



**Departamento de Estudios y Diseños
Dirección General de Ingeniería de Tránsito
División de Transportes**

MOPT-03-05-01-004-2016

**UNA CICLO VÍA
PARA SAN JOSÉ
FASES II y III**

**Elaborado por:
Ing. Jósselyne Murillo Hidalgo
Noviembre, 2016**

Ministerio de Obras Públicas y Transportes
Dirección General de Ingeniería de Tránsito
Departamento de Estudios y Diseños

Elaboración

Ing. Jósselyne Murillo Hidalgo
Ingeniera Civil

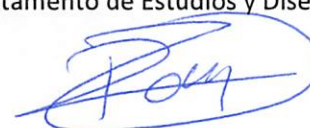
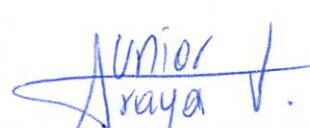
Con el apoyo técnico de

Ing. Rony Rodríguez Vargas
Jefe de Departamento
Estudios y Diseños

Ing. Junior Araya Villalobos
Director

© Noviembre 2016

Información técnica del documento

1. N° Informe MOPT-03-05-01-004-2016		2. N° de Expediente ED-EE-15-0002	
3. Título y subtítulo Una ciclo vía para San José – Fases II y III		4. Fecha del informe Noviembre, 2016.	
5. Institución ejecutora y dirección Ministerio de Obras Públicas y Transportes Dirección General de Ingeniería de Tránsito San José, Costa Rica Tel: (506) 2226-5411		6. Tipo de reporte y periodo de extensión Informe 2 de 2, Feb 2016 – Nov 2016.	
		7. Instituciones receptoras Municipalidad de San José Municipalidad de Montes de Oca Consejo de Transporte Público (CTP) Instituto Costarricense de Ferrocarriles (INCOFER)	
8. Preparación Ing. Josselyne Murillo Hidalgo Departamento de Estudios y Diseños  Fecha: 21-11-2016		9. Colaboración Ing. Juan José Moya Arguello Ing. Andrés Zamora Coto Sr. William Sánchez Fontana Sr. Carlos Fuentes Fallas	
8. Revisión Ing. Rony Rodríguez Vargas Jefe, Departamento de Estudios y Diseños  Fecha: 21-11-2016		8. Autorización Ing. Junior Araya Villalobos Director  Fecha: 21-11-2016	
9. Resumen Se identifica la problemática actual del recorrido de ciclo vía existente entre los Tribunales de Justicia y el Parque La Merced de San José. Se plantea una alternativa de recorrido para dicho tramo, y adicional a ello, se establece un recorrido con facilidades para ciclistas que una el Parque Metropolitano La Sabana con la Sede Universitaria Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica en San Pedro de Montes de Oca.			
8. Palabras clave Ciclistas, ciclo vía, movilidad urbana activa, bicicleta, transporte alternativo, carril compartido		9. Nivel de seguridad Ninguno.	
		10. N° de páginas 43.	

UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ (FASES II y III)
EXPEDIENTE ED-EE-15-0002

(En blanco intencionalmente)

Contenido

1.	Introducción	1
1.1	Origen del estudio	1
1.2	Objetivos.....	1
1.2.1	Objetivo General.....	1
1.2.2	Objetivos Específicos	1
1.3	Alcance	2
1.4	Metodología	3
1.5	Marco teórico – criterios de diseño.....	4
1.5.1	Principios de diseño para ciclo rutas.....	5
1.5.2	Zona de amortiguamiento	5
1.5.3	Intervenciones físicas.....	6
1.5.4	Modalidad de circulación compartida	7
1.5.5	Circulación por la izquierda	10
1.5.6	Bici cajas	11
1.5.7	Giros en dos fases.....	12
2	Recorrido original propuesto.....	13
3	Estado actual del tramo existente de ciclo vía.....	14
4	Modificaciones sobre el tramo existente	17
4.1	Intersección Avenida 6 – Calle 11	17
4.2	Reingeniería al bulevar peatonal	18
5	Definición de la nueva propuesta de recorrido	19
5.1	Población meta	21
5.2	Accesibilidad a centros educativos	22
5.3	Conexiones para intermodalidad bicicleta-tren.....	22
5.4	Optimización del uso de la energía.....	23
5.5	Intervenciones puntuales	24
	Islas (pintadas o construidas).....	24
	Semaforización especial para ciclistas	25
	Facilidades peatonales.....	26
	Reparaciones a la superficie de ruedo.....	32

Poda de árboles	32
6 Nueva señalización propuesta	33
7 Conclusiones y recomendaciones.....	40
7.1 Conclusiones.....	40
7.2 Recomendaciones	41
8 Referencias	43
Anexos.....	
A-1 Oficio 216 GPS-2015: Solicitud Municipal para el desarrollo de fases II y III	A-1
A-2 Planos de diseño	A-2

Índice de Figuras

Figura 1. Atractores poblacionales por conectar.	2
Figura 2. Cambios de priorización en la política de la movilidad.	4
Figura 3. Zona de amortiguamiento en ciclo vías	6
Figura 4. Radio de giro ajustado.	7
Figura 5. Señalética tipo “sharrow”	8
Figura 6. Carril compartido vs carril exclusivo.	9
Figura 7. Disposición de “sharrows” en la vía.	10
Figura 8. Bici caja en Portland, OR	11
Figura 9. Pasos para realizar giro en dos fases.....	12
Figura 10. Recorrido original propuesto.	13
Figura 11. Tramo existente de ciclo vía en San José.	14
Figura 12. Extremos del tramo existente.	15
Figura 13. Invasión vehicular a la ciclo vía sobre Avenida 4.....	15
Figura 14. Invasión peatonal a la ciclo vía sobre Avenida 4.	15
Figura 15. Decoloración de la ciclo vía, tramo entre Calles 4 y 12.	16
Figura 16. Ferias y ventas ambulantes sobre bulvar peatonal, Avenida 4.	16
Figura 17. Configuración actual Calle 11- Avenida 6.....	17
Figura 18. Cambio de sentido de circulación del tramo existente sobre Avenida 6.	17
Figura 19. Rediseño sobre intersección de Calle 11- Avenida 6.	18
Figura 20. Recorrido alterno para ciclo vía sobre bulvar peatonal.	19
Figura 21. Red de ciclo vías intermunicipal San José – San Pedro.	21
Figura 22. Presencia de centros educativos a lo largo del recorrido.	22
Figura 23. Tramos de conexión intermodal bici-tren.....	23
Figura 24. Fotomontaje de isla construida, intersección Ave 8 – Calle 41.....	24
Figura 25. Conflicto de entrecruzamientos y disposición semafórica, Intersección Antigua Subarú-San Pedro.....	25

Figura 26. Intervenciones construidas en intersección Antigua Subarú-San Pedro.....	26
Figura 27. Presencia de baldosas micro vibrantes tipo botón.	27
Figura 28. Problemática asociada a la accesibilidad universal.	28
Figura 29. Ensanchamiento de aceras frente a Museo Nacional.	29
Figura 30. Configuración de Fases Intersección Avenida 10 – Calle 16.....	30
Figura 31. Niveles de servicio Intersección 10 – Calle 16.....	31
Figura 32. Vista en elevación de ciclo vía en paradas de autobús.	31
Figura 33. Vista en planta de ciclo vía en paradas de autobús.	32
Figura 34. Superficie de rueda en mal estado.	32
Figura 35. Presencia de árboles que obstruirán recorrido de ciclistas.	33
Figura 36. Símbolos y plantillas para señalización ciclo-inclusiva.	33
Figura 37. Secciones típicas según sentido de circulación.....	37

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Cantidad de detenciones por prioridad de paso a lo largo de los recorridos.....	24
Cuadro 2. Intervención sobre radios de giro mediante aplicación de islas.....	25
Cuadro 3. Plantillas nuevas para señalización vertical ciclo-inclusiva.	34
Cuadro 4. Símbolos para demarcación ciclo-inclusiva.	35
Cuadro 5. Coordenada cromática de colores Pantone.	38
Cuadro 6. Retro reflexión mínima para pinturas base solvente.....	39

(En blanco intencionalmente)

1. Introducción

1.1 Origen del estudio

Por medio del oficio 216-GPS-2015 (ver anexo 1), la Gerencia de Provisión de Servicios de la Municipalidad de San José llevó a cabo la solicitud de completar el estudio y diseño de la segunda y tercera etapa del proyecto *Una ciclo vía para San José*, el cual pretende la generación de una ciclo vía para interconectar dos puntos específicos de importante atracción poblacional: Universidad de Costa Rica (Sede Rodrigo Facio) y Parque Metropolitano La Sabana.

La implementación de este proyecto servirá para sentar las bases en cuanto al diseño de ciclo vías urbanas e impulsar la construcción de una red de ciclo vías que cubran los estándares de seguridad y calidad para el usuario, a fin de que estimulen su uso.

1.2 Objetivos

Dada la tendencia creciente en la flota vehicular, se vuelve necesario acudir a opciones alternativas de transporte, que aporten al descongestionamiento vehicular. Una de las propuestas internacionales para dicha acción es incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte dentro de la ciudad. Para ello, se definen los siguientes objetivos a este estudio:

1.2.1 Objetivo General

- Diseñar un recorrido de ciclo vía entre la Universidad de Costa Rica-Sede Rodrigo Facio (UCR) y el Parque Metropolitano La Sabana.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un levantamiento de campo que incluya disponibilidad de espacio, geometría de las vías, configuración de intersecciones y señalización existente, a fin de identificar cuáles vías son aptas operativa y geométricamente para la incorporación de una ciclo vía.
- Realizar un análisis crítico del funcionamiento actual del tramo existente de ciclo vía entre el Parque Urbano La Merced y los Tribunales de Justicia.
- Plantear un recorrido alterno para la conexión entre la UCR y La Sabana.
- Establecer una señalización adecuada para el nuevo componente del sistema de transporte urbano.
- Elaborar planos de diseño para el recorrido propuesto.

1.3 Alcance

La elaboración de este estudio consiste en un análisis específico para la interconexión entre el Parque Metropolitano La Sabana y la Sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica (ver Figura 1).

Dado lo anterior, no se estudiará la demanda existente de ciclistas, sino la forma óptima para brindar un sistema de transporte en bicicleta que permita el traslado entre estos dos sitios de interés.

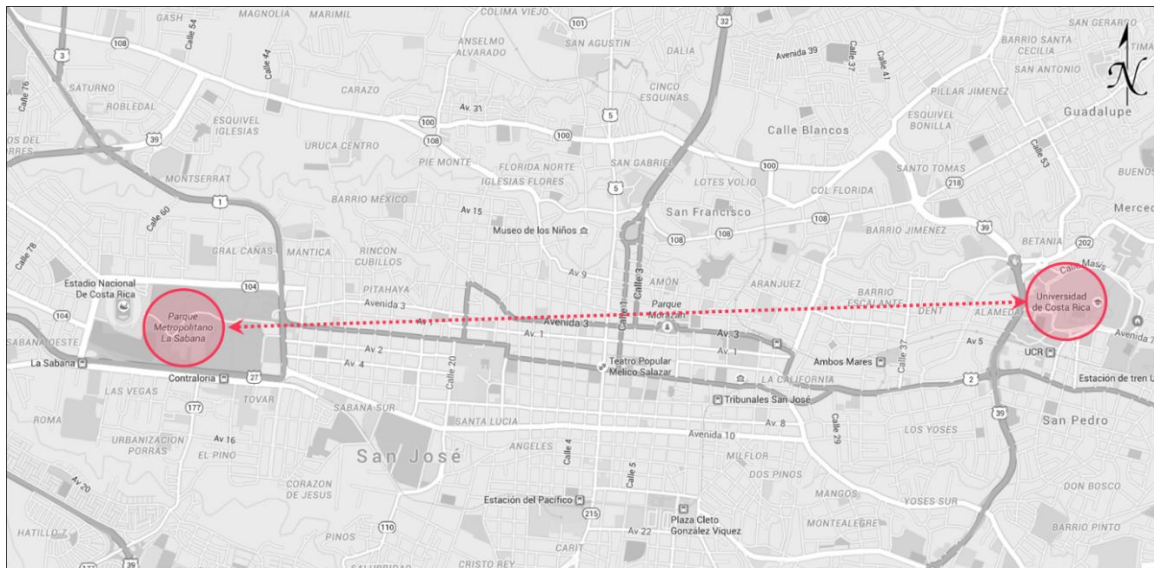


Figura 1. Atractores poblacionales por conectar.

Fuente. Adaptado de Googlemaps, 2016.

Cabe destacar que, a partir de la *Encuesta para ciclistas activos en el Área Metropolitana de San José*, llevada a cabo por la Dirección General de Ingeniería de Tránsito (DGIT), se puede afirmar que el 95% de los participantes de dicha encuesta respondió que una ciclo vía entre estos dos centros de atracción tendría *algún* tipo de utilidad y un 5% opinó que tendría *baja* o *ninguna* utilidad.

Adicional a ello, se le consultó a la población si utilizarían una ciclo vía construida entre ambos sitios. El 90% contestó que sí la utilizaría, mientras que el 10% no utilizaría este recorrido.

De lo anterior, se supone que este proyecto será altamente utilizado, y será catalogado como una opción útil para el traslado en bicicleta entre el Parque Metropolitano La Sabana y la Sede Universitaria Rodrigo Facio.

1.4 Metodología

El diseño vial ciclo-inclusivo considera todo el espacio disponible y luego analiza cómo este espacio puede redistribuirse para beneficiar a todos los usuarios del espacio público.

A partir de esta premisa, se utilizó la siguiente metodología para llevar a cabo el estudio en mención.



Considerando las definiciones establecidas en el Artículo 2 de la Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial (N° 9078), en el cual le otorga a la bicicleta el calificativo de vehículo, la metodología empleada responde a una gestión de la calzada, de manera tal que se busca otorgarle al modo de transporte *en bicicleta* un espacio sobre la calzada existente, que sea libre de congestión, y que reduzca los riesgos asociados a la circulación compartida con vehículos automotores.

1.5 Marco teórico – criterios de diseño

El desarrollo de las redes de transportes en el mundo se ha basado en una monopolización clara del espacio público, destinándolo para uso exclusivo del vehículo particular, y poniendo de último en la *pirámide del transporte* a la movilidad no motorizada (peatones y ciclistas). La respuesta tradicional del transporte ha sido proveer de más vías y espacio para mover y almacenar vehículos motorizados, lo que ha desequilibrado también las decisiones de inversión (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile, 2015).

La falta de infraestructura apropiada para caminar y pedalear, junto con sistemas de transporte público deficientes, son características comunes de las ciudades donde la inversión en infraestructura y espacio público se ha entregado al automóvil. Esto plantea inequidades en el acceso a la ciudad, al disminuir las posibilidades de movilidad y acceso de todos, particularmente de quienes tienen menores ingresos. Se limita también a los niños, adultos mayores y personas con movilidad reducida de ejercer su participación en la vida urbana.

Sin embargo, surge un nuevo enfoque que prioriza estos usuarios, en busca de establecer una planificación de las ciudades orientada a la persona, y no al auto (ver Figura 2). A través del diseño, se abren las posibilidades a una nueva vivencia de la ciudad, que permita el encuentro e intercambio entre personas.

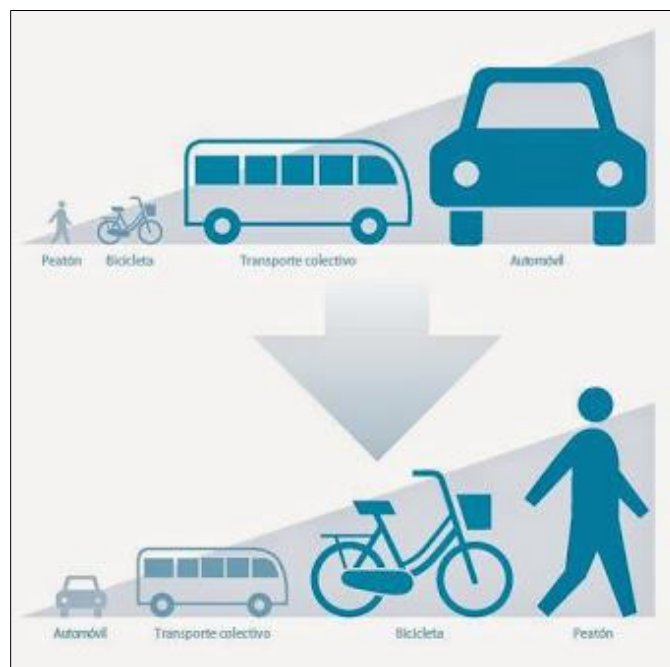


Figura 2. Cambios de priorización en la política de la movilidad.

Fuente. El Ecologista N°84.

Una de las herramientas clave para ello es la movilidad en bicicleta. A continuación, se detallan una serie de criterios fundamentales en el desarrollo de políticas e infraestructura ciclo inclusiva.

1.5.1 Principios de diseño para ciclo rutas

De acuerdo a la literatura internacional, existe acuerdo en que los requisitos de toda ciclo-ruta deben ser (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile, 2015):

- **Conexa:** Una ruta debe permitir la vinculación entre otras rutas del sistema vial o bien unir de manera efectiva orígenes y destinos potenciales. Rutas aisladas dentro de la ciudad o sin salida no serán usadas.
- **Coherente:** La coherencia es el estado de continuidad y consistencia entre las cosas. Para que una ruta sea coherente, sus elementos más relevantes son aquellos que definen el camino con claridad.
- **Directa:** Todos los factores que influyen en el tiempo de viaje son parte del concepto de rutas directas; la infraestructura ciclo-inclusiva debe propiciar rutas lo más directas posibles y con pocas detenciones.
- **Segura:** La clave está en evitar los encuentros con tránsito motorizado de alta velocidad, ya sea disminuyendo la velocidad de los vehículos con motor o creando una separación física entre estos y las bicicletas, poniendo especial atención en los cruces.
- **Cómoda:** Que el viaje en bicicleta sea una experiencia placentera y cómoda ayuda a potenciar su uso. Parte de los elementos que ayudan a configurar el logro de ese objetivo tiene que ver con la provisión de pavimentos adecuados, geometría correcta, y la minimización de detenciones y posibles conflictos con otros usuarios. Una ruta que demanda niveles elevados de atención al estado de la misma y sus condiciones, aporta estrés a la experiencia de viaje.
- **Atractiva:** Es un aspecto cualitativo, especialmente porque cada usuario tiene perspectiva distinta en cuanto a qué elementos configuran una experiencia atractiva. Sin embargo, es posible definir que una ruta atractiva debe tener un ambiente seguro y amable en cuanto a la estética arquitectónica y a un entorno atractivo, desde los aspectos de paisaje a la oferta de puntos de acceso y actividades posibles de desarrollar. La ruta en sí, por sus características, ofrece una experiencia más completa. Si el viaje es atractivo para el usuario, disminuyen los costos percibidos y se convierte en una experiencia de mayor beneficio.

1.5.2 Zona de amortiguamiento

Las zonas de amortiguamiento en ciclo vías se definen como un espacio intermedio que separa el bici-carril del vehículo automotor adyacente (ya sea en carril de circulación o en zona de estacionamiento – ver Figura 3).

Su uso está recomendado para vías donde exista alguna de las siguientes condiciones: alto flujo vehicular, velocidades altas de circulación, alto porcentaje de vehículos pesados, o sitios con espacio adicional.

Comúnmente, estas zonas son demarcadas con una línea blanca en cada borde y líneas blancas diagonales en el espacio interno. El espacio destinado para la zona de amortiguamiento es típicamente de 50 centímetros, sin embargo, esta dimensión puede variar según la configuración de la vía, y la disponibilidad de espacio en la misma.



Figura 3. Zona de amortiguamiento en ciclo vías
Fuente. Adaptado de NACTO, 2011.

Entre los beneficios del uso de ciclo vías con zonas de amortiguamiento se tiene (NACTO,2011):

- Proporciona una mayor distancia de protección entre el vehículo automotor y el ciclista.
- Proporciona espacio adicional para que un ciclista pueda rebasar a otro ciclista, sin invadir en el recorrido del vehículo automotor adyacente.
- Cuando el amortiguamiento se ubica como división entre una zona de estacionamiento y una ciclo vía, alienta a los ciclistas para circular fuera de la zona de apertura de las puertas de los vehículos estacionados.
- Proporciona un mayor espacio para circular en bicicleta sin hacer parecer que la ciclo vía es tan amplia que podría confundirse con un carril de circulación o de un carril de estacionamiento vehicular.
- Impulsa una sección transversal más amplia para los usuarios de la bicicleta.
- Motiva el uso de la bicicleta, al contribuir con la percepción de seguridad entre los usuarios de la red de bicicletas.

1.5.3 Intervenciones físicas

Según estudios realizados (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile, 2015), las intervenciones con demarcación y señalética no superan el 30% de efectividad, en la reducción de atropellos. En cambios, las medidas físicas pueden llegar al 70% de reducción.

Ajustes sobre el radio de giro

El radio de giro es una medición que describe la capacidad de un determinado vehículo para girar. Cuando se emplazan ciclo vías, esta medida debe ser ajustada, de manera que el radio de giro

original se desplace en forma paralela desde la acera a la calzada, hasta coincidir con el borde externo de la segregación (ver Figura 4). Esto permite dar mayor seguridad a quienes van en bicicleta al obligar a los vehículos motorizados a girar desde el borde externo de la ciclo vía lo que, además, permite ganar espacio peatonal (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile, 2015). Para que el viraje se realice a baja velocidad se sugiere que el radio de giro sea el menor posible para una velocidad de diseño de 30km/h según el tipo de vehículos considerados en el eje.

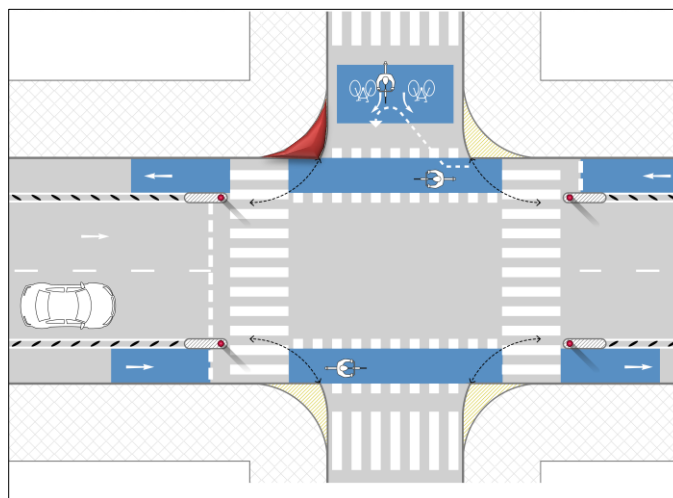


Figura 4. Radio de giro ajustado.

Fuente. Ministerio de Vivienda y Urbanismo- Gobierno de Chile, 2015.

1.5.4 Modalidad de circulación compartida

La visión de la bicicleta como un medio de transporte alternativo trae grandes beneficios al entorno urbano. Esto debido a que su presencia genera un comportamiento más calmado sobre la zona por la cual transitan las bicicletas. A su vez, este efecto hace de la ciudad un espacio más seguro y caminable, incentivando así el modo peatonal para movilizarse. Resultado de ello, se genera un círculo virtuoso en el que más personas desean caminar y pedalear.

A continuación, se detallan algunas características base para el establecimiento de circulación compartida bici-auto:

Reducción de la velocidad de una vía: zonas 30

En cuanto a la seguridad, son los ciclistas el grupo más vulnerable en encuentros con tráfico de alta velocidad y este hecho requiere una atención especial (CROW, 2011). Los diseñadores no pueden cambiar esta inherente vulnerabilidad, pero si pueden influenciar las condiciones en las cuales los ciclistas viajan.

El potencial de daño para un ciclista está directamente ligado a la energía cinética involucrada, la cual depende a su vez de la velocidad. Por tanto, a mayor velocidad mayores son las lesiones y posibilidades de muerte para peatones y usuarios de bicicleta. Este aumento en la accidentabilidad va ligado directamente con la reducción del campo visual del conductor, ya que conforme aumenta

la velocidad, el visión tiende a concentrarse en profundidad y disminuye en amplitud (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile, 2015). Esto provoca la pérdida de atención al detalle del entorno que lo rodea, como un ciclista que se incorpora a la vía o un niño que aparece de improvisto.

Un punto clave es que se debe evitar lo máximo posible los encuentros con el tráfico rápido motorizado, separando los dos modos en términos de tiempo o espacio. En casos en lo que dicha separación no se puede ser alcanzada por medio de espacios segregados, es de práctica común establecer espacios compartidos en donde se reduzca la velocidad a 30 km/h.

Por ejemplo, en una calle de servicio, las bicicletas y los buses ocupan la misma infraestructura. Según Crow, esto no es problemático, siempre y cuando se suponga que las diferencias de velocidad entre las bicicletas y buses son mínimas: es decir, los buses no viajan a más de 30 km/h.

La reducción de velocidades presenta una alta resistencia, basada en la creencia de que esto incidirá en los tiempos de viaje, afectando directamente la “rentabilidad social” de las inversiones realizadas. Sin embargo, estudios (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile, 2015) han mostrado que la reducción de velocidad máxima permitida en una vía tiene una incidencia sumamente baja en el tiempo de viaje, pero un efecto importante sobre la reducción de accidentes graves. Lo anterior supone mayor beneficio por resguardo de la vida versus un aumento el costo del viaje de los conductores.

Señalización típica

De los problemas típicos que representa actualmente la falta de infraestructura y señalización para ciclistas se puede citar:

- Golpes provocados a los ciclistas a causa de apertura de puertas en vehículos estacionados
- Circulación en contra flujo por parte de los ciclistas
- Uso de aceras para la circulación
- Comportamientos agresivos de los usuarios motorizados en contra de ciclistas

Dado que esta problemática se vuelve repetitiva a nivel mundial, se ha generado una señalización específica para el uso compartido de vías. Esta señalética es conocida bajo el nombre de “sharrow”, y consiste en dos cabezas de flecha acompañadas de una bicicleta (ver Figura 5). Como se observa, esta demarcación permite la orientación del usuario a partir de la disposición de las flechas.



Figura 5. Señalética tipo “sharrow”

Fuente. Nacto Urban Bike Design, second versión

Los “*sharrows*” son de uso común en situaciones en las que circular por la orilla derecha de la vía pueda implicar un riesgo para los ciclistas; ya sea que el carril sea demasiado estrecho para que los ciclistas y motorizados viajen de lado, o por la presencia de vehículos estacionados, tragantes o pavimentos en mal estado.

En tales casos, el “*sharrow*” le permite al ciclista “tomar el carril ” para disuadir a los automovilistas de rebasar demasiado cerca. Al colocar esta demarcación en medio del carril, fomenta al ciclista situarse en dicha posición, y advertir a los vehículos de que la bicicleta tiene derecho a viajar en el centro del carril.

A diferencia de los carriles exclusivos para bicicleta (donde los conductores no están autorizados a estacionar, detenerse o conducir), los “*sharrows*” se utilizan en los carriles que son compartidos por los automovilistas y ciclistas. Estos carriles de circulación compartida no tienen una línea blanca que indica una zona separada para el tránsito de la bicicleta, si no que la demarcación se encarga de posicionar al ciclista, a la vez que alerta al conductor de la presencia de este tipo de usuario, y le indica el comportamiento a seguir.

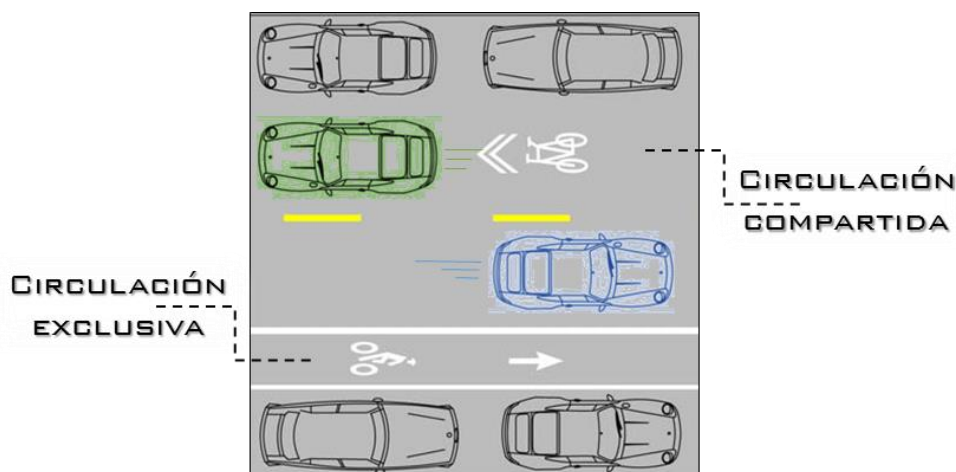


Figura 6. Carril compartido vs carril exclusivo.

Cabe destacar que la ausencia de la demarcación de “*sharrows*” no implica la prohibición de que un ciclista viaje por una calle. Esta demarcación es utilizada principalmente en las calles arteriales y colectoras utilizadas por los ciclistas, en donde no existe la posibilidad de habilitar carril exclusivo para dichos usuarios. Sin embargo, los “*sharrows*” no suelen ser utilizados en calles locales, donde las condiciones son lo suficientemente cómodas como para que los ciclistas viajen sin la necesidad de adicionar las marcas en el pavimento.



Figura 7. Disposición de “sharrows” en la vía.

Fuente. Adaptado de NACTO, 2014.

Este tipo de señalización se encarga de posicionar al ciclista de forma adecuada sobre la calzada, y adicional a ello proporciona los siguientes beneficios (National Association of City Transportation Officials, 2014):

- Anima a los ciclistas a posicionarse de manera segura en los carriles estrechos.
- Alerta a los vehículos motorizado de la posible presencia de ciclistas.
- Establece una posición lateral adecuada para los ciclistas ante la presencia de situaciones difíciles o potencialmente peligrosos, tales como las vías del ferrocarril o desperfectos en el pavimento.
- Anuncia la presencia de rutas de bicicleta a todos los usuarios.
- Proporciona una guía para hallar rutas de bicicleta a lo largo de la ciudad.
- Aumenta la distancia entre los ciclistas y los vehículos aparcados, lo cual mantiene a los ciclistas fuera de la "zona de puerta".
- Estimula un adelantamiento seguro por parte de los automovilistas.
- No requiere de espacio adicional en la vía.
- Reduce la incidencia de circulación sobre aceras, así como de circulación en contra vía.

1.5.5 Circulación por la izquierda

El emplazamiento de ciclo vías en el lado izquierdo de la calle es una de herramientas de diseño comúnmente utilizada en el desarrollo de facilidades para ciclistas. Esta configuración es utilizada para facilitar la interacción entre los usuarios, así como generar un componente adicional de seguridad a dicha interacción. Entre los beneficios de circular por la izquierda se tiene (NACTO, 2011):

- Mejora la visibilidad ciclista por los automovilistas haciendo que la ciclo vía esté del lado del conductor.
- Proporciona una configuración consistente en lugares donde los carriles de la derecha están sujetos a utilizarse como estacionamiento u otros usos flexibles.
- Minimiza los conflictos con puertas en zonas de estacionamiento, debido a un menor número de aperturas de puertas en el lado del pasajero.
- Menos conflictos de autobuses y camiones ya que la mayoría paradas de autobús y zonas de carga/descarga están al lado derecho de la vía.

1.5.6 Bici cajas

Las bici cajas se conocen como áreas destinadas para que los ciclistas puedan esperar de forma segura en intersecciones reguladas por semáforo (ver Figura 8). Estas también facilitan los movimientos de giro izquierdo al posicionar al ciclista de primero, y asegurar visibilidad del mismo al conductor de vehículo automotor.

El emplazamiento de las bici cajas se lleva acabo retirando la línea de paro vehicular hacia atrás y posicionando una nueva línea de paro para ciclistas, la cual se ubica inmediatamente después de la senda peatonal (cuando exista). Esto le asegure al ciclista prioridad de salida en el momento en que el semáforo otorga luz verde.

Cabe destacar que la implementación de este tipo de facilidades debe ir acompañado de la prohibición de giro derecho en rojo, ya que podría ocasionar puntos de conflicto entre los diferentes usuarios.

Entre las ubicaciones típicamente recomendadas, se tiene (City of Fort Myers, 2016):

- En intersecciones con alto flujo de bicicletas (especialmente con alta preferencia de giro izquierdo) y/o vehículos (especialmente con alta incidencia de giro derecho).
- Donde puedan existir conflictos por maniobras de giro (izquierdo o derecho) entre ciclistas y vehículos.
- Donde se desea posicionar de forma adecuada a ciclistas con maniobra de giro izquierdo.
- Donde se requiera de giro izquierdo para continuar hacia una ruta predefinida de ciclo vía, o un carril compartido, o cuando la continuación de ciclo vía se ubique al lado izquierdo de la vía.
- Cuando el movimiento predominante de flujo vehicular sea de giro derecho y el ciclístico sea directo.



Figura 8. Bici caja en Portland, OR

Fuente. City of Fort Myers, 2016.

Dentro de los beneficios proporcionados por este diseño se tiene¹:

- Aumento en la visibilidad del ciclista
- Facilidad para maniobrar al inicio de luz verde
- Aumenta la sensación de seguridad de los ciclistas
- Facilita la transición entre un carril derecho y un carril izquierdo
- Evita que los ciclistas deban inhalar el humo vehicular
- Beneficio a peatones ya que evita invasión a la senda peatonal

¹ (National Association of City Transportation Officials, 2011)

1.5.7 Giros en dos fases

La opción de giro en dos fases es una herramienta de diseño disponible para dotar al usuario de una mayor seguridad vial en sus maniobras. En vías donde la ciclo facilidad se encuentra ubicada del lado derecho (o izquierdo), los ciclistas podrían estar impedidos de incorporarse al tráfico para realizar maniobras de giro izquierdo (o derecho) dada la presencia de separadores físicos sobre la ciclo vía; por tanto, la provisión de giros en dos etapas resulta crucial para lograr un buen funcionamiento de en las intersecciones.

Lo anterior supone que el ciclista, al aproximarse con arribo verde a una intersección semaforizada, girará primero a la derecha (o izquierda, según la configuración de diseño), para posicionarse sobre la vía perpendicular (la cual se encuentra en fase roja en ese momento) y esperar un nuevo verde sobre esa intersección.

El espacio designado para realizar la espera antes mencionada recibe el nombre de “caja de giro” y cuenta con la particularidad de tener un color diferenciado, un símbolo de bicicleta, y una flecha indicando la orientación de la maniobra por realizar.

Mientras que el giro en dos fases puede aumentar la seguridad del ciclista en muchos lugares, esta configuración típicamente resulta en un aumento de la demora promedio, ya que el usuario deberá esperar dos indicaciones separadas de luz verde (uno para la calle sobre la que viaja, y otro sobre la perpendicular).

En un caso dado, donde el ciclista proviene del este y desea virar hacia el norte, al aproximarse a una intersección semaforizada, realizará su maniobra en dos etapas. La Figura 9 ilustran los pasos adecuados que debe realizar el ciclista al aproximarse a la intersección en un arribo verde. Iniciando en el acceso oeste de la intersección (1), este se posicionará sobre el espacio designado para la espera (llamado “caja de giro”), en el acceso sur (2) y esperará luz verde del semáforo correspondiente, para finalmente realizar la maniobra final deseada (3).



Figura 9. Pasos para realizar giro en dos fases.

Fuente. (Turn Box, 2016).

2 Recorrido original propuesto

En marzo de 2013 se realizó el taller "Ciclociudades, movilidad en Costa Rica desde la perspectiva de la bicicleta", el cual fue organizado por la Embajada del Reino de los Países Bajos en San José, ChepeCletas, la Universidad de Costa Rica, el Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo ITDP de México, A Foundation, la Municipalidad de San José, la Federación Internacional de Automovilismo (FIA) y la Red Ambiental de Ciclismo Urbano.

En este taller se propuso el recorrido de la ciclo vía, la cual concuerda con el proyecto que varias organizaciones del colectivo "Una ciclo vía para San José" propusieron a la Municipalidad de San José y Montes de Oca, y al Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) en setiembre de 2011. La Figura 10 muestra el recorrido planteado por las organizaciones involucradas.



Figura 10. Recorrido original propuesto.

El trazado se compone de una única línea de recorrido la cual contempla circulación en ambos sentidos. Dicha propiedad desencadena una serie de inconvenientes que atentan contra la seguridad vial, así como la operación de la ciclo vía.

A continuación, se detallan los problemas identificados:

- Circulación en contra flujo: A pesar de que la circulación en contra flujo es una opción de diseño para ciclo vías, la configuración vial de las intersecciones involucradas puede generar afectación importante sobre la funcionalidad de la ruta. Por ejemplo, en presencia de intersecciones semaforizadas, se daría una adición de fase exclusiva para ciclistas, en las que se detendría todo el flujo vehicular para dar paso de forma exclusivas.

Cabe destacar que la identificación de la problemática citada responde, en primer lugar, al resguardo del ciclista, considerando el irrespeto que se podría generar en el cruce por parte de la flota vehicular motorizada.

- Recorrido a lo largo de bulevares peatonales: parte del recorrido original atraviesa dos ejes peatonales: el bulevar de Avenida 4, y el tramo de la Calle 17, ubicado entre Avenidas o y 6, conocido como el Bulevar Ricardo Jiménez. La experiencia con el tramo de ciclo vía

existente que atraviesa la Avenida 4 ha reafirmado el error en el que se incurre al establecer espacios compartidos entre ciclistas y peatones sin contar con una cantidad de espacio adecuado que permita su coexistencia e interacción.

- Presencia de paradas de autobús: La presencia de paradas de autobús sobre la vía, en combinación con la necesidad de carril de circulación vehicular y ciclo vía bidireccional, demanda una cantidad mínima de 9,0 m de espacio, condiciones que no se cumplen en los trayectos existentes del recorrido planteado, donde se identifican ancho de aproximadamente 6,0 metros.

Lo anterior implicada además que las vías pertenecen a la red de transporte público, es decir, coincidirá con algunos tramos de recorrido de autobús.

- Vías de alto flujo vehicular: Varios tramos del recorrido se dan sobre rutas de travesía o rutas nacionales, lo cual implica, en la mayoría de los casos, un alto flujo vehicular. Por ejemplo, 450 m del recorrido suceden sobre la Ruta Nacional N° 2. En esta ruta existe una sección de control (19-005 de la estación EP-3), la cual registra para el año 2016 un tránsito promedio diario (TPD) estimado de 30.856 vehículos (según datos del Departamento de Planificación Sectorial), con un porcentaje de pesados de 27,25%.
- Movimientos desprotegidos: La disposición actual de las vías involucradas, así como del recorrido, obliga a realizar giros a la izquierda de forma desprotegida. Esto limita las posibilidades de diseño para el desarrollo seguro de intersecciones.

3 Estado actual del tramo existente de ciclo vía

El tramo existente de ciclo vía en San José se extiende entre el Parque de la Merced y los Tribunales de Justicia, como se muestra en la Figura 11.



Figura 11. Tramo existente de ciclo vía en San José.

Actualmente, los extremos este (Tribunales de Justicia) y oeste (Parque la Merced) se encuentran desconectados de un inicio y/o fin claro (ver Figura 12).



Figura 12. Extremos del tramo existente.

El emplazamiento del tramo central de la ciclo vía en San José sobre el bulevar peatonal de Avenida 4 ha traído una serie de problemas en la funcionalidad de este componente vial. A continuación, se detallan las dificultades observadas:

- Invasión vehicular: Se observa la presencia de vehículos, los cuales, en algunos casos transitan directamente sobre la ciclo vía (ver Figura 13).



Figura 13. Invasión vehicular a la ciclo vía sobre Avenida 4.

- Invasión peatonal: Debido a la naturaleza de la Avenida 4, la cual es exclusivamente de uso peatonal, se dificulta el respeto dado al nuevo espacio creado, que corresponde únicamente para el tránsito de ciclistas. Actualmente, los viajeros deben “pedir campo” para poder transitar sobre la franja azul.



Figura 14. Invasión peatonal a la ciclo vía sobre Avenida 4.

- Decoloración: El tramo entre Calles 4 y 12 ha sufrido de un desgaste importante de color (ver Figura 15), que, según lo observado en la zona, puede ser causa de la intensidad de la actividad comercial.

Adicional a ello, el proceso de colocación de pintura puede haberse dado ante condiciones de humedad no adecuadas, lo cual genera un impacto directo sobre la adherencia de la pintura.



Figura 15. Decoloración de la ciclo vía, tramo entre Calles 4 y 12.

- Reducción del espacio disponible por ferias y vendedores ambulantes: Durante la feria artesanal y de comidas que se lleva a cabo en el Parque Central, se genera una reducción del espacio disponible, obligando a los peatones a caminar sobre la ciclo vía para acceder los toldos.

Por otro lado, se observan ventas ambulantes (ver Figura 16) que obstruyen el paso, al mismo tiempo que limitan el espacio de los usuarios en el eje peatonal.



Figura 16. Ferias y ventas ambulantes sobre bulevar peatonal, Avenida 4.

- Desconocimiento de la ruta: Según el informe de *Análisis de Opinión Pública Generada por Medio de Encuesta en Línea, Como Primer Acercamiento a la Población Ciclista Activa de San José*, el 22% de los encuestados afirma desconocimiento de la existencia del tramo existente. Dicho dato señala la importancia de establecer campañas de promoción y divulgación, de manera tal que el usuario final tenga conocimiento de los esfuerzos realizados por el gobierno local para el desarrollo de infraestructura de este tipo, y así se mantenga en crecimiento la cantidad de usuarios en la ruta.

4 Modificaciones sobre el tramo existente

4.1 Intersección Avenida 6 – Calle 11

La configuración actual de la intersección de Avenida 6 con Calle 11, regula el flujo vehicular que viaja desde el este y desde el sur, por medio de un semáforo. Por otro lado, la ciclo vía existente en este sector dispone de una circulación en ambos sentidos, lo cual implica un volumen adicionado desde el norte en dicha intersección (ver Figura 17).

Inicialmente, esta intersección se conceptualizó con la necesidad de adicionar una fase exclusiva para ciclistas, a fin de resguardar el paso seguro de dichos usuarios. Sin embargo, en búsqueda de una optimización de la funcionalidad y seguridad vial de dicha intersección, se propone la eliminación del flujo vehicular proveniente del acceso norte.

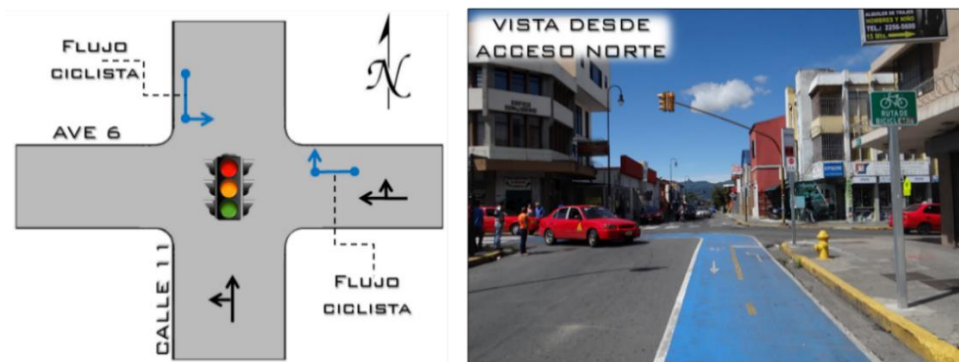


Figura 17. Configuración actual Calle 11- Avenida 6.

Como respuesta alterna a esta eliminación, aquellos usuarios que viajen por el costado sur de la Iglesia de la Soledad, podrán trasladarse sobre la Avenida 2, de manera que dicha vía sea la ruta alterna para viajar de oeste a este.

El desplazamiento de ciclistas sobre la Avenida 6, quedará restringido a un único sentido de circulación de este a oeste.

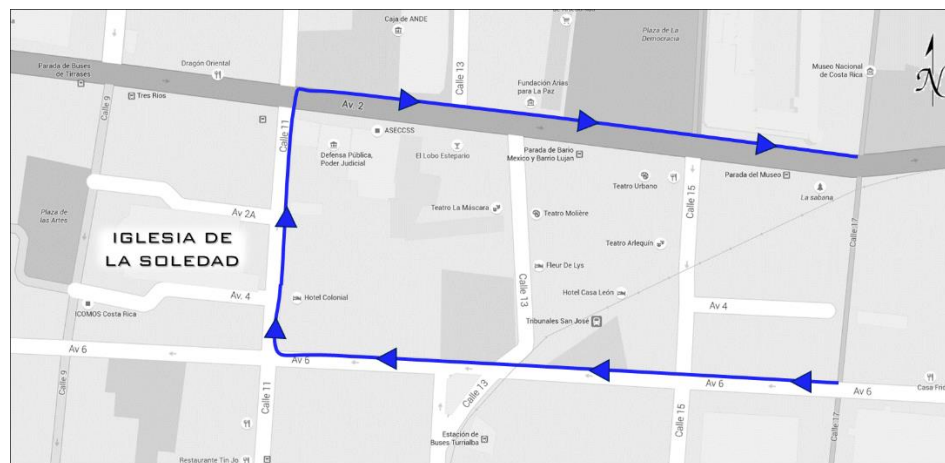


Figura 18. Cambio de sentido de circulación del tramo existente sobre Avenida 6.

Considerando los cambios propuestos para dicho sector, se genera un rediseño de la intersección Calle 11-Avenida 6, de manera que se establece continuidad de la ciclo vía en el lado *derecho* de Calle 11, y se elimina el tramo de ruta al costado izquierdo, prescindiendo así, del giro izquierdo hacia el costado sur de la Iglesia de la Soledad.

La presencia de la bici caja adiciona opciones de posicionamiento adecuado al ciclista, de manera que pueda ubicarse donde le genera mayor conveniencia para su próxima maniobra.

Una de las mejoras alcanzadas con dichos cambios es que se otorga mejor alineamiento a los carriles de circulación para el flujo motorizado. Actualmente, la ubicación de la ciclo vía sobre el costado izquierdo de Calle 11, provoca invasiones a la ciclo vía por parte de los motorizados. La construcción de una isla en el acceso sur de la intersección, mejorará sustancialmente el alineamiento de los vehículos.

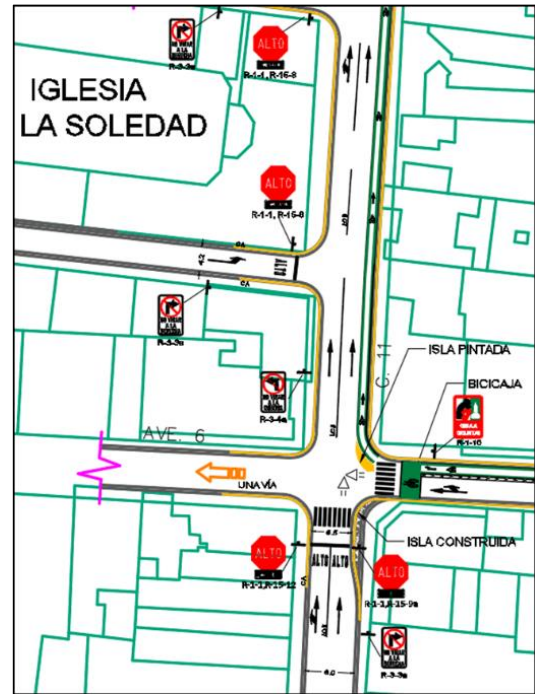


Figura 19. Rediseño sobre intersección de Calle 11-Avenida 6.

4.2 Reingeniería al bulvar peatonal

Dadas las problemáticas mencionadas anteriormente, y considerando que la bicicleta *invade* un espacio dedicado específicamente para peatones, se lleva a cabo un proceso de reingeniería para dar una respuesta alterna al tramo central de la ciclo vía sobre Avenida 4.

Con ello se establece la vía peatonal de Avenida 4 como una vía de uso compartido, en la cual no existirá segregación específica entre usuarios, sino que harán uso compartido del espacio público disponible, negociando su paso por la vía. Lo anterior supone que la Municipalidad dispondrá de un tiempo prudencial para que se dé la migración de ciclistas hacia el recorrido alterno, una vez que este haya sido implementado, y llevará a cabo las acciones necesarias para borrar la demarcación existente sobre el Bulvar.

Cabe destacar que, bajo condiciones muy específicas de espacio, estos dos usuarios (peatón y ciclista) pueden coexistir, sin embargo, las condiciones de flujo peatonal en este bulvar provocan una circulación muy interrumpida para el ciclista (debido a la importante cantidad de peatones presentes), cuando lo que se busca para este usuario es generar condiciones que le permitan una circulación expedita y con un mínimo de interrupciones.

Adicional a ello, es importante mencionar que, las actividades de comercio que se llevan a cabo en el sitio invitan al peatón a realizar movimientos constantes de lado a lado, lo cual genera entrecruzamientos constantes entre ambos usuarios.

Esta interacción entre usuarios se da a lo largo de aproximadamente 1.200 m, contabilizados desde Calle 14 (Parque La Merced) hasta Calle 9 (Plaza de las Artes).

Dado lo anterior, como propuesta alterna, se conceptualizan dos recorridos segregados, cada uno con circulación en un único sentido.

De la Figura 20 se aprecia, en color celeste, el recorrido para circulación en sentido este-oeste, dado sobre Avenida 12, naciendo en Barrio González Lahmann del Distrito Catedral, y finalizando en Barrio Santa Lucía, del Distrito Hospital.

Por otro lado, el morado representa la circulación en sentido oeste-este, el cual se da prioritariamente sobre Avenida 14, desde Barrio Los Ángeles en Distrito Hospital, hasta Barrio Lujan en Distrito Catedral.

Ambos recorridos cuentan con la particularidad de estar ubicados en el sector sur del casco urbano, lo que permitirá un desarrollo futuro en el sector norte, como extensión de la red de ciclo vías en la ciudad. Cabe destacar que la futura construcción de *Ciudad Gobierno*, se verá beneficiada por la cercanía con el recorrido de la ciclo vía por el sector sur.

La ejecución del proyecto traerá valor agregado a la zona al generar mayor presencia de personas en las vías. Este efecto puede ser utilizado como motor para una intervención que plantee soluciones de embellecimiento y actividad ciudadana, de manera que se restaure la seguridad ciudadana y con ello, la convivencia entre ciudadanos.



Figura 20. Recorrido alterno para ciclo vía sobre bulevar peatonal.

5 Definición de la nueva propuesta de recorrido

A partir de la identificación de los problemas actuales en la ciclo vía existente, así como del trazado original y alterno, se define una búsqueda de vías aptas para plantear una nueva propuesta de recorrido que una los dos centros de atracción: Parque La Sabana y Universidad de Costa Rica.

Para la definición del nuevo recorrido, se consideraron los siguientes aspectos:

- Recorrido directo y con interrupciones mínimas y cercanía a sitios de interés
- Seguridad vial: cruces protegidos y circulación a favor del flujo vehicular
- Presencia vehicular / distribución modal
- Disponibilidad de espacio: anchos de carril
- Condiciones del derecho de vía: Estado del pavimento, obstrucciones (postes de luz sobre la vía), existencia de aceras
- Priorización de usuarios: Peatón, Ciclista, Autobús, Vehículo privado
- Seguridad vial
- Uso del espacio: circulación, estacionamiento
- Clasificación del uso: Segregado, Compartido

Una vez realizada una combinación de los criterios mencionados, se establece el nuevo recorrido, el cual se presenta como una red inicial de facilidades ciclo inclusivas.

En sentido este-oeste, el recorrido nace en la intersección de “Derecho” de la Universidad de Costa Rica y viaja sobre el Bulevar de Barrio Dent. Atraviesa la Ruta Nacional N° 2, para alcanzar la Avenida 8 y recorre cercana a sitios como Parque Italia, Templo Votivo, Corte Suprema de Justicia y OIJ y luego se desplaza al sur sobre Calle 15, después de pasar los Tribunales de Justicia. Seguidamente, se aproxima a la Avenida 12, desde Barrio González Lahmann y recorre toda la Avenida hasta llegar a la Terminal de Buses de Puntarenas, recorriendo frente a sitios como Escuela Marcelino García Flamenco, Parque La Dolorosa, y Escuela Porfirio Brenes. Luego, las facilidades continúan sobre Avenida 10, hasta Barrio Santa Lucía, en búsqueda de la Avenida 4, por medio de Calle 20. Sobre dicha Avenida (4) se aproxima a lugares como San Juan Bosco, Liceo María Auxiliadora y Parque María Auxiliadora. Finalmente, se aproxima al Parque Metropolitano La Sabana por medio de facilidades segregadas sobre la Ruta Nacional N°1 (Calle 42).

En sentido oeste-este, el recorrido inicia desde el Parque La Sabana, recorre la Avenida 6 hasta aproximarse al Hotel Park Inn, para luego buscar la Avenida 10 por medio de Calle 28, a la altura del Cementerio de Obreros. Las facilidades se extienden a lo largo de Avenida 10, hasta alcanzar Barrio Los Ángeles, y migrar hacia Avenida 14, por medio de Calle 10. Sobre dicha Avenida (14), se recorre por sitios como Hospital Clínica Bíblica, y Parque Los Mercaditos, para finalmente llegar a Barrio Luján y viajar hacia el norte sobre Calle 19. Una vez alcanzada la línea férrea, el recorrido continúa al este, sobre Avenida 2, hasta alcanzar la Universidad Libre de Costa Rica (ULICORI), y luego viajar hacia la Antigua Aduana y recorrer el costado este de dichas instalaciones. Seguido de ello, las facilidades continúan a mano derecha sobre Avenida 7, hasta la Universidad Hispanoamericana, donde las facilidades siguen en ascenso sobre la Avenida (7) hasta alcanzar el Bulevar Dent. De allí, se aproxima el final del recorrido, por medio de la Avenida 13, la cual finaliza en la intersección con Circunvalación (RN N°39), en la Universidad de Costa Rica.

A lo largo de ambos recorridos se presentan varias opciones de retorno que le permiten al usuario integrarse a las facilidades, de forma protegida, desde varios puntos de la ciudad. De esta manera,

el proyecto no se restringe únicamente a usuarios que viajen desde y hacia los dos principales atractores definidos, sino que se atraen usuarios que viajen para fines varios dentro del casco urbano.

Esta red inicial cuenta con una extensión particular a lo largo del casco central de San José, variable que facilita la generación de nuevas conexiones a futuro desde cualquier punto cardinal, de manera que se desarrollen interconexiones con los diferentes Municipios vecinos.



Figura 21. Red de ciclo vías intermunicipal San José – San Pedro.

5.1 Población meta

Según los participantes de la *Encuesta para ciclistas activos en el Área Metropolitana de San José*, el 93% de los usuarios actuales se califica como usuario experimentado o moderadamente hábil. Los datos mencionados caracterizan una parte de la población activa de ciclistas urbanos en San José, es decir, usuarios se han animado a viajar en su vehículo alterno (bicicleta), aún sin las facilidades de espacios segregados o compartidos (y debidamente señalados). Estos usuarios han entendido que la red vial actual puede ser utilizada libremente, sin ninguna restricción de rutas.

Sin embargo (y ante la ausencia de campañas de educación y promoción del uso de la bicicleta como medio de transporte), es de suponer que existe actualmente una demanda en potencia, la cual no se ha animado por falta de facilidades seguras, y que es temerosa de utilizar la bicicleta en conjunto con el tránsito actual.

Por tanto, el diseño de los espacios elegidos se hace a fin de atender una población que requiere de espacios protegidos, con altos niveles de seguridad. De manera que vaya desarrollando habilidades y finalmente se sienta usuario experimentado y transito libremente por toda la red vial existente, según las regulaciones indicadas en la *Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial*.

En cuanto a la utilidad que tendrá el recorrido planteado para el usuario experimentado, es de esperar que éste hará uso de aquellas secciones en que coincida con su ruta habitual. Caso contrario, hará uso de las vías que le resulten en el recorrido más directo, según sus criterios propios de seguridad y condición física.

5.2 Accesibilidad a centros educativos

Parte de la búsqueda de recorrido óptimo gira alrededor de la accesibilidad que éste brinde hacia centros educativos, de manera que se aumenten las opciones de transporte para aquellas personas que tengan el estudio como motivo de viaje.

La Figura 22 muestra los centros educativos presentes en la zona de estudio analizada. Como se observa, existe una importante presencia de centros educativos en cercanías del recorrido establecido. En total, se identifican 35 sitios los cuales incluyen educación primaria, secundaria y universitaria.

Cabe destacar que en el sector norte de la zona de estudio, se evidencia una serie de centros universitarios, por lo que se recomienda, estudiar a futuro la posibilidad de generar facilidades adicionales para los estudiantes que frecuenten dichos establecimientos. Estas facilidades podrán ser integradas a la red establecida en este estudio, de manera que exista una conectividad integral en todos los puntos cardinales.



Figura 22. Presencia de centros educativos a lo largo del recorrido.

5.3 Conexiones para intermodalidad bicicleta-tren

A fin de establecer acceso directo a las estaciones de tren Pacífico y Atlántico, se formulan los ejes correspondientes para poder acceder cada estación, de manera expedita.

Se establecen 4 ejes de intermodalidad, los cuales se desarrollan a nivel conceptual, y podrán ser implementados a futuro, una vez habilitadas las facilidades ciclo-inclusivas en cada Estación.

En el caso de la Estación del Pacífico, se proponen dos conexiones de aproximadamente 800 m cada una, las cuales tienen el tramo existente sobre Avenida 4 como origen/destino. En sentido norte-sur, la conexión se movilizará sobre Calle 2, y en sentido sur-norte sobre Calle 4.

Para la Estación del Atlántico, se conceptualizan dos ejes. Uno sobre Calle 19, de aproximadamente 300 m, para la movilización en sentido sur-norte, y otro sobre Calle 21, de aproximadamente 400m, para los desplazamientos del norte hacia el sur.

La Figura 23 muestra las conexiones descritas anteriormente.

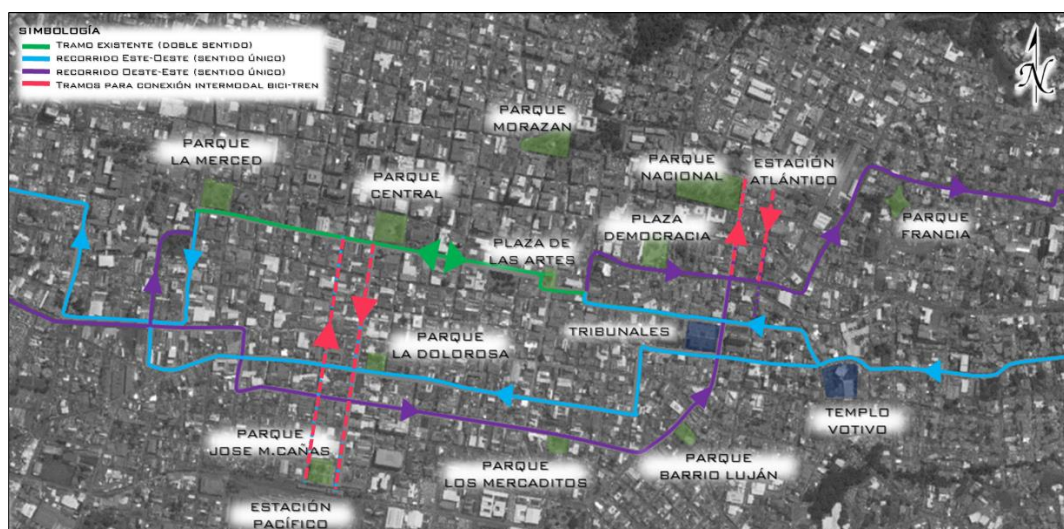


Figura 23. Tramos de conexión intermodal bici-tren.

5.4 Optimización del uso de la energía

El uso de la energía humana para manejar una bicicleta es factor importante de considerar en el diseño del recorrido de la ruta. Con esto en mente, el diseñador deberá buscar el recorrido con la menor cantidad de detenciones posibles, ya que esto disminuye la efectividad de pedaleo del ciclista.

Se dice que un ciclista que atraviesa un “Alto” a 8 km/h, requiere de 25% menos energía para recuperar una velocidad típica de 16 km/h, que aquel que se detiene por completo en el “Alto” (Fajans & Curry, 2001).

Por tanto, bajo el principio anterior, el recorrido elegido pretende hacer buen uso de la energía de los usuarios, al contar con una cantidad controlada de detenciones.

El recorrido establecido para viajar de la UCR hacia La Sabana posee una longitud aproximada de 6,60 km y contiene un total de 36 intersecciones donde se regula el paso del flujo vehicular, y por ende de la bicicleta. Estas 36 regulaciones se dividen en 3 de “Alto”, 31 reguladas con semáforo y dos por interacción con la línea férrea. Esto se traduce en detenciones cada 183 metros.

Por otro lado, el recorrido contrario, de La Sabana hacia la UCR, se extiende a lo largo de 6,30 km, y cuenta con 33 regulaciones de paso; 4 de “Alto”, 27 de semáforo y 2 interacciones con la línea férrea. Lo anterior resulta en detenciones cada 191 m.

Cabe destacar que, en ambos casos, la presencia de semáforos podría resultar en paso libre dependiendo del tipo de arribo en el que se aproxime el ciclista, ya sea verde, o rojo. Esto supone una posibilidad de reducción en la cantidad de detenciones para el ciclista.

Cuadro 1. Cantidad de detenciones por prioridad de paso a lo largo de los recorridos.

Recorrido	Intersección regulada con "Alto"	Intersección regulada por semáforo	Interacción con línea férrea	Total	Longitud Aproximada (km)	Detención promedio (@ m)
UCR-SABANA	3	31	2	36	6,60	183
SABANA-UCR	4	27	2	33	6,30	191

5.5 Intervenciones puntuales

A continuación, se detalla una serie de intervenciones puntuales que deben ser atendidas a lo largo del recorrido establecido.

Islas (pintadas o construidas)

A fin de realizar ajustes sobre el radio de giro, así como una canalización adecuada y segura de los diferentes flujos, a lo largo del recorrido se propone la implementación de islas.

Estos elementos pueden ser desarrollados tanto de forma construida, como con pintura.

Los sitios en los que se proponen islas construidas cuentan con una disponibilidad de espacio adecuada que permite el ajuste sobre el radio de giro, sin adicionar complicaciones a los diferentes tipos de vehículo (bus, camión, liviano). La Figura 24 muestra un ejemplo visual de una de las islas construidas que se propone para el recorrido.



Figura 24. Fotomontaje de isla construida, intersección Ave 8 – Calle 41.

Fuente. Zumbado, 2016.

Por otro lado, en aquellas intersecciones donde exista presencia de ruta de bus, y el espacio no sea adecuado para el emplazamiento de islas construidas, se propone la tipología de isla pintada.

A continuación, se detallan las ubicaciones de las intersecciones donde se proponen, así como la tipología a emplear. Cabe destacar que las islas puntualizadas a continuación no incluyen aquellas islas de canalización típicas del diseño vial general, sino aquellas que generan una afectación directa al radio de giro desarrollado por los usuarios de vehículo motorizado:

Cuadro 2. Intervención sobre radios de giro mediante aplicación de islas

SITIO (TIPOLOGIA*)	
Avenida 2, Calle 42 (C)	Avenida 6, Calle 34 (C)
Avenida 2, Calle 41 (C)	Avenida 6, Calle 11 (P)
Avenida 2, Calle 13 (C)	Avenida 6, Calle 11 (C)
Avenida 8, Calle 41 (C)	Avenida 10, Diag. 10 (2) (C)
Avenida 6, Calle 21 (C)	Avenida 12, Calle 15 (P)
Avenida 6, Calle 15 (C)	Avenida 14, Calle 10 (P)

* (C): Construida, (P): Pintada

Semaforización especial para ciclistas

A fin de generar un máximo nivel de seguridad vial durante el recorrido de los ciclistas, se requiere de una intervención especial la cual consiste en la colocación de un semáforo exclusivo para ciclistas en la intersección de Bulevar Dent con la Ruta Nacional N° 2 (conocida como la intersección de la Antigua Subaru).

Lo anterior, debido a la producción de entrecruzamientos que se genera entre los ciclistas y vehículos motorizados, al ingresar en la vía sur, donde la ciclo vía se posiciona al costado oeste y la circulación automotora al este, y provienen del norte con un posicionamiento inverso.

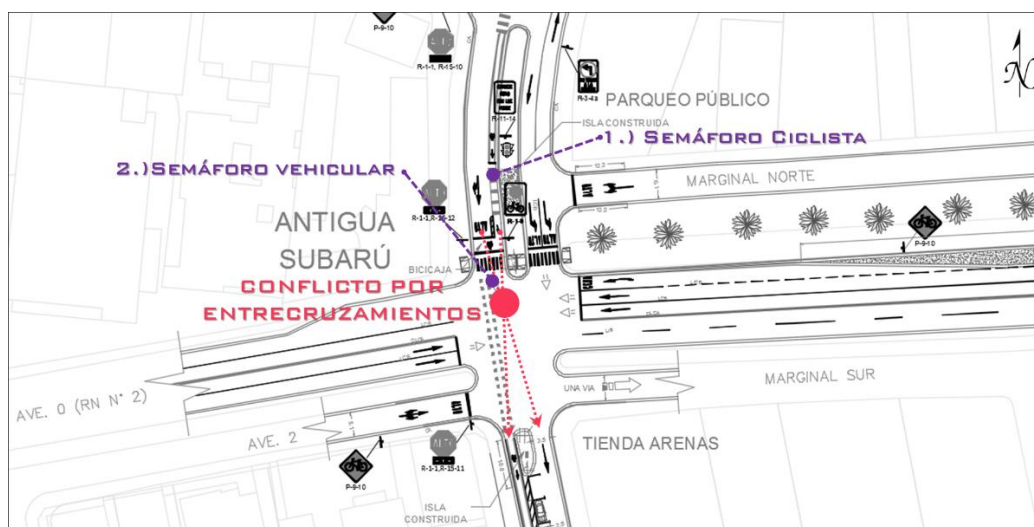


Figura 25. Conflicto de entrecruzamientos y disposición semafórica, Intersección Antigua Subaru-San Pedro.

Para el control de estos entrecruzamientos, se establece el siguiente proceso (ver Figura 25):

- Luz roja en semáforo 1: Detención del ciclista antes de llegar a la intersección, cuando el semáforo 2 se encuentre en luz verde. Esto evita que la presencia del ciclista en la intersección con vehículos en movimiento. Lo anterior le protege de la posibilidad de entrecruzamientos.
- Luz verde en semáforo 1: Avance del ciclista hacia la bici caja, cuando el semáforo 2 está en rojo. Lo anterior asegura que el ciclista tendrá salida prioritaria una vez que el semáforo 2, otorgue luz verde.

Por otro lado, durante los levantamientos de campo, se observó que la marginal norte de dicha intersección cuenta con la posibilidad de maniobrar hacia San José por medio de una maniobra complicada, que atraviesa la medianera existente, para posicionarse al costado oeste del Bulevar. Dicha maniobra se califica como insegura, ya que genera una serie de puntos de conflicto con los demás flujos presentes.

Por tanto, como parte de las mejoras adicionales a la elaboración de este proyecto, se propone (ver Figura 26):

- Ampliación de aproximadamente 125 metros, para mejorar la rampa de salida existente sobre la marginal, de manera que se facilite la incorporación a la Ruta Nacional N° 2 desde dicha vía.
- Cierre de la medianera existente (aprox. 6,00 m), a fin de evitar maniobras inseguras hacia el oeste (San José).

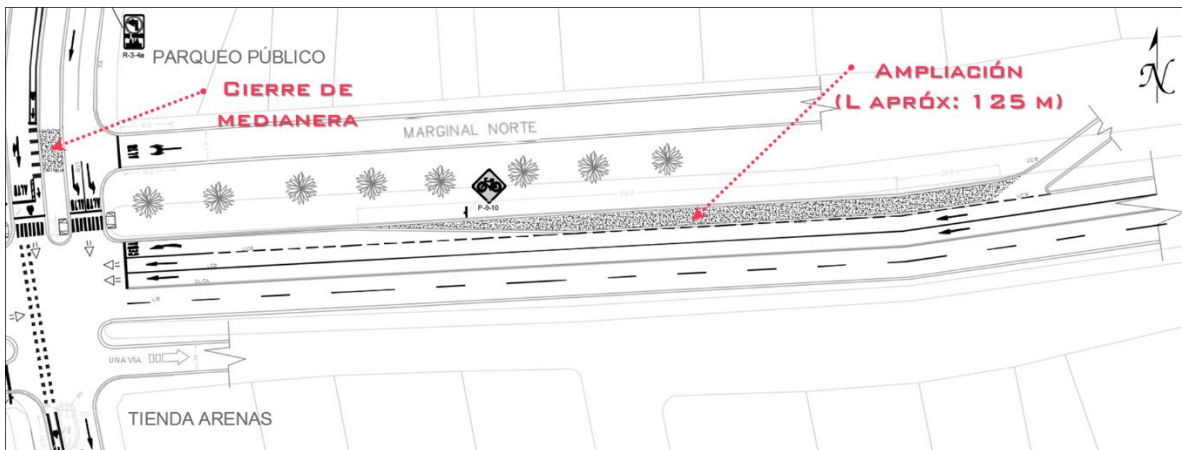


Figura 26. Intervenciones construidas en intersección Antigua Subarú-San Pedro.

Facilidades peatonales

Problemática asociada al diseño universal

Durante la identificación del recorrido para la ciclo vía, se identificó una problemática asociada a la accesibilidad universal, la cual induce a la exclusión de grupos vulnerables tales como personas de la tercera edad, niños viajando en coche, no videntes y personas con movilidad reduce.

Dentro de lo detallado, se observa un faltante de facilidades para personas con discapacidad (por movilidad reducida o no videntes). Gran cantidad de las esquinas de cruce dentro de la zona de estudio analizada, presentan ausencia de rampas, lo cual dificulta la accesibilidad al no existir la transición entre los niveles de acera y calle (ver Figura 28 a y b).

Adicional a ello, se observan anchos reducidos de las rampas existentes, los cuales pueden calificarse en dos categorías:

- Anchos reducidos según demanda peatonal: existen sitios, que debido a su alta presencia peatonal requieren de rampas de mayor ancho, de manera que exista espacio suficiente

para que todo el flujo peatonal pueda acceder a la rampa, sin limitación de posicionamiento a la hora de atravesar la vía (Figura 28 c).

- Anchos reducidos según Ley N° 7600: Según la ley vigente, las rampas deben contar con un ancho mínimo de 120 cm, sin embargo, existen sitios que no cumplen con este mínimo (Figura 28 d).

Otro de los problemas asociados es el alineamiento inadecuado de los elementos existentes, variable que genera confusiones a las personas no videntes, ya que por su condición, dependen directamente de la orientación que brinde el diseño de la ciudad para poder movilizarse de forma segura (ver Figura 28 e).

Existen sitios en los que se identifica la presencia de rampas con baldosas microvibradas, que previenen a la persona respecto a las acciones de circulación. Por ejemplo, en los alrededores del Parque La Dolorosa, se observa la presencia de baldosas con botones, que alertan a la persona a la necesidad de detenerse (ver Figura 27). Sin embargo, esta práctica no es constante a lo largo de la ciudad, y por tanto produce exclusión para algunas personas y desvía el diseño universal deseado.



Figura 27. Presencia de baldosas micro vibrantes tipo botón.

A fin de proponer mejoras a la accesibilidad peatonal a lo largo del recorrido de la ciclo vía, se establece la necesidad de corrección a lo problemática anteriormente citada, con el objetivo de transformar gradualmente la zona de estudio, con miras a una expansión de dichas prácticas en el resto de la ciudad. Específicamente, se proponen las siguientes medidas:

- Corrección al alineamiento de las rampas existentes
- Mejora generalizada a los anchos de las rampas, a un mínimo de 2,40 m
- Colocación de baldosas texturizadas tipo botón en cada rampa
- Construcción de rampas en todas las esquinas de cruce con zonas de paso y/o de seguridad

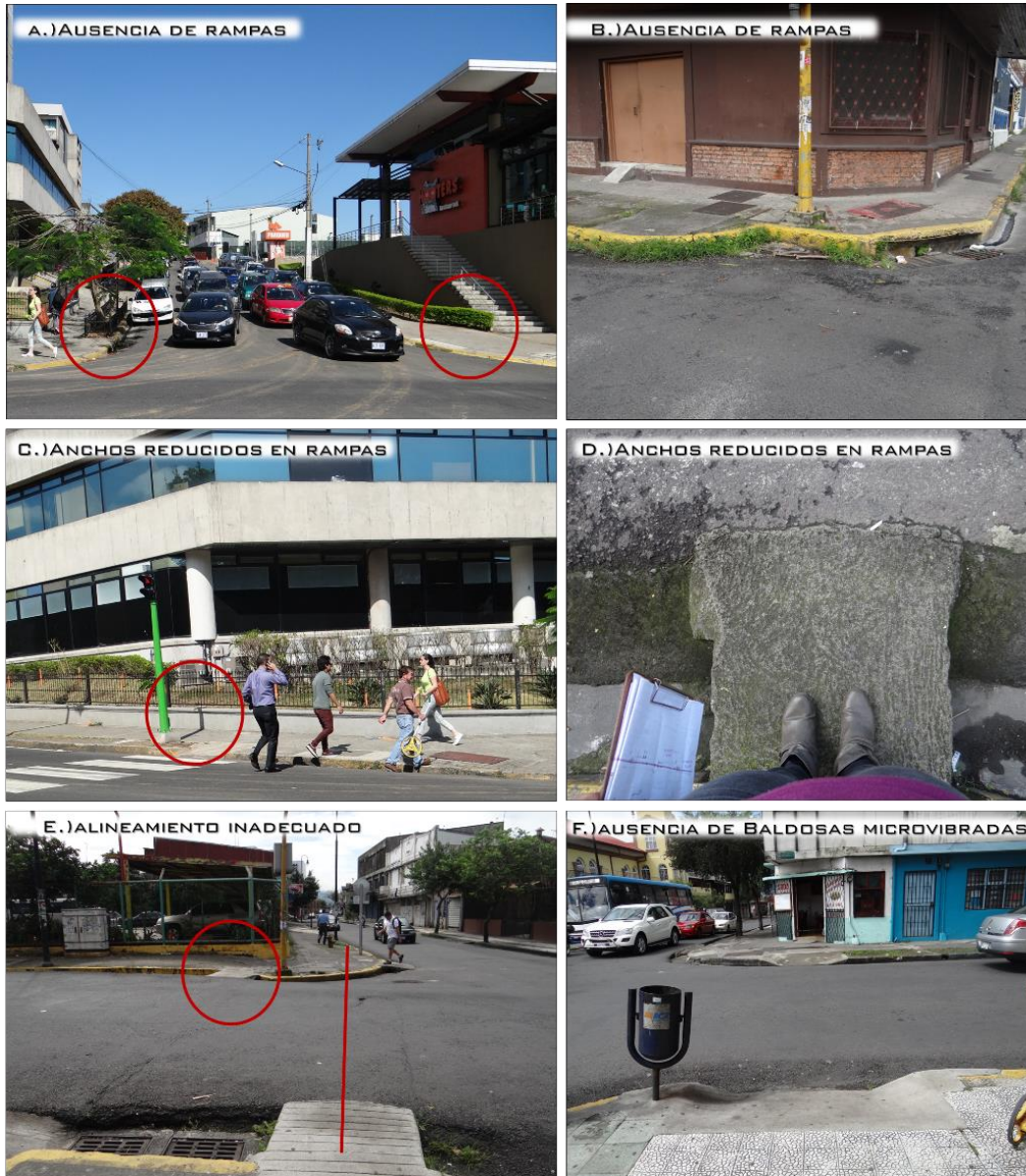


Figura 28. Problemática asociada a la accesibilidad universal.

Ensanchamiento de aceras

La intersección de Avenida 2 con Calle 17 (Bulevar Peatonal) se presenta actualmente como una zona de vialidad conflictiva debido al desorden vehicular que se genera por el estrechamiento ocasionado el cual confluye desde aguas abajo en 5 carriles, para reducirse a dos carriles aguas arriba.

Adicional a ello, el tramo de Avenida 2 frente al Museo Nacional (ubicado entre Calles 15 y 17) cuenta con paradas de autobús, donde típicamente se obliga a los peatones al abordaje desde la calle, ya que los buses no se orillan hasta la acera, para evitar la maniobra de reincorporación a los carriles que continúan hacia el este.

Cabe destacar que las paradas de autobús en esta zona generan una alta presencia de peatones, al ser uno de los principales sitios de abordaje para las rutas del sector este.

Otro problema identificado en la zona, es la presencia del tren, la cual reduce aún más el espacio disponible para que los vehículos automotores puedan canalizarse de forma adecuada.

Esta intersección actualmente se encuentra regulada por semáforo, para dar paso al flujo peatonal que se moviliza entre los accesos norte y sur. La longitud de cruce se aproxima a los 17 metros, lo cual expone al peatón a la interacción con el vehículo, por un lapso de tiempo importante. Adicional a ello, dicha longitud de cruce requiere de un mayor tiempo de verde para la fase peatonal, alargando así, la espera del usuario del vehículo automotor.

Dada la problemática anterior, se propone el ensanchamiento de aceras en el tramo ubicado entre Calles 15 y 17, con el cual se obtendrán los siguientes beneficios:

- Reducción de la longitud de cruce peatonal en la intersección
- Facilitación de abordajes más seguros, al establecer un único carril para la reincorporación
- Generación de espacios con mayor comodidad para la espera del transporte público
- Mayor seguridad vial, al garantizar una adecuada canalización del flujo automotor
- Protección a peatones que cruzan, por medio del uso de vegetación como barrera de borde

La Figura 29 muestra los cambios descritos anteriormente.



Figura 29. Ensanchamiento de aceras frente a Museo Nacional.

Inclusión de fases peatonales en intersecciones semaforizadas

La intersección de Calle 16 con Avenida 10 actualmente se encuentra regulada por semáforo. El ciclo está configurado por un total de 3 fases (ver Figura 30), las cuales están destinadas exclusivamente a la regulación del tránsito vehicular.

Cabe destacar que, según los volúmenes observados en dicha intersección, actualmente, está presente un nivel de servicio global de F en la hora pico del periodo matutino (6:30-7:30), y C en el periodo vespertino (4:00-5:00).

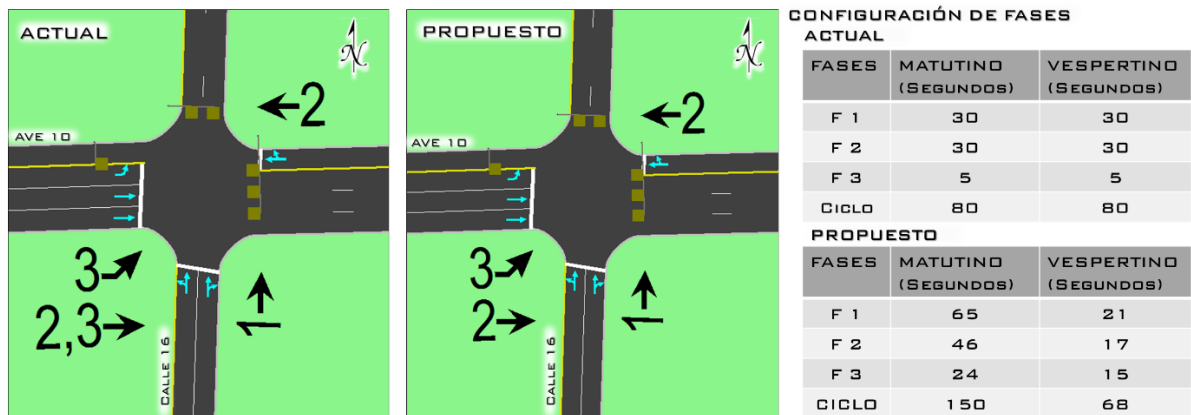


Figura 30. Configuración de Fases Intersección Avenida 10 – Calle 16

A fin de generar facilidades peatonales en dicha intersección, se propone el aprovechamiento de la Fase 3, para adicionar un movimiento peatonal, protegido por dicha fase. Esto implica una reconfiguración del funcionamiento actual, de manera que el movimiento oeste-este sobre Avenida 10 contará únicamente con el tiempo de verde que le proporciona la Fase 2; así, la Fase 3 será exclusiva de giro izquierdo y de cruce peatonal norte-sur y sur-norte en el acceso este de la intersección.

Como se observa de la Figura 31, los niveles de servicio (NS) actuales se encuentra en mal estado, con demoras globales de hasta 788, 5 segundos durante la mañana, y de 199,4 segundos por la tarde.

Los cambios propuestos optimizan el ciclo utilizado, a la vez que distribuyen, de forma equitativa, las demoras experimentadas al maniobrar. Adicional a ello, se eleva la seguridad vial para los peatones al implementar una fase protegida para el cruce sobre Avenida 10.

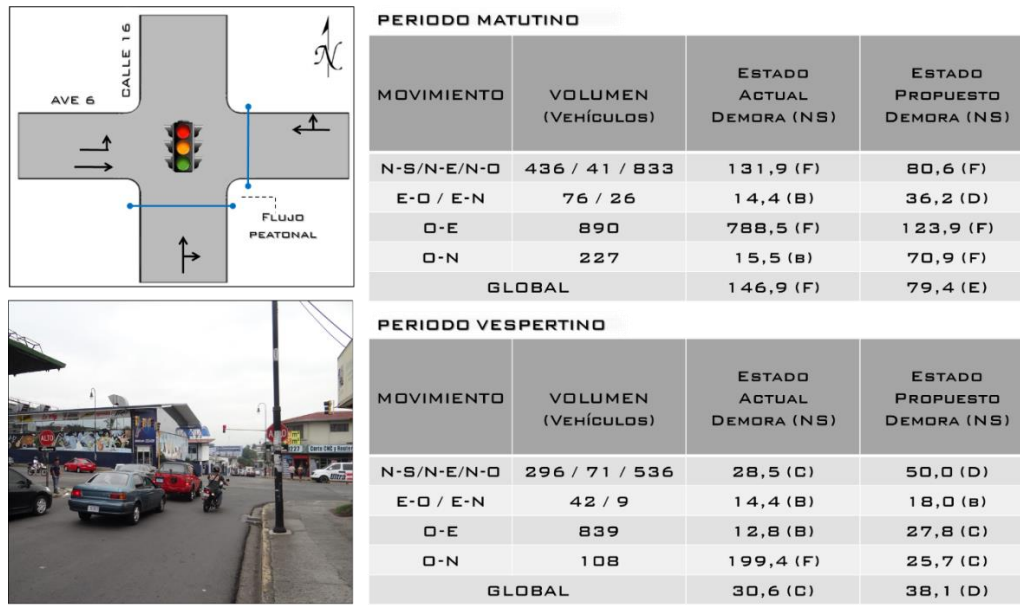


Figura 31. Niveles de servicio Intersección 10 – Calle 16

Priorización del peatón en paradas de autobús presentes en el recorrido

Con el fin de mantener una adecuada priorización de usuarios a lo largo de las facilidades ciclo inclusivas, se estable como prioritario una intervención especial sobre los tramos de ciclo vía segregada en los que se ubiquen paradas de autobús.

Dicha intervención consiste en la elevación del nivel de la ciclo vía en el sitio de parada, de manera que el peatón pueda hacer el abordaje al bus desde la altura de acera, y cuente con prioridad de acceso a la ciclo vía en dicho punto, de manera que el ciclista deberá ceder el paso para que las personas puedan tener acceso al autobús.

La Figura 32 ilustra una vista en planta del tramo elevado a nivel de acera, mientras que la Figura 33 detalla la disposición en planta. Como se observa, el sitio de abordaje contará con baldosas texturizadas de manera que se oriente la circulación de personas no videntes en dicho punto.

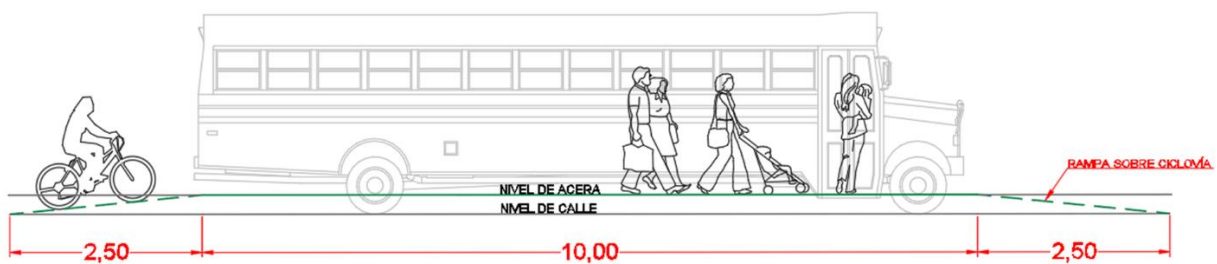


Figura 32. Vista en elevación de ciclo vía en paradas de autobús.

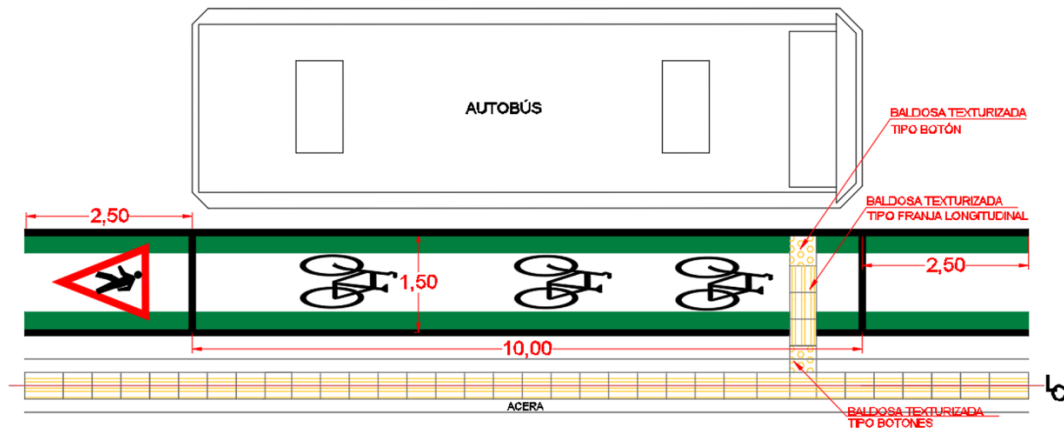


Figura 33. Vista en planta de ciclo vía en paradas de autobús.

Reparaciones a la superficie de ruedo

Dado que la modalidad de construcción para este proyecto responde a una gestión de la calzada existente, no se dará el desarrollo de una nueva superficie, sino que se adaptará la existente.

Sin embargo, existen sitios puntuales identificados que requieren de una intervención a la carpeta asfáltica a fin de devolverla a un estado adecuado para la circulación de bicicletas.

La siguiente figura ejemplifica algunos lugares donde se requiere de intervenciones puntuales, mientras que en planos de diseño se detalla la totalidad de los sitios por atender. Autobús



Figura 34. Superficie de ruedo en mal estado.

Poda de árboles

Se destaca la presencia de árboles en sitios puntuales a lo largo del recorrido. Dichos elementos generan valor agregado sobre el recorrido, ya que conforman un efecto regulador sobre el clima, lo cual protege al ciclista de la luz solar, proporcionando así, un viaje más placentero.

Cabe destacar que las zonas arboladas presentes en el recorrido, deberán recibir un mantenimiento adecuado, para controlar la altura libre, la cual deberá ser, como mínimo, 2,5 metros, de manera que permita el libre paso del ciclista.

A continuación, se ilustran algunas secciones de vía que presentan la condición mencionada.



Figura 35. Presencia de árboles que obstruirán recorrido de ciclistas.

6 Nueva señalización propuesta

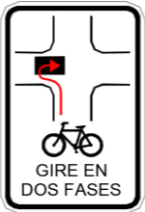
Dadas las limitaciones del Capítulo 8: Control de Tránsito en Ciclo Vías del Manual de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (MDUCT, 2014) de la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA), se propone la siguiente señalización la cual será adiciona de manera oportuna a dicho capítulo.

La Figura 36 establece los símbolos a utilizar en la demarcación horizontal sobre la superficie de rudo, así como las plantillas propuestas para la señalización vertical, según el diseño establecido. Para mayor claridad respecto a la utilidad y emplazamiento de los símbolos y plantillas, se establecen los Cuadros 3 y 4.



Figura 36. Símbolos y plantillas para señalización ciclo-inclusiva.

Cuadro 3. Plantillas nuevas para señalización vertical ciclo-inclusiva.

Señal	Serie	Código Propuesto	Utilidad / Emplazamiento
 Regulación de prioridad de paso	Reglamentaria [R-1] Derechos y prioridad de paso	R-1-9	Indica la regulación de alto sobre la ciclo-vía en la cual se coloca la señal. <i>Acompañamiento horizontal:</i> Figura de Alto.
 Regulación de prioridad de paso para ciclistas	Reglamentaria [R-1] Derechos y prioridad de paso	R-1-10	Regula la prioridad de paso que debe dar el vehículo automotor al ciclista al realizar un giro, ya sea derecho o izquierdo, según la configuración establecida. <i>Variante a la plantilla mostrada:</i> flecha y ciclo vía a la derecha.
 Maniobra de giros para ciclistas	Reglamentaria [R-3] Restricción de giros y maniobras	R-3-20	Restringe la maniobra que debe realizar el ciclista para alcanzar el cruce seguro de una intersección regulada con semáforo. <i>Variante a la plantilla mostrada:</i> flecha y maniobra según corresponda.

(en blanco intencionalmente)

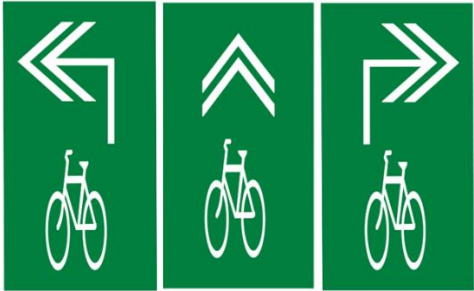
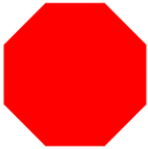
Cuadro 3 (cont). Plantillas nuevas para señalización vertical ciclo-inclusiva.

Señal	Serie	Código Propuesto	Utilidad / Emplazamiento
 Carril compartido bicicleta/vehículo automotor	Reglamentaria [R-7] Exclusión de flujos	R-7-25	Reglamenta que el carril debe ser compartido entre bicicletas y automotores. <i>Acompañamiento horizontal: sharrow.</i>
 Indicación para cruzar a pie con la bicicleta	Reglamentaria [R-11] Cruces peatonales	R-11-19	Reglamenta la circulación a pie sobre un cruce peatonal, debido a la aproximación a una acera.
 Advertencia de proximidad de carril exclusivo	Preventiva [P-11] Variaciones y Limitaciones en la Vía	P-11-12	Previene acerca de la proximidad de un carril compartido adelante.

Cuadro 4. Símbolos para demarcación ciclo-inclusiva.

Elemento	Símbolo	Utilidad / Emplazamiento
Prioridad de paso para bicicletas	 PRIORIDAD	Será empleado en vías de modalidad compartida, pintado sobre el asfalto para indicar la prioridad de paso de la bicicleta sobre el vehículo automotor. Esta demarcación deberá ser colocada en el centro del carril al aproximarse a una intersección donde se genere punto de conflicto entre usuarios. <i>Acompañamiento vertical: señal vertical R-1-10.</i>

Cuadro 4. Símbolos para demarcación ciclo-inclusiva (cont).

Elemento	Símbolo	Utilidad / Emplazamiento
Sharrow		Será empleado en vías de modalidad compartida, pintado sobre el asfalto. La direccionalidad de la flecha corresponderá al diseño en sitio, ya sea derecha, izquierda o directo. Esta demarcación deberá ser colocada en el centro del carril destinado a la modalidad compartida. <i>Acompañamiento vertical: señal vertical R-7-25.</i>
Ceda a peatones		Será empleado en vías de modalidad segregada, en casos en los que por razones diversas el peatón deba atravesar la ciclo vía. Este símbolo reforzará la prioridad de paso que tendrán los peatones sobre los ciclistas. La orientación del dibujo de la “persona” será siempre de derecha a izquierda.
Bicicleta		Será empleado en vías de modalidad segregada. Su frecuencia de uso deberá ser de al menos 3 veces en cuadrantes urbanos, es decir, principio, medio, y fin de los 100 m establecidos. La orientación de la bicicleta será siempre de derecha a izquierda. <i>Acompañamiento: flecha direccional en usos de inicio y fin.</i>
Transición de ciclo vía segregada a carril compartido		Utilizado para transicionar entre las modalidades de ciclo vía segregada y carril compartido. En caso contrario (de carril compartido a ciclo vía segregada se utilizará de forma invertida. Es decir, de rectángulos de mayor ancho, a rectángulos de mayor ancho.
Alto		Será utilizada para regular la prioridad de paso sobre la ciclo vía. Esta figura estará acompañada por su respectiva línea de paro. <i>Acompañamiento vertical: señal vertical R-1-9.</i>

En cuanto a las secciones típicas de diseño, se establece tanto la circulación unidireccional, como bidireccional, según el recorrido dispuesto.

A fin de establecer una superficie más segura para la circulación de ciclistas, se propone una sección sin relleno completo, contrario a la demarcación empleada para el desarrollo del tramo inicial de ciclo vía entre Tribunales de Justicia y Parque La Merced.

La Figura 37 despliega la tipología propuesta, en donde la sección destinada a ciclo vía se delinea con dos líneas borde, una blanca de 10 cm de ancho y una verde de 25 cm. Lo anterior asegura una superficie de ruedo libre de condiciones deslizantes generadas por el tipo de pintura utilizada, la cual, para el tramo inicial desarrollado por la Municipalidad de San José no contó con aditivos para la generación de una superficie rugosa.

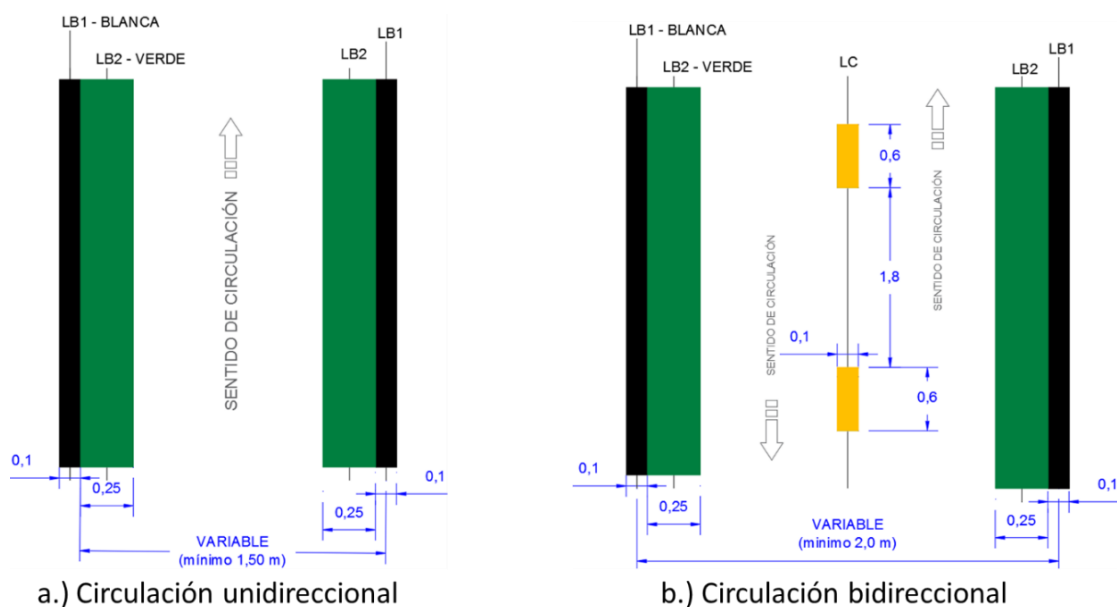


Figura 37. Secciones típicas según sentido de circulación.

Especificaciones Técnicas

A continuación, se detalla una serie de especificaciones técnicas que deben ser consideradas a la hora de realizar la señalización de la ciclo vía, ya sea como condiciones de cumplimiento para la contratación de servicios o para el control de calidad propio de las Unidades de Ejecución de cada Municipalidad.

Señalización Vertical

- La cimentación de la estructura de soporte de las señales podrá ser elaborada a partir de una mezcla de concreto con una resistencia de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.
- Los elementos de soporte de las señales verticales deberán ser tubos cuadrados, galvanizados, pintados a dos manos con pintura anticorrosiva color verde, con una cruz de refuerzo en la parte superior, y tapas en los extremos para evitar la corrosión (ver detalle en planos). Dichos tubos tendrán dimensiones de 0,075 x 0,075 x 3,0 m para velocidades menores o igual a 40 km/hr.
- El empate de la plantilla con el elemento de soporte deberá realizarse con tornillo galvanizado, todo con rosca, cabeza y tuerca hexagonal, y arandela a presión.
- Todo el señalamiento debe cumplir con lo dispuesto por el *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* (MCDUCT), SIECA, v 2014.
- La elaboración de señales deberá llevarse a cabo con papel reflectivo de alta intensidad, y respetando las coordenadas cromáticas especificadas en el Cuadro 5.
- Los tamaños de las señales deberán ser acorde con las velocidades de operación de las vías en las cuales serán colocadas, ya sea tamaño *estándar* o *pista*.
- Toda señal existente que se encuentre fuera de lo establecido en planos, deberá ser removida, de forma completa.

Cuadro 5. Coordenada cromática de colores Pantone.

Color	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Amarillo (116 C)	0,498	0,412	0,557	0,442	0,479	0,52	0,428	0,472
Rojo (485 C)	0,648	0,351	0,735	0,265	0,629	0,281	0,565	0,346
Verde (348 C)	0,026	0,399	0,166	0,364	0,286	0,446	0,207	0,771
Blanco (White)	0,303	0,300	0,368	0,366	0,340	0,393	0,274	0,329
Azul (294 C)	0,140	0,035	0,244	0,210	0,19	0,255	0,065	0,216

Fuente. MCDUCT, SIECA 2014.

Señalización Horizontal

- La superficie de ruedo deberá estar seca y limpia, libre de polvo, grasa, aceite, o cualquier otra partícula que perjudique la durabilidad de la pintura.
- El borrado de líneas, letreros, o errores deberá realizarse con máquina. Por ninguna razón será aceptable borrar con pintura negra.
- La pintura para la señalización deberá ser pintura base solvente, con esfera de vidrio. Esta deberá cumplir con la normativa INTECO INTE 11-02-01:2012 Parte ii.

- Los valores de retro reflectividad aceptables para las marcas horizontales será como se muestra en el Cuadro 6.
- Las micro esferas deberán cumplir con la norma INTECO 11-02-02:2012 para micro esferas Tipo I, así como con la norma ASTM C-169 o la norma europea EN 1423, a fin de asegurar el porcentaje máximo permitido de metales pesados, de acuerdo a dichas normas y a la legislación costarricense.
- La pintura para la ciclo ruta deberá ser antiderrapante o contar con algún aditivo adicional para otorgar dicha propiedad, de manera que se aseguren niveles mínimos de SRT 45 (S1) durante el periodo de garantía establecido. Lo anterior según la norma UNE-EN 1436 o normativa técnica nacional vigente.
- Toda prueba de cumplimiento indicada en las normas citadas deberá realizarse en un laboratorio nacional acreditado. En caso de que dichas pruebas no puedan ejecutarse en laboratorios nacionales, estas deberán ser comprobados mediante laboratorio internacional (ajeno a la casa matriz del proveedor) a través de una certificación emitida por el mismo.
- Aunque la pintura sea perfectamente visible, si no cumple con los parámetros de retrorreflectividad establecidos anteriormente, se deberá proceder a la redemarcación de las áreas deficientes.
- Todo el señalamiento debe cumplir con la Guía de Buenas Prácticas de INTECO (INTE-11-02-03:2013), específicamente con la ejecución de tramo prueba.

Cuadro 6. Retro reflexión mínima para pinturas base solvente.

Color	Inicial	A 180 días	Vida del proyecto
Blanco	250	150	100
Amarillo	200	150	50
Verde	250	150	100

*Unidades en (mcd / lx) / m²

Fuente. Adaptado MCDUCT, SIECA 2014.

Separadores Físicos

- Los separadores físicos serán colocados de forma centrada cuando estos se ubiquen en zonas de amortiguamiento y en la orilla externa de la línea borde blanca en ausencia de zona de amortiguamiento.
- El espaciamiento entre cada separador será de un (1) metro de distancia, medida de extremo a extremo.
- El espaciamiento deberá ser respetado siempre y cuando sea posible, según la configuración y las medidas de la línea borde (o zona de amortiguamiento), considerando que no se coloquen elementos muy cercanos innecesariamente, ni tampoco muy distanciados, a fin de resguardar su función de impedimento de entrada a la ciclo vía por parte de los vehículos automotores.

- Los separadores deberán ser específicamente para uso en ciclo vías. Estos deberán ser de material resistente y duradero, que no astille ni agriete, con mínimo 3 puntos de anclaje a la superficie de ruedo, y elementos retroreflectivos en ambas caras.
- Los elementos deberán ser libres de protuberancias que presenten un riesgo para el ciclista, en caso de pérdida de control de la bicicleta.
- La superficie de ruedo en donde se colocarán dichos elementos debe estar libre de piedras sueltas, grasa, grama, pintura o recubrimiento antiguo en mal estado u otros contaminantes que no permitan una buena colocación.
- En presencia de accesos a casas de habitación o comercio, los elementos deberán ser colocados a 50 cm de cada extremo del acceso (ver detalle en planos).
- Los elementos retroreflectivos en cada separador deberán ser blanco o amarillo según corresponda; amarillos cuando la ciclo vía se ubiquen del lado izquierdo de la circulación vehicular, y blanco cuando sea al lado derecho.
- Los separadores tubulares serán utilizados únicamente en aquellos tramos de vía en donde la circulación de la ciclo ruta esté orientada en contra flujo. Caso contrario, se deberán emplear separadores rectangulares a nivel de piso.

7 Conclusiones y recomendaciones

A continuación, se enumeran una serie de conclusiones obtenidas a partir de la realización del proyecto, así como recomendaciones para asegurar el éxito y crecimiento del mismo.

7.1 Conclusiones

- Existe una serie de condiciones viales a lo largo de la ciudad que dificultan la implementación de facilidades para ciclistas, debido a la priorización que se ha dado al vehículo motorizado.
- El recorrido de la fase inicial implementado sobre el Bulevar Peatonal de Avenida 4, ha generado grandes conflictos entre usuarios (peatón-ciclista), debido a la demanda actual por el espacio público disponible.
- El recorrido propuesto en este informe hace uso del espacio disponible actualmente en las vías y gestiona de manera ordenada y segura la interacción entre los diferentes usuarios.
- Es de suponer que el usuario típico de la infraestructura propuesta en este estudio será aquel que busque una forma más segura de transitar con su bicicleta por las vías, a fin de iniciar un proceso de uso de este medio de transporte, y progresivamente ir animándose al uso libre de la totalidad de la red vial existente, como parte de su derecho a la circulación.
- Un usuario experimentado o modernamente experimentado hará uso de la infraestructura en aquellos tramos en que coincida con su ruta habitual, o le resulta más cómodo el uso del recorrido desarrollado.
-

- El diseño de ciclo rutas debe estar en armonía con los sitios de circulación peatonal, de manera que este tipo de infraestructura demuestre un respeto prioritario por el espacio del peatón.
- La priorización de usuarios mediante un diseño universal y auto-explicativo en las vías generará gradualmente un cambio en la cultura vial, y con ello la seguridad de los usuarios.

7.2 Recomendaciones

Al Gobierno Local (San José y Montes de Oca)

- Realizar las gestiones necesarias para llevar a cabo la implementación de las ciclo rutas anteriormente planteadas, de acuerdo a los diseños propuestos en los planos de diseño anexados a este informe.
- Establecer campañas de promoción y educación que permitan comunicar a la población urbana el desarrollo de la nueva infraestructura, así como el significado de la señalización implementada y el comportamiento que debe tener cada usuario al interactuar con la misma.
- Fomentar el desarrollo de lecciones de uso de la bicicleta en escuelas y colegios, así como los beneficios del uso de la bicicleta como medio de transporte en la ciudad.
- Establecer zonas de estacionamiento a lo largo de la ciudad que incentiven el uso de la bicicleta.
- Promocionar el desarrollo de facilidades intermodales, que permitan transportar la bicicleta tanto en bus como en tren.
- Destinar dos oficiales de Policía Municipal, como mínimo, de manera que se regule el buen uso del espacio para ciclistas, mediante operativos de control.
- Establecer planes de intervención y mantenimiento a la infraestructura por desarrollar, de manera que se destine presupuesto para la revisión periódica de la condición de seguridad, así como el crecimiento de las facilidades contra demanda medida.
- Solicitar apoyo a la Dirección General de Ingeniería de Tránsito en la confección de carteles de licitación.

A la Municipalidad de San José

- Una vez implementado el nuevo recorrido, disponer de un tiempo prudencial para que se dé la migración de ciclistas hacia el recorrido alterno del tramo central, y llevar a cabo las acciones necesarias para borrar la demarcación existente sobre el Bulevar de Avenida 4, a fin de que este espacio se convierta en una vía de uso compartido, eliminando por completo la separación de espacios destinados para el ciclista y para el peatón.
- Una vez habilitadas las opciones intermodales *bici-tren*, desarrollar de las conexiones conceptualizadas en este estudio para las estaciones de ferrocarril al Atlántico y al Pacífico.

Al Departamento de Semáforos de la DGIT

- Realizar los cambios propuestos en las intersecciones de Avenida 10 – Calle 16, y Avenida 0, Calle 41 (Antigua Subarú).

Al Instituto Costarricense de Ferrocarriles (INCOFER)

- Desarrollar opciones intermodales que permitan el transporte de bicicletas dentro de los vagones en horarios variados.
- Apoyar el desarrollo de campañas de sensibilización acerca de los beneficios del uso de la bicicleta como medio de transporte.

Al Consejo de Transporte Público

- Reubicar la parada de taxi dispuesta en Avenida 14, entre Calles 0 y 1 (frente al Hospital Clínica Bíblica), a fin de integrar de manera óptima a los diferentes usuarios de la vía.
- Desarrollar opciones intermodales que permitan el transporte de bicicletas en las unidades de autobús de los diferentes concesionarios, durante horarios variados.
- Desarrollar campañas de sensibilización para los choferes de autobús, de manera que se familiaricen con la presencia de ciclistas en la vía y cómo interactuar con los mismos.
- Apoyar el desarrollo de campañas de sensibilización acerca de los beneficios del uso de la bicicleta como medio de transporte.

8 Referencias

- Sanz Alduán, A., Vega Pindado, P., & Mateos Arribas, M. (2015). Otra política de movilidad urbana. *El Ecologista N°84*.
- City of Fort Myers. (25 de Enero de 2016). *Complete Street Guidelines: Bikeway Design*. Obtenido de The City of Fort Myers Florida: <http://www.cityftmyers.com/171/Complete-Streets>
- CROW. (2011). *Manual de Diseño para el tráfico de bicicletas*. Holanda: Fiets Beraad.
- DGIT. (2016). *MOPT-03-05-01-001-2016: Análisis De Opinión Pública Generada Por Medio De Encuesta En Línea, Como Primer Acercamiento A La Población Ciclista Activa De San José*. San José: Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- Fajans, J., & Curry, M. (2001). Why Bicyclists Hate Stop Signs. *Access*, 21-22.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile. (2015). *Vialidad Ciclo Inclusiva*. Santiago de Chile: Imprenta Maval.
- National Association of City Transportation Officials. (2011). *Urban Bikeway Design Guide*. Washington DC: NACTO.
- National Association of City Transportation Officials. (18 de Marzo de 2014). *NACTO*. Obtenido de Urban Bikeway Design Guide, Second Edition: <http://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide/>
- Turn Box*. (18 de 08 de 2016). Obtenido de The City of Columbus: <https://columbus.gov/publicservice/bicycle-program/Turn-Box/>
- Viquez, D. L. (29 de Abril de 2012). *San José en dos ruedas*. Obtenido de El Financiero CR: http://www.elfinancierocr.com/ef_archivo/2012/abril/29/estilos3140922.html
- Zumbado Jiménez, B. (2016). *Renderización de sitios a partir de fotos y diseños entregados por la DGIT*. San José.

A1
OFICIO 216 GPS-2015:
SOLICITUD MUNICIPAL
PARA EL DESARROLLO
DE FASES II Y III



MUNICIPALIDAD DE SAN JOSÉ
GERENCIA DE PROVISIÓN DE SERVICIOS

05 de febrero del 2015
216 GPS-2015

Ingeniero
Rony Rodríguez Vargas
Departamento Estudios y Diseños, Jefe
Ministerio de Obras Públicas y Transportes

Estimado señor:

Con el fin de desarrollar la 2da y 3era etapa del proyecto *Diseño de señalización horizontal y vertical para la Ciclovía de San José*, le solicitamos muy respetuosamente la realización de los estudios y diseños de dichas fases.

Consideramos importante además, por el conocimiento, capacidad y experiencia con el diseño de la primera etapa de la Ciclovía de San José, la participación en dicha labor de la ingeniera Jösselyne Murillo Hidalgo.

Atentamente

+ Marco V. Corrales

Ing. Marco Vinicio Corrales Xatruch
Gerencia Provisión de Servicios



DEPTO. ESTUDIOS Y DISEÑOS	
RECIBIDO	
Por	<u>Yami S. S.</u>
Fecha	<u>10-2-2015</u>
Hora	<u>11:20 A.M.</u>

A2

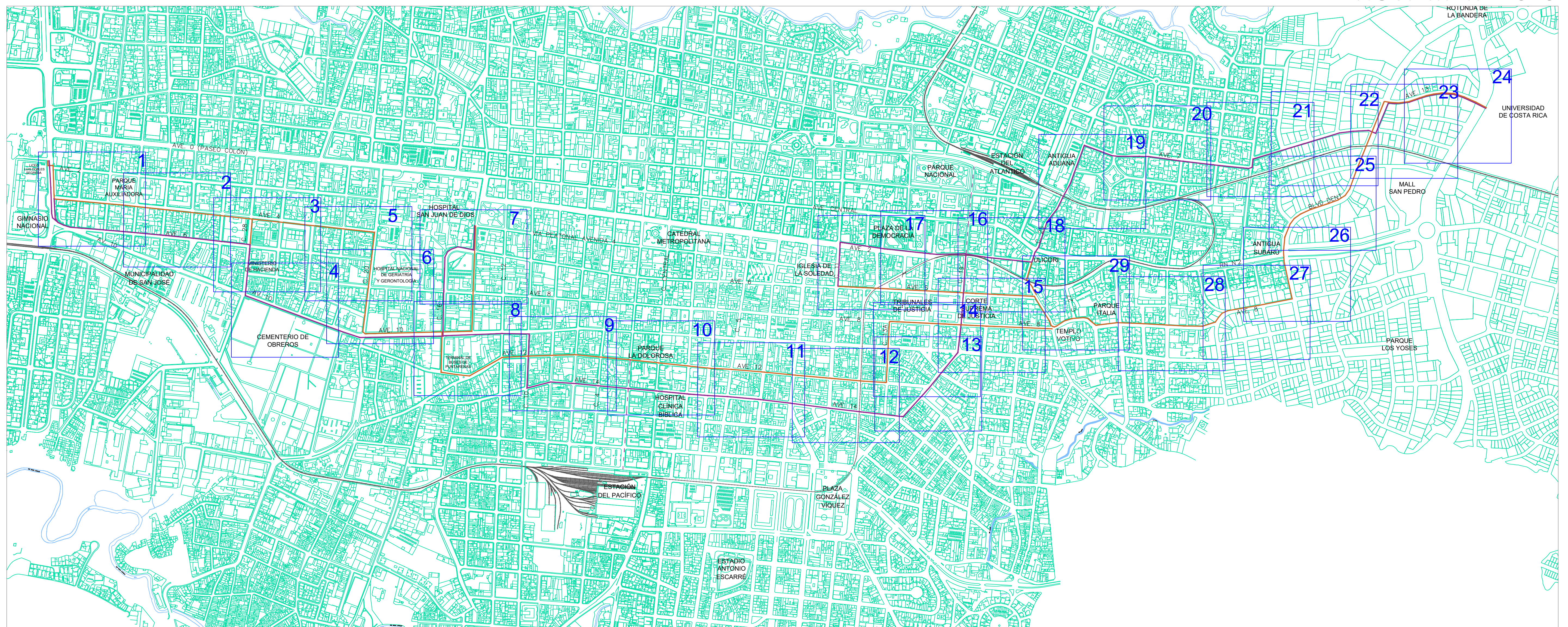
PLANOS DE DISEÑO

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

PLANOS DE DISEÑO

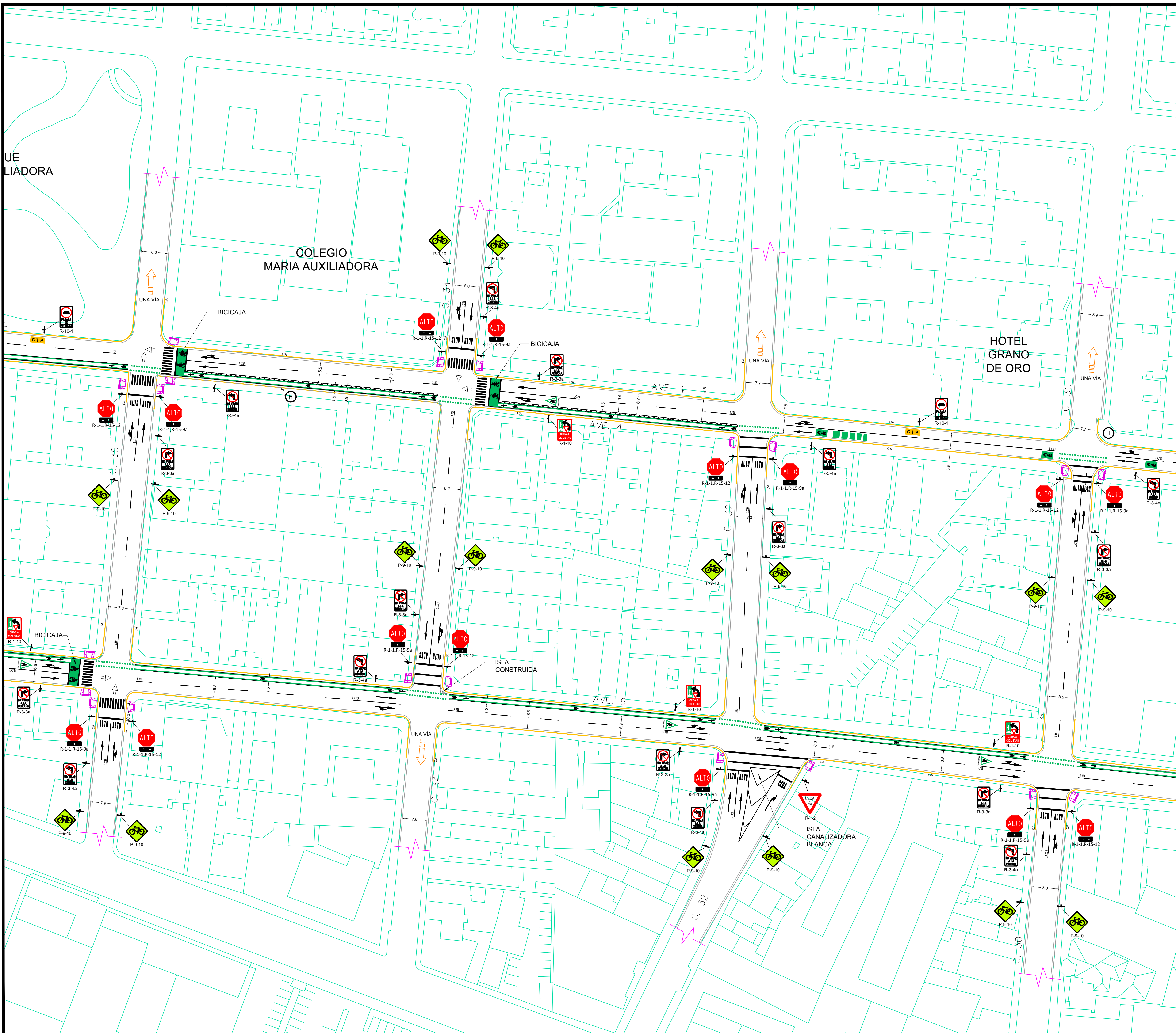
UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ
FASES II & III

EXPEDIENTE : ED-EE-15-0002
INFORME: MOPT-03-05-01-004-2016
NOVIEMBRE 2016



DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS





DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS



PROYECTO:
UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ
FASES II & III

EXPEDIENTE:
ED-EE-15-0002

INFORME:
MOPT-03-05-01-004-2016

PROFESIONALES RESPONSABLES:

ING. JÓSSELYNE MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS
JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

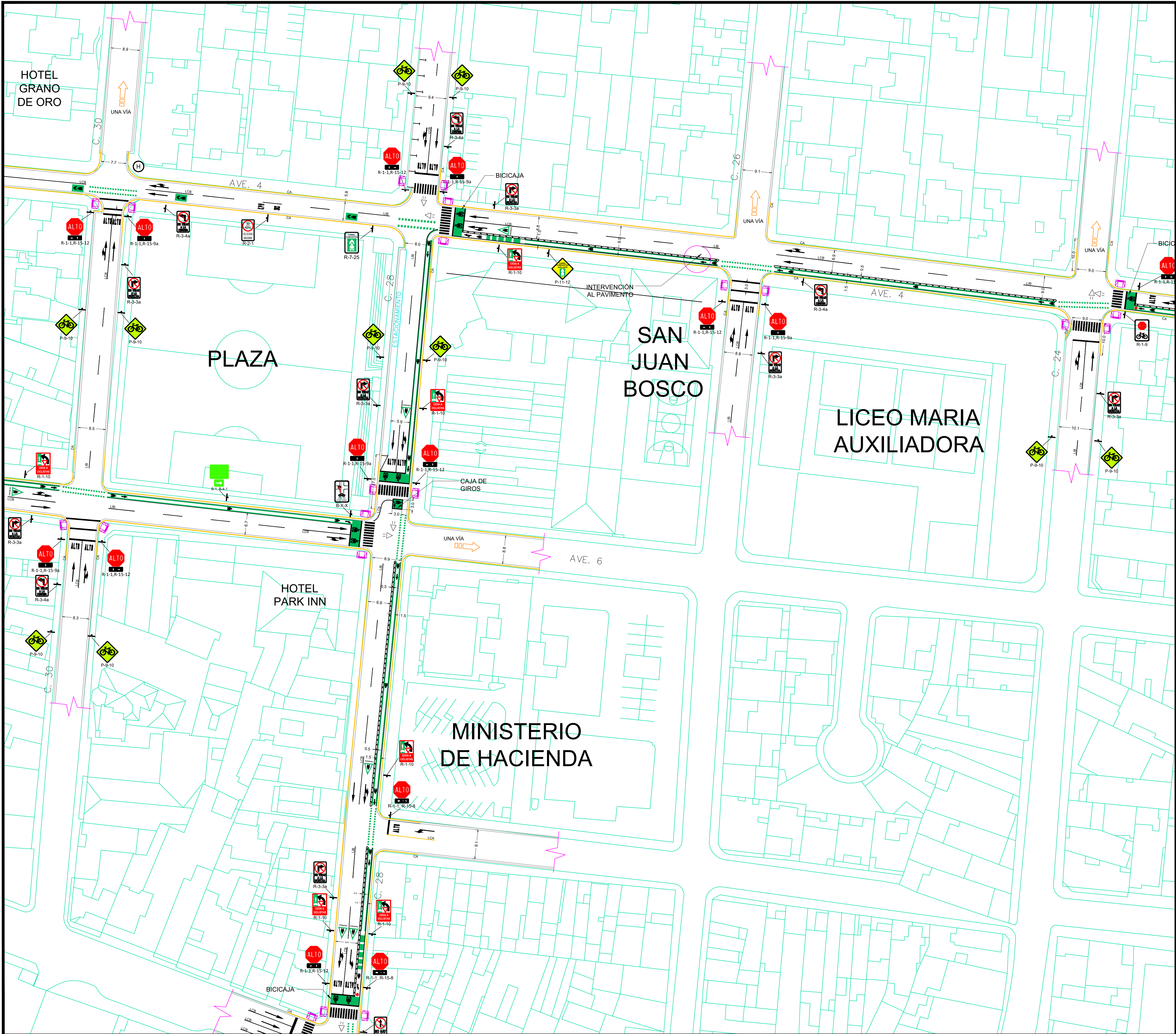
APROBADO POR:

ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS
DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

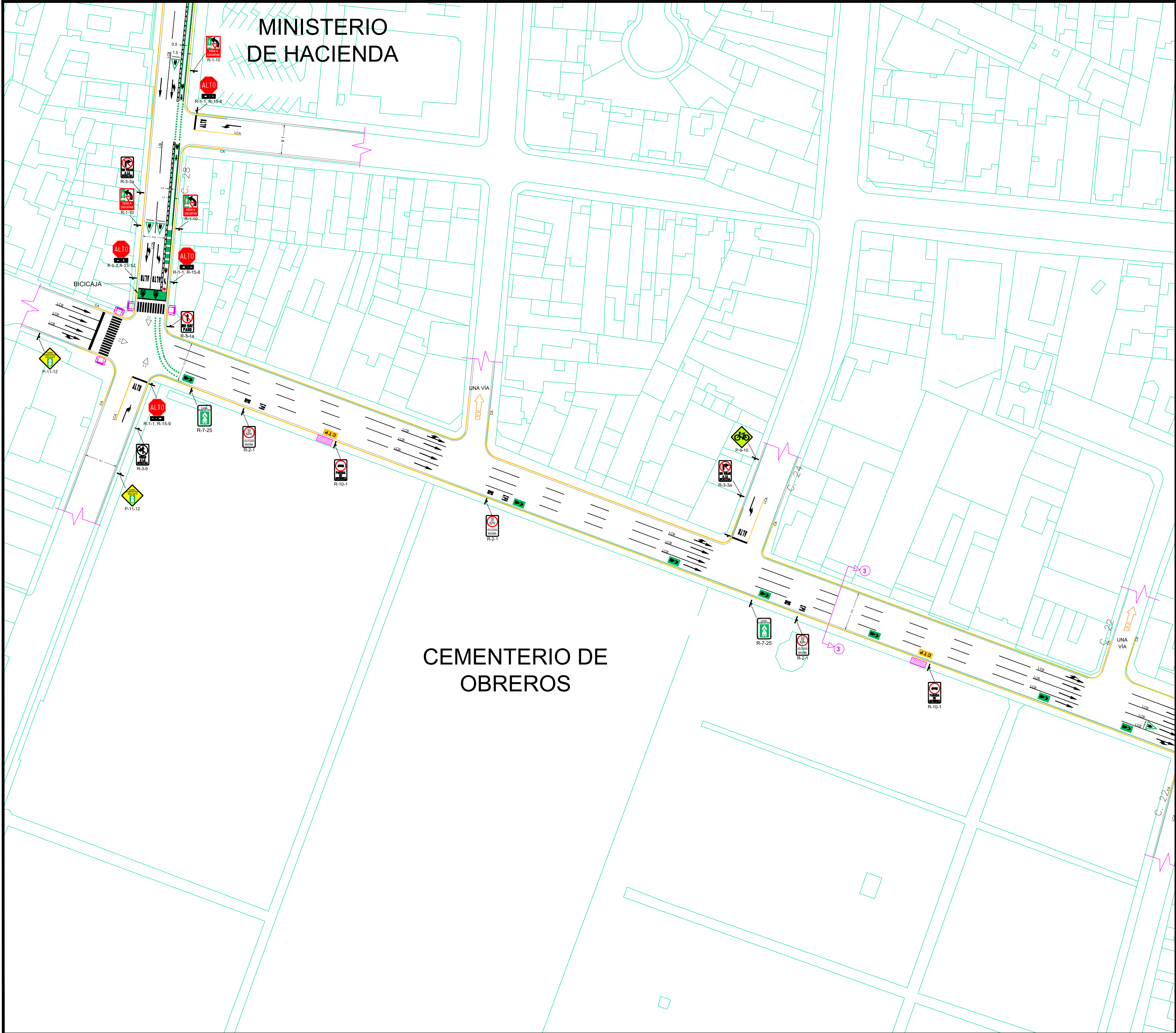
DIBUJO:
J. MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

CONTENIDO:
DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

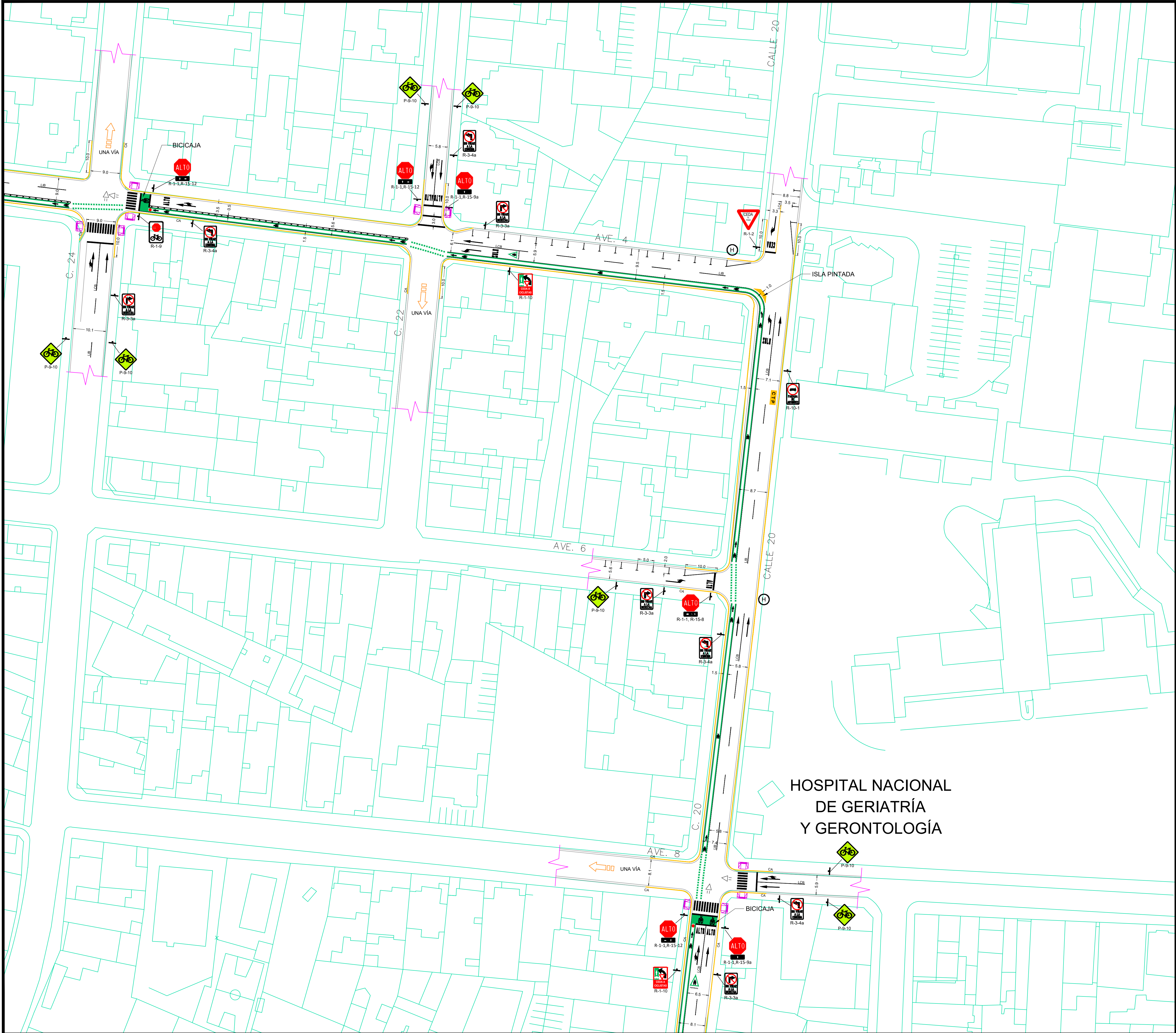
FECHA: NOVIEMBRE 2016 LÁMINA : 2/31



DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	
	
PROYECTO:	UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ FASES II & III
EXPEDIENTE:	ED-EE-15-0002
INFORME:	MOPT-03-05-01-004-2016
PROFESIONALES RESPONSABLES:	ING. JÓSSELYNE MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS
APROBADO POR:	ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DIBUJO:	J. MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
CONTENIDO:	DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN
FECHA:	NOVIEMBRE 2016
LÁMINA :	3/31



DIVISI3N DE TRANSPORTES DIRECCI3N GENERAL DE INGENIERIA DE TR3NITO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISENOS	
PROYECTO:	UNA CICLO VIA PARA SAN JOS3 FASES II & III
EXPEDIENTE:	ED-EE-15-0002
INFORME:	MOPT-03-05-01-004-2016
PROFESIONALES RESPONSABLES:	ING. J3SSELYNE MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISENOS ING. RONY RODRIGUEZ VARGAS JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISENOS
APROBADO POR:	ING. JUNIOR ARAYA VILLOBOS DIRECTOR, DIRECCI3N GENERAL DE INGENIERIA DE TR3NITO
DIBUJO:	J. MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISENOS
CONTENIDO:	DISEN3 DE SEN3ALIZACI3N
FECHA:	NOVIEMBRE 2016
L3MINA :	4/31



DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS



PROYECTO:
UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ
FASES II & III

EXPEDIENTE:
ED-EE-15-0002

INFORME:
MOPT-03-05-01-004-2016

PROFESIONALES RESPONSABLES:

ING. JÓSELYNE MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

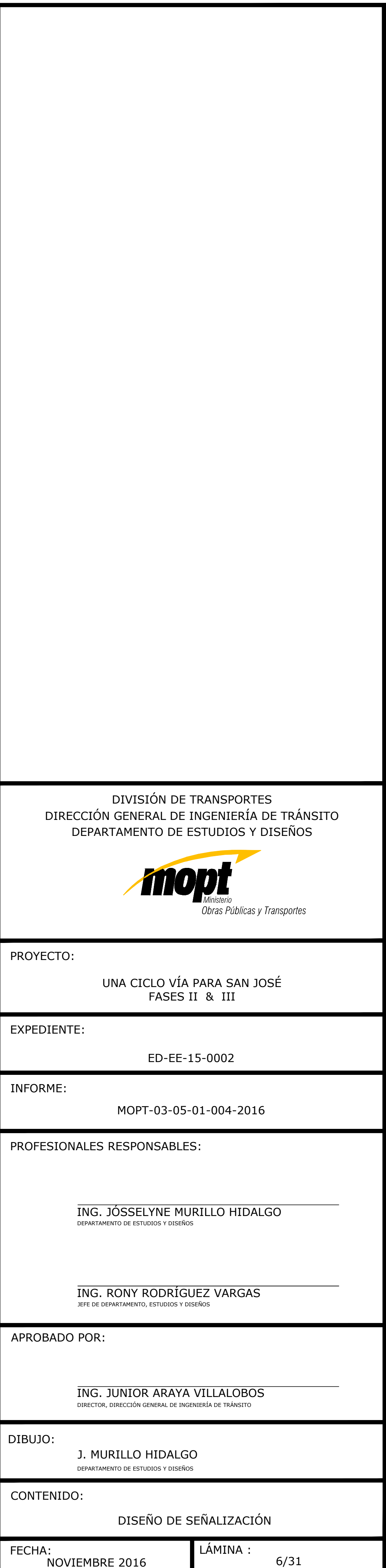
ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS
JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

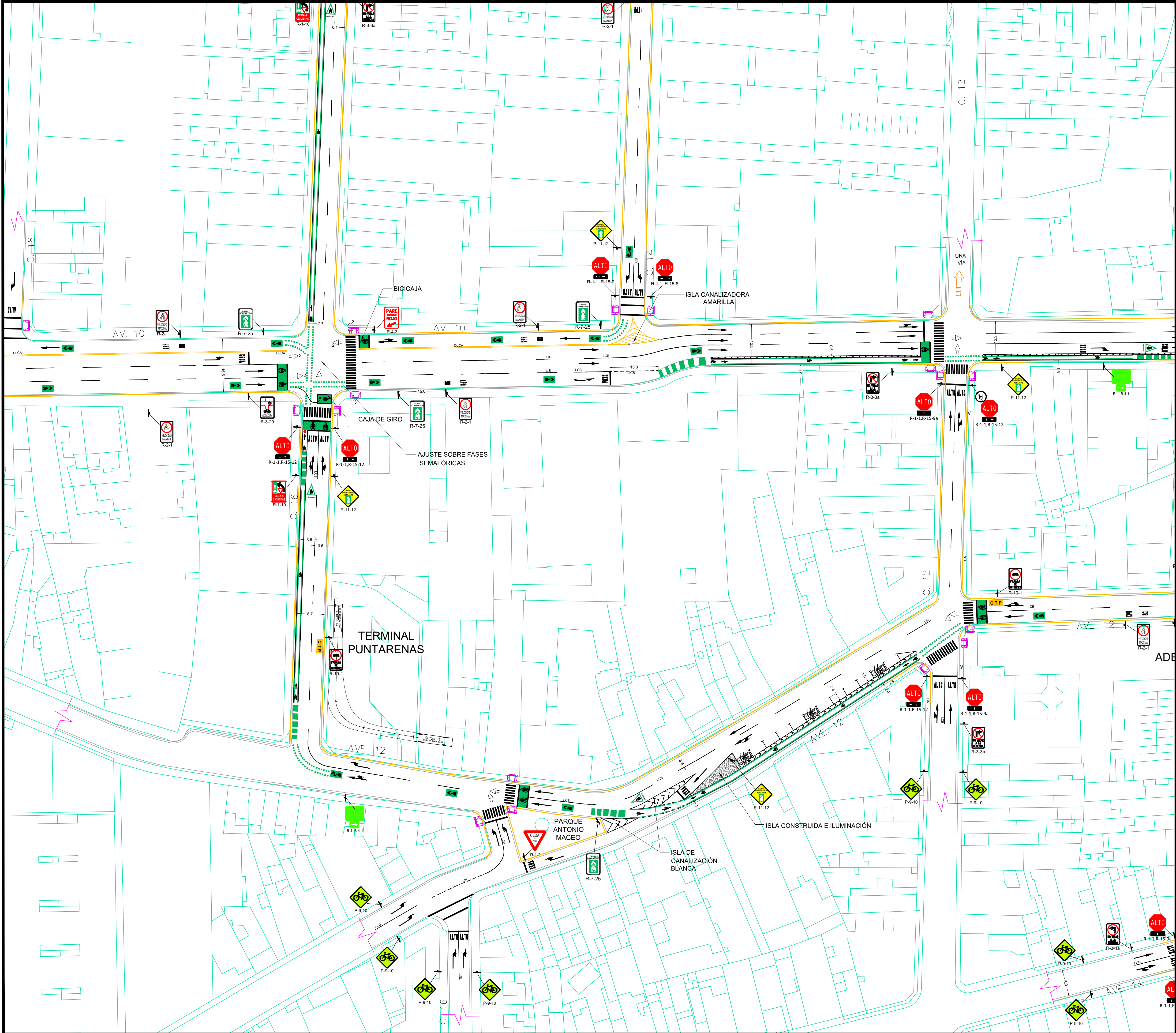
APROBADO POR:

ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS
DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DIBUJO:
J. MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

CONTENIDO:
DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN





DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS



PROYECTO:
UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ
FASES II & III

EXPEDIENTE:
ED-EE-15-0002

INFORME:
MOPT-03-05-01-004-2016

PROFESIONALES RESPONSABLES:

ING. JÓSELYNE MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS
JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

APROBADO POR:

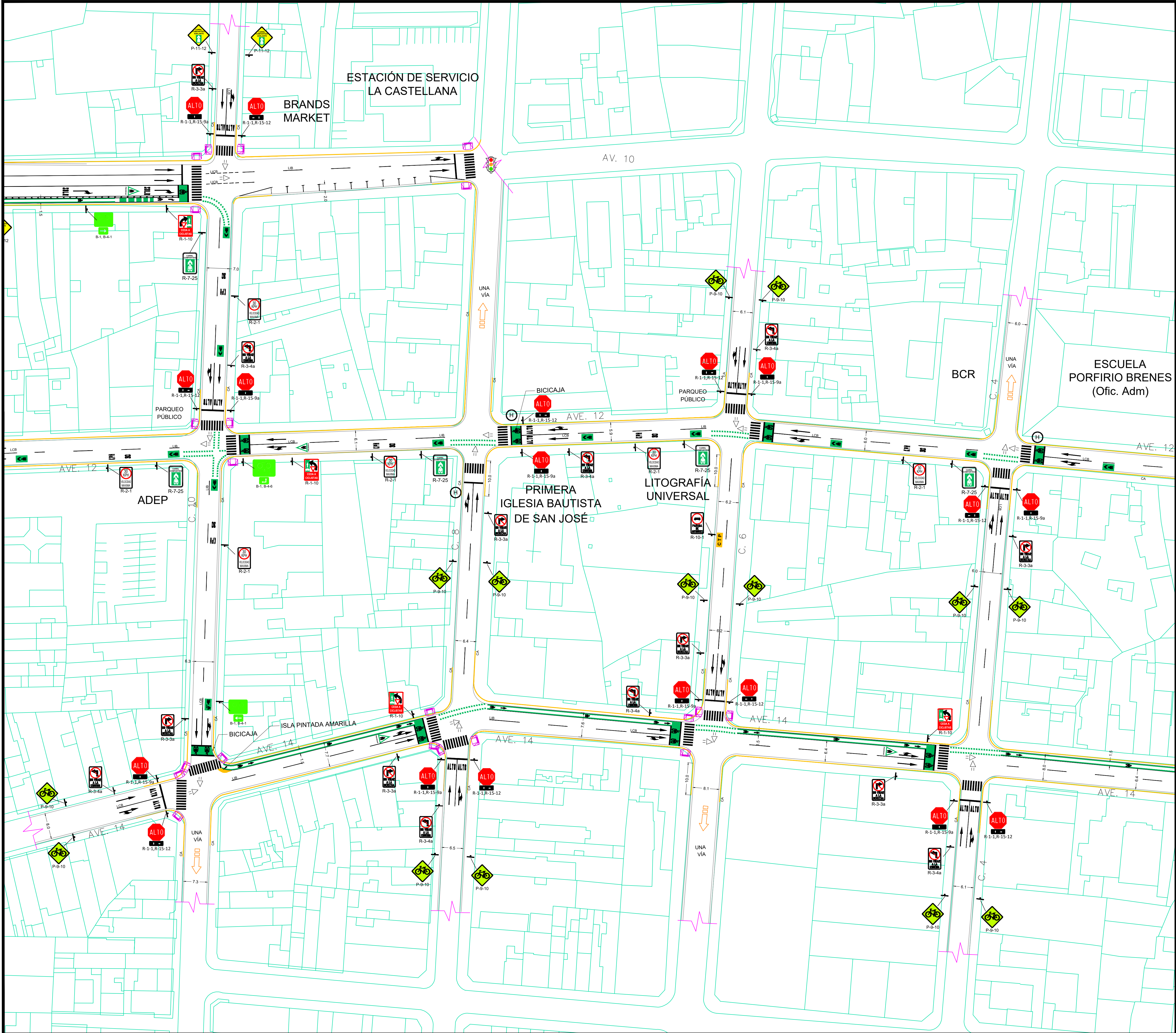
ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS
DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DIBUJO:
J. MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

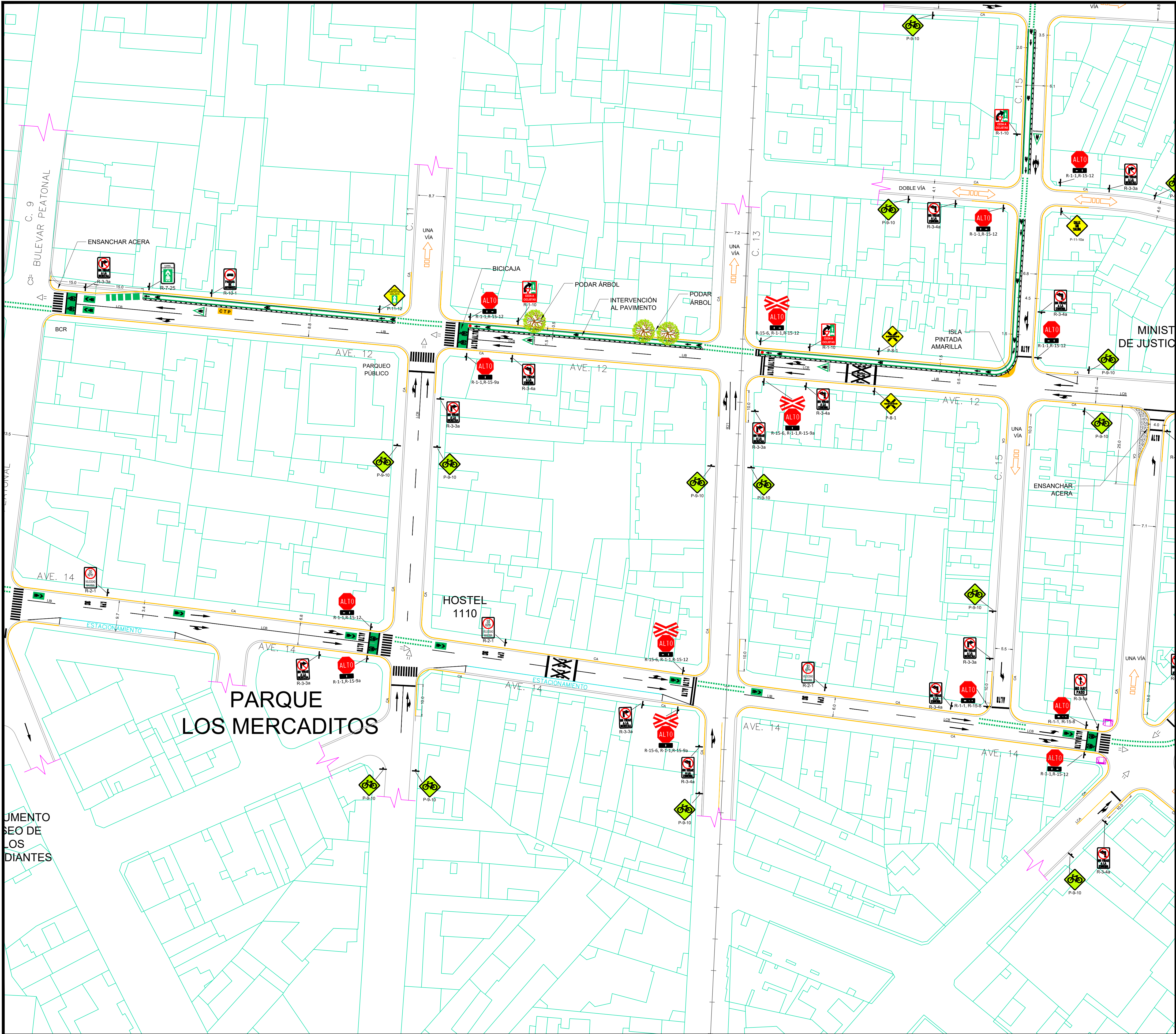
CONTENIDO:
DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

FECHA:
NOVIEMBRE 2016

LÁMINA :
8/31



DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	
PROYECTO:	UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ FASES II & III
EXPEDIENTE:	ED-EE-15-0002
INFORME:	MOPT-03-05-01-004-2016
PROFESIONALES RESPONSABLES:	ING. JÓSSELYNE MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS
APROBADO POR:	ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DIBUJO:	J. MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
CONTENIDO:	DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN
FECHA:	NOVIEMBRE 2016
LÁMINA :	9/31



DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS



PROYECTO:
UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ
FASES II & III

EXPEDIENTE:
ED-EE-15-0002

INFORME:
MOPT-03-05-01-004-2016

PROFESIONALES RESPONSABLES:

ING. JOSSELYNE MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS
JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

APROBADO POR:

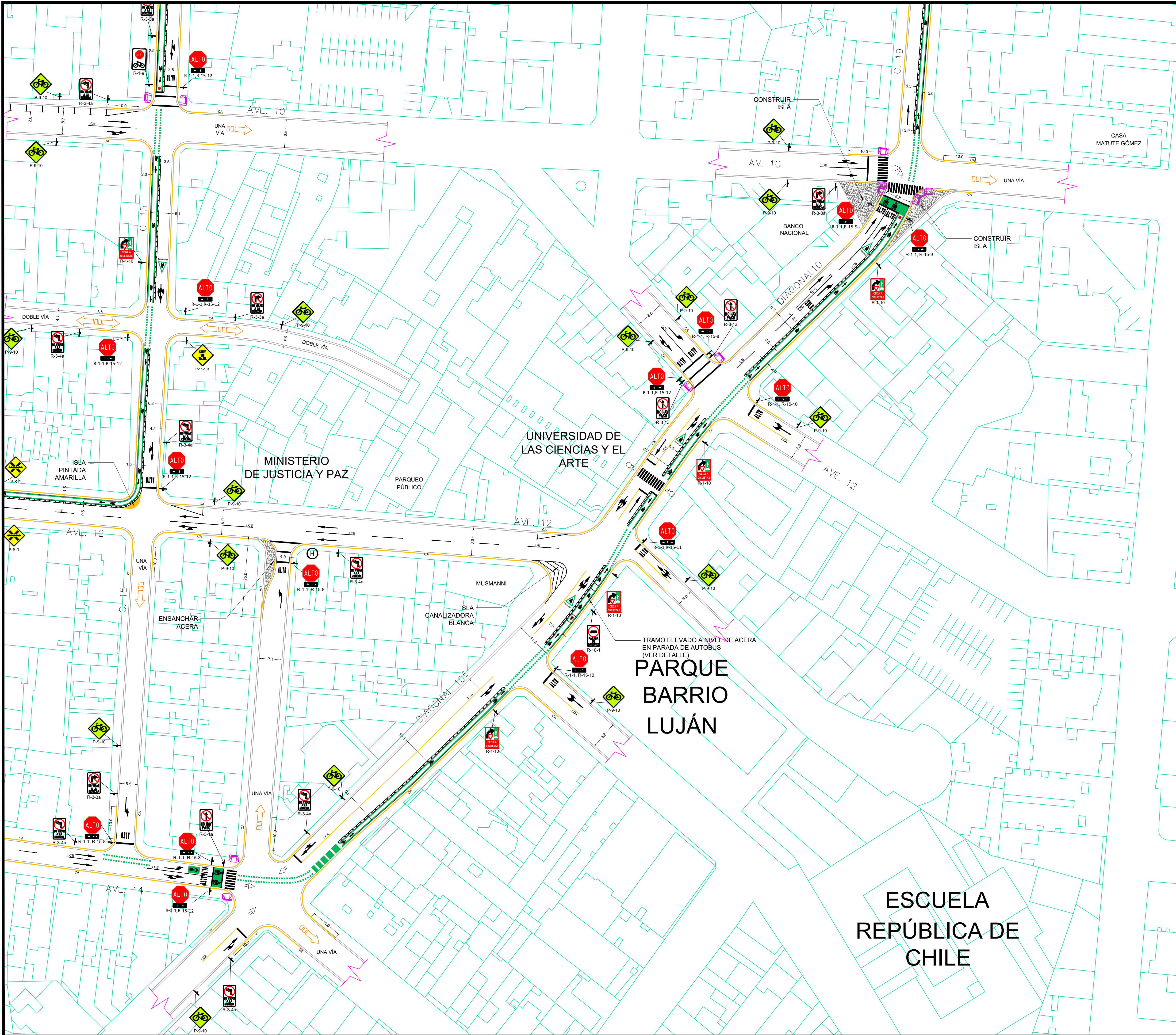
ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS
DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DIBUJO:
J. MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

CONTENIDO:
DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

FECHA:
NOVIEMBRE 2016

LÁMINA :
12/31



DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS



PROYECTO:
UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ
FASES II & III

EXPEDIENTE:
ED-EE-15-0002

INFORME:
MOPT-03-05-01-004-2016

PROFESIONALES RESPONSABLES:

ING. JÓSSELYNE MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS
JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

APROBADO POR:

ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS
DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DIBUJO:
J. MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

CONTENIDO:
DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

FECHA:
NOVIEMBRE 2016

LÁMINA :
13/31



UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ FASES II & III

ED-EE-15-0002

MOPT-03-05-01-004-2016

ING. JOSSELYNE MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

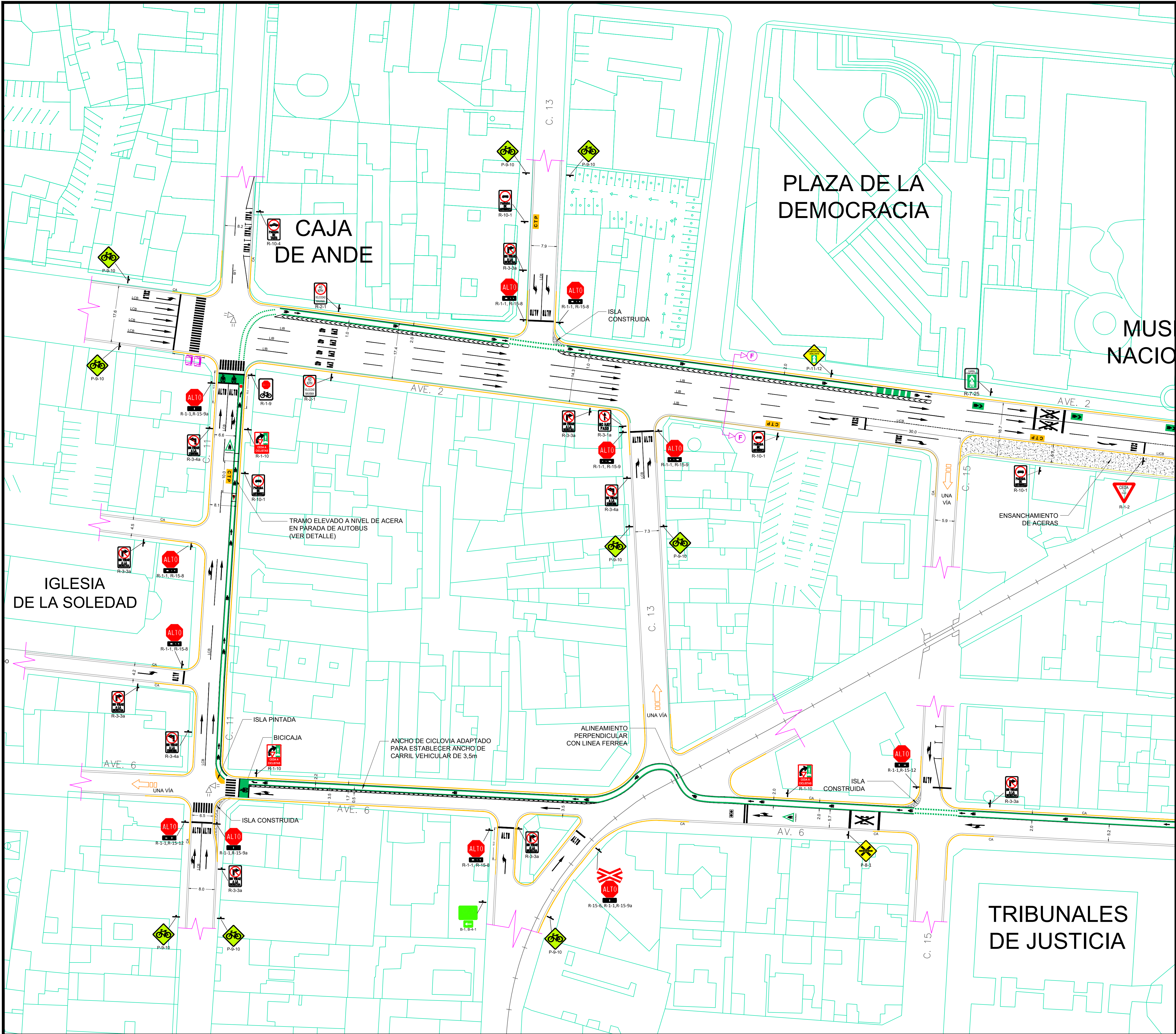
ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS
JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS
DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

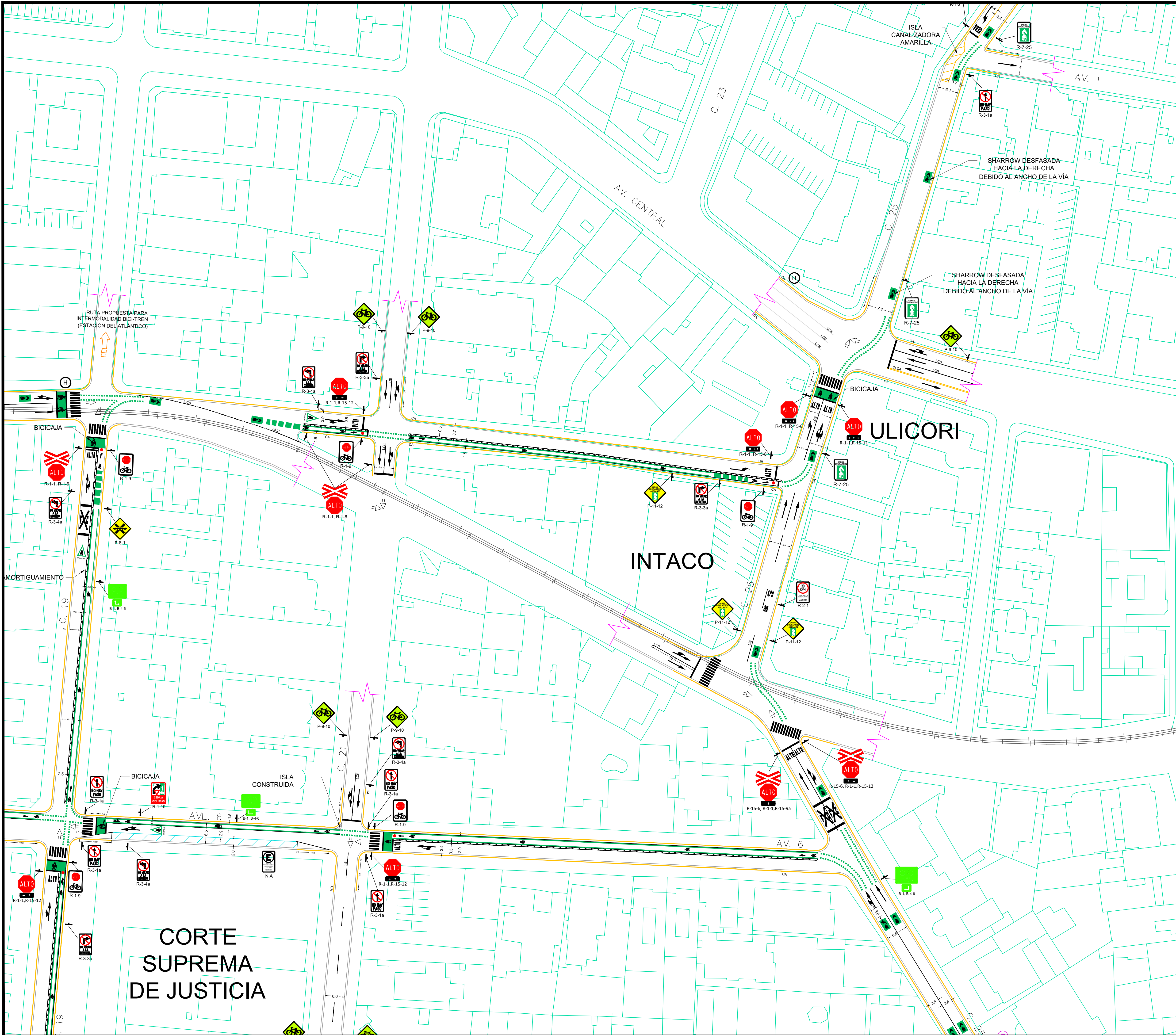
J. MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

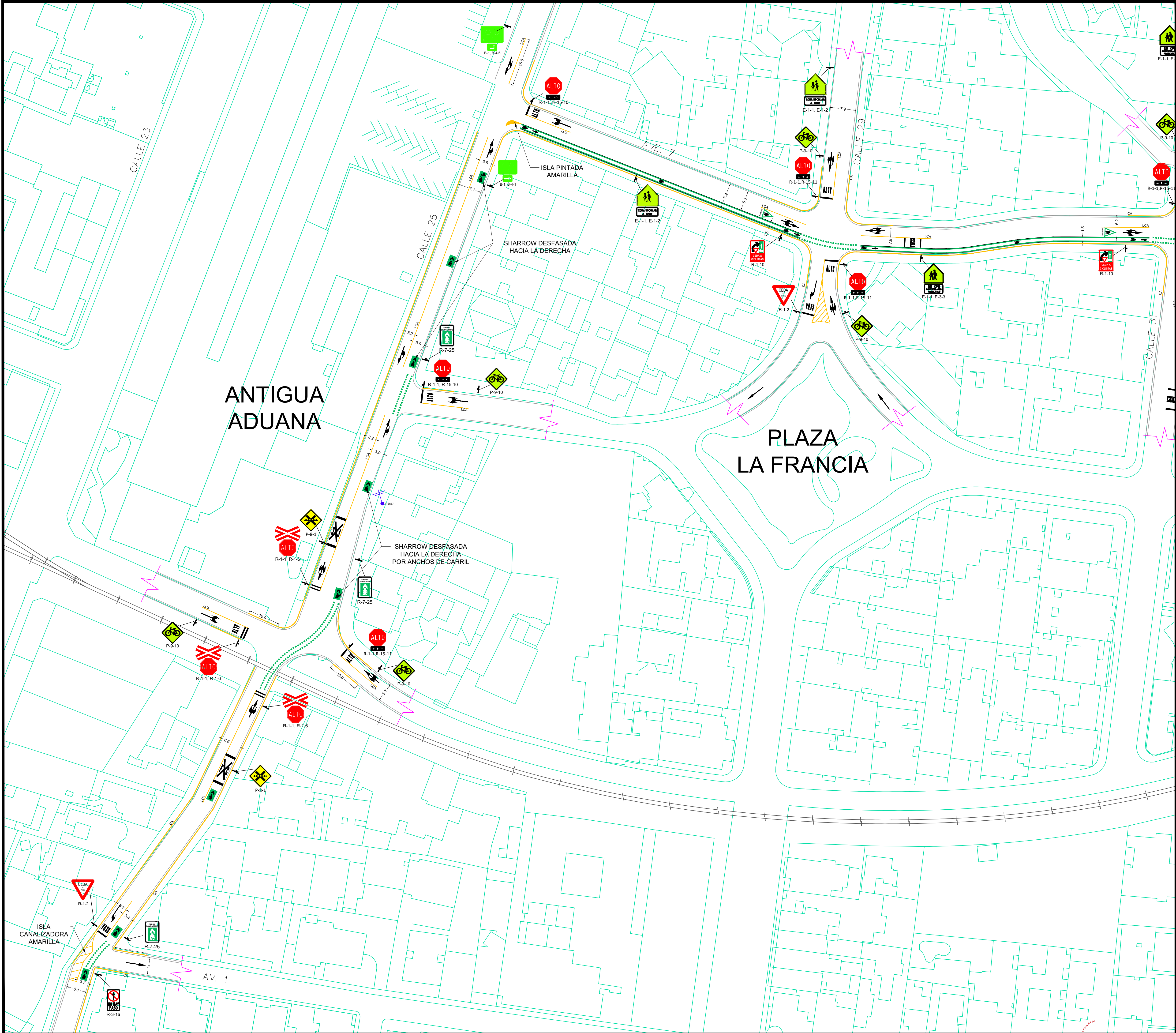
LÁMINA : 15/31



DIVISI3N DE TRANSPORTES DIRECCI3N GENERAL DE INGENIERIA DE TR3NITO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISENOS	
PROYECTO:	UNA CICLO VIA PARA SAN JOS3 FASES II & III
EXPEDIENTE:	ED-EE-15-0002
INFORME:	MOPT-03-05-01-004-2016
PROFESIONALES RESPONSABLES:	ING. J3SSELYNE MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISENOS ING. RONY RODRIGUEZ VARGAS JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISENOS
APROBADO POR:	ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS DIRECTOR, DIRECCI3N GENERAL DE INGENIERIA DE TR3NITO
DIBUJO:	J. MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISENOS
CONTENIDO:	DISEN3 DE SEALIZACI3N
FECHA:	NOVIEMBRE 2016
L3MINA :	17/31



DIVISI3N DE TRANSPORTES DIRECCI3N GENERAL DE INGENIERIA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	
	
PROYECTO:	UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ FASES II & III
EXPEDIENTE:	ED-EE-15-0002
INFORME:	MOPT-03-05-01-004-2016
PROFESIONALES RESPONSABLES:	ING. J3SSELYNE MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS ING. R3NY RODRIGUEZ VARGAS JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS
APROBADO POR:	ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS DIRECTOR, DIRECCI3N GENERAL DE INGENIERIA DE TRÁNSITO
DIBUJO:	J. MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
CONTENIDO:	DISEÑO DE SEÑALIZACI3N
FECHA:	NOVIEMBRE 2016
LÁMINA :	18/31



DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS



PROYECTO:
UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ
FASES II & III

EXPEDIENTE:
ED-EE-15-0002

INFORME:
MOPT-03-05-01-004-2016

PROFESIONALES RESPONSABLES:

ING. JOSSELYNE MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

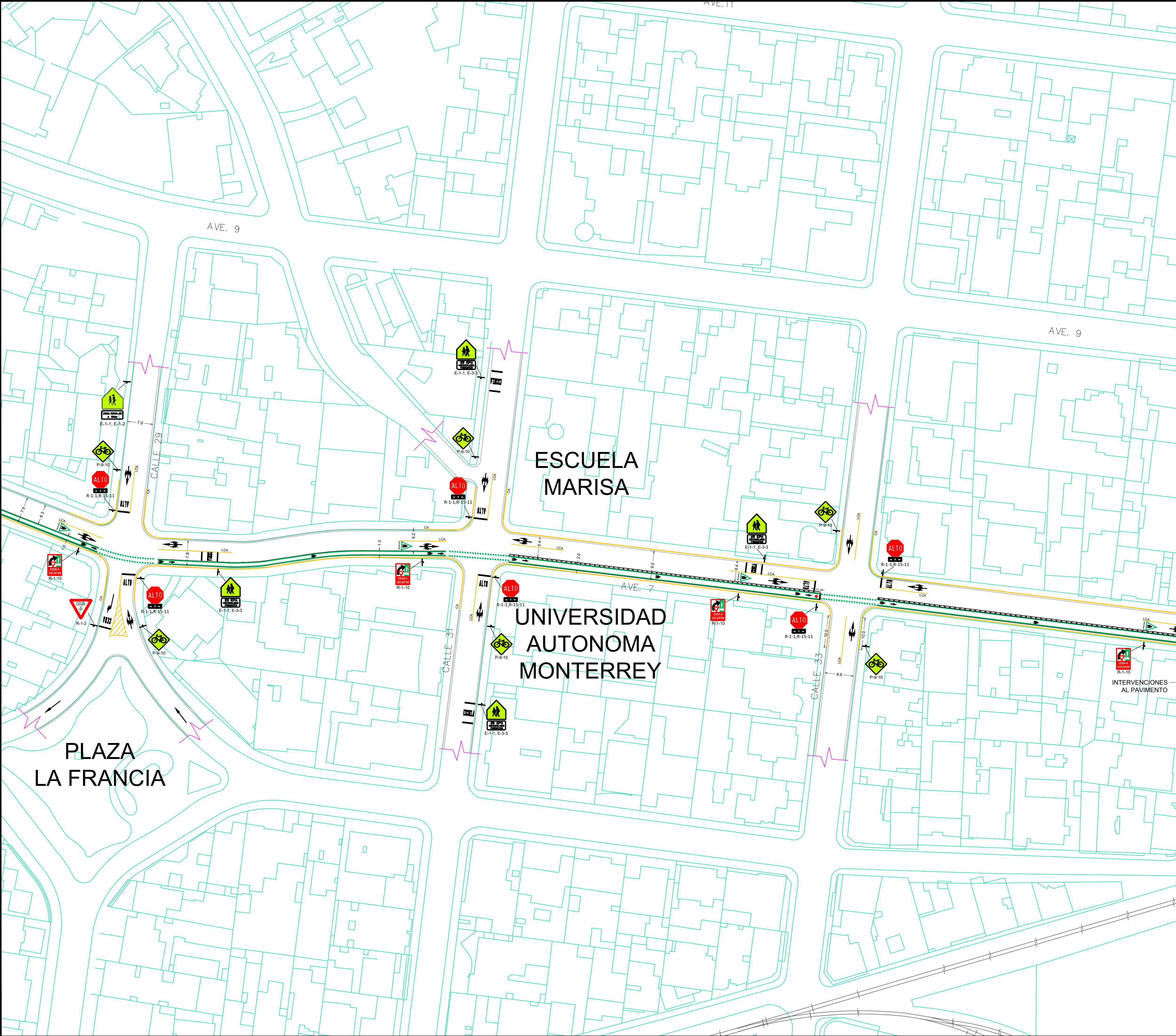
ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS
JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

APROBADO POR:

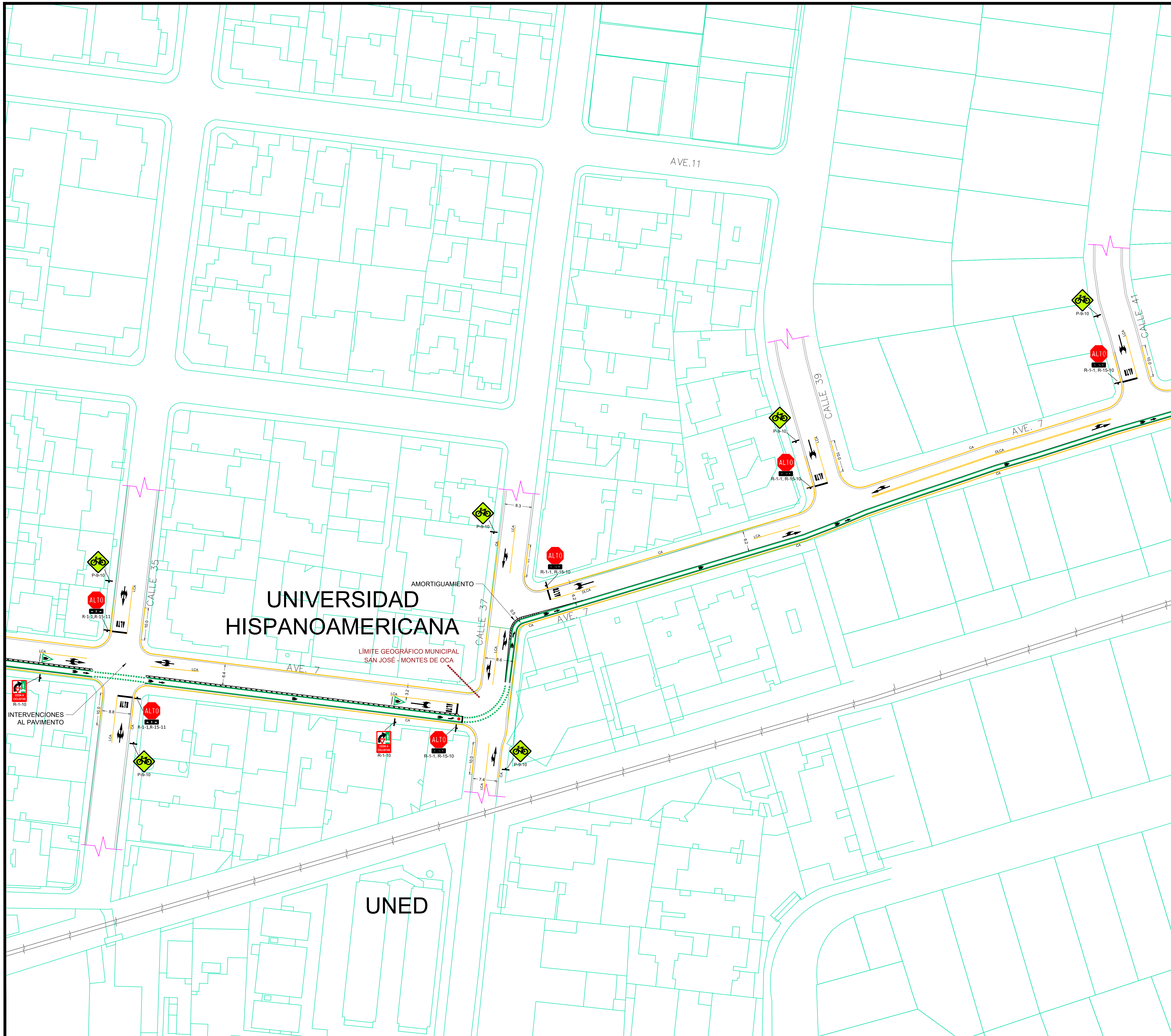
ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS
DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DIBUJO:
J. MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

CONTENIDO:
DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN



DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	
	
PROYECTO:	UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ FASES II & III
EXPEDIENTE:	ED-EE-15-0002
INFORME:	MOPT-03-05-01-004-2016
PROFESIONALES RESPONSABLES:	ING. JÓSELYNE MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS
APROBADO POR:	ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DIBUJO:	J. MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
CONTENIDO:	DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN
FECHA:	NOVIEMBRE 2016
LÁMINA :	20/31



DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS



PROYECTO:

UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ FASES II & III

EXPEDIENTE:

ED-EE-15-0002

INFORME:

MOPT-03-05-01-004-2016

PROFESIONALES RESPONSABLES:

ING. JOSSELYNE MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS
JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

APROBADO POR:

ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS
DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DIBUJO:

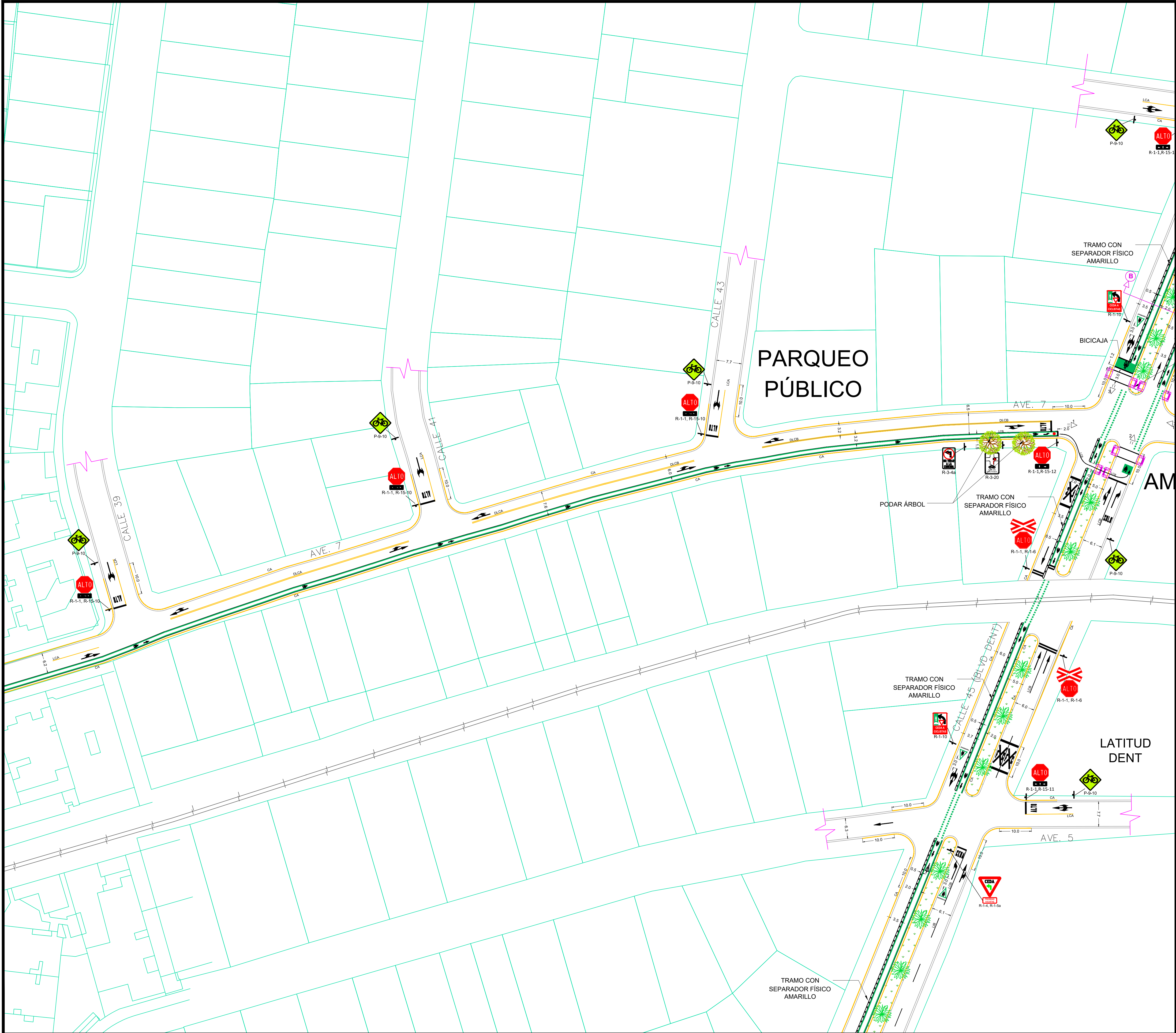
J. MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

CONTENIDO:

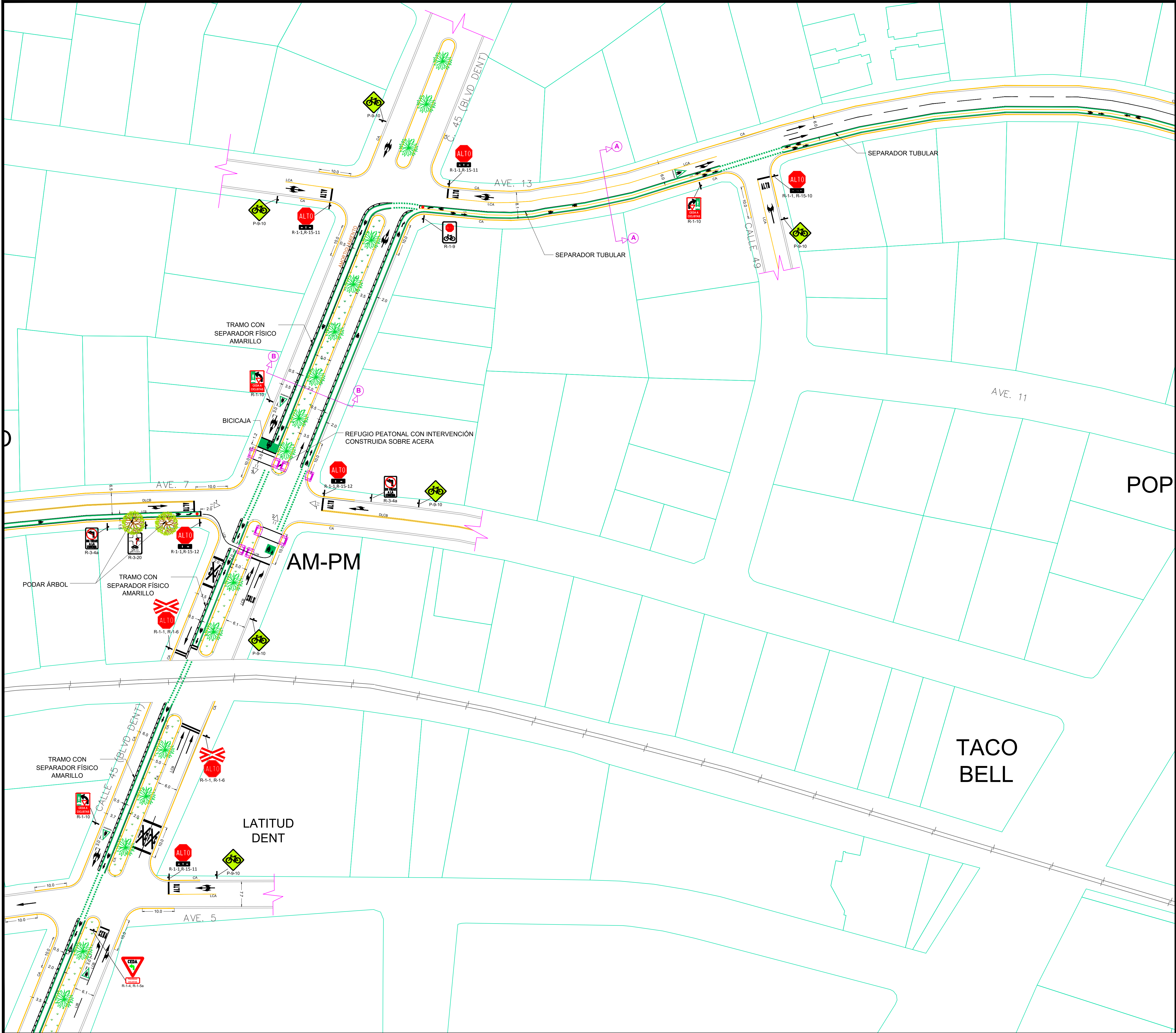
DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

FECHA:
NOVIEMBRE 2016

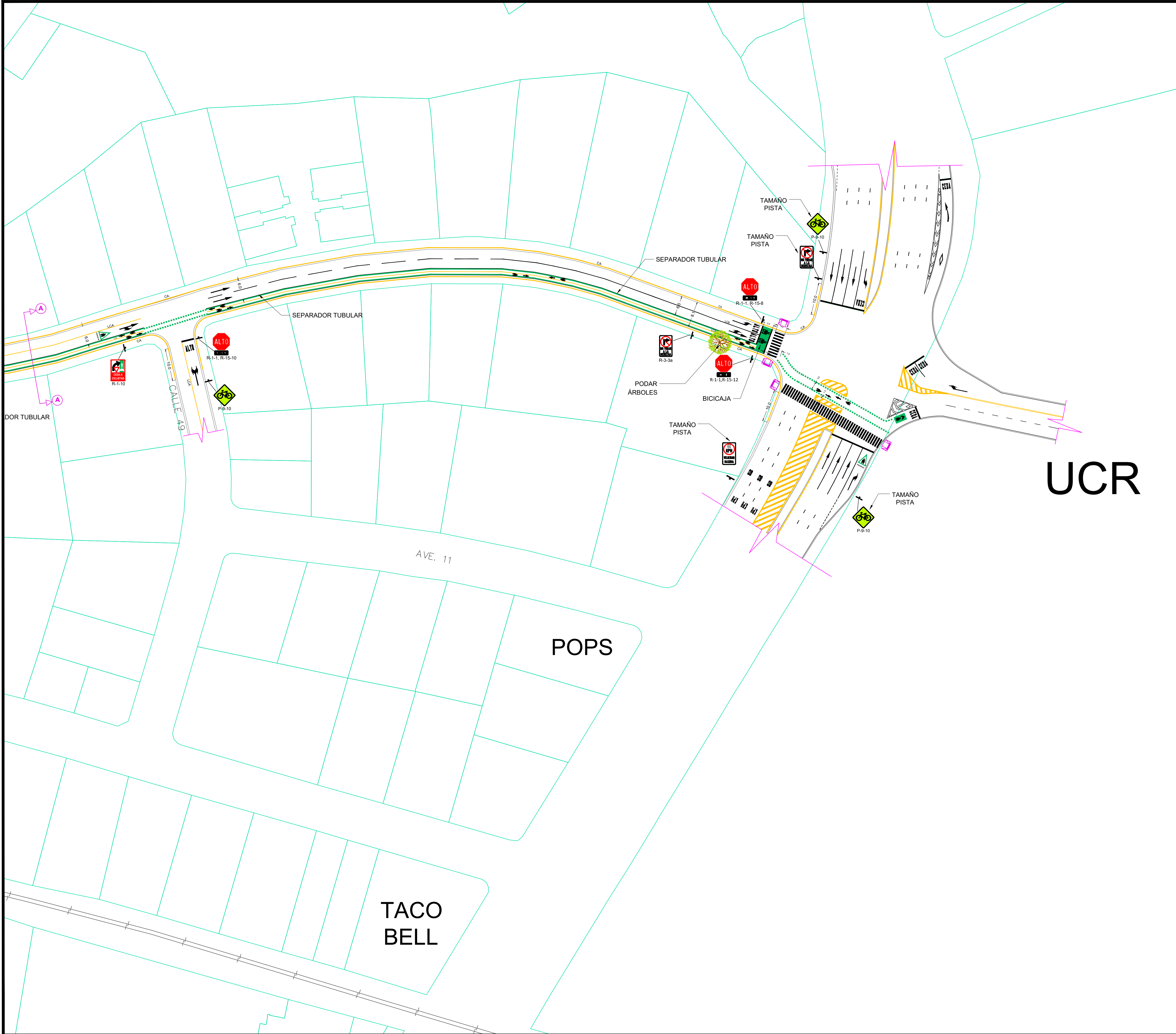
LÁMINA : 21/31



DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	
	
PROYECTO:	UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ FASES II & III
EXPEDIENTE:	ED-EE-15-0002
INFORME:	MOPT-03-05-01-004-2016
PROFESIONALES RESPONSABLES:	ING. JÓSELYNE MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS
APROBADO POR:	ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DIBUJO:	J. MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
CONTENIDO:	DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN
FECHA:	NOVIEMBRE 2016
LÁMINA :	22/31



DIVISI3N DE TRANSPORTES DIRECCI3N GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	
	
PROYECTO:	UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ FASES II & III
EXPEDIENTE:	ED-EE-15-0002
INFORME:	MOPT-03-05-01-004-2016
PROFESIONALES RESPONSABLES:	ING. JOSSELYNE MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS
APROBADO POR:	ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS DIRECTOR, DIRECCI3N GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DIBUJO:	J. MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
CONTENIDO:	DISEÑO DE SEÑALIZACI3N
FECHA:	NOVIEMBRE 2016
LÁMINA :	23/31



UCR

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS



PROYECTO:
UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ
FASES II & III

EXPEDIENTE:
ED-EE-15-0002

INFORME:
MOPT-03-05-01-004-2016

PROFESIONALES RESPONSABLES:

ING. JÓSELYNE MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS
JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

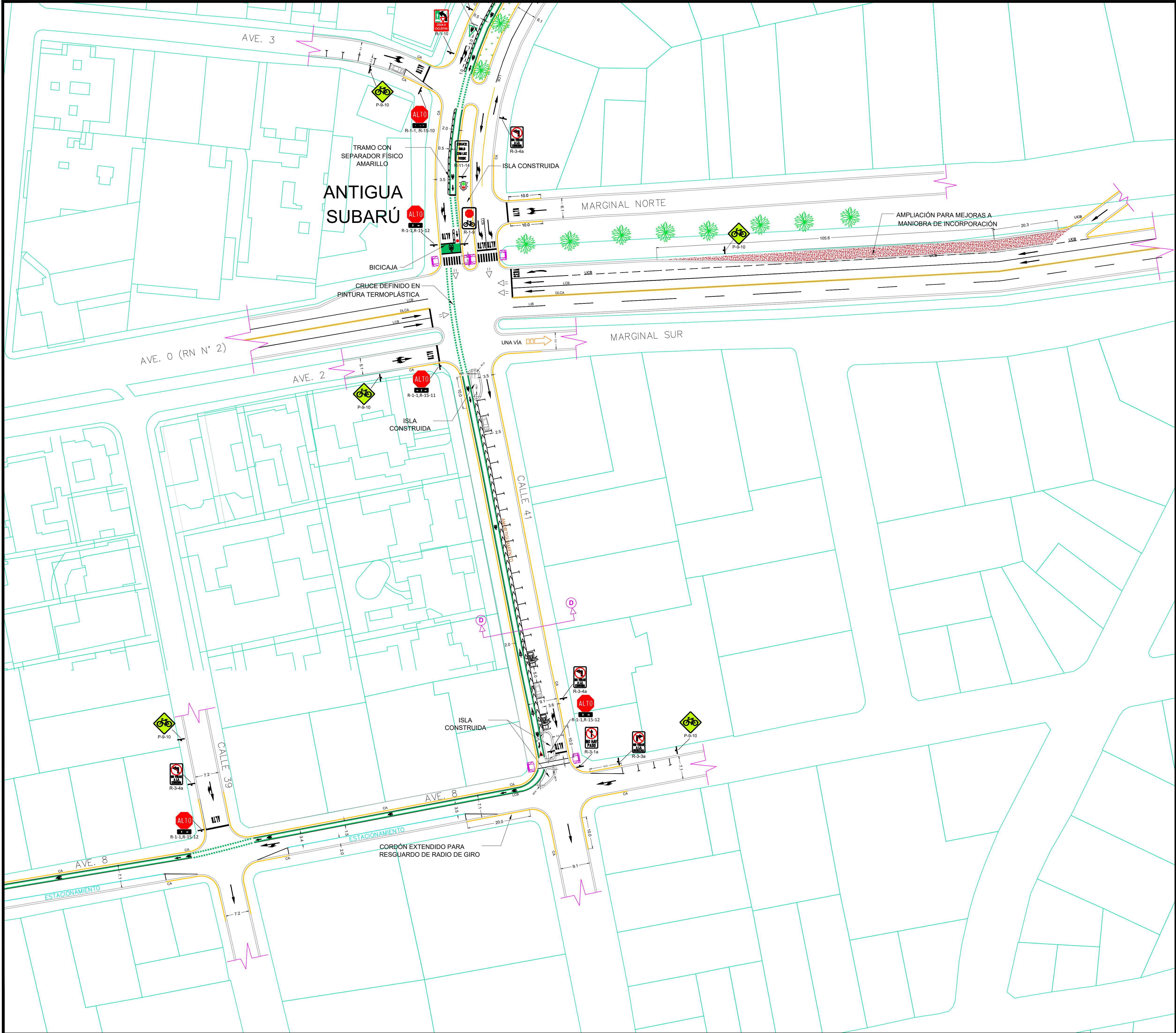
APROBADO POR:

ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS
DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DIBUJO:
J. MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

CONTENIDO:
DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN





DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS



PROYECTO:
UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ
FASES II & III

EXPEDIENTE:
ED-EE-15-0002

INFORME:
MOPT-03-05-01-004-2016

PROFESIONALES RESPONSABLES:

ING. JÓSELYNE MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS
JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

APROBADO POR:

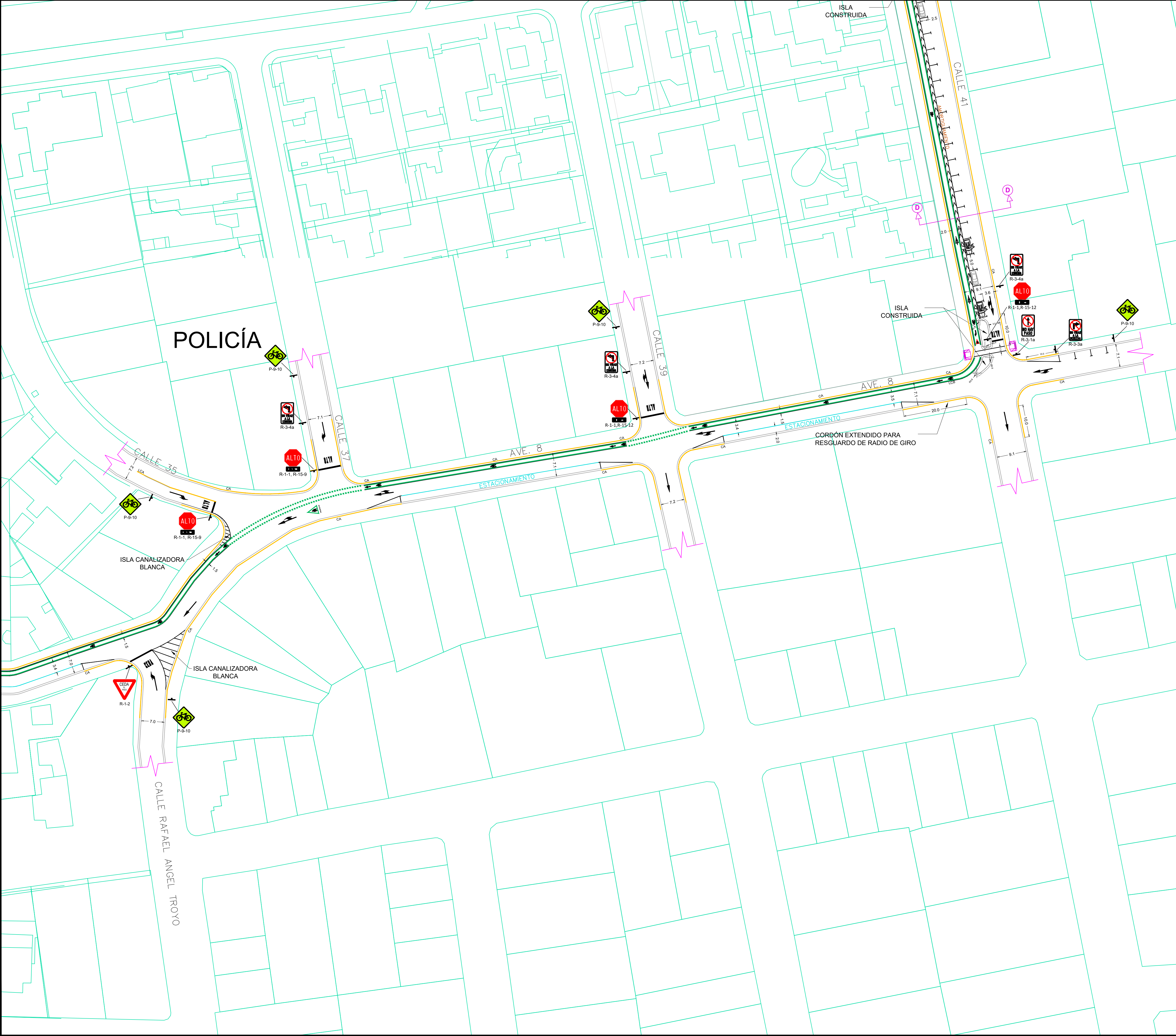
ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS
DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DIBUJO:
J. MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

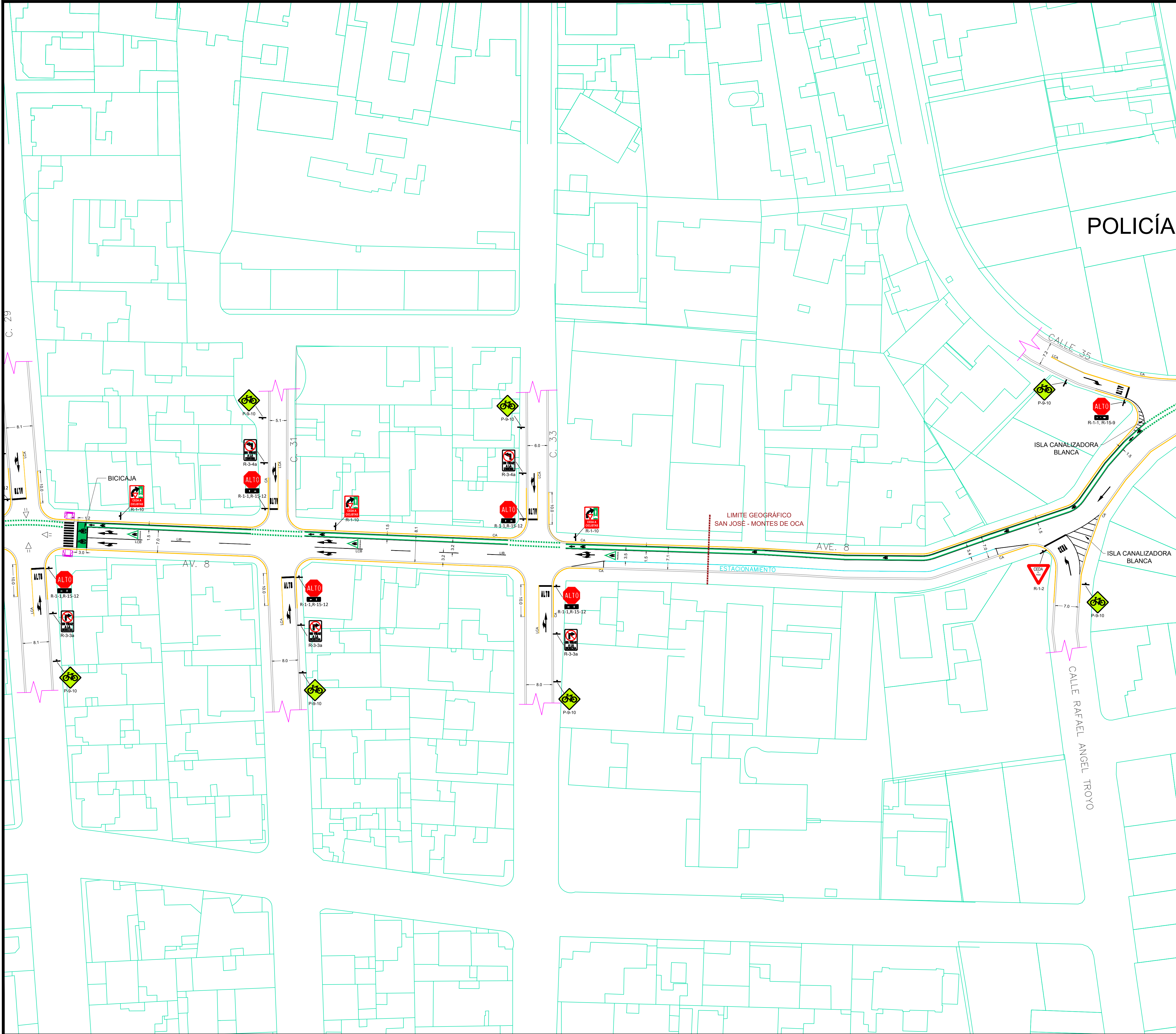
CONTENIDO:
DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

FECHA:
NOVIEMBRE 2016

LÁMINA :
26/31



DIVISI3N DE TRANSPORTES DIRECCI3N GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	
PROYECTO:	UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ FASES II & III
EXPEDIENTE:	ED-EE-15-0002
INFORME:	MOPOT-03-05-01-004-2016
PROFESIONALES RESPONSABLES:	ING. J3SSELYNE MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS
APROBADO POR:	ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS DIRECTOR, DIRECCI3N GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DIBUJO:	J. MURILLO HIDALGO DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS
CONTENIDO:	DISEÑO DE SEÑALIZACI3N
FECHA:	NOVIEMBRE 2016
LÁMINA :	27/31



POLICÍA

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS



PROYECTO:
UNA CICLO VÍA PARA SAN JOSÉ
FASES II & III

EXPEDIENTE:
ED-EE-15-0002

INFORME:
MOPT-03-05-01-004-2016

PROFESIONALES RESPONSABLES:

ING. JÓSSELYNE MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

ING. RONY RODRÍGUEZ VARGAS
JEFE DE DEPARTAMENTO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

APROBADO POR:

ING. JUNIOR ARAYA VILLALOBOS
DIRECTOR, DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DIBUJO:
J. MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

CONTENIDO:
DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

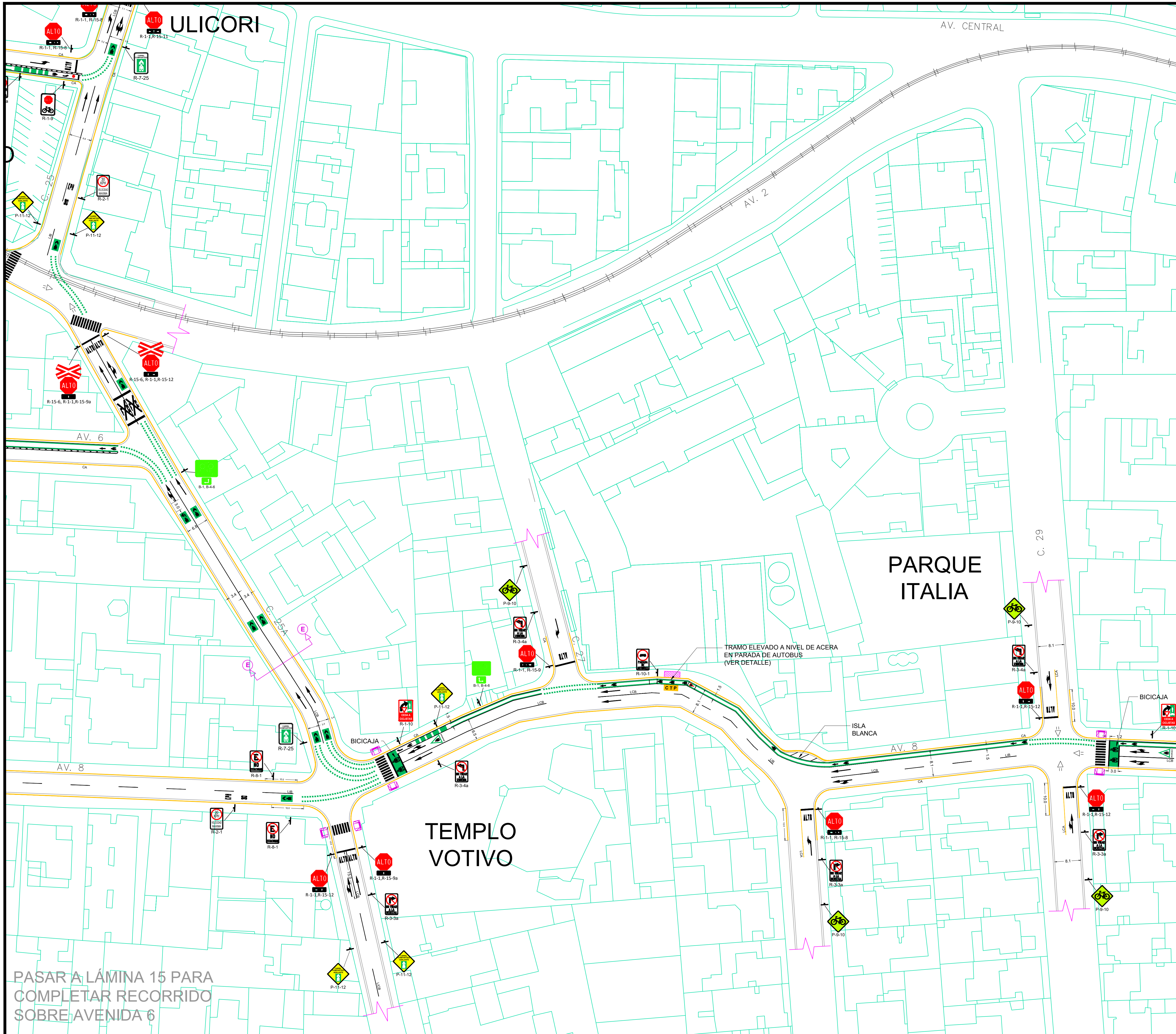
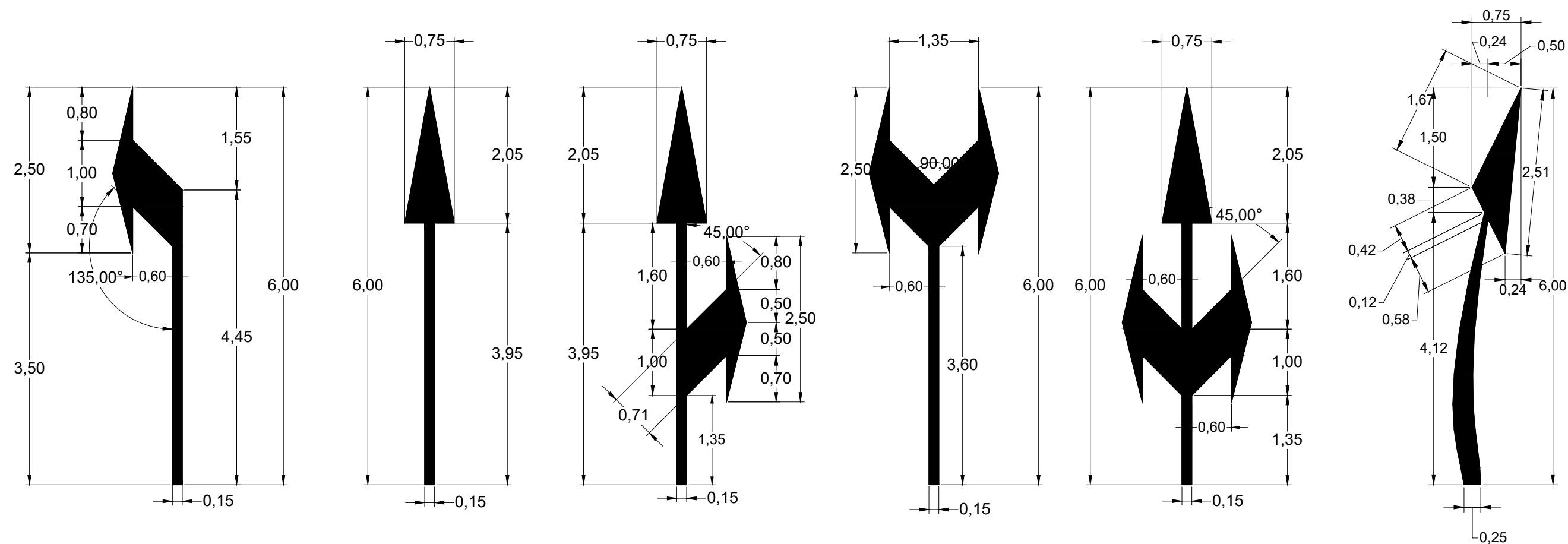


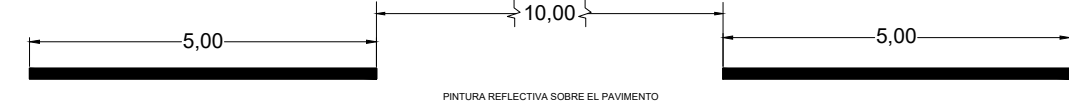
LÁMINA : 29/31



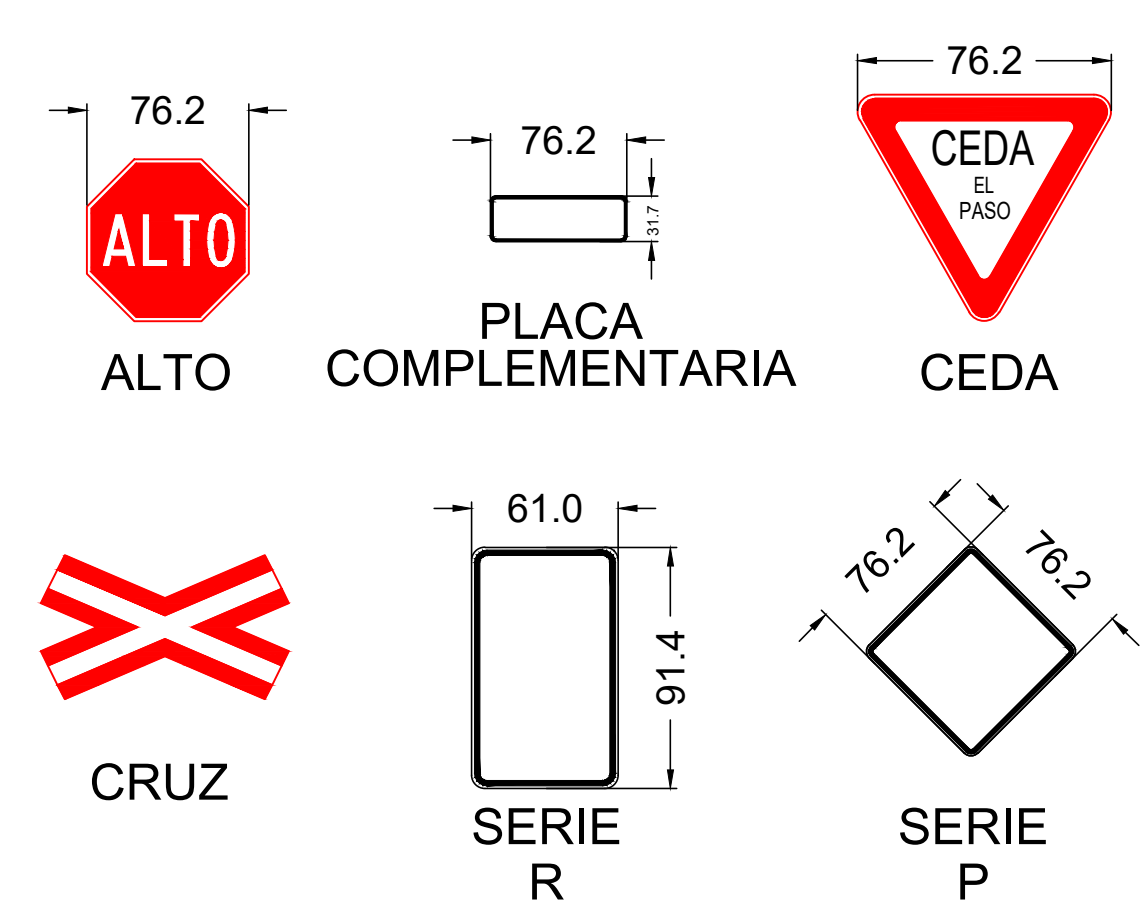
DETALLE DE FLECHAS DIRECCIONALES
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN METROS)



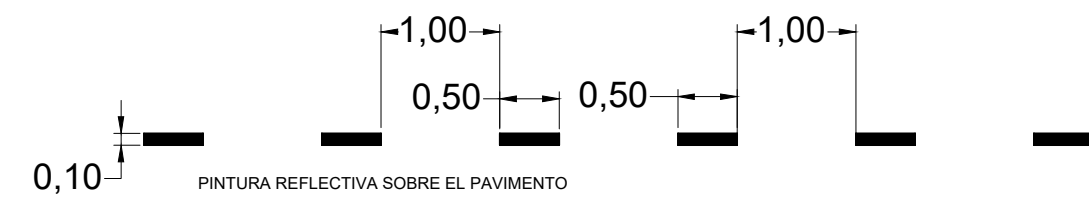
DETALLE DE DOBLE LÍNEA CONTINUA AMARILLA (D.L.C.A)
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN METROS)



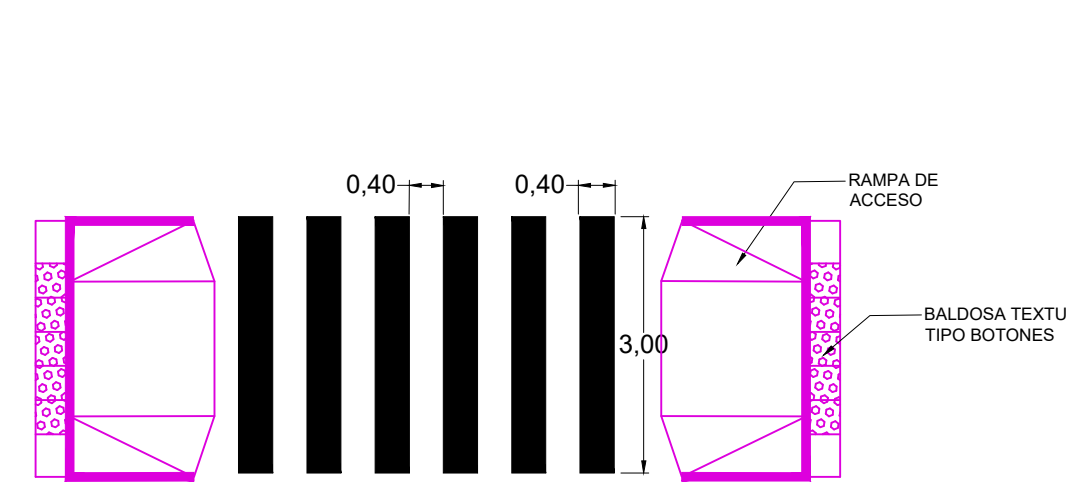
DETALLE DE LÍNEA INTERMITENTE BLANCA (L.I.B)
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN METROS)



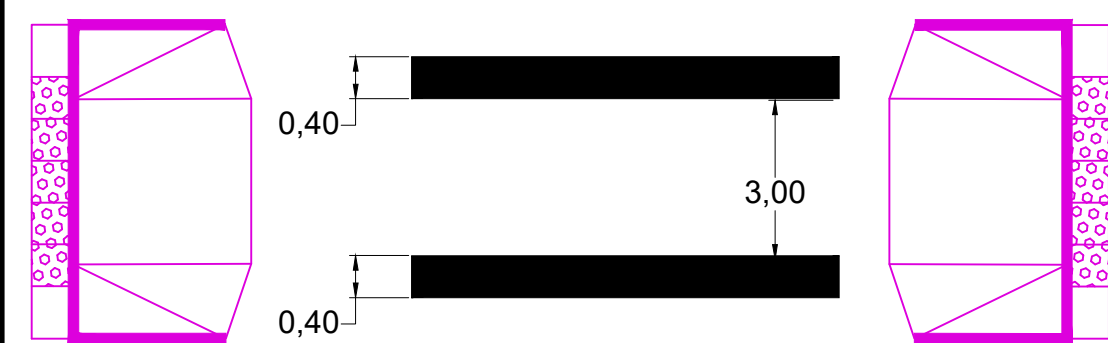
TAMAÑO DE SEÑALES VERTICALES
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN CENTIMETROS)



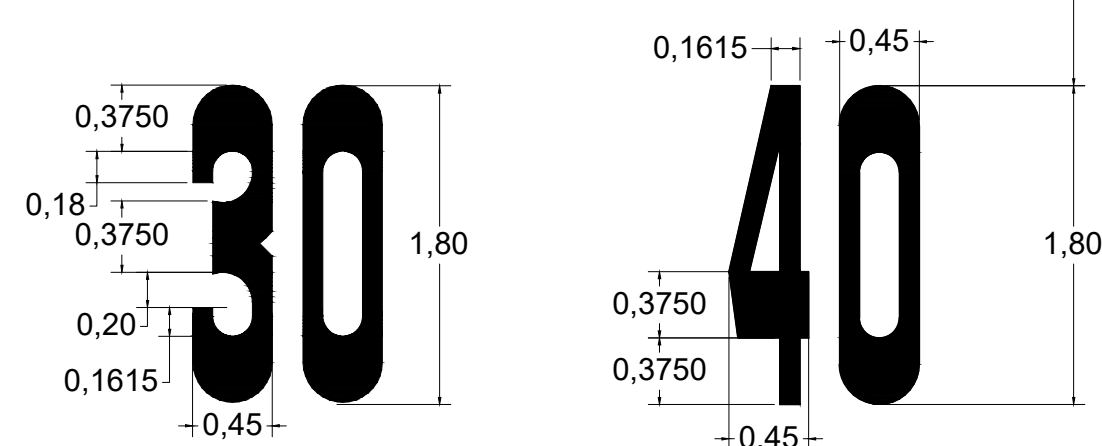
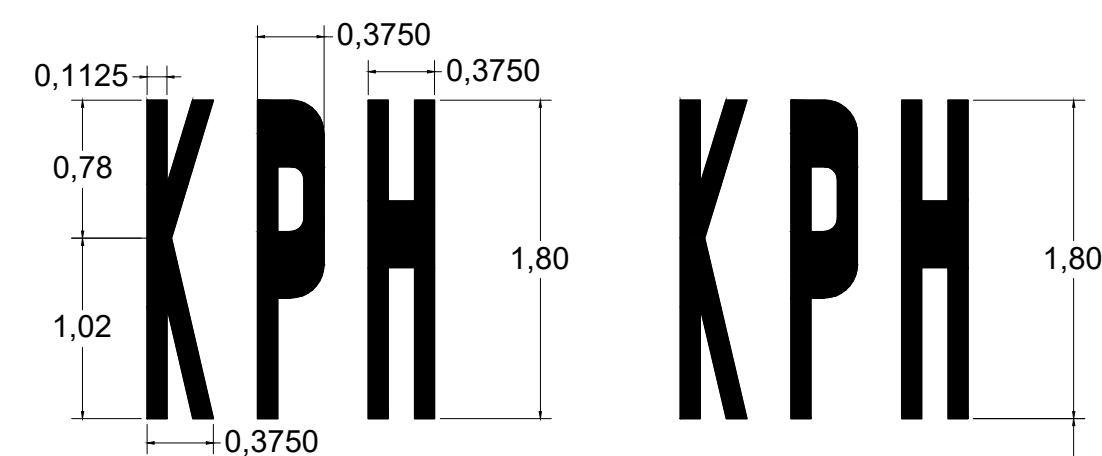
DETALLE DE LÍNEA INTERMITENTE CORTA BLANCA (L.I.C.B)
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN METROS)



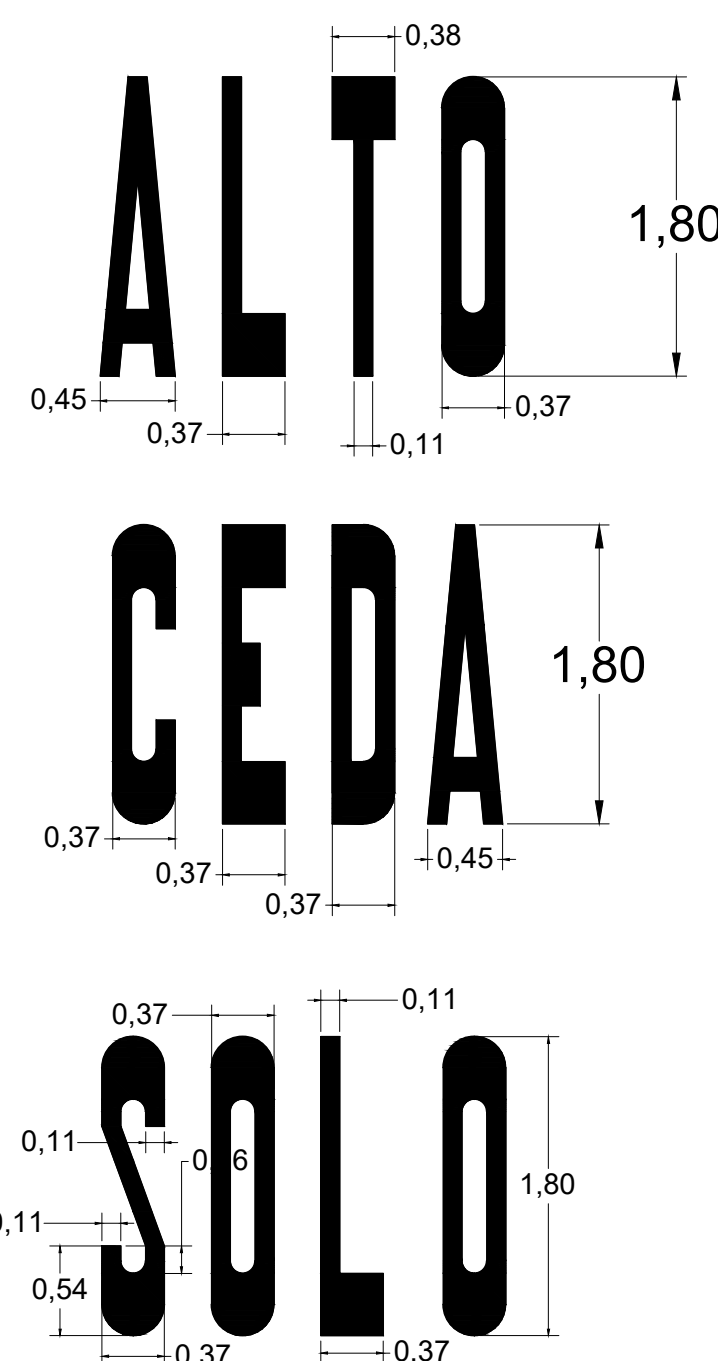
ZONA DE SEGURIDAD PEATONAL
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN METROS)



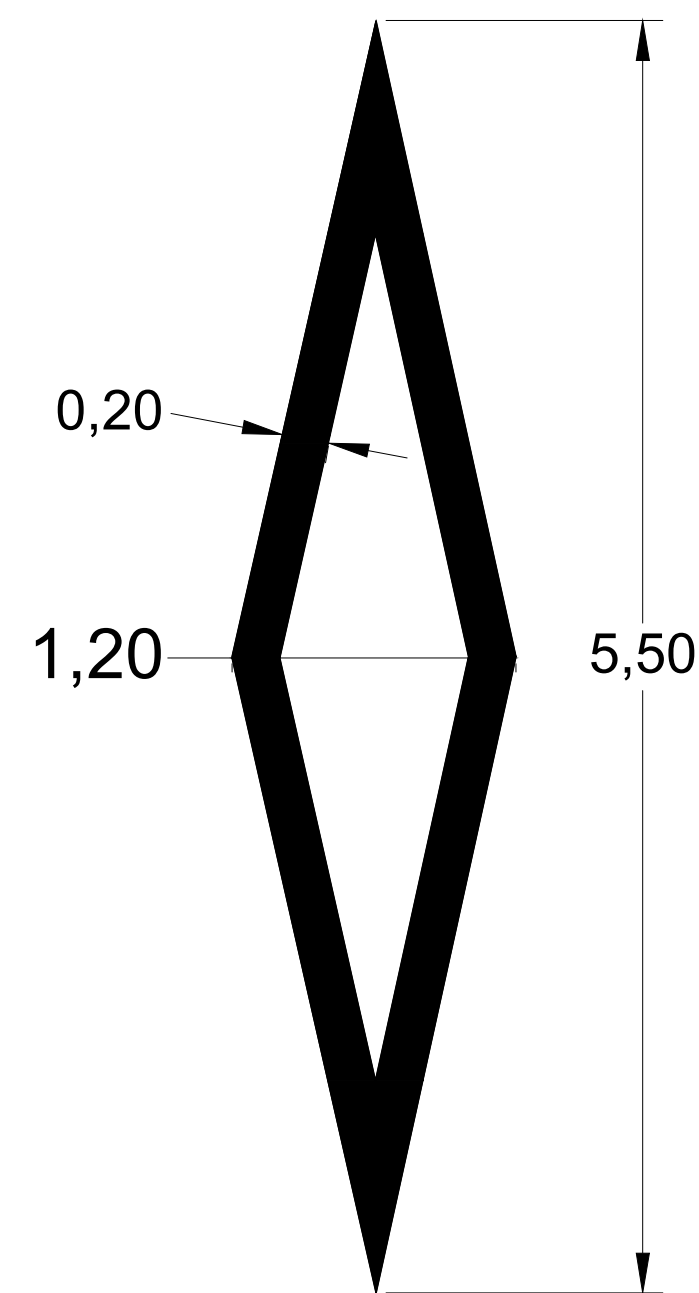
DETALLE DE ZONA DE PASO
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN METROS)



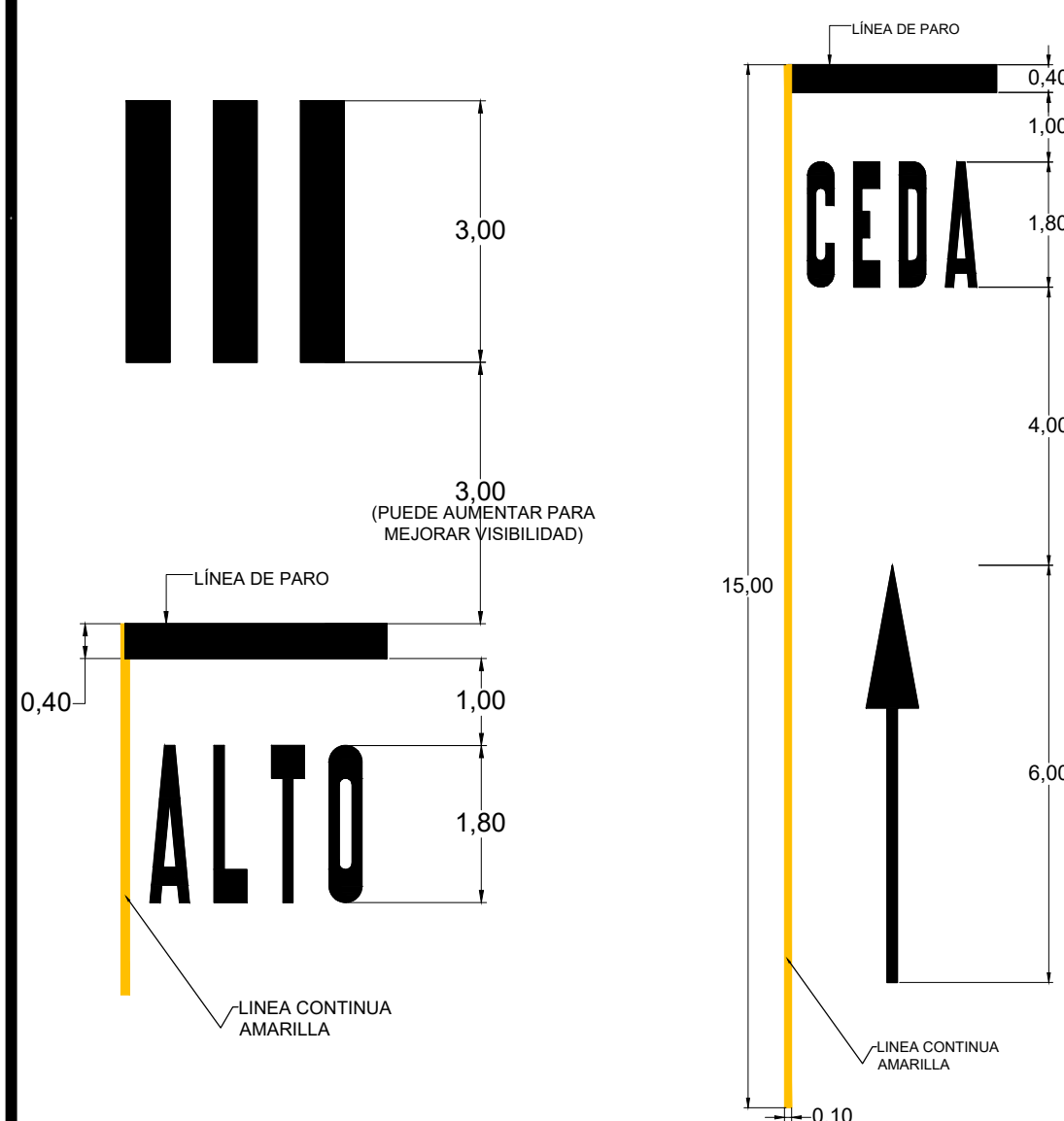
VELOCIDAD MÁXIMA
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN METROS)



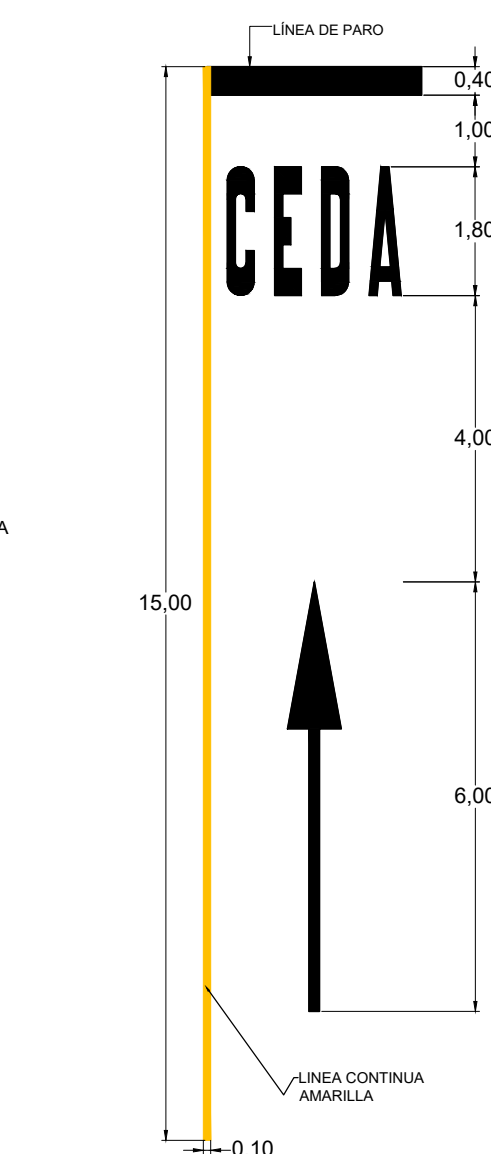
LETREROS
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN METROS)



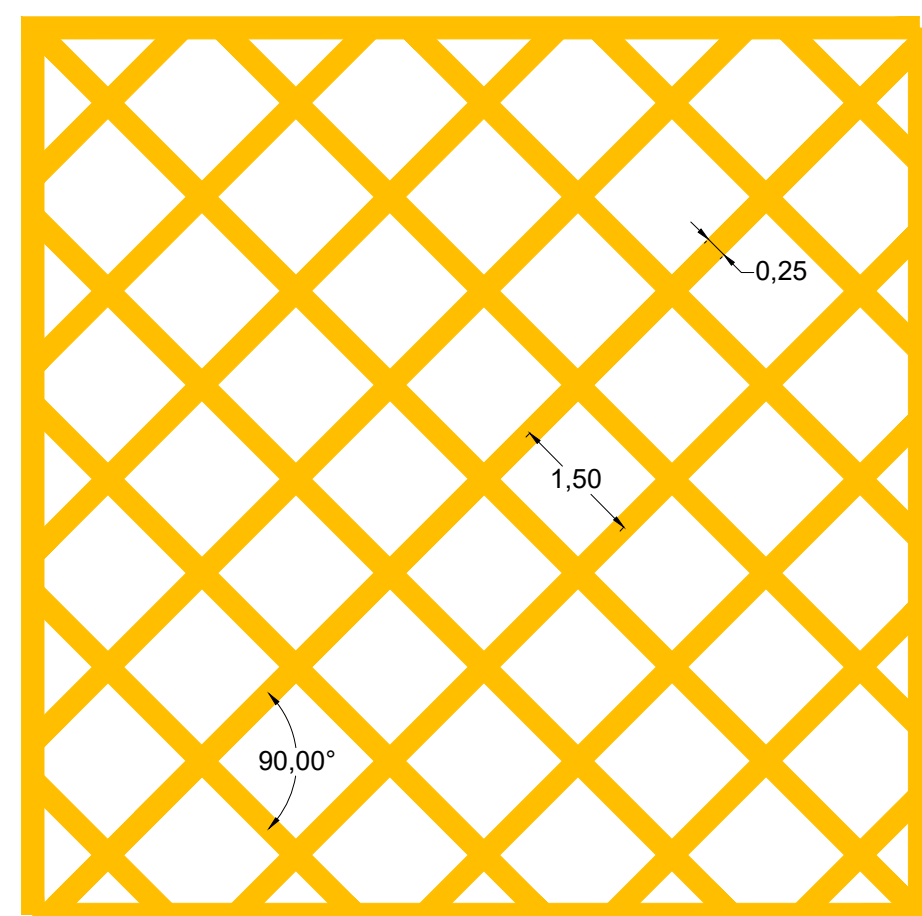
DIAMANTE DE EXCLUSIVIDAD
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN METROS)



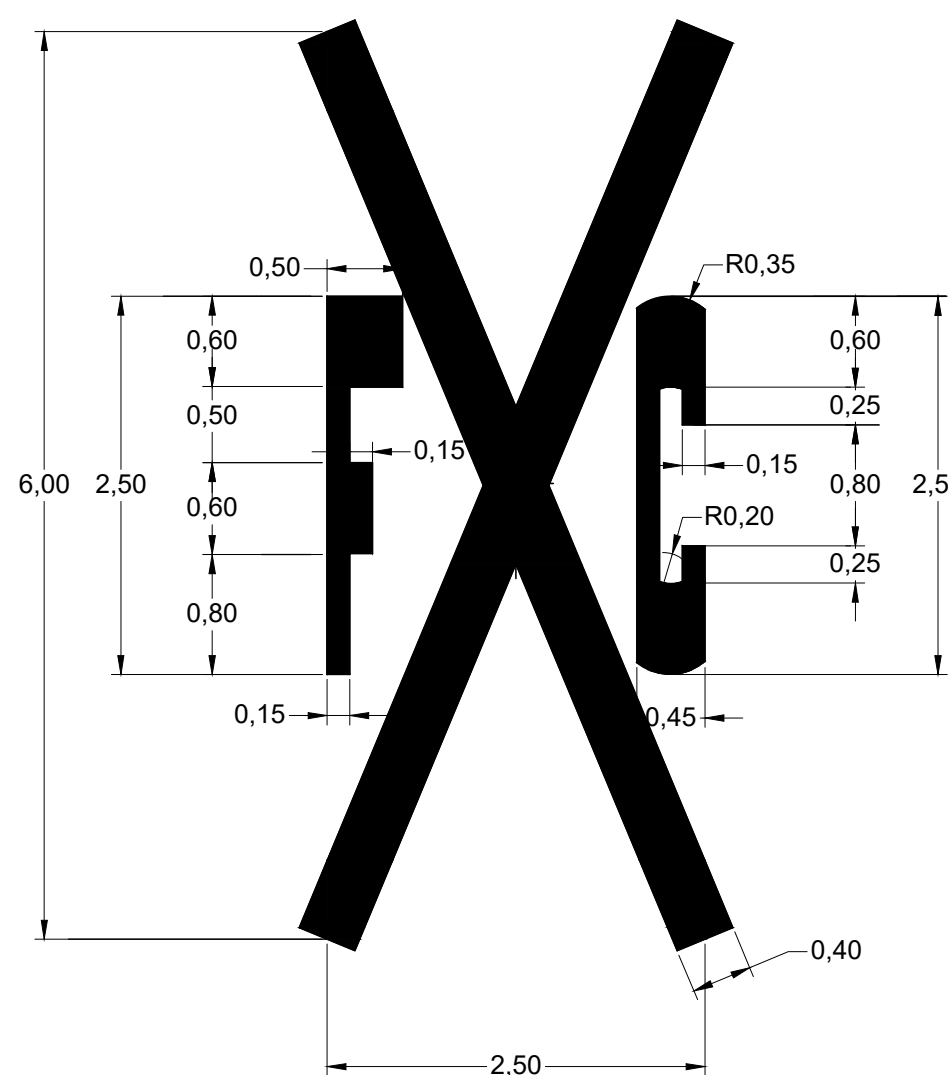
DISTANCIAS PARA LETRERO CON SENDA PEATONAL
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN METROS)



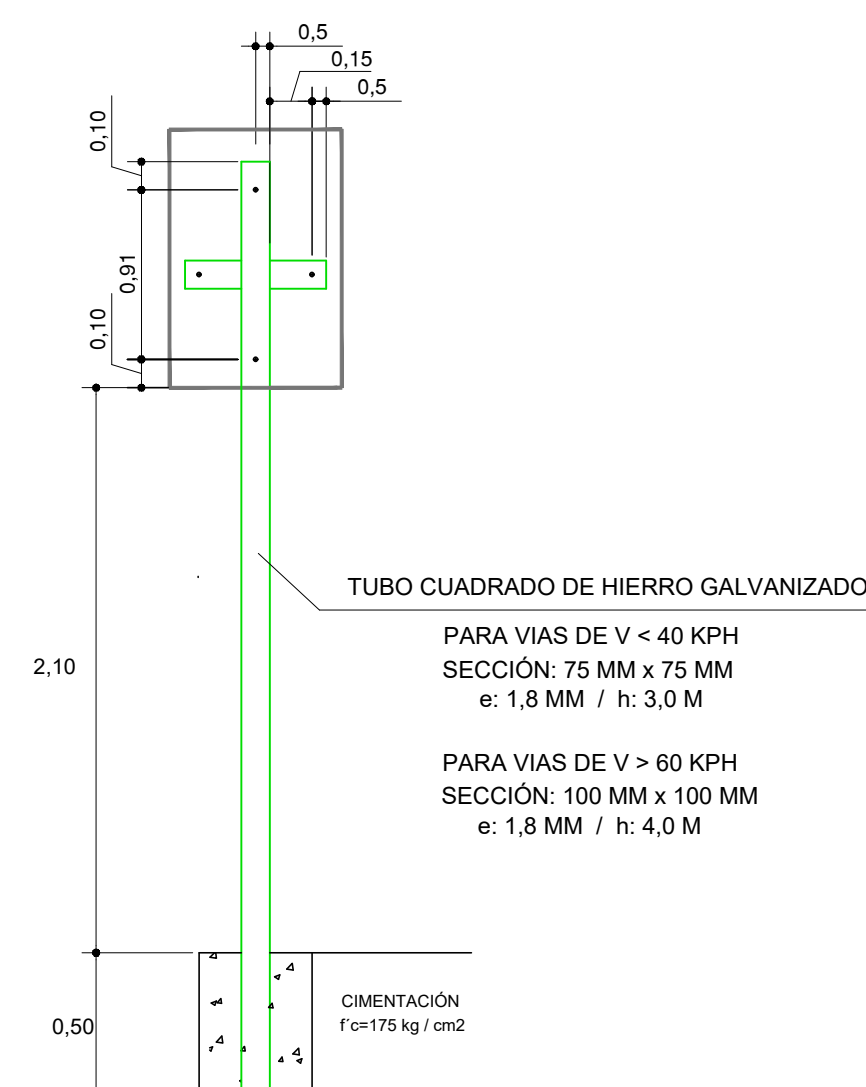
DISTANCIAS EN LETRERO SENCILLO
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN METROS)



CUADRO DE BLOQUE
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN M)



CRUCE FERROVIARIO
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN M)



SOPORTE PARA SEÑALES
SIN ESCALA (DIMENSIONES INDICADAS EN CENTIMETROS)

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS



PROYECTO:
UNA CICLOVÍA PARA SAN JOSÉ
FASES II y III

EXPEDIENTE:
ED-EE-15-0002

INFORME:
MOPT-03-05-01-004-2016

DISEÑO:
ING. JÓSSELYNE MURILLO HIDALGO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

REVISIÓN:
ING. RONY RODRIGUEZ VARGAS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

APROBACIÓN:
ING. RONY RODRIGUEZ VARGAS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

DIBUJO:
J. MURILLO H

CONTENIDO:
DETALLES DE SEÑALIZACIÓN

ESCALA: INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE 2016
LÁMINA : 31 / 31

DIVISIÓN DE TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

