíd.*, 69p.

Cuadro 10. Causas y objetivos

Causas	Objetivos
Deficiencias en el control y la vigilancia	Mejorar la eficiencia operacional del transporte
	Mejorar los efectos sociales originados en la movilidad
	Promover el fortalecimiento institucional de las entidades vinculadas a funciones de movilidad
Marco normativo inadecuado	Promover el fortalecimiento institucional de las entidades vinculadas a funciones de movilidad
Demanda superior a la oferta	Mejorar la interacción de la infraestructura urbana
	Reducir los efectos ambientales negativos
	Mejorar la eficiencia operacional del transporte
Reglas del juego ineficientes	Mejorar los efectos sociales originados en la movilidad
	Mejorar el manejo logístico en la ciudad
Debilidad técnica	Promover el fortalecimiento institucional de las entidades vinculadas a funciones de movilidad
	Mejorar el manejo logístico en la ciudad
Débil coordinación interinstitucional	Promover el fortalecimiento institucional de las entidades vinculadas a funciones de movilidad
Falta de conciencia ciudadana	Mejorar la interacción de la infraestructura urbana
	Mejorar los efectos sociales originados en la movilidad
	Reducir los efectos ambientales negativos
Recursos ilimitados	Promover el fortalecimiento institucional de las entidades vinculadas a funciones de movilidad
	Mejorar el manejo logístico en la ciudad
	Mejorar la eficiencia operacional del transporte
Condiciones geográficas y topográficas	Reducir los efectos ambientales negativos
	Promover el fortalecimiento institucional de las entidades vinculadas a funciones de movilidad
	Mejorar el manejo logístico en la ciudad

Fuente: PMM AMB 2011-2030

Es preciso mencionar que dentro del objetivo de mejoramiento de la eficiencia operacional del transporte se buscan privilegiar el transporte masivo, colectivo y no motorizado sobre el transporte particular, siendo esto un escenario favorable para incentivar y fomentar el transporte limpio no motorizado como lo es la bicicleta.

La importancia del transporte no motorizado radica en que este modo cuenta sin ambigüedades con unos beneficios importantes en términos de sostenibilidad. Desde la perspectiva ambiental, no genera ningún tipo de consumo de recursos no renovables ni algún nivel de emisiones. Desde los aspectos sociales, es un modo que no genera exclusión y, de hecho, en muchas ciudades es el principal modo de transporte para los pobres, e incluso, en algunas, una significativa fuente de ingresos para ellos, por lo que tiene un impacto muy significativo sobre la pobreza. Desde el aspecto económico, es un modo eficiente en el uso de infraestructura y en los costos de la provisión de infraestructura. Sin embargo, a pesar de estos méritos obvios, el TNM (transporte no

motorizado) ha tendido a ser ignorado en la formulación de políticas de infraestructura y de la provisión de servicios de transporte en general.²⁵

6.2.4.2 Áreas de acción. El municipio de Bucaramanga define ocho áreas de acción para el plan de movilidad de la siguiente manera:

Cuadro 11. Áreas de acción y objetivos

Áreas de acción	Objetivos
Educación y cultura ciudadana	» Mejorar los efectos sociales originados en la movilidad
	» Mejorar la seguridad vial y peatonal
	» Mejorar el manejo logístico en la Ciudad
Fortalecimiento institucional	» Mejorar la interacción de la infraestructura urbana
	» Mejorar la seguridad vial y peatonal
	» Promover el fortalecimiento institucional de las entidades vinculadas a funciones de movilidad
Gestión de tráfico	» Mejorar la eficiencia operacional del transporte
	» Promover el fortalecimiento institucional de las entidades vinculadas a funciones de movilidad
	» Mejorar el manejo logístico en la Ciudad
Optimización de infraestructura	» Mejorar la interacción de la infraestructura urbana
	» Mejorar la eficiencia operacional del transporte
	» Mejorar los efectos sociales originados en la movilidad
	» Reducir los efectos ambientales negativos
Manejo de demanda de transporte	» Mejorar la eficiencia operacional del transporte
	» Mejorar la seguridad vial y peatonal
	» Mejorar el manejo logístico en la Ciudad
Fortalecimiento de modos no motorizados	» Mejorar la seguridad vial y peatonal
	» Mejorar el manejo logístico en la Ciudad
Fortalecimiento del transporte público	» Mejorar la interacción de la infraestructura urbana
	» Mejorar la eficiencia operacional del transporte
Manejo logístico	» Mejorar la interacción de la infraestructura urbana
	» Mejorar la eficiencia operacional del transporte
	» Reducir los efectos ambientales negativos
	» Mejorar el manejo logístico en la Ciudad

Fuente: PMM AMB 2011-2030

Cada área de acción a su vez define los objetivos específicos que abordan las estrategias para enfrentar los retos de cada situación como se encuentran expuestos en la tabla anterior.

6.2.4.3 Ejes de sostenibilidad. La segunda fase del Plan Maestro de Movilidad, amplía a cuatro los ejes de sostenibilidad incluyendo una nueva categoría denominada urbano-regional.

²⁵ Ibíd., 82p.

Cuadro 12. Ejes y pesos relativos

Eje de calificación	Ponderación
Eje social	35%
Eje económico	35%
Eje ambiental	15%
Eje urbano–regional	15%
Total	100%

Fuente: PMM AMB 2011-2030

Cada eje define criterios propios que según las áreas de acción ya establecidas en el Plan de Movilidad, pasaron por un proceso de ponderación multicriterio buscando obtener “un orden de prioridad, pero se aclara que se trata de una suma de áreas de acción, complementarias y no excluyentes, y que no se busca descartar uno frente a otro. De los resultados, debe destacarse la importancia que ha de prestarle la ciudad a medidas relacionadas con el *fortalecimiento del transporte público, el manejo de demanda de transporte –MDT– y el fortalecimiento de los modos no motorizados, así como a las líneas de acción orientadas a mejorar la educación y la cultura ciudadana y al fortalecimiento institucional.*”²⁶

²⁶ *Ibíd.*, 92p.

Cuadro 13. Calificación de criterios

Eje	Criterio		Educación y cultura ciudadana	Fortalecimiento institucional	Gestión de tráfico	Optimización de infraestructura	MDT
Social	% de la población del municipio directamente beneficiada	12%	3	3	2	2	3
	Otra población beneficiada	2%	3	3	2	2	2
	% de la población de estratos 1, 2, y 3 del municipio directamente beneficiada	10%	3	3	2	1	3
	Beneficio de la población en condiciones de vulnerabilidad						
	Niños	3%	3	1	1	0	2
	Adultos mayores	3%	3	1	1	0	2
	Limitaciones físicas o mentales	3%	3	1	0	0	2
	Genera efectos positivos en otras áreas (salud, educación, etc.)	2%	3	1	1	1	
Subtotal eje de sostenibilidad social	35%						
Económico	Generación de empleo	4%	0	0	1	3	0
	Mejora de condiciones de movilidad para personas	10%	2	1	3	2	3
	Garantiza mejores condiciones para la movilización de mercancías	4%	2	1	3	2	2
	Reduce los niveles de accidentalidad asociados con la movilidad	10%	3	1	2	0	1
	Genera ahorros de energía o de costos de operación	5%	1	0	2	1	2
	Efecto sobre las finanzas municipales	2%	0	0	0	-1	0
Subtotal eje de sostenibilidad económico	35%						
Ambiental	Reduce la emisión de contaminantes	8%	1	1	2	1	2
	Reduce los efectos asociados con el ruido	3%	1	0	0	0	1
	Reduce o mejora sus efectos sobre el entorno	4%	1	0	2	2	2
	Subtotal eje de sostenibilidad ambiental	15%					
Urbano-regional	Genera impactos positivos en el uso del suelo	8%	1	1	2	1	3
	Mejora la inserción regional y nacional de la ciudad	7%	1	1	2	2	2
	Subtotal eje de sostenibilidad urbano - regional	15%					

Fuente: PMM AMB 2011-2030

Gráfica 4. Resultados definitivos de la evaluación multicriterio



Fuente: PMM AMB 2011-2030

6.2.5 Programas y proyecto del plan maestro de movilidad. Esta fase del plan define específicamente las áreas de acción y su orden de prioridad en relación a los programas y proyectos que serán ejecutados en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

Dado que son muchos los programas y proyecto que comprende este capítulo, esta revisión hizo especial énfasis en indagar en cada una de las áreas de acción los programas y proyecto del Plan Maestro de Movilidad del AMB que tienen una relación directa y prioritaria con el uso y fomento de la bicicleta como medio de transporte, pero que además servirán de guía para el tratamiento del proyecto de grado SUBICI (Sistema Universitario de Bicicleta Compartida), obteniendo la siguiente lista:

6.2.5.1 Programa 1. Educación y cultura ciudadana

Proyecto 1.2. Educación y cultura ciudadana para el fortalecimiento de los modos no motorizados

Realizar campañas de salud pública destinadas a los peatones.

Apoyar organizaciones no gubernamentales que promuevan la movilidad no motorizada. Estudiar y desarrollar mecanismos de cofinanciación de sus investigaciones y proyectos y asegurar mecanismos de interlocución efectivos y permanentes con tales organizaciones.

Proyecto 1.3. Educación y cultura ciudadana para la implementación del sistema de transporte masivo

Educación y campaña vial en las instituciones educativas: dictar talleres sobre movilidad a profesores de instituciones educativas oficiales, con el fin de que enseñen y capaciten a sus alumnos en cuanto al comportamiento y la actitud frente a la ley, el conocimiento y el cumplimiento de normas, la identidad y el sentido de pertenencia. Asimismo, los profesores o directivos de los planteles educativos pueden crear programas internos de escuadrones escolares de movilidad en las instituciones educativas.

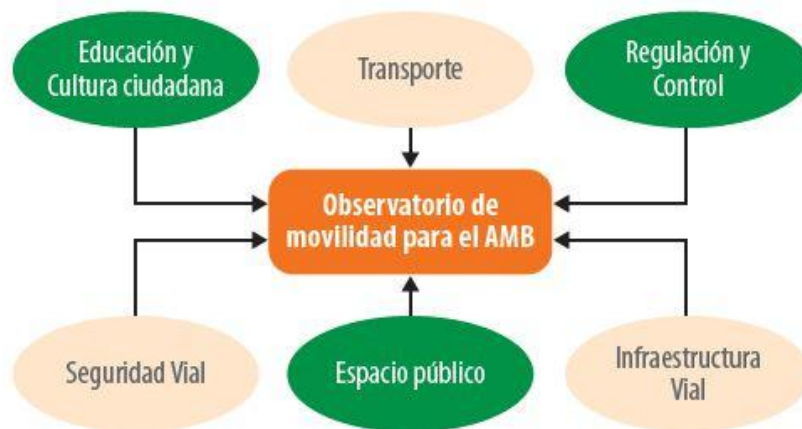
6.2.5.2 Programa 2. Fortalecimiento institucional

Proyecto 2.3 Observatorio de movilidad metropolitana

Consolidar un espacio de discusión y proponer opciones para orientar y armonizar políticas sobre seguridad vial, movilidad urbana y cultura ciudadana.

Mejorar la capacidad de formulación y gestión de políticas de transporte urbano por parte de organismos locales involucrados en la toma de decisiones sobre inversión, producción y control social.

Figura 13. Observatorio de movilidad para el AMB



Fuente: PMM AMB 2011-2030

6.2.5.3 Programa 4. Fortalecimiento de modos no motorizados

Proyecto 4.2. Movilidad en bicicletas

Generar una red para el tránsito de bicicletas en articulación con los modos peatonales y el SITM.

Consolidar una red ciclorrutas como alternativa de movilidad en sectores de gran afluencia estudiantil.

Consolidar una red ciclorrutas que articule los espacios públicos para la recreación y el esparcimiento.

Reducir la contaminación y la congestión.

Apostarle a la bicicleta es apostarle al desarrollo, y es así como en el Plan Maestro de Movilidad guía los lineamientos generales en pro del mejoramiento de la movilidad urbana en el Área metropolitana de Bucaramanga diagnostica y gesta el proyecto 4.2 a favor de la movilidad en bicicleta.

Dentro del proyecto se definen 4 tipos de redes de ciclorrutas definidas en función a la conectividad de los espacios urbanos, de la siguiente manera:

1. Red de Ciclorrutas estudiantiles.
2. Red de Ciclorrutas para la conectividad.
3. Red de Ciclorrutas ambiental y recreativa.
4. Red de Ciclorrutas de articulación metropolitana.

Así mismo es de resaltar que el proyecto tiene interés por fortalecer dinámicas de movilidad intermodal^(*), dentro de la cual define que: “Los estacionamientos para bicicletas que deben desarrollarse en las terminales del sistema de transporte y centros de afluencia masiva deberán ser bajo techo y con control (cicloparqueaderos). En zonas deportivas, colegios, hospitales y demás dotacionales, deberán existir infraestructuras al aire libre para el estacionamiento ordenado de bicicletas, que deberán permitir la sujeción de la bicicleta por parte del usuario.”²⁷

(*) La movilidad intermodal hace referencia a la intercomunicación entre los diferentes modos de transporte en el desplazamiento de un trayecto, de tal manera que permita optimizar la cadena de transporte

²⁷ *Ibíd.*, 128p.

6.2.6 Hacia la continuidad del plan. Este último capítulo muestra ser el cierre del Plan Maestro de Movilidad del Área Metropolitana de Bucaramanga 2011 – 2030, el cual como parte de la continuidad del mismo y a partir de las recomendaciones de la Universidad Industrial de Santander sugiere la realización de 24 estudios más, que permitirán seguir desarrollando resultados en pro de mejorar las situaciones en específicos de la movilidad urbana de Bucaramanga y su Área metropolitana.

Dentro de los 24 estudios sugeridos, y en consonancia con el interés de este proyecto de grado, cabe resaltar el proyecto 6, que postula la creación del Plan Maestro de ciclorrutas.

6.2.7 Conclusiones. El análisis y revisión del plan maestro permite entender el amplio espectro de manifestaciones que componen la problemática estructural de la movilidad en el espacio público urbano del Área Metropolitana de Bucaramanga, siendo este el dador de los lineamientos en las diferentes áreas de acción, que para el caso puntual de este proyecto provee criterios de definición sobre las zonas futuras que delimitaran las áreas de ciclorrutas o ciclo carriles de la ciudad, además de los programas de fomento del transporte no motorizado.

Sin embargo el análisis detallado de algunos puntos de conexión en el esquema del trazado actual de ciudad, más puntualmente en la zona que se enmarca dentro del espacio urbano en que se desarrollara el corredor de préstamos de bicicletas de la Universidad Industrial de Santander entres sus sedes salud y central, podría variar respondiendo a criterios de coherencia, rutas directas, atractividad, seguridad, comodidad, demanda, velocidad, pendientes, tratamiento de intersecciones y señalización los cuales serán expuestos más adelante en el...capitulo 6... el cual explica a detalle la definición, diseño y señalización del trazado del corredor de préstamos.

6.3 REVISIÓN Y ANALISIS DEL ESTADO DEL ARTE DE SISTEMAS DE BICICLETAS PÚBLICAS EN EL MUNDO

6.3.1 ¿Qué son los sistemas de bicicleta pública? Son sistemas de alquiler o préstamo gratuito de bicicletas en espacios urbanos, y en ocasiones no muy frecuentemente en espacios rurales. Son sistemas generalmente impulsados por la administración pública, y suelen diferenciarse de los convencionales alquileres de bicicletas, enfocados en la recreación o el turismo, por ser sistemas que fomentan el uso de la bicicleta como un medio de transporte ecológico, práctico, económico, eficiente y seguro, pensado para el uso cotidiano.

Se pueden utilizar en viajes monomodales^(*) para conectar dos puntos o como conexión entre medios de transporte permitiendo la intermodalidad, principalmente con el transporte público.

Debido a estas características, los sistemas de bicicletas públicas son considerados un modo más de transporte público, con la particularidad de ser una oferta muy flexible para los viajes al interior de la municipalidad. De este modo, muchas ciudades han adoptado e implementado estos sistemas como un transporte público individual. “Los sistemas de bicicletas públicas pueden presentarse en formatos muy diversos: desde sistemas sencillos con personal de atención al público, hasta sistemas totalmente automatizados con tarjetas inteligentes o telefonía móvil”.²⁸ El servicio de los sistemas ha evolucionado desde el sistema “libre” de Copenhague del año 1998 para ser más eficaces contra el robo y la inseguridad, por ello en la actualidad casi todos requieren un registro de la identidad de sus usuarios. También se han ido adaptando a las necesidades de movilidad de los usuarios, que suelen ser a su vez usuarios de transporte público. Todo ello está desembocando en la integración de todos los servicios de transporte (bicicletas públicas, transporte público, etc.) en tarjetas inteligentes identificativas y recargables o vinculadas a una cuenta bancaria del usuario.

6.3.2 ¿Qué beneficios traen los sistemas de bicicleta pública? El uso de la bicicleta supone una solución a los problemas de distribución del espacio público, igualmente los problemas energéticos y de medio ambiente que se presentan en las ciudades, siendo una alternativa de transporte no motorizada que permite configurar la habitabilidad y movilidad de los centros urbanos.

Por otra parte si la bicicleta no incorpora energía eléctrica, la cual sigue siendo una opción menos contaminante que los combustibles producidos a partir de hidrocarburos, su motor suele ser el consumo de la energía metabólica de quien la pedalea, lo que permite las siguientes ventajas:

Autonomía energética.

Independencia económica.

Recursos energético no agotable y gratuito.

(*) Monomodal o unimodal hace referencia dentro de la movilidad a los desplazamientos o viajes de personas o mercancías utilizando un único modo de transporte.

²⁸ Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Madrid, Noviembre, 2007, C/ Madera, 8, E-28004-Madrid, ISBN-13: 978-84-96680-24-1

Accesible a gran parte de la población.

Disminución de espacio y costos en infraestructura.

La bicicleta suele ser el medio de transporte más sostenible ya que:

No emite contaminación atmosférica.

Producen niveles bastante inferiores a los del parque automotor.

Generan una baja cantidad de residuos en todas las fases de sus ciclos de vida en comparación con todos los vehículos. (Fabricación, mantenimiento, distribución, final de uso, etc).

Facilidad de reutilización o reciclaje.

Consumo bajo del espacio urbano “suelo”, solo en casos específicos se requiere de la construcción de infraestructura.

Ayuda a la disminución de la congestión vehicular y del transporte público.

Mejora la salud física y mental.

Tabla 1. Comparativa entre el vehículo privado y distintos medios de transporte habituales para diversos indicadores medioambientales

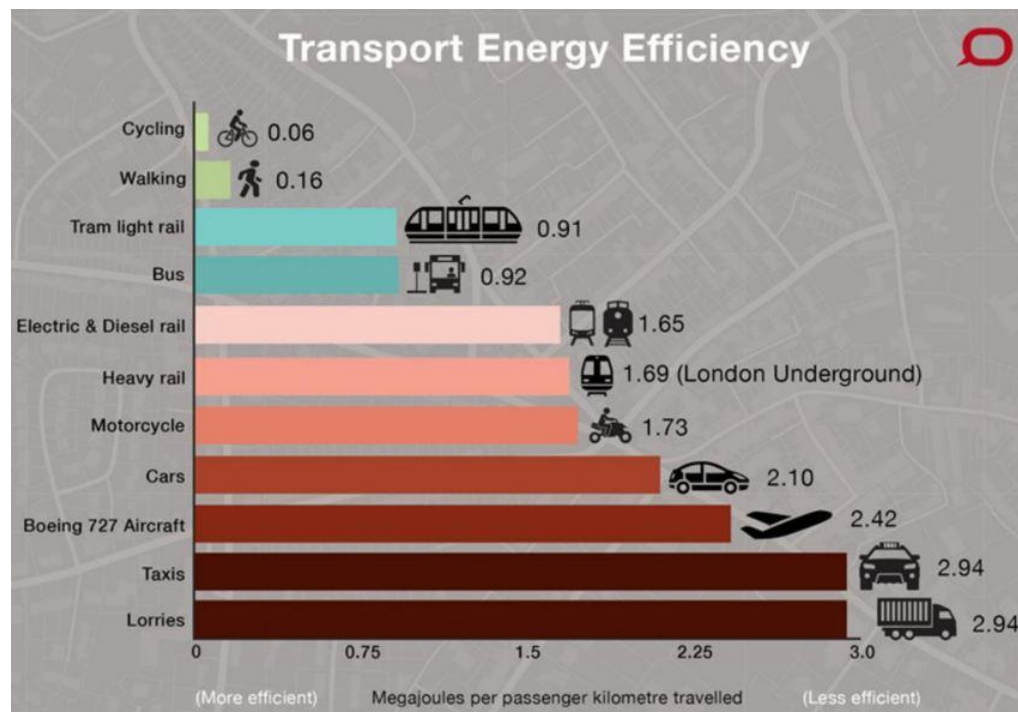
	Coche	Autobús	Bicicleta	Avión	Tren
Consumo de espacio	100%	10%	8%	1%	6%
Consumo de Energía Primaria	100%	30%	0%	405%	34%
Emisiones CO ₂	100%	29%	0%	420%	30%
Emisiones NO _x	100%	9%	0%	290%	4%
Emisiones HC's	100%	8%	0%	140%	2%
Emisiones CO	100%	2%	0%	93%	1%
Contaminación Atmosférica total	100%	9%	0%	250%	3%
Riesgo inducido de accidente	100%	9%	2%	12%	3%

Fuente: Dekoster y Schollaert “En bici hacia ciudades sin malos humos”, publicaciones de la Unión Europea.

“Un estudio llevado a cabo en una ciudad alemana de 100,000 habitantes indica que al remplazar 20% de los viajes en transporte motorizado por viajes en bicicleta se puede reducir hasta el 36% de las emisiones de gases contaminantes”²⁹

La contaminación atmosférica, el cambio climático y el ruido son algunos de los problemas representativos que están disminuyendo la calidad de vida en los territorios urbanos, y la bicicleta contribuye a mejorarlos todos.

Gráfica 5. Eficiencia energética del transporte



Fuente: Sustainable Transport and public policy, David Banister

La implementación de un sistema de bicicletas públicas es permitirse disponer de nuevas formas de transporte urbano, que priorizan en la flexibilidad y practicidad de los ciudadanos, ya que suelen satisfacer una amplia tipología de desplazamientos, a un bajo costo comparado con otros medios de transporte público motorizados.

²⁹ ITDP México. Manual de Ciclociudades Tomo I – La Movilidad en Bicicleta como Política Pública. México, 2011. p.49

En ciudades donde existe poca cultura alrededor de la bicicleta, como es el caso de Bucaramanga, la implementación de un sistema de préstamos de bicicletas, se convierte en una estrategia que fomenta la aceptación de la bicicleta como un medio de transporte habitual. Por otra parte si estos sistemas logran articularse dentro del transporte público local, permiten fortalecer la multimodalidad, permitiendo una movilidad más eficiente y ajustada a las necesidades de los ciudadanos/as.

Los sistemas de bicicletas replantean el orden de la ciudad configurando nuevos espacios necesarios para dar lugar a los peatones y ciclistas. Asimismo la inclusión de zonas verdes, para el ocio y el turismo. “El fenómeno conocido como la «Paradoja de Braess» explica que, al disminuir la capacidad de una vía, se incrementa la capacidad de la red. Esto se demostró recientemente en Manhattan: cerraron varias intersecciones de una gran avenida y disminuyó la congestión y el tiempo de traslado, y aumentaron significativamente los viajes de peatones y ciclistas”.³⁰

En una ciudad como Bucaramanga, que se encuentra en proceso emergente y apostando al desarrollo sostenible implementar una prueba piloto de un sistema de préstamos de bicicletas permitiría fortalecer la identidad local, ya que los sistemas de préstamos de bicicletas permiten integrarse al paisaje urbano ofreciendo una imagen y un atractivo distintivo a la ciudad.

6.3.3 ¿Qué tipos de sistemas hay? El desarrollo histórico de los sistemas de bicicleta tiene origen en un experimento realizado en Holanda en la década de los 60s, el cual consistió en brindarle a la ciudadanía bicicletas pintadas de blanco en toda la ciudad de Ámsterdam, a cualquier ciudadano que quisiera usarla de manera gratuita. Sin embargo en un primer momento esta iniciativa resulto ser un total fracaso ya que las bicicletas rápidamente se fueron degradando debido a robos, mal uso y abuso. A pesar de esta primera prueba piloto no satisfactoria la iniciativa se extendió por otras ciudades de Europa logrando con el tiempo transformarse desde el primer sistema a sistemas de segunda, tercera y cuarta generación.

6.3.3.1 Primera generación. Son sistemas que requieren de bicicletas, que se distinguen por su color y se localizan sin previa planeación, se encuentran desatadas, desprovistas de control o alguna forma de monitoreo, son de uso gratuito a la comunidad.

³⁰ ITDP México. Manual de Ciclociudades Tomo IV – Infraestructura. México, 2011. p.98

6.3.3.2 Segunda generación. Estos sistemas requieren que los usuarios del sistema se identifiquen ante el personal de servicio cuando deseen acceder a una bicicleta o devolverla. Si el sistema no cuenta con un registro previo, el usuario tiene que dejar una fianza (en dinero o con tarjeta bancaria) o su documento de identidad.

Los puntos-bici suelen ser equipamientos públicos (centros cívicos, polideportivos, oficinas de la administración,...), a continuación se muestra una imagen del SIBUC Sistema de bicicleta de uso compartido implementado en la Universidad de los Andes.

Foto 9. SIBUC (Sistemas de bicicletas de uso compartido) Andes



Fuente: <https://campusinfo.uniandes.edu.co>

Las grandes ventajas de este sistema son su simplicidad técnica, bajo costo para la implementación y mantenimiento. El tiempo de uso suele estar contemplado entre 3 y 4 horas de uso, el uso está dirigido tanto al desplazamiento cotidiano como al ocio y al turismo. En relación al costo del servicio, pueden ser gratuitos, parcialmente gratuitos o funcionar como un alquiler a un precio módico. Por lo general estos sistemas de bicicletas están financiados por dineros de la municipalidad, privados o por capitales mixtos.

A continuación mostraremos tres de los Sistemas de Bicicleta Pública de segunda generación que operan en diferentes países, destacando las características más importantes de cada sistema, dando evidencia de cómo son adaptados según su capital de inversión, entorno cultural, social y espacial.

Cuadro 14. SBP 2da generación Bycyklen Copenhague

BYCYKLEN/COPENHAGUEN				
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	UTILIZACIÓN	PÚBLICO OBJETIVO	COSTE PARA EL USUARIO	INFRAESTRUCTURA
<p><i>Las bicicletas llevan incorporado un sistema de cierre que requiere el depósito de una moneda (2 euros o 20 coronas) que se devuelve al dejar la bicicleta en uno de los puntos de aparcamiento del sistema.</i></p> <p><i>El área de cobertura del sistema es limitada y está penalizado sacar las bicicletas fuera del centro histórico de la ciudad de Copenhague.</i></p>	<p><i>Sistema de préstamo de bicicletas con sistema de cierre mediante moneda.</i></p>	<p><i>Público general, diferentes tipos de trayectos</i></p> <p>LIMITACIONES</p> <p><i>Centro histórico de la ciudad de Copenhague</i></p>	<p><i>Gratis requiere el depósito de una moneda (2 euros o 20 coronas) que se devuelve al dejar la bicicleta</i></p> <p>MODO DE FINANCIACIÓN</p> <p><i>Financiación privada: mediante la publicidad de empresas en las bicicletas</i></p> <p><i>Financiación pública: el Ayuntamiento de Copenhague (aparcamientos), Ministerio de Transporte y Medio Ambiente, Parlamento Danés y fondos europeos.</i></p>	<p>Número de bicicletas: 2.000</p> <p>Tipo de bicicleta: modelo especial JCDecaux, de 25 kg de peso</p> <p>Número de puntos-bici: 110</p> <p>Otros: 4 talleres móviles que inspeccionan los puntos de aparcamiento, 1 taller fijo permanente de reparación y 2 camionetas que recogen las bicicletas averiadas</p> <p>Recurso humano: 30 personas de inserción socio-laboral para el mantenimiento de las bicicletas y redistribución de la flota.</p>

Foto 10. SBP 2da generación Bycyklen Copenhague



Fuente: <http://www.visitdenmark.com>

Cuadro 15. SBP 2da generación B´EASY Santiago de Chile Providencia

B´EASY/SANTIAGO DE CHILE (PROVIDENCIA)				
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	UTILIZACIÓN	PÚBLICO OBJETIVO	COSTE PARA EL USUARIO	INFRAESTRUCTURA
<p><i>El sistema B´easy es manual. que requiere de una suscripción previa. Es decir, las bicicletas se entregan a los usuarios suscritos en el sistema por unos guías que están en cada estación. No obstante, los operadores (guías) disponen de un sistema celular WAP para recibir y entregar las bicicletas y obtener datos de duración del viaje que se cargan en una base de datos de la gerencia de operación.</i></p>	<p><i>-Suscripción previa. - pedir la bicicleta en la estación (el operador – guía registra la entrega con el DNI del usuario) -Duración máxima: 60minutos -Se puede hacer uso inmediato de otra bicicleta durante todo el tiempo de operación.</i></p>	<p><i>Público general, diferentes tipos de trayectos</i></p> <p>LIMITACIONES</p> <p><i>Municipalidad de Providencia</i></p>	<p><i>Gratis con una suscripción (mensual (aprox 2 USD) o anual (aprox 16 USD))</i></p> <p>MODO DE FINANCIACIÓN</p> <p><i>El sistema es financiado en un 100% por la Municipalidad de Providencia con un subsidio de \$18.564.000 CLP (39.000 USD) mensuales. Los ingresos de usuarios son recibidos por el operador (aunque es claro que son un precio simbólico), y en el caso de la inscripción anual es utilizada para cubrir el costo del casco que se regala a los usuarios que realizan esta suscripción.</i></p>	<p>Número de bicicletas: 150 Tipo de bicicleta: La bicicleta es de 18 kilos, fabricada localmente en acero (los accesorios de ruedas y frenos son importados). Número de puntos-bici: 15 Otros: El sistema cuenta con un vehículo de balanceo de bicicletas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Servicio de redistribución: diario • Revisión mecánica: diario. Hay 16 reparaciones menores en las bicicletas por día. <p>Recurso humano: 60 personas de inserción socio-laboral para el mantenimiento de las bicicletas y redistribución de la flota.</p>

Foto 11. SBP 2da generación B´EASY Santiago de Chile Providencia



Fuente: <http://www.ciclomag.com>

Cuadro 16. SBP 2da generación Vitoria Gazteiz

SERVICIO MUNICIPAL DE PRÉSTAMO DE BICICLETAS DE VITORIA-GASTEIZ				
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	UTILIZACIÓN	PÚBLICO OBJETIVO	COSTE PARA EL USUARIO	INFRAESTRUCTURA
<p>El servicio requiere el registro de los usuarios de préstamo de bicicletas manual con gestión informatizada en el que los puntos- bici son centros cívicos, centros de información turística y otros centros.</p> <p>Debido a la gestión informatizada del sistema, el usuario puede conocer la disponibilidad de las bicicletas en cada punto bici gracias a una aplicación instalada en una página web.</p> <p>Duración máxima del préstamo: 4 horas, después de entregada se puede volver a utilizar al cabo de media hora.</p>	<p>El servicio se presta previo registro de los usuarios, que deben mostrar un documento de identificación cada vez que deseen disponer de una bicicleta, se le entrega una llave para que abra el candado de una de las bicicletas</p>	<p><i>Público general, diferentes tipos de trayectos</i></p> <p>LIMITACIONES</p> <p><i>Uso lúdico (anillo verde) y para desplazamientos urbanos Urbana, prohibición del uso en recorridos interurbanos</i></p>	<p><i>Gratuito</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • (daños a terceros): se responsabiliza el usuario • Daños materiales o personales (accidentes) causados por o al usuario: se responsabiliza el usuario <p>MODO DE FINANCIACIÓN</p> <p>Pública: Ayuntamiento de Vitoria Privada: patrocinadores según los años: Euskaltel (parte de la flota de bicicletas), Centro Comercial El Boulevard</p>	<p>Número de bicicletas: 300 Tipo de bicicleta: 300 bicicletas, 5 triciclos y 5 tandems Número de puntos-bici: 11 Otros: Almacenes, talleres y 2 camiones propiedad de la empresa encargada del mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Servicio de redistribución: diario • Revisión mecánica: diario • Reserva de bicicletas: parte de la flota se guarda por si las bicis se estropean <p>Recurso humano: 57 personas de inserción socio-laboral para el mantenimiento de las bicicletas y redistribución de la flota.</p>

Foto 12. SBP 2da generación Vitoria Gazteiz



Fuente: <http://imbipand.com>

6.3.3.3 Tercera generación. Se trata de los sistemas más flexibles en cuanto a registro, operación, localización y cobro de tarifas. En los sistemas automáticos no hace falta personal de atención al público para disponer de la bicicleta o devolverla, pues el punto-bici está automatizado. De modo que, para operar, se puede hacer mediante una tarjeta o código de usuario o por telefonía móvil. Estos sistemas pueden ser gestionados por administraciones municipales, compañías de publicidad en el mobiliario urbano o por operadores de transporte público. En los sistemas que operan con tarjeta, la tecnología suele estar en los aparcamientos.

Foto 13. Tecnología SBP 3ra generación en los aparcamientos



Fuente: <http://ohhappyday.com/2011/09/velib>

Estos sistemas poseen la ventaja de que la tarjeta inteligente puede prestar diversos servicios como: transporte público, aparcamiento, acceso a equipamientos y servicios, etc. Solamente en algunas ciudades se ha incorporado el uso del sistema de bicicletas públicas a la oferta de servicios de las tarjetas llamadas “ciudadanas”. Estas tarjetas se expenden a los residentes, así que si se desea ampliar el uso a los visitantes, debe facilitársele otro tipo de acceso al sistema.

Los sistemas de tercera generación son de gestión más simple que los manuales, porque involucran menos personal y se automatizan las tareas de gestión. Por el lado de gestión y coordinación se ahorran recursos, pero los sistemas automáticos

requieren una mayor inversión en infraestructuras y bicicletas por su elevado nivel tecnológico. Las aplicaciones informáticas y de telecomunicaciones permiten además la obtención de datos detallados del uso del sistema, tanto a tiempo real como acumulados. Esto permite aplicar tarifas diferenciadas tanto desde la contratación inicial por parte del usuario (diferentes tipos de abonos) como en el cobro final de los servicios (si utilizan más la bici se les puede aplicar una tarifa más económica, etc.).

Dado que no requieren atención personal, estos sistemas pueden funcionar las 24 horas del día. Respecto al sistema automático, suele haber menos bicicletas por punto-bici, aunque su automatización permite que pueda haber multitud de estaciones o puntos-bici.

A continuación una revisión de 5 sistemas de 3ra generación:

Cuadro 17. SBP 3ra generación Vélo á la carte Rennes

VÉLO À LA CARTE/RENNES				
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	UTILIZACIÓN	PÚBLICO OBJETIVO	COSTE PARA EL USUARIO	INFRAESTRUCTURA
<p><i>Los puntos-bici están en contacto permanente con el vehículo de reparto vía GSM, lo cual permite tener una idea precisa sobre el estado del parque de bicicletas y así poder garantizar bicicletas disponibles en todas las estaciones. De este modo, si quedaran sólo dos bicicletas disponibles en el punto-bici, éste emitiría un SMS al vehículo de reparto que repondría las bicicletas necesarias para que la estación se mantuviera operativa</i></p>	<p><i>En el punto de préstamo, la tarjeta identificativa le permitirá desbloquear una bicicleta y poder hacer uso de ella. Para devolver la bicicleta sólo hay que encajarla en su anclaje y esperar a que la luz indicativa esté en rojo, lo que significa que la bicicleta está bloqueada.</i></p>	<p><i>Residentes de Rennes y de su región metropolitana</i></p> <p>LIMITACIONES</p> <p><i>Población de Rennes 200.000 habitantes aproximadamente</i></p>	<p><i>Gratuito, con una fianza de 23 euros</i></p> <p>MODO DE FINANCIACIÓN</p> <p><i>A través de la publicidad en el mobiliario urbano, gestionada por ClearChannel Adshel</i></p>	<p>Número de bicicletas: 200 Tipos de bicicletas: "diseño smart" Características de las bicicletas: disponen de un candado aparte por si se quiere aparcar la bicicleta fuera de los puntos-bici Número de puntos bici: 25 Otros: ordenador central y una furgoneta de mantenimiento y reparto</p>

Foto 14. SBP 3ra generación Vélo á la carte Rennes



Fuente: <http://wanderingdanny.com>

Cuadro 18. SBP 3ra generación Bicibur Burgos

BICIBUR/BURGOS				
<p>FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA</p> <p><i>Los puntos-bici están en contacto. El usuario recibe una tarjeta inteligente y un PIN individual. Una vez en la estación se identifica mediante la tarjeta y accede a su cuenta con el PIN elegir una bicicleta y el sistema la desbloquea.</i></p>	<p>UTILIZACIÓN</p> <p><i>Mediante una tarjeta de usuario con PIN.</i></p>	<p>PÚBLICO OBJETIVO</p> <p><i>Residentes empadronados, residentes no empadronados, turistas y visitantes</i></p> <p>LIMITACIONES</p> <p><i>Término municipal de Burgos habitantes aproximadamente</i></p>	<p>COSTE PARA EL USUARIO</p> <p><i>Gratis, salvo el coste de la tarjeta (3 euros).</i></p> <p>MODO DE FINANCIACIÓN</p> <p><i>Durante el primer año de funcionamiento – Generación I: IDAE/EREN y Ayuntamiento. Segundo año – Generación II: Unión Europea (programa Civitas Caravel) y Ayuntamiento de Burgos</i></p>	<p>INFRAESTRUCTURA</p> <p><i>Número de bicicletas: 150. Tipo de bicicletas: urbanas específicas para el sistema de préstamo. Accesorios: varias bicicletas y accesorios para alquilar bicicletas a diferentes colectivos interesados. Número de puntos-bici: 4. Otros: con una furgoneta, oficina y centro de mantenimiento en un polígono industrial de la ciudad.</i></p>

Foto 15. SBP 3ra generación Bicibur Burgos



Fuente: <http://www.diariodeburgos.es>

Cuadro 19. SBP 3ra generación Bicing Barcelona

BICING/BARCELONA				
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	UTILIZACIÓN	PÚBLICO OBJETIVO	COSTE PARA EL USUARIO	INFRAESTRUCTURA
<p><i>El usuario debe registrarse y de ese modo obtiene la tarjeta de usuario que le permite acceder a los puntos de préstamo. En el punto de préstamo, la tarjeta identificativa le permitirá desbloquear una bicicleta y hacer uso de ella.</i></p> <p><i>El uso de tarjetas de usuario permite la obtención de datos de uso de las bicicletas con gran detalle, así como realizar un seguimiento informatizado de las bicicletas que no son devueltas.</i></p>	<p><i>Duración máxima: 2 horas</i></p> <p><i>El usuario tiene un seguro de responsabilidad civil y de daños en su persona</i></p>	<p><i>Usuario residente. Específicamente "no turístico"</i></p> <p>LIMITACIONES</p> <p><i>En la etapa inicial comprende los 2 distritos más céntricos de la ciudad.</i></p>	<p><i>El usuario paga un abono anual que le da derecho a desplazamientos gratuitos de hasta media hora entre los puntos-bici. Sus gastos se van descontando de una tarjeta de crédito.</i></p> <p>MODO DE FINANCIACIÓN</p> <p><i>Financiación municipal derivada de los ingresos del sistema de regulación integral del aparcamiento.</i></p>	<p>Número de bicicletas: 6.000 en la primavera de 2008</p> <p>Tipos de bicicletas: un solo tipo, el diseñado por la empresa para el programa Smartbikes adaptado al cliente</p> <p>Número de puntos-bici: 400 en primavera de 2008</p> <p>Otros: furgonetas, remolques y camiones</p>

Foto 16. SBP 3ra generación Bicing Barcelona



Fuente: <http://ccaa.elpais.com>

Cuadro 20. SBP 3ra generación Bixi Montreal

BIXI / MONTREAL				
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	UTILIZACIÓN	PÚBLICO OBJETIVO	COSTE PARA EL USUARIO	INFRAESTRUCTURA
<p>Para retirar la bicicleta, se debe seleccionar la bicicleta e ingresar el código asignado directamente en el módulo de anclaje. Si es suscriptor, simplemente se inserta el pase de usuario. Para el servicio de 24 horas, solo se requiere pagar con tarjeta de crédito directamente en cualquier estación. Se debe dejar un depósito de aproximadamente 200 USD.</p> <p>Las estaciones son autónomas, alimentadas por energía solar y conectada por Internet inalámbrico. Se estima que una estación se puede instalar o desinstalar en 30 minutos.</p>	<p>Para acceder al servicio de 1 año o 1 mes se debe suscribir por internet y pagar con tarjeta de crédito y después de 3 días hábiles se recibe a vuelta de correo un kit que incluye el pase de usuario. La disponibilidad de bicicletas por estación, se puede consultar en tiempo real vía internet mediante una tarjeta de usuario con PIN.</p>	<p>Residentes</p> <p>LIMITACIONES</p> <p>Término municipal de Burgos habitantes aproximadamente</p>	<p>Los usuarios deben registrarse por internet, el costo anual es de 47€, mensual 17€ y 24 horas 5€. La primera media hora es gratis, y a partir de la segunda media hora se cobra un valor de 0.95€</p> <p>MODO DE FINANCIACIÓN</p> <p>Tarifas de usuarios (suscripciones), tarifas de</p>	<p>Población: 1.8 Millones</p> <p>Número de bicicletas: 3.000</p> <p>Tipo de bicicleta: modelo especial en aluminio de 20 kg</p> <p>Número de puntos-bici: 300</p> <p>Otros: El mantenimiento de las bicicletas está a cargo de estudiantes dentro de su programa de práctica en una empresa de economía solidaria, quienes se desplazan por las diferentes estaciones en busca de las bicicletas averiadas.</p>

Foto 17. SBP 3ra generación Bixi Montreal



Fuente: <http://jamiesarner.com>

Cuadro 21. SBP 3ra generación Velo´V Lyon

VELO´V/LYON				
<p>FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA</p> <p><i>El usuario elige el tipo de tarjeta que desea (corta o larga duración) y la obtiene al momento, junto con un código secreto personal, lista para usarse. Recientemente se han adaptado otro tipo de tarjetas de transporte para poder usarse también en el servicio de bicicletas públicas (Técély, Oïra).</i></p> <p><i>El usuario debe pasar la tarjeta por el lector en el punto de información y marcar su número personal, entonces ya puede elegir una bicicleta que se desbloqueará para poder ser usada. Una vez agotado el período de duración de la tarjeta, ésta se puede renovar en los puntos de información.</i></p>	<p>UTILIZACIÓN</p> <p><i>Mediante una tarjeta de usuario con PIN.</i></p> <p><i>Gratuito la primera media hora</i></p>	<p>PÚBLICO OBJETIVO</p> <p><i>La tarjeta de larga duración está pensada para residentes, mientras que la de corta está pensada para visitantes y turistas.</i></p> <p>LIMITACIONES</p> <p><i>Núcleos urbanos de Lyon y Villeurbanne</i></p>	<p>COSTE PARA EL USUARIO</p> <p><i>Para la corta duración existe una fianza y el coste de la tarjeta es de 1 euro. Para la larga duración, la tarjeta cuesta 5 euros.</i></p> <p>MODO DE FINANCIACIÓN</p> <p><i>Pública: Grand Lyon (área metropolitana de Lyon)</i></p> <p><i>Privados: JCDecaux</i></p>	<p>INFRAESTRUCTURA</p> <p><i>Número de bicicletas: 4.000</i></p> <p><i>Tipo de bicicleta: modelo especial JCDecaux, de 25 kg de peso</i></p> <p><i>Número de puntos-bici: 250</i></p> <p><i>Otros: 30 vehículos para la redistribución y el mantenimiento del sistema.</i></p>

Foto 18. SBP 3ra generación Velo´V Lyon



Fuente: http://blogs.angloinfo.com/merry-go-round/files/2011/03/IMG_01081.jpg

6.3.3.4 Cuarta generación. Los sistemas de 4ta generación cumplen las mismas operaciones de gestión y control que se encontrarían en un sistema de 3ra generación, pero con la diferencia de que suelen ser sistemas que involucran un desarrollo tecnológico mayor, permitiendo procesos de automatización más complejos, de mayor inversión pero mucho más eficientes y seguros para un servicio de jornadas ilimitadas.

6.3.4 Conclusiones. Desde finales del siglo XX los sistemas de bicicletas públicas compartidas han venido en aumento en muchas ciudades de los diferentes continentes, siendo esta la consecuencia directa de vincular a la bicicleta dentro de los medios de transporte público fomentando la movilidad ecológica y eficiente, especialmente si se relaciona a viajes cortos.

Los sistemas de bicicleta pública para Latinoamérica tienen como referencia múltiples casos de éxito, los cuales fomentan la idea de implementar este innovador sistema de movilidad que no contamina, y contribuye a la reestructuración de la ciudad permitiendo vincular nuevos espacios de relacionamiento urbano.

Por ende esta revisión de los tipos de SBP (Sistemas de bicicleta públicas) nos permite definir un número de componentes que sirven para definir el diseño del

sistema universitario de bicicleta compartida de la Universidad Industrial de Santander, en la ciudad de Bucaramanga.

6.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA SUBICI

La comunidad universitaria de la Universidad Industrial de Santander de sus sedes salud y central, serán nuestra población objetivo y por ende la población de usuarios que será caracterizada con el fin de identificar los deseos y necesidades que permitirán definir los requerimientos de diseño cada uno de los componentes que estructuran la propuesta conceptual de funcionamiento del sistema producto servicio SUBICI (Sistema Universitario de Bicicleta compartida). Por ende las encuestas realizadas en la etapa del trabajo de campo serán las dadoras de requerimientos para aportar a la conceptualización y estructuración del sistema.

6.4.1 Resultados encuesta de percepción y opinión: Construyendo una universidad ciclo-inclusiva. Esta encuesta fue de tipo cualitativa, se diseñó con el objetivo de reconocer las opiniones que existen en la comunidad universitaria de la UIS, frente al hecho de que un sistema de préstamos de bicicletas pueda existir, además de ser la posibilidad de escuchar ideas, necesidades y deseos de manera abierta y directa. Esta encuesta conto con una muestra de 100 personas.

Pregunta 1. ¿Qué piensa acerca de que la Universidad Industrial de Santander implemente a toda la comunidad UIS un sistema de préstamos de bicicletas para el desplazamiento entre la sede salud y central?

Esta pregunta demostró un grado de aceptación absoluta por la idea, ya que ninguna pregunta fue respondida con una opinión desmerecedora o negativa sobre la existencia de este servicio a la comunidad, por el contrario se encontraron muchas sugerencias al hecho de que no sea un sistema que se limite a las dos sedes, si no que tenga la posibilidad de expandirse a las otras sedes, como la sede Bucarica, en la cual se encontró mayor énfasis. Por otra parte se encontraron varias opiniones que sugerían que el servicio también pudiese estar vinculado a una iniciativa de bienestar universitario como los comedores estudiantiles o los cupos de residencias, sugiriendo que las bicicletas podrían estar dispuestas por cupos semestrales.

Pregunta 2. ¿Cómo le gustaría que fuera el sistema de préstamo de bicicletas UIS?

La sugerencia más frecuente fue que el servicio fuera gratuito y se pudiese realizar con el carnet universitario, abogando a ello que sería una manera de brindar otra funcionalidad al carnet y así generar un monitoreo del servicio.

Pregunta 3. ¿Es de su agrado el nombre y el logotipo actual SUBICI?

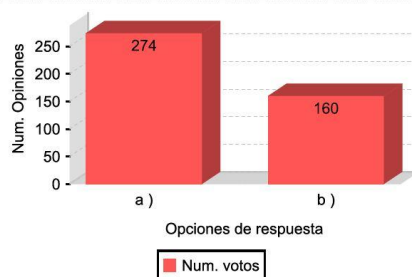
Hubo una mayoritaria aceptación al diseño, por su simplicidad formal y por lo pregnante de las abreviatura SUBICI, sin embargo se expone la necesidad de generar más identidad institucional, sugiriéndose adicionar la abreviatura UIS en el nombre (SUBICI UIS), homológamente como ocurre con otros servicios de la universidad (CAPRUIS, FAVUIS, SEA UIS).

6.4.2 Resultados encuesta: Movilidad en Bicicleta UIS. Esta encuesta fue de tipo cuantitativa, y se diseñó con apoyo de la directora de planeación de la Universidad Industrial de Santander la Ing. Piedad Arenas y la Ing. Diana Carolina Galarza asesora de proyectos sostenibles de ciudad de la Financiera del Desarrollo Territorial S.A., FINDETER.

Gráfica 6. Porcentaje de encuestados según el sexo

* Pregunta 1 : SEXO

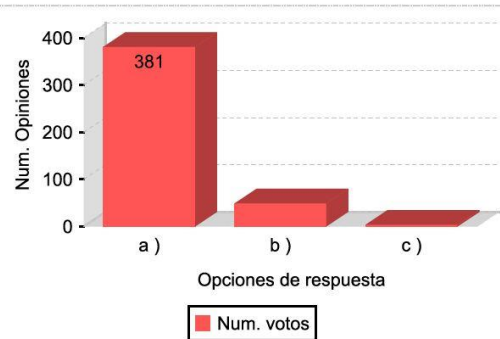
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	MASCULINO	274	63,1
b)	FEMENINO	160	36,9
* Total		434	



Gráfica 7. Porcentaje de encuestados según edad

* Pregunta 2 : EDAD

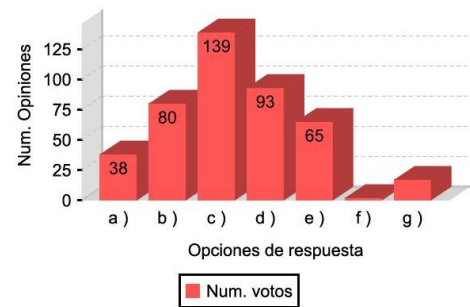
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	JOVEN 17-30	381	87,8
b)	ADULTO 31-55	49	11,3
c)	ADULTO MAYOR 55-62	4	0,9
* Total		434	



Gráfica 8. Porcentaje por facultad o dependencia

* Pregunta 3 : ¿A QUÉ FACULTAD PERTENECE TU PROGRAMA ACADÉMICO?

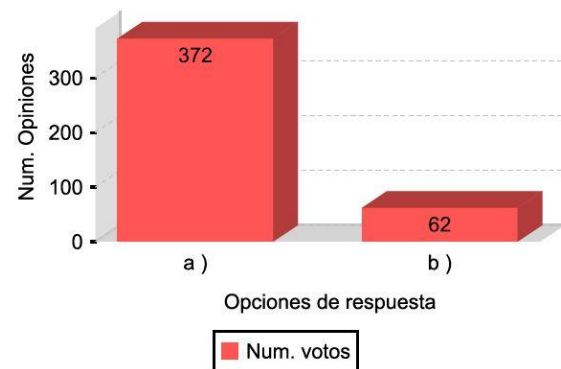
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	FACULTAD DE CIENCIAS	38	8,8
b)	FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS	80	18,4
c)	FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS	139	32,0
d)	FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS	93	21,4
e)	FACULTAD DE SALUD	65	15,0
f)	IPRED	2	0,5
g)	NO APLICA, SOY EMPLEADO DE LA UNIVERSIDAD	17	3,9
* Total		434	



Gráfica 9. Porcentaje de asistencia según sede

* Pregunta 4 : ¿A CUÁL SEDE DE LA UNIVERSIDAD ASISTE CON MAYOR FRECUENCIA?

No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	SEDE PRINCIPAL (CALLE 9 # 27)	372	85,7
b)	FACULTAD DE SALUD (CARRERA 32 # 29-31)	62	14,3
* Total		434	



Gráfica 10. Nivel académico en curso

* Pregunta 5 : ¿QUÉ NIVEL ACADÉMICO SE ENCUENTRA CURSANDO?

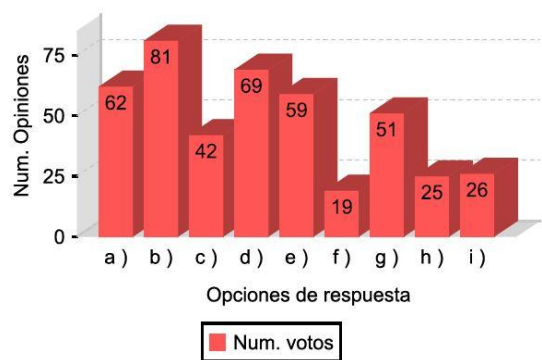
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	1° - 3°	76	17,5
b)	4° - 6°	104	24,0
c)	7° - 10°	184	42,4
d)	NO APLICA, SOY ESTUDIANTE DE POSGRADO O EMPLEADO DE LA UNIVERSIDAD	70	16,1
* Total		434	



Gráfica 11. Zona de residencia

* Pregunta 6 : SELECCIONE EL SECTOR DE SU RESIDENCIA

No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	ZONA NORTE	62	14,3
b)	ZONA NORORIENTE	81	18,7
c)	ZONA NOROCCIDENTE	42	9,7
d)	ZONA CENTRO	69	15,9
e)	ZONA SUR	59	13,6
f)	ZONA CAÑAVERAL RUITOQUE	19	4,4
g)	ZONA FLORIDA	51	11,8
h)	ZONA GIRÓN	25	5,8
i)	ZONA PIEDECUESTA	26	6,0
* Total		434	

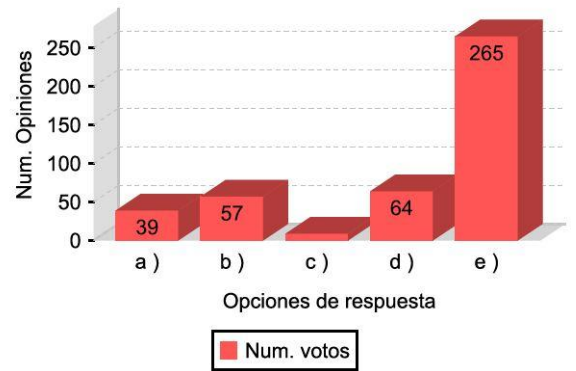


Los mayores porcentajes se reportan en zonas aledañas a los campus universitarios salud y central.

Gráfica 12. Tipo de vehículos a los que se tiene acceso habitualmente

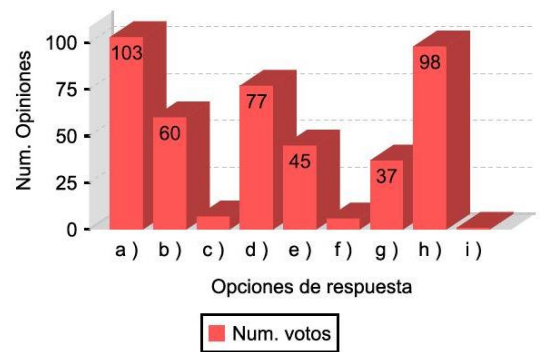
* Pregunta 7 : ¿FRECUENTEMENTE EN UN DÍA HABITUAL TIENE ACCESO A UN VEHÍCULO PARTICULAR PARA DESPLAZARSE A LA UNIVERSIDAD?

No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	MOTOCICLETA	39	9,0
b)	AUTOMÓVIL (CAMPERO - CARRO)	57	13,1
c)	MOTOCICLETA & AUTOMÓVIL	9	2,1
d)	OTRO	64	14,7
e)	NO	265	61,1
* Total		434	



Gráfica 13. Medio de transporte de uso habitual rumbo a la universidad

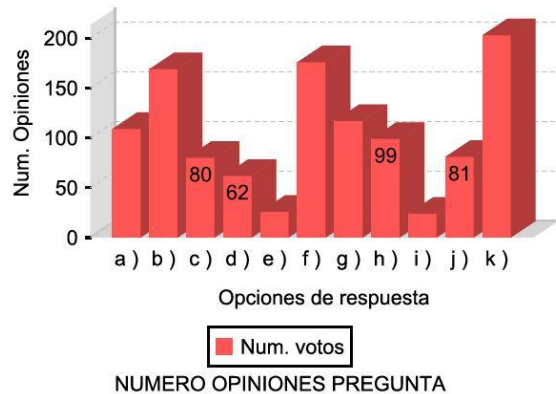
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	METROLÍNEA	103	23,7
b)	BUS/BUSETA/COLECTIVO	60	13,8
c)	TAXI	7	1,6
d)	BICICLETA	77	17,7
e)	CARRO PARTICULAR COMO CONDUCTOR	45	10,4
f)	CARRO PARTICULAR COMO PASAJERO	6	1,4
g)	MOTOCICLETA	37	8,5
h)	A PIE	98	22,6
i)	OTRO	1	0,2
* Total		434	



Gráfica 14. Factores de elección del medio de transporte

* Pregunta 9 : MARQUE LOS FACTORES MÁS IMPORTANTES QUE USTED TUVO EN CUENTA PARA HABER ELEGIDO EL MODO DE TRANSPORTE

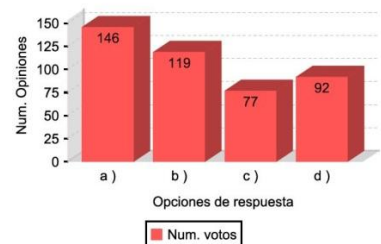
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	ES MÁS CÓMODO	109	9,5
b)	ES MÁS RÁPIDO	169	14,7
c)	ES MÁS LIMPIO	80	7,0
d)	HAY MENOR RIESGO DE QUE LO ROBEN	62	5,4
e)	HAY MENOR RIESGO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO	26	2,3
f)	ES MÁS ECONÓMICO	176	15,4
g)	ES MÁS SALUDABLE	117	10,2
h)	ES MENOS CONTAMINANTE	99	8,6
i)	ME PERMITE COMPARTIR EL MODO DE TRANSPORTE CON OTROS COMPAÑEROS DE TRABAJO	24	2,1
j)	CONTRIBUYE A QUE HAYAN MENOS TRANCONES EN LA CIUDAD	81	7,1
k)	NO TENÍA OTRA OPCIÓN DISPONIBLE	203	17,7
* Total		1146	



Cabe resaltar que aunque el Metrolínea es el medio de transporte más usado por la comunidad UIS, es a razón de que no hay otras opciones, y si relacionamos esto con los resultados estadísticos de la 5ta encuesta de percepción ciudadana 2014 Bucaramanga en el área de movilidad del AMB, enunciados en la introducción del proyecto podemos corroborar las percepciones de malestar que se tienen frente a los desplazamientos diarios, pero sobre todo resaltar el hecho de que hace falta una mayor oferta de medios de transporte, como lo es el caso de la bicicleta, además del fortalecimiento en la cobertura de los sistemas existentes.

Gráfica 15. Tiempo habitual invertido en el desplazamiento a la universidad

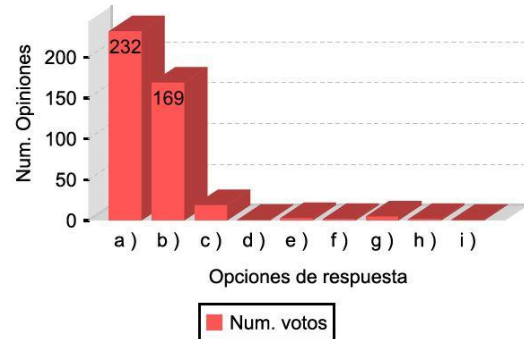
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	1-15	146	33,6
b)	16-30	119	27,4
c)	31-45	77	17,7
d)	46-60	92	21,2
* Total		434	



Gráfica 16. Hora de llegada más temprana

* Pregunta 11 : ¿HABITUALMENTE CUÁL ES LA HORA DE LLEGADA MÁS TEMPRANA A LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER? (HORA MILITAR)

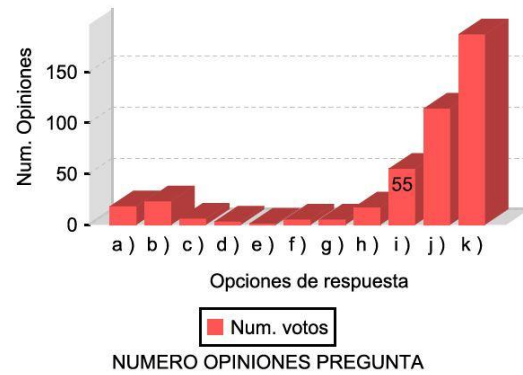
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	6-7	232	53,5
b)	7-9	169	38,9
c)	9-11	19	4,4
d)	11-12	1	0,2
e)	12-13	3	0,7
f)	13-14	2	0,5
g)	14-16	5	1,2
h)	16-17	2	0,5
i)	17-18	1	0,2
* Total		434	



Gráfica 17. Hora de salida más tarde

* Pregunta 12 : ¿HABITUALMENTE CUÁL ES LA HORA MÁS TARDE DE SALIDA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER? (HORA MILITAR)

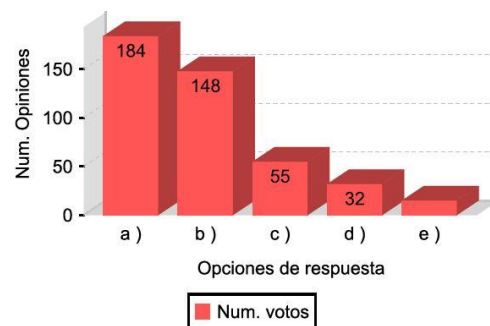
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	6-7	18	4,1
b)	7-9	23	5,3
c)	9-11	6	1,4
d)	11-12	3	0,7
e)	12-13	1	0,2
f)	13-14	5	1,2
g)	14-16	5	1,2
h)	16-17	17	3,9
i)	17-18	55	12,7
j)	18-19	114	26,3
k)	19-21	187	43,1
* Total		434	



Gráfica 18. Gasto diario en transporte

* Pregunta 13 : ¿DIARIAMENTE CUÁNTO DINERO GASTA PARA TRANSPORTARSE A LA UNIVERSIDAD?

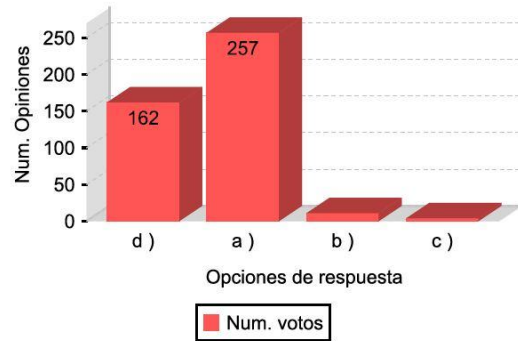
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	\$0 - \$2.000	184	42,4
b)	\$2.000 - \$5.000	148	34,1
c)	\$5.000 - \$7.000	55	12,7
d)	\$7.000 - \$10.000	32	7,4
e)	\$10.000 - \$20.000	15	3,5
* Total		434	



Gráfica 19. Frecuencias de viajes entre las sedes Salud y Central UIS

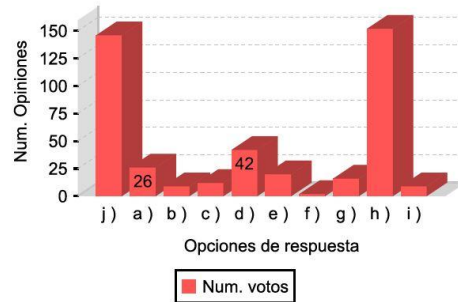
* Pregunta 14 : ¿HABITUALMENTE CON QUÉ FRECUENCIA SE MOVILIZA DIARIAMENTE ENTRE LAS SEDES CENTRAL Y SALUD UIS?

No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
d)	NO ME DESPLAZO ENTRE LAS SEDES	162	37,3
a)	1-3	257	59,2
b)	3-5	11	2,5
c)	MÁS DE 5 VECES A DÍA	4	0,9
* Total		434	



Gráfica 20. Medios de transporte habituales entre las sedes Salud y Central UIS

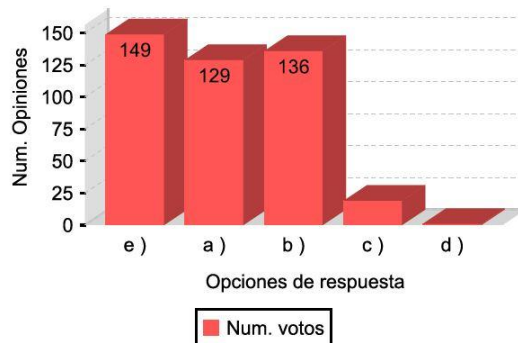
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
j)	NO ME DESPLAZO ENTRE LAS SEDES	146	33,6
a)	METROLÍNEA	26	6,0
b)	BUS/BUSETA/COLECTIVO	9	2,1
c)	TAXI	12	2,8
d)	BICICLETA	42	9,7
e)	CARRO PARTICULAR COMO CONDUCTOR	20	4,6
f)	CARRO PARTICULAR COMO PASAJERO	2	0,5
g)	MOTOCICLETA	16	3,7
h)	A PIE	152	35,0
i)	OTRO	9	2,1
* Total		434	



Gráfica 21. Tiempo de desplazamiento entre las sedes Salud y Central UIS

* Pregunta 16 : ¿CUÁNTO TIEMPO TOTAL DURÓ SU DESPLAZAMIENTO ENTRE LAS SEDES SALUD Y CENTRAL UIS? (EN MINUTOS)

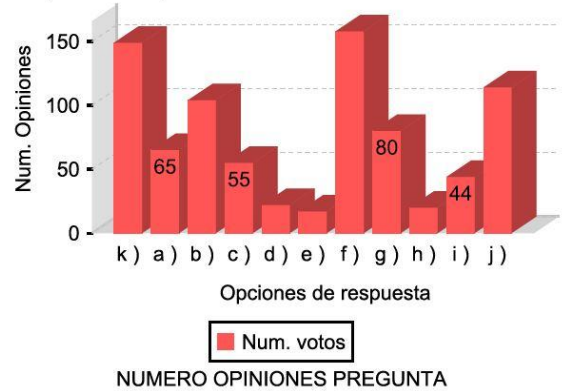
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
e)	NO ME DESPLAZO ENTRE LAS SEDES	149	34,3
a)	1-15	129	29,7
b)	16-30	136	31,3
c)	31-45	19	4,4
d)	46-60	1	0,2
* Total		434	



Gráfica 22. Factores de prioridad en la escogencia del modo de transporte en el desplazamiento entre la sede Salud y Central UIS

* Pregunta 17 : MARQUE LOS FACTORES MÁS IMPORTANTES QUE USTED TUVO EN CUENTA PARA HABER ELEGIDO EL MODO DE TRANSPORTE PARA DESPLAZARSE ENTRE SEDES SALUD Y CENTRAL UIS. (MÍNIMO TRES)

No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
k)	NO ME DESPLAZO ENTRE LAS SEDES	149	18,0
a)	ES MÁS CÓMODO	65	7,9
b)	ES MÁS RÁPIDO	104	12,6
c)	ES MÁS LIMPIO	55	6,6
d)	HAY MENOR RIESGO DE QUE LO ROBEN	22	2,7
e)	HAY MENOR RIESGO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO	17	2,1
f)	ES MÁS ECONÓMICO	158	19,1
g)	ES MENOS CONTAMINANTE	80	9,7
h)	ME PERMITE COMPARTIR EL MODO DE TRANSPORTE CON OTROS COMPAÑEROS DE TRABAJO	20	2,4
i)	CONTRIBUYE A QUE HAYAN MENOS TRANCONES EN LA CIUDAD	44	5,3
j)	NO TENÍA OTRA OPCIÓN DISPONIBLE	114	13,8

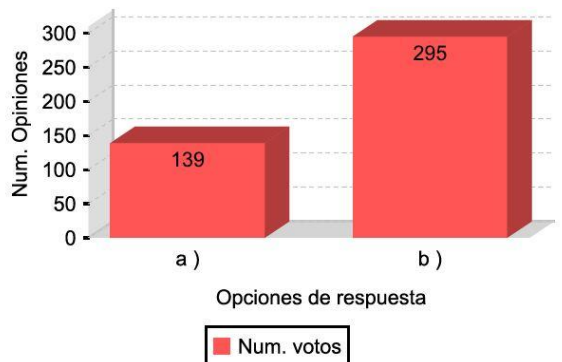


Al igual que en la encuesta cualitativa, el criterio de decisión más importante es el económico, como segundo factor está la imposibilidad por encontrar otro medio de transporte y como tercero la rapidez con que pueda desplazarlo el medio.

Gráfica 23. Porcentaje de la comunidad UIS que cuenta con bicicleta propia

* Pregunta 18 : ¿USTED TIENE BICICLETA DISPONIBLE Y EN BUEN ESTADO (NO PINCHADAS, OXIDADAS, O CON MALA SUSPENSIÓN) PARA DESPLAZARSE A LA UNIVERSIDAD?

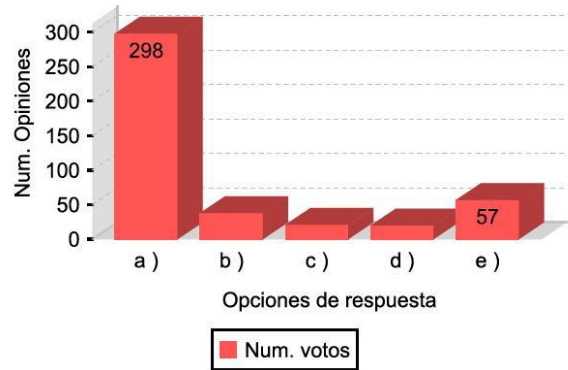
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	SI	139	32,0
b)	NO	295	68,0
* Total		434	



Gráfica 24. Número de veces que usa la bicicleta para desplazarse a la universidad (semestre 2015 -1)

* Pregunta 19 : ¿UTILIZÓ LA BICICLETA COMO MEDIO DE TRANSPORTE PARA LLEGAR A LA UNIVERSIDAD EN EL ÚLTIMO SEMESTRE (OCTUBRE 2014 - MARZO 2015)?

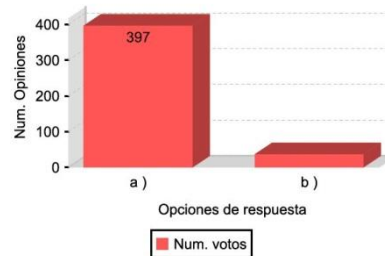
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	0 VECES	298	68,7
b)	UNA VEZ AL MES	38	8,8
c)	UNA VEZ A LA SEMANA	21	4,8
d)	1 A 3 VECES EN LA SEMANA	20	4,6
e)	DIARIAMENTE	57	13,1
* Total		434	



Cabe mencionar que existe un nicho creciente que está utilizando la bicicleta como su vehículo de transporte habitual, aunque sea casi un 70% la población que no la usa, contar con 13% de personas que se desplazan diariamente en ella, es un resultado positivo si se compara con el hecho de que Bucaramanga en gran parte de su espacio urbano cuenta con señalizaciones de prohibido el uso de la bicicleta y además no cuenta con ningún tipo de ciclorrutas o Ciclocarriles por los que los Biciusuarios puedan desplazarse con confianza y seguridad.

Gráfica 25. Disposición de la comunidad para usar la bicicleta como medio de transporte en el desplazamiento a la universidad

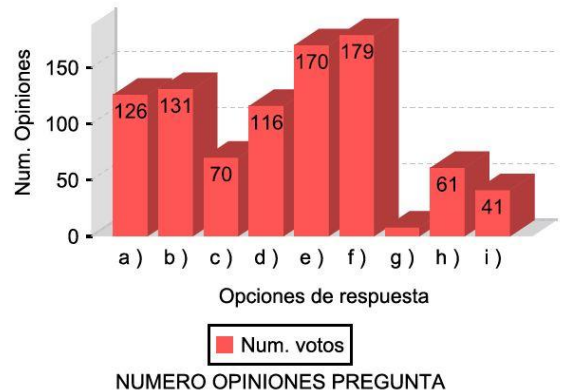
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	SI	397	91,5
b)	NO	37	8,5
* Total		434	



Gráfica 26. Razones que desmotivan el uso de la bicicleta en desplazamientos hacia la universidad

* Pregunta 21 : ¿QUÉ RAZONES LO DESMOTIVAN A USAR LA BICICLETA PARA IR A LA UNIVERSIDAD?

No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	LA DISTANCIA	126	14,0
b)	EL CLIMA	131	14,5
c)	NO LE GUSTA HACER EJERCICIO CON ROPA DE TRABAJO	70	7,8
d)	EL RIESGO QUE LO ROBEN	116	12,9
e)	EL RIESGO DE SUFRIR UN ACCIDENTE DE TRÁNSITO	170	18,8
f)	NO TENER BICICLETA DISPONIBLE	179	19,8
g)	NO SABER MONTAR BICICLETA	8	0,9
h)	LA ALTIMETRÍA (PENDIENTES) DE LA CIUDAD	61	6,8
i)	OTRO	41	4,5
* Total		902	

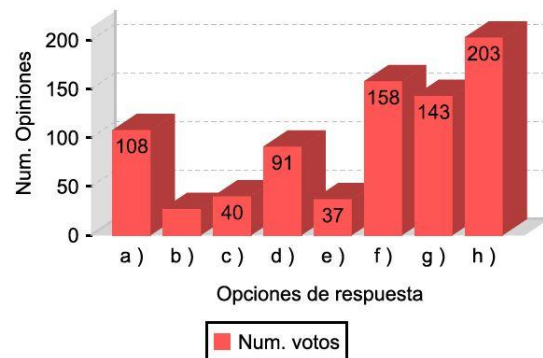


Entre las razones que más desestimulan el uso de la bicicleta como vehículo de transporte habitual, se encuentra el no tener acceso a una bicicleta y en segunda instancia la seguridad vial. Por otra parte y a diferencia con lo que se suele pensar la altimetría (pendientes de la ciudad) resulto ser uno de los factores menos importantes.

Gráfica 27. Implementos que dispone la comunidad UIS para desplazarse en bicicleta

* Pregunta 22 : ¿CUÁLES DE LOS SIGUIENTES IMPLEMENTOS DISPONE EN EL USO DE LA BICICLETA?

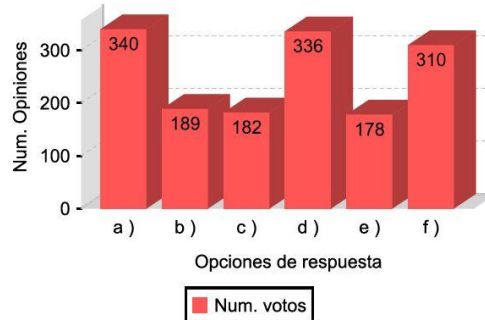
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	CASCO	108	13,4
b)	CHALECO REFLECTIVO	27	3,3
c)	REFLECTORES	40	5,0
d)	LUCES DELANTERAS/TRASERAS	91	11,3
e)	IMPERMEABLE	37	4,6
f)	TERMO	158	19,6
g)	SEGURO (CANDADO, GUAYA, OTROS)	143	17,7
h)	NINGUNO	203	25,2
* Total		807	



Gráfica 28. Razones que motivan a la comunidad UIS a usar la bicicleta

* Pregunta 23 : ¿QUÉ RAZONES LO MOTIVAN A USAR LA BICICLETA PARA IR A LA UNIVERSIDAD?

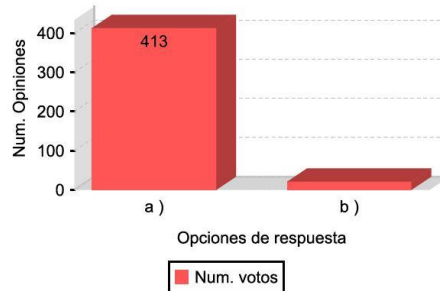
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	LE PERMITE HACER EJERCICIO, LO QUE ES BUENO PARA SU SALUD Y APARIENCIA FÍSICA	340	22,1
b)	SE DEMORA MENOS TIEMPO	189	12,3
c)	EVITA LOS TRANCONES	182	11,9
d)	CONTRIBUIR CON EL MEDIO AMBIENTE	336	21,9
e)	CONTRIBUIR A QUE LOS TRANCONES DE LA CIUDAD DISMINUYAN	178	11,6
f)	ES MÁS ECONÓMICO	310	20,2
* Total		1535	



Gráfica 29. Porcentaje de la comunidad UIS que le gustaría tener bicicletas disponibles para el desplazamiento entre la sede Salud y Central.

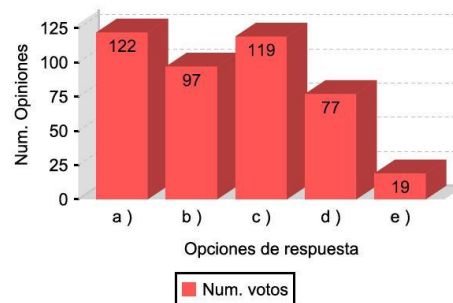
* Pregunta 24 : ¿LE GUSTARÍA TENER A SU DISPOSICIÓN BICICLETAS EN LA UNIVERSIDAD PARA DESPLAZARSE ENTRE LAS SEDES SALUD Y CENTRAL UIS?

No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	SI	413	95,2
b)	NO	21	4,8
* Total		434	



Gráfica 30. Porcentajes de la forma en que la comunidad UIS planearía el préstamo de bicicletas

No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a)	NO PLANEARÍA. LLEGARÍA A VER SI HAY BICICLETAS DISPONIBLES	122	28,1
b)	EL MISMO DÍA, RESERVANDO CON ANTICIPACIÓN	97	22,4
c)	RESERVARÍA EL DÍA ANTERIOR	119	27,4
d)	REGULARMENTE (EJEMPLO: TODOS LOS MARTES)	77	17,7
e)	SEMESTRALMENTE	19	4,4
* Total		434	

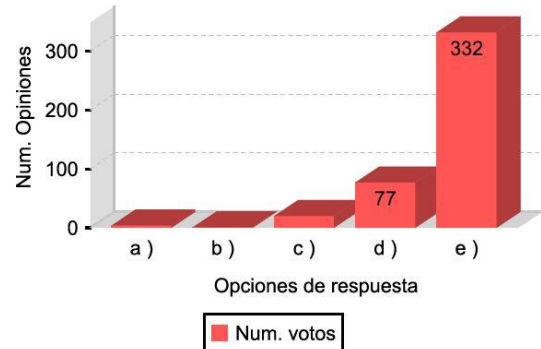


El mayor porcentaje lo tuvo: no planear los préstamos, llegar al punto y verificar la disposición de bicicletas.

Gráfica 31. Porcentaje de importancia de contar con la bicicleta en buen estado

* Pregunta 26 : VALORE DE 1 A 5 EL ITEM: "QUE LA BICICLETA ESTÉ EN PERFECTO ESTADO MECÁNICO", DONDE 1 ES EL MENOS IMPORTANTE Y 5 EL MAS IMPORTANTE, SEGÚN LA IMPORTANCIA A LA HORA DE USAR UN SISTEMA DE PRÉSTAMO DE BICICLETAS

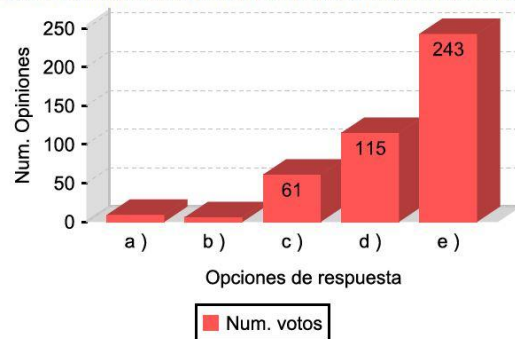
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a) 1		4	0,9
b) 2		1	0,2
c) 3		20	4,6
d) 4		77	17,7
e) 5		332	76,5
* Total		434	



Gráfica 32. Porcentaje de importancia de no esperar a la hora de préstamo de la bicicleta

* Pregunta 27 : VALORE DE 1 A 5 EL ITEM: "QUE NO DEBA ESPERAR (QUE LA BICICLETA RESERVADA ESTÉ DISPONIBLE)", DONDE 1 ES EL MENOS IMPORTANTE Y 5 EL MAS IMPORTANTE, SEGÚN LA IMPORTANCIA A LA HORA DE USAR UN SISTEMA DE PRÉSTAMO DE BICICLETAS

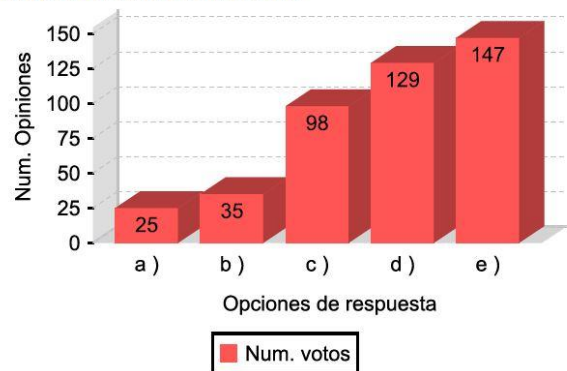
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a) 1		9	2,1
b) 2		6	1,4
c) 3		61	14,1
d) 4		115	26,5
e) 5		243	56,0
* Total		434	



Gráfica 33. Porcentaje de importancia de que el asiento sea graduable en la bicicleta

* Pregunta 28 : VALORE DE 1 A 5 EL ITEM: "LA BICICLETA SE AJUSTE A MI ESTATURA", DONDE 1 ES EL MENOS IMPORTANTE Y 5 EL MAS IMPORTANTE, SEGÚN LA IMPORTANCIA A LA HORA DE USAR UN SISTEMA DE PRÉSTAMO DE BICICLETAS

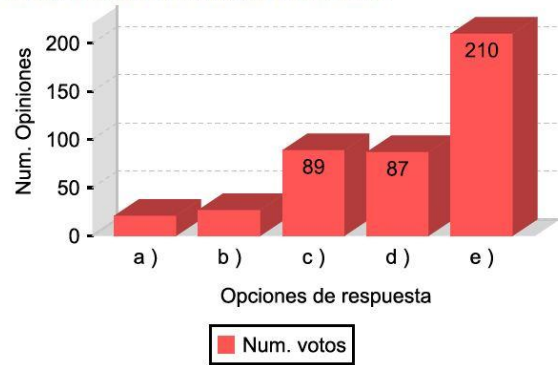
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a) 1		25	5,8
b) 2		35	8,1
c) 3		98	22,6
d) 4		129	29,7
e) 5		147	33,9
* Total		434	



Gráfica 34. Porcentaje de importancia de que el sistema funcione desde las 6 AM

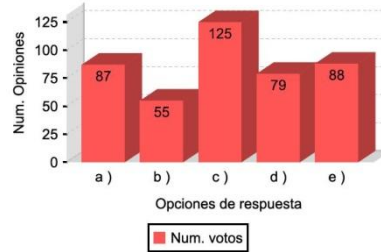
* Pregunta 29 : VALORE DE 1 A 5 EL ITEM: "EL SISTEMA ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO DESDE LAS 6 AM", DONDE 1 ES EL MENOS IMPORTANTE Y 5 EL MÁS IMPORTANTE, SEGÚN LA IMPORTANCIA A LA HORA DE USAR UN SISTEMA DE PRÉSTAMO DE BICICLETAS

No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a) 1		21	4,8
b) 2		27	6,2
c) 3		89	20,5
d) 4		87	20,0
e) 5		210	48,4
* Total		434	



Gráfica 35. Porcentaje de importancia de que el sistema funcione después de las 7 PM

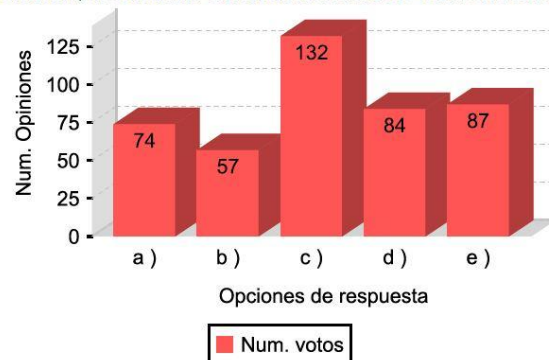
No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a) 1		87	20,0
b) 2		55	12,7
c) 3		125	28,8
d) 4		79	18,2
e) 5		88	20,3
* Total		434	



Gráfica 36. Porcentaje de importancia de que existan caravanas de acompañamiento en el desplazamiento entre las sedes

* Pregunta 31 : VALORE DE 1 A 5 EL ITEM: "QUE HAYAN CARAVANAS CON OTROS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS EN EL DESPLAZAMIENTO ENTRE SEDES", DONDE 1 ES EL MENOS IMPORTANTE Y 5 EL MÁS IMPORTANTE, SEGÚN LA IMPORTANCIA A LA HORA DE USAR UN SISTEMA DE PRÉSTAMO DE BICICLETAS

No.	OPCIÓN DE RESPUESTA	OPINIONES	
		Número	%
a) 1		74	17,1
b) 2		57	13,1
c) 3		132	30,4
d) 4		84	19,4
e) 5		87	20,0
* Total		434	



6.4.3 Impacto obtenido en la comunidad universitaria por la demarcación del ciclocarril en la entrada Cra. 27 del campus principal. La actividad de demarcación del ciclocarril, es el resultado de permitirse reconocer a uno de los actores de la movilidad más olvidados tanto en el Área metropolitana de Bucaramanga, como en el contexto universitario, el ciclista urbano o el Biciusuario, siendo esto una manifestación directa de la necesidad de seguir construyendo espacios de cicloinclusión en el espacio urbano.

Estas acciones permiten evidenciar que en una ciudad como Bucaramanga si es posible consolidar una cultura a favor de la bicicleta, y que para ello no se requiere de grandes inversiones, sino más bien de la voluntad política acompañada de programas y proyectos ciudadanos de culturización y fomento del transporte no motorizado.

No obstante, aunque el objetivo de la actividad no tenía pretensión por ser difundida, término siendo visibilizada por las redes sociales de la universidad, lo que permite concluir que existe un escenario favorable en pro de la movilidad sostenible.

Por otra parte tras días de observación se evidencia que el solo hecho de demarcar el espacio de entrada, ha generado que la puerta de la reja se mantenga abierta, situación que no sucedía antes, habitualmente se debía esperar que el celador encargado de la portería abriese la puerta permitiendo el acceso.

Finalmente es posible afirmar que aunque los trazados de Ciclorrutas o Ciclocarriles por sí solo no cambian las condiciones de movilidad, si transmiten seguridad al Biciusuario y permiten incentivar una cultura del respeto vial.

Foto 19. Difusión institucional en redes sociales de la actividad de demarcación del ciclocarril UIS, Cra. 27



6.4.4 Conclusiones. El resultado de la indagación permite ver que Bucaramanga cuenta con el marco político y normativa para el desarrollo de la movilidad no motorizada sustentable, el PMM del AMB define sustancialmente las directrices sobre las áreas de acción que permiten construir un modelo de transporte sostenible, y que para este proyecto permite dar viabilidad en el trazado del ciclocarril para el desplazamiento entre las sedes salud y central de la Universidad Industrial Santander, así como el POT de la universidad con sus lineamientos urbanísticos y socio ambientales permite articular una política institucional que permitirá respaldar el desarrollo del servicio de préstamos de bicicletas.

Asimismo la gran parte de la comunidad UIS, que se conforma en un 87% de personas jóvenes (17- 30), dan evidencia de que se puede crear un fuerte sentido de pertenencia por este tipo de sistemas al encontrarse que un 91% estaría en disposición de desplazarse en bicicleta entre las sedes salud y central si la universidad contara con bicicletas para tal fin.

Dado que el 48,9% de la población universitaria encuentran localizada su residencia en las comunas cercanas dentro de las zonas norte, centro y nororiental de la ciudad que a su vez son zonas de cercanía a las sedes universitarias, tendría una vinculación directa al incorporarse con el paisaje urbano de la zona, además de ser una opción novedosa de desplazamiento local en viajes cortos.

La comunidad universitaria muestra un mayor interés por que el sistema se ofrezca con horario que de prelación en horas de la mañana, que en horas de la tarde-noche.

En el resultado de la encuesta cualitativa como en la cuantitativa se esboza la necesidad por favorecer el factor económico, aludiendo a que sea un servicio gratuito.

Un 59% de la población expresa la necesidad de movilizarse habitualmente entre las sedes salud y central de la universidad, reportándose que un 35% de estos viajes se realizan a pie, de los cuales muchos podrían realizarse en tiempo menor al habitual y con menor inversión de energética si se realizaran en bicicleta.

La comunidad UIS reconoce que el uso de la bicicleta favorece la conservación del medio ambiente y es un beneficio a su salud, lo que permiten una facilidad de

aceptación al sistemas, además de ser un ejemplo de responsabilidad socio ambiental con la ciudad y su área metropolitana.

Al interior del campus universitario no se cuenta con ningún tipo de señalización que favorezca o demarque los espacios del Biciusuario, lo que permitiría fomentar una cultura de convivencia vial entre los diferentes medios de transporte.

El sistema de préstamos de las bicicletas debe contar con tecnologías de información que permitan el control y gestión de la información, así como de las operaciones técnicas de los diferentes componentes del sistema.

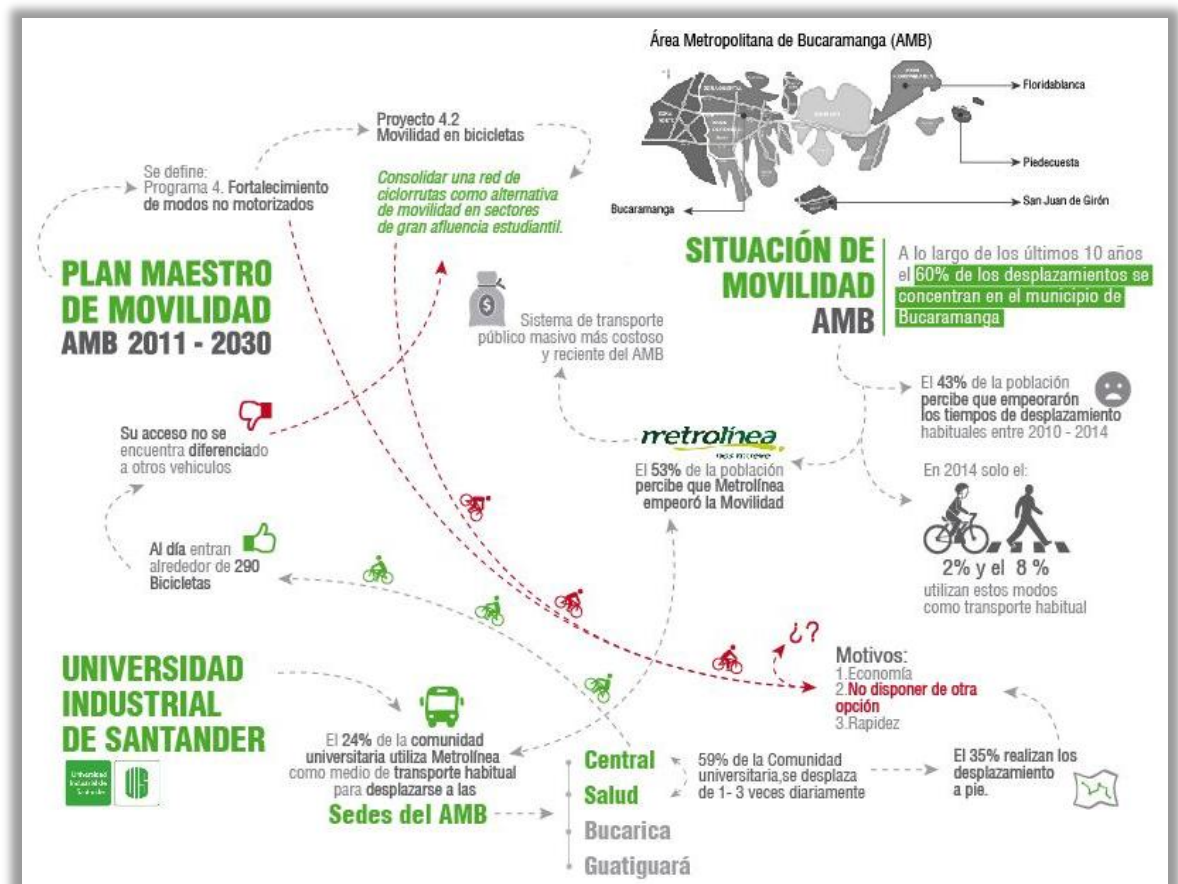
El hecho de que la universidad cuente con un carnet inteligente, facilita la interfaz de uso con las tecnologías de información, sumando un valor agregado y un sentido de pertenencia al carnet UIS.

7. PLANEACIÓN

7.1 SITUACIÓN DE PARTIDA

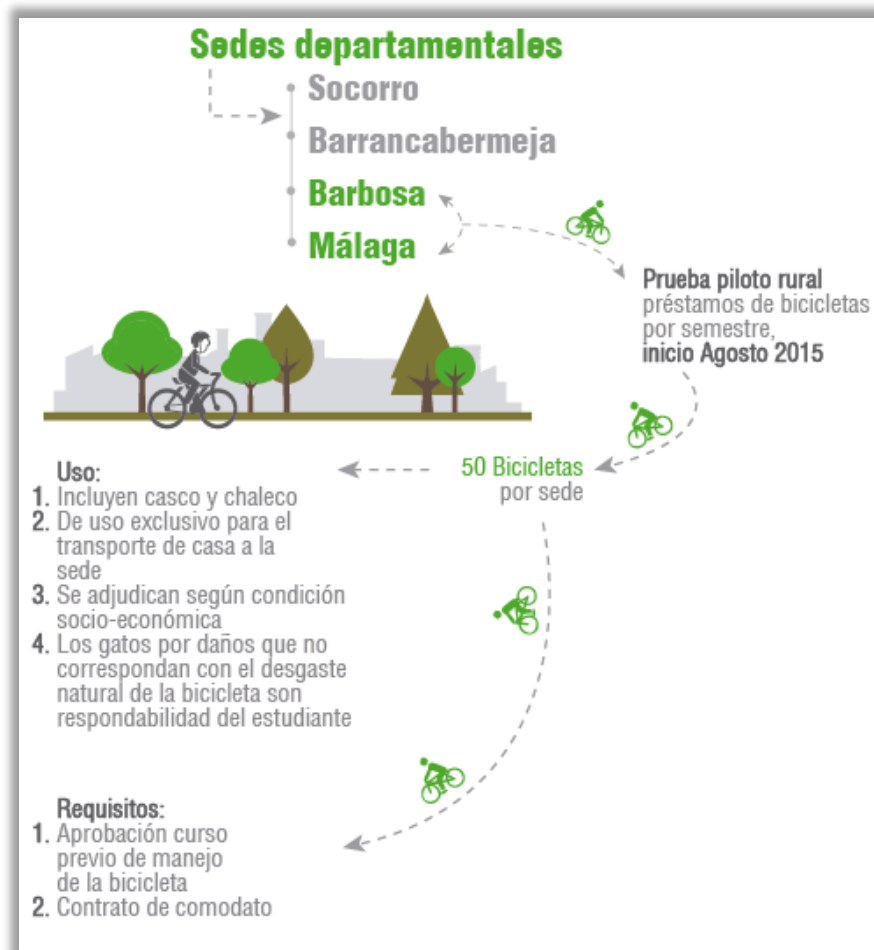
La fase de indagación, la cual abarco una revisión y análisis general de la situación del AMB, hasta particularizarse en el contexto delimitado de las sedes universitarias salud y central, permitió entender la situación de partida del problema, con el fin de proponer y conceptualizar el sistema producto servicio del préstamos de bicicletas institucional UIS.

Figura 14. Infografía situación de partida



La universidad Industrial de Santander muestra ser un nicho inicial favorable para incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte habitual, la encuesta realizada “Movilidad en Bicicleta UIS” permitió saber que un 17% usan la bicicleta como transporte habitual para desplazarse a la universidad, asimismo el Plan Maestro de Movilidad del Área Metropolitana de Bucaramanga fomenta un programa llamada “Fortalecimiento de modos no motorizados”, dentro del cual se define la red de ciclorrutas para el sector estudiantil. Sin embargo la infraestructura aunque un componente necesario, por sí sola no es suficiente, y es por ello que surge la necesidad de diseñar y desarrollar una propuesta de un sistema producto servicio de préstamo de bicicletas que permita disponer de otra opción de transporte a la comunidad UIS entre sus sedes salud y central.

Figura 15. Prueba rural UIS



La universidad por su parte, y como iniciativa de la dirección universitaria en Agosto de 2015 lanza su prueba piloto de bicicletas para las sedes Málaga y Barbosa, las cuales en las dos sedes funcionan de la misma manera, siendo un sistema de préstamos limitado por semestre a 50 bicicletas por estudiante, en el que la bicicleta será de uso específico para desplazarse del casco urbano a la sede universitaria, siendo trayectos estimados de 5 km, en ruta destapa, lo cual delimita la configuración de la bicicleta a una tipología de montaña.

7.2 ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE PRÉSTAMOS DE BICICLETAS ES EL MÁS APROPIADO PARA LAS SEDES SALUD Y CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER EN EL CONTEXTO BUMANGUÉS?

SUBICI (Sistema Universitario de Bicicleta compartida) que ha sido el nombre con el que se ha denominado el sistema de préstamos de bicicletas de la Universidad Industrial de Santander, responde a que este sistema se desarrolle dentro del contexto de una comunidad universitaria, la cual presenta una dispersión física de sus sedes obliga a un diario y constante flujo de desplazamientos entre ellas, lo que permite que su servicio más que un servicio de alquiler, sea un servicio comunitario.

Uno de los principales motivos que obligan estos desplazamientos diarios por parte de la comunidad de la sede Salud, es el servicio de comedores universitario, además de las clases de idiomas y deportes que deben cursarse en la sede central.

La Universidad Industrial de Santander cuenta carnets inteligentes, los cuales incorporan tecnología para el control de acceso físico, lo que permite en el desarrollo de una propuesta de servicio de préstamos de bicicletas ser la base tecnológica de identificación que facilite las operaciones de gestión, control y monitoreo de los préstamos. En consecuencia esta tecnología se encuentra aunada a la DSI (División de servicios de información) la cual administra todo el flujo de información, respecto a los accesos, lo que significaría para un sistema de préstamos el centro de control.

El sistema de préstamos que se plantea para la universidad es un sistema de 3ra generación, el cual utiliza tecnología de información, así como la que actualmente implementa la universidad en sus carnets y el manejo de bases de datos. Sin embargo estos sistemas se caracterizan por ser sistemas con módulos de estacionamientos con un desarrollo tecnológico ajustado a las últimas tecnologías de información que implican costos altos en infraestructura, soporte y mantenimiento del mismo, por lo cual, dada la intención primeriza de este proyecto y entendido que para el buen desarrollo de un sistemas producto servicio se debe

comenzar con pruebas pilotos que no representen altos costos, se propone el desarrollo de un sistema de préstamos de bicicletas de 3ra generación con atención personal en los puntos de préstamos, es decir módulos de estacionamientos de acopio de bicicletas atendidos por un operario que a través del carnet institucional, y el debido desarrollo un software de control y monitoreo para los préstamos, sirve como un servicio mixto, en el cual la tecnología se concentra en el desarrollo del software de control y monitoreo ajustado a la tecnología del carnet, y no en el desarrollo de estaciones con tecnologías complejas.

Por otra parte lo que se concluye luego de la revisión de sistemas de bicicletas públicas en diferentes países del mundo, es que como estrategia de aceptación del servicio y como parte del proceso de crear bicicultura es mejor comenzar con sistemas de segunda generación o sistemas mixtos (2da y 3ra), como lo es para este caso el diseño de la propuesta para el servicio de préstamos de la universidad.

La propuesta base puede plantearse como un proyecto de prueba piloto para una zona de influencia con ciertas características particulares, que incorpore lo que ha obtenido buenos resultados en experiencias exitosas a nivel nacional e internacional, pero que a la vez explore su adaptabilidad a las condiciones locales. Esto sirve como un laboratorio para determinar las condiciones técnicas, legales y financieras más adecuadas bajo las cuales debería funcionar un SBP de mayor magnitud en la ciudad. Sin lugar a dudas, el análisis a la luz de una experiencia práctica arrojará unos resultados más certeros y concretos para lograr implementar exitosamente un sistema de este tipo para la ciudad.³¹

Figura 16. SUBICI, SBP de 3ra generación con servicio de atención personal



³¹ ACERO MORA, Jesús David. Propuesta base para la implantación de un sistema de bicicletas públicas – SBP, Borrador, Clean Air Institute, 2012. 12 p.

7.3 CONCEPTUALIZACIÓN DEL SERVICIO

Una vez definida y explicada la tipología del sistema de préstamos de bicicletas de la universidad (SUBICI), se conceptualiza el funcionamiento general del servicio, el cual dará paso a la estructuración de sus componentes, los cuales en esencia son los mismo en todos los SBP, lo que cambia es el funcionamiento de su servicio, el cual como se ha dicho anteriormente está condicionado al contexto o la situación de partida.

Foto 20. Mapa mental SUBICI

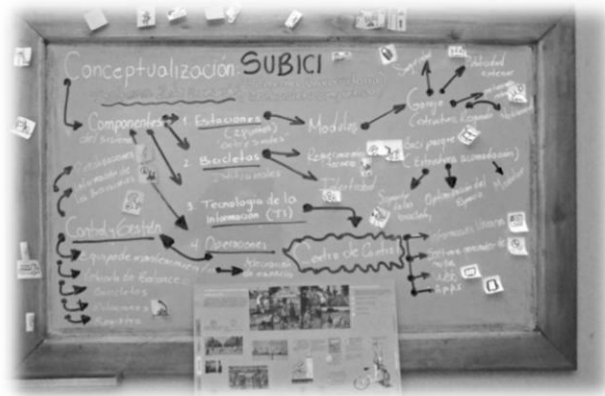
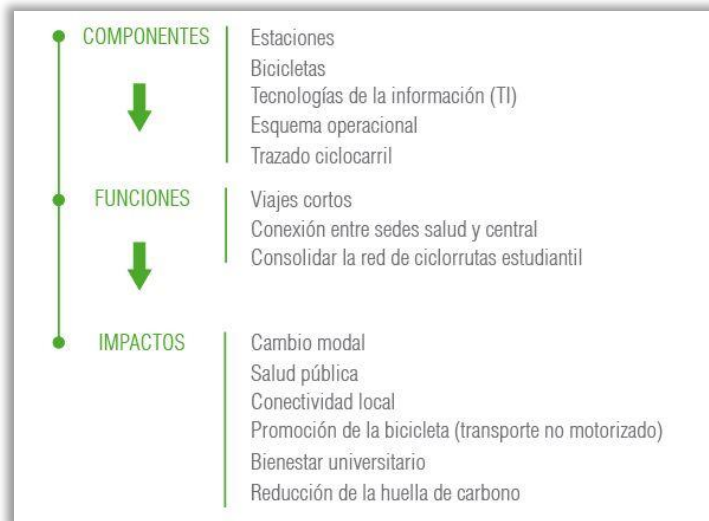


Figura 17. Componentes, funciones e impactos SUBICI



El proyecto focaliza su atención en tres de los componentes (Estaciones, bicicleta, y trazado de ciclocarril), los cuales serán desarrollados a fondo en el...capitulo 8...Las tecnologías de información y el esquema operacional, queda planteado como un esquema de operación debido a que depende del diseño de un software, el cual en sí mismo es otro proyecto.

7.3.1 Esquema de operaciones. Las tecnologías de información son las herramientas y datos que posibilitan hacer seguimiento en tiempo real de las operaciones del sistema. Para el desarrollo de este servicio es necesario contar con comunicación inalámbrica + aplicación web.

Figura 18. Tecnologías de información en el control y gestión de los préstamos



El usuario debe ingresar por medio de la plataforma virtual, en la cual formaliza su registro al servicio, esto lo habilita para acercarse a la estación con su carnet institucional y por medio del operario y el lector portable del carnet, el cual llevará consigo el operario, el usuario podrá hacer uso del préstamo de la bicicleta.

Desde el primer instante que el usuario recibe la bicicleta de préstamo, comienza a correr el tiempo estipulado de préstamo reglamentario para su uso, los cuales estarán monitoreados a través de la plataforma y el software diseñados para tal fin.

Por otra parte, todos los sistemas de préstamos de bicicletas de tercera generación requieren de un vehículo de apoyo en la tarea de balanceo del mismo, el cual usualmente es un vehículo de carga, sobre el cual se desplazan las bicicletas que se represan en alguna estación con el fin de llevarlas a otra estación que se encuentre desocupada.

Para el caso de este sistema que consta de dos estaciones, la probabilidad de encontrar una estación vacía es menor, sin embargo eso no anula la necesidad de tener un vehículo de balanceo.

Foto 21. Vehículo de Balancero SBP Manizales 2015



Fuente: Facebook Manizales en Bici

No obstante, el vehículo de balanceo en muchas ocasiones sirve de estación temporal de mantenimiento habilitándose un espacio al interior del mismo, sin embargo las tareas del mantenimiento precisan de la adecuación de un espacio dispuesto para tal fin, en el caso de la universidad lo más conveniente es habilitar

un espacio fijo de mantenimiento al interior del campus central, el cual debe estar vinculado a la división de planta física de la universidad, esto con el fin de generar un plan de mantenimiento y limpieza preventivo y estructurado, que permita una rápida respuesta ante las problemáticas propias del desgaste y generar controles de calidad de las estaciones y las bicicletas.

Figura 19. Operaciones del sistema



7.4 PROPUESTA DE SERVICIO

El diseño y selección de una bicicleta, módulo de estacionamiento o un trazado para el desarrollo de una cicloinfraestructura aunque son componentes estructurantes de un servicio de préstamos de bicicletas, son eso mismo componentes que conforman el esquema general de un servicio.

Definir el funcionamiento del servicio es el primer paso, por lo cual a continuación definiremos el esquema de funcionamiento del servicio SUBICI, a partir de las conclusiones obtenidas en la visita realizada al Sistema de bicicleta pública del Área Metropolitana de Medellín, las capacitaciones realizadas en el marco del 4to Foro Mundial de la Bicicleta, la caracterización de los usuarios por medio de las encuestas ejecutadas y el análisis del estado del arte de Sistemas de bicicleta pública alrededor del mundo.

La explicación del funcionamiento se desarrollara a partir de la propuesta de diseño web del servicio, planteada en el siguiente orden:

- 1. Inscripción**
- 2. ¿Cómo funciona?**
- 3. Estaciones**
- 4. Reglamento**
- 5. Contrato**
- 6. Noticias**
- 7. Preguntas frecuentes**
- 8. Recomendaciones**
- 9. Estadísticas**
- 10. Contacto**
- 11. Restricciones**

Figura 20. Portada WEB SUBICI



El servicio debe tener una web, la cual se sugiere este referida dentro de la página oficial de la universidad, con el objetivo de generar una asociación directa con el servicio y por ende un sentido de pertenencia institucional.

La ventana de inicio de la página web debe exponer de manera sucinta de que trata la propuesta SUBICI.

Figura 21. Inscripción: cuenta de usuario

Logo SUBICI SISTEMA UNIVERSITARIO DE BICICLETAS COMUNICACION

INSCRIPCIÓN ¿CÓMO FUNCIONA? ESTACIONES REGLAMENTO CONTRATO

¿QUÉ ES SUBICI? NOTICIAS PREGUNTAS FRECUENTES RECOMENDACIONES ESTADÍSTICAS CONTACTO RESTRICCIONES

Inscripción

Cuenta de Usuario

Datos personales

Tipo de usuario

Login o código *

Contraseña *

SIGUIENTE

Debes ser parte de la **comunidad UIS** para hacer us o de este servicio. Recopila los siguientes documentos pues necesitarás adjuntarlos más adelante:

1. Fotocopia de tu documento de identidad incluyendo ambas caras aumentadas al 150%
2. Contrato de comodato firmado (Si eres menor de 18 años, el contrato de comodato debe estar firmado por su acudiente responsable)
3. Certificado de afiliación EPS, o servicio de pago salud UIS.

[Descarga contrato comodato](#)

Como el servicio tiene como objeto llegar a todos los estamentos universitarios, su inscripción debe contemplar el tipo de usuario (Estudiante, docente, administrativo, trabajador y egresado), definiéndose algunos criterios legales para realizar satisfactoriamente su inscripción, los cuales son:

-Ser parte de la comunidad UIS

- Fotocopia de tu documento de identidad incluyendo ambas caras aumentadas al 150%.

- Contrato de comodato^(*) firmado (para los menores de 18 años el contrato de comodato debe ser firmado por el acudiente).

- Certificado de afiliación EPS, o servicio de pago salud UIS.

^(*) El contrato de comodato es el contrato por el cual se da o recibe prestada una cosa, la cual debe usarse sin destruirse con la obligación de devolverla.

Figura 22. Inscripción: datos personales

The image shows a web registration form for SUBICI. The header is green with the SUBICI logo (a bicycle icon) and the text 'SUBICI SISTEMA UNIVERSITARIO DE BICICLETAS COMPARTIDAS'. Navigation links include 'INSCRIPCIÓN', '¿CÓMO FUNCIONA?', 'ESTACIONES', 'REGLAMENTO', and 'CONTRATO'. Social media icons for Facebook, Twitter, and Instagram are also present. A secondary navigation bar contains links like '¿QUÉ ES SUBICI?', 'NOTICIAS', 'PREGUNTAS FRECUENTES', 'RECOMENDACIONES', 'ESTADÍSTICAS', 'CONTACTO', and 'RESTRICCIONES'. The main content area is titled 'Inscripción' and is divided into two sections: 'Cuenta de Usuario' and 'Datos personales'. The 'Cuenta de Usuario' section includes fields for 'Nombres y apellidos *', 'Documento de identificación *', 'Sexo' (a dropdown menu), 'Correo institucional *', 'Correo personal *', and 'Dirección de domicilio'. The 'Datos personales' section includes fields for 'Celular *', 'Telefono fijo', 'Grupo sanguineo *' (a dropdown menu), 'Rh *' (a dropdown menu), and 'Celular contacto de emergencia *'. Below these fields are three green buttons labeled 'Adjuntar' for 'EPS', 'Fotocopia documento identidad', and 'Contrato'. A large green 'ACEPTAR' button is located at the bottom right of the form.

Además de la documentación legal, un registro o actualización de los datos personales se hace indispensable para formalizar la inscripción al servicio.

Figura 23. ¿Cómo funciona?

1. Inscríbete al servicio
Diligencia paso a paso el formulario de inscripción, recuerda tener escaneados tu documento de identidad, tu contrato de comodato y certificado de EPS o salud UIS.

2. Acércate a una de las estaciones SUBICI y realiza el préstamo de la bicicleta presentando tu carnet institucional al operario encargado
El préstamo y la devolución de la bicicleta la puedes hacer en cualquiera de las estaciones del Sistema. Ten presente que cuentas con media hora disponible para hacer tu recorrido.

3. Mobilízate por el ciclocarril
Para que estés más seguro transitando la vía, te recomendamos usar los ciclocarril adecuado para tu uso.

4. Respeta las normas de tránsito
Las señales de tránsito, son señales que protegen tu vida. Presta siempre atención a los semáforos, las cebras, los cruces y los avisos.

5. Entrega la bicicleta antes de 30 minutos
Diligencia paso a paso el formulario de inscripción, recuerda tener escaneados tu documento de identidad, tu contrato de comodato y certificado de EPS o salud UIS.

6. Nueva solicitud de préstamo
Puedes solicitar otra bicicleta en cualquiera de las estaciones una vez halla pasado la primera media hora después de tu uso, con ello permitirás que otros puedan compartirla.

Sintetizar en pocos pasos el funcionamiento general del servicio, es fundamental para que el usuario lo identifique y aprenda a usarlo.

Pasos:

1. Inscríbete al servicio.

2. Acércate a una de las estaciones SUBICI y realiza el préstamo de la bicicleta presentando tu carnet institucional al operario encargado.

3. Movilízate por el ciclocarril

(El cual será el trazado definido como la ciclorruta institucional, dentro del marco de la red de ciclorrutas estudiantil del AMB).

4. Respeta las normas de tránsito.

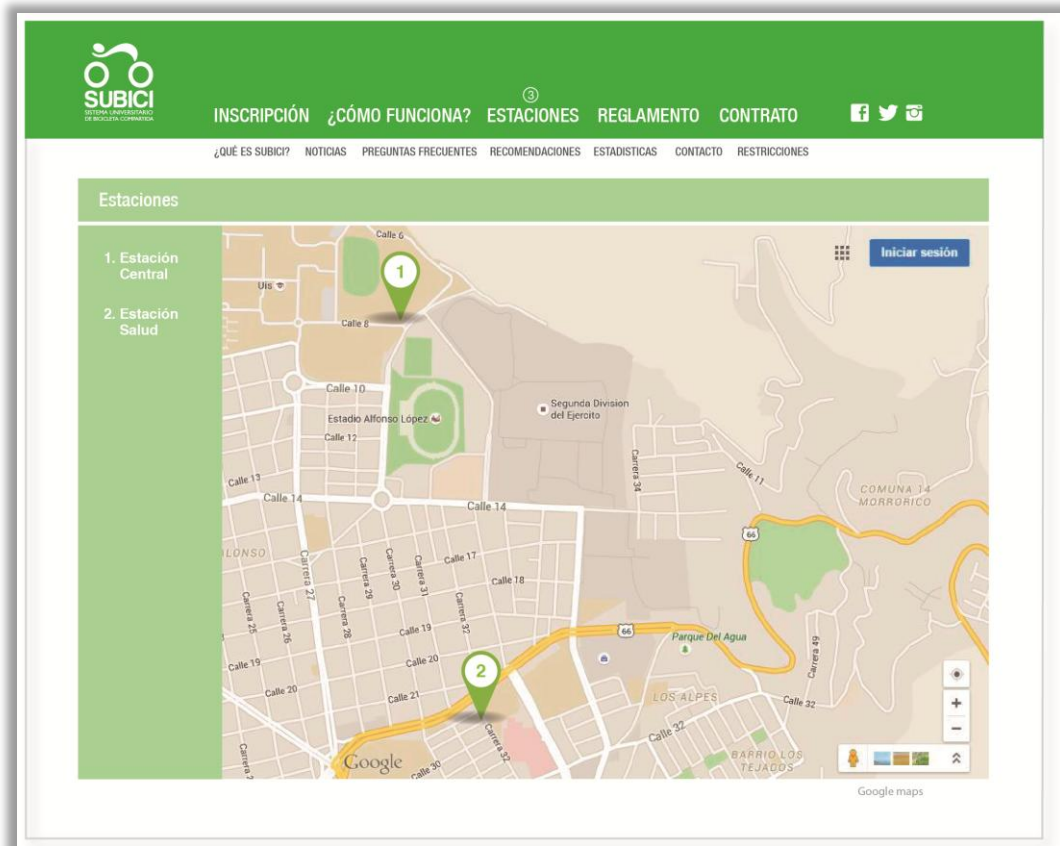
5. Entrega la bicicleta antes de 30 minutos

(El tiempo de préstamos se define a partir del tiempo promedio que dura la comunidad movilizándose entre las sedes salud y central, obtenido en la encuesta realizada “Movilidad en Bicicleta UIS”, el cual fue de 15 minutos, al duplicar el tiempo a 30 minutos permitimos dar tolerancia en tiempo en caso de eventualidades).

6. Nueva solicitud de préstamo

(Con el fin de que el sistema tenga viabilidad en sus estaciones, una vez el usuario use el servicio y entregue la bicicleta en cualquiera de las estaciones, podrá hacer un nuevo uso pasados 30 minutos, permitiendo con esto que otro usuario que se encuentre esperando en la estación tenga acceso a la bicicleta).

Figura 24. Ventana estaciones



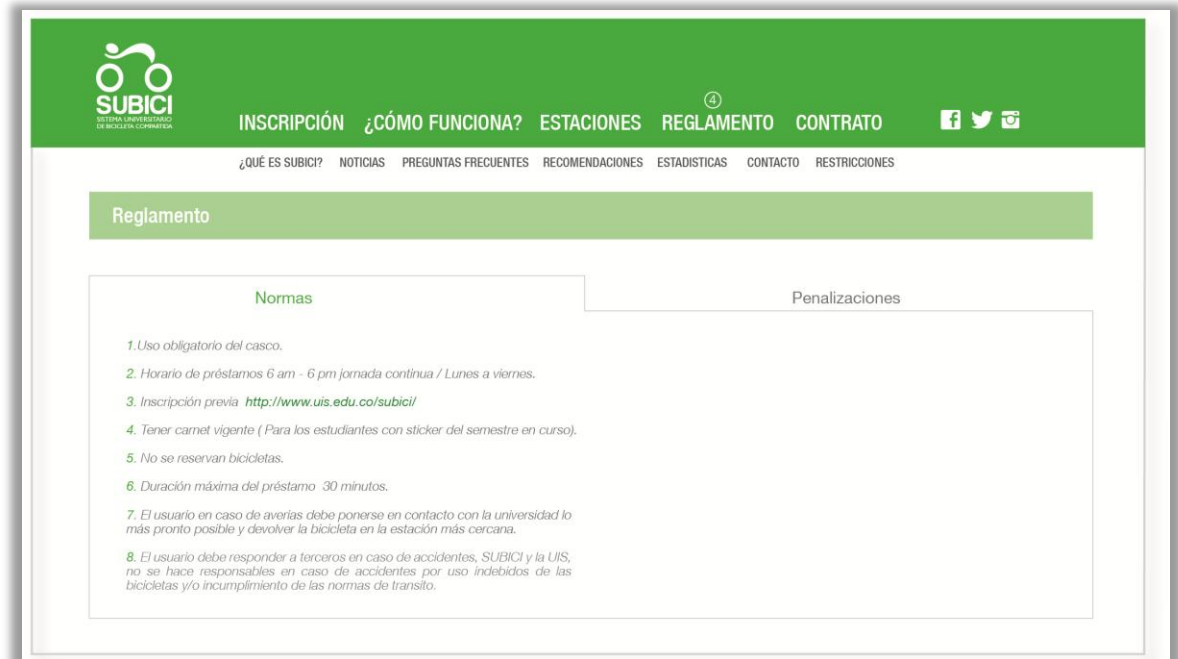
Esta ventana debe mostrar la georreferenciación de las estaciones y el trazado para desplazarse entre ellas.

Reglamento.

Todo servicio de préstamos de bicicletas debe contar un reglamento que permita el cumplimiento de las normas que en él se instruyen y así mismo un código de penalizaciones que permitan regular las normas en caso de incumplimiento.

En el reglamento se estipula el uso del casco, ya que en Colombia el artículo 94 del código nacional de tránsito, define la obligatoriedad del casco para los Biciusuarios.

Figura 25. Ventana reglamento, normas



Las formas de sanciones están planteadas por días de suspensión del servicio y no por multas cómo funciona el sistema de préstamos de libros de la biblioteca, este criterio se definió a partir de una recomendación por parte de la dirección de planta física, ya que al penalizar con días se disminuyen los pasos operativos y de papelería a solo un tema de programación del software de monitoreo.

Las penalizaciones también se encuentran definidas por una grado de jerarquía que va en orientado por el tiempo de tardanza en entregar la bicicleta, luego de los 30 minutos establecidos. Definiéndose penalizaciones como:

* Si alguna bicicleta está fuera de una estación por un periodo mayor de 8 horas, se considera robada y se genera la multa con el valor de la bicicleta.

**En caso de suplantación de carnet, suspensión del servicio por el semestre.

Figura 26. Ventana reglamento, penalizaciones

Normas

Penalizaciones

30 min	1ra media hora	2da media hora	3ra media hora	De la 4ta a la 16ava media hora
Sin penalización	1 día de suspensión	10 días de suspensión	20 días de suspensión	Suspensión del servicio por el semestre

* Si alguna bicicleta está fuera de una estación por un periodo mayor de 8n horas, se considera robada y se genera la multa con el valor de la bicicleta.

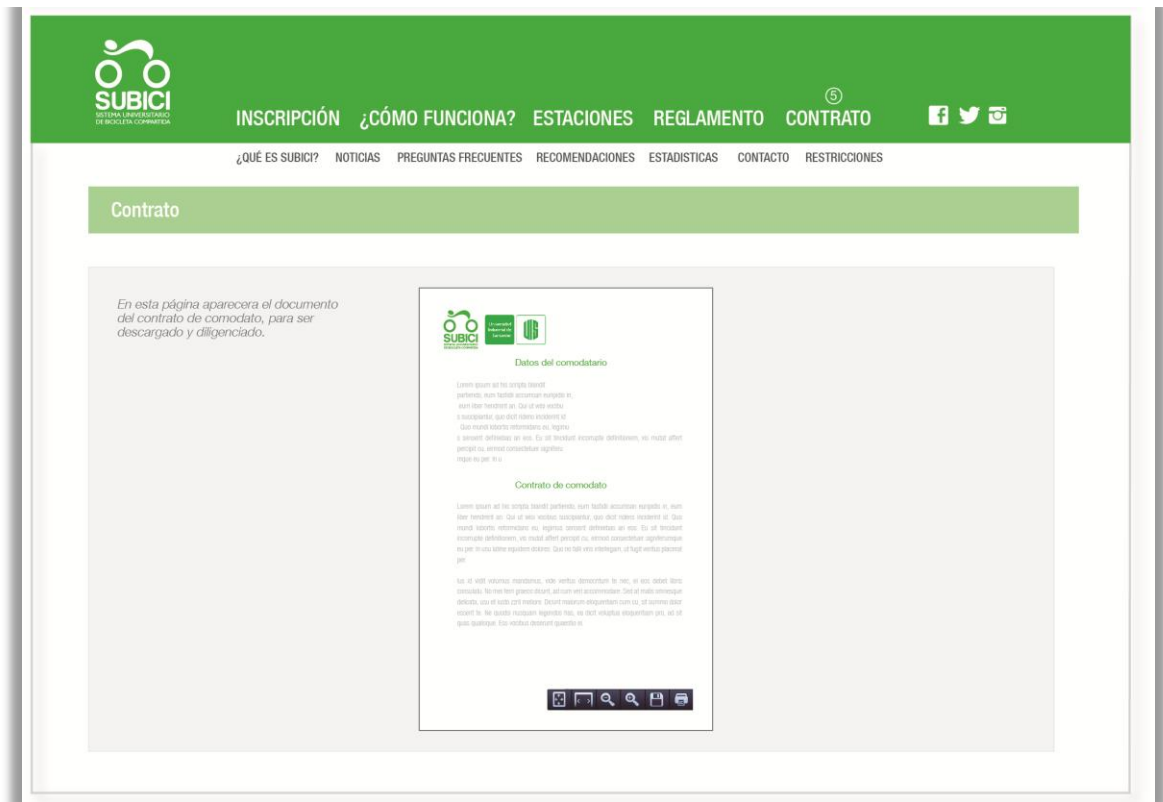
**En caso de suplantación de carnet, suspensión del servicio por el semestre.

Figura 27. Penalizaciones tiempos

30 min	1 hora	1 hora y 1/2	2 a 8 horas	*
30 min	1ra media hora	2da media hora	3ra media hora	De la 4ta a la 16ava media hora
Sin penalización	1 día de suspensión	10 días de suspensión	20 días de suspensión	Suspensión del servicio por el semestre

La ventana contrato está diseñada para visualizar y descargar el contrato de comodato requerido para la inscripción al servicio.

Figura 28. Ventana contrato, comodato



La UIS en la prueba piloto de préstamos de bicicletas en las sedes departamentales Málaga y Barbosa, tuvo que diseñar un contrato de comodato, el cual servirá de guía para el sistema

El servicio debe contar con una ventana de noticias, ello permite que la comunidad genere expectativa sobre actividades o eventualidades del mismo. Esta ventana se sugiere esté conectada con redes sociales, así permitiendo potenciar la información en otros escenarios.

Figura 29. Ventana noticias

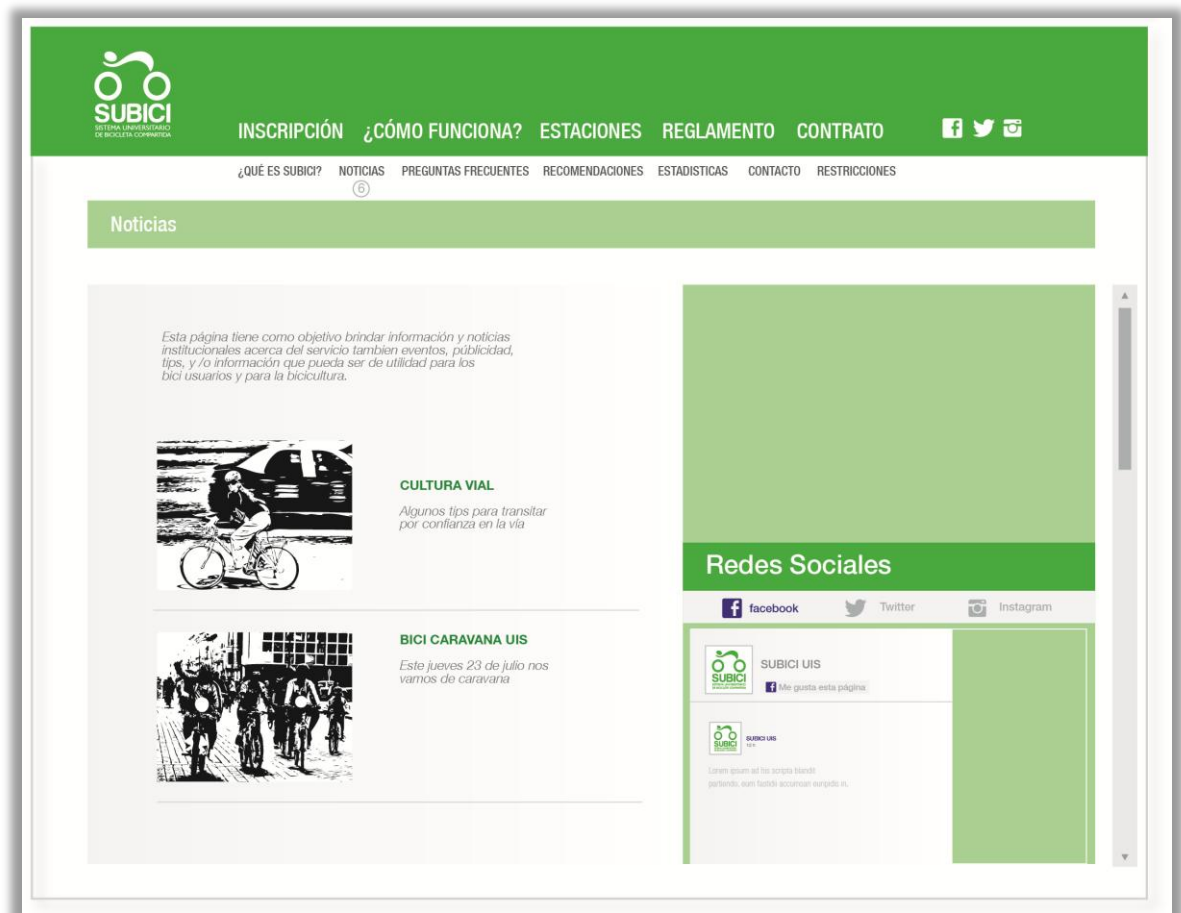
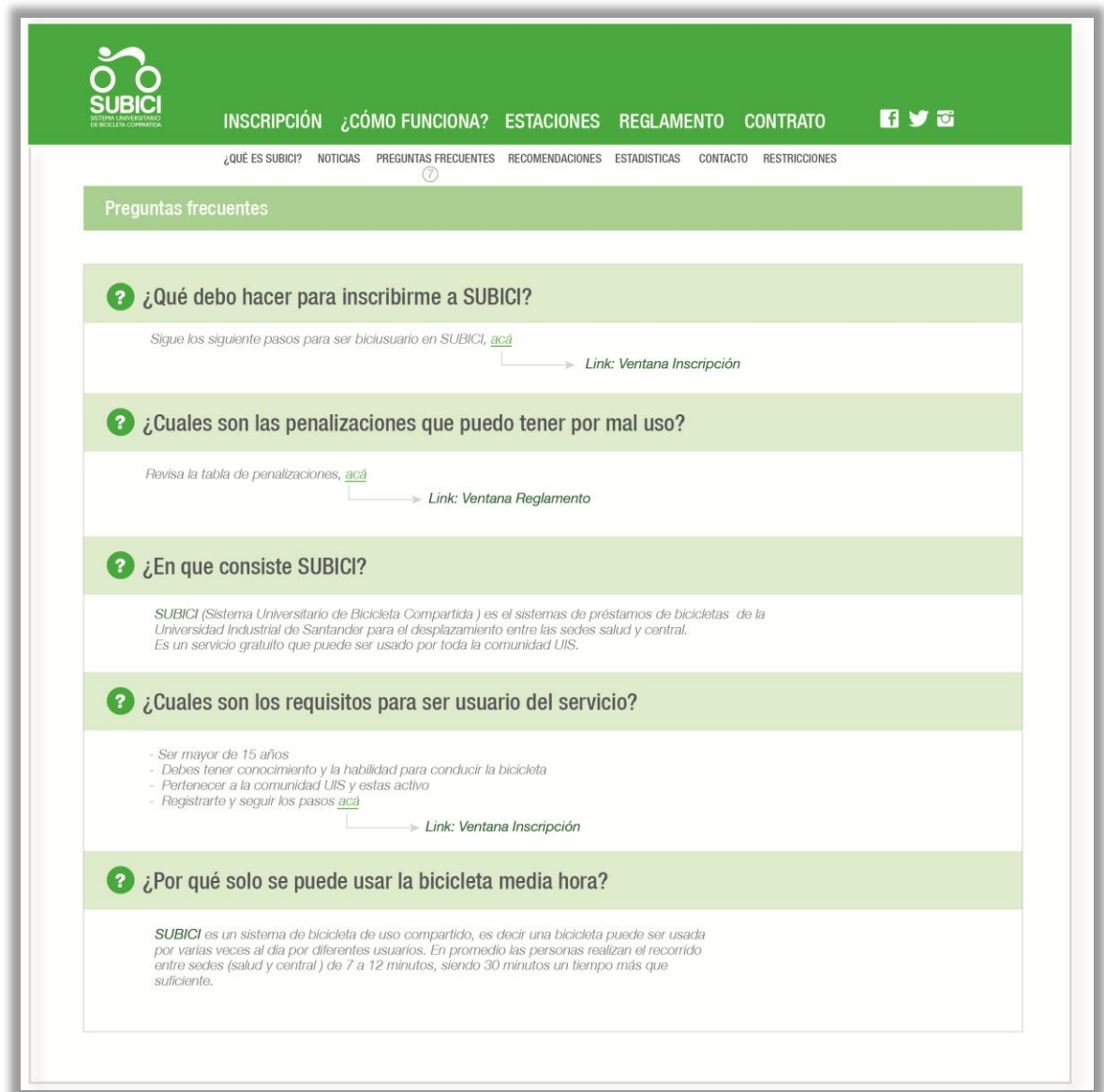


Figura 30. Ventana preguntas frecuentes



Tener una ventana de preguntas frecuentes optimiza los tiempos de atención y permite tener un manejo de la comunicación del servicio más eficiente.

Se definieron 5 preguntas iniciales, las cuales pueden ser ajustadas, ampliadas o mejoradas según la pertinencia o el surgimiento de nuevas preguntas.

Figura 31. Ventana recomendaciones



Además de contar con unas normas y penalizaciones, es recomendable sugerir una ventana de recomendaciones, en la cual se brinden tips en el momento de uso, algunas sugeridas son:

1. Revisa el estado de la bicicleta, al recibirla ajusta el sillín a tu altura, verifica los frenos y las llantas.
2. Lleva siempre tu casco, desde la estación de salida a la estación de llegada.
3. Usa la canasta adecuadamente, no lleses elementos pesados, ni mascotas.
4. Atiende las normas de tránsito, como semáforos, pares, señales de pares e intersecciones.

5. Manifiesta con anticipación tus movimientos, con solo hacer una señal con tu mano podrás transitar mucho más seguro en la vía.

6. Haz el recorrido por el trazado demarcado.

Figura 32. Ventana estadística



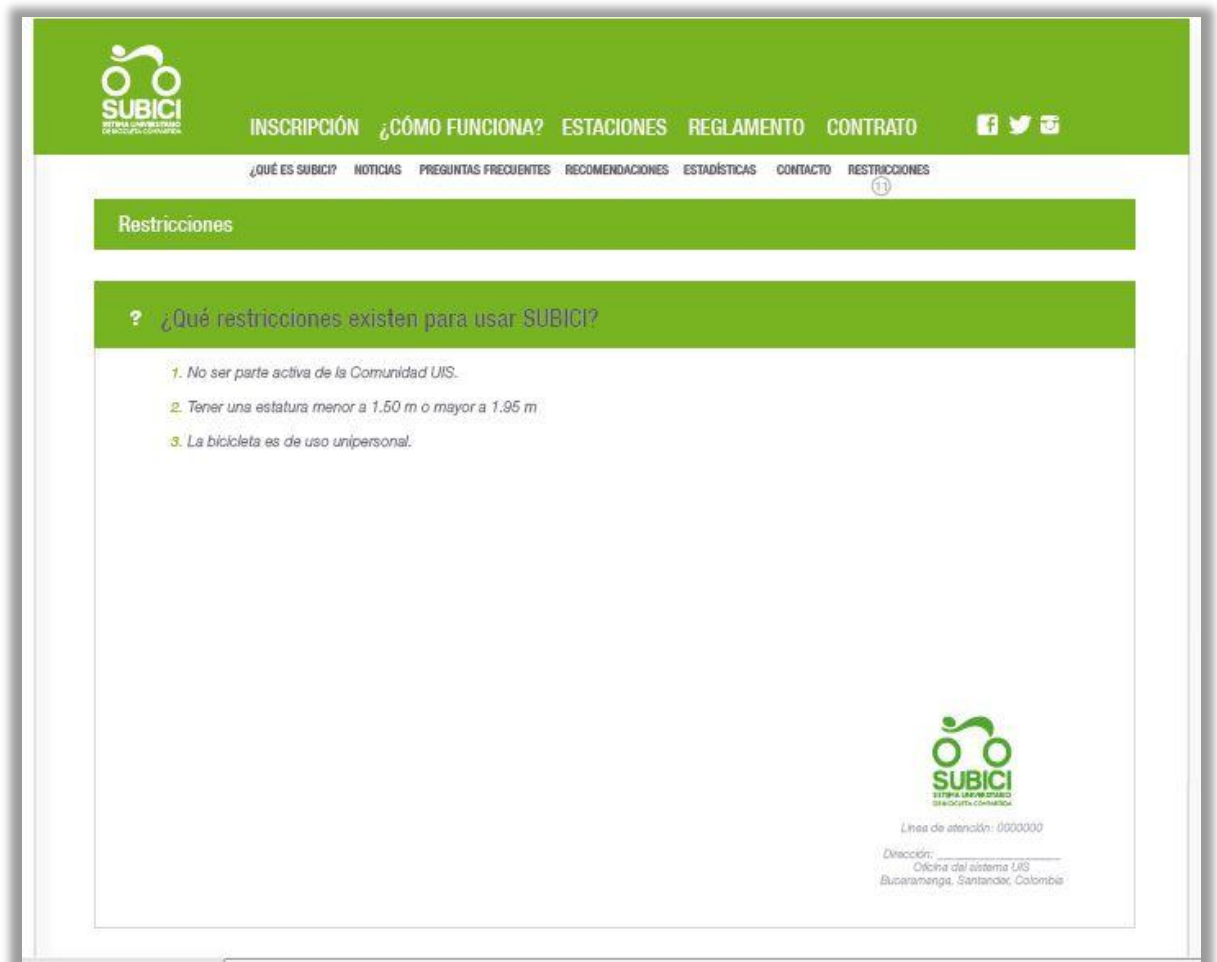
Esta ventana cumple la función de veedora del servicio, en la cual se reportaran estadísticas relacionadas a diferentes aspectos del funcionamiento general del servicio, como número de viajes, daños o robos de bicicletas, costos de mantenimiento, aceptación cultural, entre otras, siendo esta la posibilidad de aprender de las eventualidad propias del servicio.

Figura 33. Ventana contacto

The image shows a web page for SUBICI (Sistema Universitario de Bucaramanga). The page has a green header with the SUBICI logo and navigation links: INSCRIPCIÓN, ¿CÓMO FUNCIONA?, ESTACIONES, REGLAMENTO, CONTRATO, and social media icons. Below the header is a secondary navigation bar with links: ¿QUÉ ES SUBICI?, NOTICIAS, PREGUNTAS FRECUENTES, RECOMENDACIONES, ESTADÍSTICAS, CONTACTO, and RESTRICCIONES. The main content area is titled 'Contacto' and contains the SUBICI logo, contact information (Linea de atención: 0000000, Dirección: Oficina del sistema UIS, Bucaramanga, Santander, Colombia), and a contact form with fields for Nombre *, Email *, Asunto, and Mensaje.

La ventana de contacto es el medio virtual con el cual el usuario puede hacer expresa una consulta, sin embargo el servicio debe contar con una dependencia física y una línea telefónica de atención.

Figura 34. Ventana restricciones



El servicio define tres restricciones:

1. Debes ser parte de la Comunidad UIS (Esta restricción delimita la población objetivo del servicio, para lo cual se debe encontrar una vinculación con la institución)
2. Tener una estatura menor de 1.50 m o mayor de 1.95 m
3. La bicicleta es de uso unipersonal (aludiendo a usos indebidos de la bicicleta como intentar desplazamientos con más de una personas sobre el vehículo)

7.5 ESTIMACIÓN PRESUPUESTAL

La realización del presupuesto se desarrolla a partir de valores aproximados, los cuales corresponden a solicitudes realizadas mediante averiguaciones y conversaciones realizadas a nivel local y nacional, teniendo especial atención en la revisión del borrador de la ficha técnica del estudio de pre factibilidad del SBC (Sistema de Bicicleta compartida) de la Universidad de Caldas, implementado en mayo del presente año 2015.

FASE IMPLEMENTACIÓN

Componentes estructurantes – planificación físico – financiera

De acuerdo con la conceptualización del sistema de servicio SUBICI, se definen 6 componentes estructurantes que a su vez se encuentran definidos por la tipología de su aspecto, lo cual permita ser una guía para la viabilidad del proyecto.

Aspecto Administrativo

Componente 1 - Comité institucional SUBICI UIS

Aspecto Técnico

Componente 2 - Trazado del circuito de la ciclorruta entre las sedes universitarias

Aspecto Tecnológico

Componente 3 - Plataforma digital

Aspecto Operativo

Componente 4 - Estaciones de préstamo

Componente 5 - Bicicleta institucional y vehículo de balanceo

Aspecto Cultural y Comunicaciones

Componente 6 - Reconocimiento, apropiación y posicionamiento

A continuación se muestran los cuadros que indican la inversión inicial por componente desglosándose en actividades, metas y presupuesto por actividad; Las actividades que aparecen con \$ 0, significa que ya se encuentran elaboradas debido

a que hacen parte de los alcances del proyecto de grado detrás de la iniciativa del Sistema Universitario de Bicicleta Compartida – SUBICI.

Cuadro 22. Fase Implementación - Componente 1

Componente 1: Comité Institucional SUBICI UIS		
Objetivo: Gestionar las condiciones de tipo administrativo, técnico, operativo y financiero, que viabilicen la conformación de un comité institucional que permita facilitar implementación, servicio y uso del Sistema Universitario de Bicicleta Compartido UIS (SUBICI UIS) en la comunidad académica y funcionarios usuarios de la misma.		
Actividad	Meta	Presupuesto por actividad
1. Conformación de un comité asesor - administrativo, al interior de la Universidad Industrial de Santander	Vinculación permanente de las instancias académico - administrativas de la Universidad, tales como: Vicerrectoría Administrativa, Gestión Ambiental, Medios de comunicación, Bienestar Universitario, Representantes de grupos de investigación, entre otros.	Por definir
Presupuesto total para el componente 1		Por definir

Cuadro 23. Fase Implementación - Componente 2

Componente 2: Trazado del circuito de la ciclorruta entre las sedes universitarias		
Objetivo: Concretar el circuito de la ciclorruta que posibilite la conexión de las sedes: Salud y Central de la Universidad Industrial de Santander, articulándose a la red de ciclorrutas propuestas por el Plan Maestro de Movilidad en el Área Metropolitana de Bucaramanga.		
Actividades	Meta	Presupuesto por actividad
1. Definición y análisis de los aspectos de movilidad asociados para la propuesta del sistema de préstamos de bicicletas de la UIS	Infografía sobre la situación de partida	0
2. Definición del circuito de la ciclorruta con especificaciones técnicas óptimas de funcionamiento para el sistema de préstamos, enfocadas en el contexto urbano de la ciudad de Bucaramanga	Diseño del trazado de la ciclorruta y la representación gráfica de cada uno de los tramos que la conforman	0
* Aprobación del circuito de la ciclorruta y de la señalética propuesta	Trazado de la ciclorruta del circuito universitario implementado por la Alcaldía de Bucaramanga	Por definir
Presupuesto para el componente 2 *Los costos para el trazado de las ciclo rutas pueden disminuir de acuerdo con las especificaciones técnicas de durabilidad con las cuales se implemente el trazado.		Por definir

Cuadro 24. Fase Implementación - Componente 3

Componente 3: Plataforma digital		
Objetivo: Creación y desarrollo de una plataforma digital que soporte la gestión administrativa y de servicios del Sistema Universitario de Bicicletas Compartida - SUBICI de la Universidad Industrial de Santander.		
Actividades	Meta	Presupuesto por actividad
1. Definición de los aspectos técnicos y operativos del servicio de préstamo asociados al desarrollo de la Plataforma Digital SUBICI	Diseño de la Plataforma Digital SUBICI	\$ 5.000.000
2. Conceptualización del diseño de la página web	Diseño de la página web SUBICI	\$ 2.000.000
3. Dotación tecnológica dispuesta para la operación del servicio	Unidad de soporte en funcionamiento	\$ 2.000.000
Presupuesto para el componente 3		\$ 9.000.000

Cuadro 25. Fase Implementación - Componente 4

Componente 4: Estaciones de préstamo		
Objetivo: Disponer de la infraestructura de los biciestacionamientos que funcionen como estaciones de préstamo del Sistema Universitario de Bicicletas Compartidas - SUBICI de la Universidad Industrial de Santander		
Actividades	Meta	Presupuesto por actividad
1. Definición del diseño general de las estaciones de préstamos para las sedes Salud y Central de la UIS	Requerimientos de diseño de los biciestacionamientos	0
2. Desarrollo de la estructura modular de los biciestacionamientos de acuerdo a los requerimientos de diseño	Diseño Biciestacionamiento modular para ubicación en las sedes salud y central	0
3. Manufactura y adecuaciones para la instalación de los biciestacionamientos en las sedes correspondientes	Estaciones de préstamo habilitadas en las ubicaciones de cada una de las sedes definidas	\$ 8.000.000
Presupuesto para el componente 4		\$ 8.000.000

Cuadro 26. Fase Implementación - Componente 5

Componente 5: Bicicleta institucional y vehículo de balanceo		
Objetivo: Adquirir una flotilla inicial de bicicletas y un vehículo de Balanceo que este ajustado a las especificaciones técnicas requeridas para el Sistema Universitario de Bicicletas Compartidas - SUBICI de la Universidad Industrial de Santander.		
Actividades	Meta	Presupuesto por actividad
1. Adquirir un numero de bicicletas que den soporte a la prueba piloto del préstamos de bicicletas SUBICI	30 Bicicletas operando en el desplazamiento entre las sedes salud y central	\$ 15.000.000
2. Diseño y adquisición de un vehículo de balanceo de bicicletas para el Sistema Universitario de Bicicleta Compartida SUBICI UIS	Tráiler en funcionamiento	\$ 20.000.000
Presupuesto para el componente 5		\$ 35.000.000

Cuadro 27. Fase Implementación - Componente 6

Componente 6: Reconocimiento, apropiación y posicionamiento		
Objetivo: Generar reconocimiento, apropiación y posicionamiento de la bicicleta como una opción de transporte alternativo y sostenible en la comunidad universitaria y entre los funcionarios de la Universidad Industrial de Santander, Así mismo generar un punto de partida para fomentar escenarios futuros de bicicultura en la ciudad de Bucaramanga.		
Actividades	Meta	Presupuesto por actividad
1. Diseño, desarrollo e implementación de herramientas pedagógicas y metodológicas para la comunicación del servicio	Programas, campañas, espacios de encuentro, publicidad, otras iniciativas	\$ 6.600.000
2. Creación e implementación de un marca	Diseño de marca	0
Presupuesto para el componente 6		\$ 6.600.000

El valor del componente 1 dependerá de los criterios propios de la institución que en este caso es la Universidad Industrial de Santander, para el componente 2 dependerá de los criterios de las instituciones encargadas en la municipalidad de Bucaramanga.

Cuadro 28. Presupuesto general Fase Implementación

PRESUPUESTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN	
Aspecto administrativo Componente 1 - Comité institucional SUBICI UIS	Por definir
Aspecto Técnico Componente 2 - Trazado del circuito de la ciclorruta entre las sedes universitarias	Por definir
Aspecto Tecnológico Componente 3 - Plataforma digital	\$ 9.000.000
Aspecto Operativo Componente 4 - Estaciones de préstamo	\$ 8.000.000
Aspecto Operativo Componente 5 - Bicicleta institucional y vehículo de balanceo	\$ 35.000.000
Aspecto Cultural y Comunicaciones Componente 6 - Reconocimiento, apropiación y posicionamiento	\$ 6.600.000
Imprevistos (10%)	\$ 5.860.000
Total	\$ 64.460.000

Por otra parte, una vez puesta en marcha la inversión que permite dar viabilidad a la implementación del servicio SUBICI, se debe prever los valores de los costos de mantenimiento del mismo, los cuales se generan a partir de los mismos componentes estructurantes de la fase de implementación, los cuales para este caso serán los encontrados dentro del aspecto operativo.

FASE MANTENIMIENTO

Componentes estructurantes – planificación físico – financiera

Aspecto Operativo

Componente 4 - Estaciones de préstamo

Componente 5 - Bicicleta institucional y vehículo de balanceo

Cuadro 29. Fase Mantenimiento - Fase Implementación

Componente 4: Estaciones de préstamo		
Objetivo: Mantener el funcionamiento operacional de las estaciones de préstamo del servicio SUBICI de la Universidad Industrial de Santander		
Actividades	Meta	Presupuesto mensual por actividad
1. Personal de atención disponible durante la jornada de préstamos de bicicletas	Jornada 7 am - 6 pm de Lunes a Viernes, contando con 1 persona por estación en jornada de medio tiempo (Salario integral), para un total de 4 personas por las dos estaciones	\$ 2.600.000
Presupuesto mensual para el componente 4		\$ 2.600.000

Cuadro 30. Fase Mantenimiento - Componente 5

Componente 5: Bicicleta institucional y vehículo de balanceo		
Objetivo: Mantener y controlar el óptimo estado físico de la flotilla de bicicletas dispuestas entre las sede Salud y Central de la Universidad Industrial de Santander		
Actividades	Meta	Presupuesto mensual por actividad
1. Disponer de una concesión para el mantenimiento de la flotilla de bicicletas	Mantenimiento mensual de las 30 bicicletas	\$ 1.200.000
2. Balanceo diario de la flotilla de bicicletas entre las sedes	Mantenimiento mensual del vehículo de balanceo de la flotilla de 30 bicicletas entre las sedes	\$ 220.000
3. Personal de manejo el vehículo de balanceo	1 persona encargada de la conducción del vehículo de balanceo	\$ 850.000
Presupuesto mensual para el componente 5		\$ 2.270.000

Cuadro 31. Presupuesto total de mantenimiento

PRESUPUESTO TOTAL DE MANTENIMIENTO		
Aspecto y componente	Mensual	Anual
Aspecto Operativo Componente 4 - Estaciones de préstamo	\$ 2.600.000	\$ 31.200.000
Aspecto operativo Componente 5 - Bicicleta institucional y vehículo de balanceo	\$ 2.270.000	\$ 27.240.000
Total	\$ 4.870.000	\$ 58.440.000

Como resultado presupuestal, los costos totales de implementación y mantenimiento del servicio a lo largo de un año están alrededor un monto de Ciento veintitrés millones de pesos colombianos (\$123.000.000), sin incluir el costo del

componente 1 “Comité institucional SUBICI UIS” y componente 2 “Trazado del circuito de la ciclorruta entre las sedes universitarias”.

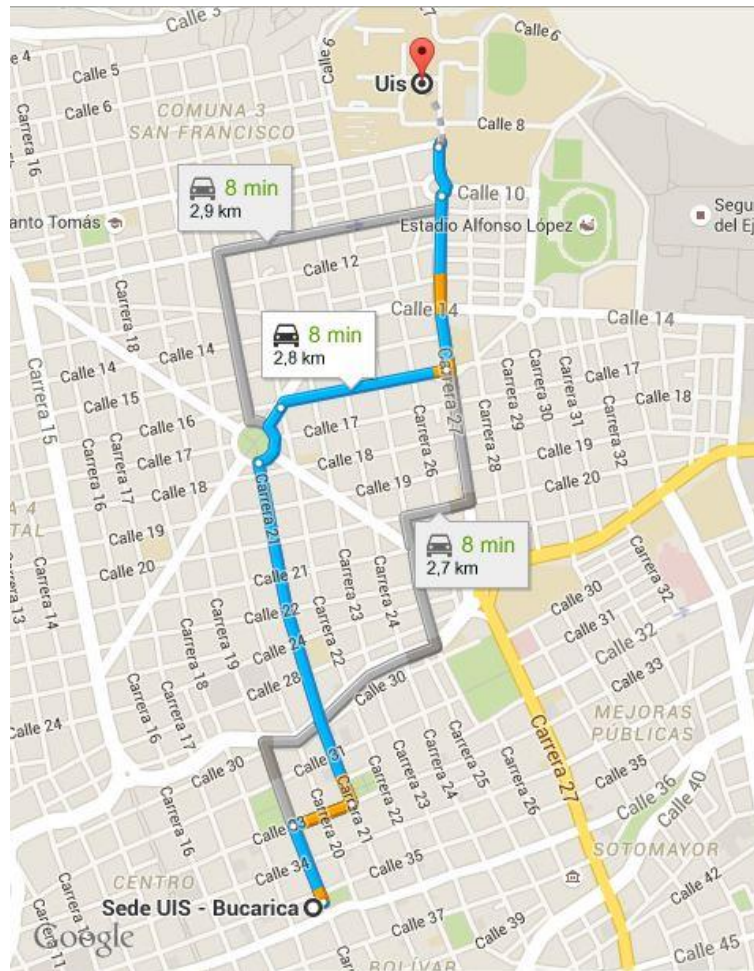
7.6 REFLEXIONES SOCIO-AMBIENTALES DEL SISTEMA EN LA MOVILIDAD DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA

La universidad Industrial de Santander, es la institución de educación superior más importante del nororiente Colombia, además de ser la única institución pública del departamento (Santander), la convierte en un punto de referencia, lo que significaría en materia de movilidad no motorizada estar asociada como una institución pionera en la región por fomentar el uso de la bicicleta.

Por otra parte la universidad en su campus central focaliza un creciente nicho de personas que usan la bicicleta como medio de transporte habitual, esto potenciado con una iniciativa de préstamos de bicicletas, permite ser un escenario favorable para la construcción de bicicultura en la comunidad universidad, como en la ciudad.

No obstante, la propuesta inicial del sistema de préstamos funcionaria para un desplazamiento puntual entre las sedes Salud y Central, sin embargo una segunda fase de ampliación del servicio puede estar ligada a una tercera estación en la Sede Bucarica, zonificada en el centro de la ciudad, la cual no excede un rango en distancia mayor a 3 km, según la ruta que se defina.

Figura 35. Distancia entre sedes Central y Bucarica



Fuente: Google Maps

7.7 ENFOQUE VISIÓN CIUDAD

Implementar una prueba piloto de un sistema de bicicletas compartido, es el primer paso en la formulación de lo que puede ser en futuro un sistema de bicicletas públicas en la ciudad de Bucaramanga, y su justificación fundamental está en que satisface los objetivos de fomento del transporte no motorizado sostenible trazados en el PMM del AMB, documento que además deja planteado el desarrollo del Plan maestro de ciclorrutas del AMB, el cual complementa directamente una iniciativa de SBP, permitiendo así impactar de manera positiva el desarrollo social, económico, cultural y ambiental de la ciudad.

Por otra parte un SBP, es un excelente articulador del transporte público masivo, posibilitando una cultura de intermodalidad, buscando así optimizar infraestructura, tiempos y costos en los viajes diarios de las personas. Sin embargo las razones por apostarle a la bicicleta son innumerables, aquí algunas de las más representativas:

1. Por cultura vial, la bicicleta no genera trancones, ayuda a la descongestión vehicular de las ciudades y optimiza el espacio urbano por pasajero.

2. Por economía, la bicicleta es un vehículo que utiliza energía limpia, y no genera y emisiones de CO₂, su motor es su mismo conductor, lo que se representa en el no pago de gasolina para su funcionamiento, además de los bajos costos en mantenimiento y zonas de parqueo.

3. Por ecología, la bicicleta ayuda a preservar el ambiente, disminuyendo las emisiones de material particulado al aire.

4. Por salud, la bicicleta articula perfectamente la doble función de transporte y deporte, ya que al desplazarnos, realizamos un ejercicio cardiovascular, el cual además de permitirnos mantener un buen estado físico, permite mantener un buen estado mental, ayudando a reducir el estrés por medio de la oxigenación del cerebro.

5. Por sociabilidad la bicicleta es un medio de transporte incluyente, que permite fomentar la integración y participación social ciudadana.

8. DISEÑO Y VALIDACIÓN POR COMPONENTES

8.1 COMPONENTE CICLORRUTA

El desarrollo de infraestructura ciclista se define a partir de criterios de diseño, construcción y mantenimiento. Estos representan una variedad de tecnicismos que permiten otorgar condiciones adecuadas a los Biciusuarios, así favoreciendo la percepción ciudadana y por ende aumentando el uso de la bicicleta, el cual se contabiliza por el aumento de viajes en ella.

8.1.1 Zonificación. El Plan Maestro de Movilidad del AMB diagnóstico y definió las directrices de los proyectos y programas que se realizaran en pro de la situación de movilidad del AMB durante los años 2011- 2030. En él se definió el programa 4. Fortalecimiento de modos no motorizados, dentro del cual se planteó el proyecto 4.2 Movilidad en bicicleta, que tiene como objetivo consolidar una red de ciclorrutas como alternativa de movilidad en sectores de gran afluencia estudiantil.

El PMM del AMB, definió los trazados de cuatro tipos de redes de ciclorrutas:

1. Red estudiantil

2. Red para la conectividad

3. Red ambiental y recreativa

4. Red de articulación metropolitana

Este proyecto presta su atención en la red estudiantil, puntualmente en el trazado delimitado entre las zonas urbanas que comprenden el desplazamiento entre las dos sedes universitarias.

Las sede central de la Universidad Industrial de Santander se encuentra zonificada en la zona norte de la ciudad de Bucaramanga y su sede salud en la zona oriente,

hallándose por medio de un rastreo realizado en Google Maps que varía de 1,6 a 2 km según el modo de desplazamiento.

Figura 36. Zonificación entre sedes

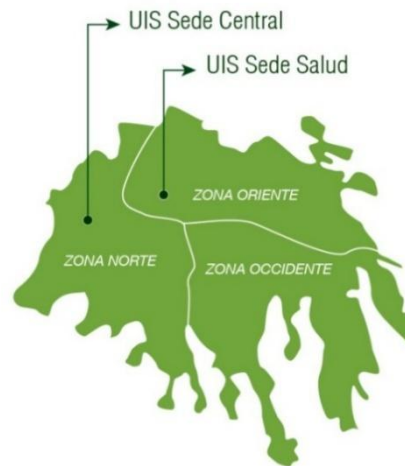
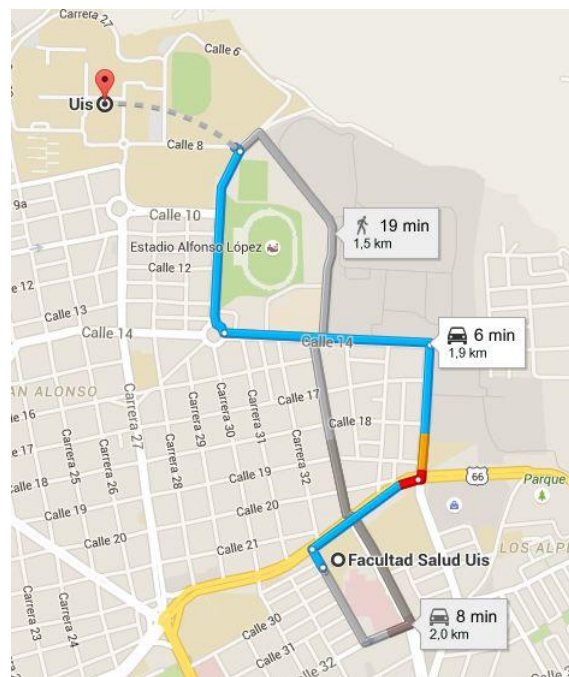
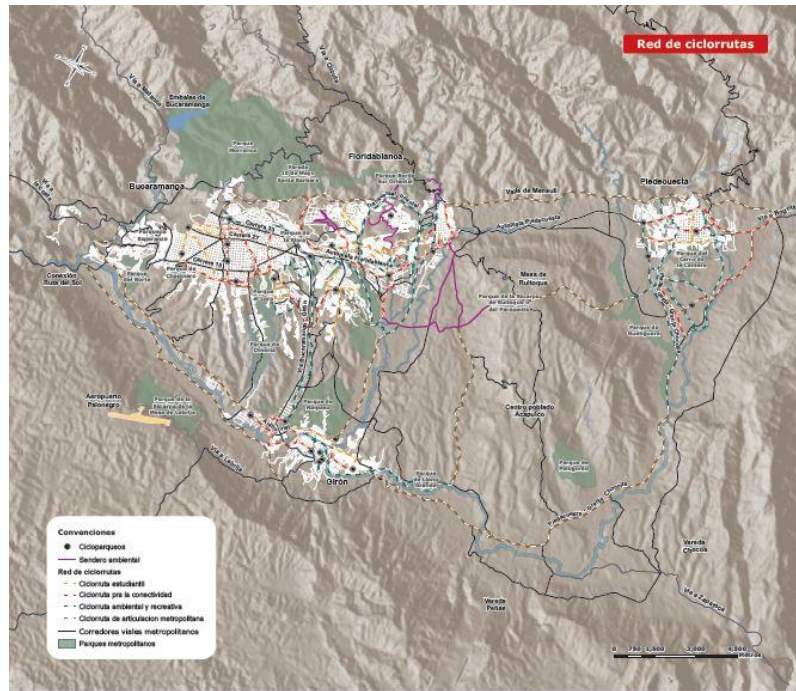


Figura 37. Distancia entre sedes Salud y Central



Fuente: Google Maps

Figura 38. Redes de ciclorrutas AMB



Fuente. PMM del AMB, documento resumen. 2011 – 2030

Figura 39. Carreras que componen la zona de la red estudiantil entre las sede Salud y Central



Adaptado del PMM del AMB 2011 - 2030

8.1.2 Puntos de partida y salida

Sede Central

La universidad Industrial de Santander, en su campus central cuenta con 3 entradas de acceso, la entrada de la Cra. 27 es su entrada principal, siendo la Cra. 27 y la Cra. 30 entradas secundarias, más enfocadas para el acceso vehicular.

La entrada de la Cra. 30 se convierte en la portería más adecuada para establecer la estación de préstamos de la universidad en su sede central, siendo el punto más directo hacia la sede Salud.

Razones:

1. La entrada de la Cra. 27, presenta inconexión para tomar la Cra 28, la cual es una vía demarcada como calzada para ciclorruta, debido que para llegar a ella se debe hacer un descenso por la calle 9, ya que el sentido de la Cra. 27 se encuentra en sentido contrario, por otra parte la zona se configura como un espacio de preferencia peatonal, aunque en el contexto inmediato no se cumpla y se vea condicionado por el parqueo informal de taxis y motocicletas.

Foto 22. Entrada Cra. 27, sentido vial contrario



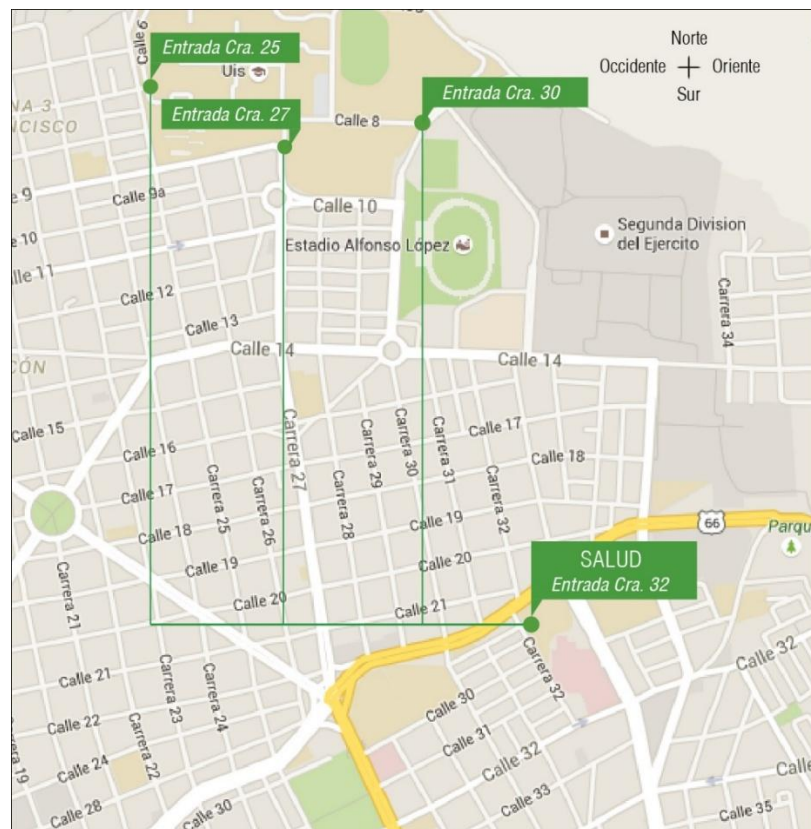
Fuente: Google Maps

2. Las entradas de las Cra. 25 y Cra. 27, se encuentran más distantes en relación a su orientación nororiental respecto de la entrada de la facultad salud, localizada en la Cra 32 # 29ª.

3. La entrada de la Cra. 30 se encuentra al lado del polideportivo de la universidad, lo cual confiere atractividad y comodidad al punto de préstamos, ya que zonifica la estación con un punto de actividad física, el cual cuenta con una cafetería que funcionaría a modo de zona refrescante.

4. La ubicación del estadio, el velódromo, las piscinas olímpicas y los espacios deportivos aledaños contribuyen como incentivo a que miembros de otras instituciones o la ciudadanía en general puedan hacerse partícipes de la ciclorruta.

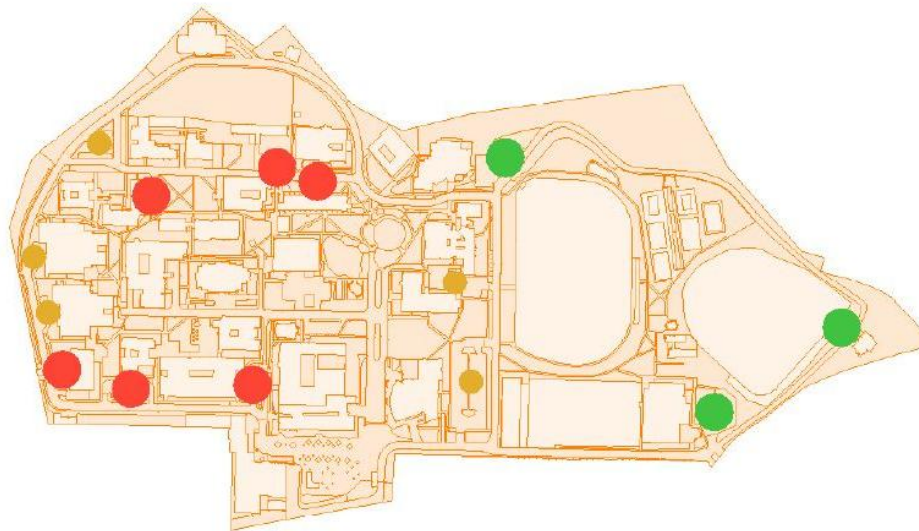
Figura 40. Relación de posición entre entradas



Adaptado Google Maps

5. Dentro del análisis realizado por la firma de arquitectos Citu Experiencial Local, para el POT de la universidad del campus central en relación a la capacidad de la demanda de los parqueaderos al interior del campus, se evidencia que el parqueadero aledaño a la entrada de la Cra. 30 es uno de los 3 parqueaderos de toda la universidad que mantienen menor demanda, lo cual representa mayor espacio dispuesto para establecer la estación de préstamo.

Figura 41. Demanda parqueaderos campus central UIS



Rojo: Parqueos con Mayor demanda.

Verde: Parqueos que no permanecen llenos y/o mantienen el nivel de cupos al límite.

Amarillo: Parqueos que sobrepasan el nivel cupos.

Fuente: Citu Experiencial Local, 2014

Sede Salud

La facultad de salud por su parte cuenta con 2 entradas de acceso, la entrada de la Cra. 32 la cual es la entrada principal, y la Cra. 33, la cual más que un acceso es un parqueadero exclusivo para automóviles y motocicletas.

La Cra. 32 se convierte en la entrada más adecuada debido a que es la única entrada habilitada para acceso de bicicletas de la sede salud.

8.1.3 Requerimientos de diseño del tramo de ciclorruta UIS. La definición de los requerimientos permite clasificarlos dentro de dos componentes, uno de carácter dinámico, el cual tiene una relación directa con la práctica natural de transporte en la bicicleta y la tipología de la misma. Un segundo componente de carácter estático el cual se relaciona con todas las condiciones que deben cumplir el tramo en relación a la infraestructura.

Cuadro 32. Requerimientos del diseño de la ciclorruta UIS

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DE LA CICLORRUTA UIS	
1. Componente Dinámico	Biciusuario
	Tipología de la Bicicleta
2. Componente Estático	Coherencia
	Ruta directa
	Atractividad
	Seguridad
	Comodidad

8.1.3.1 Componente dinámico

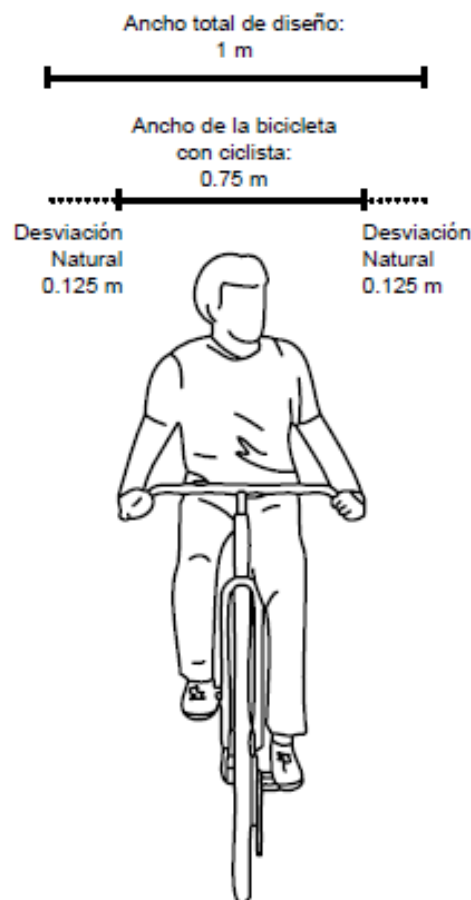
Biciusuario

Un ciclista es un conductor, un equilibrista y su propio generador de energía, todo al mismo tiempo. Esta combinación de tareas incluye un número de características que en determinado momento pueden entrar en conflicto, lo cual le da una posición especial en el tráfico y por lo tanto requiere de consideraciones especiales para su seguridad. Algunas de estas características ponen al ciclista en desventaja frente a otros medios de transporte (por ejemplo: es su propio generador de energía, absorción de golpes y algunas condiciones especialmente topográficas limitan su velocidad y capacidad), pero otras, le dan una posición favorable frente a los mismos. Las bicicletas son impulsadas por la fuerza muscular y las destrezas del ciclista, por tanto, el diseño de cada una de las rutas debe permitirle al ciclista realizar su menor esfuerzo y minimizar la pérdida de energía. Debido a que las bicicletas se sostienen únicamente por dos ruedas, el ciclista debe estar constantemente atento a evitar una caída. Las corrientes de aire, las estelas de los diferentes vehículos, especialmente el efecto de succión de aquellos de carga pesada igual, al que las deficiencias en la superficie de rodamiento

y obstáculos en la vía, determinan la estabilidad del ciclista y lo llevan a controlar su velocidad e impulso.³²

Las dimensiones de los tramos de ciclorrutas se definen a partir de la antropometría del Biciusuario, las cuales corresponden al ancho de la bicicleta con el ciclista y una segunda a su ancho total, el cual tiene una desviación natural debida a que los Biciusuarios “para guardar el equilibrio no circulan en línea recta, existe una desviación natural hacia ambos costados de aproximadamente 12.5 cm”.³³

Figura 41. Antropometría Biciusuario



Fuente: Manual Holandés de Diseño Ciclista (CROW, 2007)

³² GPS+, Fondo de prevención vial, Guía de cicloinfraestructura ejemplos ilustrados y soluciones, 2013, 28 p.

³³ Ibid., p. 29.

Cuadro 33. Ocupación de espacio Biciusuario

OCUPACIÓN DE ESPACIO BICIUSUARIO	
1.50 m	2 ciclistas pueden apenas a conducir juntos
2.00 m	2 ciclistas pueden fácilmente conducir juntos
2.50 m	3 ciclistas pueden apenas conducir juntos
3.00 m	3 ciclistas pueden fácilmente conducir juntos
3.50 m	4 ciclistas pueden apenas conducir juntos
4.00 m	4 ciclistas pueden fácilmente conducir juntos

Adaptado Manual Holandés de Diseño Ciclista (CROW, 2007)

Por otra parte los trayectos en gran medida se condicionan por la topografía la que tiene una relación directa con las pendientes máximas y sobre anchos de la vía, que permiten definir unos porcentajes considerables para el uso de la bicicleta en la ciudad ajustados a un rango estándar de la población.

Cuadro 34. Pendientes máximas y sobre anchos

PENDIENTES MÁXIMAS POR DISTANCIA		SOBREANCHO DE VÍA EN PENDIENTES			
3-6%	Hasta 500 m	Longitud (m)			
6%	Hasta 240 m	Pendiente (%)	25 a 75	75 a 150	Más de 150
7%	Hasta 120 m				
8%	Hasta 90 m	Entre 3 y 5	-	0.20	0.30
9%	Hasta 60 m	Entre 6 y 9	0.20	0.30	0.40
10%	Hasta 30 m	Más de 9	0.30	0.40	0.50
11-20%	Hasta 15 m				

Fuente: Manual de Ciclociudades. 2010

Así mismo la velocidad se delimita según la tipología de la vía, y tiene una relación directa al % de la pendiente.

Cuadro 35. Velocidad de diseño en pendientes con descenso

VELOCIDAD DE DISEÑO EN PENDIENTES			
Pendiente (%)	Longitud (m)		
	25 a 75	75 a 150	Más de 150
Entre 3 y 5	35 km/h	40 km/h	45 km/h
Entre 6 y 9	40 km/h	50 km/h	55 km/h
Más de 9	45 km/h	55 km/h	60 km/h

Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano. 1999

Por otra parte “diversos estudios realizados en Países Bajos han demostrado que si los automóviles pasan a 30 Km/hr junto a un ciclista, la distancia adecuada entre ambos debe ser de 0.85 m, mientras que si la velocidad del auto es de 50 Km/hr, la distancia se incrementa a 1.05 m.”³⁴

Tipología de la bicicleta: Bicicleta de tipo urbana de uso compartido

Son bicicletas diseñadas para el transporte, más que para la recreación y el ocio, lo cual las hace particularmente diferente a otras tipologías de bicicletas como: bicicletas de montaña, ruta, carga, tándems, plegables, BMX, triciclos, cicloturismo, rueda alta, entre otras, lo que configura una lista de especificaciones técnicas las cuales se encuentran detalladas en el capítulo 8.2 Bicicleta.

8.1.3.2 Componente estático.

Coherencia

La cicloinfraestructura debe componer una unidad coherente, esto significa que debe permitir la conexión de sus tramos de manera segura y continua, entre los puntos de origen – destino de los Biciusuarios, los cuales para este caso son dos estaciones específicas.

Analiza:

³⁴ Ciclociudades. Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. México. 46 p.

1. Intersecciones y encuentros con otros modos de transporte.
2. Tipo de superficie de rodamiento
3. Iluminación
4. Calidad de la infraestructura durante el trayecto

Rutas Directas

La cicloinfraestructura debe ofrecer a los Biciusuarios una ruta tan directa como sea permitido, esto con el fin de evitar el menor consumo energía.

Analiza:

1. Velocidad
2. Continuidad del tramo

Atractividad

Al planear el tramo de la cicloinfraestructura se debe brindar una percepción de seguridad al Biciusuario, la cual está directamente relacionada con las condiciones adecuadas de iluminación, visibilidad y acompañamiento de las autoridades del contexto inmediato.

Analiza:

1. Visibilidad
2. Seguridad ciudadana

Seguridad

La cicloinfraestructura debe diseñarse respondiendo a criterios de seguridad vial, en relación al diseño geométrico, cruces, intersecciones, señalización, mobiliario, superficies de rodamiento entre otros elementos que se encuentren dentro del espacio urbano de la cicloinfraestructura.

Analiza:

1. Tipología de la cicloinfraestructura

2. Visibilidad entre diferentes usuarios de la vía

3. Visibilidad de maniobras

Comodidad

La cicloinfraestructura además de permitir el adecuado desplazamiento, debe brindar la posibilidad de ser amigable y confortable.

Analiza:

1. Pendientes longitudinales o inclinaciones de ruta

2. Impedimentos de tráfico

3. Condiciones del contexto

8.1.4 Análisis del trazado existente para el sector UIS

Inconexión

La ruta definida en el trazado del PMM tomando la Cra. 31 no tiene coherencia ni continuidad de tramo, esto se evidencia en tres puntos, al llegar la Cra. 31 con la Avda. Quebrada Seca, no se encuentra conexión para cruzarla, por otra parte el tramo que continua la Cra.31 una vez pasada la Avda. Q. S. cambia su sentido vial, por ultimo no hay especificación sobre el tramo que va guiar a los Biciusuarios a la entrada de la Facultad de Salud.

Figura 42. Puntos de inconexión en el tramo de la red de ciclorruta estudiantil



Adaptado Google Maps

El mayor inconveniente que presenta la falta de continuidad de la ruta Cra. 31 de sentido de norte a sur, es que al llegar a la Avda. Quebrada Seca se encuentra con un separador en frente y un sentido vial, que le obliga a bajar a la Cra. 30 para cruzarla.

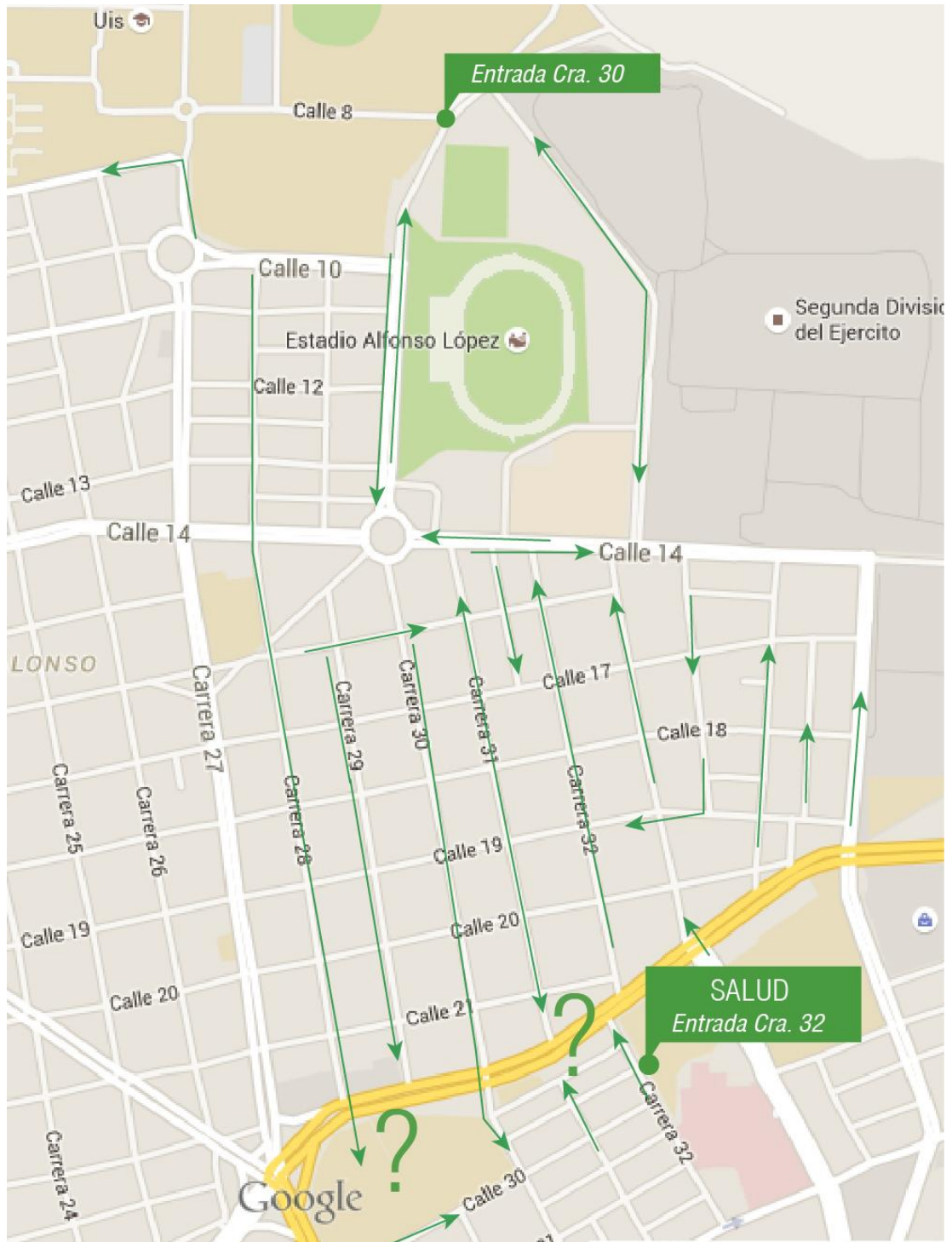
Foto 23. Punto de llegada inconexo, Cra. 31 con Avda. Quebrada Seca



8.1.5 Propuestas de trazados. Definiendo previamente la Cra. 30 y la Cra. 32 en la como estaciones de préstamo en la sede central y sede salud respectivamente, se grafican 4 propuestas de trazados que permitan visualizar el trazado que más se ajusta a los requerimientos de diseño de una ciclorruta, conservando los trazados que puedan ser conversados del trazado inicial de la red de ciclorrutas estudiantil en la zona UIS.

Los trazados se graficaron atendiendo a los sentidos viales de las calles y carreras de la zona, y fueron realizados en un software especializado en el diseño de trazados para ciclismo llamado STRAVA, el cual permite evaluar la altimetría general, los porcentajes de pendientes por longitud, tiempo estimado, numero de intersecciones, y la distancia total de recorrido (en Km).

Figura 43. Sentidos viales



Adaptado Google Maps

8.1.5.2 Propuesta trazado 2. Este trazado comienza en la Cra. 30, baja por la Cll. 8 que se encuentra al interior de la universidad, saliendo por la Cra. 27, bajando la Cll. 9 atravesando la Cra. 26 y subiendo por la Cll. 11 hasta la Cra. 28, la cual también es una de las carreras delimitadas en la red de ciclorrutas estudiantil, luego se gira para subir por la Cll. 16 y tomar la Cra. 31 hasta la Avda. Q. S. y repetir el mismo patrón que en las rutas anteriores, puesto que no hay otro sentido vial para atravesar la Avda. Q. S. tener que alejarse demasiado.



8.1.5.3 Propuesta trazado 3. Este trazado comienza en la Cra. 30, atravesándola hasta la Cll. 30 en la cual gira y sube hasta la Cra. 32 por la cual baja y atraviesa la Avda. Q. S. bajando hasta tomar la Cra. 31 que es doble vía hasta la Cll. 14 y de allí bajar por la glorieta del estadio, retornando por la Cra. 30 hasta la entrada de la 30 de la universidad.



8.1.6 Validación de los trazados propuestos

8.1.6.1 Prueba técnica

Objetivo: Evaluar las propuestas de los trazados que mejor cumplan con los requerimientos de diseño de la ciclorruta UIS, a partir de un análisis computacional en el software STRAVA de los trazados en relación a su topografía.

Instrumento: Software STRAVA

Variable dependiente: Topografía de la zona comprendida por las sedes salud y central del campus de la Universidad Industrial de Santander.

Variable Independiente: Las coordenadas de los puntos que definen las propuestas de los trazados de la ciclorruta UIS.

Procedimiento:

1. Se localiza la zona geográfica
2. Se define un punto de partida
3. Se digitan los coordenadas de la ruta, hasta cerrar el circuito.

Resultados:

El software genera un trazado digital de la ruta, el cual entrega los datos generales de distancia, tiempo estimado, altimetría, desnivel positivo, y % pendiente máxima por distancia, el software además permite seleccionar puntos específicos para saber estas variables de manera puntual.

Figura 44. Resultados trazado 1

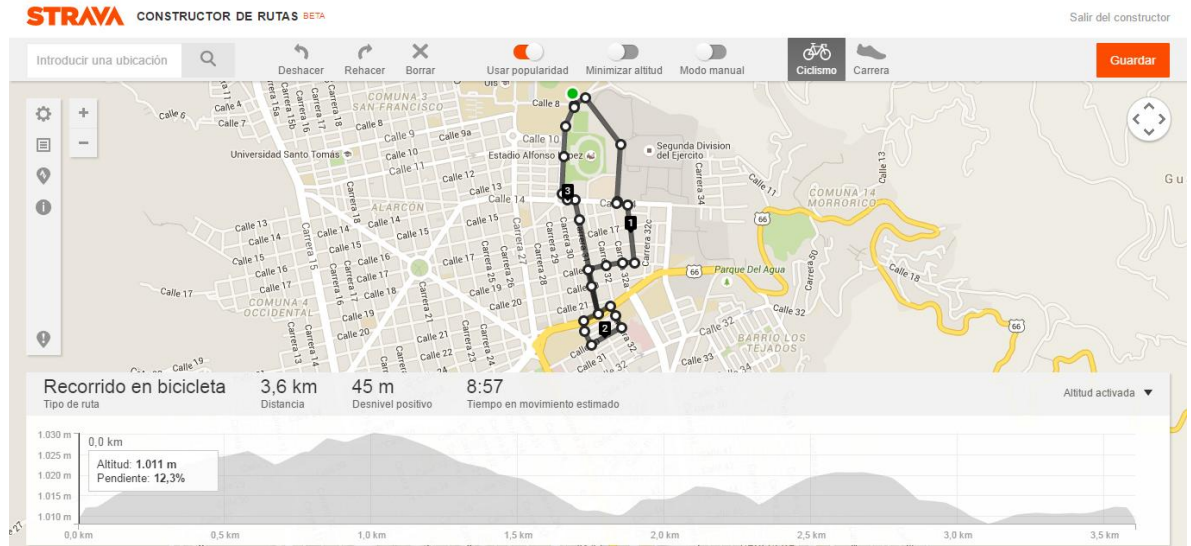


Figura 45. Resultados trazado 2

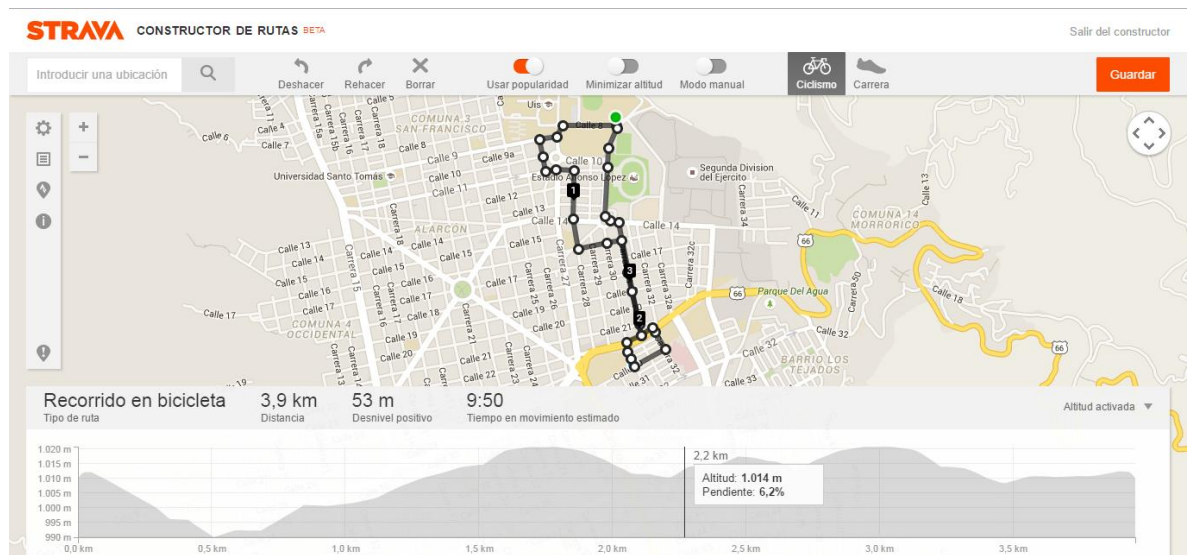


Figura 46. Resultados trazado 3

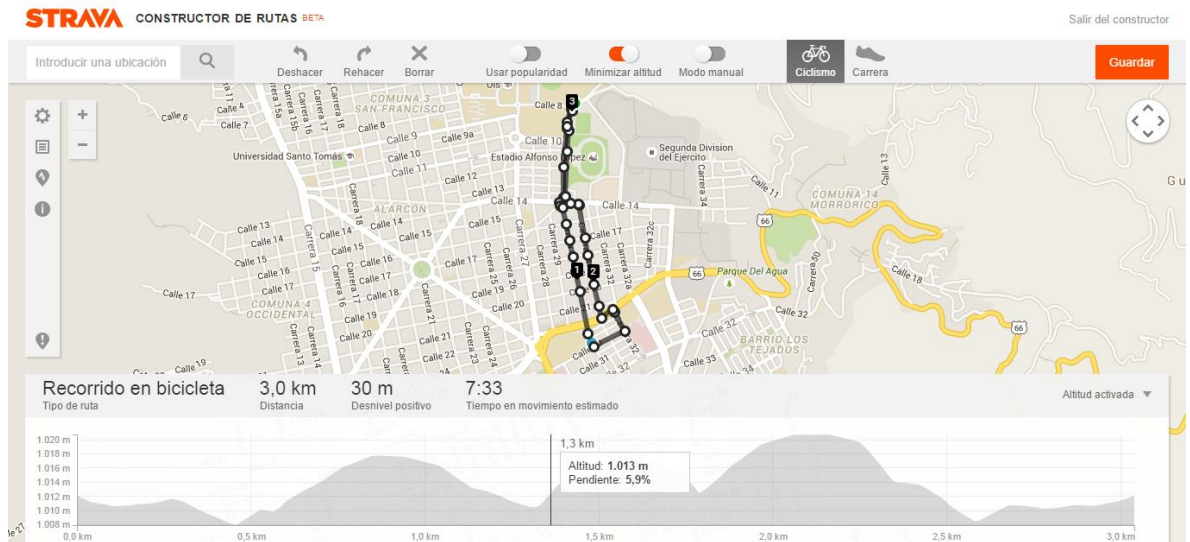
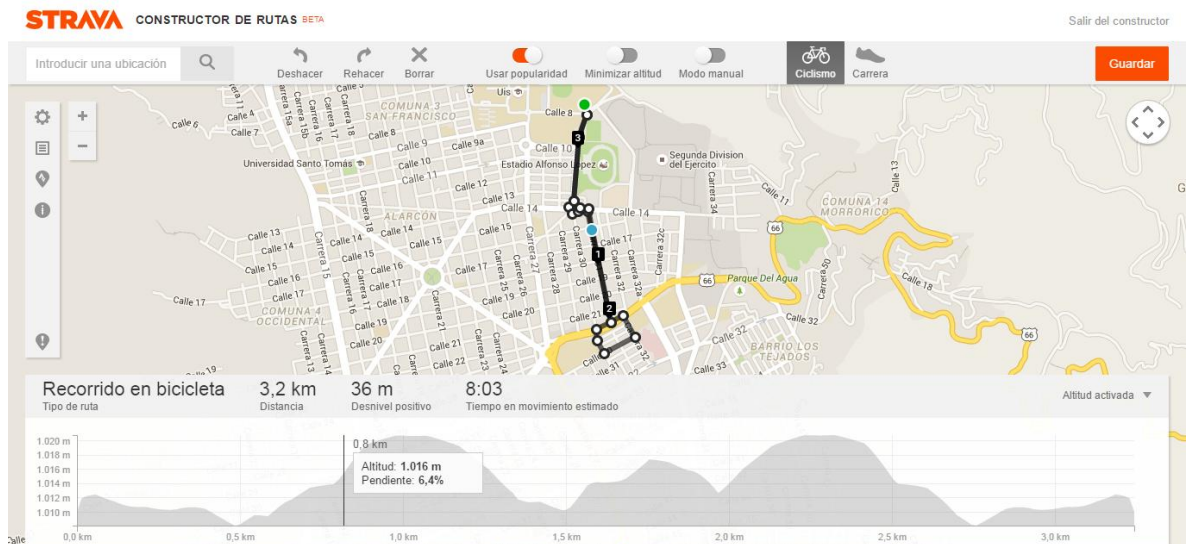


Figura 47. Resultados trazado 4



8.1.6.2 Análisis de resultados. Los trazados se analizaron y compararon entre sí a partir de 7 variables, las cuales permiten medir los requerimientos de diseño del componente estático de las ciclorrutas de la siguiente manera:

1. Ruta directa: La ruta será más directa si su tiempo estimado y distancia total es menor.

2. Comodidad: Este requerimiento es medible a partir del desnivel positivo el cual tiene que ver con los metros que debe ascender el Biciusuario a lo largo de toda la altimetría de la ruta, además del % de pendiente máxima la cual a su vez está relacionada por una longitud máxima.

3. Coherencia: Esta requerimiento principalmente mide las inconexiones que pueden existir entre los tramos que conforman los circuitos, sin embargo como los trazados se realizaron previendo el sentido vial de la zona, no existe incoherencia en los trazados.

4. Atractividad: Esta requerimientos aunque contempla muchas variables sujetas al paisaje urbanístico que genera una percepción de agrado para el Biciusuario, se evaluó a partir de las zonas poco transitadas que pudiesen ser inseguras para los Biciusuarios, aludiendo la atractividad con criterios de seguridad ciudadana, (una ruta que no es segura será poco atractiva para los Biciusuarios).

5. Seguridad: Este requerimiento es relacionado a la seguridad vial, la cual tiene una relación con la tipología de la vía, la cual a su vez define, el volumen de tránsito, el tipo de vehículos que pueden transitar por ella y la velocidad de los mismos.

Cuadro 36. Validación trazados parte 1

VALIDACIÓN DE TRAZADOS					
Trazados	Requerimientos				
	Ruta directa		Comodidad		
	Tiempo estimado (min)	Distancia (km)	Altimetría (m)	Desnivel positivo (m)	% Pendiente máxima x longitud (m)
1	08:57	3,6	1.008 - 1.030	45 m	12,3 % en 50 m
2	09:50	3,9	990 - 1.020	53 m	6,2 % en 30 m
3	07:33	3	1.008 - 1.020	30 m	5,9 % en 60 m
4	08:03	3,2	1.008 - 1.020	36 m	6,4 % en 80 m

Cuadro 37. Validación de trazados parte 2

VALIDACIÓN DE TRAZADOS			
Trazados	Requerimientos		
	Coherencia	Atractividad	Seguridad
	# de inconexiones	# zonas poco transitadas	Tipología de las vías
1	0	1	Sistema vial local nivel 1 y 2
2	0	0	Sistema vial local nivel 1 y 2
3	0	0	Sistema vial local nivel 1 y 2
4	0	0	Sistema vial local nivel 1 y 2

Del análisis comparativo de los requerimientos y sus variables, el **trazado 3** es la propuesta de ruta más directa estimándose un tiempo de 7:33 minutos , una distancia total de 3 km y un desnivel positivo de 30 m en todo su recorrido, encontrándose por debajo de los porcentajes de los demás trazados.

Por otra parte reporta el porcentaje menor de pendiente, el cual es admisible en su longitud, puesto que en el cuadro 34. Pendientes máximas y sobre anchos se define qué: los % porcentajes de pendientes de 3 a 6 son admisible hasta 600 metros, encontrándose en este trazado solo una longitud de 60 metros.

8.1.7 Definición del circuito. En el Mapa del trazado de la Ciclorruta UIS tiene un sentido de ida y retorno en sentido contrario de las manecillas del reloj, el cual se articula con los sentidos viales preestablecidos de las calles y carreras de la zona, logrando con esto coherencia y continuidad entre los tramos.

Tramo 4: Cra. 31

Entre Avda. Quebrada Seca y calle 14

Sentido: de sur a norte

Figura 49. Tramos del circuito



8.1.8 Tipología vial. Si bien las calles a lo largo de los tramos que conforman el circuito de la ruta presentan diferencias en los ámbitos más diversos, es la sección de calle y su configuración la que nos servirá como criterio de decisión del tipo de intervención por tramo del circuito de la ciclorruta UIS.

Cuadro 38. Sistemas y tipologías viales para las ciclorrutas en el AMB

Sistema Tipología	Sistema arterial			Sistema local	
	Metropolitana primaria	Metropolitana secundaria	Intermedia	Red local nivel 1	Red local nivel 2
Ciclorrutas	Se permite, aislada de la calzada, con desnivel	Se permite, aislada de la calzada, con desnivel	Se permite, aislada de la calzada, con desnivel	Se permite, aislada de la calzada, con desnivel	Se permite, aislada de la calzada, sin desnivel
Carriles totales	> 4	2 a 4	2 a 4	2	2
Velocidad de diseño	60 Kph	50 Kph	40 Kph	20 Kph	20 Kph
Estacionamiento de vehículos en vía	Prohibido	Prohibido	Prohibido	Limitado	Limitado
Acceso a parqueaderos públicos	No se permiten nuevos accesos ni parqueaderos sobre el corredor	No se permiten nuevos accesos ni parqueaderos sobre el corredor	No se permiten nuevos accesos a parqueaderos sobre el corredor	Se permiten los accesos a parqueaderos, con entradas y salidas exclusivas. Con radios de giro mínimo de rueda interna trasera > 4,2 m	Se permiten los accesos a parqueaderos, con entradas y salidas exclusivas. Con radios de giro mínimo de rueda interna trasera > 4,2 m
Vallas publicitarias	Se permiten a las distancias reglamentarias y por fuera del espacio público y vial	No se permiten	No se permiten	No se permiten	No se permiten

Fuente: PMM AMB 2011-2030

Aunque el Plan Maestro de Movilidad del AMB permite la realizar ciclorrutas aisladas de la calzada en los sistemas locales, la realidad del espacio público de Bucaramanga no lo permite, encontrándose muchas veces limitado el espacio para el mismo peatón.

Sin embargo esto no es impedimento para realizar el trazado del circuito, ya que al encontrarse todos los tramos de la ruta tipificados en un sistema local nivel 1 y 2, esto nos indica que la velocidad máxima de estas vías son de 30 km/hr, lo cual bajo los estándares mundiales permite diseñar tramos sobre la calzada o compartir la vía con prioridad en la bicicleta.

Cuadro 39. Diagrama de opciones de tipología ciclista

Diagrama de opciones de tipología ciclista			
Tipo de vialidad	Velocidad máxima de los vehículos (Km/hr)	Volumen de los vehículos por día	Categoría de la red ciclista
			Red secundaria Red primaria
Tipología de intervención			
Vías interurbanas, derechos de vía y áreas verdes	No aplica	No aplica	Infraestructura ciclista segregada (ciclovia bidireccional)
Vías de acceso	Hasta 30 Km/hr	Hasta 4,000	Infraestructura ciclista compartida (Vialidad compartida ciclista)
Vías colectoras	Hasta 40 Km/hr	Mayor a 4,000	Infraestructura ciclista delimitada (ciclocarril) o infraestructura ciclista compartida (carril compartido ciclista)
Arterias	Hasta 50 Km/hr	Irrelevante	Infraestructura ciclista segregada (ciclovia unidireccional) o infraestructura compartida ciclista (carril compartido ciclista)
Arterias	Mayores a 50 Km/hr	Irrelevante	Infraestructura ciclista segregada (ciclovia unidireccional)

Fuente: Manual de Ciclociudades, tomo IV, 2010

8.1.9 Señalización. Las señales asociadas al uso de bicicletas en vías cumplen con tres requerimientos básicos:

Regular la circulación (reglamentarias).

Advertir sobre peligros (preventivas).

Guiar a los ciclistas a través de las ciclorrutas (informativas).

Señalización vertical

Las señales verticales son placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas.³⁵

³⁵ Manual de Señalización. Medellín. Cap. 2. Señales verticales.

Señales reglamentarias (SR)

“Indican a los usuarios la existencia de alguna regulación o prohibición en la vía. El criterio principal para la ubicación de las señales es colocarlas a una altura y distancia lateral para que se ajusten al cono visual de peatones y ciclistas. En las ciclocalles y ciclobandas, la ubicación de las señales no debe causar confusión a los conductores de los vehículos motorizados.”³⁶

Señales preventivas (SP)

"Llamadas también de prevención, tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta. Se identifican con el código SP.”³⁷

Señales informativas (SI)

“Las señales informativas o de información, tienen por objeto guiar al usuario de la vía suministrándole la información necesaria sobre identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés turístico, geográficos, intersecciones, cruces, distancias por recorrer, prestación de servicios, etc. Estas señales se identifican con el código SI.”³⁸

8.1.10 Tratamiento de intersecciones del circuito UIS. De los puntos más importantes para que una ciclorruta pueda ser transitada por el ciclista, es el tratamiento de sus intersecciones, por ello, cada tramo que constituye la definición del circuito UIS, tuvo un tratamiento específico.

Tramo 1: Cra. 30

Entre: calles 8ta y 30

Sentido: de norte a sur

³⁶ Ministerio de Transporte de Colombia. (2012). (p. 705-743).

³⁷ *Ibíd.*, 55p.

³⁸ *Ibíd.*, 55p.

Tipología de la vía: Sistema vial local Nivel 1

Dado que la carrera 30 es una vía local nivel 1, su velocidad máx. estipulada es de 30 km/hr lo cual la convierte en una vía que puede ser compartida con el Biciusuario, que en este caso, debe tener una prelación especial, puesto que debe transitar por el carril derecho compartiendo la vía del bus urbano.

Por otra parte se estipulan las áreas de espera y las cebras de paso para ciclistas en los respectivos pasos, como la glorieta y el cruce de la Avda. Q. S.

Figura 50. Tramo 1, Cra. 30 intersección Cll. 10



Figura 51. Tramo 1, Cra 30 antes de la glorieta estadio



Figura 52. Tramo 1, Cra. 30 Glorieta estadio

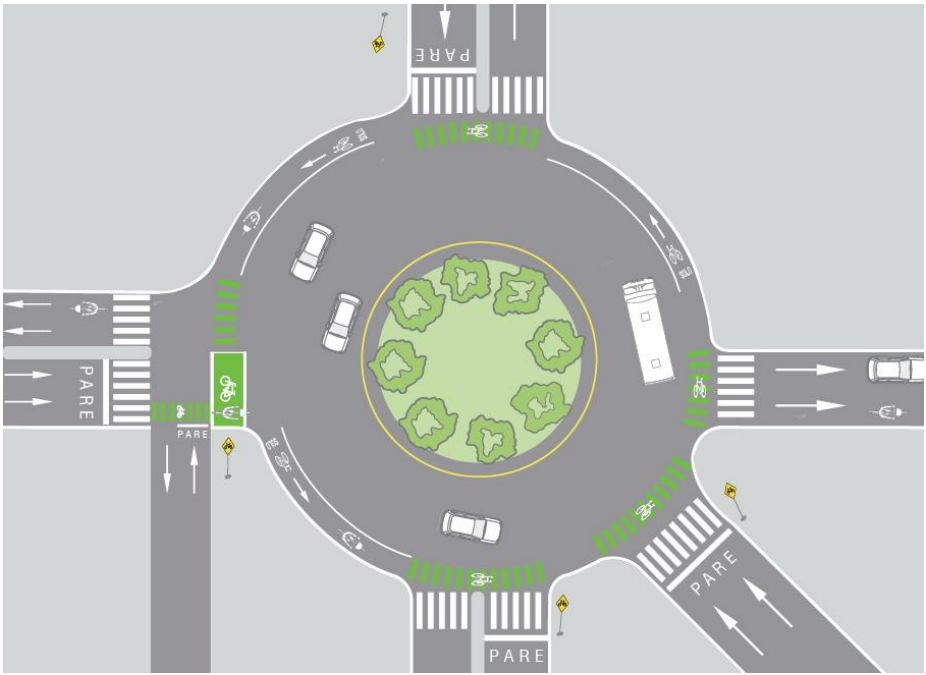
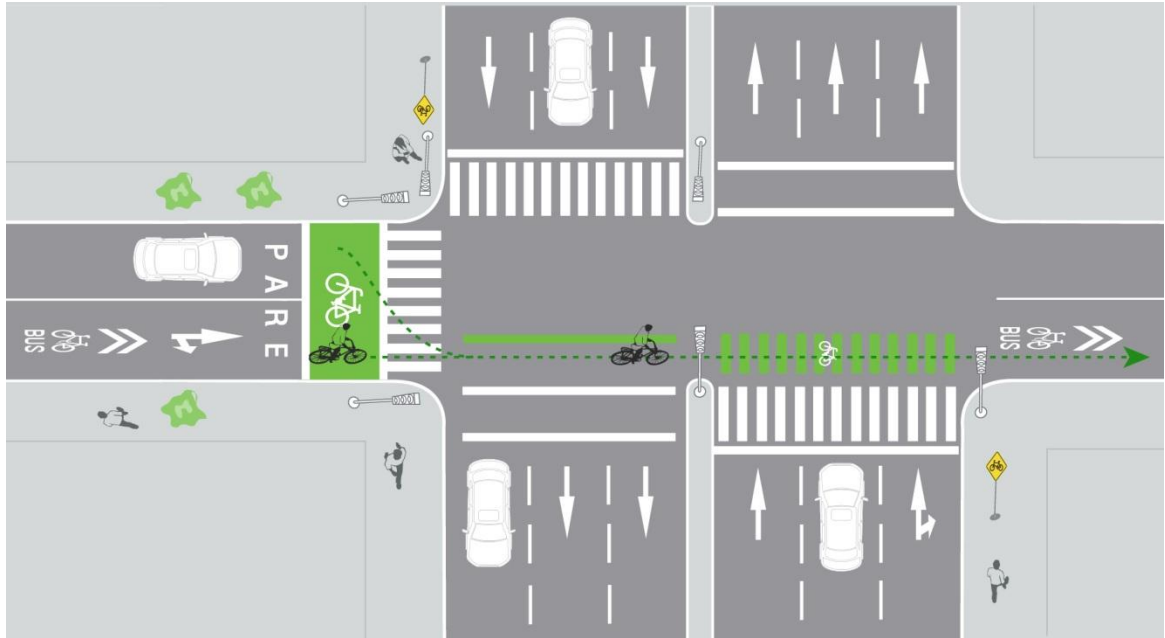


Figura 53. Tramo 1, Cra. 30 intersección Avda. Quebrada Seca



Tramo 2: Cll. 30

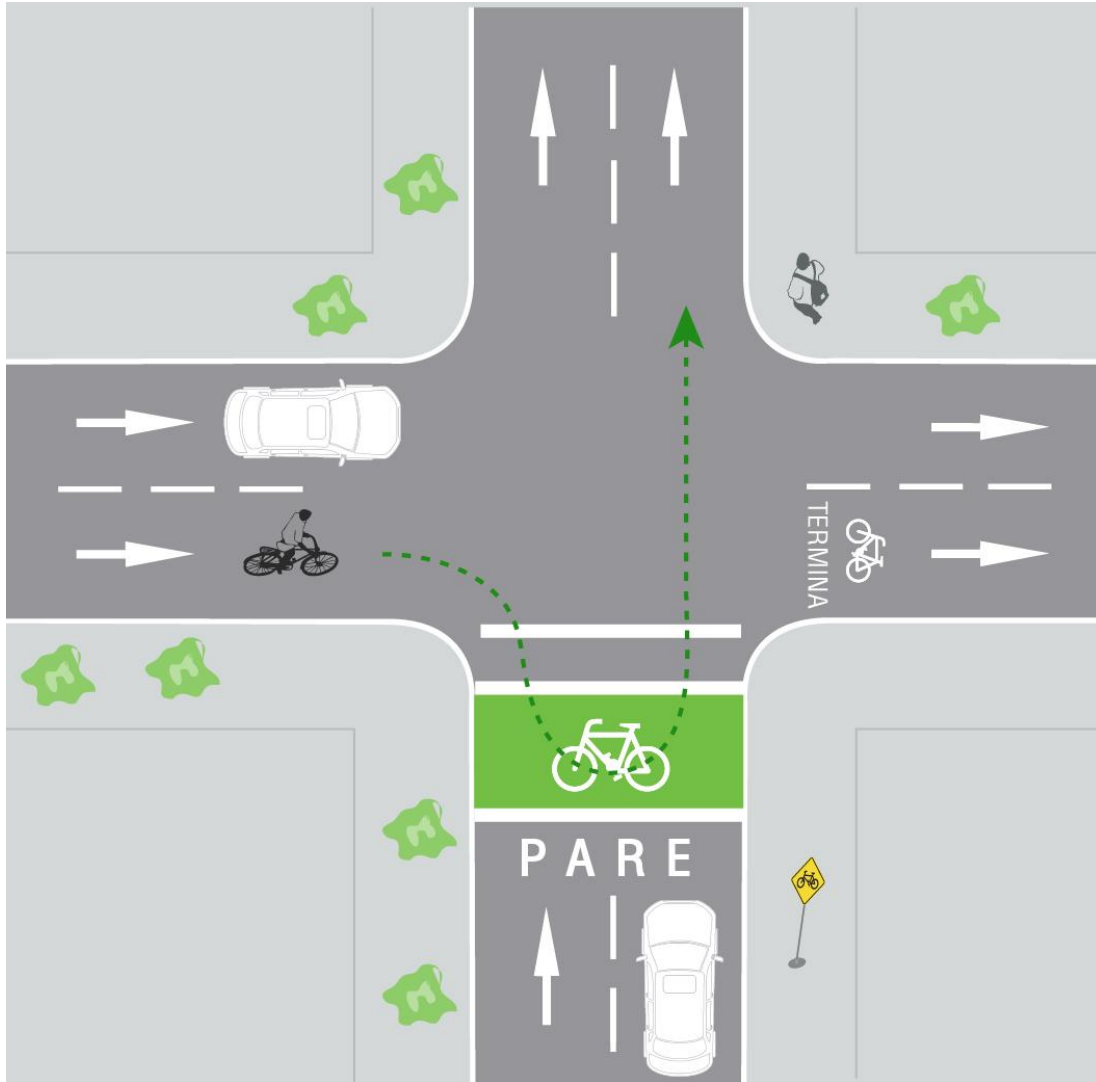
Entre: las carreras 30 y 32

Sentido: de occidente a oriente

Tipología de la vía: Sistema vial local Nivel 2

La calle 30, es una vía que esta predefinida como parte de la red de ciclorrutas estudiantil de Bucaramanga, por esto el trazado de la ciclorruta UIS que atraviesa la Cra. 30 conecta con la calle 30, así manteniendo el planteamiento general de ser una red.

Figura 54. Tramo 2, Cl. 30 con Cra. 30



Tramo 3: Avda. Quebrada Seca

Entre: las Cra. 32 y 31

Sentido: de oriente a occidente

Tipología de la vía: Sistema arterial Vía primaria

El tramo 3 que atraviesa de regreso la Avda. Quebrada Seca, la cual es una vía primaria, y por tanto una vía de alto tráfico, con velocidades mayores a 30 km/hr, se

hace indispensable que el trazado deba ir por el andén o pudiese estar sobre la calzada, pero de forma segregada, sin embargo revisando las secciones viales del PMM del AMB, la Avda. Q. S. tiene un perfil tipo 3, el cual permite desarrollar una ciclorruta sobre andén, además que en esta parte de la Avda. Quebrada seca el andén cuenta con el espacio adecuado para construirse un tramo de ciclorruta sobre andén.

Figura 55. Tramo 3, Ciclorruta sobre andén

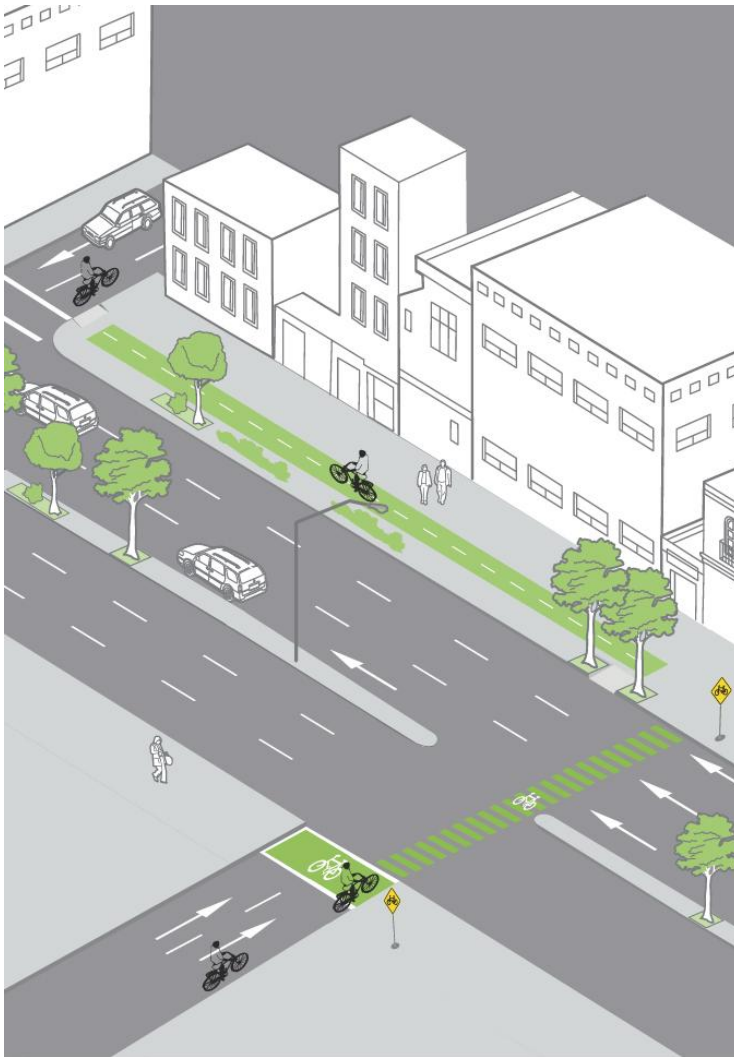
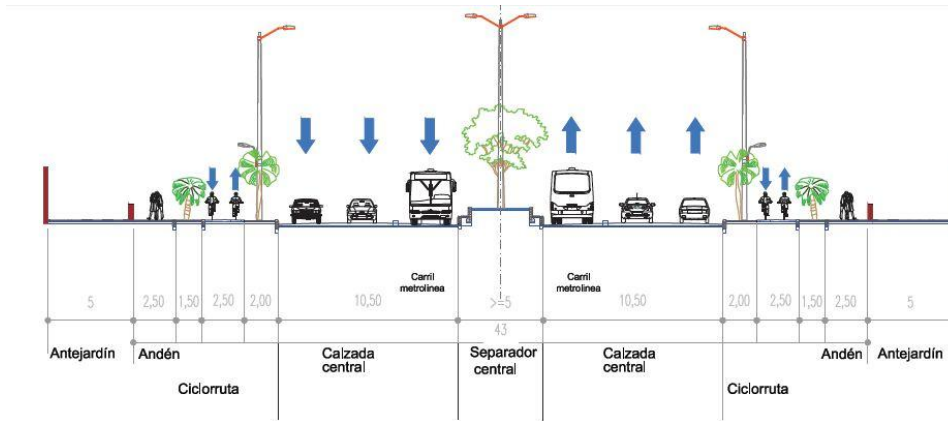
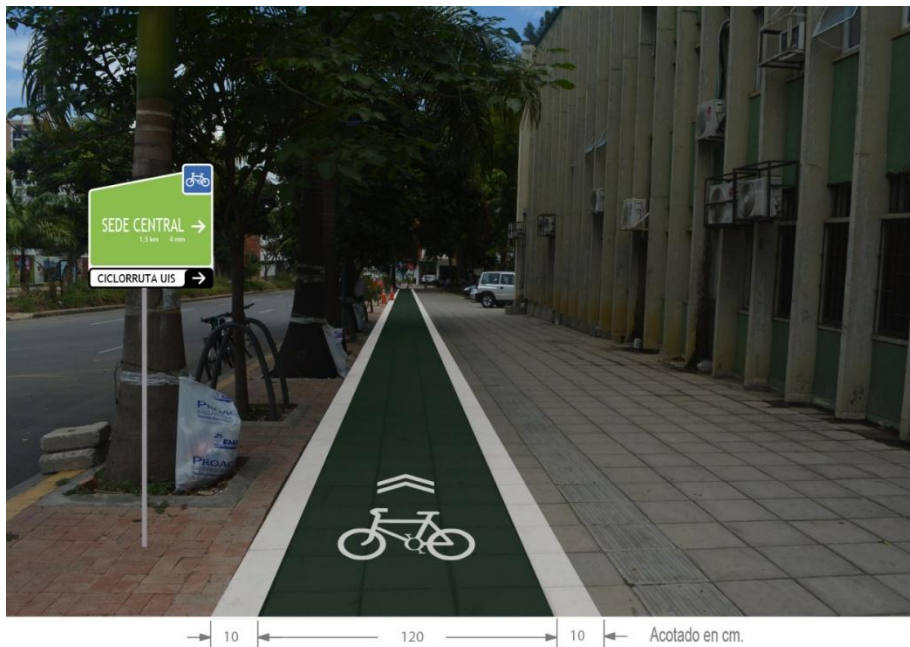


Figura 56. Perfil vial tipo 3, Avda. Quebrada Seca, PMM del AMB



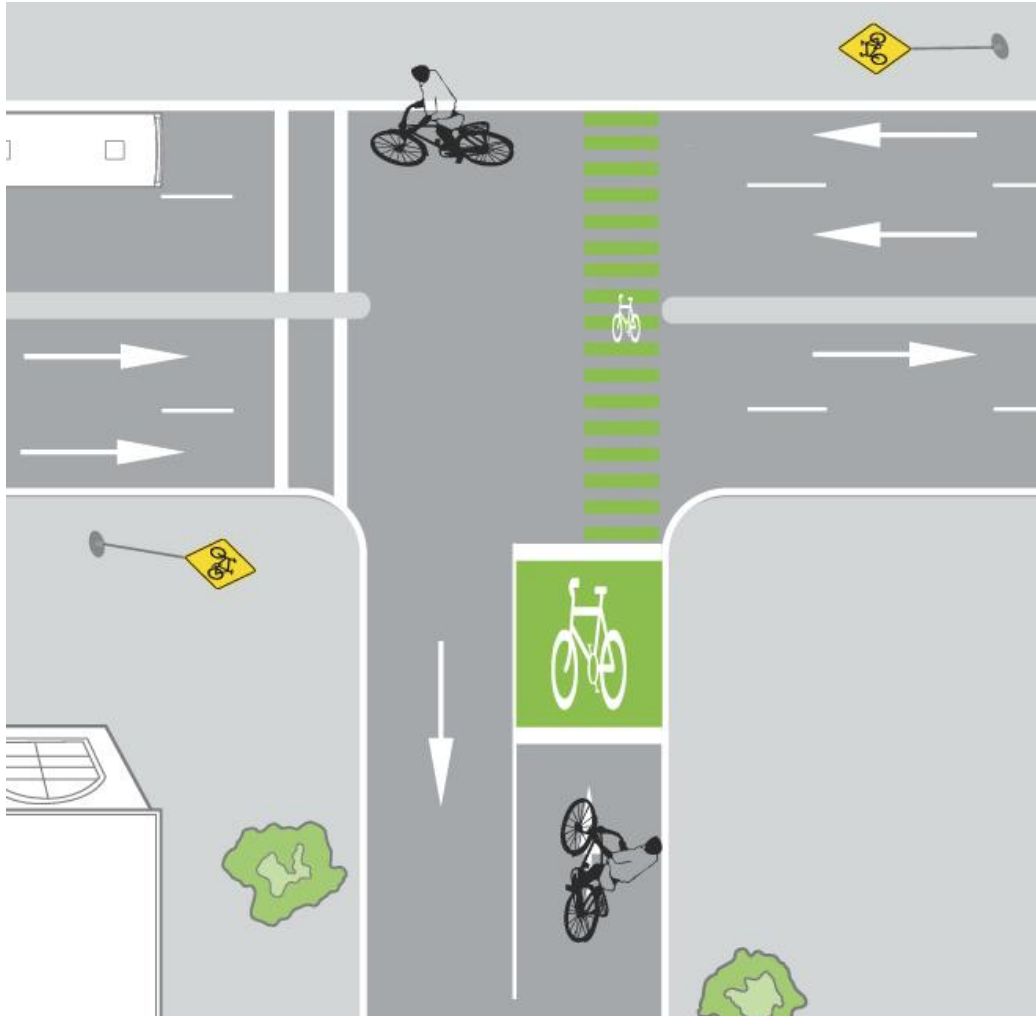
Ancho total	mínimo 43,00 m	Número de carriles tráfico	mínimo 3 (según diseño)
Separador central	mínimo 5,00 m	Ancho carril tráfico	máximo 3,50 m
Ancho andén	mínimo 2,50 m	Ancho ciclorruta	mínimo 2,50 m
		Antejardín	mínimo 5,00 m

Foto 24. Tramo 3, andén Avda. Quebrada Seca



Montaje ciclorruta unidireccional UIS sobre andén.

Figura 58. Tramo 4, intersección Cra. 31 con Cl. 14



8.1.11 Aspectos técnicos de la señalética

La implementación de señalética sobre la calzada o en sentido vertical a ella se establece por una serie de parámetros que definen su tipología, forma, dimensiones y tamaño. Los cuales se encuentran a continuación a manera de soporte reglamentario.

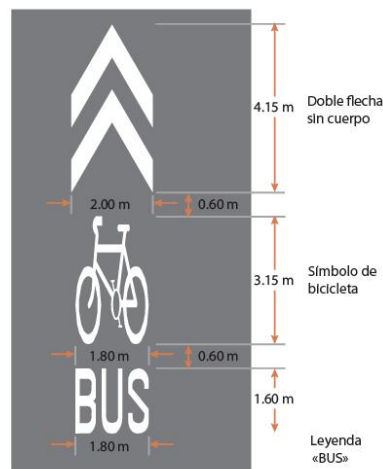
Figura 59. Señalética parte 1

DIMENSIONES Y FORMA DE LAS SEÑALES			SEÑALES REGLAMENTARIAS	
Tipo de Señal	Forma	Tamaño		
Preventiva	Cuadrado	45cm x 45 cm		
Reglamentaria	Círculo	45 cm de diámetro		
Reglamentaria SR-01 PARE	Octógono	45 cm de altura		
Reglamentaria SR-02 Ceda el Paso	Triángulo	45 cm de lado		
Informativa de servicio	Rectángulo	45 cm x 37,5 cm		
Informativa de destino	Rectángulo	Depende del texto		

SEÑALES REGLAMENTARIAS	
Pare SR-01	Esta señal se emplea para notificar al ciclista la obligación de detenerse
Ceda el paso SR-02	Esta señal se emplea para notificar al ciclista la obligación de ceder el paso.
Conserve la derecha SRC-01	Esta señal se emplea para notificar al ciclista la obligación de circular por el carril derecho.
Obligatorio descender de la bicicleta SRC-02	Esta señal se emplea para notificar al ciclista la necesidad de bajarse de la bicicleta cuando vaya a circular con pasos compartidos con peatones.
Circulación no compartida	Esta señal se emplea para notificar al ciclista y al peatón que deben circular por el corredor correspondiente a cada tipo de usuario.

Fuente: Guía práctica de cicloinfraestructura

Figura 60. Demarcación sobre calzada, carril prioridad bicicleta y bus



Fuente: Manual Ciclociudades

Figura 61. Señalética parte 2

<i>Circulación prohibida de mascotas</i>	
	Esta señal se emplea para notificar a los usuarios la prohibición de transitar con mascotas.
<i>Circulación compartida</i>	
	Esta señal se emplea para notificar al ciclista y al peatón que la ciclovía es compartida.
SEÑALES PREVENTIVAS	
<i>Vehículos en la ciclovía SPC-01</i>	
	Esta señal se emplea para advertir al ciclista la proximidad de un tramo de ciclovía sobre el cual pueden cruzar vehículos automotores.
<i>Descenso fuerte</i>	
	Esta señal se emplea para advertir al ciclista la proximidad de un sector de la vía con una pendiente fuerte de descenso.
<i>Ascenso fuerte</i>	
	Esta señal se emplea para advertir al ciclista la proximidad de un sector de la vía con una pendiente fuerte de ascenso.

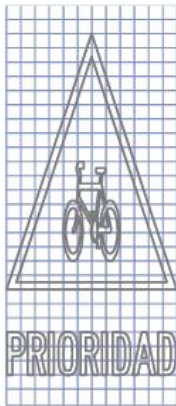
SEÑALES INFORMATIVAS	
<i>Nombre o código de la ciclorruta</i>	
	Esta señal muestra el nombre o código de la ciclorruta si este existe.
<i>Dirección de la ciclorruta</i>	
	Esta señal informa a los ciclistas el rumbo a seguir para alcanzar un destino.
<i>Cicloparqueadero</i>	
	Esta señal informa al ciclista un sitio de estacionamiento de bicicletas.
<i>Fin ciclorruta</i>	
	Esta señal se emplea para informar al usuario la terminación de la ciclorruta por la que se está circulando.
<i>Inicio ciclorruta</i>	
	Esta señal informa al usuario el inicio de una ciclorruta.
<i>Zona compartida ciclistas - peatones</i>	
	Esta señal informa al ciclista de un lugar de circulación compartida con peatones.
<i>Inicio ciclobanda</i>	
	Esta señal se emplea para notificar al ciclista el inicio de una ciclobanda.
<i>Fin ciclobanda</i>	
	Esta señal se emplea para notificar al ciclista el fin de una ciclobanda.

Fuente: Guía práctica de cicloinfraestructura

Figura 62. Señal en calzada, vía ciclista compartida y colores de marcas en pavimento

Marca para identificar infraestructura ciclista compartida

Se utiliza para indicar la existencia de una vía lidad o carril ciclista compartido. Esta marca está compuesta por la leyenda «prioridad» de 0.60 m de alto en color blanco y un triángulo de color verde delimitado por un filete de 0.10 m en color blanco con un símbolo de bicicleta de 1.40 por 0.80 m al centro, también en color blanco. Debe haber una separación de 0.60 m entre la leyenda y el triángulo. La marca se aloja sobre el eje del carril y se repite sistemáticamente en el inicio y final de cada tramo de vía.



□ X=0.2 m



Colores de las marcas en el pavimento

- Color amarillo:
 - Raya separadora de sentido de circulación.
 - Raya para cruce de peatones.
 - Rayas canalizadoras.
 - Isletas.
 - Delimitación de la orilla izquierda cuando existan calzadas separadas.
 - Guarniciones en donde esté prohibido estacionarse.
- Color blanco:
 - Raya separadora de carriles.
 - Raya para delimitar la orilla de la calzada.
 - Áreas de estacionamiento.
 - Flechas, símbolos y leyendas.
 - Rayas para reducción de velocidad.
 - Rayas canalizadoras.
 - Rayas de alto.
 - Guarniciones en donde esté permitido el estacionamiento.
- Color verde:
 - Rayas para el cruce de ciclistas.
 - Áreas de espera ciclista.
 - Símbolo de prioridad ciclista.

Adaptado del Manual Ciclociudades

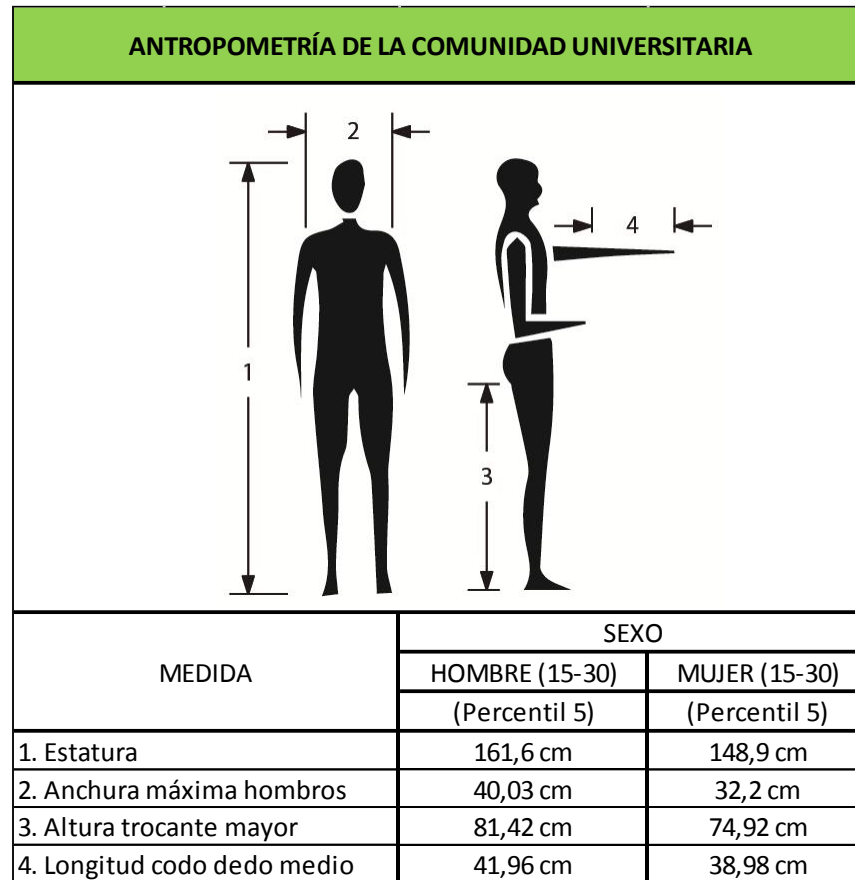
8.2 COMPONENTE BICICLETA

Una vez definido el trazado que hará de ciclorruta en la conexión entre las dos sedes (Salud y Central), pasamos a definir el diseño de la bicicleta institucional, la cual por responder a una tipología urbana y de uso compartido, tiene una serie de especificaciones técnicas, que obedecen a criterios como antropometría de la comunidad UIS, la topografía de la ciudad, facilidad de mantenimiento, resistencia al uso, entre otras.

8.2.1 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DE LA BICICLETA. Los requerimientos de diseño de las bicicletas de uso público en su mayoría responden a una serie de características técnicas y ergonómicas, las cuales se ven representadas en sus diferentes componentes. Sin embargo aunque en gran proporción las bicicletas de los diferentes sistemas de préstamo en el mundo respondan a características similares, se hace necesario la existencia de uno o varios elementos diferenciadores, a modo de que su diseño brinde un aspecto único o particular, el cual en la mayoría de los casos se convierte en un factor de seguridad e identidad de la bicicleta con respecto a su servicio y contexto.

Por otra parte como criterio ergonómico la bicicleta de este servicio tiene un nicho específico, el cual es la comunidad UIS, la selección del marco corresponde al percentil 5 de la antropometría general de las personas que integran la comunidad UIS, es decir que la bicicleta está ajustada antropométricamente para el 95% de la población estudiantil contemplada en un rango de edad de (15- 30) años los cuales fueron datos obtenidos del libro: “Datos antropométrico para el diseño, región nororiental colombiana”. Por tanto las medidas seleccionadas son medidas que se relacionan con las dimensiones generales para la definición de la talla del marco de la bicicleta, siendo las medidas de las mujeres las que reportan ser más pequeñas en comparación a las de los hombres, en consecuencia al seleccionarse un marco de talla menor dimensionado para el percentil 5 de mujer, permite que regulando su asiento y la distancia del manubrio al asiento pueda ser usado por personas de diferentes estaturas, tanto hombres como mujeres que superen el percentil 5.

Figura 65. Percentiles 5, antropometría hombres y mujeres comunidad UIS



Fuente: Adaptado de datos antropométricos para el diseño

Cuadro 40. Talla marco bicicleta

Tallas de los marcos	Pulgadas (")	Estatura (m)
XS	14,5"	Menos 1. 60
S	16	1.60 a 1.70 m
M	18	1.70 a 1.80 m
L	20	1.80 a 1.90 m
XL	22	1.90 a 2.00 m

Adaptado de tatoo.ws

Cuadro 41. Requerimientos de diseño de la bicicleta

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DE LA BICICLETA	
Componentes Técnicos	Velocidades
	Frenos
	Coraza
	Espejo
	Timbre
	Guardacadenas
	Guardabarros
	Rines
	Reflectivos
	Casco
	Identificación Alfanumérica
	Pata soporte
	Canastilla
	Componentes Ergonómicos
Sillín graduable	
Manubrio	
Gomas del manubrio	
Pedales	
Palancas de cambios	

8.2.1.1 Componentes técnicos

Velocidades: Si la topografía es plana se pueden manejar relaciones de piñón fijo, de (40 – 42) a (20 – 22), si el terreno no es plano se recomienda un plato de 3 a 7 velocidades.

Frenos: Tipo V brake, no se recomiendan frenos tipo disco, debido a que no se requiere de una alta presión para el frenado.

Corazas o cubiertas: En una vialidad como las calles urbanas, las cuales suelen ser de asfalto se recomienda corazas lisas, lo cual permite una mejor adherencia al suelo.

Espejo: Los espejos son importantes a la hora de brindar un mayor campo visual al Biciusuario, no es necesario que posea un par de espejos con un único espejo basta para abrir el campo visual.

Timbre: Permite que el Biciusuario pueda alertar con antelación el encuentro con un peatón o un carro.

Cubre cadenas: Minimiza el riesgo de accidentes evitando que se enganchen las botas del pantalón o falda, o que se ensucien de grasa.

Guardabarros: Evitan que la ropa se moje cuando transita por el suelo húmedo. Se recomienda instalar guardabarros delantero y trasero.

Rines: Se recomienda el uso de rin 26 o aros de 26 pulgadas, estos mejoran el nivel de eficiencia de la bicicleta y la interacción con superficies irregulares, entre mayor el diámetro de la rueda, es menor la posibilidad de atascarse.

Reflectantes: Se recomienda que la bicicleta del sistema esté equipada con reflectantes entre los radios para visibilidad lateral y en pedales para visibilidad desde adelante y atrás.

Casco: Es recomendable que cada bicicleta del sistema posea un casco asignado, ya que el acuerdo 94 del código nacional de tránsito en Colombia estipula su obligatoriedad.

Identificación alfanumérica: Es recomendable que las bicicletas se encuentren numeradas para poder llevar un registro de viajes por bicicleta, mantenimiento o denuncias por mal uso.

Pata de cabra o soporte: Esta permite autonomía de estacionar la bicicleta en un lugar diferente al estacionamiento del sistema.

Canastilla: las bicicletas deben tener una canastilla en la parte delantera del manubrio, para ubicar elementos livianos, su ubicación delantera es por la sensación de seguridad y de paso equilibrio.

8.2.1.2 Componentes ergonómicos

El cuadro o marco: Debido a la antropometría general de la comunidad universitaria se recomienda un marco XS es decir de 14,5" el cual debe ser de barra baja ya que permite que el usuario baje o suba de la bicicleta con mayor facilidad sin importar sexo o edad.

Sillín: Es necesario un sillín ergonómico que no afecte las partes perineales y posea sistema de suspensión incorporado. Además de ello se recomienda una caña larga y una abrazadera de pivote para poder graduar el sillín a la altura de los diferentes usuarios del sistema.

Tubo de dirección y Manubrio: El manubrio debe ser "abierto" para ayudar al Biciusuario a tenga una posición lo más erguida posible (tronco), esto aumenta la posibilidad de ser visualizado por conductores de carros y, disminuye la posibilidad de tomar altas velocidades.

Gomas del manubrio: Se recomienda unas gomas confortables y adherentes que faciliten la maniobrabilidad del usuario.

Pedales: Los pedales deben ser adherentes, con buena superficie de contacto y poseer el mínimo de piezas de ensamble del mismo.

Palancas de cambios: Deben permitir al Biciusuario un lenguaje de uso fácil de entender, en concordancia a la relación de cambios en el que se encuentre.

8.2.2 Verificación y selección de componentes de la bicicleta. A continuación se muestran tres fichas técnicas con su costo total de las alternativas que cumplen con el grupo de repuestos y elementos que conforman el listado de los requerimientos del diseño de la bicicleta. Estas tablas se obtienen de una revisión del mercado local, con lo cual se puede estipular un costo general aproximado.

Cuadro 42. Grupo de repuestos, alternativa 1

ALTERNATIVA 1	
MARCO	Marco unisex de acero talla 14" vintage
TIJERA/HORQUILLA	Tijera R 26 con pivotes en acero
HEADSET	Rodamientos de cartucho de 1-1/8" integrados, espaciador cónico 15mm.
ESPIGA	Poste P/MAN Ahead 28,6x105 gw
MANUBRIO	sport corto en acero
FRENOS	V brake, guía de ajuste de aluminio, pastillas de 60mm
PALANCA DE FRENOS	MTB Aluminio
TENSOR TRASERO	Shimano TZ 7 velocidades
PALANCA DE CAMBIOS	Shimano Revorshift, 7 velocidades, con indicador óptico
PACHA/ PIÑONERIA	Shimano 7 velocidades 14-23
CADENA	KMC x7, 7 velocidades
BIELA	Relación cuadrante biela aluminio
PLATO	40 dientes
EJE DE CENTRO	Centro sellado Neco 68x113mm
PEDALES	Pedal 1/2 BMX aluminio eje cromoly
RINES	Rin 26x36 Aerodinamico blanco aluminio
MANZANA DELANTERA	36 H C/SEP Aluminio Ball Sellado roller
MANZANA TRASERA	36 H C/SEP Aluminio Ball Sellado roller
RAYOS	R24 (14Gx245) Galvanizado Raybar
LLANTAS	Llanta R26x13/8 bicolor vee ruber
ASIENTO	Asiento de dos resortes troya café
CAÑA DE ASIENTO	28,7x 600mm turismo
ABRAZADERA SILLIN	Abrazadera para asiento con bloqueo 31,8
GUARDABARROS	Guardabarros R-28 turismo
REFLECTORES	Juego de reflectivos delantero y trasero MD 2148
CASCO	Casco BMX adulto CAS01815 Blanco
CANASTA	Canasta plástica grande
PARRILLA	Parrilla sencilla negra PRR0481
SOPORTE/PATA	Pata Central 26' Negra
GRIP MANUBRIO	Mango de caucho café
TIMBRE	Timbre de mano redondo acero
ESPEJO	Espejo clásico
VALOR	\$ 500.000

Cuadro 43. Grupo de repuestos, alternativa 2

TÉCNICAS ALTERNATIVA 2	
MARCO	Marco unisex gw elara talla 14" en aluminio
TIJERA/HORQUILLA	Tijera R 26 sin pivotes
HEADSET	Rodamientos de cartucho de 1-1/8" integrados, espaciador cónico 15mm.
ESPIGA	Poste P/MAN Ahead 28,6x80 zoom
MANUBRIO	26 negro acero
FRENOS	Freno de Disco LHR
PALANCA DE FRENOS	MTB Aluminio
TENSOR TRASERO	Shimano Nexus, 3 velocidades
PALANCA DE CAMBIOS	Shimano Revorshift, 3 velocidades, con indicador óptico
PACHA/ PIÑONERÍA	Shimano 3 velocidades
CADENA	KMC
BIELA	Relación cromada biela reforzada corte japonés
PLATO	38 dientes
EJE DE CENTRO	Centro sellado Shimano
PEDALES	Pedal 1/2 MTB aluminio VP
RINES	Rin 26x36 Aluminio crudo 1.75 ancho
MANZANA DELANTERA	36 H C/SEP Aluminio Ball Sellado roller
RAYOS	R24 (14Gx245) Galvanizado Raybar
LLANTAS	Llanta R26x 1.75 City/All-terrain Tannus
ASIENTO	Asiento de turismo anti prostático GAL06151
CAÑA DE ASIENTO	27.2x 350mm aluminio negro
ABRAZADERA SILLIN	Abrazadera para asiento con bloqueo 31,8
GUARDABARROS	Guardabarros R-28 turismo
REFLECTORES	Juego de reflectivos delantero y trasero MD 2148
CASCO	Casco BMX adulto CAS01815 Blanco
CANASTA	Canasta metálica negra con accesorios
PARRILLA	Parrilla sencilla negra vazquez
SOPORTE/PATA	Pata trasera 26' cromado
GRIP MANUBRIO	Mango de caucho negro rayas
TIMBRE	Pito 4 sonidos tipo ambulancia
ESPEJO	Espejo clásico
VALOR	\$ 750.000

Cuadro 44. Grupo de repuestos, alternativa 3

ALTERNATIVA 3	
MARCO	Marco unisex benotto moorea 15" en aluminio
TIJERA/HORQUILLA	Tijera R 26 con pivotes en aluminio
HEADSET	Rodamientos de cartucho de 1-1/8" integrados, espaciador cónico 15mm.
ESPIGA	Poste P/MAN Ahead 28,6x105 gw
MANUBRIO	26 aluminio natural CERO3781
FRENOS	V brake, guía de ajuste en RESINA, pastillas de 60mm
PALANCA DE FRENOS	MTB Aluminio
TENSOR TRASERO	NO posee
PALANCA DE CAMBIOS	NO posee
PACHA/ PIÑONERIA	20 dientes
CADENA	KMC
BIELA	Relación cuadrante biela aluminio
PLATO	38 dientes
EJE DE CENTRO	Eje de centro cuadrado 5U neco
PEDALES	Pedal 1/2 MTB plástico
RINES	Rin700x36 Aerodinámico blanco
MANZANA DELANTERA	36 H C/SEP Aluminio roller
MANZANA TRASERA	36 H C/SEP Aluminio roller
RAYOS	R24 (14Gx245) Galvanizado Raybar
LLANTAS	Llanta R26x1.75 lisa con sistema tube less
ASIENTO	Asiento de dos resortes troya café
CAÑA DE ASIENTO	31.8x 350mm aluminio blanco zoom
ABRAZADERA SILLIN	Abrazadera para asiento con bloqueo 31,6
GUARDABARROS	Guardabarros R-28 turismo
REFLECTORES	Juego de reflectivos delantero y trasero MD 2148
CASCO	Casco optimus sport graduable
CANASTA	Canasta plástica grande
PARRILLA	Parrilla sencilla negra PRR0483
SOPORTE/PATA	Pata doble 26'
GRIP MANUBRIO	Mango de caucho blanco optimus
TIMBRE	Timbre de mano redondo acero pequeño
ESPEJO	Espejo clásico
VALOR	\$ 650.000

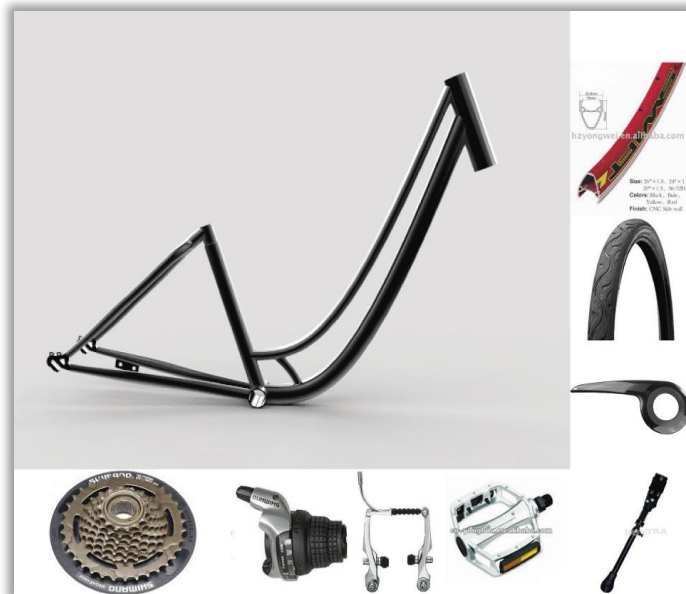
Cada alternativa cotizada consta con diferentes grupos de repuestos varían en el costo, calidad y disponibilidad. Cada alternativa y sus respectivos repuestos cumplen las características y requerimientos de diseño de una bicicleta de uso compartido como un marco bajo, guardabarros, canastilla, etc. El criterio de selección del grupo de repuestos estuvo guiado por el costo, lo significativo que para este caso la alternativa número, fuera la seleccionada, ya que representa una menor inversión (\$500.000 cte.) además de cumplir todas las características de diseño.

Cuadro 45. Selección del grupo de elementos

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS			
ALTERNATIVA N°	VALOR	CALIDAD	DISPONIBILIDAD
1	\$ 500.000	Media	Disponible
2	\$ 750.000	Alta	No disponible
3	\$ 650.000	Media	Disponible

A continuación mostramos a grandes rasgos un collage de imágenes con los repuestos que van a armar la bicicleta del sistema SUBICI.

Cuadro 46. Grupo de elementos seleccionado



8.2.3 Diseño del componente diferenciador. Esta característica aumenta la posibilidad de que el usuario de la bicicleta sea visualizado por los diferentes actores de la movilidad. Adicionalmente particularizar el diseño de la bicicleta es una manera de brindar seguridad e identidad al sistema.

El diseño de la bicicleta está ajustado a las características que debe cumplir una bicicleta de uso compartido su diseño no debe ser comercial, poseer piezas de ajuste común o piezas móviles. Por tanto revisando los requerimientos de la bicicleta y de acuerdo a la cotización de las alternativas cuentan con un gran número de partes comerciales que no generan identidad a la bicicleta del sistema universitario de bicicleta compartida (SUBICI).

Por ende, luego de realizar una revisión de los diseños de las bicicletas en los sistemas de bicicleta pública, se concluye que los elementos que suelen ser diseñados o modificados entre sí o individualmente son:

Manubrio

Guardabarros con publicidad

Canastilla

Marco

El diseño y desarrollo del componente diferenciador de la bicicleta de SUBICI se centra en el diseño del manubrio-canastilla, ya que comercialmente ninguno de los dos elementos viene adjunto, y ya que estos presentan un número de piezas que pueden ser frágiles, de fácil desajuste y representan un mantenimiento más frecuente.

Entonces el mantenimiento de los componentes nos muestra los requerimientos de diseño del manubrio-canastilla y serían los siguientes:

Debe ser **robusta**

Debe **ajustarse fácilmente**

Debe poseer el **mínimo de piezas** para su ajuste

Debe contar con un **espacio considerable para guardar elementos**

Las alternativas de diseño del manubrio-canastilla son planteadas para manufacturar con la industria metalmecánica de la ciudad y su diseño es creado con tubería aguas negras de perfil circular calibre 18 para la estructura principal (mangos, unión espiga-manubrio) y la creación de la canastilla se plantea en tubos calibre 20 de perfil circular, ya que son la perfilaría recomendada y estandarizada para tal fin.

1. Robustez: Se determinó por medio de un análisis de cargas en Solidworks, el cual nos permitió comparar, el límite elástico de deformación, Factor de seguridad (FDS) y su peso.

2. Fácil ajuste: Este requerimiento se ajustó a las dimensiones convencionales de los espigos que sujetan los manubrios, el cual es de un diámetro de 24 mm.

Figura 66. Espigo de referencia

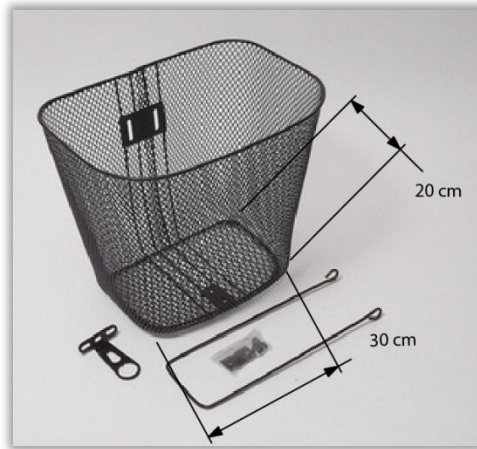


Fuente: <http://www.gwbicycles.com/>

3. Minimo de piezas para ajuste: Todas las alternativas se proponen como una pieza estructural, su variación está en los pasos de manufactura, algunas requieren de más tubos o dobleces que otras.

4. Espacio para ubicar elementos: Se midió a partir de la base dimensional de las canastas estándares.

Figura 67. Canasta convencional



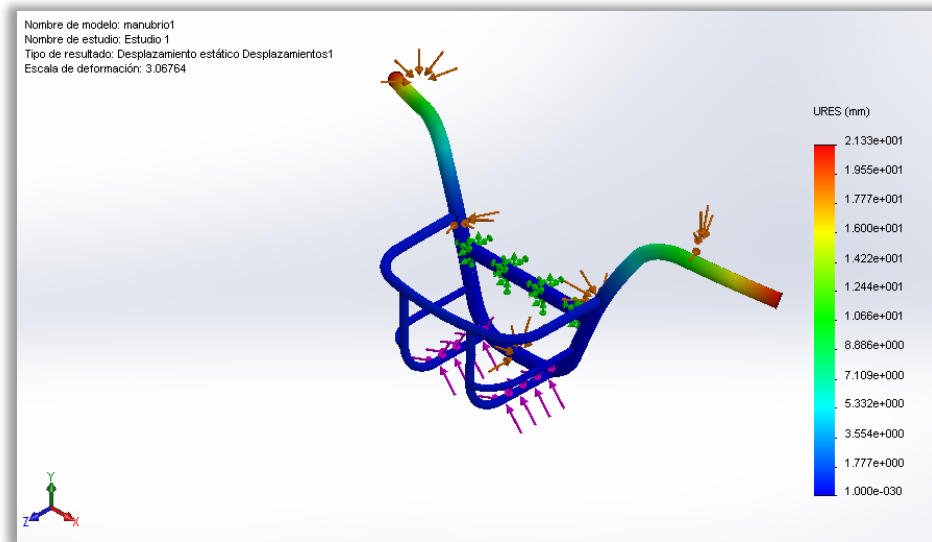
Alternativa 1

Esta propuesta se diseñó pensando el mínimo de piezas para instalación y ajuste, además de un espacio para publicidad como por ejemplo (nombre del sistema, número de la bicicleta, o logo de la universidad).

Figura 68. Alternativa 1 manubrio canastilla



Figura 69. Análisis estático de esfuerzos, alternativa 1

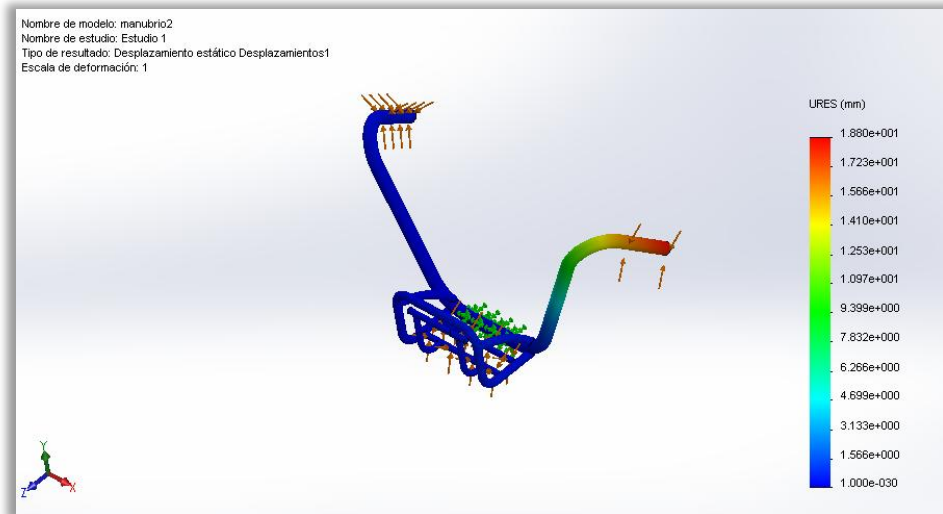


Alternativa 2. El diseño de este manubrio-canastilla se estructura a partir del manubrio doblado sin utilizar soldadura y minimizando el número de pasos en producción. El diseño de la canastilla se plantea tipo parrilla donde se pueden llevar los elementos sin llegar a estar necesariamente contenidos dentro del volumen que ofrece la geometría del diseño.

Figura 70. Alternativa 2 manubrio canastilla



Figura 71. Análisis estático de esfuerzo, alternativa 2

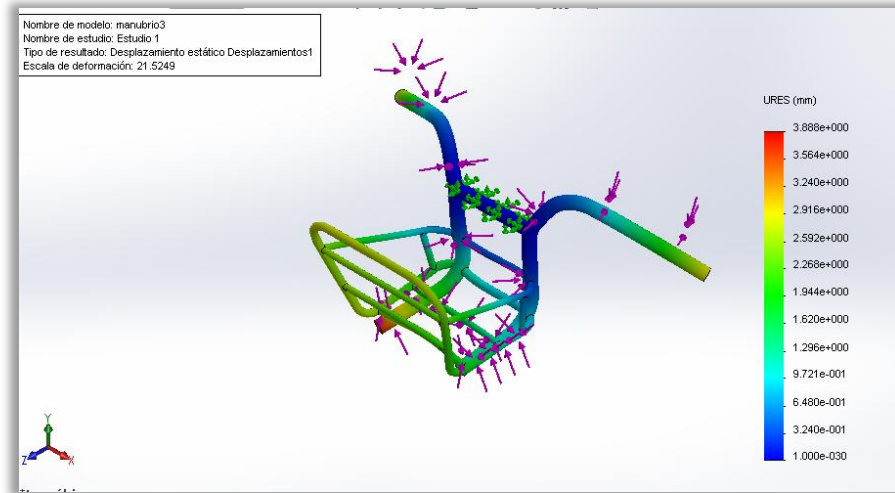


Alternativa 3. Este diseño además de estructurarse como una sola pieza, se pensó para estar recubierta en sus caras frontal, lateral e inferior en lámina de acero, con el objetivo de brindar más soporte a los elementos que se depositen, además de funcionar como punto de publicidad.

Figura 72. Alternativa 3 manubrio canastilla

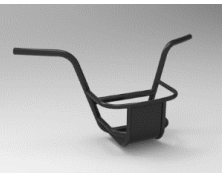

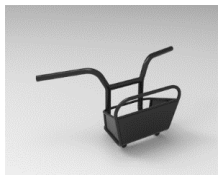


Figura 73. Análisis estático de esfuerzo, alternativa 3



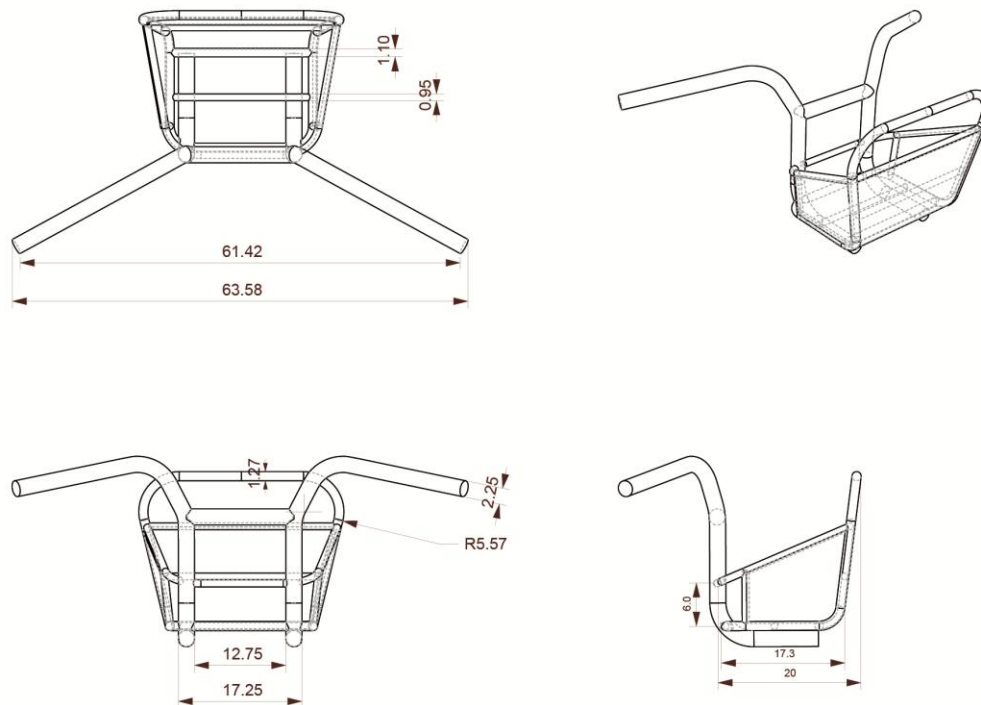
8.2.4 Matriz de evaluación técnica del componente diferenciador. A partir de la simulación del análisis estático de esfuerzos realizada en Solidworks se pudieron obtener los valores de límite elástico, factor de seguridad, peso y volumen de carga, los cuales permiten validar estructuralmente el diseño de las propuestas.

Cuadro 46. Grupo de elementos seleccionado

MATRIZ DE SELECCIÓN					
PROPUESTAS	REQUERIMIENTOS				
	Robustez			Espacio	Número de piezas
	Limite elastico (N/m2)	Factor de seguridad	Peso (Kg)	Volumen de Carga (cm3)	#
	351.571	6.8	1.3	2574	1
	251.571	5.8	1.5	1620	1
	453.678	7.3	2.5	5400	1

En conclusión la alternativa 3, la cual está resaltada por el recuadro verde, es la que mayor robustez en relación al volumen de carga y número de piezas obtiene respecto de las otras dos propuestas. Así mismo esta alternativa permite una mayor área para ubicar publicidad relacionada al servicio o simplemente visibilizar los logos institucionales.

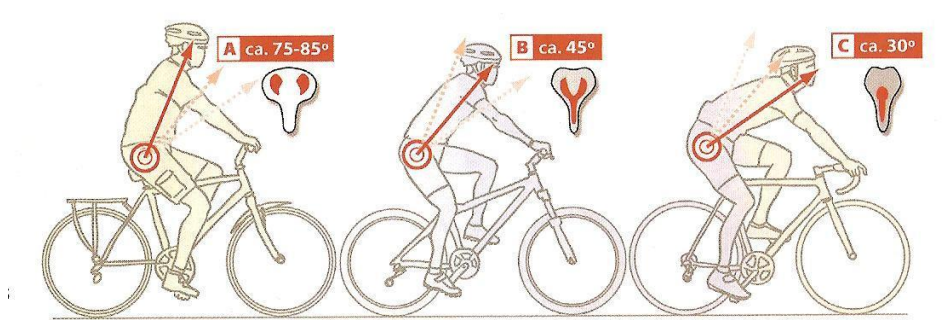
Figura 74. Vista conjunto diseño manubrio - canasta



8.2.5 Publicidad institucional de la bicicleta. Otro factor intrínseco al diseño de la bicicleta es su factor identitario, el cual para este caso se relaciona a la publicidad y el tratamiento de color sobre la bicicleta. La universidad Industrial de Santander, como parte de su imagen corporativa maneja dos tonos de color específicos (Verde UIS C: 50% Y: 95% y Blanco).

Dado que la bicicleta de tipología urbana condiciona su postura dentro de un rango angular de 75° a 85° , en el cual podemos observar que los puntos más visibles en relación a la definición de puntos publicitarios están asociados a las llantas y la zona del manillar.

Figura 75. Posturas de la bicicleta



Fuente: <http://biciplan.com/>

Figura 76. Puntos visibles de la bicicleta de tipología urbana



Adaptado de: <http://www.chilango.com>

En consecuencia la publicidad de la bicicleta se diseñó a partir de los puntos de visibilidad los cuales están relacionados al diseño seleccionado del guardabarros y al diseño realizado del manubrio- canasta.

Los logotipos que incorpora la bicicleta son el logo del servicio (SUBICI) y el logotipo institucional, además de la numeración de la bicicleta.

Figura 77. Vista perfil bicicleta UIS



Figura 78. Vista isométrica Bicicleta UIS



8.2.6 Experiencia de uso del Biciusuario

Prueba de uso

Los objetivos de esta prueba es validar la usabilidad de la configuración formal general de la bicicleta y su representación con relación a la identidad institucional de la universidad.

Método

Se entrega al usuario el modelo formal y funcional del diseño de la bicicleta para que realice un recorrido al interior del campus central universitario, luego se prosigue a realizar una encuesta utilizando la escala de Likert.^(*)

Participantes

Todos los participantes pertenecían a la comunidad universitaria, sin especificidad de rol.

Desarrollo de la prueba

1. Se iniciara presentando el grupo de trabajo de grado y las razones por las cuales se realiza la prueba.

Introducción:

“Somos estudiantes de la escuela de Diseño Industrial, nos encontramos realizando nuestro proyecto de grado el cual tiene que ver con el desarrollo de un sistema universitario de préstamos de bicicletas entre las sedes salud y central, el cual entre

^(*) La escala de Likert es una escala psicométrica usualmente utilizada en cuestionarios y es la escala de uso más amplio en encuestas para la investigación, principalmente en ciencias sociales.

uno de sus componentes estructurantes tiene que ver con el diseño de la bicicleta institucional, la cual queremos que prueben.”

Reconociendo la bicicleta:

- 2.** Se entregara la bicicleta al usuario. Se observará su comportamiento desde el funcionamiento de la misma, hasta su apreciación emocional
- 3.** Se le indicara que realice un breve recorrido por el campus, para luego poder diligenciar una encuesta de apreciación.

Cuadro 47. Variables de uso

Variable	Definición operativa	Escala de medición	Nivel de medición
Funcionalidad	Reconocimiento de las operaciones que permiten el funcionamiento de la bicicleta (velocidades y graduación del sillín) asociadas a su lenguaje de uso	Cualitativa ordinal: (-2) Las operaciones de funcionamiento de la bicicleta son incomprensibles (-1) Las operaciones se entienden con dificultad (0) Se logra entender el funcionamiento, sin embargo no es del todo claro (1) Se entiende, pero podría tener alguna explicación (2) Se entiende sin complicaciones	(-2) a (0) Inaceptable (1) a (2) Aceptable
Affordance	Todos los componentes de la bicicleta están al alcance del usuario, son reconocibles e intuitivos	(-2) Ninguno de los componentes se diferencian, ni son intuitivos (-1) Se reconocen los componentes pero se presentan frecuentemente (0) Se reconocen las funciones, son claras e intuitivas, sin embargo se presentan dificultades en el uso (1) las formas son adecuadas e intuitivas, aunque esporadicamente se presentan errores de (-2) Los componentes son fácilmente reconocibles, las formas y texturas son intuitivas, casi nunca se presentan errores y cuando se presentan es fácil percatarse y	(-2) a (0) Inaceptable (1) a (2) Aceptable
Identidad	La configuración formal estética de la bicicleta alude a una representación de la identidad universitaria UIS	(-2) La bicicleta no es reconocible con la identidad universitaria (-1) La bicicleta tiene un leve reconocimiento, sin embargo puede confundirse con otra fácilmente (0) La bicicleta es reconocible, pero puede confundirse (1) La bicicleta representa la identidad de la universidad, pero podría fortalecerse (2) La bicicleta es una representación fiel de la identidad universitaria	(-2) a (0) Inaceptable (1) a (2) Aceptable

Figura 79. Modelo de encuesta

La siguiente es una encuesta para evaluar el desempeño del usuario durante la interacción con la bicicleta. Se preguntara a la persona y se marcara con una X su respuesta.

Características de evaluación:

1. Affordance



MUY DIFÍCIL DIFÍCIL MEDIO FÁCIL MUY FÁCIL

Reconocimiento de los cambios de velocidades					
Reconocimiento de la graduación del sillin					

2. Funcional



MUY INCOMODO INCOMODO MEDIO COMODO MUY COMODO

Facilidad para maniobrar la bicicleta					

3. Identidad



NADA RECONOCIBLE POCO RECONOCIBLE MEDIO RECONOCIBLE MUY RECONOCIBLE

Reconoce un caracter institucional en el diseño de la bicicleta					

La evaluación se realizó en 10 personas, los resultados por característica fueron sumados y obtenido un valor total, que para todas las características estuvo dentro de (1) o (2).

Cuadro 48. Resultados generales

Características de evaluación	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3	Usuario 4	Usuario 5	Usuario 6	Usuario 7	Usuario 8	Usuario 9	Usuario 10	Totales
R. cambio de velocidades	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1.8
R. graduación del sillín	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1.9
F. de maniobra	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1.7
R. carácter identitario	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Cuadro 49. Resultados totales

Variable	Característica	Total individual	Totales
Affordance	R. graduación del sillín	1.9	1.85
	R. cambio de velocidades	1.8	
Funcional	F. de maniobra	1.7	1.7
Identidad	R. Carácter identitario	2	2

La evaluación cualitativa de uso de la bicicleta institucional para el servicio de préstamos universitario, obtuvo resultados positivos en relación a sus características por variables, en la cual por medio de la escala de Likert se obtuvieron resultados dentro de (1) y (2) que son ponderaciones de aceptación, es decir favorables. Cabe mencionar que el reconocimiento del carácter identitario fue la característica que mayor puntuación obtuvo (2).

Foto 25. Prototipo de pruebas Bicicleta SUBICI



8.2.7 Cambios finales del diseño de la bicicleta. *Y partiendo de esta evaluación de la experiencia de uso obtenida por la evaluación de Likert, se realizaron los siguientes cambios:*

1. Redimensionamiento de la canasta – manubrio, con el objetivo de permitir un mayor volumen de carga de objetos personales.
2. Cambio del color de pintura (Color corporativo UIS)
3. Redefinición formal de las láminas publicitarias del guardabarros trasero, con el objetivo de poder obtener una facilidad de manipulación de a cadencia, en caso de desencadenamiento.

Figura 80. Redimensionamiento canasta – manubrio

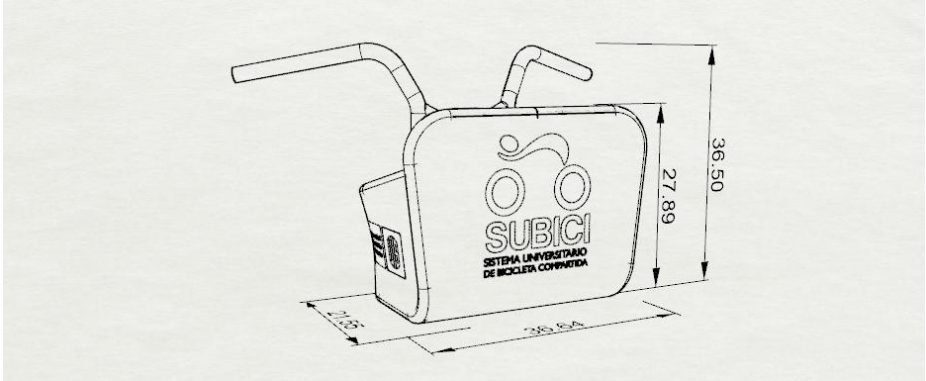


Figura 81. Render final canasta – manubrio



Figura 82. Diseño final de la bicicleta institucional SUBICI



Así mismo la normativa nacional establece el uso del casco como de carácter obligatorio, por lo cual se escoge un casco de tipología urbana, ajustado a la estética y uso del diseño final de la bicicleta institucional, el cual además llevara la numeración respectiva de la bicicleta y las marcas respectivas.

Figura 83. Casco SUBICI



8.3 COMPONENTE ESTACIÓN DE PRÉSTAMO

Las estaciones de préstamo de bicicleta, es un espacio que como determinante conceptual de diseño debe no ser invasiva con el espacio del peatón, el cual para esta caso se encuentra planteado dentro de las zonas de parqueo que para el caso del campus Central se zonifica en el parqueadero de la Cra. 30 y en la sede Salud en el parqueadero de la Cra. 32, por otra parte será un espacio que además de brindar protección a las bicicleta, debe proveer un lugar de estancia temporal para el personal encargado de prestar las bicicletas ya que aunque el sistema de préstamos cuenta con tecnologías de información para su registro, las estaciones no están automatizadas, siendo un servicio de préstamos manual el cual cuenta con atención personal.

8.3.1 Estimación y distribución del número de bicicletas por estación. Para calcular el número de bicicletas por estación se realiza “Sobre la base de un análisis 249 de los PBSPs(*) existentes, el sistema típico tiene aproximadamente 15 bicicletas por estación de acoplamiento”³⁹, por lo cual se define una tabla, que desarrolla una función lineal, para hallar la relación adecuada.

Gráfica 37. Número de bicicletas por estación de acoplamiento

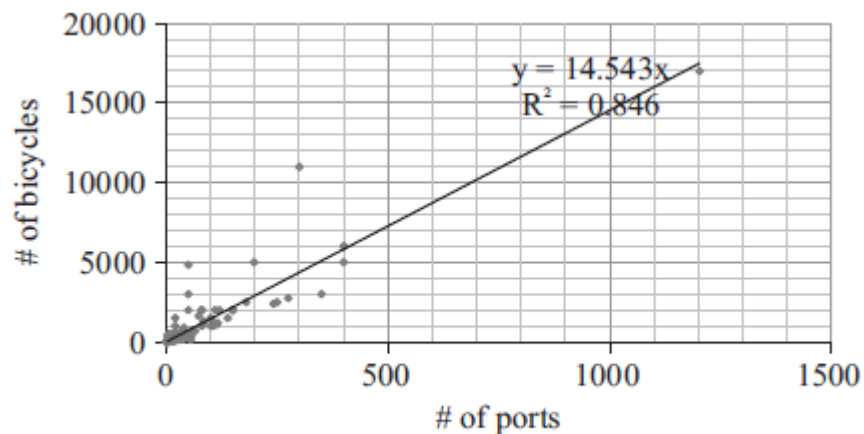


Fig. A1. The number of bicycles and docking stations in 249 PBSPs around the world.

Fuente: Evaluation of the hybrid model of public bicycle-sharing operation and private bicycle parking

(*) PBSPs (siglas en inglés) significa: Programas de Préstamos de bicicleta Pública

³⁹ [1] HIROKI, Nakamura. y NAOYA, Abe. Evaluation of the hybrid model of public bicycle-sharing operation and private bicycle parking management: Transport Policy. September, 2014, vol. 35, p 32-33.

Ecuación: $Y = 14.543 x$

Y: Número de bicicletas

X: Número de estaciones de acoplamiento

En nuestro caso se cuentan con dos estaciones: Sede salud y sede central.

Aplicando la ecuación:

$$Y = 14.543 * (2) = 29,086$$

Por lo cual el sistema de préstamos de bicicletas SUBICI, se propone de 30 bicicletas con dos estaciones en sus respectivas sedes.

Sin embargo dado el contexto universitario, dando prelación a la facultad salud, se repartirán en una relación dos a uno, debido a que la sede central por ser el campus que focaliza la mayoría de actividades genera una tendencia mayor de desplazamiento por parte de las demás sedes hacia ella.

Estación central: 10 Bicicletas

Estación Salud: 20 Bicicletas

8.3.2 Requerimientos de diseño de la estación. La ubicación espacial no debe obstruir el libre tránsito peatonal y si es el caso, vehicular.

La ubicación espacial, debe contar con una zona de estadía adecuada para el personal encargado de los préstamos, el cual debe ser un espacio que le permite protección para el sol y lluvia, espacio que además no debe ser cerrado.

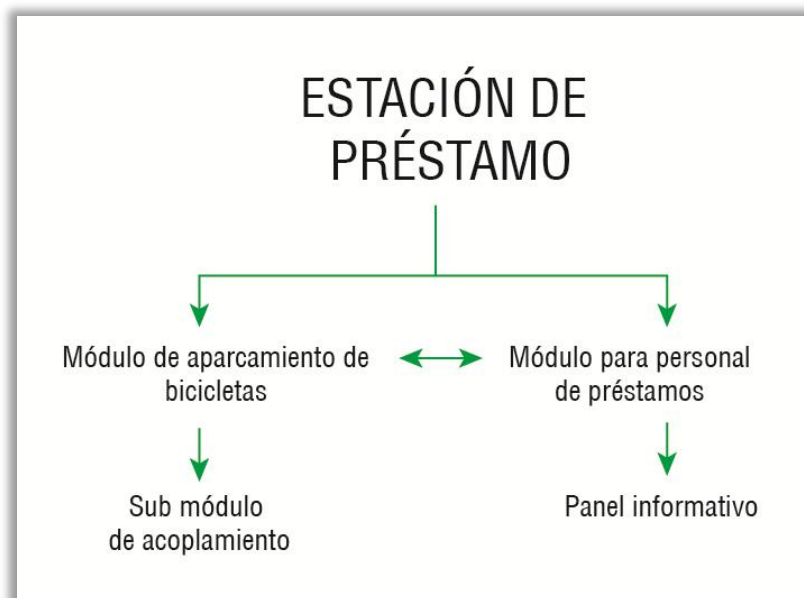
Las bicicletas deben poder ordenarse y acoplarse de manera fácil.

Elemento publicitario de identificación de la estación, con el tamaño suficiente para incluir el logo del programa, y el logo institucional además del código o nombre de la estación.

Panel de información al usuario, con mapa de las estaciones disponibles en la zona de operación, instrucciones de inscripción y uso del servicio, teléfono y correo de contacto.

La estación debe prever la posibilidad de acomodar más bicicletas a parte del número preestablecido de bicicletas por estación, la cual debe contar con un espacio adicional para su acomodación temporal sujeta al proceso de balanceo natural del sistema.

Figura 84. Componentes estación de préstamo



8.3.3 Alternativas del módulo de aparcamiento. El módulo de aparcamiento de bicicletas que es uno de los componentes que conforman la estación de préstamo a su vez tiene unos requerimientos puntuales, los cuales se correlacionan con los requerimientos generales de la estación.

Cuadro 50. Requerimientos del módulo de aparcamiento

REQUERIMIENTOS DEL MÓDULO DE APARCAMIENTO
Protección a la intemperie
Menor volumen de ocupación
Aseguramiento
Espacio para casco
Espacios para publicidad
Acomodación de bicicletas

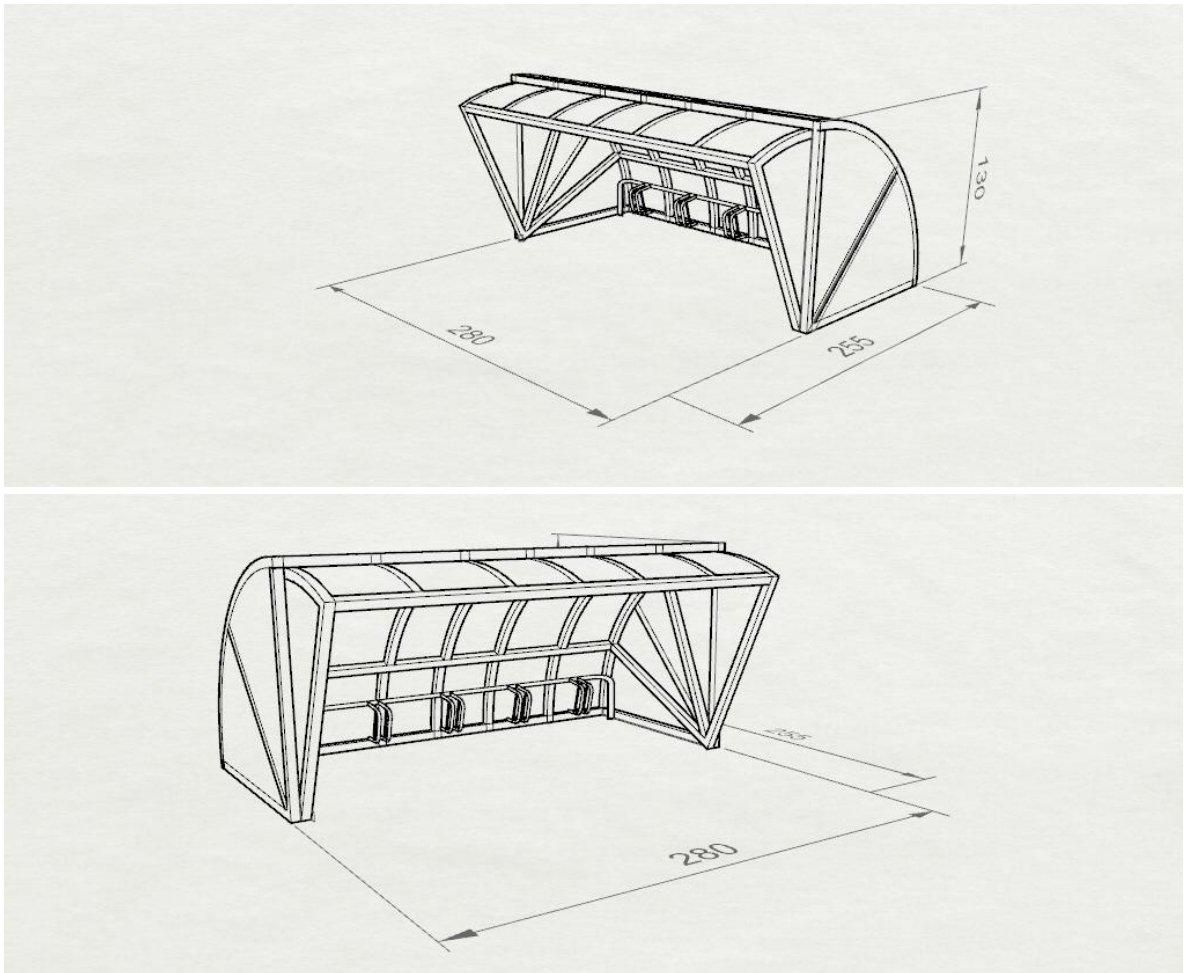
8.3.3.1 Alternativa 1. Esta alternativa se plantea como un garaje rectangular, con una capacidad para 5 bicicletas dentro de una estructura de acomodación a base de piso, sobre la cual reposan las llantas delanteras, la puerta sostiene por medio de los pistones de aire en sus laterales.

Figura 85. Alternativa 1, módulo de aparcamiento de bicicletas



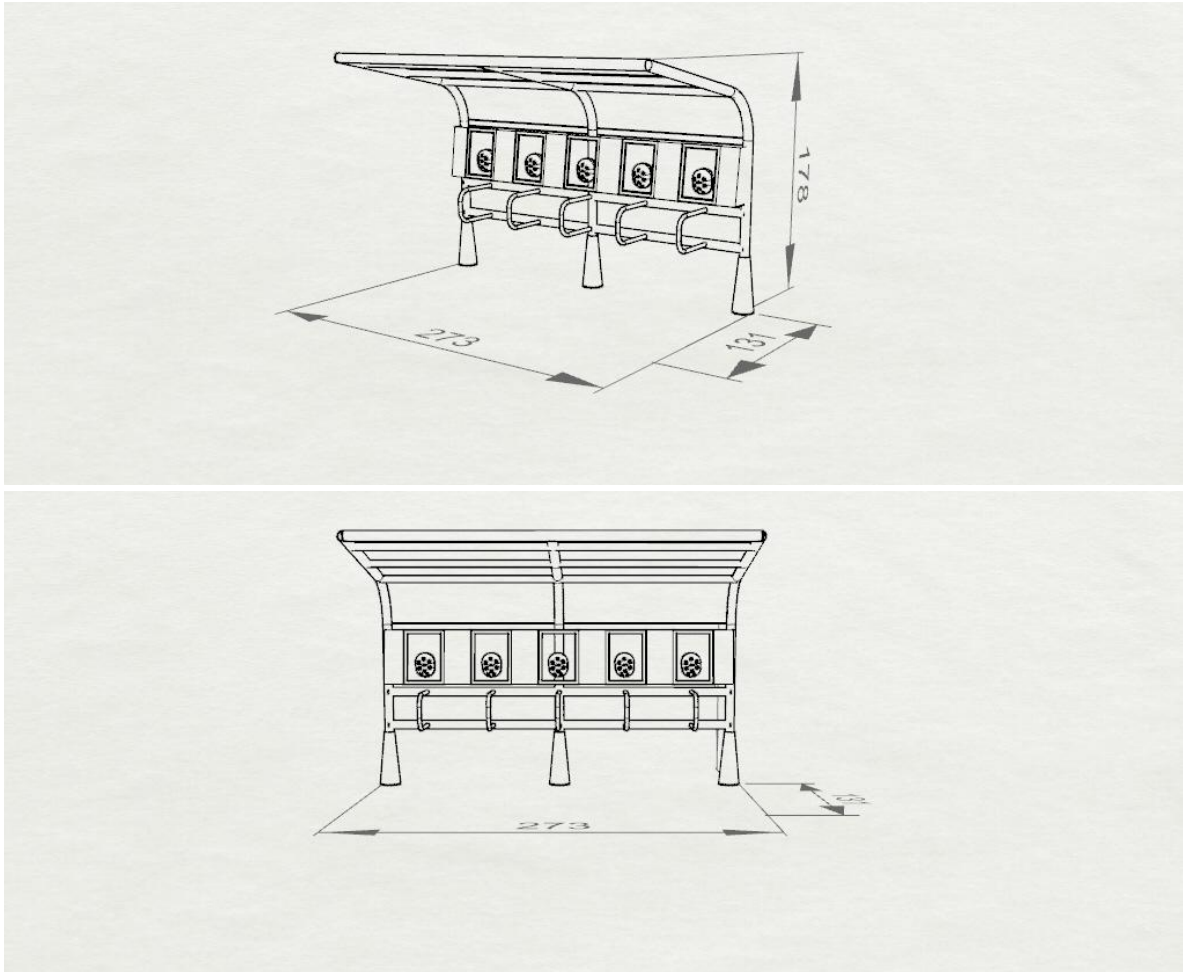
8.3.3.2 Alternativa 2. La segunda alternativa también se propone como un garaje, pero este maneja una forma de apertura diferente la cual se realiza a partir del desplazamiento de la puerta por los carriles dispuestos en los laterales de la estructura, el garaje tiene una capacidad para 5 bicicletas, que al igual que en el anterior los cascos estarán depositados sobre la canasta de la misma.

Figura 86. Alternativa 2, módulo de aparcamiento de bicicletas



8.3.3.3 Alternativa 3. La tercera alternativa a diferencia de las anteriores se diseñó pensando en una estructura abierta que integrara la acomodación de los cascos en casilleros independientes sobre cada bicicleta y una estructura tubular sobre la que sujetar cada bicicleta.

Figura 87. Alternativa 3, módulo de aparcamiento de bicicletas



8.3.4 Evaluación de las alternativas de módulos de aparcamiento. La evaluación de las alternativas se realizó de dos maneras, una tuvo que ver con el parámetro de optimización del espacio, en el cual la estructura dispuesta para albergar las bicicletas ocupara la menor cantidad de volumen en el espacio, en una segunda instancia, se realizó una matriz de decisión, para comparar las ventajas y desventajas de cada propuesta en relación a elegir la propuesta que como combinara la mayoría de funciones dentro de su misma estructura, buscando así que fuese un elemento integrador.

Cuadro 51. Evaluación de la ocupación de espacio por alternativa

OCUPACIÓN DE ESPACIO		
Propuestas	Dimensiones	Volumen (m3)
1	1.50 x 2.30 x 1.95	6.72 m
2	1.30 x 2.80 x 2.55	9.28 m
3	1.78 x 2.73 x 1.90	9.23 m

Cuadro 52. Matriz de decisión: Ventajas y Desventajas por propuesta

Matriz de decisión: Ventajas y desventajas						
Aspectos	Propuesta 1		Propuesta 2		Propuesta 3	
	Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
1. No requiere un aseguramiento individual por bicicleta, la estructura asegura todo el conjunto.	✓		✓			✗
2. La configuración formal de la estructura permite ser un espacio publicitario del servicio.	✓		✓		✓	
3. No requiere un espacio independiente para ubicar el casco.	✓		✓			✗
4. Protege las bicicletas de la intemperie.	✓		✓		✓	
5. Ocupa menor espacio	✓			✗		✗
6. Su fijación al suelo no requiere alteración en la infraestructura.	✓		✓			✗
7. El sub-módulo de apilamiento de las bicicletas puede utilizarse para apilar las bicicletas en el vehículo de balanceo.	✓			✗		✗

La propuesta 1 es la alternativa que mejor cumple las condiciones de integración de las funciones como estructura, además de ocupar menos espacio para el aparcamiento de bicicletas.

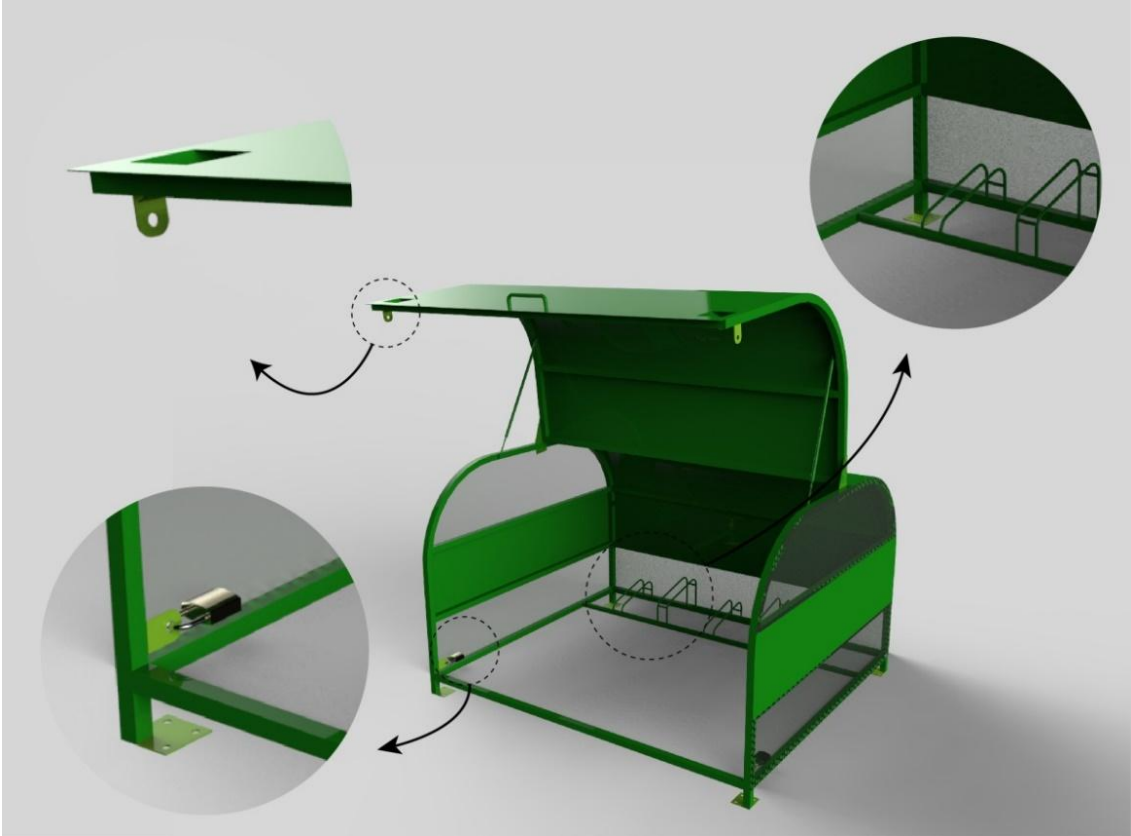
8.3.5 Diseño de detalle de la estación. El diseño del estacionamiento de aparcamiento de bicicletas se compone por un módulo con una capacidad para 6 bicicletas que funciona como un garaje que las protege de la intemperie y permite dejarlas aseguradas a través de los candados internos a los extremos de su puerta. Dentro del módulo se encuentra el sub módulo de acomodación de las bicicleta, el cual está diseñado para intercalando alturas para evitar choques entre los manubrios de las bicicletas y permitir acomodar más bicicletas en menos espacio.

Figura 88. Módulo de aparcamiento de bicicletas



La puerta se sostiene por medio de dos pistones de aire ubicados en la parte superior de la estructura del módulo. La puerta lleva en sus dos extremos una platina respectivamente que al cerrarse se juntan de manera paralela con otras dos platinas soldadas a la base de la estructura, las cuales tienen unos agujeros en el centro que permiten el paso de los candados que aseguran toda la estructura.

Figura 89. Módulo de aparcamiento de bicicletas, detalles



8.3.5.1 Ficha técnicas

Figura 90. Módulo de aparcamiento de bicicletas, materiales



Figura 91. Módulo del personal de atención



8.3.5.2 Vista espacial carros vs bicicleta. Los parqueaderos de la universidad tienen una dimensión de 2,5 x 4 metros, lo cual en comparación con el dimensionamiento de los módulos de parqueo de las bicicletas y del personal de atención por estación, lo que permite dar una relación de: 10 bicicletas más personal en el espacio ocupado por dos vehículos, y un poco más asociados a 2 personas.

Figura 92. Estacionamiento Cra. 30, Central

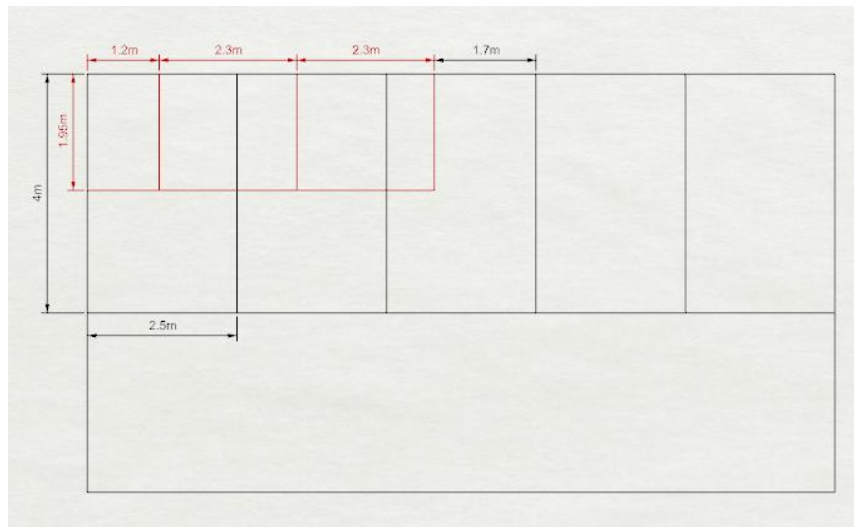
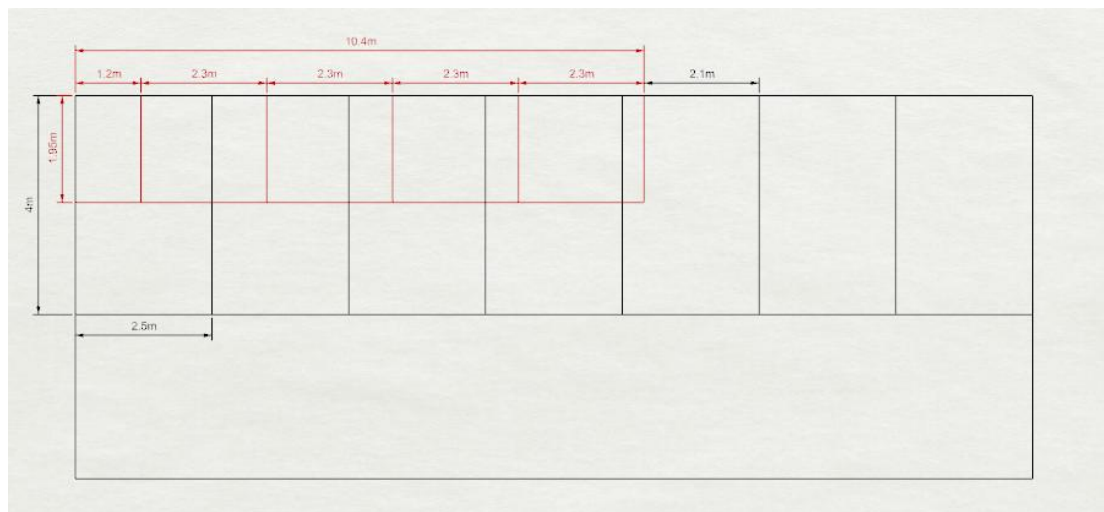


Figura 93. Estacionamiento Cra. 32, Salud



8.3.5.3 Módulo del personal de préstamo. El módulo del personal de atención para el préstamo de bicicletas en términos de diseño es igual al módulo de aparcamiento de bicicletas, pero con la variación de dimensiones en su ancho que corresponden a la ocupación de la persona sentada dentro del módulo.

Figura 94. Módulo del personal de préstamos



8.3.5.4 Vehículo de balanceo. Los sistemas suelen balancearse con ayuda de remolques que están sujetos a vehículos que en su mayoría suelen ser camionetas van.

Indistintamente del remolque o el vehículo, una aproximación de cómo podrían acoplarse las bicicletas es conservando el sub módulo de acomodación de los módulos de estacionamiento sobre el remolque seleccionado para la función de balanceo.

Figura 95. Aproximación remolque de balanceo

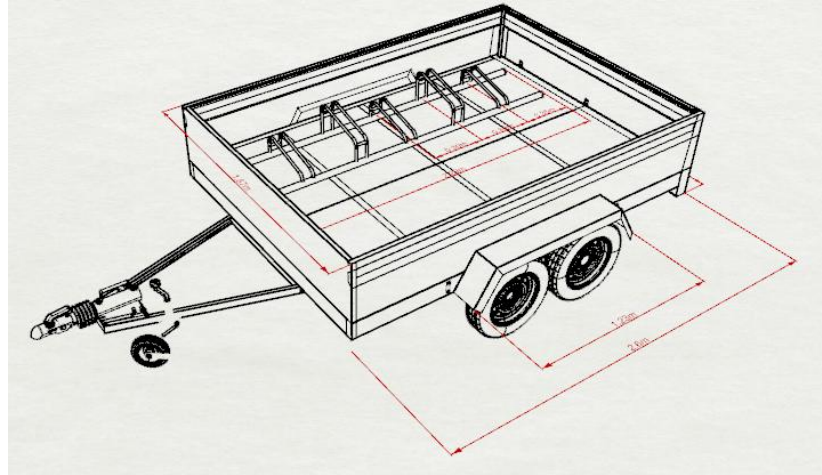
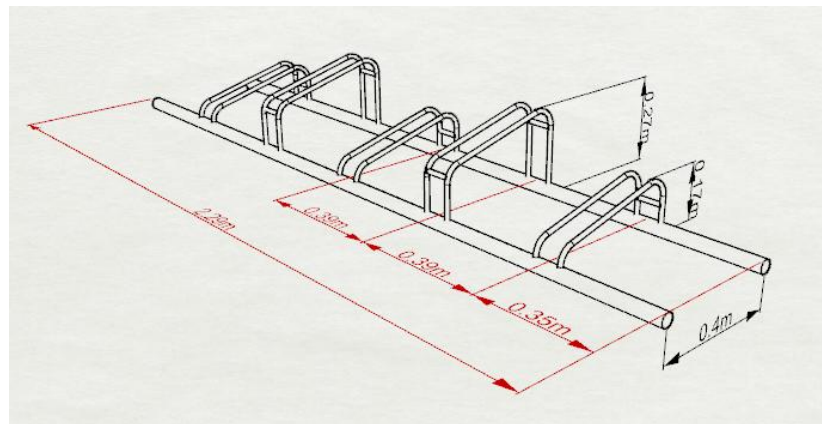


Figura 96. Sub módulo de acomodación



8.3.5.5 Visualización de la estación. Cada estación contará con el número correspondiente al número de bicicletas, para el caso de la Cra. 30 son dos módulos para 10 bicicletas, además del módulo del personal que se encontrara continuo, cada estación podrá contar de manera opcional con un panel o totem que sirva de

referencia como punto de estacionamiento además de permitirse ser un espacio para publicar información sobre el servicio.

La zona sobre la cual se encuentren ubicados los estacionamientos también deberá estar demarcada con el fin de darle exclusividad al espacio del servicio pero además como zona de estar, en caso de que llegen más bicicletas de las que los módulos puedan aparcar y se puedan ubicar temporalmente, mientras se realiza el balanceo del sistema.

Figura 97. Montaje estación Cra. 30



9. CONCLUSIONES

El análisis de la situación de movilidad en el Área Metropolitana de Bucaramanga permite entender las diferentes problemáticas que en esta se presentan, las cuales a su vez se traducen en áreas de acción que propendan por proyectos o programas que gestionen y desarrollen soluciones.

La identificación de los beneficios sociales, económicos, ambientales, de salud y movilidad que ofrece el transporte no motorizado como lo es la bicicleta, además de las necesidades propias de una comunidad en un contexto particular permitió establecer la conceptualización de una prueba piloto de un sistema producto servicio, para el préstamo de bicicletas a la comunidad universitaria UIS, que permita el desplazamiento entre dos de las sedes universitarias (salud y central) ubicadas en el municipio de Bucaramanga.

La consolidación de un sistema de ciclo-infraestructura urbana en la ciudad de Bucaramanga debe estar integrada al sistema de transporte público masivo además de dialogar entre las diferentes zonificaciones del espacio público urbano, buscando así fomentar estados de bienestar ciudadano además de inclusión de medios de transporte alternativo.

El diseño del trazado y la señalización de la Ciclorruta UIS, estuvo guiada por los requerimientos de seguridad, comodidad, atractividad, ruta directa y coherencia, así como los lineamientos para la intervención de ciclo-infraestructura del espacio público.

10. RECOMENDACIONES

Debe priorizarse en el fomento del uso de la bicicleta como un medio de transporte alternativo en la ciudad, que permita crear una cultura vial de respeto y convivencia entre los diferentes actores de la movilidad, contribuyendo a la disminución de los niveles de contaminación del ambiente, la economía personal, el mejoramiento de la salud de las personas y la mitigación de los impactos de la congestión vehicular.

El diseño e implementación de infraestructura, equipamiento y mobiliario urbano debe contemplar al Biciusuario, con el fin de integrar la bicicleta como un medio de transporte público no motorizado habitual, accesible a toda la comunidad.

Dejar los prejuicios instaurados alrededor del uso de la bicicleta como un vehículo de uso recreativo y deportivo, considerándola como una opción muy amigable de transporte urbano.

10.1 HALLAZGOS

Los resultados obtenidos en la encuesta de movilidad en bicicleta UIS, permiten evidenciar un nicho creciente de personas que utilizan o están dispuestas a usar la bicicleta como medio habitual para transportarse entre las sedes, encontrándose que un 91% de la comunidad UIS, estarían dispuestos a usarla como medio de transporte.

Alrededor del 59% de la muestra representativa realizada en la Comunidad universitaria, se desplaza de 1 a 3 veces diariamente, entre las sedes salud y central.

10.2 TRABAJO A FUTURO

Como parte complementaria e indispensable del proyecto queda pendiente el desarrollo del software de monitoreo y gestión de préstamos que permita articular las tecnologías de información con el diseño de los componentes físicos del servicio de préstamos. Así mismo la consolidación de una mesa de trabajo institucional que

posibilite dar seguimiento y evaluación en la factibilidad por implementar el servicio de préstamos de bicicletas entre las sedes salud y central de la universidad.

BIBLIOGRAFÍA

ACERO MORA, Jesús David. Los Sistemas de bicicleta pública vistos desde la relación servicio – producto: Estudio de caso: el programa de bicicletas BicirrUN de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá. Tesis Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Instituto De Estudios Ambientales. Facultad de Ciencias Económicas, 2011.

ALCALDIA DE BUCARAMANGA. *Plan de Ordenamiento Territorial*. Bucaramanga 2013-2027. Bucaramanga: Alcaldía, 2015.

AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA: Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta. Plan Maestro de Movilidad AMB 2011 -2030. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2011.

ASCHER, François. Los nuevos principios del urbanismo. Madrid : Alianza, 2004. p. 93.

BERMEJO GOMEZ DE SEGURA, Roberto. Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis. Bilbao, España: Universidad del País Vasco, 2013.

ECOLOGISTAS EN ACCION. ¿Qué entendemos por movilidad? [En línea] [Madrid: España] Ecologistas en acción, Noviembre de 2007. [citado 19 agosto 2015] Disponible en Internet: <http://www.ecologistasenaccion.org/article9844.html>

ESPAÑA. MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España. Madrid : IDEA, Noviembre , 2007. ISBN-13: 978-84-96680-24-1.

EUROTEST: Quality Safety Mobility. Sistemas de bicicletas públicas en 40 ciudades europeas. Bruselas, Bélgica: EuroTest, Junio, 2012.

IPSOS NAPOLEON FRANCO. 5ta Encuesta de Percepción Ciudadana, 2014: Cinco años midiendo calidad de vida. Bucaramanga Metropolitana. Cómo vamos. Bucaramanga: Ipsos Napoleón Franco, 2014.

KAUFMAN, Roger A. ¿ Por qué un Enfoque de Sistema? Trad. Patricio Calderón Muñoz. En: PIET, et al. ¿Why a System Approach? Why a System Approach?" System Approaches to Education: Discussion and Attempted Integration", Part III of social and Technological Change: Implications for Education Capítulo 16. Oregon: ERIC/CEA. University of Oregon, Eugene, 1970.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. CENTRO VIRTUAL DE NOTICIAS DE LA EDUCACION. UIS es la cuarta Universidad más "verde" de colombia. [En línea] CVNE. [BOGOTÁ: COLOMBIA] Ministerio de Educación Nacional: Centro Virtual de Noticias de la Educación, Febrero 2014 [citado: 9 Abril 2015] Disponible en Internet: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-337791.html>

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA. A B C Buenas prácticas clínicas. Bogotá: Ministerio de la Protección Social, 2009.

PARDO, Carlosfelipe y Otros. Experiencias y lecciones de sistemas de transporte público en bicicleta para América Latina. [En línea] Institute for transportation y Development Policy, Octubre, 2010. [Citado 3 marzo 2015] Disponible en Internet: http://www.cleanairinstitute.org/cops/bd/file/tnm/17-experiencias-transporte_publico_en_bicicleta.pdf

PARDO, Carlosfelipe. Revisión de los sistemas de bicicletas públicas para américa latina: Beneficios y Obstáculos. Documento de política. Washington D.C.: Clean Air Institute, 2012.

PIZARRO, Andrés. Políticas integradas y sostenibles de movilidad: revisión y propuesta de un marco conceptual. Boletín FAL - CEPAL: División de Recursos Naturales e Infraestructura. [Online] Julio, 2007. N° 233 [citado: 4 julio 2015] Disponible en Internet: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/36168>

RAMOS, Javier Enrique. Citibikes de Colombia. La bicicleta pública: sistema alternativo de transporte para Santafé de Bogotá. En: Innovaa, revista De Ciencias Administrativas Y Sociales. Julio- Diciembre, 2000. No. 16. p. 184-194.

UNIVERSIDAD DE CALDAS. En bici por la Universidad. Manizales: Universidad de Caldas, 2014.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Sistemas de movilidad: Subsistema de transporte y movilidad. Bucaramanga: UIS/CITU, 2014.