

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

"Diagnóstico de conectividad y propuesta técnica de infraestructura para movilidad activa y micromovilidad en el campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato"

Trabajo de titulación modalidad proyecto técnico, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Civil.

AUTOR:

David Josué Cevallos Cevallos

TUTORA:

Ing. Diana Victoria Arellano Yasaca, Mg

Ambato – Ecuador

Junio - 2026

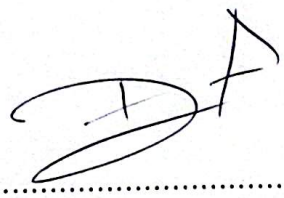
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del proyecto técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **"DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO",** elaborado por el estudiante David Josué Cevallos Cevallos, portador de la cédula de ciudadanía número 050366767-7, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, junio 2026



.....

Ing. Diana Victoria Arellano Yasaca, Mg

C.I. 0603812975

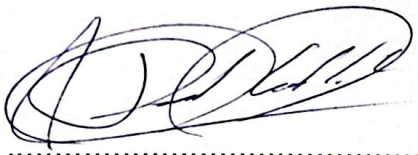
TUTORA

Escaneado con CamScanner

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **David Josué Cevallos Cevallos**, con C.I. 050366767-7 declaro que todos los contenidos y actividades expuestos en el desarrollo del presente proyecto técnico con el tema: **"DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO"**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto técnico, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, junio 2026



.....

David Josué Cevallos Cevallos

C.I. 050366767-7

AUTOR

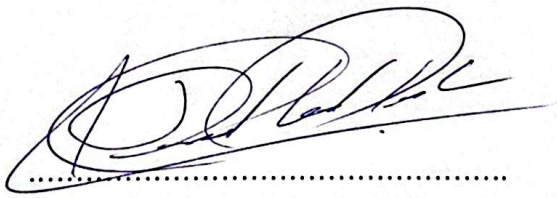
Escaneado con CamScanner

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi proyecto técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, junio 2026



.....

Cevallos Cevallos David Josué

C.I. 0503667677

AUTOR

Escaneado con CamScanner

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del proyecto técnico, realizado por el estudiante **David Josué Cevallos Cevallos**, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **"DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO".**

Ambato, junio 2026

Para constancia firma:

.....	.....
Ing. Dilon German Moya Medina, Mg	Ing. Lourdes Gabriela Peñafiel Valla, Mg.
C.C.: 1801700624	C.C.: 1804420220
MIEMBRO CALIFICADOR	**MIEMBRO CALIFICADOR**

Escaneado con CamScanner

DEDICATORIA

En calidad de una persona afortunada deseo honrar con este proyecto a las personas que han estado a mi lado en cada proceso de mi vida como mis padres, abuelos y hermanos, pero deseo con todo mi corazón dedicarlo a mi amada esposa Solange Molina y mis queridos hijos Josué, Tammia y Celeste, ya que ellos fueron los que me han apoyado e inspirado a ser mejor y a esforzarme en cada paso que di en esta respetable institución, es por ellos y para ellos cada fruto que pueda conseguir por medio de esta investigación que me recompensará con el título de Ingeniero Civil.

Todo el esfuerzo invertido y todo el sacrificio que representó la obtención de mi Título quiero dedicarlo al Padre que siempre ha estado conmigo y que me ha abierto sus brazos incontables veces, anhelo que Él se encuentre tan orgulloso, así como yo lo estoy de Él, quiero dedicar mi Título y mi Carrera a mi Padre, Dios.

AGRADECIMIENTO

La gratitud es un sentimiento que aborda emociones muy fuertes y llenas de alegría que hubo caídas, impulsa al hombre a pensar en todos los beneficios que se obtuvieron con acciones llenas de bondad hacia nosotros mismos por personas que quisieron nuestro bien o por Instituciones que trabajan para permitirnos sobresalir, hoy quiero agradecer a Dios por abrir todas las puertas que necesité para hoy estar en donde estoy, a mi querida Facultad por cobijarme hasta prepararme para un mejor futuro y sobre todo a mi Carrera de Ingeniería Civil que aunque hubo caídas me enseñó a levantarme, me compartió conocimientos suficientes para hoy considerarme un profesional y que me brindó la experiencia de varios Docentes Ingenieros que me mostraron el camino, hoy agradezco ser parte de esta familia.

Quiero que mis padres lean esto con orgullo y piensen que el esfuerzo que me conllevó a mi graduación, fueron ellos, al mostrarme la lucha que una vida digna representa, al indicarme desde pequeño la gratitud y humildad, es por marcar una sonrisa en ellos, porque, así como ellos me apoyaron espero apoyar a mis hijos y sobre todo gracias por instruirme desde pequeño a caminar con Dios.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR 2
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN 3
DERECHOS DE AUTOR 4
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO 5
DEDICATORIA 6
AGRADECIMIENTO 7
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO 8
ÍNDICE DE TABLAS 10
ÍNDICE DE FIGURAS 11
ÍNDICE DE ANEXOS 13
SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS 14
RESUMEN EJECUTIVO 15
ABSTRACT 16
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO 1
I. JUSTIFICACIÓN 1
II. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 4
III. OBJETIVOS 10
A. OBJETIVO GENERAL 10
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA 11
I. EQUIPOS Y MATERIALES 11
II. MÉTODOS 12
A. FASE I 12
1) Base planimétrica para el desarrollo de la propuesta 13
2) Información interna de la universidad 13
3) Investigación precedente 15
4) Estimación de la demanda potencial de movilidad activa 20
5) Cálculo de muestra de la población estudiantil 20

B. FASE II 21
1) Normativa peatonal 21
C. FASE III 23
3) Propuesta de implementación de Ciclovía 23
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN 31
I. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 31
A. FASE 1 – DIAGNÓSTICO PEATONAL 31
1) Pasillos y aceras 31
2) Cruces y pasos peatonales 35
3) Escaleras y desniveles 39
4) Rampas y vados 43
5) Ascensores 47
6) Diagnóstico 51
B. FASE 2 – ENCUESTA 52
1) Resultado encuesta – CICLOVÍA 52
2) Resultado encuesta – PEATONES. – 55
3) Interpretación de resultados y relación con la propuesta 57
C. FASE 3 – DISEÑO CICLOVÍA 57
1) Argumentos 57
2) Señalización de ciclovías 60
3) Velocidades de circulación 63
4) Señalética vertical 63
5) Señalética horizontal 69
6) Infraestructura ciclista 70
7) Separadores viales 77
8) Presupuesto referencial 78
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 78
I. CONCLUSIONES 78
II. RECOMENDACIONES 80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. TPDA - Calle Río Guayllabamba. Fuente: Información interna de la institución.... 15
Tabla 2. TPDA - Calle Río Payamino. Fuente: Información interna de la institución. 16
Tabla 3. TPDA - Calle Los Chasquis. Fuente: Información interna de la institución. 16
Tabla 4. Volumen vehicular. Fuente: Información interna de la institución..... 17
Tabla 5. Cantidad de parqueaderos. Fuente: Información interna de la institución. 18
Tabla 6. Registro de TAGS. Fuente: Información interna de la institución. 18
Tabla 7. Reducción de TAGS. Fuente: Información interna de la institución. 19
Tabla 8. Cantidad de muestra. 21
Tabla 9. Niveles HCM. 23
Tabla 10 Tabla de selección de tipo de vías. Fuente: Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador 28
Tabla 11. NORMATIVA- ACERAS. Fuente: NEC 32
Tabla 12. NORMATIVA- CRUCES. Fuente: NEC..... 36
Tabla 13. NORMATIVA- ESCALERAS. Fuente: NEC..... 40
Tabla 14. NORMATIVA- RAMPAS. Fuente: NEC..... 44
Tabla 15. NORMATIVA- ASCENSORES. Fuente: NEC..... 48
Tabla 16. Nivel de servicio promedio (HCM). 51
Tabla 17 Anchos mínimos ciclovía. Fuente: RTE INEN 004-6..... 61
Tabla 18 Espacio de resguardo. Fuente: RTE INEN 004-6 63
Tabla 19 PRESUPUESTO REFERENCIAL 78
Tabla 22 Cuantificación de cumplimiento por ítem. 89
Tabla 23 Estrategias de diseño. Fuente: Manual de diseño de infraestructura ciclista para el Distrito Metropolitano de Quito 90
Tabla 24 Criterios para una ciclovía segura Fuente: Manual de diseño de infraestructura ciclista para el Distrito Metropolitano de Quito 90

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Movilidad activa y micromovilidad Fuente: PNMUS *9*
Ilustración 2. Comparación de modos de transporte urbano. Fuente: Ciclociudades Tomo I. Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo, 2011. ..... *24*
Ilustración 3. Participación de infraestructura por modo de transporte. Fuente: PNMUS. ... *25*
Ilustración 4. Objetivo social, económico y ambiental de la PNMUS. Fuente: PNMUS *25*
Ilustración 5. Principales requerimientos para una infraestructura ciclo-amigable. Fuente: Crow, 2011. ..... *26*
Ilustración 6. Calles en buen estado del campus HUACHI - UTA. Fuente: Csei Universitario *27*
Ilustración 7. Diagrama de decisión sobre ciclo-infraestructura. Fuente: Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador *29*
Ilustración 8. Medidas estándar para un usuario en bicicleta. Fuente: Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador *30*
Ilustración 9. Planimetría del campus HUACHI - UTA. Fuente: DIRINF – UTA. *31*
Ilustración 10. Detalle de giros peatonales Fuente: NEC *32*
Ilustración 11. Porcentajes de cumplimiento – aceras *35*
Ilustración 12. Porcentajes de cumplimiento – Pasos peatonales *39*
Ilustración 13. Porcentajes de cumplimiento – Escaleras y desniveles *43*
Ilustración 14. Detalle de rampas Fuente: NEC *44*
Ilustración 15. Porcentajes de cumplimiento – Rampas *47*
Ilustración 16. Porcentajes de cumplimiento – Ascensores *50*
Ilustración 17 Dimensiones bicicleta. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *60*
Ilustración 18 Ciclista de frente y de perfil. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *61*
Ilustración 19. Dimensiones circulación. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *61*
Ilustración 20 Espacio ante obstáculos. Fuente: Dimensiones circulación. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *62*
Ilustración 21. Dimensiones de separación. Fuente: Dimensiones circulación. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *62*
Ilustración 22 Carriles compartidos. Fuente: Dimensiones circulación. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *63*
Ilustración 23 Señalética vertical. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *65*
Ilustración 24 Señalética ciclovía. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *65*

Ilustración 25 Ciclovía en espaldón. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *66*
Ilustración 26 Distancia para rebasar bicicletas. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *66*
Ilustración 27 Acera bicicleta. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *67*
Ilustración 28 Mantenga derecha bicicletas. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *67*
Ilustración 29 No bicicletas. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *67*
Ilustración 30 Placa ciclovía. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *68*
Ilustración 31 Ciclistas en la vía. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *68*
Ilustración 32 Vía compartida. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *68*
Ilustración 33 Estacionamiento para bicicletas. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *69*
Ilustración 34 Símbolos y letras en el pavimento. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *70*
Ilustración 35 Ciclovía bidireccional. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *70*
Ilustración 36 Ciclovía bidireccional ejemplo. Fuente: Manual de ciclo-infraestructura *71*
Ilustración 37 Señalización para carril bicicleta. Fuente: NACTO *71*
Ilustración 38 Ciclovía junto a estacionamiento vehicular. Fuente: NACTO *72*
Ilustración 39 Ciclovía junto a estacionamiento vehicular. Fuente: RTE INEN 004-6 ..... *72*
Ilustración 40 Lado izquierdo. Fuente: NACTO *72*
Ilustración 41 Espacio de seguridad. Fuente: NACTO *73*
Ilustración 42 Demarcación carril compartido. Fuente: NACTO *73*
Ilustración 43 Señalización compartido. Fuente: NACTO *74*
Ilustración 44 Demarcación para carriles mayores a 3 metros. Fuente: NACTO *74*
Ilustración 45 Ejemplo señalización. Fuente: NACTO *75*
Ilustración 46 Cruces para ciclistas. Fuente: NACTO *75*
Ilustración 47 Señalización de cruce para ciclovía unidireccional con fondo verde. Fuente: NACTO *76*
Ilustración 48 Ejemplo de fondo verde. Fuente: NACTO *76*
Ilustración 49 Intersección de ciclovías. Fuente: NACTO *77*
Ilustración 50 Separador tipo delineador de carril exclusivo. Fuente: NACTO *77*
Ilustración 51. Información de la Dirección de Administrativa. *87*
Ilustración 52 Información de la Dirección de Académica *88*
Ilustración 53 Información de la Dirección de Talento Humano *88*
Ilustración 54 Respuesta de la Dirección Académica. *91*
Ilustración 55 Toma de Encuestas para los estudiantes. *91*
Ilustración 56Medición y levantamiento en campo. *92*
Ilustración 57 Formato de encuesta en línea *92*

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS..... 83

ENCUESTA DIRIGIDA HACIA LOS ESTUDIANTES PERTENECIENTES AL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. - 83

SOLICITUDES..... 87

CUANTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO 89

CUADROS ESTRATÉGICOS Y FOTOGRAFÍAS 90

RUBROS Y PROPUESTA TÉCNICA. -..... 92

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

IEEE. - Institute of Electrical and Electronics Engineers

UTA. - Universidad Técnica de Ambato

TAGS.- Etiquetas electrónicas

HCM. - Highway Capacity Manual

Manual de Capacidad de Carreteras

- Es un documento técnico desarrollado por la Transportation Research Board que se utiliza internacionalmente para evaluar:

- funcionamiento del tránsito,
- movilidad peatonal,
- ciclovías,
- intersecciones,
- seguridad y comodidad de usuarios.

UI GREEN METRIC. - Es un ranking internacional lanzado en 2010 por la Universidad de Indonesia que evalúa los esfuerzos de sostenibilidad en campus universitarios. Mide políticas de infraestructura, energía, residuos, agua, transporte y educación, promoviendo campus ecológicos y prácticas sostenibles, con alta participación en Ecuador.

ODS. - Objetivos de Desarrollo Sostenible

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de titulación tuvo como objetivo diagnosticar el estado de conectividad y desarrollar una propuesta técnica de infraestructura para movilidad activa y micromovilidad en el campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato, con el propósito de mejorar las condiciones de accesibilidad, seguridad vial y sostenibilidad dentro del entorno universitario.

La metodología empleada fue de carácter descriptivo y aplicado. Se utilizó información planimétrica proporcionada por la Dirección de Infraestructura, registros institucionales de movilidad, encuestas dirigidas a la población estudiantil, recorridos de campo, levantamientos fotográficos, análisis comparativos con la normativa ecuatoriana vigente y manuales técnicos relacionados con accesibilidad universal e infraestructura ciclista.

Los resultados evidenciaron que la infraestructura peatonal presenta niveles de servicio aceptables; sin embargo, se identificó la ausencia de infraestructura destinada a la movilidad ciclista y micromovilidad. La encuesta aplicada mostró una percepción favorable de los estudiantes respecto a la implementación de una ciclovía y la necesidad de fortalecer las condiciones de movilidad sostenible dentro del campus.

Como resultado del estudio se desarrolló una propuesta técnica compuesta por ciclovías, señalización horizontal y vertical, espacios para estacionamiento de bicicletas y elementos de segregación vial, con un presupuesto referencial de implementación de $31,841.01.

La propuesta mejora la conectividad interna, promueve modos de transporte sostenibles y fortalece el cumplimiento de criterios asociados al ranking UI GREEN METRIC. Además, se recomienda su implementación progresiva por etapas, priorizando los tramos de mayor demanda y garantizando el mantenimiento permanente de la infraestructura propuesta.

Palabras clave: MOVILIDAD ACTIVA, MICROMOVILIDAD, SOSTENIBILIDAD, CICLOVÍA, UI GREEN METRIC.

ABSTRACT

This thesis aimed to diagnose the state of connectivity and develop a technical infrastructure proposal for active mobility and micromobility on the Huachi campus of the Technical University of Ambato, with the purpose of improving accessibility, road safety, and sustainability within the university environment.

The methodology employed was descriptive and applied. Planimetric information provided by the Infrastructure Directorate, institutional mobility records, surveys of the student population, field visits, photographic documentation, comparative analyses with current Ecuadorian regulations, and technical manuals related to universal accessibility and cycling infrastructure were used.

The results showed that pedestrian infrastructure has acceptable levels of service; however, a lack of infrastructure for cycling and micromobility was identified. The survey revealed a favorable perception among students regarding the implementation of a bike path and the need to strengthen sustainable mobility conditions within the campus.

As a result of the study, a technical proposal was developed, consisting of bike lanes, horizontal and vertical signage, bicycle parking spaces, and road segregation elements, with a reference implementation budget of $31,841.01.

The proposal improves internal connectivity, promotes sustainable modes of transportation, and strengthens compliance with criteria associated with the UI Green Metric ranking. Furthermore, its phased implementation is recommended, prioritizing the sections with the highest demand and ensuring the ongoing maintenance of the proposed infrastructure.

Keywords: ACTIVE MOBILITY, MICROMOBILITY, SUSTAINABILITY, CYCLE PATH, UI GREEN METRIC.

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

I. JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial, la expansión acelerada de la población ha provocado también el desarrollo del trasporte en función a la facilidad y cambios sistemáticos para el estilo de vida, se puede observar las ciudades, los lugares de trabajo, instituciones, entre otras, han tenido que planificar y gestionar los desplazamientos urbanos; si bien es cierto la calidad de vida ha mejorado, el medio ambiente se ha visto afectado debido a las emisiones de CO2, además estos lugares se también sufren la congestión vehicular intensa. **[1]**

A pesar de la lucha de organismos internacionales por detener la deliberada afección que provoca la expansión del caos vehicular, no se ha logrado con éxito un cambio total del mismo, es por esta razón que las Naciones Unidas a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) número 11 mencionan textualmente a las "ciudades y comunidades sostenibles" que busca una solución a un problema específico. **[2]**

En este caso las universidades tratan de enfocar su compromiso con la sostenibilidad ambiental a través de varios proyectos como el UI Green Metric, que busca categorizar a las instituciones de educación superior a través de la gestión de cada uno de sus campus, con distintos indicadores, como, por ejemplo: Transporte, agua potable, entre otros. **[3]**

En Roma, en "Sapienza University of Rome", se adapta a las necesidades donde se adoptan modelos de desplazamiento estudiantil y su estrategia de viabilidad vehicular priorizando la caminata, bicicleta entre otras. **[4]**

En Turquía en el campus de Eastern Mediterranean University, se describen los desafíos de la adaptación de la movilidad sostenible debido a la infraestructura que se maneja en dicha Universidad. Aterrizando en Latinoamérica, México replica la movilidad sostenible en la Universidad de Guadalajara, a través del uso de bicicleta, bus y otras alternativas sostenibles, pero no deja de lado la organización en cuanto al uso de vehículos. **[4]**

Por otra parte, en Colombia en la Universidad del Rosario se aplica iniciativas de

movilidad sostenible alineadas al sustento de los lineamientos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible destacando el uso de bicicletas y scooters sin dejar de lado el uso de espacios inclusivos y organización de parqueo en el campus

En Colombia en la Universidad de Cundinamarca se adaptó el uso de un bus con tecnología ecológica para el transporte de estudiantes universitarios, lo que representa una ayuda inmediata para los mismos que se enfoca en la movilización sostenible, adquiriendo espacios adecuados y amigables con el planeta.

En Ecuador las Universidades no se quedan atrás, por ejemplo, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador desarrolla una política de transporte y movilidad sostenible, con el fin de detectar ciertas prácticas de transporte tradicionales y adaptarlas a opciones ecológicas. **[5]**

La Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), implementó las acciones de desarrollo sostenible a través de la adquisición de motonetas eléctricas de uso interno, contribuyendo a la disminución del impacto ambiental, tomando en cuenta los lineamientos del cuidado del entorno. Muchos de estos estudios se enmarcan en el propósito fundamental de desarrollar un espacio seguro para la movilidad activa y micromovilidad, tomando en cuenta la importancia de la implementación en cada universidad a nivel global. **[1]**

La investigación pretende abordar la problemática de manera sistemática, esto debido a que a pesar de los esfuerzos continuos por promover el uso de movilidad sostenible y su adecuación ante la expansión inexorable de nuevas tecnologías vehiculares, se mantienen impasibles ante los retos que presentan, es por esta razón que mediante la fundamentación de la Organización de las Naciones Unidas y su enfoque en los Objetivos de Desarrollo Sostenible se trata de caracterizar un cambio sustancial en la aplicación de los lineamientos del UI GreenMetric. **[2]**

En este contexto, es importante destacar que la necesidad de implementar infraestructura para movilidad activa no responde únicamente a criterios ambientales o de planificación, sino también a un sustento legal vigente. La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en su Capítulo II: De los Servicios Conexos de Transporte Terrestre, específicamente en el Art. 63, en este se establece la obligatoriedad de que los espacios

públicos, incluyendo centros educativos, dispongan de áreas adecuadas para el parqueo, accesibilidad y conectividad de bicicletas, como requisito incluso para la aprobación de proyectos de edificación. **[6]**

De igual manera, en la Sección 3: De los Ciclistas y sus Derechos, el Art. 204 se puede reconocer a los ciclistas como usuarios prioritarios del sistema vial, garantizando derechos como el uso seguro de las vías, la existencia de ciclovías y espacios exclusivos, así como facilidades para el estacionamiento de bicicletas. Este enfoque normativo refuerza la necesidad de generar infraestructura que garantice condiciones seguras y accesibles para la movilidad no motorizada. **[7]**

Es entonces en donde comparando con la realidad del campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato, se puede observar la limitada infraestructura destinada a la movilidad activa, así como la ausencia de ciclovías y espacios adecuados para bicicletas, lo que genera conflictos entre peatones, ciclistas y vehículos motorizados. Esta situación no solo representa una deficiencia funcional, sino también una brecha frente al cumplimiento de la normativa nacional vigente.

Por ello se pretende proponer una solución técnica que permita mejorar la conectividad interna del campus mediante la implementación de soluciones como una ciclovía para movilidad activa y micromovilidad, contribuyendo no solo a la sostenibilidad ambiental, sino también al cumplimiento de los lineamientos legales y a la optimización del espacio vial universitario.

Además, el estudio es factible debido a que se puede sostener la investigación con recursos bibliográficos adecuados y el compromiso de la Institución donde se desarrollará la investigación, esto permitirá que exista un precedente en la concientización ambiental y la futura inclusión de proyectos de sostenibilidad, a través de la misma esta generará un cambio e impondrá la inclusión de espacios que beneficiarían a la comunidad estudiantil. Los beneficiarios directos serán la comunidad estudiantil de la Universidad Técnica de Ambato, mientras que los beneficiarios indirectos serán la comunidad estudiantil de otras Universidades, debido a que esto podría referenciar un precedente que podría ser replicado. El estudio se caracteriza como novedoso, debido a que adopta estándares internacionales y podría causar impacto por el resultado.

Existe un estudio de tráfico que se presentará más adelante, en donde se puede ver la realidad de la necesidad del área de estacionamientos dentro del campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato, la propuesta dada por el estudio de tráfico es muy aceptable dentro del contexto de esta propuesta técnica, ya que en ella hace referencia a la necesidad de reducción de estacionamientos vehiculares, en esta propuesta se toma la necesidad de implementar infraestructura para la movilidad activa y la micromovilidad, cómo es el caso del diseño de una ciclovía dentro del campus universitario que proporciona la facilidad a los estudiantes de evitar llevar vehículos y optar por bicicletas para la movilidad interna, proporcionando así una mejor infraestructura vial de la universidad.

Desde una perspectiva ingenieril, es imperativo diseñar técnicamente los espacios para la movilidad no motorizada. Este proyecto entregará a la universidad un expediente técnico de infraestructura, incluyendo el diseño geométrico de rutas para bicicletas y micromovilidad, asegurando la integración segura con el entorno construido y la normativa vial vigente.

II. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A partir del crecimiento demográfico y el transcurrir del tiempo, el número de personas ha incrementado por factores muy presentes en la actualidad como la mejora en salud, aumento de esperanza de vida, altas tasas de natalidad, entre otras, que provocaron un crecimiento que abarca también con efectos positivos como por ejemplo una mayor diversidad cultural y social, trayendo consigo un incremento en las áreas importantes como las laborales, es por ello que se debe considerar que la expansión implica mayor número de infraestructura, calles, mercados y hospitales, dando como resultado una mayor fuerza laboral y mejores oportunidades económicas. **[1]**

Es importante tomar en cuenta que a pesar de tener muchos aciertos positivos dentro del crecimiento también se pueden estudiar los impactos negativos que este trae consigo, como es la mayor demanda de transporte y esta a su vez trae consigo una necesidad por los medios de transporte privados y públicos, creando con ello un grupo de elemento que pueden desarrollarse en conjunto, pero si se incrementa demasiado este ocasionará congestiones e incremento de tránsito. Otro impacto que se puede considerar es el aumento de la

contaminación de CO2 en el aire, es por ello por lo que el tema del transporte se debe tomar con mucha seriedad y es de mucha recomendación poder analizarlo para entenderlo y poder ordenarlo, con el fin de llegar a controlar los efectos negativos que este puede producir.

A lo largo del tiempo y de la historia en el sistema global existen varios estudios que permiten realizar un análisis detallado de la problemática que implica el impacto del tránsito en el mundo, varias entidades han desarrollado planes que permitieron la organización del tránsito dentro de las grandes ciudades. Hoy en día podemos visualizar en la calle, un sistema inclinado al bienestar peatonal, en donde se pueden ver varias normativas creadas e implementadas para la seguridad vial, estas a su vez promueven leyes que rigen de manera justa e imparcial para todos aquellos que son parte del sistema de transporte vehicular y peatonal. **[7]**

El transporte se lo puede llamar como un sistema organizado de movilidad que en conjunto con el desarrollo y crecimiento poblacional será siempre un tema que se debe mejorar con los años, debido a que las proyecciones que existen de incremento urbano son del 70% para el año 2050, es por ello por lo que los estudios y propuestas siempre serán de gran acogida para proveer una sostenibilidad permanente en todos los años que vendrán para nuestras ciudades. **[4]**

Es importante tener en claro que el enfoque de la sostenibilidad busca asegurar que las necesidades del presente se satisfagan, pero sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para desarrollar las suyas propias, es importante tener en cuenta la implicación que tiene dentro de la sociedad y del buen vivir. Hoy se podría explicar la sostenibilidad a través de varios factores fundamentales. Uno de los factores importantes es el factor ambiental, es aquel que protege los ecosistemas ayuda a reducir la contaminación conservando el agua, el suelo, el aire, entre otros en buen estado para que las futuras generaciones puedan tener a disponibilidad todos estos recursos, un ejemplo de esto son los estudios que controlan las emisiones y buscan mantener el equilibrio natural del planeta protegiendo la biodiversidad y la naturaleza. **[4]**

Otro factor que se puede considerar dentro de la sostenibilidad es el pilar económico, este se enfoca mucho más al crecimiento responsable y sobre todo eficiente de la economía de un sitio o a nivel global, tomando en cuenta operaciones y decisiones que nos permitan

utilizar los recursos sin agotarlos para evitar los impactos irreversibles que puedan provocar daños económicos a las futuras generaciones. **[7]**

Se puede tomar en cuenta un tercer factor en el estudiado dentro de esta investigación, hablamos del pilar social dentro de la sostenibilidad, se puede decir que este busca garantizar el bienestar de la población, ya sea mediante la salud, la educación, La igualdad, la movilidad, entre otras cosas que permitan darle a la humanidad una mejor calidad de vida. **[7]**

Este proyecto de investigación estará enfocado en este pilar, con la finalidad de desarrollar una propuesta sostenible direccionada a la movilidad activa y micromovilidad segura para una población específica. Existen proyectos y propuestas que buscan implementar ideas y motivaciones a distintos sectores o entidades, las mismas que desarrollan mecanismos de investigación o propuestas sostenibles para los diversos entornos qué se rigen. A nivel mundial cada Institución de educación superior debe cumplir con ciertos requisitos que promuevan la sostenibilidad dentro de los campus. los mismos que deben ser guiados por un escalafón donde se permita asegurar el bienestar de la comunidad universitaria, estos son evaluados de manera minuciosa con la finalidad de causar un impacto significativo; para esto cada universidad desarrolla propuestas, temas de investigativos, artículos, tesis, entre otros, que les permita mejorar internamente, dándoles así la capacidad para poder competir dentro de este ranking global. **[2]**

Un ejemplo de proyectos semejantes es el ranking UI Green Metric, el cual está enfocado en la evaluación de las universidades que tienen procesos existentes o en desarrollo en beneficio de la sostenibilidad de la universidad, tomando en cuenta factores como el agua, el tránsito, la infraestructura, el desempeño ambiental, la energía, educación e investigación. **[2]**

Este proyecto se enfocará en la movilidad dentro del campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato, evaluará los aspectos relevantes como la cantidad de vehículos y el impacto con los peatones, información esencial enfocada en la comunidad participe de la movilidad activa y micromovilidad, siendo esta una propuesta de organización alineada a la sostenibilidad de la Universidad Técnica de Ambato, por lo cual se debe realizar una introspección en base a la interrogante: ¿El campus Huachi de la Universidad Técnica de

Ambato contiene un sistema de conectividad en la infraestructura para la movilidad activa y micromovilidad correcta? Simultáneamente verificaremos definiciones que permitirán entender el contexto del proyecto y propuesta. **[8]**

En el espacio de diseño de propuesta para la efectuación de micromovilidad en el campus de la Universidad, se tomará en cuenta un estudio proporcionado internamente, el cual presenta un Estudio de Tráfico (TPDA) enfocado en el área que se estudiará en esta propuesta técnica.

Es importante destacar que se tomará referencias específicas de las normativas, manuales, entre otras que aporten al diseño de la movilidad activa y es este caso al diseño para ciclovías que sean las utilizadas en el Ecuador en sus diversas infraestructuras como, por ejemplo: NEVI, LOTAIP, NEC, Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador, NACTO, entre otras.

MOVILIDAD SOSTENIBLE

La Movilidad sostenible se puede interpretar de muchas maneras, como podemos verla dentro de este tema de investigación se puede visualizar como la capacidad de satisfacer las necesidades de transporte de la comunidad, pero sin dañar el bienestar de las generaciones futuras, ya sea en el ámbito económico, al optimizar recursos, reducción de dependencias energéticas, entre otras; además, también se la puede considerar desde el aspecto ecológico donde se busca preservar el medio ambiente priorizando de cierta manera el buen vivir. **[9]**

Los comportamientos de la movilidad sostenible, como se mencionó anteriormente, se desarrollan en los puntos, ambientales, sociales y económicos. La importancia de cada uno de estos aspectos dentro del espacio educativo permitirá contrastar la información de esta investigación**.**

La movilidad dentro de un campus universitario es de vital importancia y pieza clave para una organización eficaz, a partir de esta premisa, tomando en cuenta todos los factores negativos y positivos, se asevera que se puede reducir las emisiones generadas por todos aquellos estudiantes que viajan a diario, buscando soluciones que más adelante se verán

enfocadas en los resultados de la presente investigación. Su finalidad va ligada a mejorar la accesibilidad interna y externa del campus, incrementar la seguridad peatonal y ciclista dentro del campus, contribuir con el bienestar y sobre todo la salud de la comunidad estudiantil, magisterio y administrativa. **[10]**

Un indicador que puede ser de mucha ayuda para esta investigación es en donde se habla de las finalidades más importantes como lo es lograr obtener ciudades y comunidades sostenibles, incluyendo al transporte y midiendo la cantidad y el porcentaje del acceso al transporte público, sus leyes, normativas y más, para desarrollar internamente las normas de movilidad con el cuidado y respeto del peatón. **[10]**

Reparto modal. - Hace referencia a la proporción de viajes realizados por cada tipo de transporte, estos se pueden desglosar en: auto, bus, bicicleta, moto o a su vez caminata. Mediante técnicas de conteo se puede ocupar esta información para la toma de decisiones internas.

Accesibilidad. - De manera resumida, se puede concluir que es la facilidad que se brinda a las personas a dirigirse a sus destinos. Ejemplificando, en el caso de un estudiante que hace uso del transporte público y la dificultad que puede existir durante su trayectoria; de esta manera se puede obtener esta información mediante los tipos de medición como lo son: El tiempo, infraestructura, entre otros.

Movilidad activa. - Es el conjunto peculiar de movimientos o desplazamientos que no necesitan ser impulsados por un motor o a su vez son impulsados por una actividad humana como, por ejemplo, caminar o ir en bicicleta. Este conglomerado de actividades contribuye a la salud y son consideradas favorables con el medio ambiente y sobre todo con la contribución de la sostenibilidad.

Movilidad eléctrica. - Este es un espacio muy reducido, ya que, al ser una propuesta vehicular novedosa, aún no se encuentran en los parámetros globales con la que se deberían regir. En este caso se trata de vehículos como autos, motos, buses y bicicletas que funcionan con energía, permitiendo evitar la contaminación reduciendo las emisiones y el ruido. **[4]**

Micromovilidad. - Es un espacio en donde se engloba a los vehículos que son

caracterizados por ser pequeños o ligeros, la mayoría de estos suelen ser individuales y diseñados para recorridos no alargados y sin entornos bruscos, en esta investigación se tomarán en cuenta para la propuesta final en relación con la sostenibilidad del campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato. **[10]**

Relación entre MOVILIDAD ACTIVA y MICROMOVILIDAD

Hoy en día la movilidad activa y la micromovilidad pueden ser las llaves de la equidad dentro de la sociedad representadas en las ciudades o en este caso representada en el campus universitario, esto es gracias a que la infraestructura vial se diseña de manera inclusiva para personas de diferentes edades y condiciones físicas, es por ello que el diseño que se puede proponer en el campus puede llegar a representar a la universidad dentro de cualquiera competencia nacional o internacional como un centro educativo con una infraestructura vial equitativa y creada para todos sin importar las limitaciones. **[10]**

Un ejemplo clave puede llegar a ser como se lo detalló dentro del marco teórico de la siguiente ilustración. –

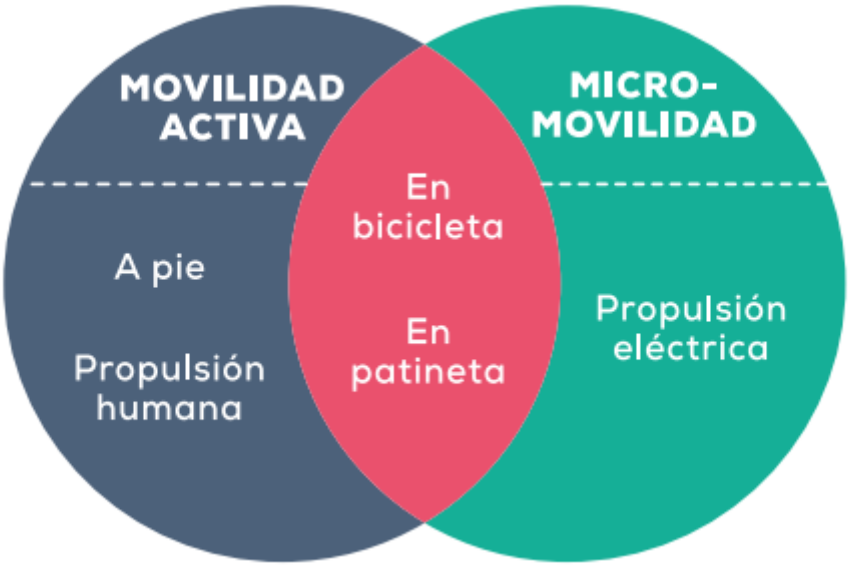


Ilustración 1. Movilidad activa y micromovilidad Fuente: PNMUS

III. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Diagnosticar el estado de conectividad y formular la propuesta técnica de infraestructura para movilidad activa y micromovilidad en el Campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1) Establecer el inventario físico y operativo de la red de movilidad no motorizada mediante levantamiento topográfico de rutas, análisis de conectividad y aforos de demanda peatonal/ciclista en el Campus Huachi.
2) Determinar los niveles de servicio y seguridad para usuarios vulnerables contrastando el diagnóstico frente a manuales de capacidad (HCM) y estándares internacionales de diseño de infraestructura ciclista (AASHTO/NACTO).
3) Estructurar un expediente técnico que contenga el diseño geométrico de la red de movilidad activa (ciclovías/aceras), detalles de estaciones de micromovilidad y el presupuesto referencial de implementación.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA.

I. EQUIPOS Y MATERIALES

Para el desarrollo del presente estudio se emplearon diversos equipos, instrumentos y herramientas tecnológicas que permitieron la recolección, procesamiento y análisis de la información necesaria para el diagnóstico de la movilidad interna y la elaboración de la propuesta técnica en el campus Huachi.

Equipos de campo

- **Cinta métrica de 50 m:** utilizada para la medición de ancho de calzada, aceras y espacios destinados a la circulación peatonal y ciclista.
- **Odómetro o distanciómetro manual:** empleado para el levantamiento de longitudes en tramos de mayor extensión dentro del campus.
- **Dispositivo GPS de mano:** utilizado para la georreferenciación de puntos relevantes, como accesos, intersecciones, áreas de estacionamiento y zonas de conflicto vial.
- **Cámara fotográfica digital:** empleada para el registro visual del estado actual de la infraestructura vial, señalización y condiciones de accesibilidad.

Equipos informáticos

- **Computador portátil:** utilizado para el procesamiento de datos, elaboración de planos, análisis de información y redacción del documento de titulación.

Software utilizado

- **AutoCAD:** empleado para la elaboración de planos, trazado de rutas peatonales y ciclovías, así como para la representación gráfica de la propuesta técnica.
- **Microsoft Excel:** utilizado para el registro, organización y análisis de datos obtenidos en aforos, encuestas y mediciones de campo.
- **Google Earth Pro:** empleado para la obtención de imágenes satelitales, verificación de coordenadas y apoyo en la georreferenciación de los elementos estudiados.

Materiales de apoyo

- Formularios impresos para encuestas y aforos manuales.
- Planillas de registro de campo para la anotación de mediciones y observaciones.
- Elementos de señalización temporal (chaleco reflectivo, conos) utilizados para garantizar la seguridad durante el levantamiento de información en zonas de circulación vehicular.

II. MÉTODOS

La metodología describe el enfoque, los métodos y los procedimientos empleados para el desarrollo del presente trabajo de titulación, cuyo propósito es diagnosticar las condiciones de conectividad y formular una propuesta técnica de infraestructura para movilidad activa y micromovilidad en el campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato.

A. FASE I

En este capítulo se detallan las técnicas utilizadas para la recopilación, procesamiento y análisis de la información, con el fin de garantizar que los resultados obtenidos sean válidos, confiables y coherentes con los objetivos planteados en la propuesta. Para ello, se definen los instrumentos de medición, los procedimientos de levantamiento de datos en campo, los métodos de análisis aplicados y las herramientas tecnológicas empleadas en el desarrollo del estudio.

El diseño metodológico se estructuró de manera que permita la reproducibilidad del estudio, describiendo de forma sistemática cada una de las etapas de trabajo, desde la identificación del problema y la planificación del levantamiento de información, hasta el procesamiento de los datos y la elaboración de la propuesta técnica. Este nivel de detalle asegura que otros investigadores o profesionales puedan replicar el estudio en condiciones similares y obtener resultados comparables.

Se realizaron solicitudes hacia la Dirección Académica y Administrativa para obtener

información de la cantidad de personas que transitan en el campus por medio de información existente o solicitando el acceso a los registros para realizar un conteo que permite la observación necesaria para determinar la necesidad real del campus, además se tomará como guía a la revisión de las normas:

• Guía AASHTO para el Diseño de Facilidades de Bicicletas. **[11]**

• Criterios de movilidad sostenible de normas internacionales como la sección "Transporte" (Zero Emission Vehicles) de UI GreenMetric. **[2]**

1) Base planimétrica para el desarrollo de la propuesta

Para el desarrollo de la presente investigación no fue necesario ejecutar un levantamiento topográfico integral mediante estación total, nivel de precisión, dron fotogramétrico u otros equipos especializados, debido a que la Dirección de Infraestructura de la Universidad Técnica de Ambato (DIRINF) proporcionó la planimetría oficial actualizada del Campus Huachi. Esta información técnica constituyó la base cartográfica de referencia para la implantación y diseño de la propuesta de infraestructura para movilidad activa y micromovilidad.

A partir de la planimetría institucional suministrada, se efectuaron verificaciones de campo, recorridos técnicos, mediciones complementarias y observaciones directas de las condiciones físicas existentes, permitiendo validar la geometría de las vías internas, los espacios de circulación y las áreas potenciales para la implementación de la ciclovía. Con base en esta información se desarrollaron los planos de implantación, señalización horizontal y vertical, detalles constructivos y recorridos propuestos, garantizando la viabilidad técnica de la propuesta dentro de las condiciones actuales de infraestructura del campus universitario.

2) Información interna de la universidad

Para este punto investigativo se realizó un estudio a las direcciones correspondientes internas de la universidad, en las que se desarrolló un proceso de solicitudes que fueron

apoyadas por el Tutor en el campo del ranking internacional **UI GREEN METRIC** las cuales se explican a continuación su implicación en el proyecto:

Dirección Administrativa (Encargada de la información interna del flujo de Vehículos por medios del sistema de conteo y control **TAGS) (Anexo 2).** La presente información resulta fundamental para comprender la capacidad vehicular existente dentro del campus Huachi, así como para analizar la viabilidad de redistribuir espacios actualmente destinados a estacionamientos. Este análisis permitirá determinar la posibilidad de incorporar el área requerida para la implementación de una ciclovía adyacente a las veredas, contribuyendo así al fortalecimiento de la micromovilidad y a la promoción de medios de transporte sostenibles dentro del campus. En este contexto, se registra un total de 1088 vehículos en el interior del campus Huachi (Información que fue otorgada por la Dirección).

Gracias a la información que se obtuvo oportunamente de la Dirección Administrativa, nos sirve para un estudio general de la demanda vehicular del sistema de movilidad del campus, es por ello que adicional a esta información se recurrió a un estudio previo realizado internamente en nuestras instalaciones. Este documento es un estudio de tráfico (TPDA) realizado dentro del Campus Huachi de nuestra Universidad.

El presente proyecto no tuvo como objetivo desarrollar un nuevo Estudio de Tráfico Promedio Diario Anual, por lo que se tomó como fuente de información secundaria el estudio de tráfico institucional previamente elaborado para la Universidad, el cual fue facilitado internamente. Además, esta información fue utilizada como línea base para comprender el comportamiento vehicular, la capacidad de estacionamiento existente y la necesidad de la implementación de una propuesta como lo es este proyecto.

Es importante destacar que la confiabilidad de los datos utilizados se garantiza mediante el contraste de la información proveniente del estudio institucional con registros actuales emitidos por la Dirección Administrativa mediante el sistema de control vehicular TAGS, así como con observaciones directas realizadas durante los recorridos de campo. De esta

manera, el uso de información secundaria fue complementado mediante levantamientos físicos, inspecciones visuales, mediciones geométricas, análisis normativo y encuestas dirigidas a la comunidad estudiantil, permitiendo sustentar técnicamente el diagnóstico de conectividad y la formulación de la propuesta de infraestructura para movilidad activa y micromovilidad.

3) Investigación precedente

Esta información se presentará a continuación para poder comparar el flujo vehicular registrado y el real de cada entrada al campus universitario, de esta manera se puede llegar a la necesidad real de nuestro campus de área necesaria para la reducción de estacionamientos requeridos y el espacio disponible para la implementación de nuestras vías para la micromovilidad con bicicletas.

INGRESO:	CALLE RIO GUAYLLABAMBA						PROMEDIO	MAXIM0
HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	HORA	HORA
	veh	veh	veh	veh	veh	veh	veh	veh
6-7	23	21	21	15	24	0	21	24
7-8	61	74	58	59	55	0	62	74
8-9	66	66	78	75	78	0	73	78
9-10	15	14	18	16	14	0	16	18
10-11	12	12	10	12	10	0	12	12
11-12	13	6	7	11	12	0	10	13
12-13	13	8	10	15	7	0	11	15
13-14	25	20	26	21	28	0	24	28
14-15	41	58	54	57	51	0	53	58
15-16	22	35	31	27	19	0	27	35
16-17	19	10	16	30	16	0	19	30
17-18	14	16	7	15	16	0	14	16
18-19	4	11	7	10	11	0	9	11
19-20	2	9	3	7	2	0	5	9
20-21	1	0	1	2	5	0	3	5
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	331	360	347	372	348	0	**24**	**78**
PROMEDIO DIARIO	**352**							

Tabla 1. TPDA - Calle Río Guayllabamba. Fuente: Información interna de la institución.

INGRESO:	CALLE RIO PAYAMINO						PROMEDIO	MAXIM0
HORARIO	LUNES veh	MARTES veh	MIÉRCOLES veh	JUEVES veh	VIERNES veh	SÁBADO veh	HORA veh	HORA veh
6-7	97	127	146	112	88	0	114	146
7-8	112	123	110	125	106	0	116	125
8-9	95	81	102	91	74	0	89	102
9-10	44	35	48	52	41	0	44	52
10-11	38	43	40	42	31	0	39	43
11-12	21	29	26	24	49	0	30	49
12-13	23	33	37	27	40	0	32	40
13-14	87	98	95	96	82	0	92	98
14-15	64	56	68	60	65	0	63	68
15-16	37	31	32	46	61	0	42	61
16-17	48	36	44	41	36	0	41	48
17-18	32	37	32	18	21	0	28	37
18-19	14	14	20	20	15	0	17	20
19-20	7	9	12	16	3	0	10	16
20-21	4	2	1	1	1	0	2	4
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	723	754	813	771	713	0	**51**	**146**
PROMEDIO DIARIO	**755**							

Tabla 2. TPDA - Calle Río Payamino. Fuente: Información interna de la institución.

INGRESO:	CALLE LOS CHASQUIS						PROMEDIO	MAXIM0
HORARIO	LUNES veh	MARTES veh	MIÉRCOLES veh	JUEVES veh	VIERNES veh	SÁBADO veh	HORA veh	HORA veh
6-7	52	56	49	56	68	10	49	68
7-8	104	116	126	105	118	67	106	126
8-9	95	93	70	86	74	52	79	95
9-10	38	42	32	36	37	28	36	42
10-11	30	31	29	26	26	24	28	31
11-12	28	23	21	20	24	19	23	28
12-13	19	27	26	37	51	17	30	51
13-14	58	45	52	63	60	13	49	63
14-15	79	74	63	81	74	15	65	81
15-16	53	61	55	51	45	0	53	61
16-17	31	32	33	34	39	0	34	39
17-18	25	26	22	23	43	0	28	43
18-19	22	23	18	15	15	0	19	23
19-20	10	15	21	15	6	0	14	21
20-21	9	8	8	10	4	0	8	10
21-22	5	6	4	5	6	0	6	6
TOTAL	658	678	629	663	690	245	**42**	**126**
PROMEDIO DIARIO	**594**							

Tabla 3. TPDA - Calle Los Chasquis. Fuente: Información interna de la institución.

VOLUMEN TOTAL DE INGRESO							PROMEDIO
INGRESO	LUNES veh	MARTES veh	MIÉRCOLES veh	JUEVES veh	VIERNES veh	SÁBADO veh	DIA veh
GUAYLLABAMBA	331	360	347	372	348	0	352
CHASQUIS	658	678	629	663	690	245	594
PAYAMINO	723	754	813	771	713	0	755
TOTAL	**1712**	**1792**	**1789**	**1806**	**1751**	**245**	**1701**

Tabla 4. Volumen vehicular. Fuente: Información interna de la institución.

El comportamiento de las tablas, indica que. –

RESUMEN DEL FACTOR SIMULTANEIDAD EN EL PARQUEADERO		
INTERVALO DE TIEMPO DE MEDICIÓN 6:00 HASTA 22:00=	16	horas
JORNADA LABORAL MÁXIMA=	8	horas
PORCENTAJE DE PERMANENCIA=	50	%
PROMEDIO DE INGRESO VEHÍCULAR PREDIO HUACHI CHICO-UTA=	1701	veh
PROMEDIO DE PERMANENCIA DE VEHÍCULOS POR JORNADA=	**851**	**veh**

A partir del estudio ya realizado, se puede determinar la cantidad de vehículos que el campus universitario necesita almacenar en el área de estacionamiento, se puede ver que la cantidad de vehículos es de 1701 diarios. El estudio hace referencia a un análisis de permanencia en el cual se observa que por jornada la universidad almacena 851 vehículos, que quiere decir que esta es la cantidad real de estacionamientos que debe proporcionar la universidad para el campus Huachi, además, el estudio de tráfico también contempla la cantidad de estacionamientos que el campus posee el cual se proyecta a continuación:

NÚMERO DE PARQUEADEROS DISPONIBLES:

UNIDAD/FACULTAD	NÚMERO DE PARQUEADEROS DISPONIBLES
F. DISEÑO Y ARQUITECTURA	43
F. DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	30
F. JURISPRUDENCIA Y CIENCIAS SOCIALES	26
F. CONTABILIDAD Y AUDITORÍA	68
F.CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN	25
F. CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	39
F. CIENCIA E INGENIERÍA ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA	31
EDIFICIO DE PARQUEADEROS	130
CANCHA DE FUTBOL (TIERRA)	219
PARQUEADERO FRENTE COLISEO	138
TOTAL=	**749**

Tabla 5. Cantidad de parqueaderos. Fuente: Información interna de la institución.

Se puede observar que la necesidad real de estacionamientos dentro del campus es mucho mayor a la capacidad que la universidad posee, es por ello que el estudio proporciona también la información de la cantidad de Tags qué posee el campus, el cual es del siguiente:

DATOS DE LA DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA-CONTROL VEHÍCUL
VENTAS DEL TAG

PERSONAL	REGISTRO TAG
ADIMISTRATIVOS+TRABAJADORES	349
DOCENTES	525
ESTUDIANTES	408
TOTAL	**1282**

Tabla 6. Registro de TAGS. Fuente: Información interna de la institución.

A esta información se debe tomar en cuenta y considerar que los estudiantes asisten a los predios universitarios en 2 jornadas, por ello para sacar el volumen real vehicular de tags se debe dividir para 2 la cantidad de registros para estudiantes por su permanencia del 50%, obteniendo el siguiente valor real:

PERSONAL POR JORNADA	REGISTRO TAG
ADIMISTRATIVOS+TRABAJADORES	349
DOCENTES	525
ESTUDIANTES	204
TOTAL	**1078**

Una vez encontrada esta información proporcionada por el estudio de tráfico previo, se desarrolló una comparación con la información solicitada a la dirección encargada, teniendo un valor de 1088 tags registrados, la cual coincide completamente con el valor del estudio previo de 1078, esto proporciona un mayor porcentaje de veracidad en el estudio previo a la propuesta técnica.

El autor del estudio de tráfico hace énfasis en una propuesta de reducción en el área de estacionamientos destinada hacia los estudiantes, dónde expresa la reducción del 50% hacia los tags de los mismos, para proporcionar un volumen vehicular menor, y de esta manera contar con el espacio suficiente para la distribución vehicular dentro del campus universitario, cómo se puede observar a continuación.

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE ESTACIONAMIENTO UTA-HUACHI CHICO

PERSONAL		REGISTRO TAG
ADIMISTRATIVOS+TRABAJADORES	25%	188
DOCENTES	50%	375
ESTUDIANTES	25%	188
TOTAL		**751**

Tabla 7. Reducción de TAGS. Fuente: Información interna de la institución.

La propuesta dada por el estudio de tráfico es muy aceptable dentro del contexto de esta propuesta técnica, ya que en ella hace referencia a la necesidad de reducción de estacionamientos vehiculares para estudiantes, en esta propuesta se toma la necesidad de implementar infraestructura para la movilidad activa y la micromovilidad, cómo es el caso del diseño de una ciclovía dentro del campus universitario que proporciona la facilidad a los estudiantes de evitar llevar vehículos y optar por bicicletas para la movilidad interna,

proporcionando así una mejor infraestructura vial de la universidad.

4) Estimación de la demanda potencial de movilidad activa

Debido al alcance del presente trabajo de titulación y a la disponibilidad de información institucional previamente recopilada, no se desarrollaron aforos peatonales y ciclistas de carácter continuo o permanente. La estimación de la demanda potencial de movilidad activa se sustentó en la información proporcionada por las direcciones institucionales correspondientes, los registros de control vehicular existentes, la aplicación de encuestas a la población estudiantil y las observaciones directas efectuadas durante los recorridos de campo. Estos elementos permitieron caracterizar las condiciones actuales de movilidad dentro del campus y establecer criterios técnicos suficientes para la formulación de la propuesta de infraestructura para movilidad activa y micromovilidad.

5) Cálculo de muestra de la población estudiantil

Mediante la información emitida por la Dirección académica se pudo registrar la cantidad de 14235 estudiantes que el campus posee (Anexo 2), con la finalidad de realizar encuestas que nos permitan saber dos puntos clave de nuestro proyecto, el primero es observar la aceptación que una ciclovía podría generar dentro de los estudiantes y confirmar la necesidad de la misma y el segundo punto se enfoca en diagnosticar la perspectiva de los estudiantes de la infraestructura peatonal, es decir, aparte del diagnóstico que se realizará, también vamos a tomar en cuenta la opinión de la población estudiantil.

Para poder encontrar la cantidad de muestreo, se tomará en cuenta la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Ecuación 1 Cálculo de muestra de población universitaria

En donde:

- N = Es el tamaño de la población total
- Z = Es el valor crítico asociado al nivel de confianza del 95%.
- E = Es el margen de error máximo permitido (5%)
- p x q = En el cuadro a continuación aparece como "o´" con un valor de 0.25. Se utilizó la varianza máxima con valores. - p = 0.5 y q = 0.5.
- n = Es el resultado del tamaño de la muestra.

Poblacion	**N**	14235	
	o´	0.25	
	Z	1.96	*95%*
	E	0.05	
	n	**375.00**	*Estudiantes*

Tabla 8. Cantidad de muestra.

El formato de la encuesta dirigida a los estudiantes se presentará en la sección de anexos y los resultados de la misma se expresarán en los distintos puntos del estudio.

B. FASE II

Una vez recopilada y verificada la información, el siguiente paso consiste en relacionar y contrastar las condiciones actuales que posee la Universidad con los lineamientos establecidos en las normativas nacionales e internacionales. Este análisis permitirá identificar posibles falencias susceptibles y ser rediseñadas dentro del proyecto o, en su defecto, ratificar que la infraestructura peatonal actual del campus cumple con los criterios y requerimientos establecidos, esto con el fin de presentar un diagnóstico real.

1) Normativa peatonal

SEGÚN LA NEC - ACCESIBILIDAD UNIVERSAL (AU) código NEC HS – AU

En este espacio se compararon las especificaciones normativas vigentes ecuatorianas con el diseño de la accesibilidad peatonal en el campus, se tomaron en cuenta solamente los cuadros que pertenecen a la micromovilidad y sus especificaciones, se detallaron

mediante fotografías el estado actual de estas consideraciones dentro del diseño de movilidad de la Universidad Técnica de Ambato, además, se podrá indicar el porcentaje de todas las áreas estudiadas que cumplen para poder diagnosticar si se cuenta con un buen diseño o si se encuentran falencias.

Para encontrar el porcentaje de estas se realizó un estudio de campo en donde basados en la cantidad de aceras, pasos cebra, rampas, entre otros, se determinó la cantidad que cumplen cada punto de estudio, se anexó también los planos del campus en donde se detallan cada uno de estos componentes actualmente existentes del sistema de micromovilidad para una mayor comprensión. Cabe mencionar que no es necesario ingresar las fotos en su totalidad, ya que esto se consideraría información redundante y alargaría el texto, evitando presentar un documento eficiente. **[9] [12] [13]**

2) Proceso de comparación de normativa con el diseño actual del campus (HCM)

En este espacio se evaluó los puntos clave que la normativa vigente del Ecuador establece comparado con el diseño actual del sistema peatonal del campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato, con la finalidad de establecer positivamente sus coincidencias, proponer cambios y diseños o descartarlos por cumplimiento. Se estableció un rango de calificación a cada punto específico estudiado mediante el sistema **HCM (Highway Capacity Manual)** enfocado en la movilidad peatonal y la seguridad y comodidad de usuarios, con esto se determinó el Nivel de Servicio del sistema **y** qué tan buena o mala es la experiencia del usuario al movilizarse. **[8]**

Se realizó un levantamiento fotográfico, haciendo énfasis en los detalles técnicos para la evaluación, de igual manera se presentarán tablas de retroalimentación con el porcentaje de cumplimiento de cada detalle normativo y la calificación HCM que reflejarán los números generales de todo el campus con la intención de optimizar la extensa información fotográfica y los detalles de cada uno de estos. Además, se presentarán las especificaciones normativas necesarias para la comparación. **[8]**

Escala de valoración cualitativa de niveles de servicio para movilidad activa:

Nivel	Significado
A	Excelente circulación y alta seguridad
B	Muy buena circulación
C	Aceptable
D	Deficiente
E	Muy deficiente
F	Condiciones críticas o inseguras

Tabla 9. Niveles HCM.

C. FASE III

3) Propuesta de implementación de Ciclovía

La propuesta técnica se desarrollará en base a lo inexistente en el campus, desarrollando un sistema de movilidad activa eficiente para todos y que se adapte al sistema peatonal y vehicular actual de la universidad. A continuación, se detalla el contexto de esta propuesta, tomando en cuenta que una de las mejores soluciones para la micromovilidad es la implementación de una ciclovía y la oportunidad de ofrecer todos los beneficios que este sistema puede ofrecer a la Universidad y su sistema de movilidad interno.

Una vez comprendidos estos aspectos, y con base en la información recopilada sobre las posibilidades de desarrollo dentro del campus, es necesario considerar diversos factores relevantes para el análisis. Si bien una comparación más extensa permitiría obtener resultados más detallados, en este caso es posible evidenciar los beneficios que la movilidad activa y la micromovilidad pueden aportar mediante la comparación del espacio

que ocupan los vehículos por persona dentro del campus. Es fácil entender que si desarrollamos un sistema vial óptimo y equitativo debemos diseñar eficientemente nuestro proyecto. **[14]**

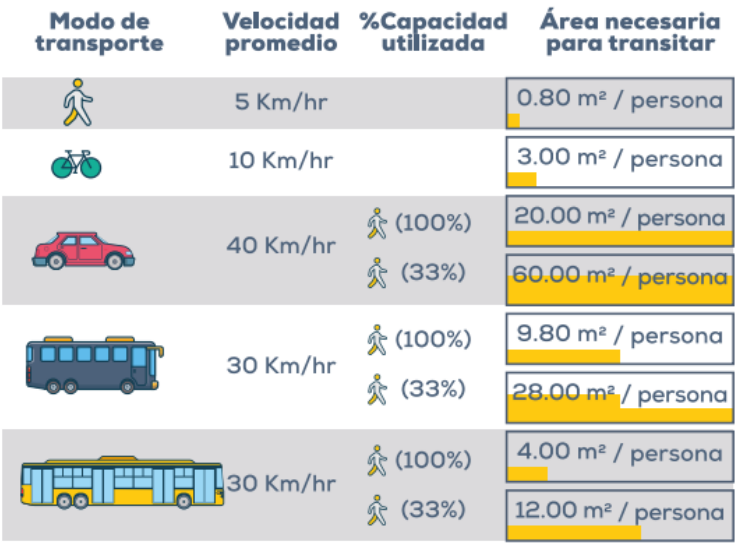


Ilustración 2. Comparación de modos de transporte urbano. Fuente: Ciclociudades Tomo I. Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo, 2011.

Como se puede observar en la ilustración, el área que un vehículo ocupa por persona dentro de la Institución educativa es 4 veces mayor a la de una bicicleta y 8 veces mayor a la de una persona, actualmente la universidad cuenta con caminos peatonales, pasos cebras, entre otros que permiten una correcta circulación peatonal, cabe destacar que la priorización de este proyecto son las ciclovías. **[14]**

Bajo estos conceptos lo que se puede entender es que la implementación de una ciclovía dentro del campus ayudaría a generar beneficios viales tales como la disminución de vehículos que generan contaminación ambiental, la reestructuración equitativa y la optimización de espacios públicos. Aunque esta investigación por el momento se considera micro, el impacto real de un tema de gran importancia como este podría direccionarse como un modelo inclusivo que podría en el futuro ser caracterizada dentro del país o incluso de manera mundial. Tal es el caso de Europa que se considera como la pionera en implementación en sus ciudades.

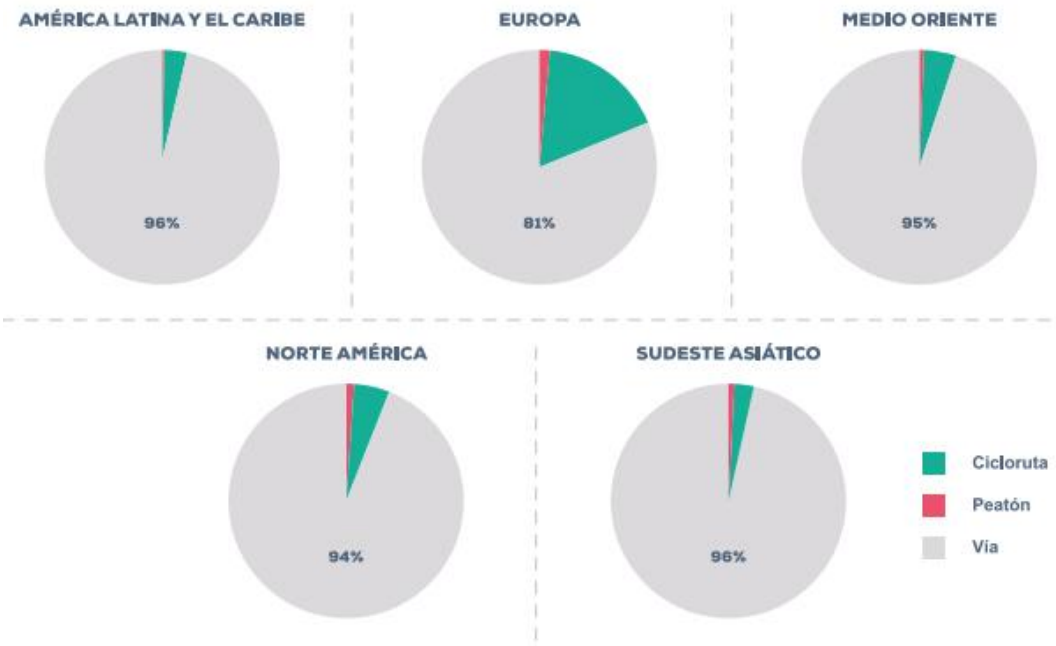


Ilustración 3. Participación de infraestructura por modo de transporte. Fuente: PNMUS.

Hoy dentro de nuestro país, las entidades que trabaja para el desarrollo sostenible del Ecuador como por ejemplo PNMUS que nos hablan de varios objetivos a futuro, en este caso para el año 2030, en donde vemos implementado el acceso universal a la movilidad como prioridad, es aquí en donde se toma en cuenta la micromovilidad y movilidad activa como la primordial solución. **[12]**



Ilustración 4. Objetivo social, económico y ambiental de la PNMUS. Fuente: PNMUS

Por ello la implementación en nuestro proyecto de una ciclovía para el campus de la universidad es la mejor manera de representar el cambio hacia la equidad y el desarrollo vial dentro de la misma. Se debe tomar en cuenta que una red de vías para bicicleta debe contar con requerimientos como los siguientes. – **[14]**



Ilustración 5. Principales requerimientos para una infraestructura ciclo-amigable. Fuente: Crow, 2011.

Además de ello también se debe tener en cuenta que la capa de rodadura debe ser confortable y segura, esta no puede contar con elementos deslizantes que puedan provocar caídas o pavimentos incómodos como por ejemplo los suelos con gran cantidad de arquetas u otros elementos, por lo que bajo los términos mencionados se pudo observar que el suelo de las calles de la universidad es apto para las mismas. **[14]**



Ilustración 6. Calles en buen estado del campus HUACHI - UTA. Fuente: Csei Universitario

Fue necesario conocer la normativa vigente en Ecuador para poder implementar los parámetros correctos para la elaboración y el diseño de una ciclovía dentro del campus de la Universidad técnica de Ambato, es por ello por lo que adicional se ha visto la necesidad de estudiar él Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador. **[10]**

Dentro de este manual se conoce a profundidad los requerimientos que el país ha adoptado dentro de la normativa vigente de construcción NEC / INEN-004-06 / NEVI 12, entre otras que proporcionan la información necesaria para el diseño óptimo de las ciclovías.

El campus Huachi no debe ser la excepción, si bien el área es mucho menor no le quita la importancia de la efectividad vial dentro del mismo, es por ello que se estudió los siguientes parámetros del manual. –

Existen diferentes tipos de diseños como son los temporales, permanentes y especiales. Según el caso se puede asegurar que el proyecto pueda clasificarse dentro de los permanentes siendo la ciclovía una vía compartida como se lo puede definir a continuación. –

Temporalidad	Tipología propuesta	Tipología normativa actual	Aplicación recomendada	Equivalencia / Referencia internacional
Permanente	Vía ligera	No existe en la normativa actual	Centros históricos, acceso a mercados (carga), zonas comerciales con alto flujo peatonal	Similar a *Spielstrasse* (Alemania), LIT (OECD/ITF, 2020) y *Slow Lanes* (Klein, 2018)
	Vía compartida	Vías compartidas	Sectores de bajo tránsito motorizado, barrios residenciales	No se especifica
	Ciclovías en espaldón	Ciclovías en espaldón	Vías interurbanas	Tipología existente que requiere mejoras y robustecimiento para incrementar la protección de ciclistas

Tabla 10 Tabla de selección de tipo de vías. Fuente: Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador

Además de esta información se puede recalcar que está coordinada a la existencia de una ordenanza que promueve los medios de transporte terrestre sostenibles como la micromovilidad como un medio eficiente para la movilidad de los ciudadanos dentro del cantón Ambato, esta está en proceso desde el año 2022 y lo que busca es planificar, regular e incentivar el uso adecuado de la red ciclístico en la ciudad de Ambato. **[14]**

Básicamente el manual facilita muchas herramientas adecuadas para el diseño de la ciclovía que se puede implementar dentro de la universidad para una mejor movilidad. Se ha decidido representar el diagrama de decisión sobre ciclo infraestructura según sus condiciones que se muestra a continuación. –

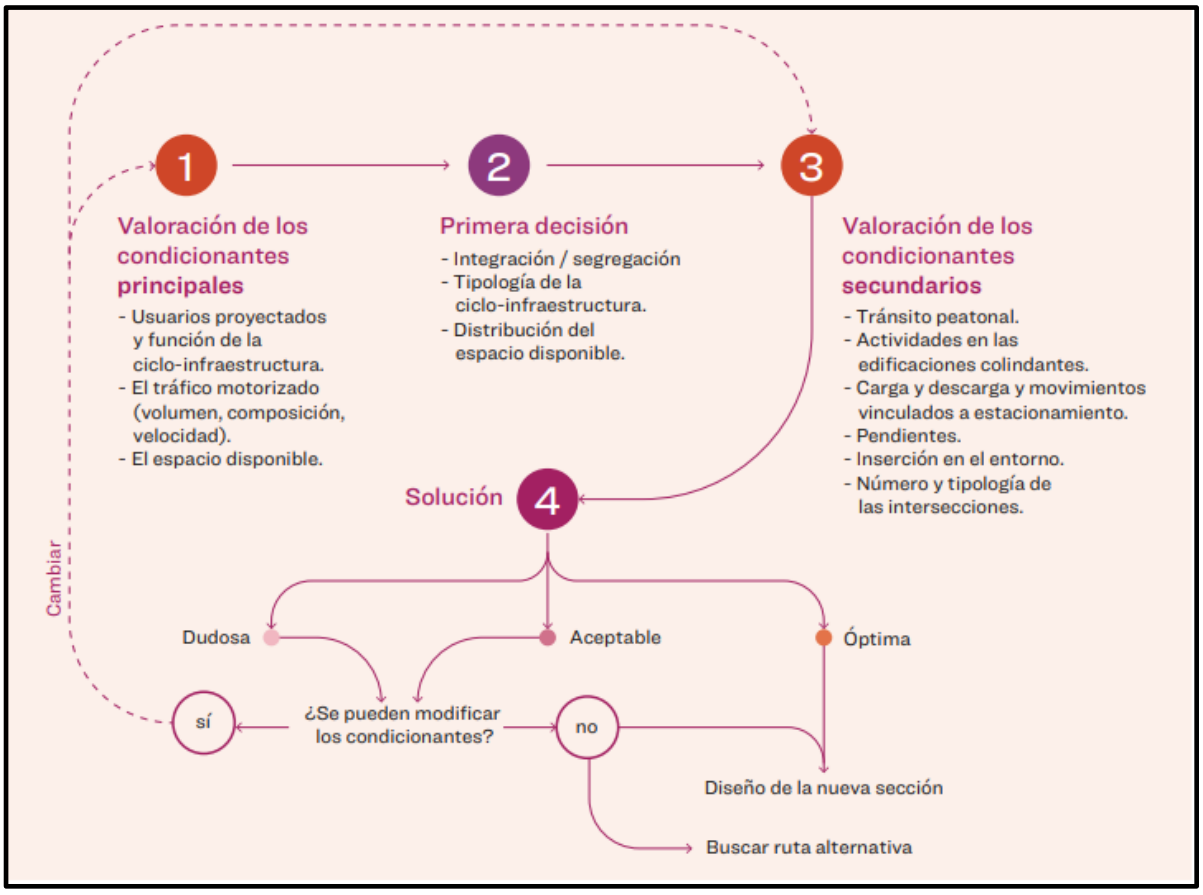


Ilustración 7. Diagrama de decisión sobre ciclo-infraestructura. Fuente: Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador

Una vez decidido la implementación de una ciclovía en las calles del campus se tomó la decisión de adoptar ciclovías bidireccionales, éstas tienen como ventaja un menor costo de ejecución y sobre todo de mantenimiento, bien se sabe que hay pocos ciclistas, así que con una sola vía se puede desarrollar la movilidad efectiva necesaria para circular en paralelo y no ocupar 2 vías, exceptuando pocas vías unidireccionales presentes en la propuesta, por ende se requiere menos espacio vial de las calles para su implementación. Más adelante se presentará un estudio guía económico sobre la implementación, ayudándonos con un presupuesto referente. **[10]**

Es óptimo clasificar el tipo de vehículos que deberían circular por la ciclovía, estos serían generalmente no motorizados y sobre todo que cumplan con la micromovilidad (vehículos lentos ligeros y saludables). Si no se cumple ninguna de estas reglas, ese vehículo no puede ocupar la ciclo-infraestructura debido a su alta velocidad y a la probabilidad alta de provocar accidentes con los usuarios.

Es importante destacar que el manual nos impone una velocidad máxima de 25 km/h, cualquier vehículo que sobrepase esta velocidad no estará en las capacidades de desarrollar un óptimo tráfico dentro del campus y sobre todo de la ciclovía. Es verdad que una bicicleta puede llegar a estas velocidades, pero realmente las normas indican que los usuarios que sobrepasen esta velocidad con bicicletas estarían realizando un gran esfuerzo lo cual representa en un lapso corto de tiempo y no un prolongado como lo realizaría cualquier vehículo a motor. **[10]**

A continuación, se detallan las medidas que la normativa nos indica para el diseño y la implementación de ciclovías, tomando en cuenta que todas estas se desarrollarán en los planos a presentar, respetando todas las indicaciones mencionadas.

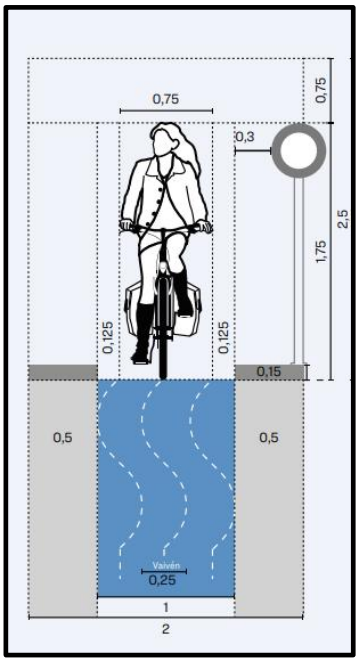


Ilustración 8. Medidas estándar para un usuario en bicicleta. Fuente: Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador

El documento INEN -004 en la sección 6.1.6, en donde hace énfasis en las dimensiones del "conjunto bicicleta-ciclista", dice lo siguiente: "como primera referencia se consideran las dimensiones que representan el conjunto bicicleta y ciclista. El ancho del conjunto bicicleta-ciclista varía entre 0.75 m y 1.0 m y la altura fluctúa entre 1.70 m y 1.90 m." **[14]**

Además, es muy importante realizar un levantamiento topográfico donde se muestran los espacios ocupados para la movilidad activa y micromovilidad dentro del campus, para posteriormente poder manejar de mejor manera los espacios del campus.

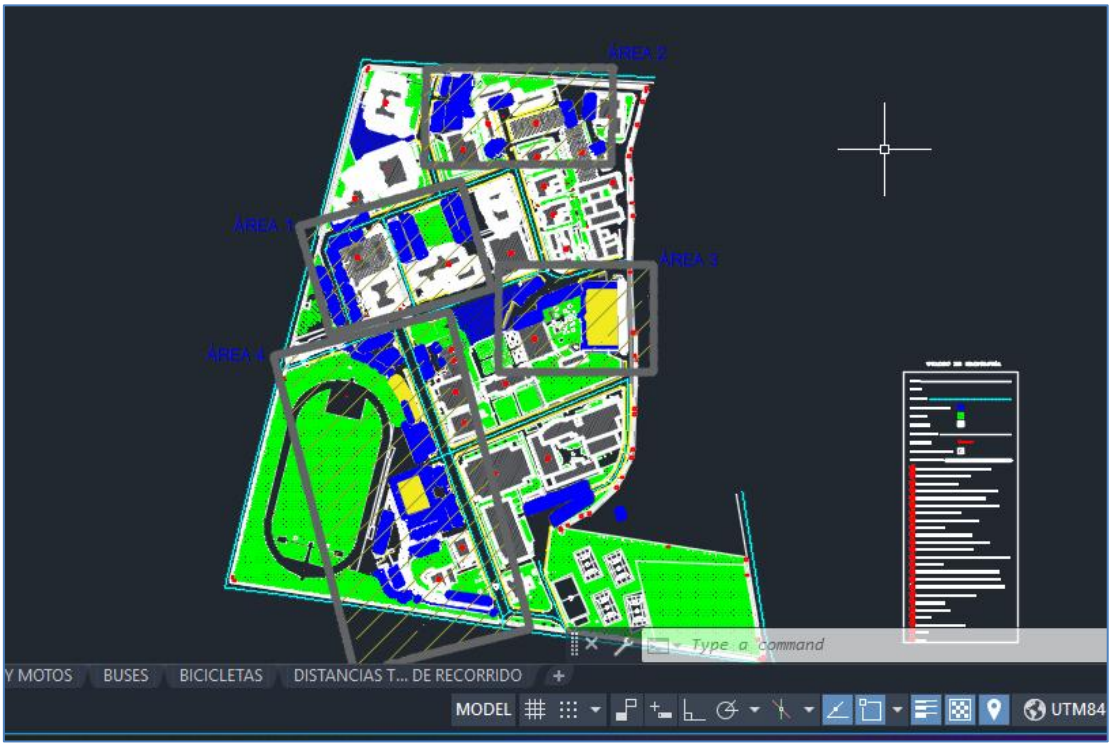


Ilustración 9. Planimetría del campus HUACHI - UTA. Fuente: DIRINF – UTA.

.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A. FASE 1 – DIAGNÓSTICO PEATONAL

A continuación, se presenta la evaluación de la infraestructura del campus Huachi en distintos temas peatonales, de esta manera clasificaremos en los siguientes puntos para su respectiva calificación (HCM). - **[8] [9] [11] [12] [13]**

1) Pasillos y aceras

PASILLOS, CORREDORES Y ACERAS		
Parámetros generales		**Especificaciones técnicas mínimos / máximos accesibles**
1	Características Generales	Ancho mínimo de circulación, libre de obstáculos, igual a 1 200 mm. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 2247.
		Cuando se prevé la circulación simultánea, de dos sillas de ruedas, dos personas con andador, dos coches de bebés, dos coches livianos de transporte de objetos o sus combinaciones, el ancho mínimo libre de obstáculos será 1 800 mm. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 2247.
		Para giros en silla de ruedas, superficie de diámetro mínimo, igual a 1 500 mm libre de obstáculos.
ACERAS		
3	Bordillos	Acabado superficial de color contrastante con la acera y calzada.
4	Dimensiones	Altura máxima de desnivel entre acera y calzada igual a 200 mm. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 2855.
		Pendiente transversal máxima del 2 %.
5	Obstáculos	Altura mínima de paso, libre de obstáculos, igual a 2200 mm en espacios exteriores.
6	Rejillas de drenaje	Separación máxima de los orificios de la rejilla, igual a 13 mm. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 2246.

Tabla 11. NORMATIVA- ACERAS. Fuente: NEC

Ilustración. -

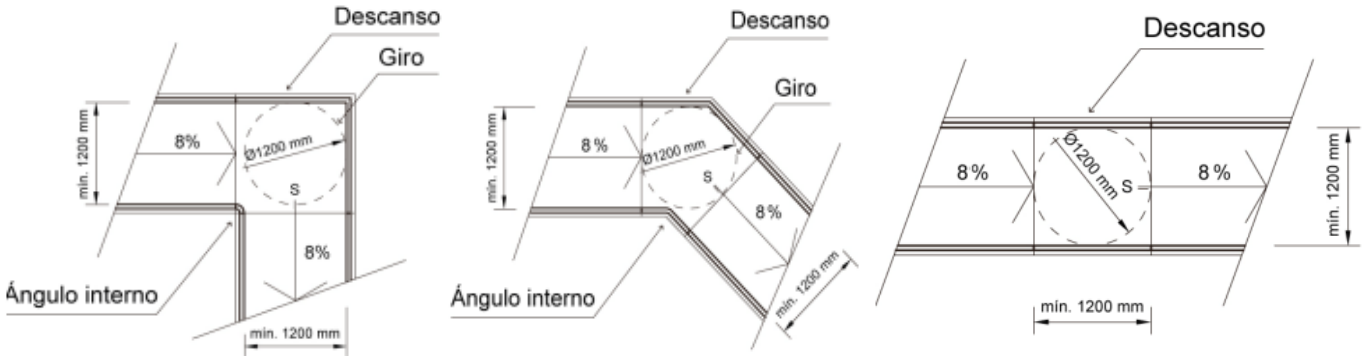


Ilustración 10. Detalle de giros peatonales Fuente: NEC

Áreas en el campus. –

FOTOGRAFÍAS REFERENCIA



*Nota: El cálculo de porcentajes se encuentran en **Anexo 3***

Elemento evaluado	Diagnostico NEC-HS-AU	Porcentaje de cumplimiento en el campus "Huachi"	Observación técnica	Nivel de servicio / seguridad (HCM)
Aceras con un ancho mínimo de 1200 mm	En su mayoría presentan anchos de 1700 mm y superiores, se detectaron pocas aceras de 1100 mm.	**96%**	La acera mantiene continuidad peatonal, el ancho útil se reduce por mobiliario y bordillos, pero al tener anchos superiores al mínimo se estima una capacidad buena de movimiento para la movilidad de usuarios vulnerables asegurando su radio de giro de 1500 mm.	**A**
Bordillos	El campus presenta bordiilos de color amarillo con un ancho de 150 mm	**85%**	Los bordillos contrastan las aceras de manera clara con un color amarillo que permite la correcta observación de los usuarios, aunque no todas las aceras cuentan con esta distinción, pero las principales si como se observa en las imágenes.	**B**
Accesibilidad universal	Cumple.	**89%**	La superficie presenta estabilidad y continuidad, favoreciendo el desplazamiento peatonal y la movilidad activa.	**B**
Fluidez peatonal	Cumple	**87%**	El espacio permite circulación continua y segura, con adecuada separación entre peatones y vehículos.	**B**
Seguridad peatonal	Parcialmente	**75%**	La proximidad vehicular reduce la percepción de seguridad, aunque estos tengan los componentes normativos para peatones vulnerables, pero no se cuenta en su mayoría con elementos que separen considerablemente las aceras de las calles.	**C**
Confort y seguridad	Parcialmente	**82%**	Las irregularidades superficiales disminuyen el nivel de servicio peatonal y representan riesgo de tropiezos y caídas. En una minoría existe la necesidad de reparaciones para evitar accidentes.	**B**
Obstáculos	Se cuenta con obstáculos a partir de los 2200 mm	**99%**	Los obstáculos encontrados como señaléticas, cubiertas, cables, entre otros, se encuentran a mucha más altura que la señalada, en las imágenes se puede observar una señalética vertical a los 2200 mm del suelo.	**A**
Rejillas de drenaje	La separación máxima de 13 mm	**94%**	La mayoría de las rejillas están cerca de las aceras, es casi ausente los elementos lejos de las caídas para drenaje de liquitos o aguas lluvia.	**A**

A continuación, se presentan los porcentajes de cumplimiento normativo obtenidos en el diagnóstico de infraestructura peatonal del Campus Huachi, considerando criterios de accesibilidad, seguridad y nivel de servicio peatonal establecidos en la NEC-HS-AU y el HCM.

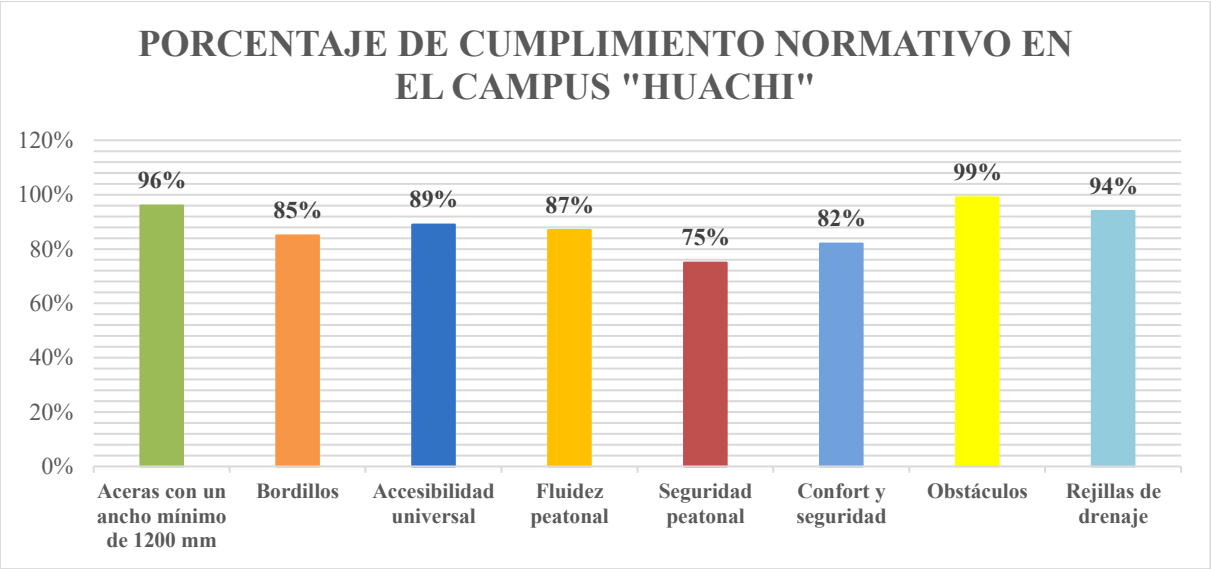


Ilustración 11. Porcentajes de cumplimiento – aceras

2) Cruces y pasos peatonales

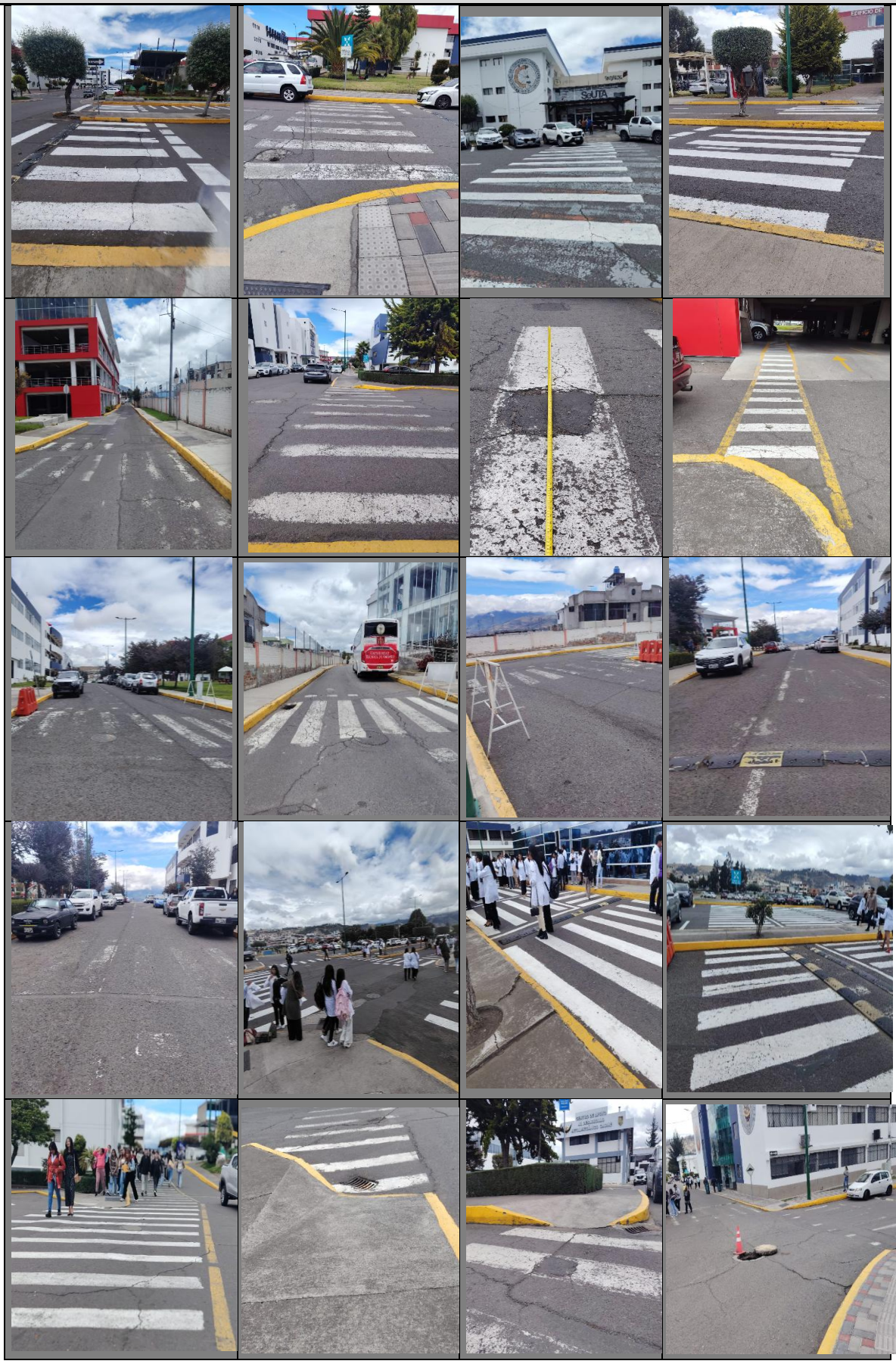
CRUCES Y PASOS PEATONALES		
Parámetros generales		**Especificaciones técnicas**
1	Dimensiones	Ancho mínimo de circulación, libre de obstáculos, igual a 1 500 mm.
		Cuando se prevé la circulación simultánea, en distinto sentido, de dos sillas de ruedas, dos personas con andador, dos coches de bebés, dos coches livianos de transporte de objetos o sus combinaciones, el ancho mínimo libre de obstáculos será 1 800 mm.
		Refugio peatonal: Si existe entre dos calzadas vehiculares un parterre vial, se debe disponer de un espacio con un ancho y longitud mínimos de 1 200 mm, con pendiente no mayor al 2 % en cualquiera de las direcciones. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 2246.
2	Vados o rebajes	Ubicados al inicio y final de cada cruce peatonal en donde exista desnivel entre acera y calzada. Para especificaciones técnicas adicionales remitirse a la NTE INEN 2855.
		Debe estar señalizado con bandas podotáctiles, guía y de prevención conforme a la NTE INEN 2854.
3	Superficie	Antideslizante en seco y mojado.
		Libre de piezas sueltas y de irregularidades debidas al uso de material con defectos de fabricación y/o colocación.

4	Señalización horizontal	Señalizado en su totalidad, líneas tipo "cebra" en los cruces peatonales sin semáforo. De ser el caso, señalizado en su totalidad con dos líneas paralelas perpendiculares a la acera (se recomienda el uso de pictograma del peatón y flechas direccionales) si hay semáforo.
		Color contrastante con la superficie del piso y del entorno. Para especificaciones técnicas remitirse al Reglamento Técnico RTE INEN 004-2:2011.
PASOS PEATONALES A DESNIVEL: ELEVADOS / DEPRIMIDOS		
1	Dimensiones	Ancho mínimo de circulación, libre de obstáculos, igual a 1 500 mm.
		El acceso al puente se realizará mediante rampas, de acuerdo a las especificaciones técnicas de la NTE INEN 2245. En los sitios donde el espacio no permita el desarrollo correcto de la rampa, se deben
		implementar mecanismos verticales de acceso, como: ascensores, elevadores o similares.
2	Superficie	Antideslizante en seco y mojado.
		Libre de piezas sueltas y de irregularidades debidas al uso de material con defectos de fabricación y/o colocación.
		Para edificaciones con acceso al público: Banda podotáctil de prevención en cambios de nivel (al inicio y al final de rampas y/o escaleras), ingresos principales y elementos que impliquen riesgos en el itinerario peatonal accesible. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 2854.

Tabla 12. NORMATIVA- CRUCES. Fuente: NEC

Áreas en el campus. –

FOTOGRAFÍAS REFERENCIA



Elemento evaluado	Diagnostico NEC-HS-AU	Porcentaje de cumplimiento en el campus "Huachi"	Observación técnica	Nivel de servicio / seguridad (HCM)
Dimensiones	El ancho mínimo que nos especifica la norma es de 1500 mm que se cumple en los distintos pasos.	**95%**	Los anchos encontrados a lo largo del levantamiento son diferentes y varían en distintos lugares con las siguientes dimensiones; 1800 mm, 2000 mm, 2200 mm, 3000 mm, 5000 mm y 6000 mm. Existe uno que es de 1000 mm, pero no se encuentra en una calle, si no al ingreso del parqueadero. En ninguno de estos casos se supera la pendiente del **2%**.	**A**
Vados o rebajes	El campus presenta en su mayoría vados o rebajes al final de las aceras.	**80%**	Los bordillos contrastan las aceras de manera clara con un color amarillo que permite la correcta observación de los usuarios, aunque no todas las aceras cuentan con esta distinción, pero las principales si como se observa en las imágenes.	**B**
Superficie	Cumple.	**92%**	La superficie presenta estabilidad y continuidad, es antideslizante por el pavimento en seco y está libre de piezas sueltas e irregularidades.	**A**
Fluidez peatonal	Cumple	**90%**	El espacio permite circulación continua y segura, con adecuada área para el caso de movimiento de dos sillas de ruedas que transiten en los dos sentidos.	**A**
Señalización horizontal	Parcialmente	**76%**	Los sitios en donde está ubicadas son adecuados y pretenden dar seguridad al usuario, pero muchos de ellos están desgastados y necesitan pintura para poder tener una mayor visualización.	**B**
Pasos peatonales a desnivel	Inexistentes	**-**	En el caso del campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato no se encuentra este tipo de desniveles.	**-**

*Nota: El cálculo de porcentajes se encuentran en **Anexo 3***

El diseño de los pasos peatonales en el campus es muy bueno, está ubicado en lugares estratégicos y necesarios de mucha seguridad, son de color blanco y contrastan con el pavimento, pero en ciertos lugares se requiere volverlos a pintar y darles mantenimiento.

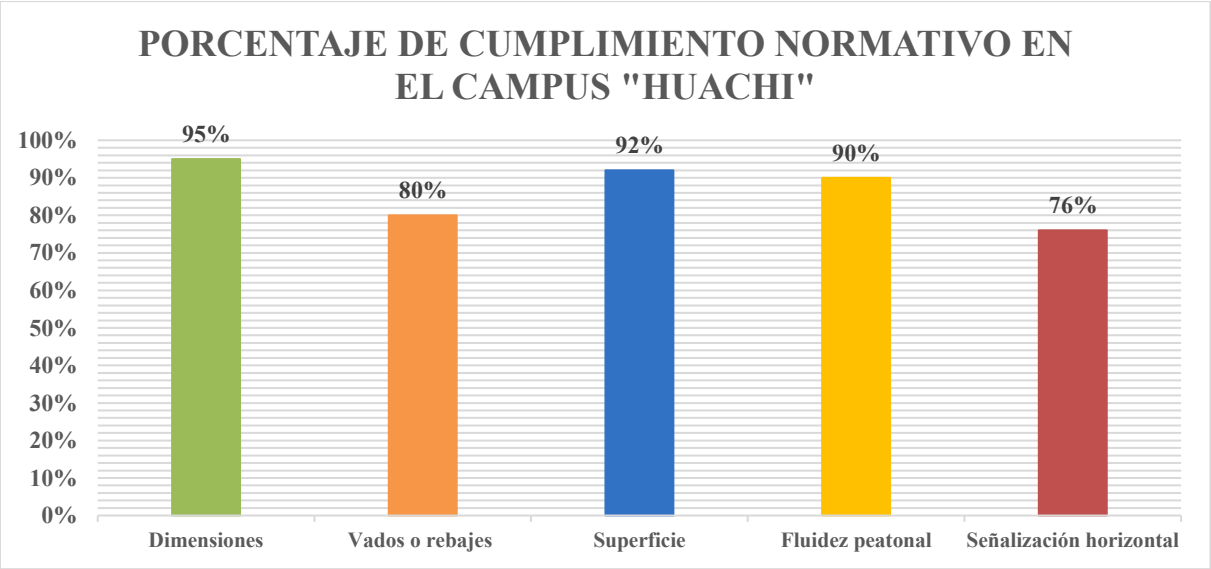


Ilustración 12. Porcentajes de cumplimiento – Pasos peatonales

3) Escaleras y desniveles

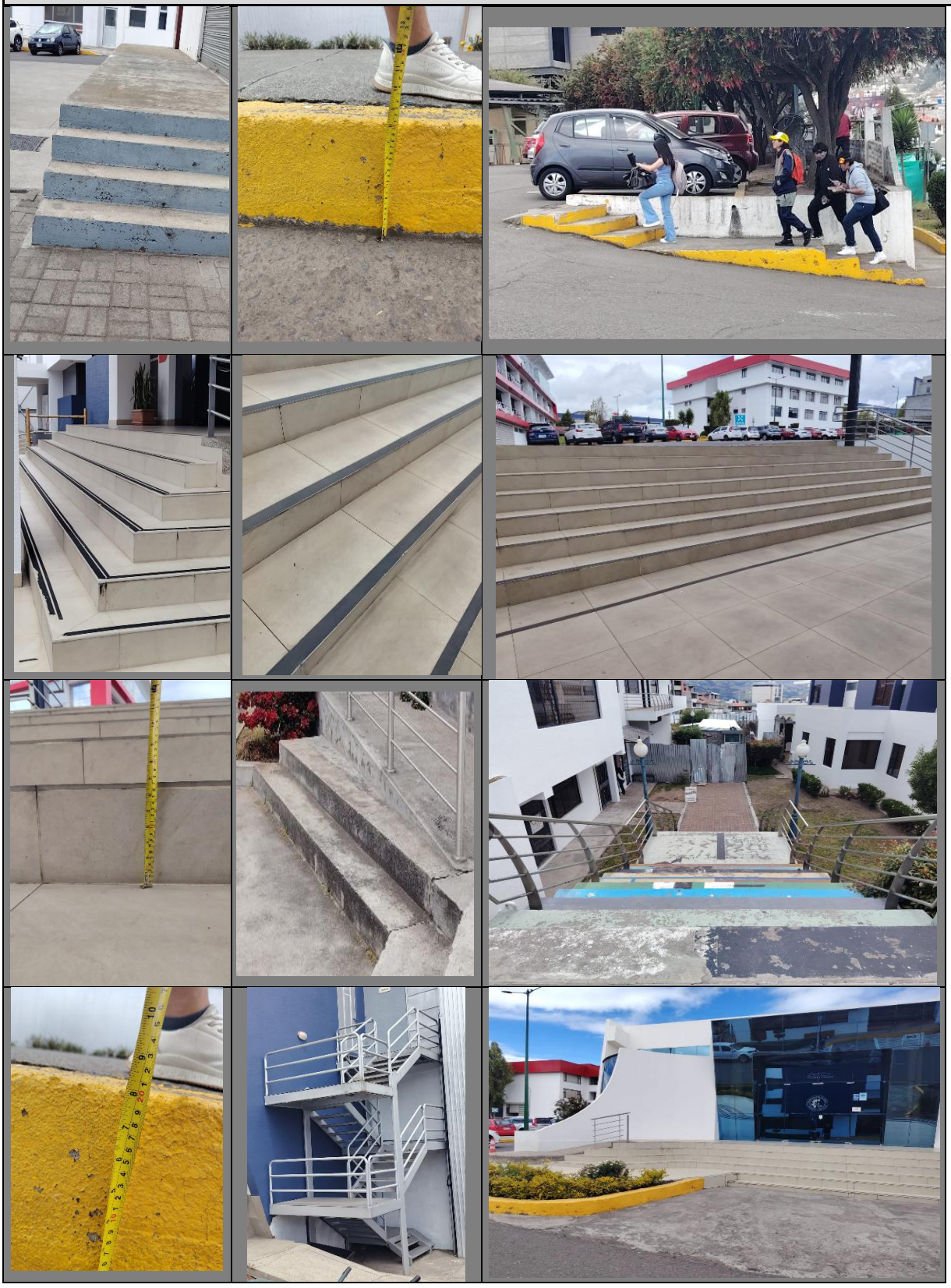
ESCALERAS Y DESNIVELES		
Parámetros generales		**Especificaciones técnicas**
1	Dimensiones generales	Longitud mínima de la huella igual a 280 mm.
		Altura máxima de la contrahuella igual a 180 mm.
		Ancho mínimo de circulación, libre de obstáculos medido entre los pasamanos igual a 1 200 mm.
		Altura mínima de paso, libre de obstáculos, igual a 2 100 mm en espacios interiores y 2 200 mm en espacios exteriores.
2	Escaleras curvas y espiral	Pasamano interior continuo colocado paralelo a la huella en el punto que la profundidad de la misma es igual o mayor a 220 mm.
3	Bocel	Todos los peldaños sin bocel.
4	Señalización	Señalización direccional que indique los puntos de entrada y salida a la edificación, incluyendo información en sistema Braille (en español). Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 2850.
		Señalización informativa del número de planta al ingreso del elemento, incluyendo información en sistema Braille (en español). Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 2850.
DESNIVELES EN LAS ENTRADAS		

1	Dimensiones	Cuando exista un desnivel, entre dos superficies de tránsito el escalón debe estar achaflanado a 45° en caso de tener una altura máxima a 20 mm y tener diferencia de color en relación con el suelo.
ESCALERAS (MAYOR A DOS ESCALONES)		
1	Pasamanos	Pasamanos continuo en ambos lados del tramo de escaleras.
		Pasamanos central continuo, en escalera igual o superior a 2 700 mm de ancho de circulación libre de obstáculos.
		Pasamanos en desniveles superiores a 200 mm a doble altura: pasamanos superior entre 850 – 950 mm y pasamanos inferior entre 600 – 750 mm desde el nivel del piso terminado. Y en caso de no tener bordillo, un tercer pasamano a 300 mm del nivel del piso terminado. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 2244.
2	Tramos	Conjunto de peldaños sin descanso en el interior y exterior de la edificación de máximo 10 contrahuellas.
3	Descanso	Igual o superior al ancho de circulación libre del tramo de escaleras y una profundidad mínima de 1 200 mm libre de obstáculos.

Tabla 13. NORMATIVA- ESCALERAS. Fuente: NEC

Áreas en el campus. –

FOTOGRAFÍAS REFERENCIA



Elemento evaluado	Diagnostico NEC-HS-AU	Porcentaje de cumplimiento en el campus "Huachi"	Observación técnica	Nivel de servicio / seguridad (HCM)
Dimensiones	La norma nos presenta la huella mínima de 280 mm y la contrahuella máxima de 180 mm.	**91%**	Las dimensiones que la norma nos expone si se cumplen en su mayoría, tenemos huellas mayores pero no inferiores a la indicada y en ningún caso se supera la contrahuella de 180 mm.	**A**
Escaleras curvas externas y presencia de bocel.	Inexistentes	**-**	En el caso del campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato no se encuentra este tipo de escaleras y no hay presencia de bocel en los exteriores.	**-**
Señalización	Parcialmente	**73%**	Existe señalización, pero no en todas las entradas y tampoco se ha implementado el sistema Braile en las mismas.	**C**
Desniveles en entradas	Parcialmente	**84%**	La norma nos indica entradas con escalones achaflanados a 45°, estos se encuentran en muy pocos lugares debido a la existencia de las rampas para el ingreso, pero deberían estar mas presentes en este contexto.	**B**
Pasamanos	Cumple	**92%**	Los pasamanos son continuos en la mayoría de las escaleras con alturas entre 800 – 1100 mm.	**A**
Tramos y descansos	Cumplen	**95%**	Las escaleras y peldaños exteriores del campus de la Universidad no superan las 10 unidades y cuentan en la mayoría de los casos con descansos con profundidades superiores a los 1200 mm.	**A**
Advertencias visuales y táctiles	Parcialmente	**83%**	Las especificaciones que la norma nos da hacen referencia a este tipo de elementos más usados en los interiores o entradas de edificaciones, pero los elementos usados en estas escaleras son antideslizantes por su composición, no necesitan instalación de bordes o franjas. Además, existen pocos lugares en donde hace falta indicadores visules a implementar.	**B**

*Nota: El cálculo de porcentajes se encuentran en **Anexo 3***

El sistema de escaleras está presente en todo el campus, si es cierto debe implementar aspectos inclusivos, pero en el ámbito constructivo está muy bien diseñado y es correctamente funcional, se podría implementar el sistema BRAILLE en señaléticas como un adicional a sistema correcto que ya posee.

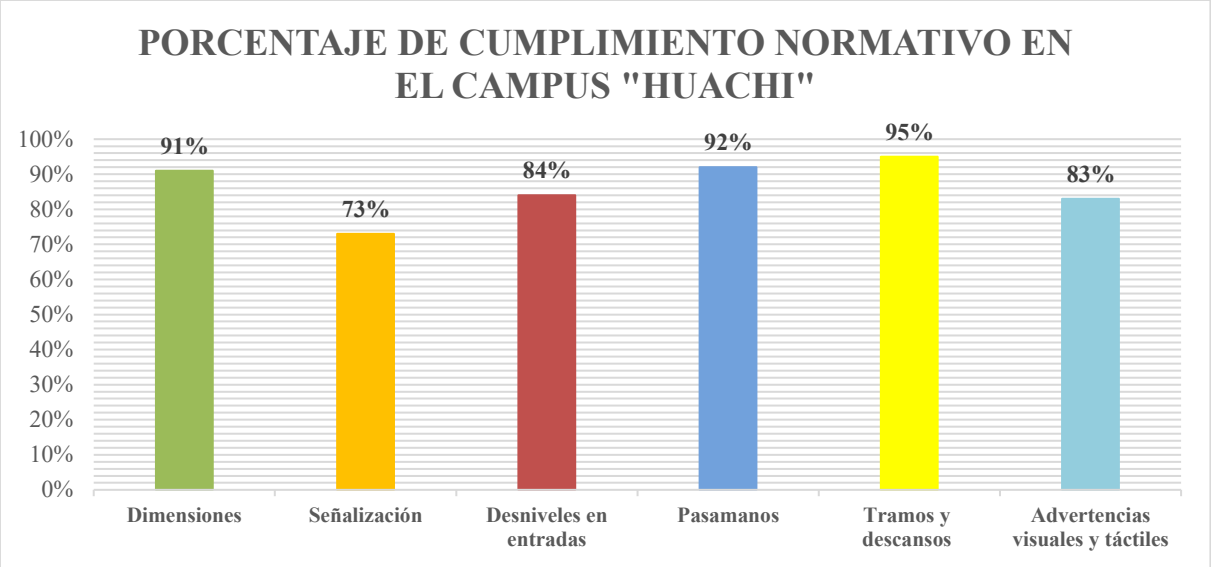


Ilustración 13. Porcentajes de cumplimiento – Escaleras y desniveles

4) Rampas y vados

RAMPAS Y VADOS		
Parámetros generales		**Especificaciones técnicas**
1	Superficie	Antideslizante en seco y mojado.
		Material resistente y estable a las condiciones de uso del elemento.
		Libre de piezas sueltas y de irregularidades debidas al uso de materiales con defectos de fabricación y/o colocación.
		Para edificaciones con acceso al público: Banda podotáctil de prevención en cambios de nivel (rampas), ingresos principales y elementos que impliquen riesgos que se encuentren en áreas de circulación peatonal. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 2854.
2	Dimensiones en rampas	Ancho mínimo de circulación, libre de obstáculos medido entre los pasamanos, igual a 1 200 mm.
		Pendiente máxima transversal 2 %.
3	Espacio de maniobra	Superficie mínima de giro al inicio y final de la rampa, de diámetro igual a 1 500 mm, libre de obstáculos.

4	Bordillos y/o pasamanos	Bordillo en desniveles de hasta 200 mm, con una altura igual o superior a 100 mm.
		Pasamanos en desniveles superiores a 200 mm a doble altura: pasamanos superior entre 850 – 950 mm y pasamanos inferior entre 600 – 750 mm desde el nivel del piso terminado. Y en caso de no tener bordillo, un tercer pasamano a 300 mm del nivel del piso terminado. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 2244.
		Ubicados en ambos lados de la rampa.
	VADOS	
1	Superficie	En la acera donde exista la presencia de un vado vehicular se colocará la banda podotáctil de prevención en el límite entre la acera y el vado vehicular, con un ancho mínimo de 400 mm, en todo el largo del vado.
		Pavimento de material resistente, textura y color diferente al de las circulaciones y recorridos peatonales, contrastando con el material de la calzada.
		No deben tener pasamanos, ni bordillos laterales.
2	Dimensiones	El vado peatonal tendrá un ancho mínimo de circulación, libre de obstáculos, igual a 1 500 mm. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 2855.
		En caso de que la acera y la calzada no estén enrasadas, el desnivel será menor o igual a 20 mm y el canto estará achaflanado o redondeado.
		Pendiente máxima igual a 12%.

Tabla 14. NORMATIVA- RAMPAS. Fuente: NEC

Ilustraciones. -

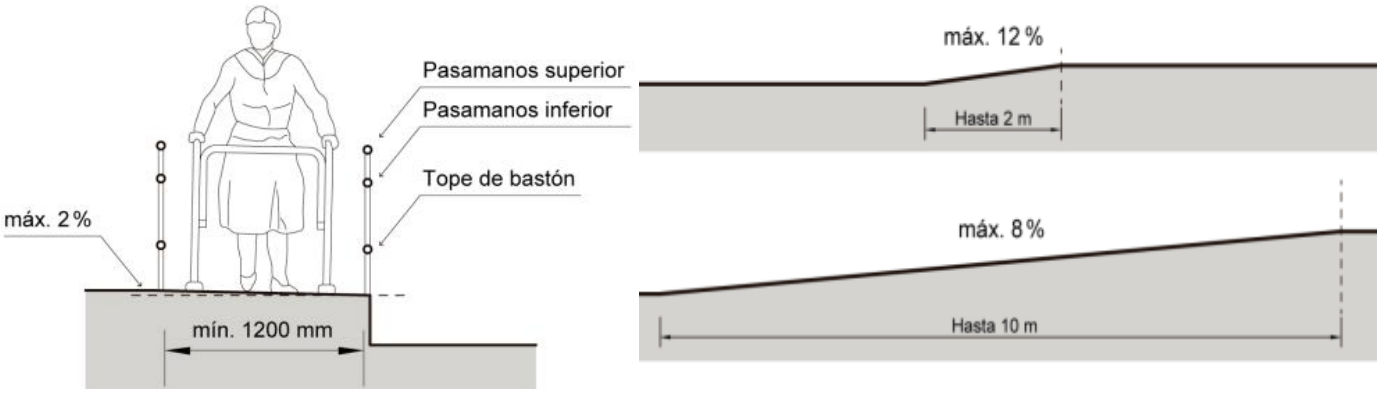


Ilustración 14. Detalle de rampas Fuente: NEC

Áreas en el campus. –

FOTOGRAFÍAS REFERENCIA



Elemento evaluado	Diagnostico NEC-HS-AU	Porcentaje de cumplimiento en el campus "Huachi"	Observación técnica	Nivel de servicio / seguridad (HCM)
Dimensiones rampas	Las dimensiones mínimas se cumplen con 1200 mm y una pendiente máxima de 2%.	**93%**	Todas las pendientes se revisaron mediante cálculos típicos encontrando en su mayoría un 2% como lo pide la norma y casi en su totalidad cuentan con el ancho típico normado o mayor facilitando los anchos necesarios para una movilidad optima.	**A**
Superficie	Cumple	**98%**	En el caso del campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato se toma en cuenta las rampas exteriores, estas son en su mayoría de hormigón o con terminado rugoso, lo cual implica ser antideslizante y de buen material.	**A**
Espacio de maniobra	Cumple	**89%**	El final de la mayoría de las rampas tiene un espacio de circulación extenso al final, por ello se cuenta con mas de 1500 mm libres de obstáculos para cualquier maniobra.	**B**
Pasamanos	Cumple	**86%**	En la mayoría de las rampas ubicadas en el sistema de movilidad activa nos detallan pasamanos con medidas dentro de la reglamentada como lo es en pasamanos superiores entre 850 – 950 mm y pasamanos inferior entre 600 – 750 mm desde el nivel del piso como lo indica la norma. Existen muy pocos casos que tienen dimensiones distintas, pero son funcionales.	**B**
Dimensiones vados	Cumple con los límites	**99%**	Las aceras que contienen vados para poder proporcionar inclusión se pueden indicar que cumplen la normativa al tener anchos iguales o mayores a 1500 mm, en ciertos lugares se encontró el canto achaflanado por su poca altura, Cabe mencionar que ninguna pendiente supero el 12%.	**A**

*Nota: El cálculo de porcentajes se encuentran en **Anexo 3***

Se puede observar que existe una gran cantidad de rampas encontradas en el levantamiento y son eficientes, pero se pueden mejorar, la normativa nos señala la implementación de bandas podotáctiles que permiten a personas con capacidades diferentes poder ubicarse dentro del sistema de micromovilidad.

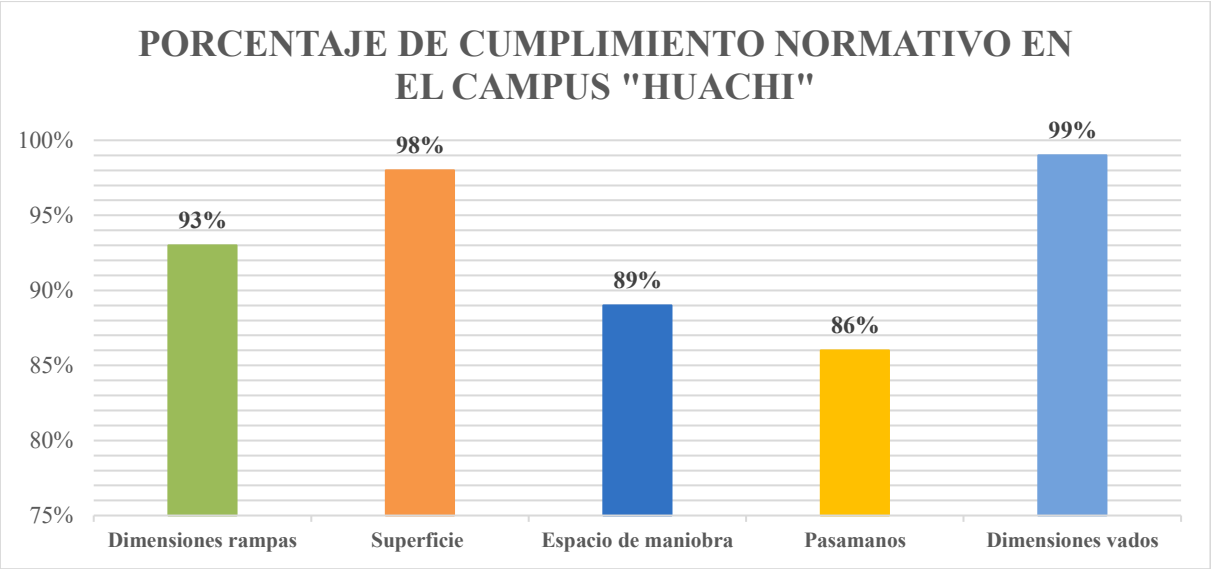


Ilustración 15. Porcentajes de cumplimiento – Rampas

5) Ascensores

ASCENSORES Y PLATAFORMAS ELEVADORAS		
Parámetros generales		**Especificaciones técnicas**
1	Espacio de maniobra	Superficie mínima de giro ante la puerta, de diámetro igual a 1 500 mm.
2	Pulsadores	Dimensión mínima de lado o diámetro, igual a 25 mm.
		Poseer alto relieve en caracteres (alfanumérico - pictográficos).
		Poseer información en sistema Braille (en español).
ASCENSORES		
1	Sistema de información	**En edificaciones nuevas, o que implique remodelación y ampliación arquitectónica:** el ascensor debe estar provisto de un sistema de información sonora, para comunicar a las personas con discapacidad visual sobre la apertura y cierre de puertas y arribo a cada nivel de la edificación.
2	Dimensiones internas de la cabina	**Para edificaciones nuevas:** (ver campo de aplicación). El área útil mínima de la cabina accesible debe ser de 1,25 m2 y ninguno de sus lados debe ser menor a 1 000 mm. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 3139.
		Para edificaciones existentes que impliquen remodelación y ampliación arquitectónica: (ver campo de aplicación). El área útil mínima de la cabina accesible debe ser de 1,25 m2 y ninguno de sus lados debe ser menor a 1 000 mm. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 3139.

		Para edificaciones existentes que impliquen remodelación y edificaciones existentes ya regularizadas: (ver campo de aplicación). El área útil mínima de la cabina accesible debe ser de 1,25 m2 y ninguno de sus lados debe ser menor a 1 000 mm. Para especificaciones técnicas adicionales, remitirse a la NTE INEN 3139.
		Ancho libre de paso mínimo de la puerta de ingreso, igual a 800 mm.
		Altura libre de paso mínimo de la puerta de ingreso, igual a 2 000 mm.
3	Espacio de maniobra	Superficie mínima de giro al ingreso del ascensor, de diámetro igual a 1 500 mm, libre de obstáculos.
4	Piso de la cabina: Nivel de ingreso y egreso de usuarios	Al mismo nivel que el piso terminado de la edificación en cada planta.
		Tolerancia de parada de la cabina de +/- 10 mm.
		Tolerancia de nivelación al ingreso y egreso de usuarios de +/- 20 mm.
5	Seguridad	Poseer un dispositivo de seguridad para proteger al usuario de accidentes, debido al cierre de las puertas, de al menos 250 mm y 1 800 mm a partir del piso terminado de la cabina.
6	Superficie reflectante para usuarios en silla de ruedas	El ascensor debe poseer un espejo interior en la pared de fondo frente a la puerta que permita la detección de obstáculos al salir de espaldas con una silla de ruedas. Se exceptúa en ascensores donde las dimensiones de la cabina permitan el giro completo de una silla de ruedas, panorámico, doble acceso o para uso de camillas donde no debe colocarse espejo.
		Altura mínima del borde inferior de la superficie reflectante igual a 300 mm.

Tabla 15. NORMATIVA- ASCENSORES. Fuente: NEC

Áreas en el campus. –

FOTOGRAFÍAS REFERENCIA



Nota: El cálculo de porcentajes se encuentran en ***Anexo 3***

Elemento evaluado	Diagnostico NEC-HS-AU	Porcentaje de cumplimiento en el campus "Huachi"	Observación técnica	Nivel de servicio / seguridad (HCM)
Dimensiones internas de la cabina	Cumple en todos los casos y ascensores	**98%**	Todos los ascensores cuentan con dimensiones mayores a las establecidas en la norma, con un área mucho mayor a 1.25 m2 y con lados superiores a 1.5 m. Además, en ancho de las puertas sobrepasa el 1 m y su altura no se limita a los 2 m, si no a las alturas principales de entrepiso de las edificaciones.	**A**
Sistema de información	Cumple	**95%**	En el caso del campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato todos los elevadores que se encuentran en la parte externa de las estructuras proveen información sonora e información en sistema Braile (en español).	**A**
Espacio de maniobra	Cumple	**100%**	Al poseer las dimensiones mayores a las establecidas, se obtiene de igual manera un sistema de giro mayor a 1500 mm.	**A**
Superficie reflectante para usuarios en silla de ruedas	Cumple	**80%**	La norma establece la presencia de espejos para la maniobra de salida con un borde a 30 cm sobre el suelo, en el caso de los ascensores estudiados se encuentran los espejos instalados, pero no cumplen con la especificación del borde inferior casi en su totalidad.	**B**

Dentro del diagnóstico de movilidad activa de este documento se tomó en cuenta a los ascensores externos de las edificaciones, ya que estos tienen contacto directo con el sistema peatonal del campus universitario, se puede observar que está bien diseñados y que presentan pocos detalles de corrección.

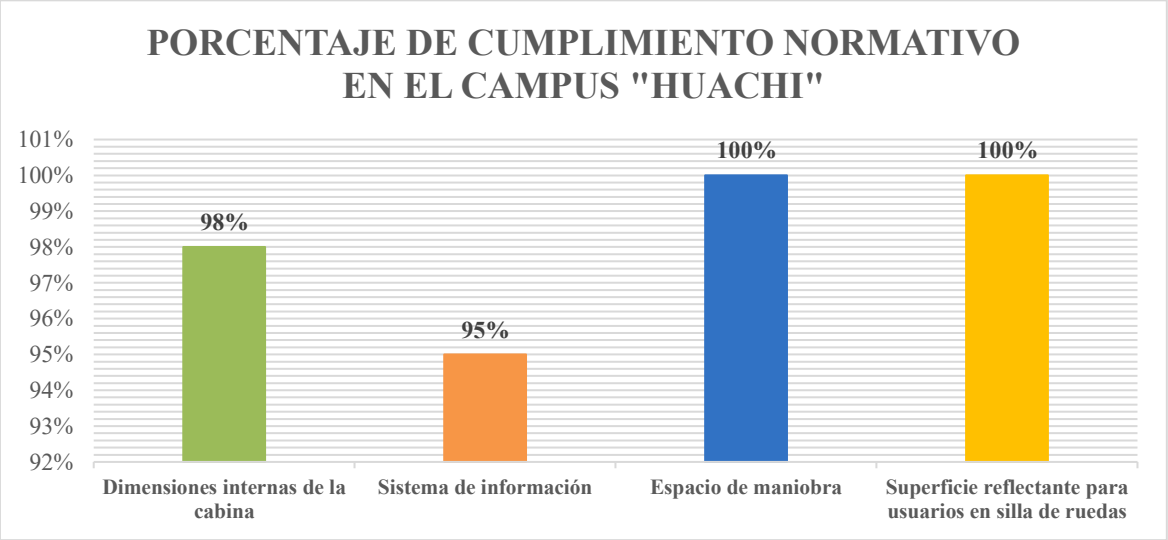


Ilustración 16. Porcentajes de cumplimiento – Ascensores

6) Diagnóstico

El presente proyecto tiene como referencia conceptual la clasificación de niveles de servicio A–F utilizada en el Highway Capacity Manual (HCM), empleándola como una herramienta de valoración cualitativa adaptada a las condiciones específicas. Debido a que las vías analizadas corresponden a infraestructura interna universitaria con velocidades restringidas, control de accesos y patrones particulares de movilidad, no se desarrolló una aplicación completa de los procedimientos de cálculo establecidos por el HCM para la determinación formal de niveles de servicio. **[8]**

Es por ello que la clasificación propuesta se presenta en criterios técnicos relacionados con la seguridad vial, accesibilidad, continuidad de los recorridos, comodidad de circulación, señalización existente, conectividad de la infraestructura y observaciones directas realizadas durante los recorridos de campo. De esta manera, los niveles A–F constituyen una escala de valoración cualitativa que permite identificar el estado funcional de la movilidad activa dentro del campus.

El sistema de promedio es alfabético y presenta una vista general de la calificación del estudio.

ITEMS NORMADOS	***Pasillos, corredores y aceras***	***Cruces y pasos peatonales***	***Escaleras y desniveles***	***Rampas y vados***	***Ascensores***
1	A	A	A	A	A
2	B	B	C	A	A
3	B	A	B	B	A
4	B	A	A	B	B
5	C	B	A	A	-
6	B	-	B	-	-
7	A	-	-	-	-
8	A	-	-	-	-
PROMEDIO	**B**	**B**	**B**	**B**	**A**
PROMEDIO TOTAL				**B**	

Tabla 16. Nivel de servicio promedio (HCM).

El estudio presenta una calificación general según la HCM de **"B"** perteneciente a ***"UNA BUENA CIRCULACIÓN"***, esto pretende indicar que el diseño existente está bien estructurado al cumplir con la mayoría de las especificaciones de la normativa ecuatoriana, es por ello que dentro del espacio de recomendaciones se emitirá los puntos estratégicos para poder subir la calificación general del estudio. Además, es importante destacar que no se necesita una reestructuración de diseño.

B. FASE 2 – ENCUESTA

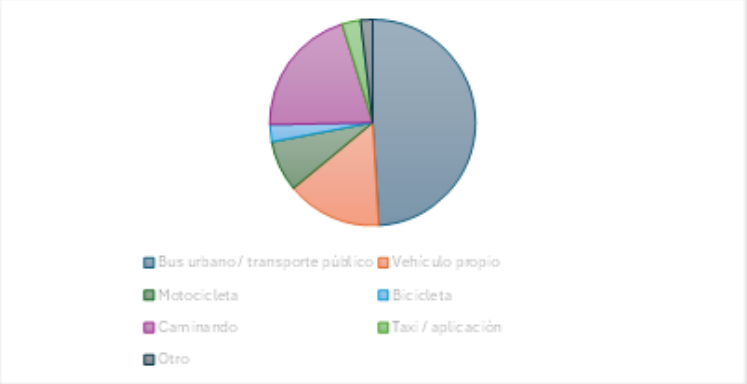
Encuesta dirigida hacia la población estudiantil del campus. Para ratificar la información necesaria para el diagnóstico se realizó una encuesta a los 375 estudiantes de muestra que se presenta a continuación. –

1) Resultado encuesta – CICLOVÍA

3. ¿Cuál es el medio de transporte principal que usa para llegar al Campus Huachi?

RESULTADOS. –

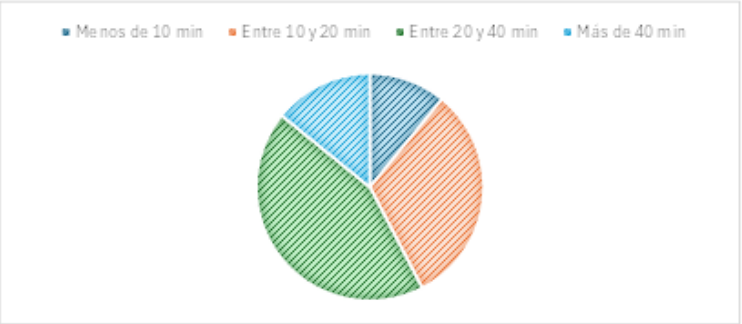
Opción	Frecuencia	%
Bus urbano / transporte público	184	49,1%
Vehículo propio	56	14,9%
Motocicleta	30	8,0%
Bicicleta	10	37,5%
Caminando	77	4,9%
Taxi / aplicación	11	2,9%
Otro	7	1,9%
Total	**375**	**100%**



4. ¿Cuánto tiempo le toma llegar al campus desde su lugar de residencia o parada habitual?

RESULTADOS. -

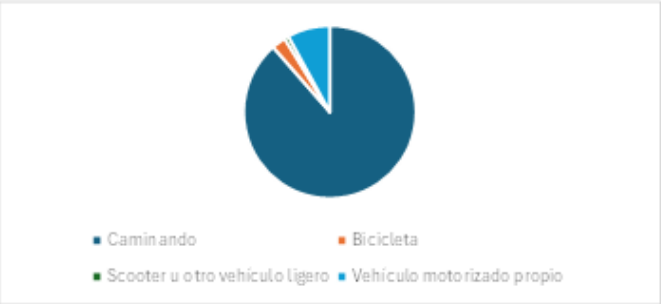
Opción	Frecuencia	%
Menos de 10 min	41	10,9%
Entre 10 y 20 min	118	31,5%
Entre 20 y 40 min	163	43,5%
Más de 40 min	53	14,1%
Total	**375**	**100%**



5. Una vez dentro del campus, ¿cómo se desplaza principalmente de un lugar a otro?

RESULTADOS. -

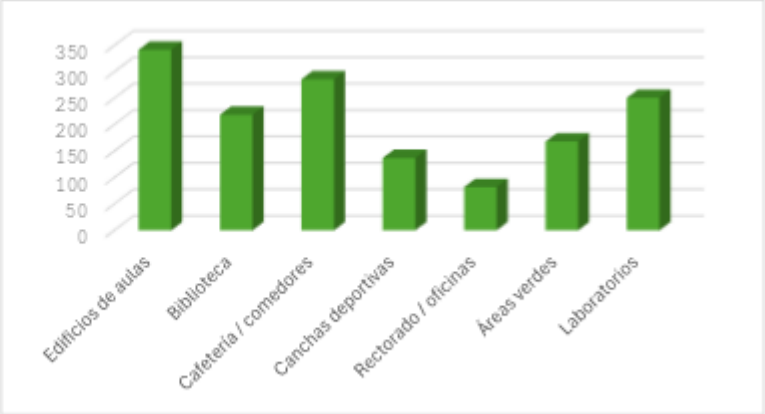
Opción	Frecuencia	%
Caminando	332	1.1%
Bicicleta	10	37.5%
Scooter u otro vehículo ligero	3	125.0%
Vehículo motorizado propio	30	12.5%
Total	**375**	**100%**



6. ¿Cuáles son los destinos dentro del campus a los que se dirige con mayor frecuencia?

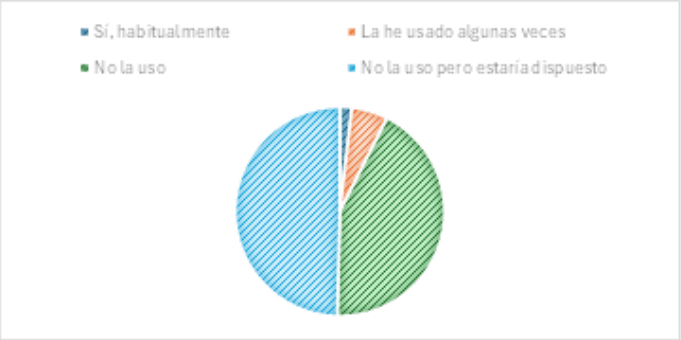
RESULTADOS. -

Destino	Frecuencia
Edificios de aulas	342
Biblioteca	219
Cafetería / comedores	286
Canchas deportivas	137
Rectorado / oficinas	82
Áreas verdes	168
Laboratorios	251



7. ¿Utiliza o ha utilizado bicicleta para desplazarse dentro del campus?

Opción	Frecuencia	%
Sí, habitualmente	7	53.6%
La he usado algunas veces	21	17.9%
No la uso	161	2.3%
No la uso pero estaría dispuesto	186	2.0%
Total	**375**	**75.8%**



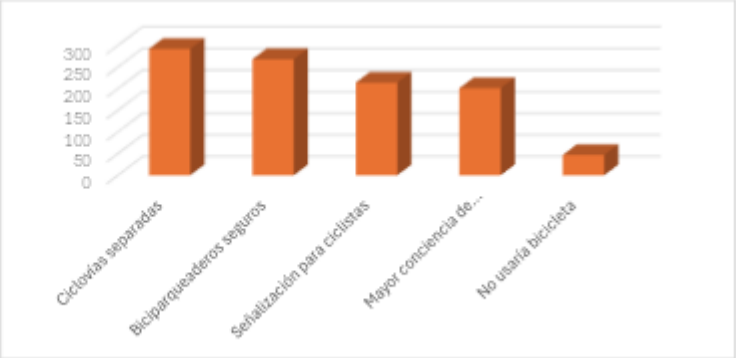
8. Si el campus contara con ciclovías seguras y biciparqueaderos, ¿usaría bicicleta para moverse dentro del campus?

Opción	Frecuencia	%
Definitivamente sí	162	43,2%
Probablemente sí	125	33,3%
Probablemente no	57	15,2%
Definitivamente no	31	8,3%
Total	**375**	**100%**



9. ¿Qué condiciones serían necesarias para que usted use bicicleta dentro del campus?

Condición	Frecuencia
Ciclovías separadas	292
Biciparqueaderos seguros	268
Señalización para ciclistas	214
Mayor conciencia de usuarios	201
No usaría bicicleta	47



10. ¿Estaría dispuesto/a a usar un scooter eléctrico u otro vehículo de micromovilidad dentro del campus si estuviera disponible?

Opción	Frecuencia	%
Sí, definitivamente	113	30,1%
Probablemente sí	136	36,3%
Probablemente no	69	18,4%
No, prefiero caminar u otro medio	57	15,2%
Total	**375**	**100%**



OBSERVACIÓN. -

- Como podemos observar los estudiantes indican su opinión de manera general, en donde se nota que existe una buena aceptación a la propuesta ciclista, muchos de ellos participarían en el uso de la misma, debemos tomar en cuenta que una vez implementada esta infraestructura al campus probablemente se convierta de mucho más interés con el pasar del tiempo, los porcentajes indican que un estudiante no solo se dirige hacia su facultad, sino que también tiene varios destinos en su jornada. Además, esta implementación redujera la cantidad de estacionamientos vehiculares para estudiantes.

2) Resultado encuesta – PEATONES. –

Estado actual de la infraestructura peatonal. –

	1	2	3	4	5
Las aceras dentro del campus son suficientemente amplias para caminar cómodamente	☐	☐	☐	☐	☐
Las aceras dentro del campus están en buen estado (sin daños, obstáculos ni desniveles peligrosos)	☐	☐	☐	☐	☐
Los cruces peatonales dentro del campus son seguros	☐	☐	☐	☐	☐
Existe iluminación adecuada en los senderos y pasillos del campus	☐	☐	☐	☐	☐

Las rampas y accesos para personas con movilidad reducida son suficientes y están en buen estado	☐	☐	☐	☐	☐
Me siento seguro/a caminando dentro del campus	☐	☐	☐	☐	☐
La señalización peatonal dentro del campus es clara y suficiente	☐	☐	☐	☐	☐

1	Valoración	Frecuencia
	4	144
2	Valoración	Frecuencia
	4	122
3	Valoración	Frecuencia
	4	111
4	Valoración	Frecuencia
	3	151
5	Valoración	Frecuencia
	4	108
6	Valoración	Frecuencia
	5	146
7	Valoración	Frecuencia
	4	116

OBSERVACIÓN. -

- Esta sección de la encuesta emitida a los estudiantes que usan cotidianamente las instalaciones de la universidad y están al tanto de las condiciones de las mismas, es de mucha ayuda para ratificar la puntuación positiva del diagnóstico de conectividad o peatonal del campus con puntuaciones altas de las características a evaluar, como se indicó anteriormente en la sección de evaluación.

3) Interpretación y discusión de resultados

- Se aplicaron un total de 375 encuestas válidas a estudiantes del Campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato, conforme al tamaño de muestra determinado para la investigación. Los resultados obtenidos permitieron identificar las características de movilidad de la población estudiantil, así como su percepción respecto a la implementación de infraestructura para movilidad activa y micromovilidad dentro del campus universitario. Además, se pudo observar que el 76.5% de estudiantes reaccionaron muy positivamente ante la implementación de las ciclovías en el campus a diferencia de las universidades que implementaron encuestas y tuvieron porcentajes menores de reacción por parte de la comunidad universitaria. **[1] [4]**

- Los resultados evidenciaron una aceptación mayoritaria hacia la incorporación de infraestructura ciclista y alternativas de movilidad sostenible, además de la necesidad de mejorar las condiciones de seguridad, conectividad, accesibilidad y señalización en los recorridos internos. Estos hallazgos constituyeron un criterio fundamental para la definición de la propuesta técnica, permitiendo establecer una implementación como es la infraestructura ciclista en beneficio de la comunidad universitaria.

C. FASE 3 – DISEÑO CICLOVÍA

1) Argumentos

Con todo lo obtenido anteriormente se tomará en cuenta la normativa y la necesidad del aforo del campus de la universidad para realizar una planimetría en donde se señale los cambios que se pueden efectuar para una mejor movilidad activa y micromovilidad, un ejemplo de la propuesta sería el diseño de una ciclovía con estacionamientos para bicicletas, además, se presentará un análisis económico referente que propondrán un presupuesto para su implementación para posteriores proyectos a ejecutarse en el campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato.

Se pueden tomar en consideración las normativas internacionales como es el caso del del “Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial” Que ratifican la información propuesta, además en una sección del documento hace referencia al beneficio de la disminución de accidentes a causa del diseño de ciclovías, ya que estas son elementos que ayudan a disminuir el riesgo de accidentes principalmente en lugares poblados como es el caso de la universidad, nos detalla además distintas adaptaciones a las vías quien este proyecto se asemeja mucho cómo es el caso de las vías compartidas entre vehículos motorizados y los pertenecientes a la micromovilidad. **[15]**

Como se resuelve, la solución o la propuesta técnica que se implementará es el diseño de una ciclovía proyectada en el campus de la universidad, existen tablas en las que se toma en cuenta el contenido para el proyecto pertenecientes a un diseño de la ciudad de Quito presentado por la Universidad Central del Ecuador en la Tesis titulada “Manual de diseño de infraestructura ciclista para el Distrito Metropolitano de Quito”, Donde se destaca información relevante que contribuye de manera significativa debido a las consideraciones que se adjudican al momento de diseñar la ciclovía dentro de un espacio inclusivos, además de tomar en cuenta detalles necesarios para el beneficio de todos los usuarios y en este caso los estudiantes, docentes y personal administrativo pertenecientes a la Universidad Técnica de Ambato. **[14]**

En la elaboración de las ciclovías se ha tomado en cuenta todos estos parámetros para poder presentar a los usuarios un proyecto seguro; el autor de la tabla #20 en anexos toma como referencia a la información de CROW 2007, la misma que se considera para la realización de los diversos factores que se presentan. Además, se muestra una tabla que presenta diversas estrategias para elaborar una ciclovía incluyente, es importante destacar al autor tanto de la tesis de donde se extrae esta información y el autor de este proyecto técnico, siempre tomaron como principal objetivo desarrollar diseños incluyentes. **[14]**

Por último es importante destacar la información de la tabla #21 en anexos que se muestra a continuación, ya que fue desarrollada para tomar en cuenta las primeras consideraciones necesarias para la creación de la red ciclista, si bien esta información es basada para áreas grandes, lo que se desea es proyectarla hacia el campus universitario, aunque no se tome en consideración el 100% de todas las directrices que presenta el autor, pero sí se tomará en cuenta todo lo que pueda aportar un beneficio al diseño de la ciclovía para el campus universitario. **[14]**

Con las consideraciones que se tomaron anteriormente en comunión de la información que recopiló de la Universidad Técnica de Ambato para el campus Huachi, posteriormente, se recopiló la información necesaria para el diseño de una ciclovía como propuesta técnica del presente proyecto, tomando como base la normativa vigente que el Ecuador aplica en proyectos de infraestructura y movilidad sostenible de características similares, cabe mencionar que a esta normativa en su mayoría hace referencia a ciudades y sectores con áreas sumamente grandes, es por ello que tomamos como referencia al sector urbano y dejamos a un lado el sector rural, ya que éste es el que más se asemeja a las condiciones de infraestructura universitaria, de igual manera se tomó en cuenta toda la señalética que ésta podría ocupar, como es de conocimiento general la normativa de distintos orígenes como nacionales e internacionales contienen información muy importante que se puede replicar en distintos lugares y en distintos manuales, el Ecuador posee normativas que se detallarán a continuación en la bibliografía que se basan en este tipo de publicaciones internacionales y construyen sus propios lineamientos legales y obligatorios para el diseño de ciclovías como lo es la “LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL”, la “RTE INEN 004-6 Señalización Vial. Parte 6: Ciclovías” o el “Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador” que tiene mucho peso en el diseño vial dentro de nuestro país y el cual se ha tomado en cuenta para el diseño de nuestro proyecto técnico. **[16]**

A continuación, se detallan los parámetros necesarios para el proyecto, como se mencionó anteriormente enfocado en un ámbito urbano y con las consideraciones necesarias aplicada solamente a la infraestructura vial dentro del campus universitario, también, se detalla la señalética que se va a ocupar como factor importante para un

excelente sistema vial. **[11] [17]**

DISEÑO NORMATIVO VIGENTE EN ECUADOR PARA CICLOVÍAS

2) Señalización de ciclovías

Dentro de las disposiciones específicas que nos permite conocer el documento emitido para diseño de ciclovías dentro de nuestro país llamado "RTE INEN 004-6 Señalización Vial. Parte 6: Ciclovías" Se puede señalar el tema de la señalética, La cual abarca diferentes temas como por ejemplo los dispositivos verticales y horizontales que se ocupan para las mismas, a su vez esta información ha sido destacada desde disposiciones anteriores hasta la actualidad respectivamente. Se hace referencia a un uso correcto de los elementos de señalización para poder brindar a los ocupantes una circulación segura y evitar causas que provoquen accidentes a razón de confusión o distracción. **[15]**

Los requisitos son las características que la vía debe tener, como por ejemplo la velocidad máxima, el documento nos habla de una velocidad de 30 km/h si el ancho del carril es de hasta 3 m. Esta información se tomará para el diseño plan y métrico de nuestra ciclovía dentro del campus. Se debe tener en cuenta que si tenemos ciclovías segregadas también deben tener señaléticas, además en el estudio del diseño se debe tomar en cuenta que el tamaño estándar de una bicicleta y el ancho proporcional al conjunto de bicicleta – ciclista, el cual se considera una variación entre 0,75 m y 1,0 m y la altura entre 1,70 m y 1,90 m. Se puede detallar las siguientes a continuación: **[15]**

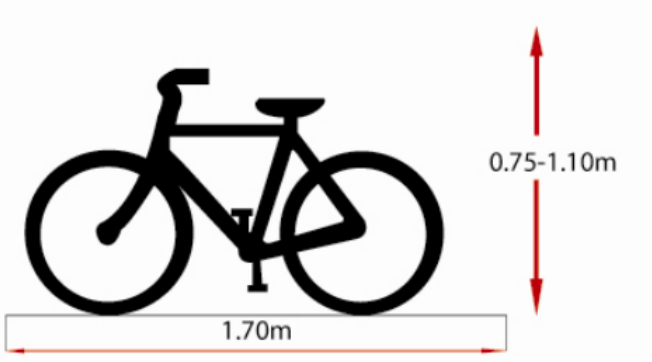


Ilustración 17 Dimensiones bicicleta. Fuente: ***RTE INEN 004-6***

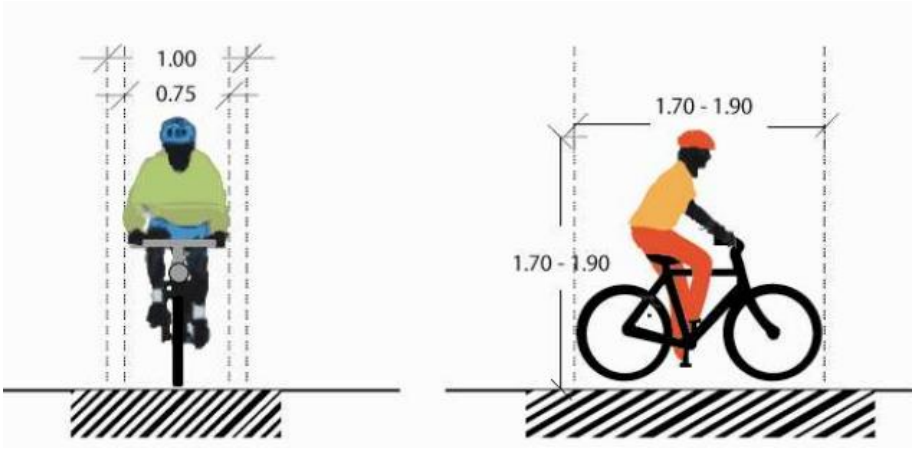


Ilustración 18 Ciclista de frente y de perfil. Fuente: RTE INEN 004-6

Es necesario conocer que dentro del diseño puede existir vías bidireccionales o de un solo sentido, por ello las vías de un solo sentido deben tener como mínimo un ancho de 1.20 m para que la persona se sienta cómoda al transitar en ella, para las vías bidireccionales se debe tener un mínimo de 2.20 m de ancho, según la normativa si queremos una mayor comodidad es recomendable un valor de 2.50 m, cabe mencionar que para las vías de un solo sentido si se desea tener espacio para realizar adelantamientos se puede considerar un ancho de 1.50 m. **[15]**

CICLOVIA	MINIMO (m)	RECOMENDADO (m)	OPTIMO (m)
UNIDIRECCIONAL	1,20	1,50	2,00
BIDIRECCIONAL	2,20	2,50	3,00

Tabla 17 Anchos mínimos ciclovía. Fuente: RTE INEN 004-6

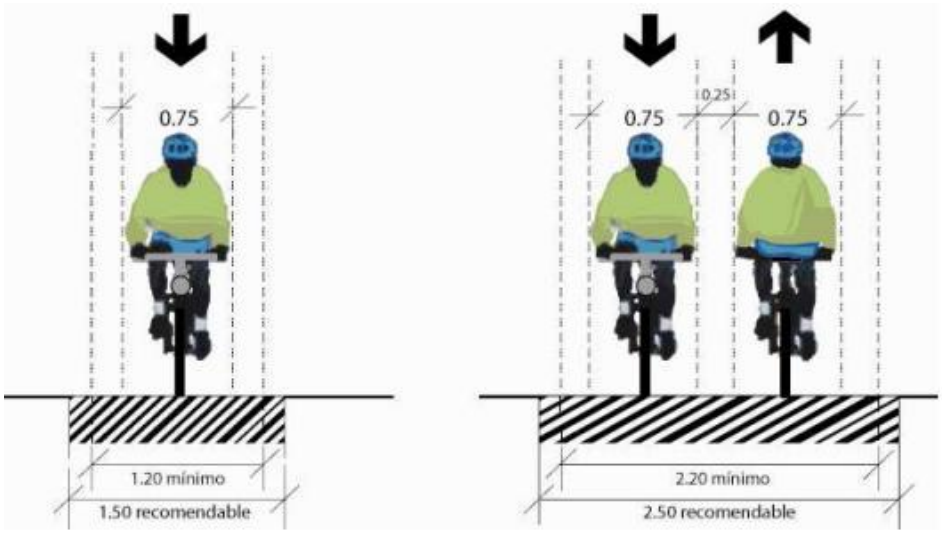


Ilustración 19. Dimensiones circulación. Fuente: RTE INEN 004-6

Si en el diseño nos encontramos frente a elementos continuos y discontinuos se debe considerar en el ancho una distancia mínima respecto a la superficie de rodadura de 40 cm, esto debido a la hoguera o espacio de resguardo del ciclista, en caso de mobiliario, bancas, árboles, entre otras cosas que el campus pueda poseer cerca de las aceras. **[15]**

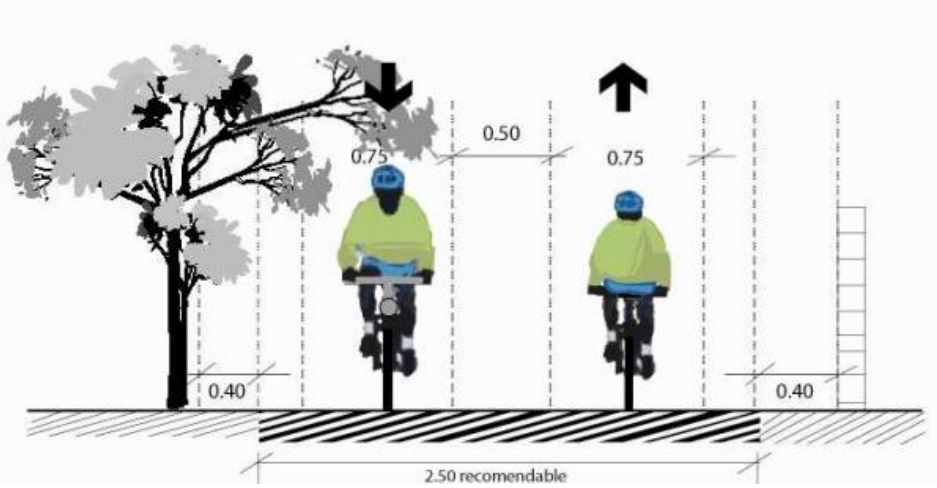


Ilustración 20 Espacio ante obstáculos. Fuente: Dimensiones circulación. Fuente: RTE INEN 004-6

Si existe algún diseño de ciclovía en las aceras que este cerca de estacionamientos vehiculares dentro del campus, el espacio de resguardo frente a estas situaciones para el ciclista si el estacionamiento es en fila se debe considerar al menos 70 cm, en el caso de que el estacionamiento sea en posición de batería para el vehículo se considera 1 m. **[15]**

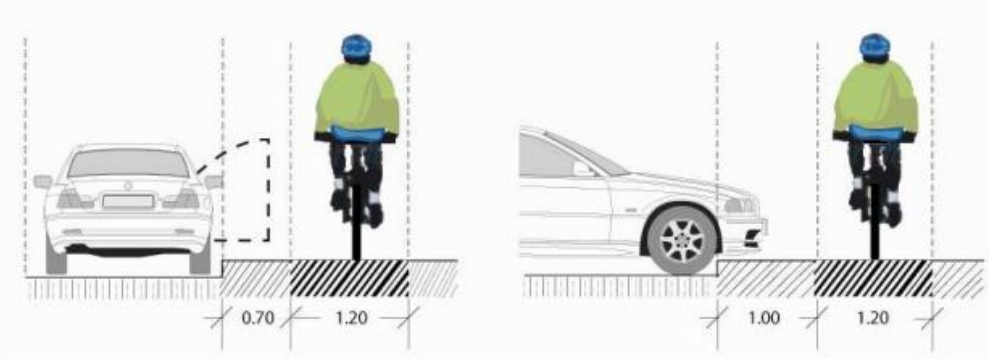


Ilustración 21. Dimensiones de separación. Fuente: Dimensiones circulación. Fuente: RTE INEN 004-6

Si existe un espacio para carriles compartidos entre vehículos motorizados y no motorizados como las bicicletas, la normativa nos habla de la posibilidad de ocupar por completo el carril como ciclista es menor a los 3 m, si es del caso de que sea mayor el ciclista de verano ocupar el extremo derecho para facilitar el rebase de los vehículos,

además la normativa nos especifica que desde poseer señalética en el pavimento que anuncie la posible presencia de ciclistas. **[15]**

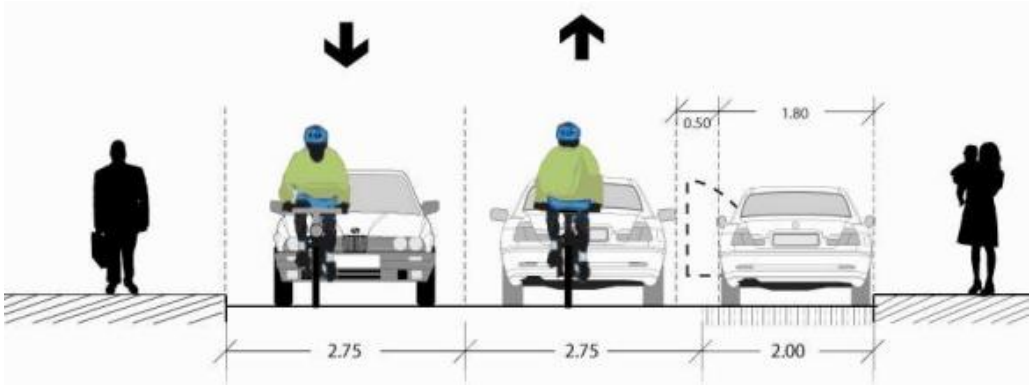


Ilustración 22 Carriles compartidos. Fuente: Dimensiones circulación. Fuente: RTE INEN 004-6

	ESPACIO DE RESGUARDO	
BORDILLO	= 200 mm	
ELEMENTO LATERALES DISCONTINUOS	= 400 mm	
ELEMENTOS LATERALES CONTINUOS	= 400 mm	
MISMO SENTIDO	V = 50 km/h	500 mm
	V > 50 km/h	700 mm
SENTIDO CONTRARIO	V = 50 km/h	≥ 500 m (1)
	V > 50 km/h	1.00 m
APARCAMIENTO EN FILA	≥ 700 mm	
APARCAMIENTO EN BATERIA	≥ 1.00 m	

Tabla 18 Espacio de resguardo. Fuente: RTE INEN 004-6

3) Velocidades de circulación

En los entornos universitarios Se puede considerar igualitarios a los urbanos de las ciudades ecuatorianas con una topografía plana, en esta considera una velocidad promedio entre 15 km/h y 20 km/h.

4) Señalética vertical



La señalética vertical nos enseña los dispositivos que se instalan sobre la vía mediante diferentes procesos constructivos que permiten fijarlas en distintas estructuras, lo que se busca con esto es transmitir información a los usuarios, en este caso los estudiantes qué ocuparán la ciclovía para la movilidad interna del campus. Existen diferentes señaléticas con distintas funciones, es de conocimiento general saber que existen las regulatorias, que como su nombre lo indica son las que regulan el movimiento del tránsito y aplican legalmente infracciones si se las incumple en el tránsito local, por lo cual dentro de la universidad se podría llegar a las amonestaciones. Tenemos las señaléticas preventivas, que permiten advertir al usuario sobre las condiciones de la vía. Por último, pero no menos importante las señaléticas de información, son aquellas que dan a conocer a los estudiantes las distancias, rutas o puntos de interés universitario. **[13]**

Las señaléticas deben contemplar consideraciones específicas de diseño que permitan garantizar un servicio eficiente y adecuado para los usuarios. Asimismo, éstas deberán mantener uniformidad en sus criterios de colocación, tomando como referencia las ubicaciones y disposiciones recomendadas por la normativa vigente. Como por ejemplo la colocación lateral qué se tomará en cuenta en el diseño en dónde las señales se debe ubicar mínimo a 40 cm del bordillo y máximo a 1 m del mismo, si estos fueran en parterres el mínimo aumenta a 50 cm. En cuanto a las alturas para evitar obstrucción, se debe implementar una altura libre no menor a 2.00 m desde la superficie de la acera hasta el

inicio de la señal. Estas señales deben trabajar en conjunto con las señaléticas destinadas a los vehículos que transitan el campus universitario con la finalidad de compartir la vida exitosamente y evitar accidentes como por ejemplo se puede observar a continuación: **[15]**



Ilustración 23 Señalética vertical. Fuente: RTE INEN 004-6

Es importante detallar las señaléticas que se incluirán en el diseño vial para bicicletas en donde se tomará en cuenta la importancia de cada una de las que se presentan a continuación con sus respectivas dimensiones. **[15]**

Ciclovía para uso exclusivo de bicicletas. - son las que ordenarán que el espacio en donde se encuentra ubicada es una ciclovía de uso exclusivo para bicicletas como se detalla a continuación:



*RC2 – 1

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
RC2 – 1A	750 x 600	10C
RC2 – 1B	900 x 750	15D
RC2 – 1C	1050 x 900	20D

Ilustración 24 Señalética ciclovía. Fuente: RTE INEN 004-6

Ciclovía en espaldón. - En esta se detalla que el espacio conocido como espaldón se

puede ocupar para el tránsito de las bicicletas:



*RC2 – 2

Código No.	Dimensiones (mm)
RC2 – 2A	600 x 600
RC2 – 2B	750 x 750
RC2 – 2C	900 x 900

Ilustración 25 Ciclovía en espaldón. Fuente: RTE INEN 004-6

Distancia para rebasar bicicletas. - Esta señalética indica la acción preventiva que se debe tomar para guardar al conductor de los vehículos motorizados, se realiza esta acción en vías mayores a 3 m con una distancia de 1.50 m. Además, se tiene en consideración que la velocidad máxima permitida es de 50 km/h. **[15]**



*RC2 – 3

Código No.	Dimensiones (mm)
RC2 – 3A	600 x 600
RC2 – 3B	750 x 750
RC2 – 3C	900 X 900

Ilustración 26 Distancia para rebasar bicicletas. Fuente: RTE INEN 004-6

Acera bicicleta. - Esta señal indica que el espacio se va a compartir entre bicicletas y peatones dentro de la acera, cabe mencionar que esta debe tener correcta señalización horizontal para delimitar los espacios de cada uno. **[15]**



Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
RC2 – 6A	300 x 400	60Ca
RC2 – 6B	450 x 600	80Ca
RC2 – 6C	600 x 800	100Ca

Ilustración 27 Acera bicicleta. Fuente: RTE INEN 004-6

Mantenga derecha bicicletas. - Para facilitar el rebasamiento de vehículos motorizados esta señal indica que el ciclista debe permanecer a la derecha, tomando en cuenta que no aplica a los carriles compartidos menores a 3 m. **[15]**



Código No.	Dimensiones (mm)
RC2 – 1A	450x450
RC2 – 1B	600x600

Ilustración 28 Mantenga derecha bicicletas. Fuente: RTE INEN 004-6

No bicicletas. - Como su nombre lo indica esta señal ordena la prohibición de ingreso de bicicletas a un área determinada. **[12]**



Código No.	Dimensiones (mm)
R3-6 A	450 x 450
R3-6 B	600 x 600
R3-6 C	750 x 750

Ilustración 29 No bicicletas. Fuente: RTE INEN 004-6

Placa ciclovía. - Esta señal indica una leyenda que presenta el inicio o anuncia la

presencia de una ciclovía para conocimiento del sistema de tránsito de la universidad.



*RC4 – 11

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
RC4 – 11A	600 x 250	70 Da
RC4 – 11B	750 x 312.5	85 Da
RC4 – 11C	900 x 375	105 Da

Ilustración 30 Placa ciclovía. Fuente: RTE INEN 004-6

Ciclistas en la vía. - La señalética anuncia que existe la presencia de ciclistas circulando por la vía, para evitar accidentes y tomar las medidas necesarias. **[15]**



**PC6 – 4

Código No.	Dimensiones (mm)
PC6 – 4A	600 x 600
PC6 – 4B	750 X 750
PC6 – 4C	900 X 900

Ilustración 31 Ciclistas en la vía. Fuente: RTE INEN 004-6

Vía compartida. - al igual que la señal anterior esta anuncia que la había tendrá la presencia de elementos motorizados y no motorizados, suele suceder como lo vimos anteriormente en vías menores a 3 m. **[15]**



**P6 – 16

Código No.	Dimensiones (mm)
PC6 – 16A	600 x 600
PC6 – 16B	750 X 750
PC6 – 16C	900 X 900

Ilustración 32 Vía compartida. Fuente: RTE INEN 004-6

Estacionamiento para bicicletas. - Es necesario dentro de un entorno universitario tener espacios destinados a ubicar las bicicletas que circulen en las vías, estas señaléticas por lo general se encontrarán fuera de las facultades que tengan espacio destinado para la ubicación de bicicletas presentadas en los planos de la propuesta. **[15]**



**IC2 – 1

Código No.	Dimensiones (mm)
IC2 – 1	450 x 600

Ilustración 33 Estacionamiento para bicicletas. Fuente: RTE INEN 004-6

5) Señalética horizontal

SÍMBOLOS Y LETRAS EN EL PAVIMENTO

Por último, encontramos la simbología de bicicletas que se ubican horizontalmente en los pavimentos, estas son símbolos que direccionan al tránsito ciclista hacia las distintas opciones de circulación que se puede tener en la ciclovía, se debe tomar en cuenta que la visión de un ciclista es reducida por eso la importancia de la simbología en el piso para una mejor visualización. **[11] [17] [18]**

Los pictogramas de la bicicleta o de la flecha siempre van a estar ubicados al inicio y al fin de las intersecciones con la finalidad de tener la información a la mano antes de tomar una decisión en la ruta. El tamaño de estos va a depender del tipo de la infraestructura a señalarse, pueden existir ciertas consideraciones como acompañarlo con la palabra “SOLO”, La normativa nos presenta que las marcas deben estar en cada intersección y cada 100 m en áreas urbanas, que en esta propuesta es a donde enfocamos el diseño, estas además

deben cumplir con la norma NTE INEN 1042 qué representaremos con un gráfico a continuación. –**[17] [18]**

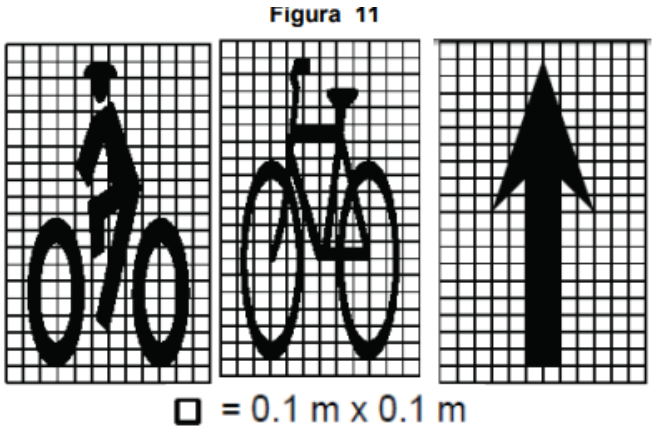


Ilustración 34 Símbolos y letras en el pavimento. Fuente: RTE INEN 004-6

6) Infraestructura ciclista

A continuación, se detallarán el tipo de señalización que se opta en el caso del diseño del proyecto de investigación y las consideraciones que se deben tomar en el mismo. En el caso de las ciclovías segregadas bidireccionales, se deben señalar con una línea de canalización continúa blanca en ambos costados de la ciclovía y una entrecortada amarilla de 1 m de longitud con 2 m de separación en la parte central de la misma para poder indicar las 2 direcciones, su ancho mínimo puede ser de 10 mm o un óptimo de 150 mm. **[15] [17]**

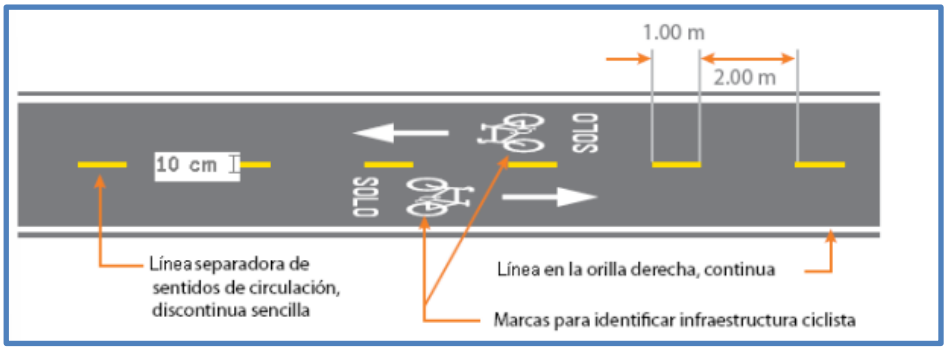


Ilustración 35 Ciclovía bidireccional. Fuente: RTE INEN 004-6



Ilustración 36 Ciclovía bidireccional ejemplo. Fuente: Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador

En el caso de este proyecto dentro del campus de la Universidad Técnica de Ambato, se tomarán en cuenta las vías que tendrán un recorte de área para dar lugar a la ciclovía, por lo tanto, tomamos las consideraciones de la norma para este tipo de casos. Esta ciclovía tendrá lugar en el área del pavimento de la vía de vehículos motorizados, delimitando el espacio para bicicletas como se ve a continuación en la ilustración, con las consideraciones detalladas: **[15] [17]**

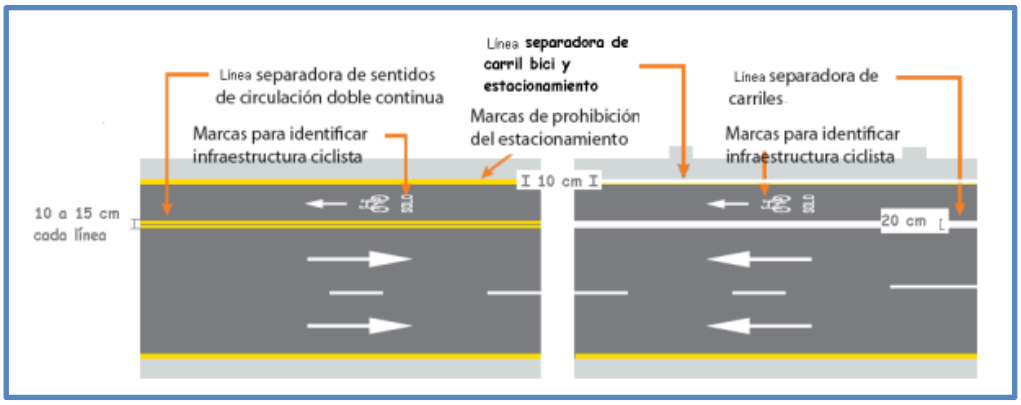


Ilustración 37 Señalización para carril bicicleta. Fuente: NACTO

A continuación se presentan distintos tipos de distribución de carriles, unos de ellos tendrán parqueadero al lado de la acera con una ciclovía intermedia entre esta área y la de circulación motorizada, otros tendrán una separación del lado de la acera con sentido en contravía delimitada por una franja amarilla para mayor seguridad y por último también

encontramos unas franjas que dibujan un parterre para delimitar el espacio de estacionamiento y de ciclovía evitando accidentes al momento de abrir las puertas de un vehículo con un ancho mínimo de 50 cm y un óptimo de 80 cm. **[15] [17]**



Ilustración 38 Ciclovía junto a estacionamiento vehicular. Fuente: NACTO



Ilustración 39 Ciclovía junto a estacionamiento vehicular. Fuente: RTE INEN 004-6



Ilustración 40 Lado izquierdo. Fuente: NACTO



Ilustración 41 Espacio de seguridad. Fuente: NACTO

Señalización Carril bicicleta con resguardos. - Los carriles compartidos generalmente se adapta con señalética para mantener una velocidad no mayor a 30 km/h, Es para ello la importancia de evitar accidentes, así como la normativa también nos exige respetar los 100 m de señalización necesaria en zonas urbanas y pueden tener leyendas como (INICIA, PRIORIDAD, TERMINA, entre otras). En el caso de vías menores a 3 m el pictograma puede ser dibujado en el centro de la calzada con las siguientes dimensiones: **[15] [17]**

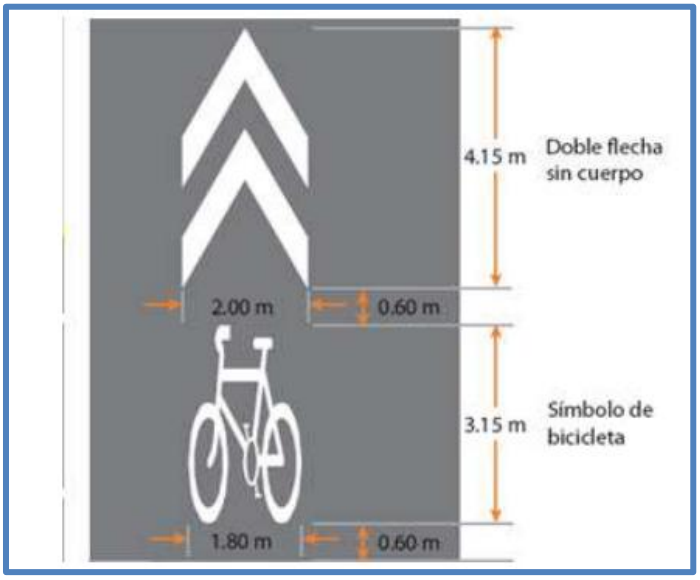


Ilustración 42 Demarcación carril compartido. Fuente: NACTO



Ilustración 43 Señalización compartido. Fuente: NACTO

Otra opción para la señalización en vías compartidas mayores a 3 m debe tener una distancia mínima de 1.2 m del bordillo y debe usarse cada 50 m.

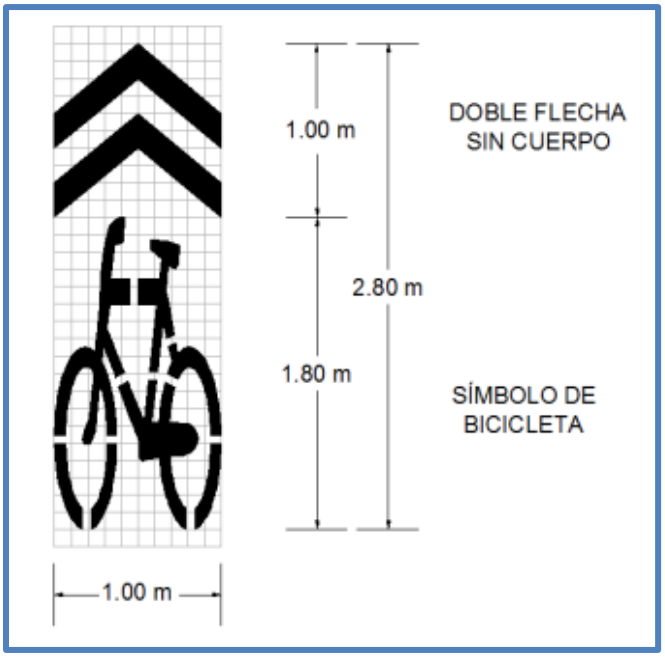


Ilustración 44 Demarcación para carriles mayores a 3 metros. Fuente: NACTO



Ilustración 45 Ejemplo señalización. Fuente: NACTO

Las intersecciones en cada cruce debías debe ser diseñado y dibujado de la mejor forma ya que estas son los puntos de mayor riesgo para ciclistas, la normativa nos expresa una cierta calidad de pintura para esta señalización que garantice durabilidad en los puntos críticos de la vía, cómo lo establece en la norma NTE INEN 1042, "Pinturas para señalamiento de tráfico". Puede existir la posibilidad de diseñar un fondo verde o como se presenta a continuación las ilustraciones en 2 líneas transversales discontinuas y paralelas sobre la calzada que permitan al ciclista atravesar el cruce, estos cuadros blancos miden 50 cm por lado y deben ser separados también por 50 cm. **[15] [17]**

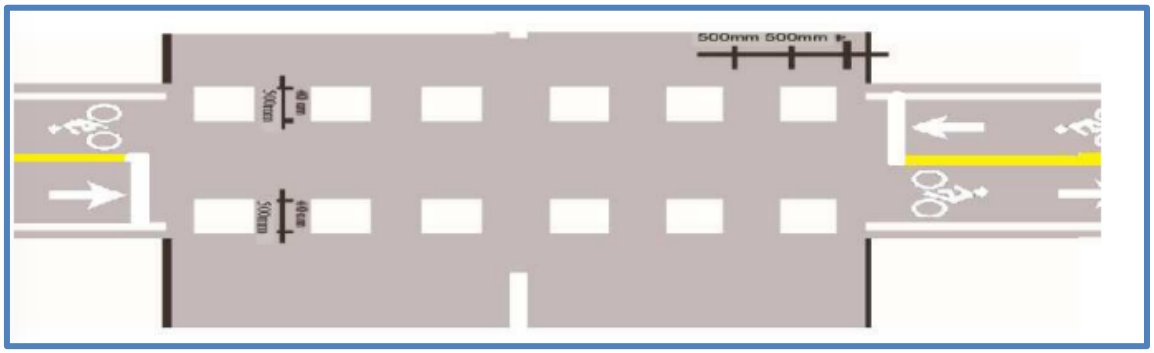


Ilustración 46 Cruces para ciclistas. Fuente: NACTO

Para el caso de las vías con una sola dirección, se tomará en cuenta un grosor de 30 cm para las líneas discontinuas para proporcionar una mejor visibilidad y nos recomienda unas líneas de 80 cm y espacios de 40 cm, el espacio mínimo de la banda debe ser de 1 m en el caso del tipo de cruce con franja verde. **[15] [17]**



Ilustración 47 Señalización de cruce para ciclovía unidireccional con fondo verde. Fuente: NACTO



Ilustración 48 Ejemplo de fondo verde. Fuente: NACTO

Señalización caja de seguridad para giro izquierda entre carril bicicleta y cruce peatonal. – Se puede diseñar una caja de seguridad para el giro de una bicicleta entre carril bicicleta y cruce peatonal, esta debe contar con un ancho de 1.20 o del ancho del carril de la bicicleta por el ancho del carril que se encuentre a la dirección de giro, esto a su vez debe tener dibujado una bicicleta y una flecha de direccionamiento, como se muestra a continuación: **[15] [17]**

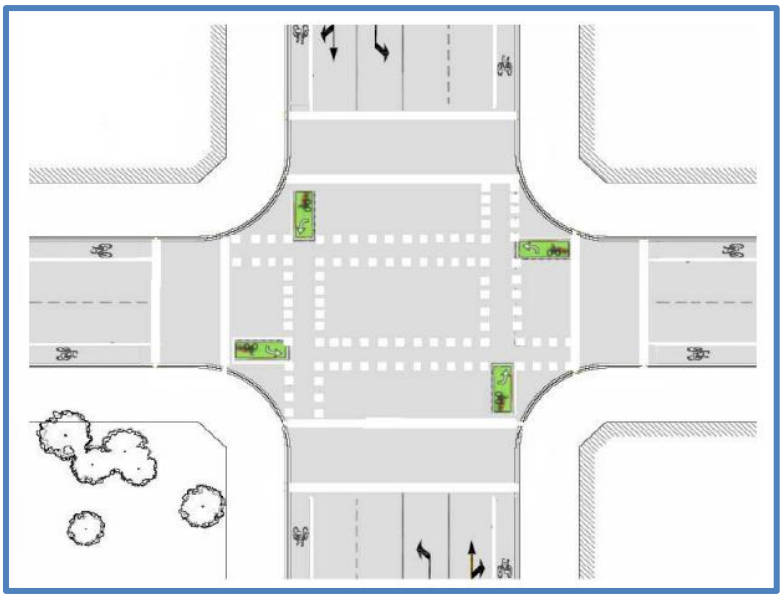


Ilustración 49 Intersección de ciclovías. Fuente: NACTO

7) Separadores viales

Estos son elementos que permiten general la división entre la ciclovía y la vía de vehículos motorizados, existen algunos tipos que se pueden implementar en el proyecto sobre todo en el espacio del análisis de precios unitarios que se presentará al final para el campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato, la cual se presentará a continuación como la ideal para el caso de nuestro proyecto: **[17]**

Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo. –



Especificaciones	Capacidad
Alto 100 mm	27 Toneladas
Ancho 150 mm	+- 50 Toneladas Deformación Sin Fractura Con Recuperación De 10% Bajo Carga De 96 Toneladas
Largo 300 mm	1090 Kg/Cm2 Sin Mostrar Desgarre
Colocación cada 300 mm	

Ilustración 50 Separador tipo delineador de carril exclusivo. Fuente: NACTO

8) Presupuesto referencial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto: DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PRESUPUESTO - IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍA

No.	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Rendimiento
1	Remoción y limpieza de pintura deteriorada en superficie de hormigón	m	1,310.50	$ 0.22	$ 288.31	0.003
2	Pintado de separadores viales (Líneas amarillas que reemplazan separadores tipo delineado	m	144.16	$ 1.23	$ 177.31	0.070
3	Estructura para estacionamientos de bicicletas	U	112.00	$ 37.76	$ 4,229.12	0.333
4	Pintura para tráfico acrilica antideslizante (Lineas demarcatoria 15 cm de ancho)	m	1,310.50	$ 1.06	$ 1,389.13	0.100
5	Provisión de simbolo de bicicleta (1.80 x 1.00 m) de termo plástico preformado blanco 1.50 mm de espesor con propiedades antideslizantes.	U	94.00	$ 35.27	$ 3,315.38	0.250
6	Pintura para tráfico acrilica antideslizante (Para Bordillos)	m	1,113.93	$ 1.82	$ 2,027.34	0.033
7	Señalética vertical	U	84.00	$ 77.38	$ 6,499.92	0.400
8	Separadores viales	m	1,166.35	$ 11.93	$ 13,914.50	0.030
			TOTAL PROYECTO =		**$**	**31,841.01**

Tabla 19 PRESUPUESTO REFERENCIAL

OBSERVACIÓN. –

Los rubros correspondientes se encontrarán en la parte de Anexos para su comprensión general, estos pertenecen a la implementación necesaria para la incorporación interna del campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato.

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. CONCLUSIONES

El levantamiento de información realizado en el Campus Huachi permitió identificar que la infraestructura destinada a la movilidad peatonal presenta condiciones favorables

de conectividad y accesibilidad, evidenciándose altos porcentajes de cumplimiento normativo en aceras, cruces peatonales, rampas y ascensores. Asimismo, el análisis de la demanda interna demostró una importante interacción entre peatones y usuarios potenciales de micromovilidad, confirmando la necesidad de incorporar infraestructura específica que complemente la red existente y fortalezca la movilidad sostenible dentro del campus.

A pesar de la ausencia de sistemas de evaluación para vías en nuestra universidad se logró la comparación de las condiciones actuales del campus con los criterios establecidos en la NEC-HS-AU ocupando el HCM que permitió determinar una calificación cualitativa global de nivel de servicio “B”, correspondiente a una buena circulación peatonal. No obstante, se identificaron oportunidades de mejora relacionadas principalmente con la percepción de seguridad en zonas evaluadas y con ciertas irregularidades puntuales en la infraestructura existente. Estos resultados demuestran que el campus dispone de una base funcional adecuada para el desarrollo de proyectos de movilidad activa sin requerir modificaciones estructurales de gran magnitud.

La estructuración de la propuesta técnica que se elaboró a partir de la planimetría otorgada por la DIRINF, permitió desarrollar una propuesta viable para la implementación de infraestructura ciclista dentro del Campus Huachi, se observó una gran factibilidad técnica y económica mediante la elaboración de planos, especificaciones, análisis de precios unitarios y presupuesto referencial, todos con criterios de diseño establecidos por normativa nacional e internacional, espacios para estacionamiento de bicicletas, señalización especializada y dimensiones. Para su ejecución se estimó como precio referencial **$ 31,841.01**. Adicionalmente, los resultados de la encuesta evidenciaron una aceptación favorable por parte de los estudiantes hacia el uso de ciclovías y medios de micromovilidad con un 76.5%, que demuestra una mayoría, lo que significa que la propuesta no solo es técnicamente factible, sino también socialmente pertinente y alineada con los objetivos de sostenibilidad institucional y los indicadores del ranking UI Green Metric.

II. RECOMENDACIONES

Permitir en un futuro que la implementación de la propuesta de infraestructura para movilidad activa y micromovilidad se ejecute de manera progresiva mediante fases de intervención. En una primera fase se sugiere priorizar la instalación de señalización horizontal y vertical, la demarcación de los corredores ciclistas principales y la implementación de bici-parqueaderos en los sectores con mayor demanda estudiantil ocupando los planos presentados como referencia de diseño. En una segunda fase se recomienda incorporar elementos de segregación física, dispositivos de seguridad vial y mejoras complementarias destinadas a fortalecer la protección de peatones y ciclistas en los puntos de mayor conflicto. Finalmente, una tercera fase deberá contemplar la ampliación de la red propuesta, la evaluación de su funcionamiento y el monitoreo periódico de los patrones de movilidad para optimizar continuamente las condiciones de desplazamiento dentro del Campus Huachi.

Destinar un presupuesto menor para la corrección y adecuación de los aspectos pequeños que no cumplieron con la normativa o a su vez no estuvieron presentes en el espacio peatonal dentro del campus, el diagnostico de conectividad presentó calificaciones cualitativas positivas, pero existe en minoría que no tuvieron un porcentaje apropiado en la evaluación HCM, estos detalles que hicieron falta para una completa calificación, como por ejemplo implementar señalética inclusiva con sistema Braille en puntos estratégicos del Campus Huachi.

Continuar con este estudio de infraestructura interna en los distintos campus universitarios como en Querochaca e Ingahurco, en donde la proyección estima un incremento estructural y por consecuencia peatonal y vehicular, tomando en cuenta todos los puntos positivos que este estudio muestra y evitando los negativos, siempre basados en la normativa actual del Ecuador, en las necesidades del personal universitario y complementándola con campañas de educación vial y promoción de la movilidad sostenible que fomenten la apropiación del proyecto por parte de estudiantes, docentes y personal administrativo, y a futuro poder llegar a tener una infraestructura vial moderna para beneficio de la comunidad universitaria en todos sus campus

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Universidad Politécnica Salesiana, "Propuesta de movilidad activa y micromovilidad en la ciudad de Cuenca," Repositorio Institucional UPS, Cuenca, Ecuador, 2024.

[2] Organización de las Naciones Unidas, "Objetivos de Desarrollo Sostenible," ONU, 2015.

[3] UI GreenMetric, "World University Rankings and Sustainability Guidelines," Universitas Indonesia, 2023.

[4] Universidad Politécnica Salesiana, "Análisis de factibilidad para la implementación de sistemas de movilidad activa en el cantón Sígsig," Repositorio Institucional UPS, Ecuador, 2024.

[5] Universidad Técnica Particular de Loja, "Propuesta de movilidad urbana sostenible en la ciudad de Loja," Repositorio UTPL, Loja, Ecuador.

[6] Ministerio de Transporte y Obras Públicas, "Plan Nacional de Movilidad Urbana Sostenible del Ecuador," MTOP, Quito, Ecuador, 2023.

[7] Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA), Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras con Enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial, 3.ª ed. actualizada, Guatemala, 2011.

[8] Transportation Research Board, Highway Capacity Manual (HCM), 6th ed., Washington, DC, USA, 2016.

[9] Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-HS-AU: Accesibilidad Universal, Quito, Ecuador, 2015.

[10] Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador, Quito, Ecuador, 2022. [En línea]. Disponible: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/Manual-de-ciclo-infraestructura-y-micromovilidad-en-Ecuador-20220520.pdf. [Accedido: 04-jun-2026].

[11] AASHTO, Guide for the Development of Bicycle Facilities, 4th ed., Washington, DC, USA, 2012.

[12] Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), NTE INEN 2245: Accesibilidad de las Personas al Medio Físico. Rampas, Primera revisión, Quito, Ecuador, 2016.

[13] Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), Accesibilidad al Medio Físico. Señalización. Requisitos y Clasificación. NTE INEN 2239-1, Quito, Ecuador.

[14] E. P. Rubianes Mora, Manual de diseño de infraestructura ciclista para el Distrito Metropolitano de Quito, Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Arquitecto, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador, jun. 2018.

[15] Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-6: Señalización Vial. Parte 6: Ciclovías, Quito, Ecuador, 2013.

[16] Asamblea Nacional del Ecuador, Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, Registro Oficial Suplemento No. 398, Quito, Ecuador, 7 de agosto de 2008, reformada el 21 de agosto de 2018.

[17] NACTO, Urban Bikeway Design Guide, National Association of City Transportation Officials, New York, USA, 2014.

[18] Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), Accesibilidad al Medio Físico. Símbolo Gráfico. Características Generales. NTE INEN 1042, Quito, Ecuador.

ANEXOS

ENCUESTA DIRIGIDA HACIA LOS ESTUDIANTES PERTENECIENTES AL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. -

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA — CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ENCUESTA DE MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD PEATONAL

Campus Huachi — Universidad Técnica de Ambato

Estimado/a estudiante:

Esta encuesta forma parte de un trabajo de titulación de la Carrera de Ingeniería Civil, orientado a mejorar la infraestructura de movilidad peatonal y ciclista en el Campus Huachi. Su participación es voluntaria y anónima. Los datos serán utilizados exclusivamente con fines académicos. Completar esta encuesta toma aproximadamente 5 minutos.

DATOS GENERALES

Marque con una X o complete según corresponda.

1. Facultad a la que pertenece:

- ☐ **A)** Ingeniería Civil y Mecánica
- ☐ **B)** Ciencias de la Salud
- ☐ **C)** Ciencias Humanas y de la Educación
- ☐ **D)** Ciencias Administrativas
- ☐ **E)** Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial
- ☐ **F)** Ciencias Agropecuarias
- ☐ **G)** Jurisprudencia y Ciencias Sociales
- ☐ **H)** Otra: _____

2. Jornada de estudio:

- ☐ **a)** Matutina
- ☐ **b)** Vespertina
- ☐ **c)** Nocturna

BLOQUE A — CÓMO LLEGA AL CAMPUS

Responda sobre su desplazamiento habitual desde su lugar de residencia o parada hasta el campus.

3. ¿Cuál es el medio de transporte principal que usa para llegar al Campus Huachi?
(Marque solo una opción)

- ☐ **A)** Bus urbano / transporte público
- ☐ **B)** Vehículo propio (automóvil o camioneta)
- ☐ **C)** Motocicleta
- ☐ **D)** Bicicleta
- ☐ **E)** Caminando
- ☐ **F)** Taxi / aplicación de transporte
- ☐ **G)** Otro: _____

4. ¿Cuánto tiempo le toma llegar al campus desde su lugar de residencia o parada habitual?

- ☐ **A)** Menos de 10 minutos
- ☐ **B)** Entre 10 y 20 minutos
- ☐ **C)** Entre 20 y 40 minutos
- ☐ **D)** Más de 40 minutos

BLOQUE B — CÓMO SE MUEVE DENTRO DEL CAMPUS

Responda sobre sus desplazamientos habituales dentro del Campus Huachi.

5. Una vez dentro del campus, ¿cómo se desplaza principalmente de un lugar a otro?
(Marque solo una opción)

- ☐ **A)** Caminando
- ☐ **B)** En bicicleta
- ☐ **C)** En scooter u otro vehículo ligero personal
- ☐ **D)** En vehículo motorizado propio dentro del campus

6. ¿Cuáles son los destinos dentro del campus a los que se dirige con mayor frecuencia?
(Puede marcar más de una opción)

- ☐ **A)** Edificios de aulas
- ☐ **B)** Biblioteca
- ☐ **C)** Cafetería / comedores
- ☐ **D)** Canchas deportivas
- ☐ **E)** Rectorado / Secretaría / oficinas administrativas
- ☐ **F)** Áreas verdes o espacios abiertos
- ☐ **G)** Laboratorios de mi facultad

BLOQUE C — ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA PEATONAL

Indique su nivel de acuerdo con cada afirmación. Marque solo una opción por fila: 1=Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4=De acuerdo, 5=Totalmente de acuerdo.

	1	2	3	4	5
Las aceras dentro del campus son suficientemente amplias para caminar cómodamente	☐	☐	☐	☐	☐
Las aceras dentro del campus están en buen estado (sin daños, obstáculos ni desniveles peligrosos)	☐	☐	☐	☐	☐
Los cruces peatonales dentro del campus son seguros	☐	☐	☐	☐	☐
Existe iluminación adecuada en los senderos y pasillos del campus	☐	☐	☐	☐	☐
Las rampas y accesos para personas con movilidad reducida son suficientes y están en buen estado	☐	☐	☐	☐	☐
Me siento seguro/a caminando dentro del campus	☐	☐	☐	☐	☐
La señalización peatonal dentro del campus es clara y suficiente	☐	☐	☐	☐	☐

BLOQUE D — DISPOSICIÓN AL USO DE BICICLETA Y MICROMOVILIDAD

Responda sobre su actitud frente al uso de medios alternativos de movilidad dentro del campus.

7. ¿Utiliza o ha utilizado bicicleta para desplazarse dentro del campus?

- ☐ **a)** Sí, la uso habitualmente
- ☐ **b)** La he usado en algunas ocasiones
- ☐ **c)** No la uso
- ☐ **d)** No la uso pero estaría dispuesto/a a usarla

8. Si el campus contara con ciclovías seguras y biciparqueaderos, ¿usaría bicicleta para moverse dentro del campus?

- ☐ **a)** Definitivamente sí
- ☐ **b)** Probablemente sí
- ☐ **c)** Probablemente no
- ☐ **d)** Definitivamente no

9. ¿Qué condiciones serían necesarias para que usted use bicicleta dentro del campus?
(Puede marcar más de una opción)

- ☐ **A)** Ciclovías separadas de los vehículos
- ☐ **B)** Biciparqueaderos seguros y techados
- ☐ **C)** Señalización clara para ciclistas
- ☐ **D)** Mayor conciencia de otros usuarios sobre los ciclistas
- ☐ **E)** No usaría bicicleta bajo ninguna condición

10. ¿Estaría dispuesto/a a usar un scooter eléctrico u otro vehículo de micromovilidad dentro del campus si estuviera disponible?

- ☐ **a)** Sí, definitivamente
- ☐ **b)** Probablemente sí
- ☐ **c)** Probablemente no
- ☐ **d)** No, prefiero caminar u otro medio

Gracias por su tiempo y colaboración. Sus respuestas contribuyen a mejorar la movilidad en nuestro campus.

Encuesta desarrollada por el estudiante David Cevallos para la elaboración del proyecto previo a la obtención del Título de Ingeniería Civil.

SOLICITUDES

Dirección Administrativa

Ambato, 13 de abril de 2026

PARA: Ing. Mg. Myriam Alejandra Montero Cobo
Directora Administrativa

ASUNTO: SOLICITUD DE ACCESO A INFORMACIÓN Y REGISTROS DE MOVILIDAD

De mi consideración:

Con un cordial saludo, y en atención al memorando N° UTA-DOC-FICM-2026-0177-M, me permito informar lo siguiente:

Actualmente, se cuenta con un total de 1088 tags registrados correspondientes a los vehículos autorizados para el ingreso al Campus Huachi. Estos dispositivos permiten la identificación y control de acceso de manera automatizada a través de los sistemas implementados.

Sin embargo, en lo referente al registro histórico de entradas y salidas de los vehículos, generado mediante los sistemas de control de acceso existentes, es importante señalar que dichos sistemas no disponen de la funcionalidad necesaria para la generación de este tipo de reportes.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Ing. Jorge Alejandro Araujo Leguizamo
ESPECIALISTA EN SERVICIOS INSTITUCIONALES

Referencias:
- UTA-DAD-2026-1621-M

Ilustración 51. Información de la Dirección de Administrativa.

Dirección Académica

Doctor
Freddy del Pozo
DIRECTOR ACADÉMICO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Presente.

ASUNTO: SOLICITUD DE INFORMACIÓN ACADÉMICA.

De mi consideración:

Por medio de la presente, me permito solicitar de la manera más comedida su colaboración para que se proporcione a los egresados que dirijo como tutor, la información necesaria para el desarrollo de sus trabajos de titulación.

Esta solicitud se enmarca en las actividades de la **Comisión GREEN METRIC 2026**, conformada oficialmente mediante **Resolución CAU-P-065-2026** del Consejo Académico Universitario, orientada a fortalecer la participación de la Universidad Técnica de Ambato en el **UI GreenMetric World University Rankings**. En mi calidad de miembro de dicha Comisión y tutor de los trabajos señalados a continuación, requiero contar con la siguiente información:

- **CANTIDAD DE ESTUDIANTES QUE HACEN USO DEL CAMPUS HUACHI, DE SER POSIBLE DIFERENCIADA POR JORNADAS, HORARIOS O PERÍODOS ACADÉMICOS.**

Los trabajos de titulación vinculados a esta solicitud son los siguientes:

- *"Diagnóstico operativo y propuesta técnica de optimización de la infraestructura de movilidad y estacionamiento en el Campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato"*, desarrollado por el egresado Huerta Jeremy.
- *"Diagnóstico de conectividad y propuesta técnica de infraestructura para movilidad activa y micromovilidad en el Campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato"*, desarrollado por el egresado Cevallos David.

En este contexto, solicito comedidamente que la información requerida sea entregada directamente a los egresados mencionados, quienes se identificarán como tesistas de la Universidad Técnica de Ambato bajo mi tutoría. Los datos serán tratados con total responsabilidad, confidencialidad y ética, y utilizados exclusivamente con fines académicos.

Agradezco de antemano su comprensión y atención a la presente solicitud, quedando a su disposición para cualquier aclaración adicional.

Atentamente,

Ing. Bolívar Eduardo Paredes Beltrán, PhD.
DOCENTE TITULAR AUXILIAR 2 UTA
1804041646
Correo electrónico: be.paredes@uta.edu.ec

Ilustración 52 Información de la Dirección de Académica

Dirección de Talento Humano

Abogado Mg.
Wilson Andrade
DIRECTOR DE TALENTO HUMANO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Presente.

ASUNTO: SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE TALENTO HUMANO

De mi consideración:

Por medio de la presente, me permito solicitar de la manera más comedida su colaboración para que se proporcione a los egresados que dirijo como tutor, la información necesaria para el desarrollo de sus trabajos de titulación.

Esta solicitud se enmarca en las actividades de la **Comisión GREEN METRIC 2026**, conformada oficialmente mediante **Resolución CAU-P-065-2026** del Consejo Académico Universitario, orientada a fortalecer la participación de la Universidad Técnica de Ambato en el **UI GreenMetric World University Rankings**. En mi calidad de miembro de dicha Comisión y tutor de los trabajos señalados, requiero contar con la siguiente información:

- **CANTIDAD DE PERSONAL ADMINISTRATIVO QUE LABORA EN EL CAMPUS HUACHI, DE SER POSIBLE DESAGREGADA POR ÁREAS O DEPENDENCIAS.**

Los trabajos de titulación vinculados a esta solicitud son los siguientes:

- *"Diagnóstico operativo y propuesta técnica de optimización de la infraestructura de movilidad y estacionamiento en el Campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato"*, desarrollado por el egresado Huerta Jeremy.
- *"Diagnóstico de conectividad y propuesta técnica de infraestructura para movilidad activa y micromovilidad en el Campus Huachi de la Universidad Técnica de Ambato"*, desarrollado por el egresado Cevallos David.

En este contexto, solicito comedidamente que la información requerida sea entregada directamente a los egresados mencionados, quienes se identificarán como tesistas de la Universidad Técnica de Ambato bajo mi tutoría. Los datos serán tratados con total responsabilidad, confidencialidad y ética, y utilizados exclusivamente con fines académicos.

Agradezco de antemano su comprensión y atención a la presente solicitud, quedando a su disposición para cualquier aclaración adicional.

Atentamente,

Ing. Bolívar Eduardo Paredes Beltrán, PhD.
DOCENTE TITULAR AUXILIAR 2 UTA
1804041646
Correo electrónico: be.paredes@uta.edu.ec

Ilustración 53 Información de la Dirección de Talento Humano

CUANTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO

CUANTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO POR ITEM A EVALUAR EN CAMPO									
ITEM	Elemento evaluado	CANTIDAD TOTAL	ELEMENTOS QUE CUMPLEN LA NORMA	Porcentaje de cumplimiento en el campus "Huachi"	ITEM	Elemento evaluado	CANTIDAD TOTAL	ELEMENTOS QUE CUMPLEN LA NORMA	Porcentaje de cumplimiento en el campus "Huachi"
ACERAS	Aceras con un ancho mínimo de 1200 mm	46	44	**96%**	ESCALERAS	Dimensiones	11	10	**91%**
	Bordillos	46	39	**85%**		Señalización	11	8	**73%**
	Accesibilidad universal	46	41	**89%**		Desniveles en entradas	6	5	**84%**
	Fluidez peatonal	46	40.0	**87%**		Pasamanos	8	7.4	**92%**
	Seguridad peatonal	46	34.5	**75%**		Tramos y descansos	4	4.5	**95%**
	Confort y seguridad	46	38	**82%**		Advertencias visuales y táctiles	11	9	**83%**
	Obstáculos	22	21.8	**99%**	RAMPAS	Dimensiones rampas	25	23	**93%**
	Rejillas de drenaje	17	16	**94%**		Superficie	25	24.5	**98%**
PASO CEBRA	Dimensiones	46	44	**95%**		Espacio de maniobra	25	22	**89%**
	Vados o rebajes	31	25	**80%**		Pasamanos	12	10.3	**86%**
	Superficie	31	28.5	**92%**		Dimensiones vados	20	19.8	**99%**
	Fluidez peatonal	31	28	**90%**	ASCENSORES	Dimensiones internas de la cabina	11	10.8	**98%**
	Señalización horizontal	19	14.4	**76%**		Sistema de información	11	10.5	**95%**
	Pasos peatonales a desnivel	0	0.0	-		Espacio de maniobra	11	11	**100%**
						Superficie reflectante para usuarios en silla de ruedas	11	11	**100%**

Tabla 20 Cuantificación de cumplimiento por ítem.

CUADROS ESTRATÉGICOS

Estrategias de diseño Ciclo-Incluyente				
Una forma de impulsar las intervenciones en la vialidad es a través de una jerarquía de soluciones, la cual tiene la intención de mostrar cómo los problemas deben ser abordados de una manera lógica, empezando por los temas más fundamentales.				
Reducción de Volúmenes Vehiculares	**Reducción de Velocidades Vehiculares**	**Tratamiento de Intersecciones**	**Redistribución del Espacio de la Vialidad**	**Construcción de infraestructura ciclista exclusiva**
Muchos de los viajes realizados en vehículo automotor privado son menores a 5 Km, realizados con sólo una persona a bordo, atravesando colonias residenciales o centros de barrio sin estar el origen o destino del viaje en estas áreas. Esos viajes son, socialmente, poco prioritarios, por lo que se debe buscar su control y desincentivarlos, a través del diseño de células urbanas que los vehículos motorizados no puedan atravesar. Esto generará espacios comerciales y de servicios más vibrantes, con más gente caminando y usando la bicicleta y, por otro lado, zonas habitacionales más seguras y tranquilas para los vecinos. (Ciclociudades Tomo III, 2011, pág. 37)	La velocidad máxima ideal para vías secundarias es de 40 Km/hr, mientras que para centros de barrio y zonas habitacionales es de 30 Km/hr. La infraestructura debe ser adecuada para invitar a los conductores a circular a estas velocidades. Elementos como señalamientos, carriles y radios de giro amplios, pavimentos continuos y lisos, así como las barreras para la movilidad peatonal, resultan necesariamente en altas velocidades vehiculares, por lo cual una política de reducción de velocidades tiene que ver con la eliminación de estas condiciones. De esta forma se generan espacios altamente accesibles para la bicicleta. (Ciclociudades Tomo III, 2011, pág. 38)	La mayor parte de los accidentes ciclistas en la ciudad ocurren en las intersecciones o en pasos a desnivel, que generalmente requieren de intervenciones puntuales para su solución. Un detractor para que ciclistas con conocimiento mínimo de la circulación en la vía no hagan viajes en bicicleta, tiene que ver con los puntos difíciles de transitar. (Ciclociudades Tomo III, 2011, pág. 38)	La circulación en bicicleta en las vialidades se da de manera mucho más cómoda y segura si los carriles tienen una configuración determinada, sin necesariamente ser exclusivos para la bicicleta. Los carriles vehiculares estándar, de 3.0 a 3.5 m de ancho, tienden a ser más difíciles de circular en bicicleta que los menores de 3.0 m, donde el vehículo automotor no puede rebasar a un ciclista utilizando el mismo carril, lo que lo obliga a cambiar de carril para realizar el rebase. En cambio, los carriles de 3.90 a 4.30 m son adecuados, ya que el vehículo automotor puede rebasar a un ciclista en el mismo carril dejando 1.0 m de separación. Para lograr estas dimensiones es necesaria una nueva distribución el espacio vial (modificación del ancho de los carriles o eliminación de uno de ellos). (Ciclociudades Tomo III, 2011, pág. 38)	Esta opción es considerada como única por la opinión popular, pero no puede ser aplicada sin antes resolver las cuatro estrategias anteriores para los ciclistas. (Ciclociudades Tomo III, 2011)

Tabla 21 Estrategias de diseño. Fuente: Manual de diseño de infraestructura ciclista para el Distrito Metropolitano de Quito

Criterios para una ciclovía segura				
Evitar conflictos dónde se debe cruzar el tráfico	**Separar los diferentes tipos de vehículos**	**Reducir la velocidad en los puntos de conflicto**	**Lograr que las categorías viales sean fácilmente reconocibles**	**Asegurar condiciones de tráfico uniforme**
Cada encuentro con un flujo de tráfico que cruza crea un conflicto potencial. Mientras más encuentros, mayor el peligro inherente en la red, así que se deben minimizar el número de intersecciones. Una medida que tome en cuenta el número de intersecciones y la carga de tráfico es la suma de la intensidad de ciclistas que cruzan multiplicada por el volumen de tráfico que se debe cruzar, tomando en cuenta la velocidad. (CROW, 2007, pág. 61)	Hay una profunda diferencia entre ciclistas y vehículos motorizados. Se mejora la seguridad de ciclistas al separarles del tráfico motorizado de alta velocidad y cuando se canalicen a las bicicletas por su propia red de conexiones. Fuera de la seguridad, también se separan a los diferentes tipos de vehículo por razones de comodidad. (CROW, 2007, pág. 62)	En los puntos donde la red ciclovial cruza una red de otro tipo de vehículo, se minimizan las diferencias de velocidad entre las dos. Se utiliza como base la velocidad de los más lentos (normalmente la bicicleta). (CROW, 2007, pág. 62)	Que los usuarios puedan reconocer fácilmente las diferentes categorías viales es fundamental en el momento de ordenar el tráfico. En ese sentido, es un requisito que se aplica mucho más para el diseño de las secciones y las intersecciones, que para las redes. Sin embargo, cada elemento debe ser fácilmente reconocible. (CROW, 2007, pág. 62)	Lograr la uniformidad en las condiciones de tráfico al nivel de la red influye en la aplicación de algunas soluciones específicas. La infraestructura para bicicletas y las soluciones en cuanto a las intersecciones se relacionan con las funciones de las vías para el tráfico de automóviles y de bicicletas. No se deben aplicar las soluciones típicas de un tipo de calle en otro tipo de calles. (CROW, 2007, pág. 62)

Tabla 22 Criterios para una ciclovía segura Fuente: Manual de diseño de infraestructura ciclista para el Distrito Metropolitano de Quito

ANEXO FOTOGRÁFICO



Ilustración 54 Respuesta de la Dirección Académica.



Ilustración 55 Toma de Encuestas para los estudiantes.



Ilustración 56Medición y levantamiento en campo.



Ilustración 57 Formato de encuesta en línea

RUBROS Y PROPUESTA TÉCNICA. -

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto: DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro 1:	Remoción y limpieza de pintura deteriorada en superficie de hormigón bordillos	**Unidad**	m	**Detalle:**	Obras preliminares

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% MO)	1.00				0.00
Herramientas eléctricas	1.00	2.00	2	0.003	0.01
Hidrolavadora	1.00	2.00	2	0.003	0.01
SUBTOTAL M					0.01

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O. C1)	0.2	4.75	0.95	0.003	0.00
Peón (E.O. E2)	2	4.23	8.46	0.003	0.03
SUBTOTAL N					0.03

MATERIALES

Descripción		Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
			A	B	C=A*B
Lija		U	0.27	0.5	0.14
Agua		Lt	3	0.002	0.01
SUBTOTAL O					0.14

TRANSPORTE

Descripción		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
			A	B	C=A*B
					0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.18
INDIRECTOS % 10	0.02
UTILIDAD % 10	0.02
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.20
VALOR OFERTADO	0.22

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto: DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro 2:	Pintado de separadores viales (Líneas amarillas que reemplazan separadores tipo delineado	**Unidad**	m	**Detalle:**	Obras preliminares

EQUIPOS

Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo hora**	**Rendimiento**	**Costo**
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% MO)	1.00				0.03
Compresor y soplete	1.00	1.50	1.5	0.07	0.11
SUBTOTAL M					0.14

MANO DE OBRA

Descripción	**Cantidad**	**Jornal/hr**	**Costo hora**	**Rendimiento**	**Costo**
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O. C1)	0.2	4.75	0.95	0.07	0.07
Peón (E.O. E2)	1	4.23	4.23	0.07	0.30
Pintor	1	4.28	4.28	0.07	0.30
SUBTOTAL N					0.66

MATERIALES

Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio unitario**	**Costo**
			A	B	C=A*B
Lija		U	0.25	0.5	0.13
Pintura de tráfico		Gl	0.0035	28	0.10
SUBTOTAL O					0.22

TRANSPORTE

Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
			A	B	C=A*B
					0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.02
INDIRECTOS % 10	0.10
UTILIDAD % 10	0.10
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.13
VALOR OFERTADO	1.23

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto: DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro 3:	Estructura para estacionamientos de bicicletas	**Unidad**	U	**Detalle:**	Obras de implementación

EQUIPOS

Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo hora**	**Rendimiento**	**Costo**
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% MO)	1.00				0.16
Soldadora eléctrica	0.20	5.00	1	0.33	0.33
Cortadora oxicorte 3.7 Kv	0.20	5.00	1	0.33	0.33
SUBTOTAL M					0.49

MANO DE OBRA

Descripción	**Cantidad**	**Jornal/hr**	**Costo hora**	**Rendimiento**	**Costo**
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O. C1)	0.2	4.75	0.95	0.33	0.32
Soldador en construcción	1	4.35	4.35	0.33	1.45
Peón (E.O. E2)	1	4.23	4.23	0.33	1.41
SUBTOTAL N					3.17

MATERIALES

Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio unitario**	**Costo**
			A	B	C=A*B
Tubo galvanizado Ø2"		m	2	8.5	17.00
Placa base 6 mm		U	1	2.5	2.50
Pernos expansivos 1/2"		U	4	1.2	4.80
Pintura electrostática o esmalte		Gl	1	3.5	3.50
SUBTOTAL O					27.80

TRANSPORTE

Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
			A	B	C=A*B
					0.00
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31.47
INDIRECTOS % 10					3.15
UTILIDAD % 10					3.15
COSTO TOTAL DEL RUBRO					34.61
VALOR OFERTADO					37.76

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto: DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro 4:	Pintura para tráfico acrilica antideslizante (Lineas demarcatoria 15 cm de ancho)	**Unidad**	m	**Detalle:**	Obras de implementación

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% MO)	1.00				0.00
Compresor y soplete	1.00	1.50	1.5	0.10	0.15
SUBTOTAL M					0.15

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O. C1)	0.2	4.75	0.95	0.10	0.10
Peón (E.O. E2)	1	4.23	4.23	0.10	0.42
Pintor	1	4.28	4.28	0.10	0.43
SUBTOTAL N					0.10

MATERIALES

Descripción		Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
			A	B	C=A*B
Diluyente		Gl	0.001	9.3	0.01
Pintura de tráfico acrilica para pavimento		Gl	0.025	25	0.63
SUBTOTAL O					0.63

TRANSPORTE

Descripción		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
			A	B	C=A*B
					0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.88
INDIRECTOS % 10	0.09
UTILIDAD % 10	0.09
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.97
VALOR OFERTADO	1.06

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto: DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro 5:	Provisión de simbolo de bicicleta (1.80 x 1.00 m) de termo plástico preformado blanco 1.50 mm de espesor con propiedades antideslizantes.	**Unidad**	U	**Detalle:**	Obras de implementación

EQUIPOS

Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo hora**	**Rendimiento**	**Costo**
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% MO)	1.00				0.12
Compresor y soplete	1.00	1.50	1.5	0.25	0.38
SUBTOTAL M					0.49

MANO DE OBRA

Descripción	**Cantidad**	**Jornal/hr**	**Costo hora**	**Rendimiento**	**Costo**
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O. C1)	0.2	4.75	0.95	0.25	0.24
Peón (E.O. E2)	1	4.23	4.23	0.25	1.06
Pintor	1	4.28	4.28	0.25	1.07
SUBTOTAL N					2.37

MATERIALES

Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio unitario**	**Costo**
			A	B	C=A*B
Diluyente		Gl	0.09	9.3	0.84
Microesferas de Silice		Kg	1.55	4.5	6.98
Pintura termo plástica		Gl	0.72	26	18.72
SUBTOTAL O					26.53

TRANSPORTE

Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
			A	B	C=A*B
					0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	29.39
INDIRECTOS % 10	2.94
UTILIDAD % 10	2.94
COSTO TOTAL DEL RUBRO	32.33
VALOR OFERTADO	35.27

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto: DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro 6:	Pintura para tráfico acrilica antideslizante (Para Bordillos)	**Unidad**	m	**Detalle:**	Obras de implementación

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% MO)	1.00				0.02
Compresor y soplete	1.00	1.50	1.5	0.03	0.05
SUBTOTAL M					0.07

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O. C1)	0.2	4.75	0.95	0.03	0.03
Peón (E.O. E2)	1	4.23	4.23	0.03	0.14
Pintor	1	4.28	4.28	0.03	0.14
SUBTOTAL N					0.31

MATERIALES

Descripción		Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
			A	B	C=A*B
Diluyente		Gl	0.0012	9.3	0.01
Pintura de tráfico acrilica para pavimento		Gl	0.045	25	1.13
SUBTOTAL O					1.14

TRANSPORTE

Descripción		Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
			A	B	C=A*B
					0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.51
INDIRECTOS % 10	0.15
UTILIDAD % 10	0.15
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.66
VALOR OFERTADO	1.82

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto: DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro 7:	Señalética vertical	**Unidad**	U	**Detalle:**	Obras de implementación

EQUIPOS

Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo hora**	**Rendimiento**	**Costo**
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% MO)	1.00				0.34
Ploter de corte	0.20	5.00	1	0.40	0.40
Cortadora oxicorte 3.7 Kv	0.20	5.00	1	0.40	0.40
SUBTOTAL M					1.14

MANO DE OBRA

Descripción	**Cantidad**	**Jornal/hr**	**Costo hora**	**Rendimiento**	**Costo**
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Instalador de revestimiento en general	1	4.28	4.28	0.40	1.71
Peón (E.O. E2)	2	4.23	8.46	0.40	3.38
Soldador en construcción	1	4.35	4.35	0.40	1.74
SUBTOTAL N					6.84

MATERIALES

Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio unitario**	**Costo**
			A	B	C=A*B
TUBO Ø 65 mm ASTM A 123 O RIEL DE SEÑAL TIPO ARMCO		m	2	7.5	15.00
LAMINA DE TOL GALVANIZADO		U	0.36	11.5	4.14
Pernos y tuercas galvanizadas		U	2	0.49	0.98
Vinil retroreflectivo (Tipo IV)		m2	0.36	54	19.44
Material de electrocorte		m2	0.36	35	12.60
Arena gruesa		m3	0.03	6.5	0.20
Ripio de cantera		m3	0.04	9.53	0.38
Cemento Portland		kg	25	0.15	3.75
Agua		Lt	10	0.002	0.02
SUBTOTAL O					56.51

TRANSPORTE

Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
			A	B	C=A*B
					0.00
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					64.48
INDIRECTOS % 10					6.45
UTILIDAD % 10					6.45
COSTO TOTAL DEL RUBRO					70.93
VALOR OFERTADO					77.38

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto: DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro 8:	Separadores viales	**Unidad**	m	**Detalle:**	Obras de implementación

EQUIPOS

Descripción	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo hora**	**Rendimiento**	**Costo**
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% MO)	1.00				0.02
Rotomartillo eléctrico 1"	0.10	3.00	0.3	0.03	0.01
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA

Descripción	**Cantidad**	**Jornal/hr**	**Costo hora**	**Rendimiento**	**Costo**
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (E.O. C1)	0.2	4.75	0.95	0.03	0.03
Albañil (E.O D2)	1	4.28	4.28	0.03	0.13
Peón (E.O. E2)	2	4.23	8.46	0.03	0.25
SUBTOTAL N					0.41

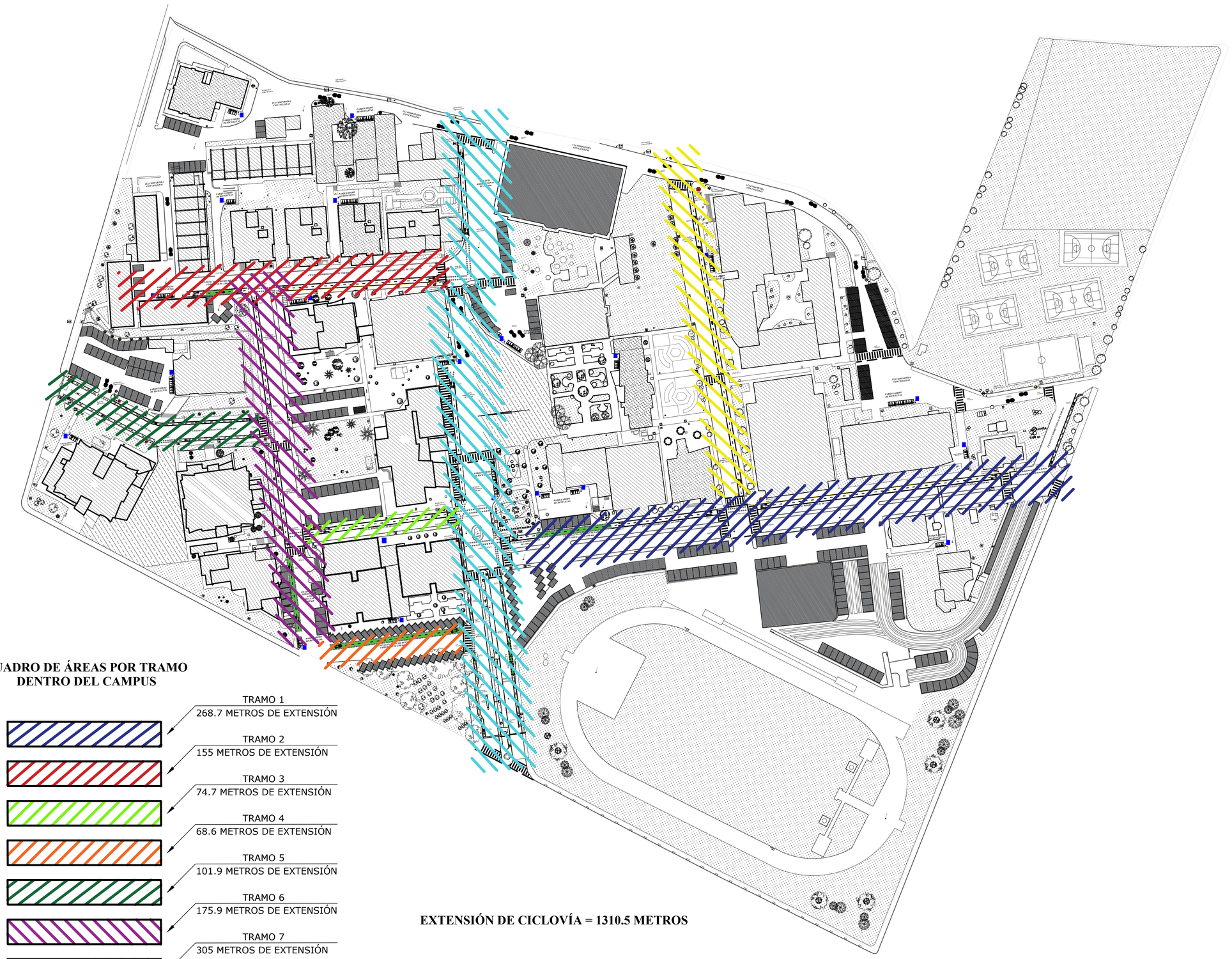
MATERIALES

Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Precio unitario**	**Costo**
			A	B	C=A*B
Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo		U	1.66	5	8.30
Pernos de anclaje y arandelas		U	3.33	0.24	0.80
Adhesivo epóxico o mortero de fijación		kg	0.05	8	0.40
SUBTOTAL O					9.50

TRANSPORTE

Descripción		**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa**	**Costo**
			A	B	C=A*B
					0.00
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.94
INDIRECTOS % 10	0.99
UTILIDAD % 10	0.99
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.93
VALOR OFERTADO	11.93



CUADRO DE ÁREAS POR TRAMO DENTRO DEL CAMPUS

- TRAMO 1 — 268.7 METROS DE EXTENSIÓN
- TRAMO 2 — 155 METROS DE EXTENSIÓN
- TRAMO 3 — 74.7 METROS DE EXTENSIÓN
- TRAMO 4 — 68.6 METROS DE EXTENSIÓN
- TRAMO 5 — 101.9 METROS DE EXTENSIÓN
- TRAMO 6 — 175.9 METROS DE EXTENSIÓN
- TRAMO 7 — 305 METROS DE EXTENSIÓN
- TRAMO 8 — 160.7 METROS DE EXTENSIÓN

EXTENSIÓN DE CICLOVÍA = 1310.5 METROS

NOTA: Base cartográfica elaborada a partir de la planimetría oficial suministrada por DIRINF–UTA para el desarrollo de la propuesta de movilidad activa.

DAVID JOSUÉ CEVALLOS CEVALLOS
ASPIRANTE A
INGENIERO CIVIL

PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

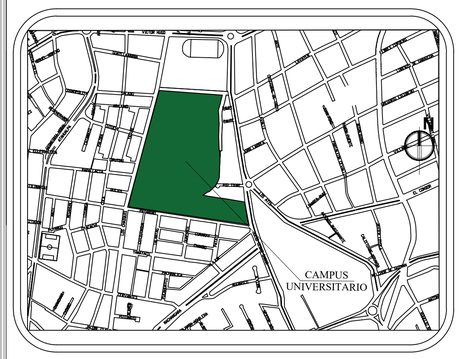
UBICACIÓN:
Cantón: Ambato / Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba - Sector Huachi Chico - Parroquia Celiano Monge

CONTIENE:
Implementación planimétrica de CICLOVÍA en el campus universitario.

CLAVE CATASTRAL	FECHA	LÁMINA:
0129074051	Junio / 2026	1/11
ESCALA: 1 : 650	DIBUJO: David Josué Cevallos Cevallos	

ELABORADO:	REVISADO:
DAVID JOSUÉ CEVALLOS ESTUDIANTE	ING. DIANA ARELLA, MG. TUTORA

UBICACIÓN DEL PREDIO

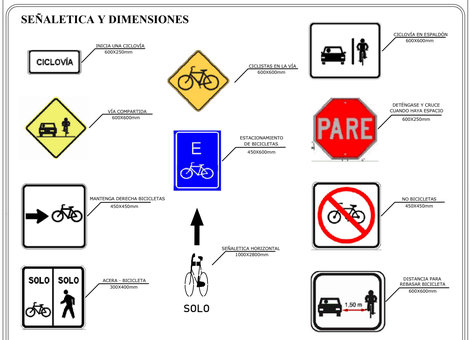


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CAMPUS HUACHI

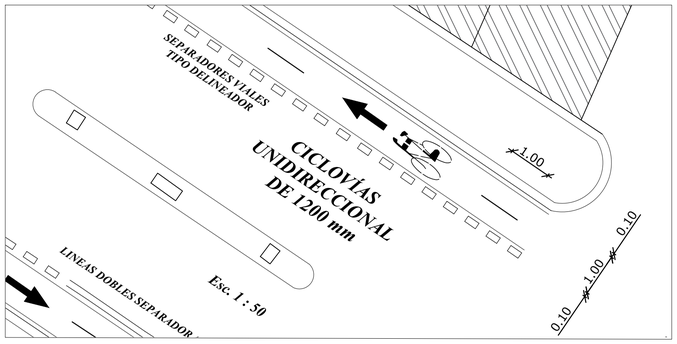
ÁREA DEL TERRENO:	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM:
137.667,68 m2	DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

SEÑALETICA Y DIMENSIONES

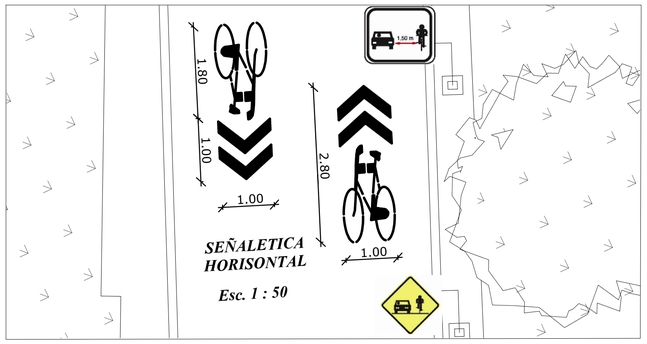


NORMATIVA UTILIZADA

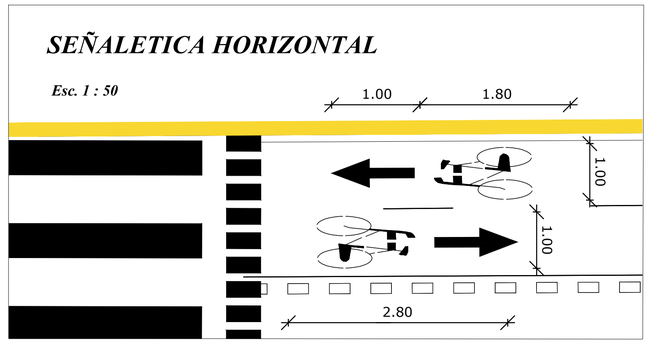
LOTTTSV Art. 63	Espacios obligatorios para bicicletas
LOTTTSV Art. 204	Prioridad y seguridad para ciclistas
NEC-HS-AU	Aceras mínimas de 1.20 m
Manual de Cicloinfraestructura Ecuador	Ciclovía mínima de 1.50 m
NACTO / AASHTO	Separación segura entre bicicletas y vehículos
HCM	Evaluación de seguridad y fluidez peatonal
Green Metric	Promoción de movilidad sostenible



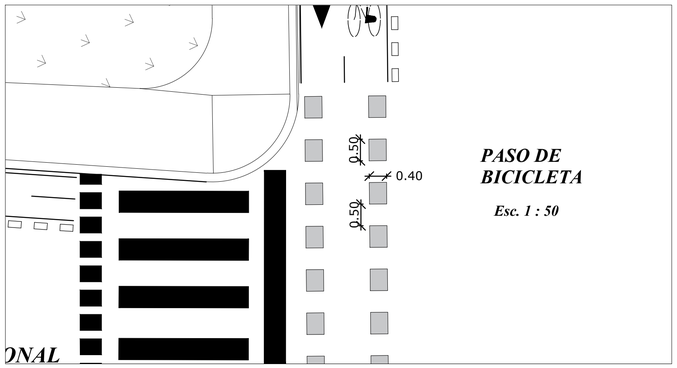
DIMENSIONES
DETALLE DE VÍA UNIDIRECCIONAL



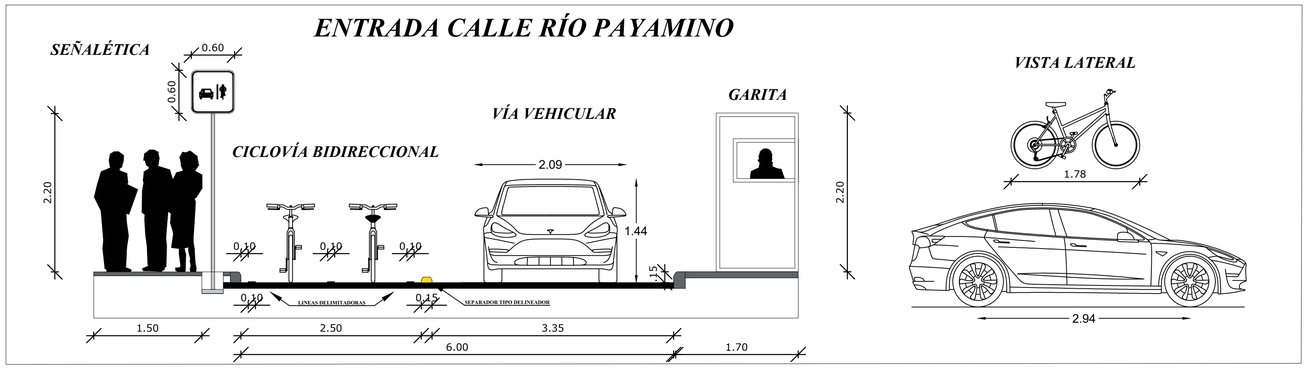
DIMENSIONES
SEÑALETICA HORIZONTAL VÍA COMPARTIDA



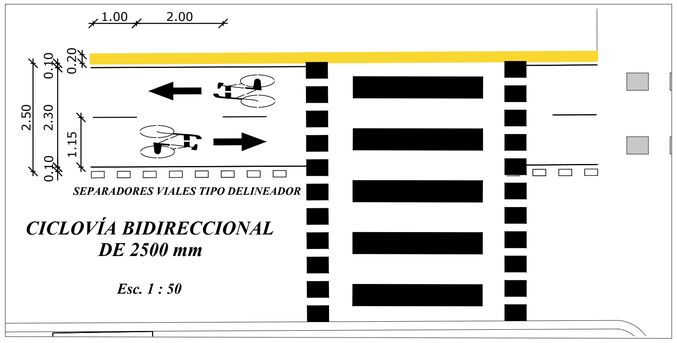
DIMENSIONES
SEÑALETICA HORIZONTAL EN CICLOVÍA



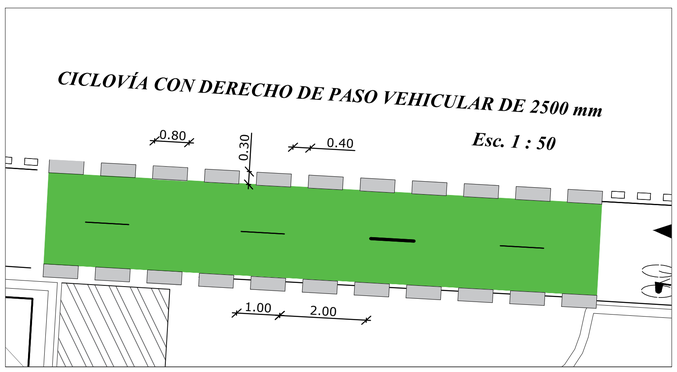
DIMENSIONES
PASO CICLISTA EN INTERSECCIÓN



DIMENSIONES
DETALLE ALTIMÉTRICO DE VÍA
Esc. 1 : 30

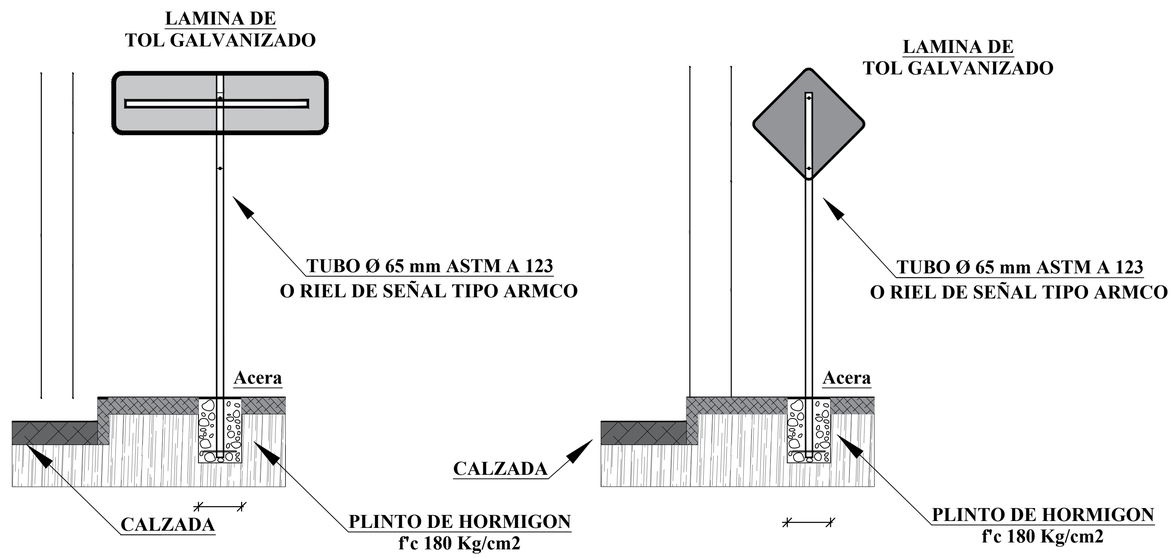


DIMENSIONES
DETALLE DE VÍA BIDIRECCIONAL



DIMENSIONES
PASO CICLISTA DE FONDO VERDE

DETALLE DE LAS SEÑALES VERTICALES



NOTA: LAS DIMENCIONES DE LAS SEÑALÉTICAS SE MUESTRAN EN LA TABLA DE INFORMACIÓN DEPENDIENDO EL TIPO Y TOMANDO EN CUENTA QUE LA DIMENCIÓN MÍNIMA NORMATIVA POR LA DIMENSIÓN DEL PROYECTO

DIMENSIONES
SEÑALETICA VERTICAL
Sin Escala

DAVID JOSUÉ CEVALLOS CEVALLOS
ASPIRANTE A
INGENIERO CIVIL

PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

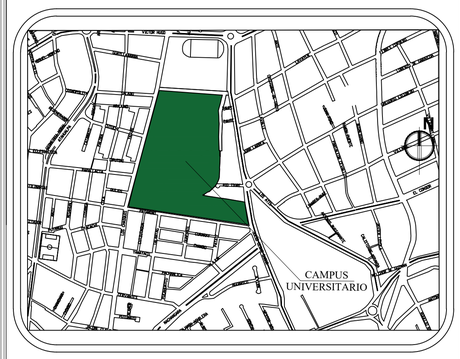
UBICACIÓN:
Cantón: Ambato / Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba - Sector Huachi Chico - Parroquia Celiano Monge

CONTIENE:
Implementación planimétrica de CICLOVÍA en el campus universitario, detalles de señaléticas, altimetría y vías.

CLAVE CATASTRAL	FECHA	LÁMINA:
0129074051	Junio / 2026	2/11
ESCALA: Indicadas	DIBUJO: David Josué Cevallos Cevallos	

ELABORADO:	REVISADO:
DAVID JOSUÉ CEVALLOS ESTUDIANTE	ING. DIANA ARELLA, MG. TUTORA

UBICACIÓN DEL PREDIO

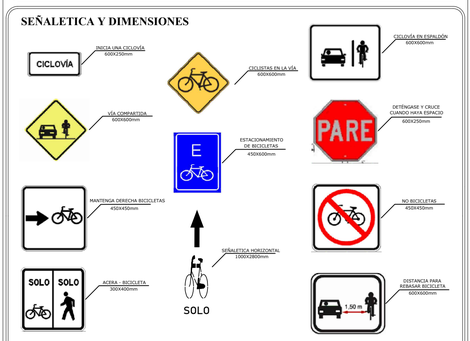


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CAMPUS HUACHI

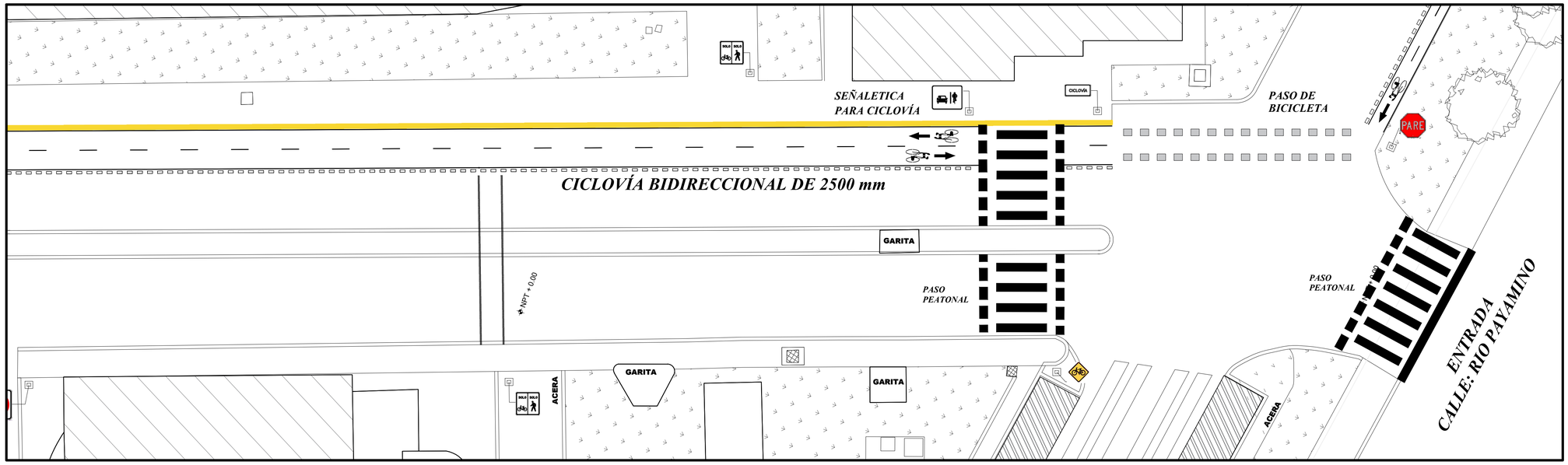
ÁREA DEL TERRENO:	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM:
137.667,68 m2	DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

SEÑALETICA Y DIMENSIONES



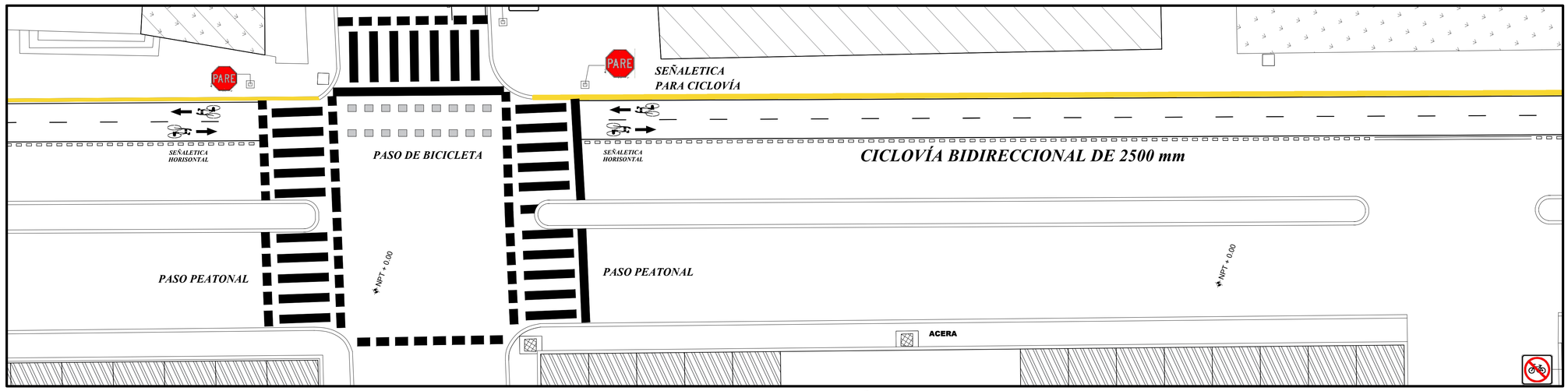
NORMATIVA UTILIZADA

LOTTTSV Art. 63	Espacios obligatorios para bicicletas
LOTTTSV Art. 204	Prioridad y seguridad para ciclistas
NEC-HS-AU	Aceras mínimas de 1.20 m
Manual de Cicloinfraestructura Ecuador	Ciclovía mínima de 1.50 m
NACTO / AASHTO	Separación segura entre bicicletas y vehículos
HCM	Evaluación de seguridad y fluidez peatonal
Green Metric	Promoción de movilidad sostenible



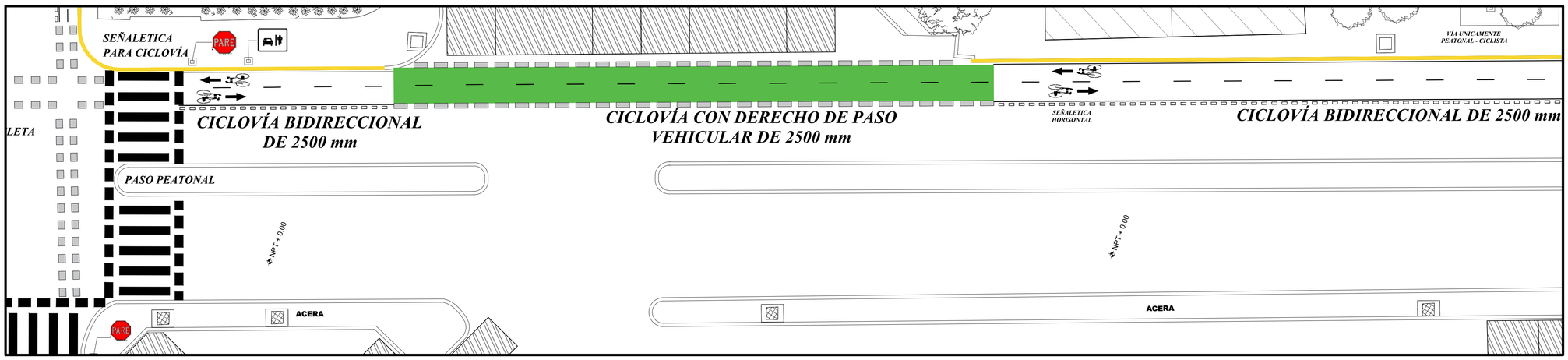
TRAMO 1_SECCIÓN A

ESC ---- 1:100



TRAMO 1_SECCIÓN B

ESC ---- 1:100



TRAMO 1_SECCIÓN C

ESC ---- 1:100

DAVID JOSUÉ CEVALLOS CEVALLOS
ASPIRANTE A
INGENIERO CIVIL

PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

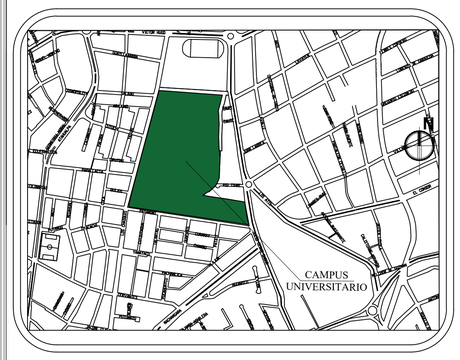
UBICACIÓN:
Cantón: Ambato / Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba - Sector Huachi Chico - Parroquia Celiano Monge

CONTIENE:
Implementación planimétrica de CICLOVÍA en el campus universitario.

CLAVE CATASTRAL	FECHA	LÁMINA:
0129074051	Junio / 2026	3/11
ESCALA	DIBUJO	
1 : 100	David Josué Cevallos Cevallos	

ELABORADO:	REVISADO:
DAVID JOSUÉ CEVALLOS ESTUDIANTE	ING. DIANA ARELLA, MG. TUTORA

UBICACIÓN DEL PREDIO

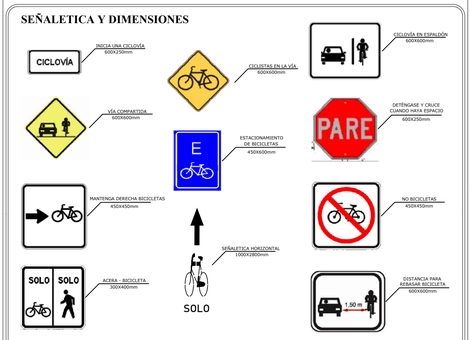


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CAMPUS HUACHI

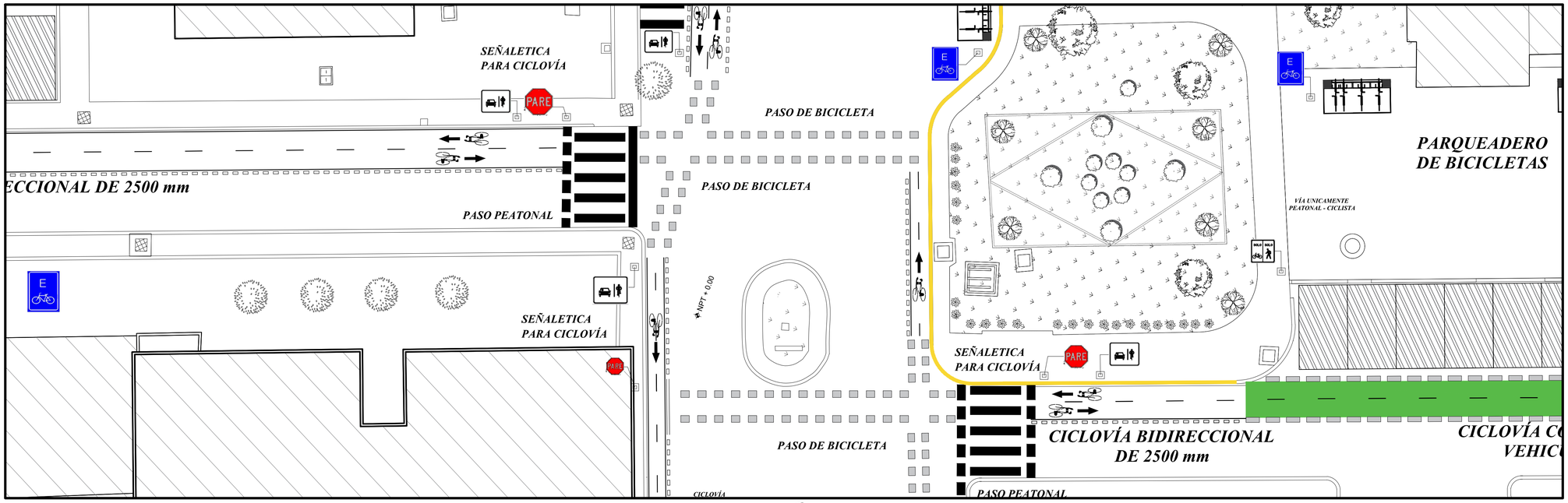
ÁREA DEL TERRENO:	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM:
137.667,68 m2	DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

SEÑALETICA Y DIMENSIONES



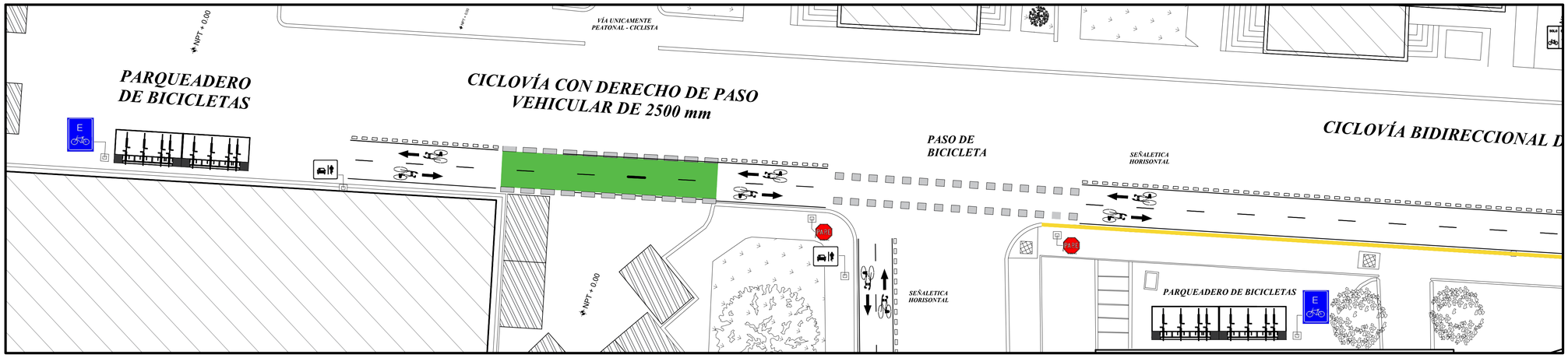
NORMATIVA UTILIZADA

LOTTTSV Art. 63	Espacios obligatorios para bicicletas
LOTTTSV Art. 204	Prioridad y seguridad para ciclistas
NEC-HS-AU	Aceras mínimas de 1.20 m
Manual de Cicloinfraestructura Ecuador	Ciclovía mínima de 1.50 m
NACTO / AASHTO	Separación segura entre bicicletas y vehículos
HCM	Evaluación de seguridad y fluidez peatonal
Green Metric	Promoción de movilidad sostenible



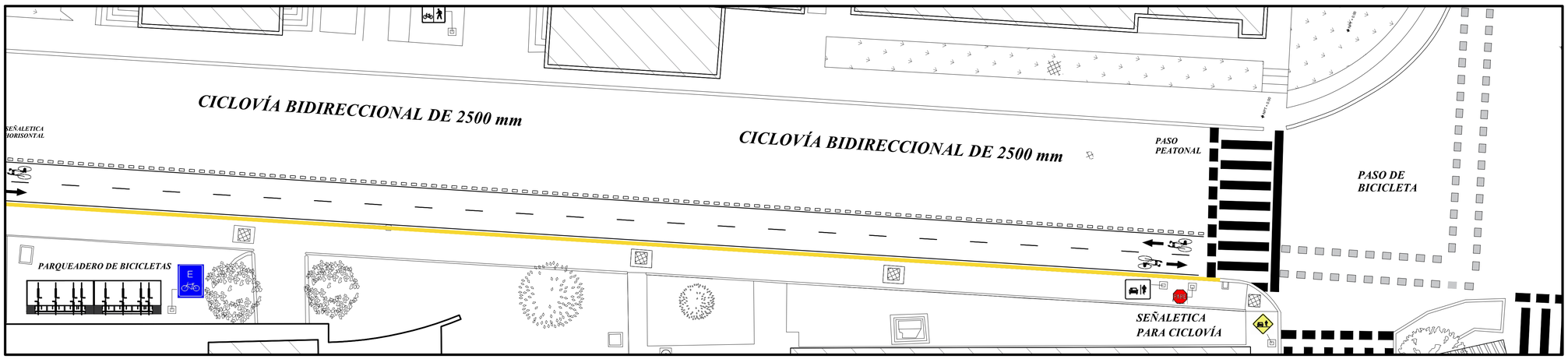
INTERSECCIÓN CENTRAL

ESC ---- 1:100



TRAMO 2_SECCIÓN A

ESC ---- 1:100



TRAMO 2_SECCIÓN B

ESC ---- 1:100

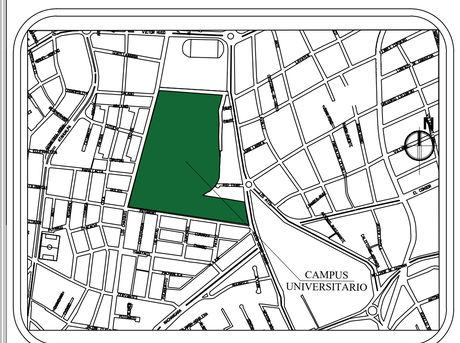
DAVID JOSUÉ CEVALLOS CEVALLOS
ASPIRANTE A
INGENIERO CIVIL

PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

UBICACIÓN: Cantón: Ambato / Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba - Sector Huachi Chico - Parroquia Celiano Monge		
CONTIENE: Implementación planimétrica de CICLOVÍA en el campus universitario.		
CLAVE CATASTRAL 0129074051	**FECHA** Junio / 2026	**LÁMINA:** 4/11
ESCALA 1 : 100	**DIBUJO** David Josué Cevallos Cevallos	

ELABORADO:	REVISADO:
DAVID JOSUÉ CEVALLOS ESTUDIANTE	ING. DIANA ARELLA, MG. TUTORA

UBICACIÓN DEL PREDIO

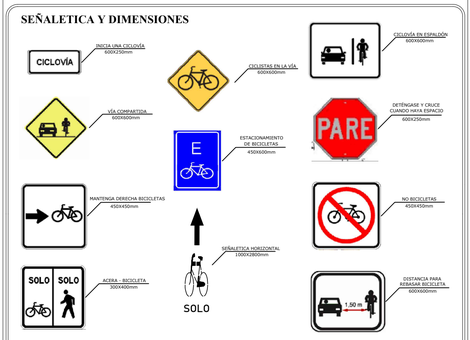


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CAMPUS HUACHI

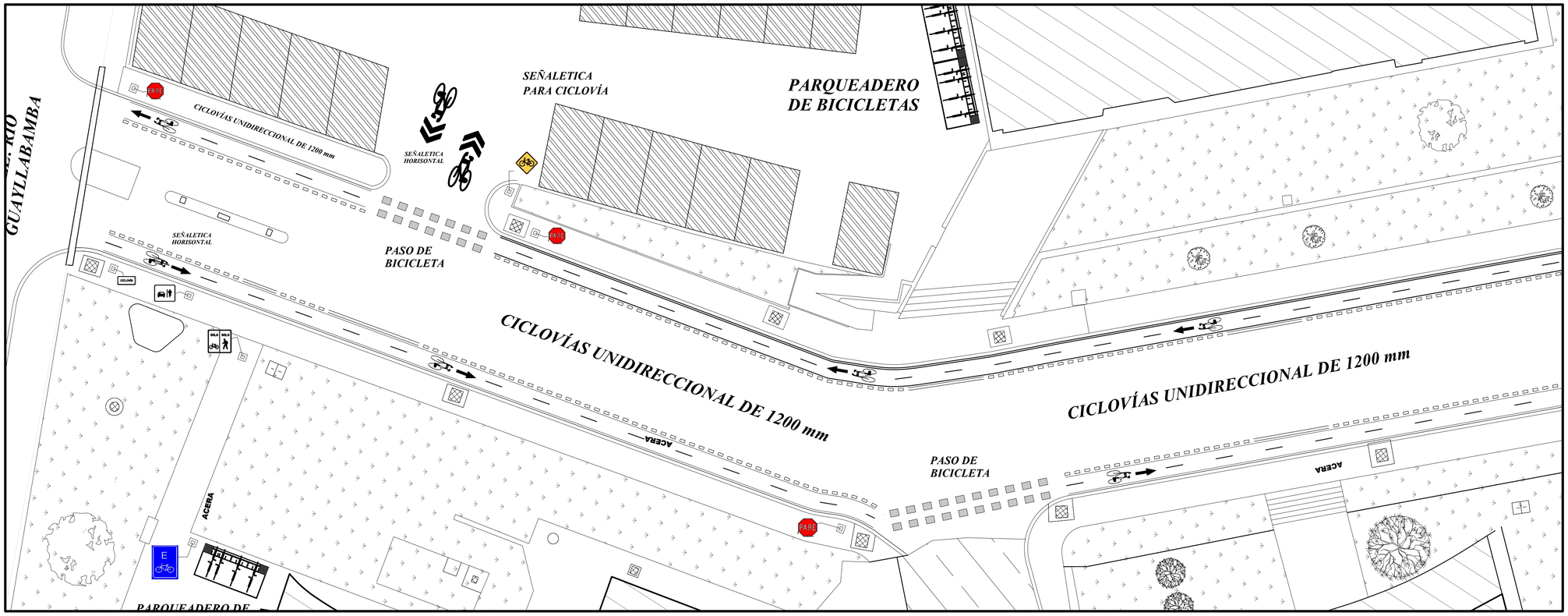
ÁREA DEL TERRENO:	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM:
137.667,68 m2	DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

SEÑALETICA Y DIMENSIONES



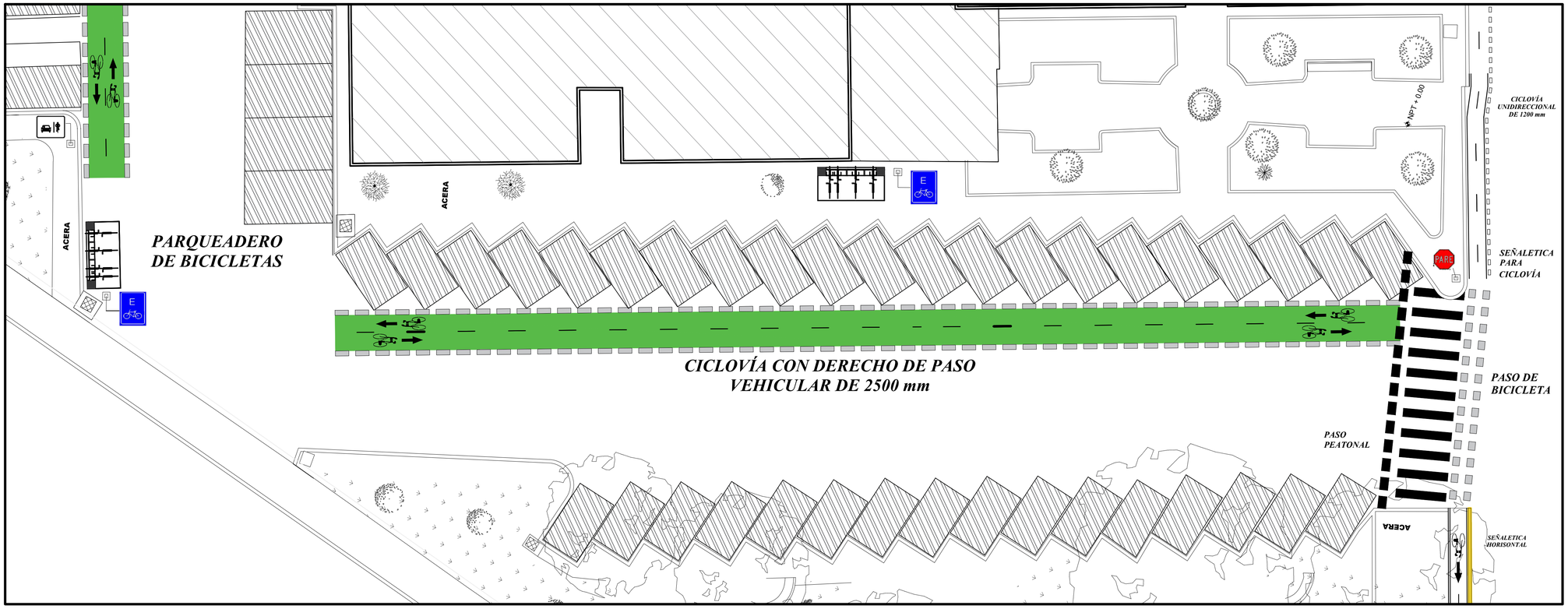
NORMATIVA UTILIZADA

LOTTTSV Art. 63	Espacios obligatorios para bicicletas
LOTTTSV Art. 204	Prioridad y seguridad para ciclistas
NEC-HS-AU	Aceras mínimas de 1.20 m
Manual de Cicloinfraestructura Ecuador	Ciclovía mínima de 1.50 m
NACTO / AASHTO	Separación segura entre bicicletas y vehículos
HCM	Evaluación de seguridad y fluidez peatonal
Green Metric	Promoción de movilidad sostenible



TRAMO 5

ESC ---- 1:100



TRAMO 4

ESC ---- 1:100

DAVID JOSUÉ CEVALLOS CEVALLOS
ASPIRANTE A
INGENIERO CIVIL

PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

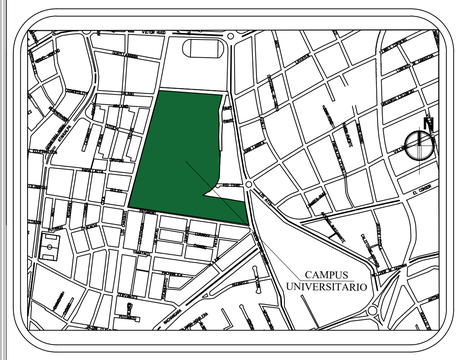
UBICACIÓN:
Cantón: Ambato / Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba - Sector Huachi Chico - Parroquia Celiano Monge

CONTIENE:
Implementación planimétrica de CICLOVÍA en el campus universitario.

CLAVE CATASTRAL	FECHA	LÁMINA:
0129074051	Junio / 2026	5/11
ESCALA	DIBUJO	
1 : 100	David Josué Cevallos Cevallos	

ELABORADO:	REVISADO:
DAVID JOSUÉ CEVALLOS ESTUDIANTE	ING. DIANA ARELLA, MG. TUTORA

UBICACIÓN DEL PREDIO

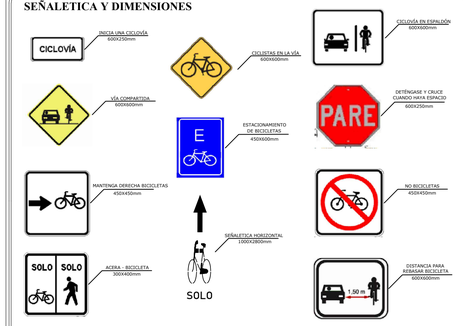


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CAMPUS HUACHI

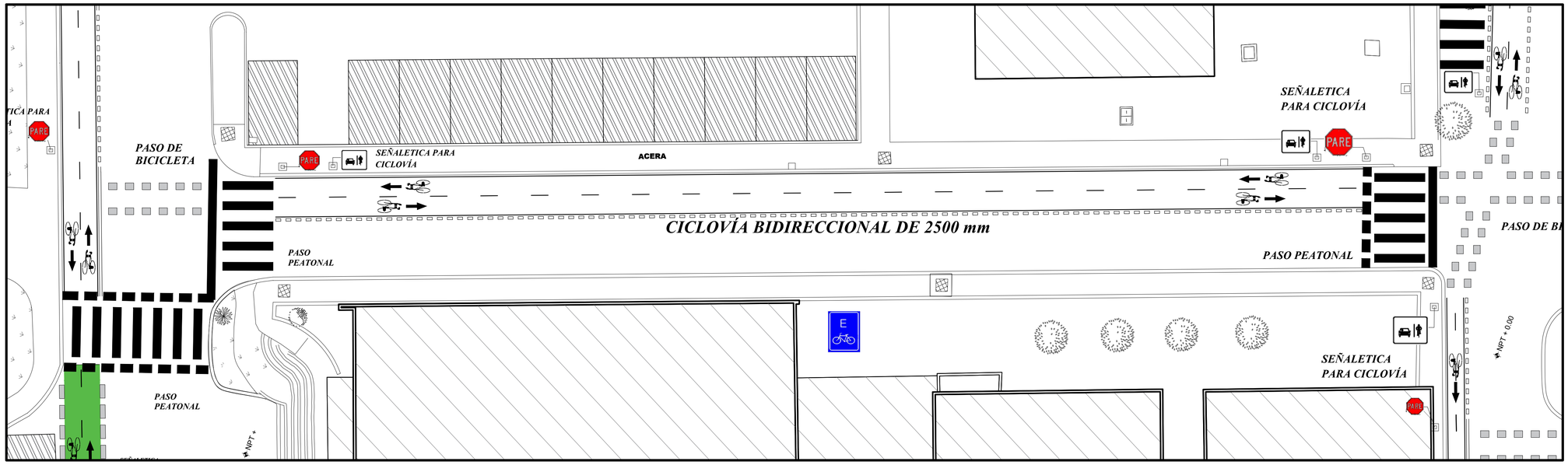
ÁREA DEL TERRENO:	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM:
137.667,68 m2	DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

SEÑALETICA Y DIMENSIONES



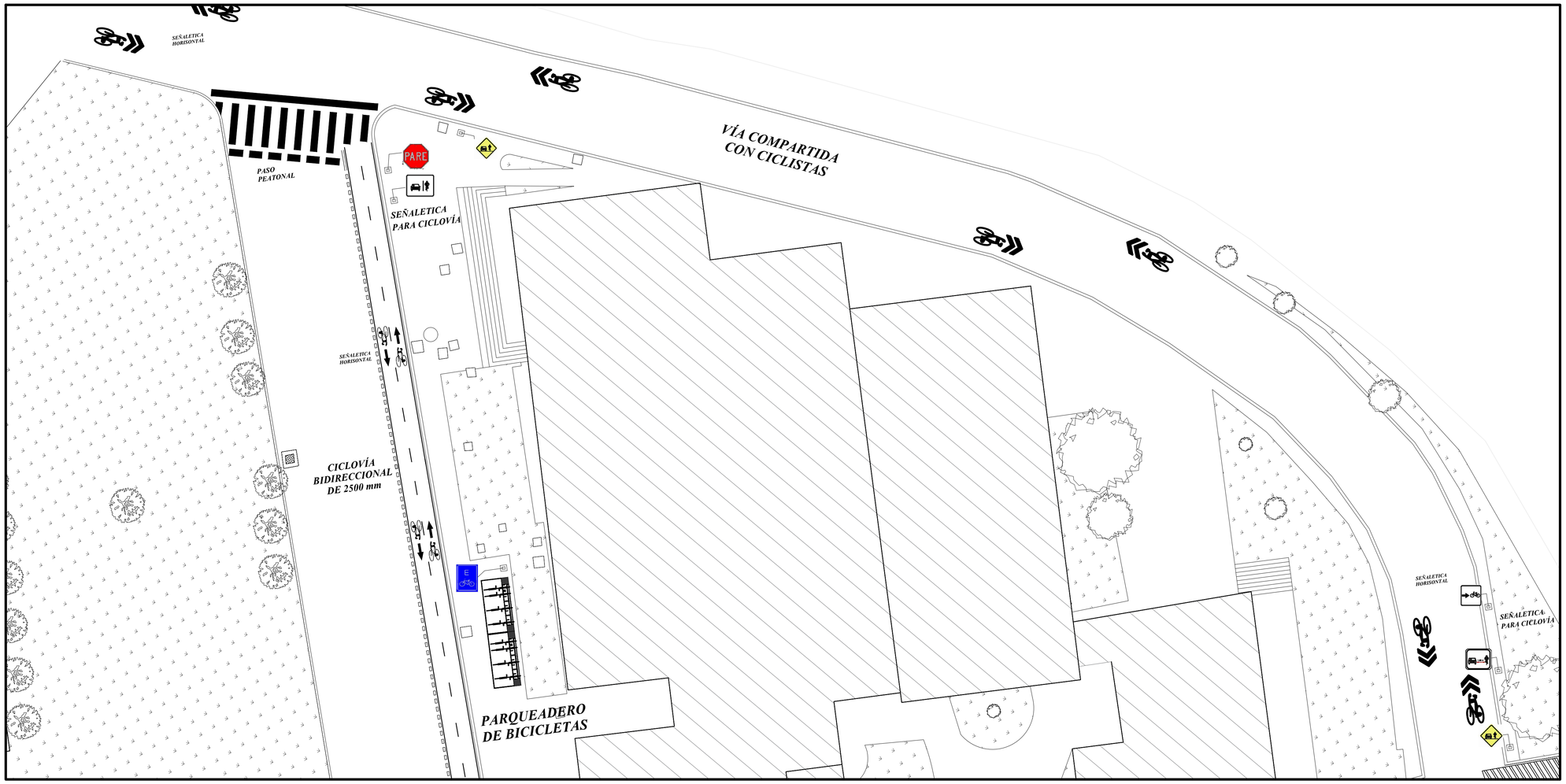
NORMATIVA UTILIZADA

LOTTTSV Art. 63	Espacios obligatorios para bicicletas
LOTTTSV Art. 204	Prioridad y seguridad para ciclistas
NEC-HS-AU	Aceras mínimas de 1.20 m
Manual de Cicloinfraestructura Ecuador	Ciclovía mínima de 1.50 m
NACTO / AASHTO	Separación segura entre bicicletas y vehículos
HCM	Evaluación de seguridad y fluidez peatonal
Green Metric	Promoción de movilidad sostenible



TRAMO 3

ESC ---- 1:100



CALLES COMPARTIDAS CON BICICLETAS

ESC ---- 1:125

DAVID JOSUÉ CEVALLOS CEVALLOS
ASPIRANTE A
INGENIERO CIVIL

PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

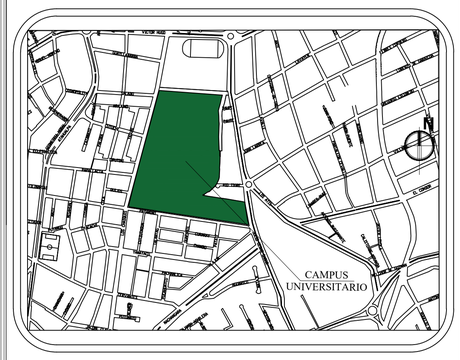
UBICACIÓN:
Cantón: Ambato / Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba - Sector Huachi Chico - Parroquia Celiano Monge

CONTIENE:
Implementación planimétrica de CICLOVÍA en el campus universitario.

CLAVE CATASTRAL	FECHA	LÁMINA:
0129074051	Junio / 2026	6/11
ESCALA: Indicadas	DIBUJO: David Josué Cevallos Cevallos	

ELABORADO:	REVISADO:
DAVID JOSUÉ CEVALLOS ESTUDIANTE	ING. DIANA ARELLA, MG. TUTORA

UBICACIÓN DEL PREDIO

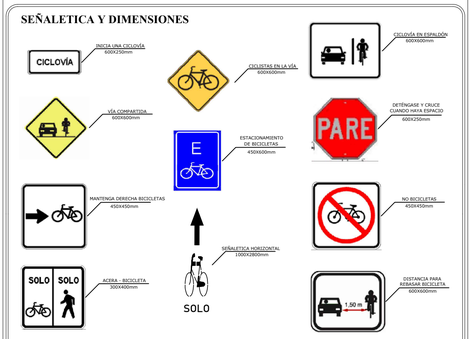


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CAMPUS HUACHI

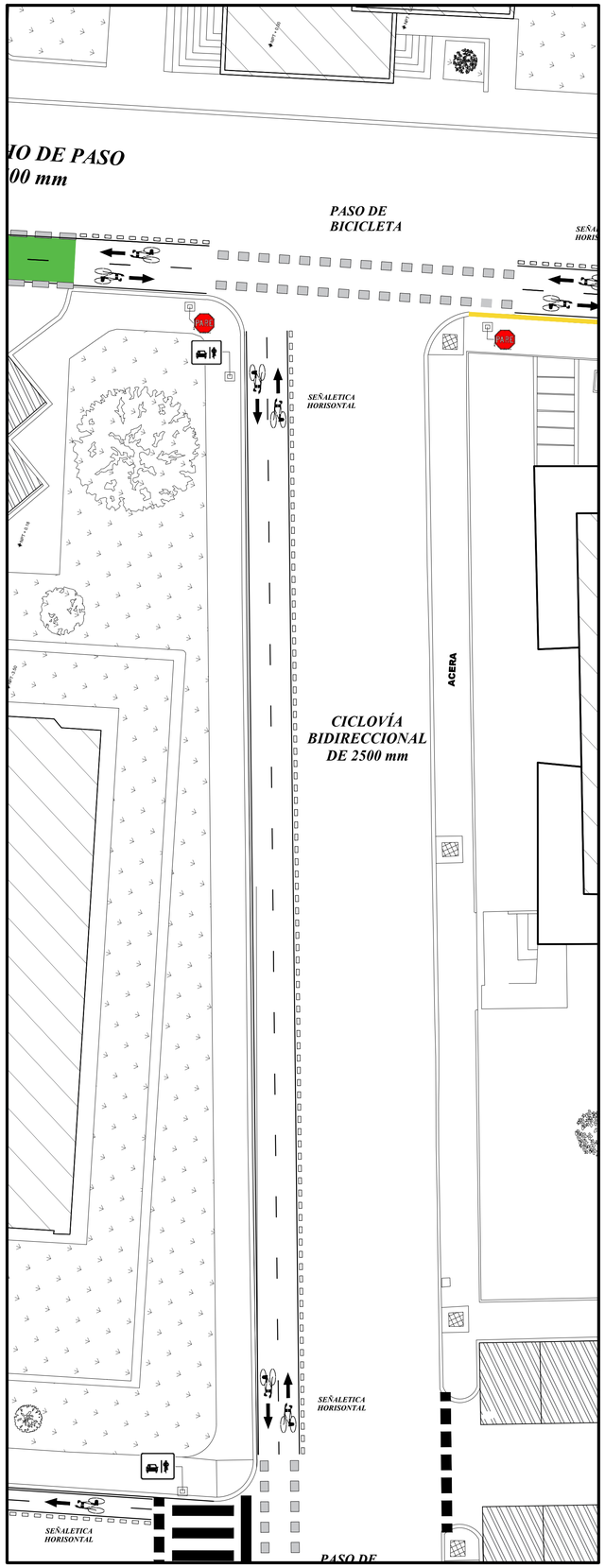
ÁREA DEL TERRENO:	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM:
137.667,68 m2	DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

SEÑALETICA Y DIMENSIONES



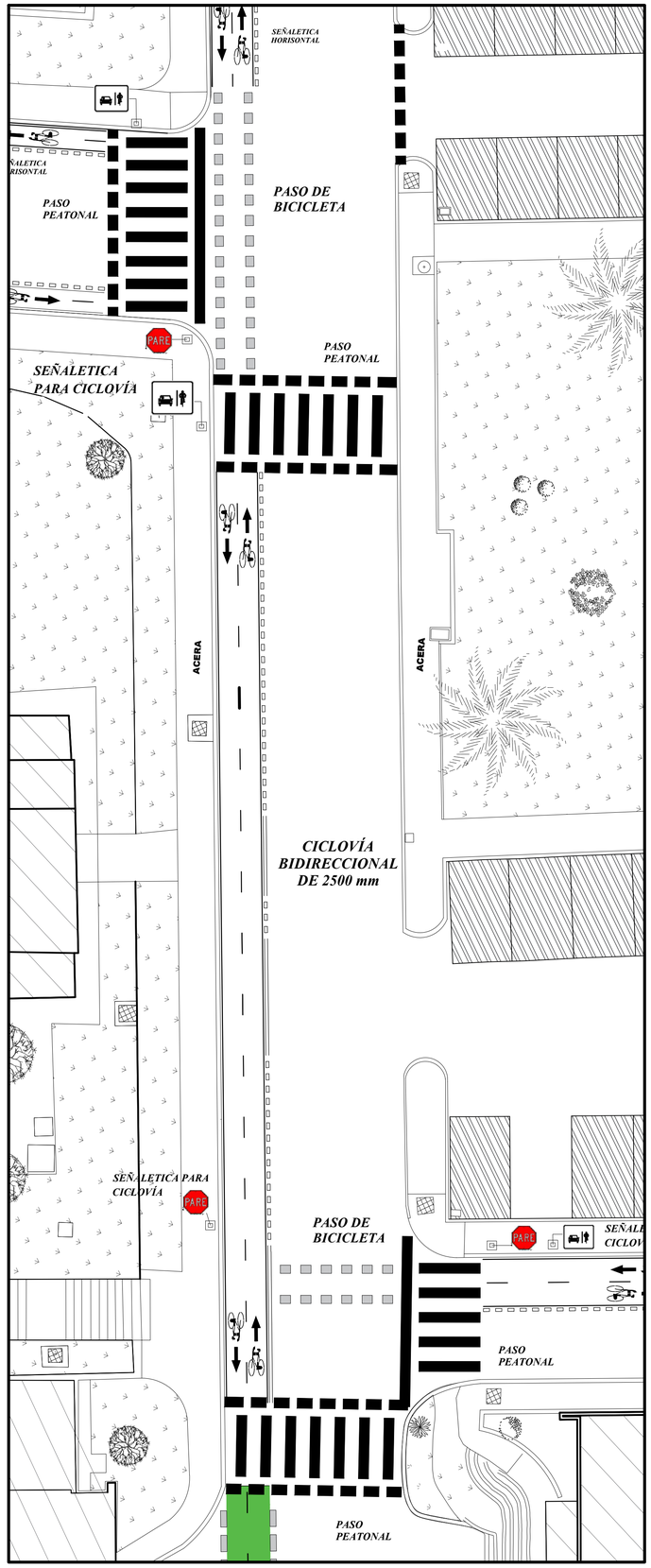
NORMATIVA UTILIZADA

LOTTTSV Art. 63	Espacios obligatorios para bicicletas
LOTTTSV Art. 204	Prioridad y seguridad para ciclistas
NEC-HS-AU	Aceras mínimas de 1.20 m
Manual de Cicloinfraestructura Ecuador	Ciclovía mínima de 1.50 m
NACTO / AASHTO	Separación segura entre bicicletas y vehículos
HCM	Evaluación de seguridad y fluidez peatonal
Green Metric	Promoción de movilidad sostenible



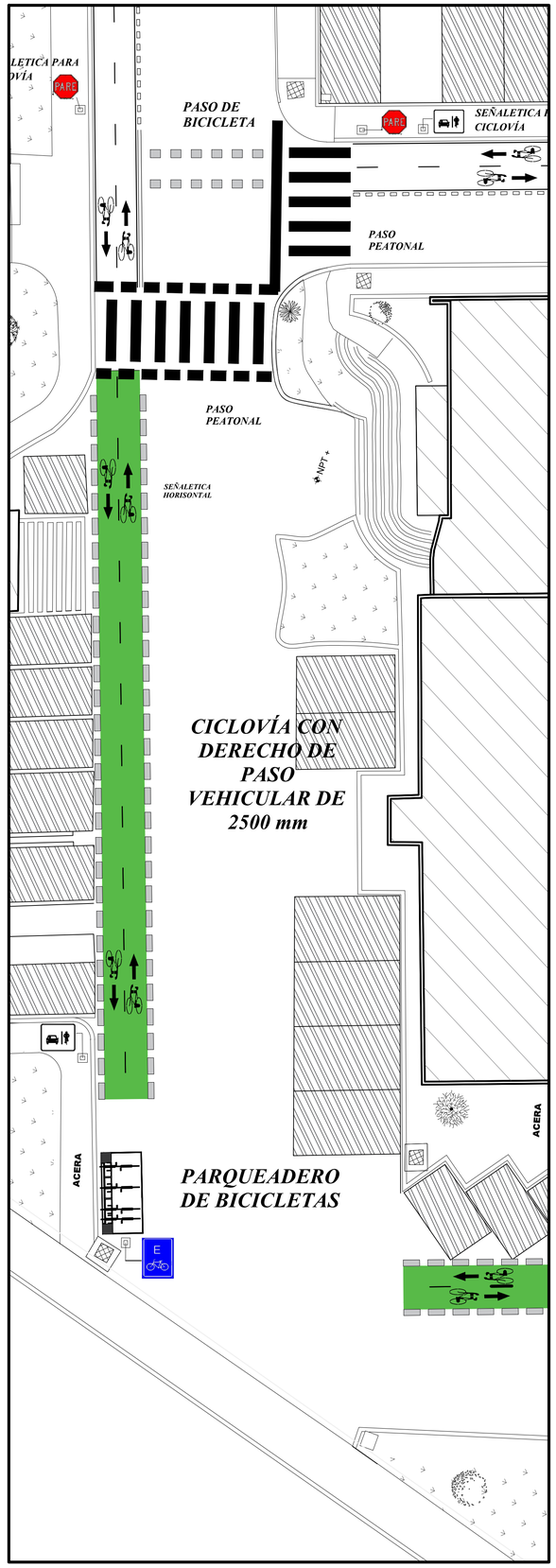
TRAMO 6_SECCIÓN A

ESC ---- 1:100



TRAMO 6_SECCIÓN B

ESC ---- 1:100



TRAMO 6_SECCIÓN C

ESC ---- 1:100

DAVID JOSUÉ CEVALLOS CEVALLOS
ASPIRANTE A
INGENIERO CIVIL

PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

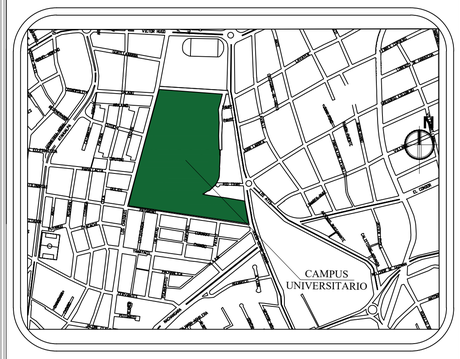
UBICACIÓN:
Cantón: Ambato / Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba - Sector Huachi Chico - Parroquia Celiano Monge

CONTIENE:
Implementación planimétrica de CICLOVÍA en el campus universitario.

CLAVE CATASTRAL	FECHA	LÁMINA:
0129074051	Junio / 2026	7/11
ESCALA	DIBUJO	
1 : 100	David Josué Cevallos Cevallos	

ELABORADO:	REVISADO:
DAVID JOSUÉ CEVALLOS ESTUDIANTE	ING. DIANA ARELLA, MG. TUTORA

UBICACIÓN DEL PREDIO

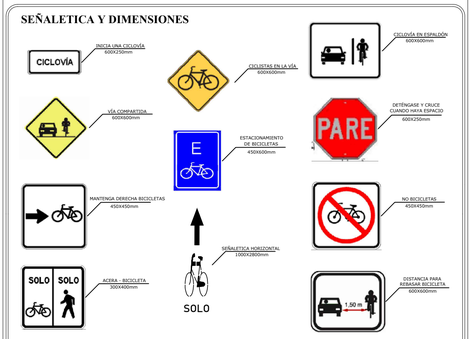


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CAMPUS HUACHI

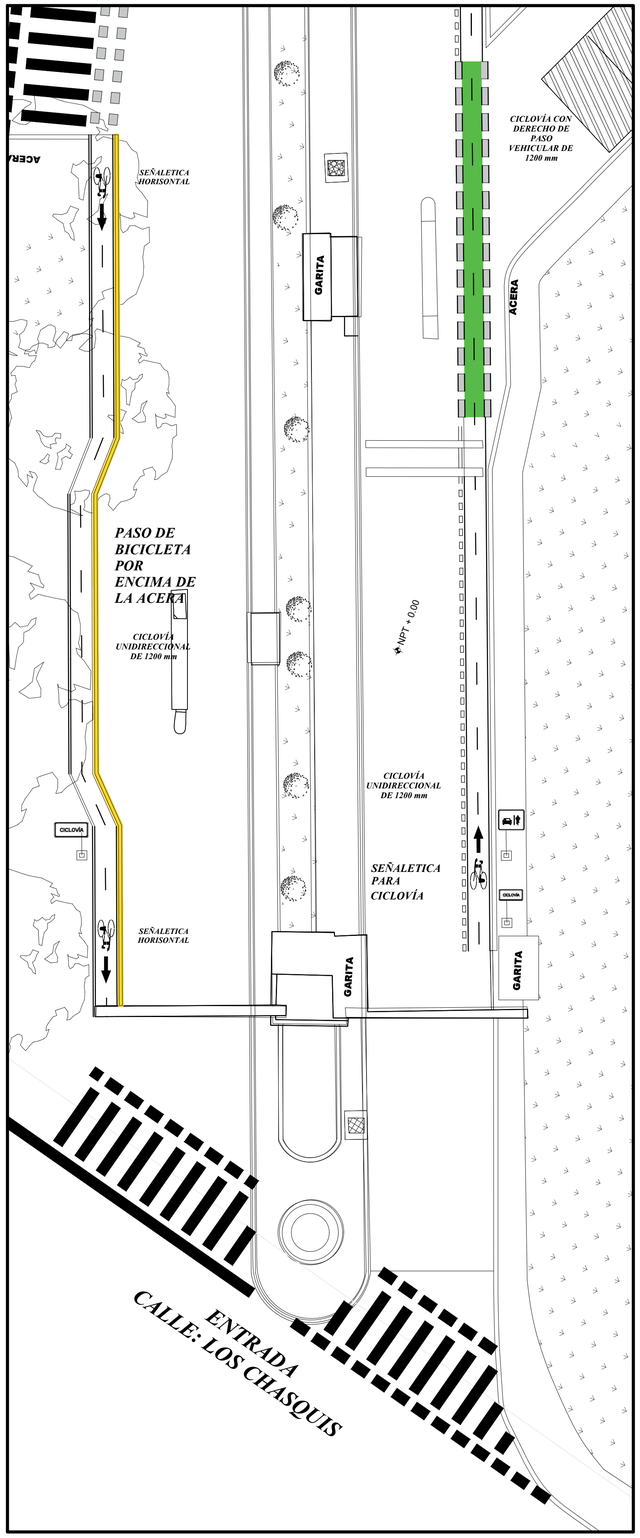
ÁREA DEL TERRENO:	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM:
137.667,68 m2	DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

SEÑALETICA Y DIMENSIONES



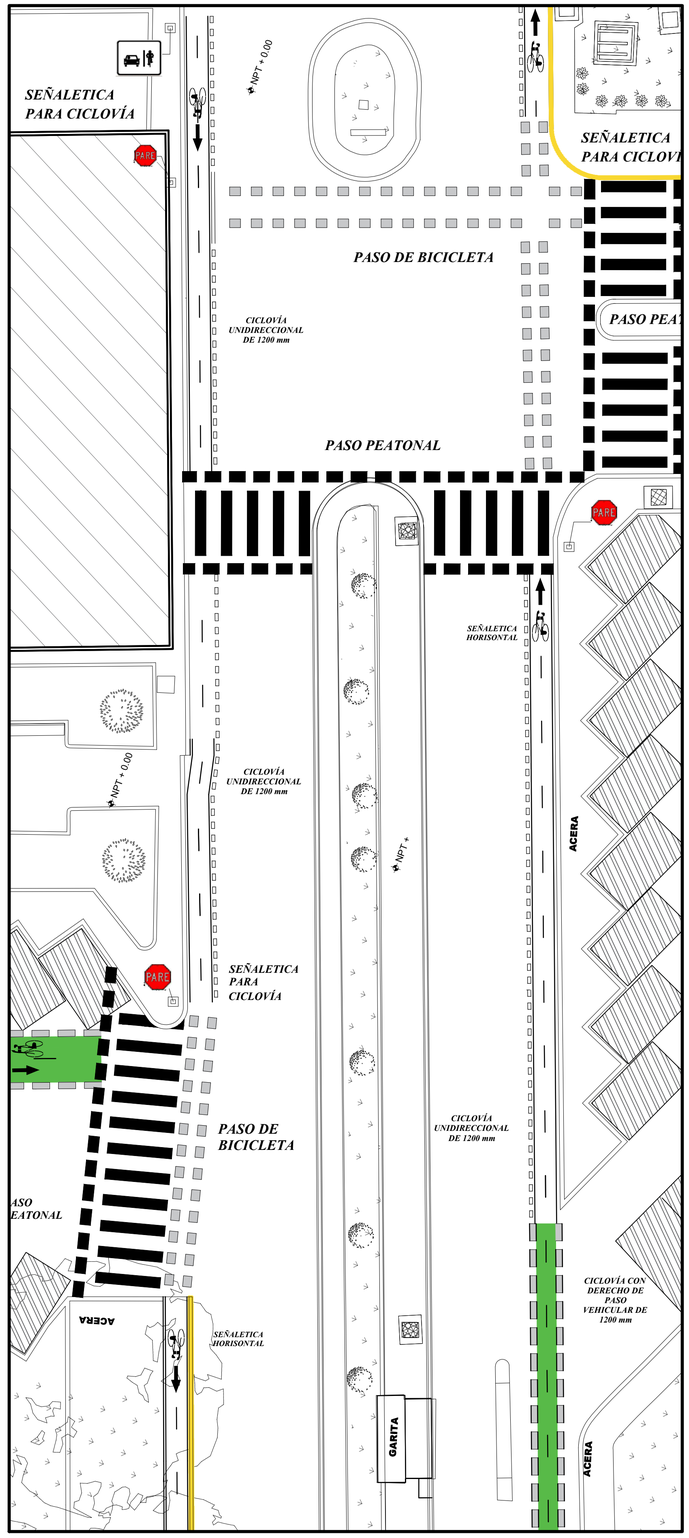
NORMATIVA UTILIZADA

LOTTTSV Art. 63	Espacios obligatorios para bicicletas
LOTTTSV Art. 204	Prioridad y seguridad para ciclistas
NEC-HS-AU	Aceras mínimas de 1.20 m
Manual de Cicloinfraestructura Ecuador	Ciclovía mínima de 1.50 m
NACTO / AASHTO	Separación segura entre bicicletas y vehículos
HCM	Evaluación de seguridad y fluidez peatonal
Green Metric	Promoción de movilidad sostenible



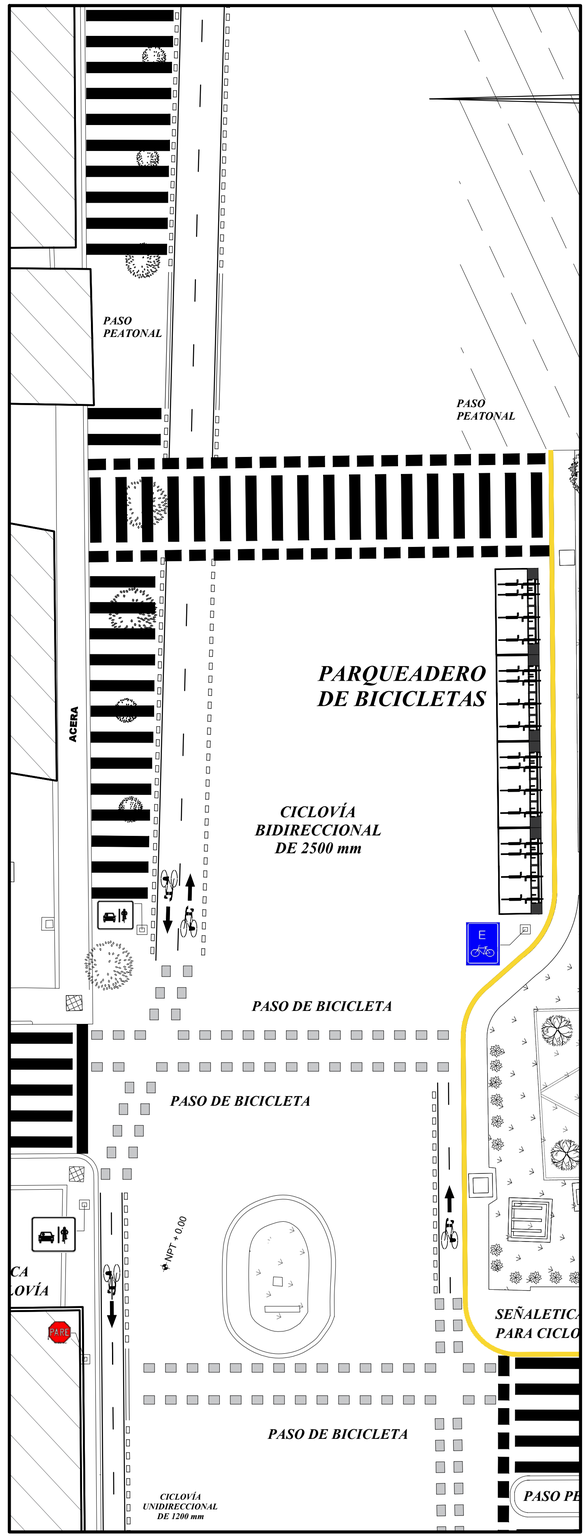
TRAMO 7_SECCIÓN A

ESC ---- 1:100



TRAMO 7_SECCIÓN B

ESC ---- 1:100



TRAMO 7_SECCIÓN C

ESC ---- 1:100

DAVID JOSUÉ CEVALLOS CEVALLOS
ASPIRANTE A
INGENIERO CIVIL

PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

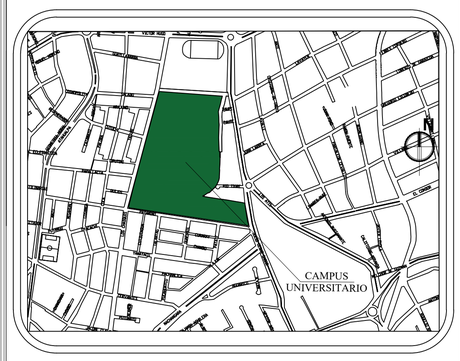
UBICACIÓN:
Cantón: Ambato / Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba - Sector Huachi Chico - Parroquia Celiano Monge

CONTIENE:
Implementación planimétrica de CICLOVÍA en el campus universitario.

CLAVE CATASTRAL	FECHA	LÁMINA:
0129074051	Junio / 2026	8/11
ESCALA: 1 : 100	DIBUJO: David Josué Cevallos Cevallos	

ELABORADO:	REVISADO:
DAVID JOSUÉ CEVALLOS ESTUDIANTE	ING. DIANA ARELLA, MG. TUTORA

UBICACIÓN DEL PREDIO

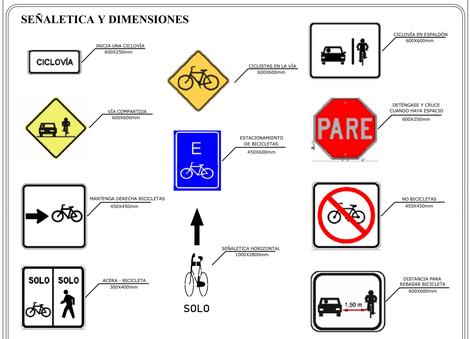


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CAMPUS HUACHI

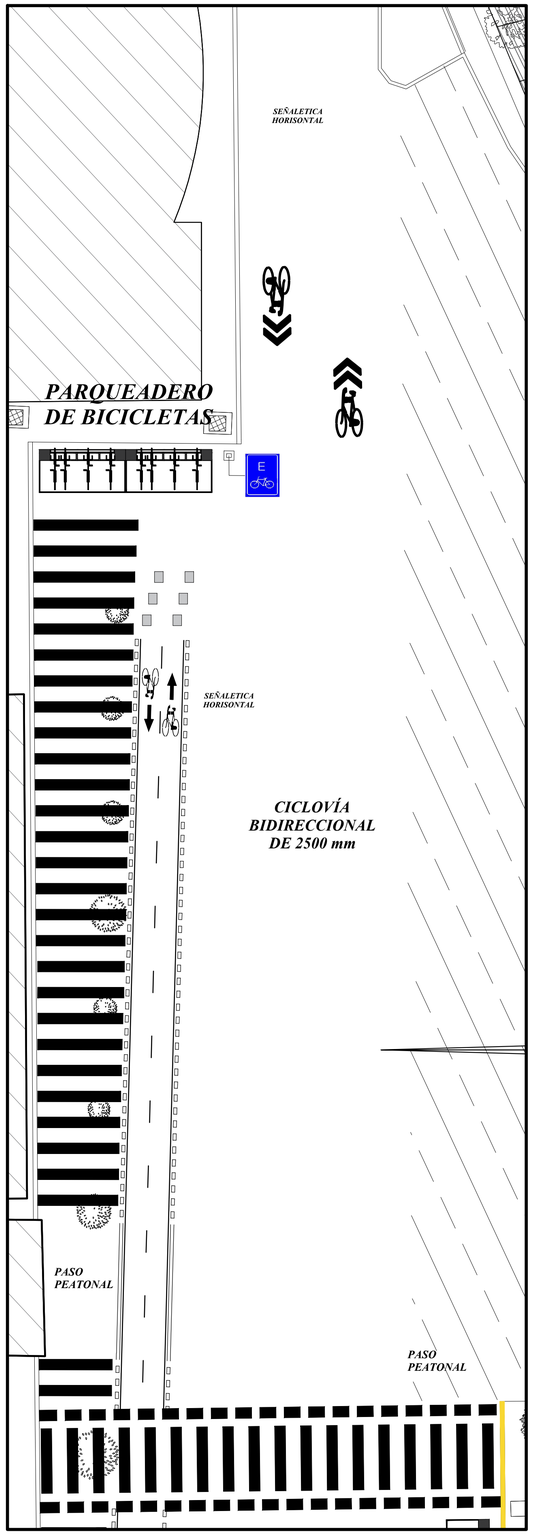
ÁREA DEL TERRENO:	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM:
137.667,68 m2	DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

SEÑALETICA Y DIMENSIONES



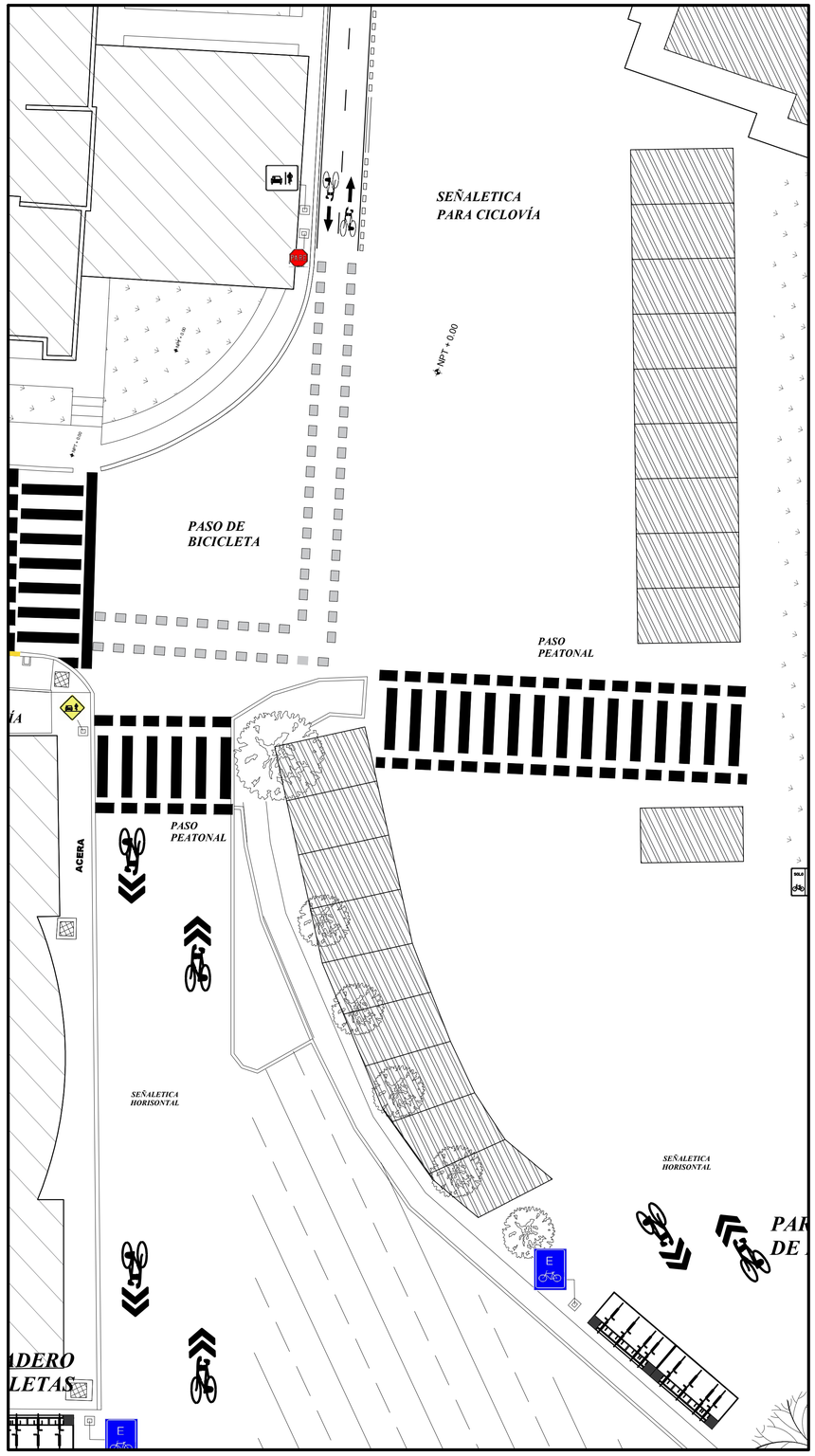
NORMATIVA UTILIZADA

LOTTTSV Art. 63	Espacios obligatorios para bicicletas
LOTTTSV Art. 204	Prioridad y seguridad para ciclistas
NEC-HS-AU	Aceras mínimas de 1.20 m
Manual de Cicloinfraestructura Ecuador	Ciclovía mínima de 1.50 m
NACTO / AASHTO	Separación segura entre bicicletas y vehículos
HCM	Evaluación de seguridad y fluidez peatonal
Green Metric	Promoción de movilidad sostenible



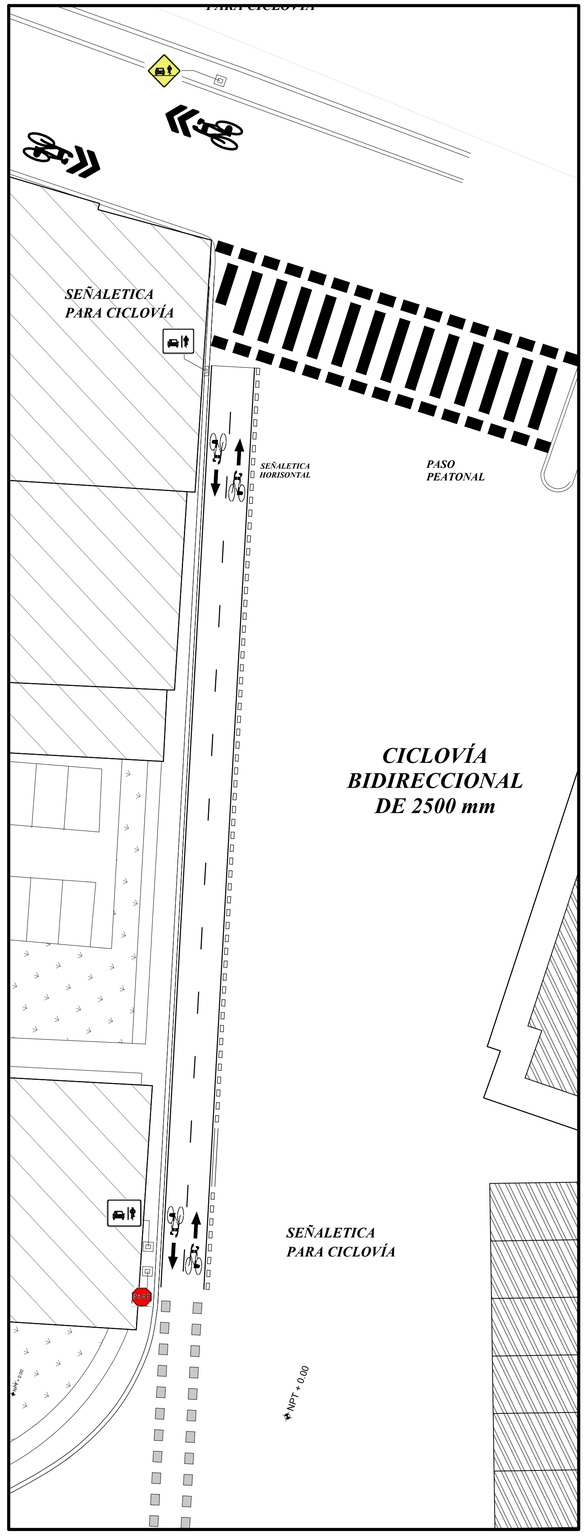
TRAMO 7_SECCIÓN D

ESC ---- 1:100



TRAMO 7_SECCIÓN E

ESC ---- 1:100



TRAMO 7_SECCIÓN F

ESC ---- 1:100

DAVID JOSUÉ CEVALLOS CEVALLOS
ASPIRANTE A
INGENIERO CIVIL

PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

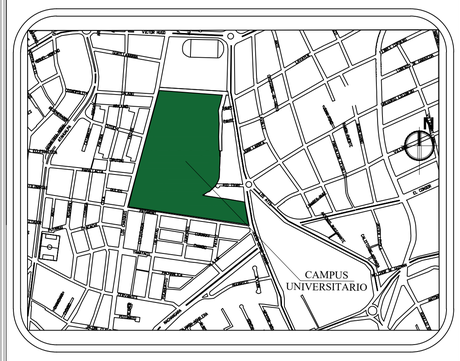
UBICACIÓN:
Cantón: Ambato / Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba - Sector Huachi Chico - Parroquia Celiano Monge

CONTIENE:
Implementación planimétrica de CICLOVÍA en el campus universitario.

CLAVE CATASTRAL	FECHA	LÁMINA:
0129074051	Junio / 2026	9/11
ESCALA	DIBUJO	
1 : 100	David Josué Cevallos Cevallos	

ELABORADO:	REVISADO:
DAVID JOSUÉ CEVALLOS ESTUDIANTE	ING. DIANA ARELLA, MG. TUTORA

UBICACIÓN DEL PREDIO

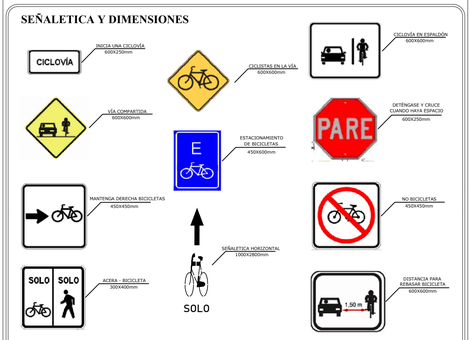


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CAMPUS HUACHI

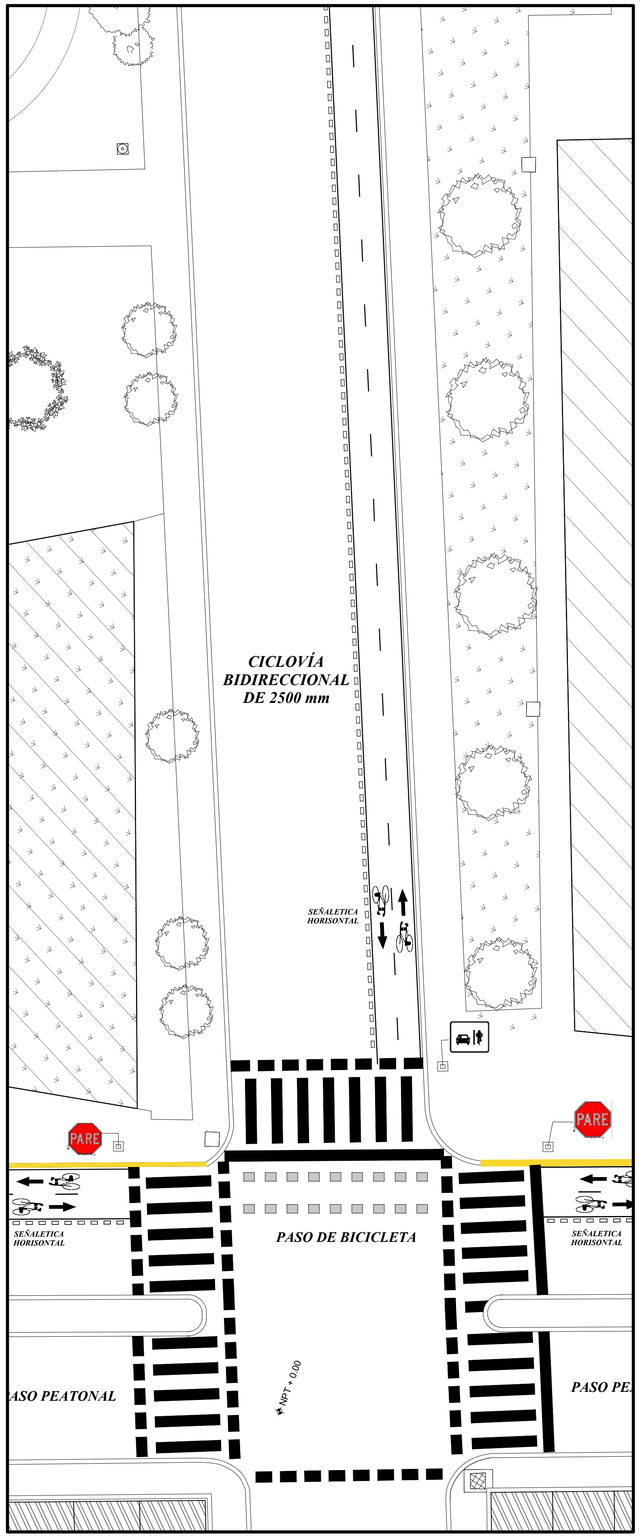
ÁREA DEL TERRENO:	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM:
137.667,68 m2	DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

SEÑALETICA Y DIMENSIONES



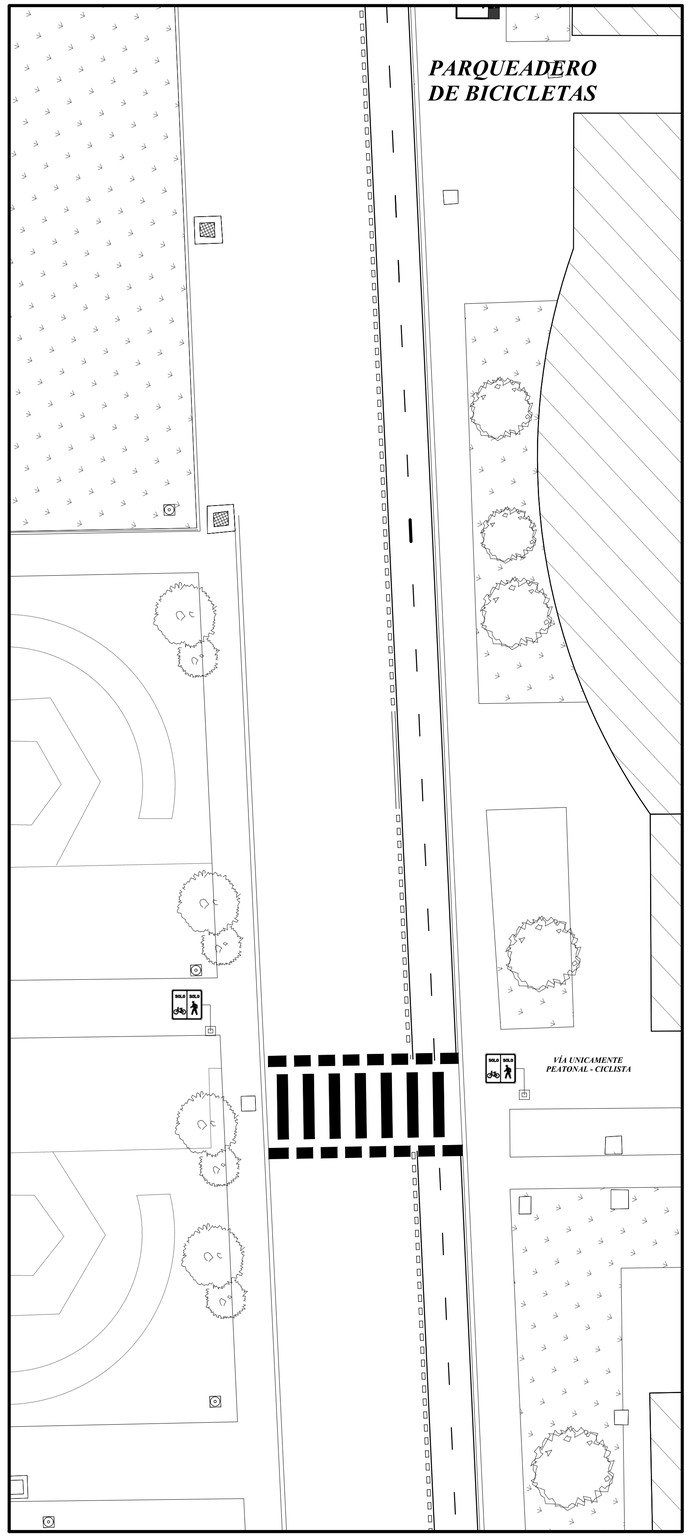
NORMATIVA UTILIZADA

LOTTTSV Art. 63	Espacios obligatorios para bicicletas
LOTTTSV Art. 204	Prioridad y seguridad para ciclistas
NEC-HS-AU	Aceras mínimas de 1.20 m
Manual de Cicloinfraestructura Ecuador	Ciclovía mínima de 1.50 m
NACTO / AASHTO	Separación segura entre bicicletas y vehículos
HCM	Evaluación de seguridad y fluidez peatonal
Green Metric	Promoción de movilidad sostenible



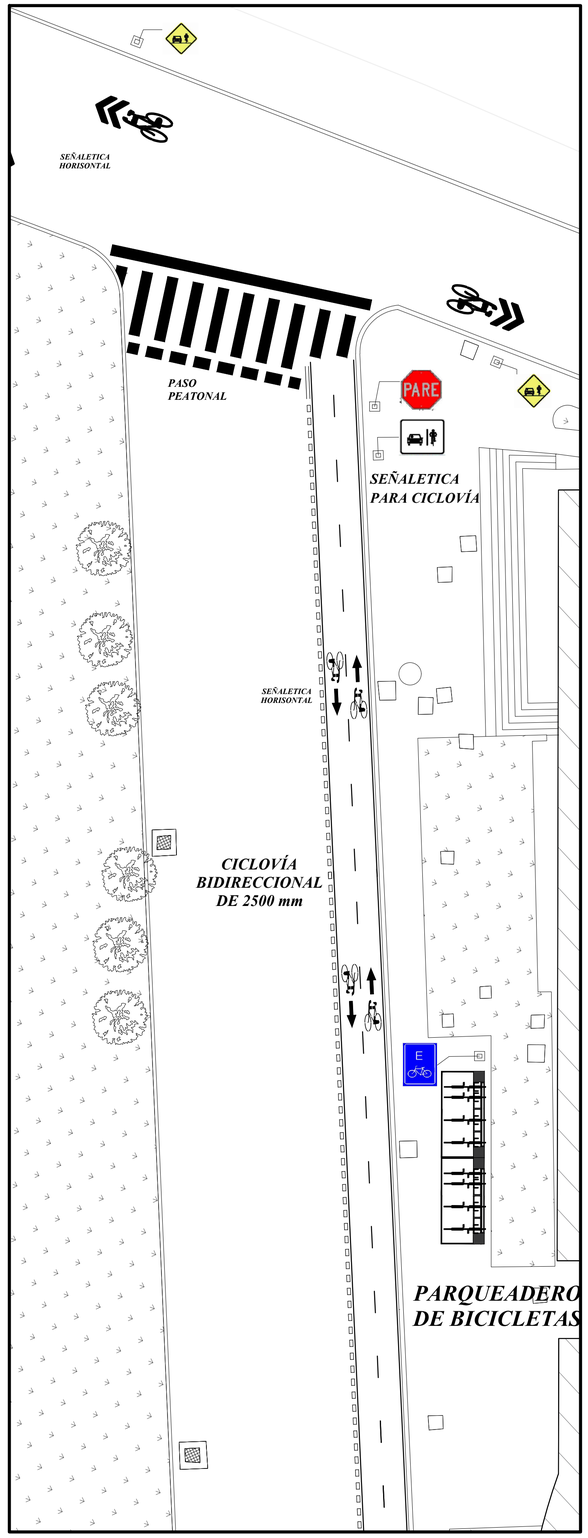
TRAMO 8_SECCIÓN A

ESC ---- 1:100



TRAMO 8_SECCIÓN B

ESC ---- 1:100



TRAMO 8_SECCIÓN C

ESC ---- 1:100

DAVID JOSUÉ CEVALLOS CEVALLOS
ASPIRANTE A
INGENIERO CIVIL

PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

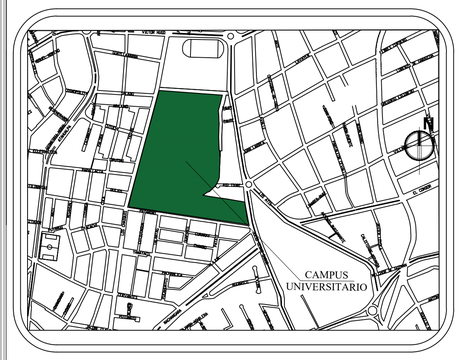
UBICACIÓN:
Cantón: Ambato / Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba - Sector Huachi Chico - Parroquia Celiano Monge

CONTIENE:
Implementación planimétrica de CICLOVÍA en el campus universitario.

CLAVE CATASTRAL	FECHA	LÁMINA:
0129074051	Junio / 2026	10/11
ESCALA	DIBUJO	
1 : 100	David Josué Cevallos Cevallos	

ELABORADO:	REVISADO:
DAVID JOSUÉ CEVALLOS ESTUDIANTE	ING. DIANA ARELLA, MG. TUTORA

UBICACIÓN DEL PREDIO

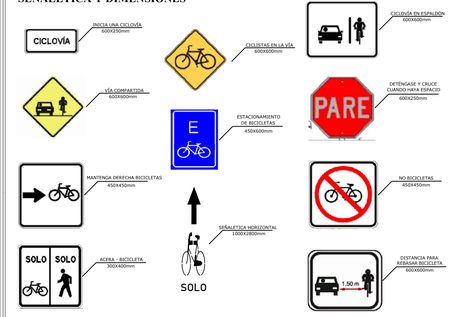


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CAMPUS HUACHI

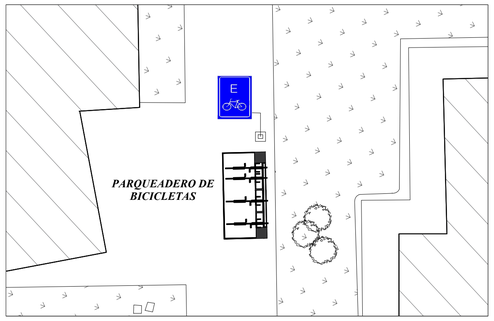
ÁREA DEL TERRENO:	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM:
137.667,68 m2	DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

SEÑALETICA Y DIMENSIONES

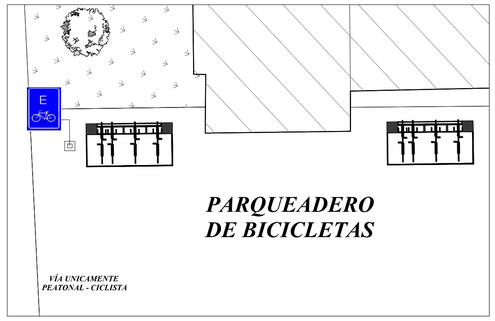


NORMATIVA UTILIZADA

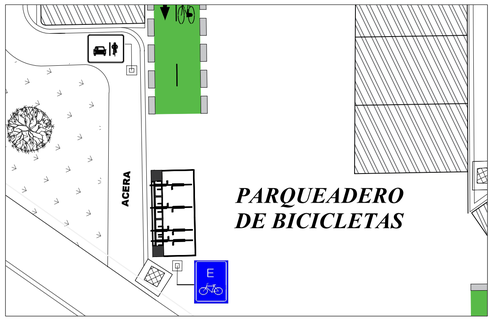
LOTTTSV Art. 63	Espacios obligatorios para bicicletas
LOTTTSV Art. 204	Prioridad y seguridad para ciclistas
NEC-HS-AU	Aceras mínimas de 1.20 m
Manual de Cicloinfraestructura Ecuador	Ciclovía mínima de 1.50 m
NACTO / AASHTO	Separación segura entre bicicletas y vehículos
HCM	Evaluación de seguridad y fluidez peatonal
Green Metric	Promoción de movilidad sostenible



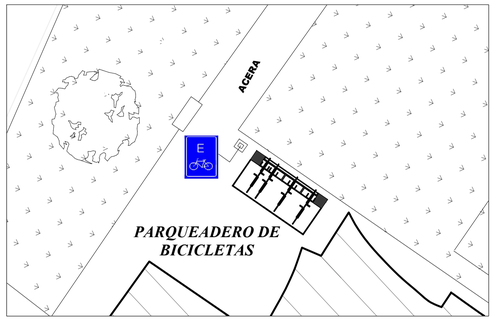
ESTACIONAMIENTO
PISCINAS



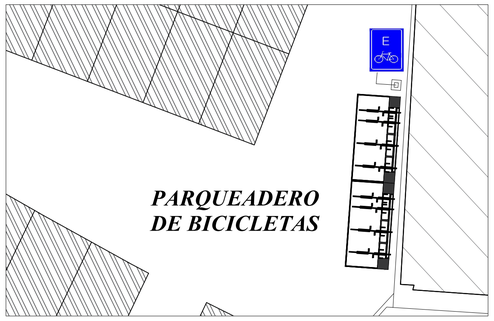
ESTACIONAMIENTO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORIA



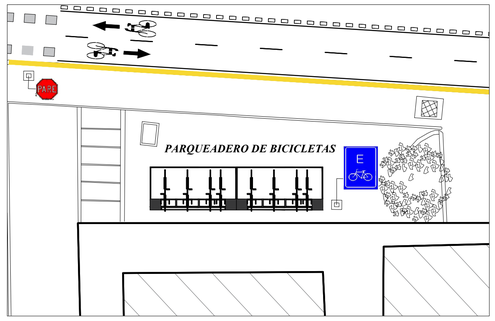
ESTACIONAMIENTO
DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA



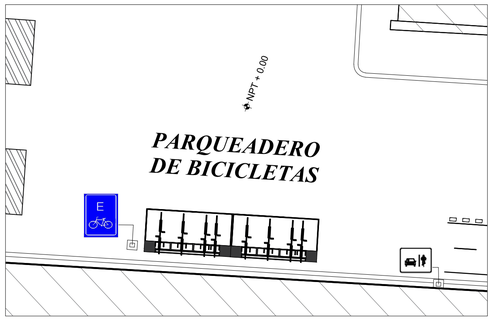
ESTACIONAMIENTO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
Y DE LA EDUCACIÓN



ESTACIONAMIENTO
FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA



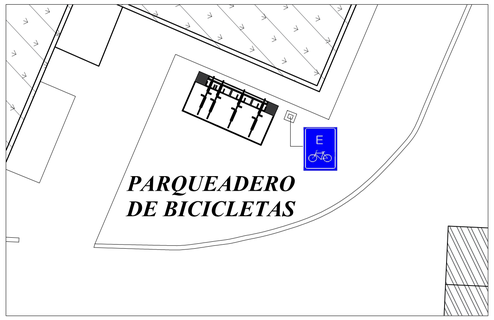
ESTACIONAMIENTO
FISEI



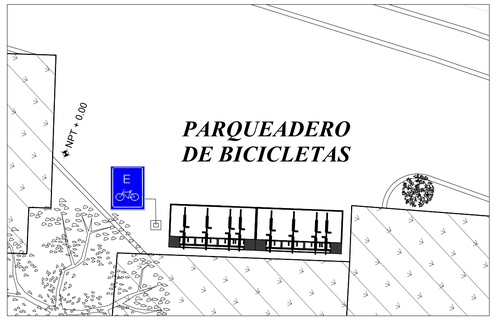
ESTACIONAMIENTO
LABORATORIOS - FICM



ESTACIONAMIENTO
DIRECCIÓN DE INOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO



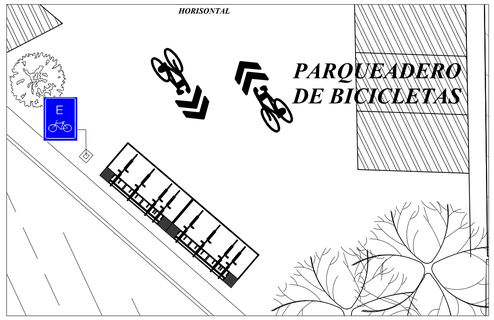
ESTACIONAMIENTO
CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL



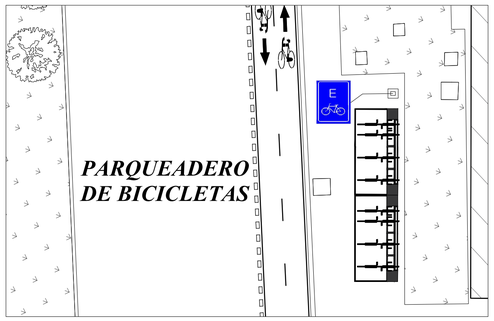
ESTACIONAMIENTO
DIRINF



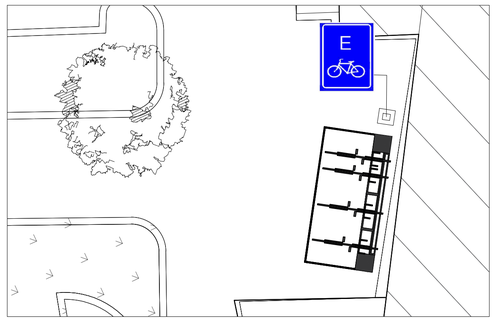
ESTACIONAMIENTO
DIRECCIÓN ACADÉMICA



ESTACIONAMIENTO
FICM - INGENIERÍA CIVIL



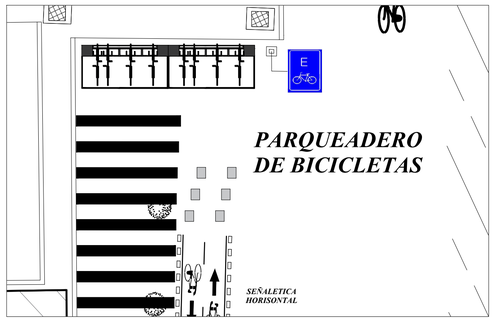
ESTACIONAMIENTO
FACULTAD DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA



ESTACIONAMIENTO
FICM - INGENIERÍA MECÁNICA



ESTACIONAMIENTO
CANCHAS DEPORTIVAS



ESTACIONAMIENTO
FACULTAD DE JURISPRUDENCIA

DAVID JOSUÉ CEVALLOS CEVALLOS
ASPIRANTE A
INGENIERO CIVIL

PROPUESTA TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD ACTIVA Y MICROMOVILIDAD EN EL CAMPUS HUACHI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

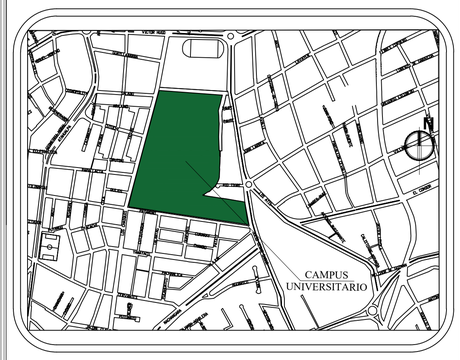
UBICACIÓN:
Cantón: Ambato / Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba - Sector Huachi Chico - Parroquia Celiano Monge

CONTIENE:
Detalle de estacionamientos en los distintos puntos estratégicos del campus universitario.

CLAVE CATASTRAL	FECHA	LÁMINA:
0129074051	Junio / 2026	11/11
ESCALA	DIBUJO	
1 : 100	David Josué Cevallos Cevallos	

ELABORADO:	REVISADO:
DAVID JOSUÉ CEVALLOS ESTUDIANTE	ING. DIANA ARELLA, MG. TUTORA

UBICACIÓN DEL PREDIO

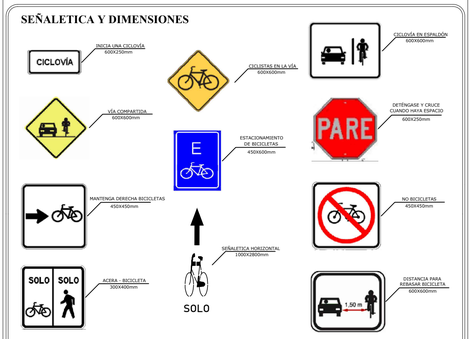


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CAMPUS HUACHI

ÁREA DEL TERRENO:	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM:
137.667,68 m2	DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

SEÑALETICA Y DIMENSIONES



NORMATIVA UTILIZADA

LOTTTSV Art. 63	Espacios obligatorios para bicicletas
LOTTTSV Art. 204	Prioridad y seguridad para ciclistas
NEC-HS-AU	Aceras mínimas de 1.20 m
Manual de Cicloinfraestructura Ecuador	Ciclovía mínima de 1.50 m
NACTO / AASHTO	Separación segura entre bicicletas y vehículos
HCM	Evaluación de seguridad y fluidez peatonal
Green Metric	Promoción de movilidad sostenible