

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

FACULTAD DE INGENIERIA



Tesis

**ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD DENTRO DEL CAMPUS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE**

Autores

Fernández Rocío Guadalupe y

Pitocco Franco Alejandro

Director Académico

Ing. Quidel Luis Alberto

INGENIERIA CIVIL

Neuquén, 2017

RESUMEN

El presente trabajo consiste en un estudio de la circulación vehicular dentro del campus de la Universidad Nacional del Comahue. Surge en el marco de la problemática de la demanda sobre la cantidad de estacionamientos existentes y vehículos que ingresan en el día a las instalaciones como así también por el caos que se genera en horarios pico dificultando el tránsito interno.

La investigación parte de un censo de la cantidad de espacios destinados a estacionamientos, vehículos estacionados correctamente y aquellos que lo hacen de manera incorrecta. Posteriormente, ante la falta de información precisa sobre dimensiones e infraestructura vial existente, se realiza un relevamiento total del predio. De esta manera, se obtiene una planialtimetría de la zona de trabajo, sobre la cual se proyectan futuros estacionamientos contemplando aquellos sitios destinados por el Área de Planeamiento Universitario a construcciones civiles próximas

Para poder determinar la cantidad necesaria de estacionamientos en un plazo de diez años es necesario conocer la demanda actual, la tasa de crecimiento de alumnos y la proporción de usuarios que asisten en vehículos.

En busca de lograr conocer la demanda de estacionamientos, se realiza un censo de vehículos con una duración de dos días sin cese de actividades durante el primer cuatrimestre y se realiza una encuesta informática para determinar las proporciones de miembros que usan un automóvil para llegar al campus. Los datos de la matrícula de estudiantes, a partir de los cuales se obtiene la tasa de crecimiento, son obtenidos de Secretaría Académica de la Universidad Nacional del Comahue.

Finalmente, una vez conocida la demanda de espacios destinados a estacionamientos, se proyectan los mismos y se presenta a modo de solución una red vial interna para poder mejorar la circulación en el recinto junto a una cantidad de complementos como nuevos accesos vehiculares y peatonales, rotondas, derivadores, dársenas, y señalización.

Palabras Claves: movilidad, estacionamientos, diseño geométrico, campus.

ABSTRACT

The present work consists of a study of the vehicular circulation inside the campus of the National University of Comahue. It arises in the context of the problem of demand on the number of existing parking lots and vehicles entering the day to the facilities as well as the chaos that is generated in peak hours making internal traffic difficult.

The investigation starts from a census of the number of spaces destined for parking, vehicles parked correctly and those that do it incorrectly. Subsequently, due to the lack of accurate information on existing road infrastructure and dimensions, a total survey of the property is carried out. In this way, a planialtimetry of the work area is obtained, on which future parking lots are projected contemplating those sites destined by the University Planning Area to nearby civil constructions

In order to determine the required number of parking lots within ten years, it is necessary to know the current demand, the growth rate of students and the proportion of users attending vehicles.

In order to obtain knowledge of the demand for parking lots, a census of vehicles with a duration of two days without cessation of activities during the first quarter is carried out and a computer survey is carried out to determine the proportions of members who use a car to reach the campus. The student enrollment data, from which the growth rate is obtained, are obtained from Academic Secretary of the National University of Comahue.

Finally, once the demand for parking spaces is known, they are projected and an internal road network is presented as a solution to improve traffic in the area, along with a number of complements such as new vehicular and pedestrian accesses, roundabouts, derivator, docks, and signaling.

Keywords: mobility, parking, geometric design, campus.

AGRADECIMIENTOS

A nuestro tutor de tesis, el Ingeniero Luis Alberto Quidel por habernos brindado su predisposición, apoyo y voluntad en todo momento, además del aporte de material bibliográfico e instrumentos de medición.

Al Ingeniero Gustavo Zurdo, que nos propuso el tema de tesis y estaba predispuesto a ser nuestro cotutor.

A nuestros familiares por el inmenso apoyo en los años de estudio y el acompañamiento constante en cada momento importante.

A nuestros amigos que hacen más liviana la vida del estudiante y se alegran en cada avance.

Índice general

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
1. INTRODUCCION	1
1.1. Objetivos	1
1.1.1. Objetivo general	1
1.1.2. Objetivos particulares	1
1.2. Alcance	2
1.3. Organización del informe	2
2. FORMULACION DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACION	4
2.1. Introducción	4
2.1.1. Ubicación geográfica	4
2.1.2. Análisis del entorno	7
2.2. Problema	10
3. MARCO TEORICO	12
3.1. Introducción	12
3.2. Identificación de los estacionamientos	13
3.3. Identificación de la demanda	15
4. RECOPIACION DE DATOS	16
4.1. Relevamiento de estacionamientos	16
4.2. Relevamiento planialtimétrico	18
4.3. Encuestas	19
4.4. Censos	22
4.4.1. Introducción	22

4.4.2.	Censo de volumen	22
4.5.	Información académica	27
4.5.1.	Tasa de crecimiento poblacional	27
5.	DISEÑO PRELIMINAR	30
5.1.	Introducción	30
5.2.	Sugerencias planteadas	30
5.2.1.	Calle Libres Pensadores con doble sentido de circulación.....	30
5.2.2.	Rotonda en intersección “Libres Pensadores” y “Buenos Aires” para mantener doble circulación.....	31
5.2.3.	Nueva calle a pie de barda de doble circulación	32
5.2.4.	Apertura del actual portón universitario sobre calle Entre Ríos.....	32
5.2.5.	Calles internas proyectadas de doble circulación	32
5.2.6.	Calle Libres Pensadores con sentido único de circulación Oeste-Este	32
6.	ESTUDIO DEL DISEÑO PRELIMINAR	34
6.1.	Introducción	34
6.2.	Nuevos accesos al campus	34
6.2.1.	Acceso sobre Av. Argentina intersección con calle Albardón	34
6.2.2.	Acceso sobre calle Santa Fe	34
6.2.3.	Rotonda sobre calle Entre Ríos	35
6.3.	Nuevos egresos al campus	35
6.3.1.	Zona norte.....	36
6.3.2.	Calle Buenos Aires	36
6.4.	Nuevos estacionamientos.....	37
6.4.1.	Introducción.....	37
6.4.2.	Análisis del crecimiento	38
6.4.3.	Proyección por capacidad.....	39
6.5.	Zona de ascenso y descenso de pasajeros	40

6.6.	Carriles aptos para vehículos de emergencia	40
6.7.	Delimitación de la zona administrativa	40
6.8.	Calle al pie de barda.....	41
6.9.	Sendas para ciclistas	42
7.	DISEÑO GEOMÉTRICO	43
7.1.	Introducción	43
7.2.	Vehículos de diseño	43
7.2.1.	Vehículos de emergencia.....	44
7.3.	Movimientos de giro	45
7.4.	Intersección: rotonda.....	48
7.4.1.	Cálculo de capacidad	50
7.5.	Dársena para colectivos	51
7.6.	Sendas para ciclistas	53
7.7.	Estacionamientos	54
8.	PLANOS DE ANTEPROYECTO	57
9.	SEÑALIZACIÓN.....	57
10.	CONCLUSIONES.....	58
11.	BIBLIOGRAFÍA	60

1. INTRODUCCION

La Universidad Nacional del Comahue tiene una gran área de influencia en las Provincias de Neuquén y Rio Negro. Cuenta con varios emplazamientos de las distintas ofertas académicas, de los cuales existe una importante concentración en la zona del Alto Valle.

El crecimiento demográfico en el Alto Valle impacta de manera directa en las actividades de la Universidad Nacional de Comahue. Esto genera un crecimiento de la matrícula estudiantil, la necesidad de profesionales e infraestructura edilicia para satisfacer el desarrollo universitario.

En el análisis presentado, se estudia particularmente la sede central ubicada en la ciudad de Neuquén Capital. El predio tiene una superficie total de 120 hectáreas¹ pero concentra la mayoría de las actividades académicas en el sector sudoeste (entre Avenida Argentina y calle Entre Ríos). El aumento del número de usuarios se ve reflejado en una mayor circulación y uso de las instalaciones, perturbando la armonía de la vida universitaria y su entorno.

Frente a esta situación conflictiva para los asistentes universitarios al campus, surge la temática del Proyecto Integrador Profesional de analizar la movilidad planteando un ordenamiento vehicular que devuelva la comodidad a los usuarios.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Analizar accesos, circulación y planificación de estacionamiento de vehículos livianos en el campus de la Universidad Nacional del Comahue, y caminos de emergencias para asistir a zonas actualmente aisladas.

1.1.2. Objetivos particulares

- Analizar la capacidad y la manera en que se realiza la planificación actual de los estacionamientos del campus.
- Evaluar la demanda creciente de la matrícula planteando conflictos y en base a los proyectos de desarrollo dentro del campus, proponer mejoras a mediano y largo plazo.

¹ Dato extraído de “Bases del Concurso Nacional de ideas para el desarrollo del campus universitario y anteproyecto de un sector educativo de la Universidad Nacional del Comahue en la ciudad de Neuquén”. (2011)

- Proponer plan de circulación y estacionamientos para satisfacer demanda actual y futura.
- Resolver la geometría de las obras necesarias para satisfacer las necesidades calculadas en el punto anterior.

1.2. Alcance

La unidad de análisis de la investigación serán los vehículos livianos o particulares para los estacionamientos, se excluyen los vehículos pesados y vehículos de emergencia pues el estacionamiento que realizan es eventual. En el estudio se tendrán en cuenta las dimensiones y radios de giros de vehículos de emergencias (ambulancias y camiones de bomberos) para el diseño geométrico.

Se excluye el estacionamiento de motocicletas, el cual se considera que puede representar parte importante de otra investigación en virtud de su crecimiento acelerado y sus particularidades en el interior del campus, deben ser estudiados con mayor ahínco.

En cuanto a la circulación de peatones, se respetan las sendas existentes y se proyectan nuevas veredas para ordenar la circulación de los mismos. No se realiza un análisis detallado sobre la cantidad de peatones y la demanda de espacios para circulación ya que es un tema de estudio amplio y excede el alcance de esta investigación.

No se desarrollará un estudio económico del futuro proyecto, se debería disponer de información técnica del terreno, datos específicos de las obras realizadas y proyectadas y costos de obra pública.

1.3. Organización del informe

La siguiente Tesis se encuentra estructurada de la siguiente forma:

- Capítulo 1: se resume la idea general del proyecto y la estructura del mismo.
- Capítulo 2: se presenta la situación en la zona de estudio y el análisis del problema
- Capítulo 3: se engloba la información utilizada para el desarrollo de la investigación. Esta información es ampliada en cada capítulo de ser necesario.
- Capítulo 4: se detallan la recopilación de datos y las formas de medición.
- Capítulo 5: luego del análisis de datos, se presentan posibles soluciones con sus ventajas y desventajas para llegar a la solución óptima.
- Capítulo 6: se describe la solución integral justificando su elección.



- Capítulo 7: se describen todos los parámetros de cálculo involucrados en el diseño geométrico de calles internas, accesos, ordenadores de tránsito, dársenas y estacionamientos.
- Capítulo 8/9: se presentan planos de anteproyecto: planimetría de replanteo, solución planteada y señalización.
- Capítulo 10: se concluye sobre los resultados obtenidos en la solución integral.
- Bibliografía: se exponen las referencias que se utilizaron para la elaboración de la presente tesis.

2. FORMULACION DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACION

2.1. Introducción

2.1.1. Ubicación geográfica

La sede Central de la Universidad Nacional del Comahue se encuentra en la capital de la Provincia de Neuquén, como se muestra en la Imagen 2.1, rodeada de varias ciudades importantes del Alto Valle.

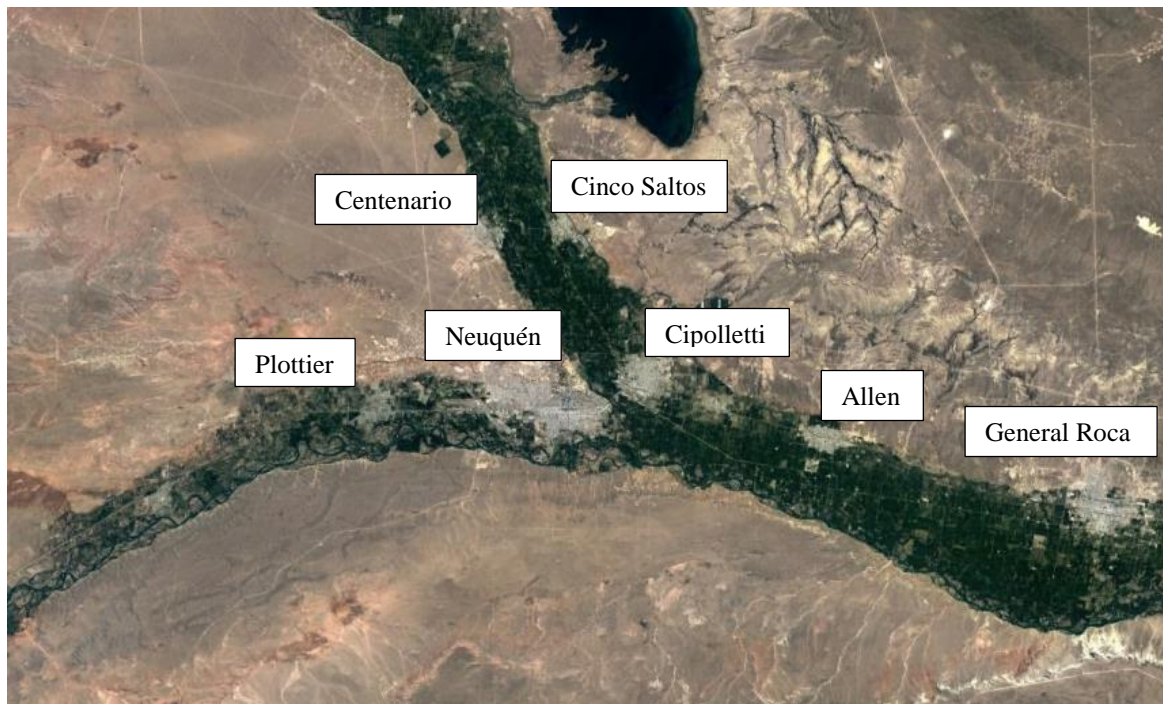


Imagen 2.1 - Región influyente en la Universidad Nacional del Comahue (Fuente: Google Earth)

Más precisamente, el campus está ubicado en la zona norte de la Ciudad, al que se puede llegar por varias arterias que conectan grandes distancias. En la Imagen 2.2 se muestra el emplazamiento del predio y en la Imagen 2.3 se pueden observar los corredores más importantes que llegan al mismo.



Imagen 2.2 - Emplazamiento de la sede central de la Universidad Nacional del Comahue. (Fuente: Google Earth)



Imagen 2.3 - Arterias cercanas al predio. (Fuente: Google Earth)

Con esta distribución de corredores y calles que llegan a la Universidad, los ingresos vehiculares quedan delimitados como se muestra en la Imagen 2.4



Imagen 2.4 - Ingresos al Campus Universitario. (Fuente: Google Earth)

Los ingresos por calle Buenos Aires y Libres Pensadores son utilizados por el público en general (estudiantes, docentes, visitantes, etc.). Por su lado, el ingreso que se observa cercano a la calle Alberdón en Av. Argentina, es transitado principalmente por personal administrativo del Hall Central.

2.1.2. Análisis del entorno

Debido a lo limitado que se encuentran estos accesos, en varias oportunidades se genera una gran congestión en las calles presentadas en la Imagen 2.3, provocando un malestar tanto en aquellos que quieren ingresar al predio como aquellos que desean salir de él. Estos inconvenientes, se dan en mayor parte en los horarios picos de actividad universitaria, que, combinados con los movimientos de las zonas vecinas, dan como resultado un desorden peatonal y vehicular que pone en riesgo la seguridad de los usuarios.

El entorno de la Universidad se compone de las siguientes actividades, evidenciados en la Imagen 2.5

- Colegio Confluencia (jardín, primario y secundario)
- Concejo Deliberante de la Ciudad de Neuquén
- Ciudad Judicial de la Provincia de Neuquén
- Edificios con oficinas
- Edificios de viviendas

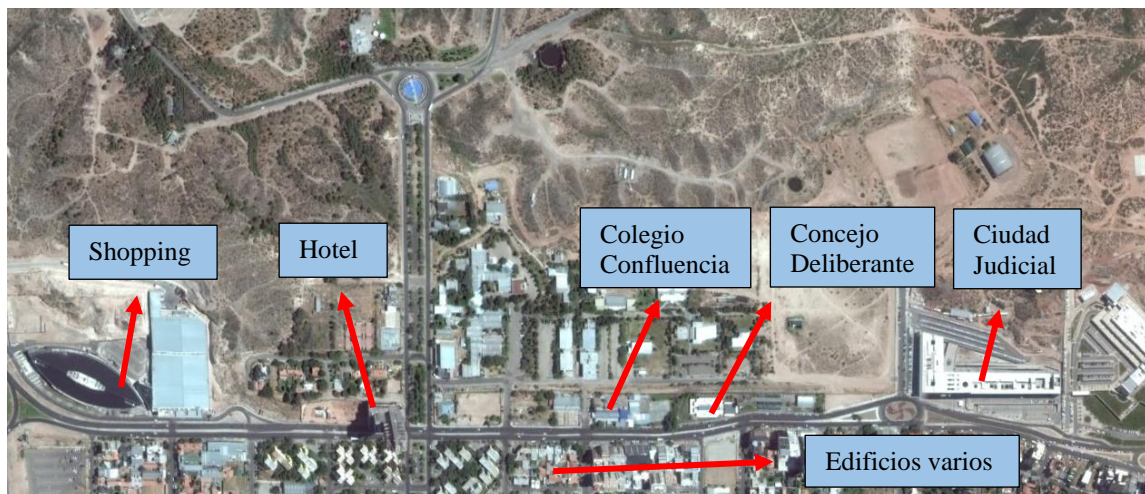


Imagen 2.5 - Entorno del Campus Universitario. (Fuente: Google Earth)

Los horarios problemáticos se dan por la mañana, entre las 8 hs. y 9 hs. durante el ingreso escolar y laboral; al mediodía, entre las 12 y 13 hs. en la salida de los mismos, y por la tarde alrededor de las 17 hs. cuando salen los escolares del Colegio Confluencia y los universitarios intentan llegar a sus clases nocturnas.

Estas actividades repercuten directamente sobre la circulación del Campus Universitario. Se analizan en forma particular a continuación.

2.1.2.1. Colegio Confluencia

El Colegio Confluencia dispone de un pequeño estacionamiento (la continuación de la calle Santa Fe) el cual no da abasto para la matrícula de estudiantes que asisten al colegio. En su mayoría, estos alumnos son menores, por lo que son traídos y recogidos por sus padres en los horarios de ingreso y egreso de clases. La falta de estacionamiento disponible y la velocidad de circulación de los adultos para continuar con su rutina, producen un caos vehicular en los horarios mencionados, estacionando en doble fila sobre calle Leloir o frenando brevemente para que el niño ingrese al automóvil. Los adultos más precavidos estacionan sobre la acera de la Avenida Leloir y otros utilizan los estacionamientos del Campus para tal fin, lo que conlleva un aumento en la ocupación del mismo no prevista en su diseño original. En la Imagen 2.6 se muestra un ejemplo de la situación mencionada.



Imagen 2.6 – Ejemplo de estacionamiento en doble fila en Av. Leloir. (Elaboración propia)

2.1.2.2. Concejo Deliberante de la Ciudad de Neuquén

El Concejo Deliberante posee su propio estacionamiento privado para los empleados del lugar. Se encuentra separado del campus por un alambrado que delimita su predio al sur del mismo, por lo que no afecta en gran medida la circulación en el campus. Interviene en su mayoría en las actividades relacionadas con la circulación por Avenida Leloir, pero no es significativa su influencia en la Universidad.

2.1.2.3. Ciudad Judicial de la Provincia de Neuquén

El Poder Judicial se encuentra en el extremo Este del Campus, separado de forma similar que el Concejo por un alambrado. En este caso, si existe un acceso peatonal por la calle Entre Ríos para quienes se acerquen desde este sector, que no solo utilizan los universitarios, si no también aquellos que se dirigen al Poder Judicial. Se opta por estacionar el vehículo del lado del predio universitario y dirigirse caminando hacia el edificio judicial, como se muestra en la Imagen 2.7



Imagen 2.7 - Utilización del predio para estacionar. (Elaboración propia)

2.1.2.4. Edificios varios (oficinas y viviendas)

La edificación que se encuentra enfrentada al predio de la Universidad se ha incrementado debido al crecimiento de la ciudad neuquina. En algunos casos, los edificios no cuentan con estacionamientos propios que abastezcan la totalidad de requerimientos, lo que provoca una mayor densidad de vehículos estacionados en la vía pública (calles Buenos Aires, Santa Fe, Maestros Neuquinos, Caviahue, Mendoza y Av. Leloir).

A su vez, la presencia de oficinas en dichos edificios genera un mayor flujo de tránsito e incrementa esta falta de estacionamientos disponibles. Debido a esto, el predio universitario es nuevamente una opción para tal fin.

2.2. Problema

El análisis de la movilidad en el campus universitario se compone de varios aspectos a tener en cuenta, de los cuales el principal es evidenciar los problemas que se tienen en la actualidad para poder plantear una solución posible.

El primer inconveniente que se encuentra en el predio, y el más notorio para sus asistentes, es la falta de estacionamientos disponibles en las horas picos de actividad universitaria. Al aumento de la matrícula estudiantil, se le suma la actividad del entorno, la ausencia de estacionamientos vecinos y el beneficio del lugar gratis para detenerse como principales motivos para que los estacionamientos del predio colapsen.

A su vez, esta ausencia de espacio conlleva a que muchos vehículos que no encontraron un lugar para estacionar, lo hagan en lugares indebidos o destinados para otro fin, lo que genera un ambiente incómodo, y a veces hasta peligroso, para la circulación vehicular y peatonal.

Los peatones son los más perjudicados en estos momentos ya que frente a un accidente, suelen ser los más afectados. En varias situaciones, los peatones optan por llegar a su destino de la manera más rápida posible; esto es debido a que no tienen muchas opciones de sendas peatonales. La única gran peatonal que conecta toda la Universidad es el sendero central, pero hacia el exterior no hay caminos ni sendas delimitadas para esta actividad. Esta actitud del peatón de caminar por cualquier lugar, provoca que no se crucen las calles por los lugares apropiados y existan individuos circulando por la calzada, situaciones peligrosas para la vida del peatón cualquiera sea el horario en que se realice.

Se suma también la ausencia de señalización en el campus. Existe una escasa información de cada edificio y su facultad asociada, lo que dificulta al conductor visitante saber sus próximos movimientos a realizar (girar, detenerse, etc.) y vuelve la circulación una actividad imprevista. De las señales preventivas y prohibitivas se puede decir que son casi nulas, llevando al conductor a realizar maniobras quizás ilegales pero que él desconoce que así lo sean. La doble circulación de las calles tampoco favorece el ordenamiento vehicular, puesto que se generan puntos de intersecciones difíciles de resolver que obstruyen el tránsito.

Este estancamiento se vuelve riesgoso en el caso de un accidente dentro del campus, para el cual se necesitaría una inmediata llegada de ambulancias, camión de bomberos, etc. a

destino. Actualmente, existen varios edificios (como el departamento de Mecánica) que no cuentan con la posibilidad de que un vehículo de emergencia llegue al lugar de manera efectiva, debido a la falta de carriles de emergencias en el predio.

Esta dificultad de los vehículos de emergencia también se ve en aquellos vehículos destinados a carga y descarga de mercadería, por ejemplo, los cuales no tienen un sector fijo para su tarea. Estos vehículos son para la proveeduría de los quioscos, bares, fotocopiadoras y el comedor de la Universidad; por lo que su comodidad y disponibilidad de estacionamiento es importante.

La carga y descarga también puede evaluarse con pasajeros, los cuales tampoco disponen de un lugar para el ascenso y descenso del colectivo, traffic, etc. Actualmente, las líneas de transporte urbano realizan sus recorridos por las calles lindantes al predio universitario, realizando paradas cercanas al mismo, pero no dentro de él. Por esta razón, muchos de los estudiantes deben caminar varias cuadras para llegar a destino, además de cruzar las avenidas principales que rodean al mismo para lograr ingresar al campus.

Este movimiento de peatones y vehículos ingresando al campus se ve colapsado por la falta de accesos. Hoy en día, los ingresos vehiculares se pueden realizar únicamente por la calle Buenos Aires (desde el este) y por la Avenida Argentina (desde el sur y oeste), accediendo a la calle Libres Pensadores; como antes se mostró en la Imagen 2.4 de la Sección 2.1.1. Los accesos peatonales coinciden, adicionando el que se da por el portón de la calle Entre Ríos. Al coincidir el ingreso y egreso por calles Buenos Aires y Libres Pensadores, se generan cruces en las circulaciones que se vuelven puntos conflictivos. Esta situación pone en riesgo la seguridad de peatones y conductores.

Estos problemas quedan evidenciados al observar las circulaciones que se producen diariamente en la rutina universitaria. Se presentará en este informe una posible solución a los mismos, analizando estos aspectos en mayor profundidad.

3. MARCO TEORICO

3.1. Introducción

El sistema de transporte urbano está formado básicamente por tres elementos: la red, los vehículos y el estacionamiento. El diseño y ordenamiento de cada uno de ellos influye en la situación del sistema, por lo tanto, la problemática de los estacionamientos está íntimamente relacionada con los problemas del flujo vehicular y con las características de los vehículos. (Ing. Sánchez, N. L; 2016)

No debe confundirse estacionamiento con la detención del vehículo, que es la suspensión del movimiento de éste ante los requerimientos del sistema de control de tránsito.

Un estudio de estacionamientos debe considerar la descripción cuantitativa del problema en sus aspectos de oferta y demanda; el análisis sobre la base de esa descripción; y la formulación de recomendaciones de corto y largo plazo si corresponde.

Los estacionamientos pueden dividirse en dos grandes grupos:

- Estacionamientos en la vía pública:
 - Público (pago o gratuito).
 - Exclusivo (terminales de autobuses, taxis, sitios de carga y descarga).
 - Prohibido.
- Estacionamientos fuera de la calle:
 - En lotes (privados de uso público, privados de uso particular, públicos restringidos y públicos no restringidos).
 - En edificios de estacionamientos (público y privado).
 - En edificios con estacionamientos (residencial, no residencial).

Las mediciones de estacionamientos deben ser realizadas en forma exhaustiva manzana por manzana, y es preferible realizarlo en momentos de alta demanda relativa ya que esto permite obviar el problema de equivalencias entre el espacio y uso potencial, según la posición de los vehículos (45°, 90°, etc.). Normalmente se confunde el análisis de uso de espacio disponible (equilibrio entre la oferta de estacionamiento y demanda del mismo) con el estudio de demanda. Esta última no es determinada por el uso del espacio disponible, ya que el volumen global de vehículos que la constituyen corresponde a la suma de vehículos estacionados (estudio de uso de espacio disponible), vehículos en circulación en busca de espacios libres, vehículos estacionados ilegalmente y aquellos que no han viajado

debido a la probabilidad de no encontrar lugar para estacionar. En base a lo anterior, se pueden determinar los componentes de la demanda:

- Demanda básica: incluye vehículos estacionados y vehículos maniobrando para estacionar.
- Demanda ilegal: incluye vehículos estacionados ilegalmente.
- Demanda excedente: corresponde a los vehículos que buscan estacionamiento sin encontrarlo de inmediato.
- Demanda potencial: vehículos que no van a estacionarse en el área ya que suponen que no encontrarán espacio disponible.

Entonces la demanda total estará dada por la suma de las demandas anteriores.

Los estudios sobre estacionamientos determinan la relación entre la oferta y la demanda del espacio asignado y de esa forma poder proponer recomendaciones para maximizar la utilización de los espacios disponibles y/o planificar nuevas áreas de estacionamientos. Los antecedentes necesarios a recopilar serán los siguientes:

- N° de vehículos estacionados: recuento a intervalos predefinidos.
- Duración promedio del estacionamiento.
- Renovación: tasa de vehículos que se estaciona por unidad de tiempo en un mismo espacio.

Los efectos de realizar una mala planeación del estacionamiento son peligrosos y pueden analizarse desde 2 puntos de vista.

La existencia de espacios de estacionamientos muy por encima de las plazas necesarias aumenta el factor de escorrentía del suelo, disminuye áreas naturales con espacios verdes y adicionalmente disminuye el atributo paisajístico de la zona. Si se presenta la situación contraria, plazas de estacionamiento muy por debajo de las plazas necesarias, se pueden incentivar actividades ilegales como estacionamientos en lugares no permitidos (áreas restringidas para emergencias, discapacitados o pasos peatonales). (Ing. Sánchez, N. L; 2016)

3.2. Identificación de los estacionamientos

Se deberá establecer el tipo de estacionamiento de acuerdo al ángulo que éstos forman con la dirección del flujo de la vía, la demarcación de los espacios y el uso de parquímetros cuando corresponda. La identificación nos permitirá determinar la oferta del espacio. La

oferta está relacionada con el área unitaria de estacionamiento y con las disposiciones vigentes. Esta oferta recibe el nombre de capacidad y se puede expresar como:

$$N = \frac{L - A}{L_u}$$

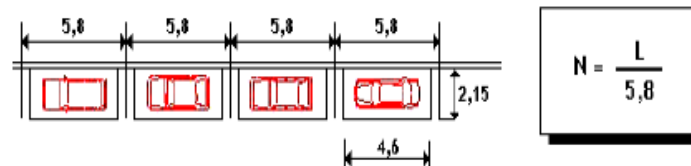
Donde:

N= Capacidad

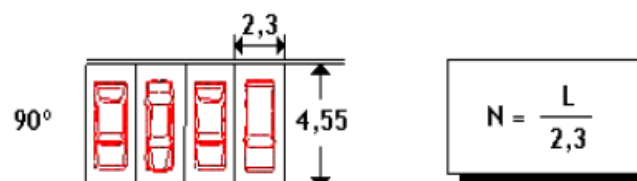
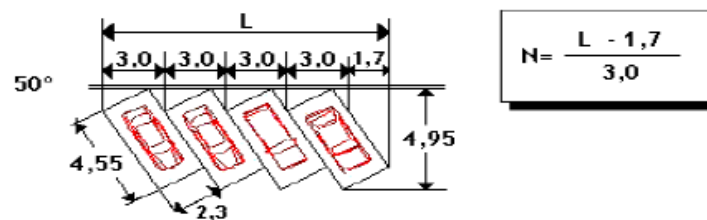
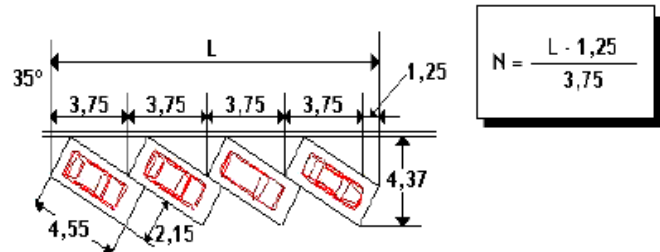
L= Longitud disponible

A= Factor de corrección por estacionamiento en ángulo

L_u = Largo unitario.



Valores de A según el ángulo:



3.3. Identificación de la demanda

La demanda se puede determinar por medio del método de las patentes, que consiste en tomar nota de las patentes de los vehículos estacionados en el área de estudio a las distintas horas de un día típico. Esta identificación se debería efectuar con una hoja denominada “Formato de medición de estacionamiento” que permite obtener la permanencia y así establecer un aspecto general de la demanda, ya que llevaría a conocer el destino del viaje del usuario, pero se desconoce el grado de satisfacción lograda. Ello se soluciona, si paralelamente se efectúa una encuesta sobre el destino de los usuarios. (Ing. Sánchez, N. L; 2016)

Estos estudios escapan al alcance del análisis planteado, por lo que se opta por realizar un censo volumétrico, obteniendo así la demanda total de vehículos que utilizan el predio universitario.

4. RECOPIACION DE DATOS

4.1. Relevamiento de estacionamientos

En primera instancia, se realizó un inventario de los estacionamientos existentes en el predio de la Universidad. El conteo se consumió de forma manual dos días hábiles no consecutivos, durante la mañana y la tarde para evaluar la ocupación de los mismos. En la Imagen 4.8 se pueden observar los espacios habilitados para estacionar –en color azul-, y también los utilizados, sin permiso, para tal fin –en color rojo-. Los resultados se presentan en la Tabla 4.1



Imagen 4.8 - Estacionamientos habilitados y no habilitados. (Fuente: Google Earth)

Referencia	Edificio más cercano/Descripción	Disponible	Ilegal
1	Facultad de Humanidades	90	4
2	Facultad de Ingeniería	104	
3	Facultad de Economía	116	
4	Facultad de Humanidades nuevo	20	
5	Biblioteca	72	2
6	Facultad de Turismo	24	1
7	Geología	22	3
8	Bunker de Materiales	2	
9	Comedor	26	11
10	Oficinas		5
11	Administración Central	28	16
12	Estacionamiento entre Av. Argentina y Buenos Aires	26	
13	Acera de calle Buenos Aires	19	4
14	Vereda de tierra		13
15	Acera de calle Libres Pensadores		73
	Subtotal	549	132
	Total		681

Tabla 4.1 - Cantidad de estacionamientos en el campus

Los estacionamientos en rojo se consideraron ilegales debido a que su disposición peligran la vista para maniobras, el tránsito de peatones o están en sitios destinados a otro fin; como se ejemplifica en la Imagen 4.9.



Imagen 4.9 - Vehículos mal estacionados. (Elaboración propia)

Además de realizar este conteo, se midieron las áreas de los estacionamientos con cinta métrica. Por la inexactitud de esta medición, se volvieron a relevar estos puntos en la siguiente medición descrita.

4.2. Relevamiento planialtimétrico

Ante la falta de planos altimétricos a nuestro alcance del predio de la universidad, se realizó un relevamiento planialtimétrico de la zona del campus a estudiar, pudiendo registrar y conocer la topografía del lugar y las superficies construidas.

Para el relevamiento se trabajó con un Nivel Nikon, modelo AP-8 y una mira. Se inició el trabajo con información proporcionada por la Municipalidad de Neuquén, en base a las cotas de un proyecto de pavimento urbano de la calle San Juan, casi Entre Ríos. Desde allí, se realizó un trabajo de nivelación para llegar al predio de la Universidad y conocer la cota de algún punto ubicado en el mismo.



Imagen 4.10 - Ubicación de la cota dato. (Fuente: Google Earth)

La cota obtenida se verificó con un plano de curvas de nivel de un informe hidrológico proporcionado por la Universidad Nacional del Comahue. Se intentó corroborar este dato con la curva de nivel asociada al tanque de agua ubicado en el sector norte del predio.

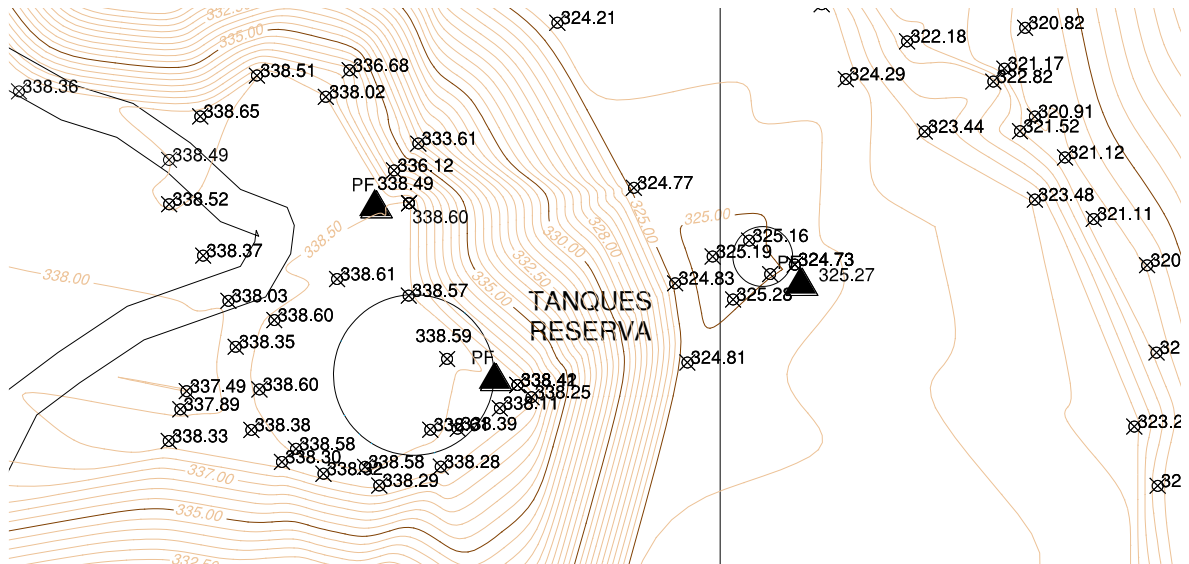


Imagen 4.11 - Plano de curvas de nivel de la zona bardas del predio universitario.

Debido a la falta de información de mojones más cercanos al campus, se consiguió un plano de proyecto con cotas de nivel de la Ciudad Judicial y se determinó un punto en común con la medición realizada para corroborar los datos (cota de la base del tanque). Con esta información, se aseguró la cota de algunos puntos que quedaron como referencia para continuar el trabajo.

Una vez obtenido el punto y su cota, se trabajó con la estación total Trimble 3605 y un prisma. El relevamiento contó con varias estaciones ubicadas en lugares estratégicos del predio y la ubicación de puntos fijos y estacas para referir la medición a estos. Se realizaron mediciones transversales de las calles existentes, pavimentadas y de tierra, se tomaron las superficies construidas de los edificios actuales, se obtuvo el área total exacta de los estacionamientos disponibles y las peatonales actuales y se midió todo aquel punto que pudiera ser relevante para el proyecto (ej.: iluminación, arboleda, bocas de registro, etc.). Todos los puntos relevados se extrajeron de la memoria de la estación total para ser procesados. De esta manera, se obtiene la planialtimetría del predio permitiendo diseñar y proyectar sobre el mismo con datos reales y fehacientes.

4.3. Encuestas

Existe una respuesta general de las personas al ser detenidas en la vía pública para contestar una encuesta. La gran mayoría de ellas optan por pasar de largo o evitar estos puntos si se sabe que serán interceptados por encuestadores y pocos son aquellos que responden las preguntas que se les realizan. Debido a esta postura y a la practicidad que presenta hoy la

tecnología y las redes sociales, se decidió realizar una encuesta vía Internet con la herramienta de los formularios de Google. Se preguntó:

- ¿Cuál es tu rol en la universidad?
- ¿Cómo llegas hasta el predio universitario? (tipo de movilidad)
- ¿Cuántos días a la semana asistís al predio?
- ¿Cuánto tiempo permaneces en la universidad?

Los resultados se presentan a continuación desde el Gráfico 4.1 al 4.4.

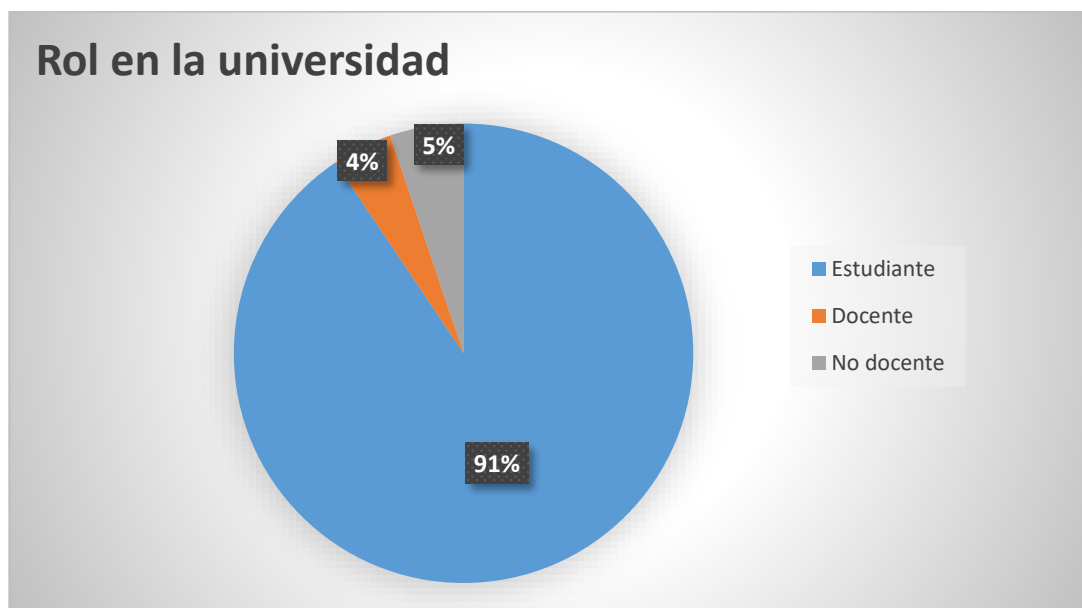


Gráfico 4.1 - Clasificación de asistentes a la universidad.

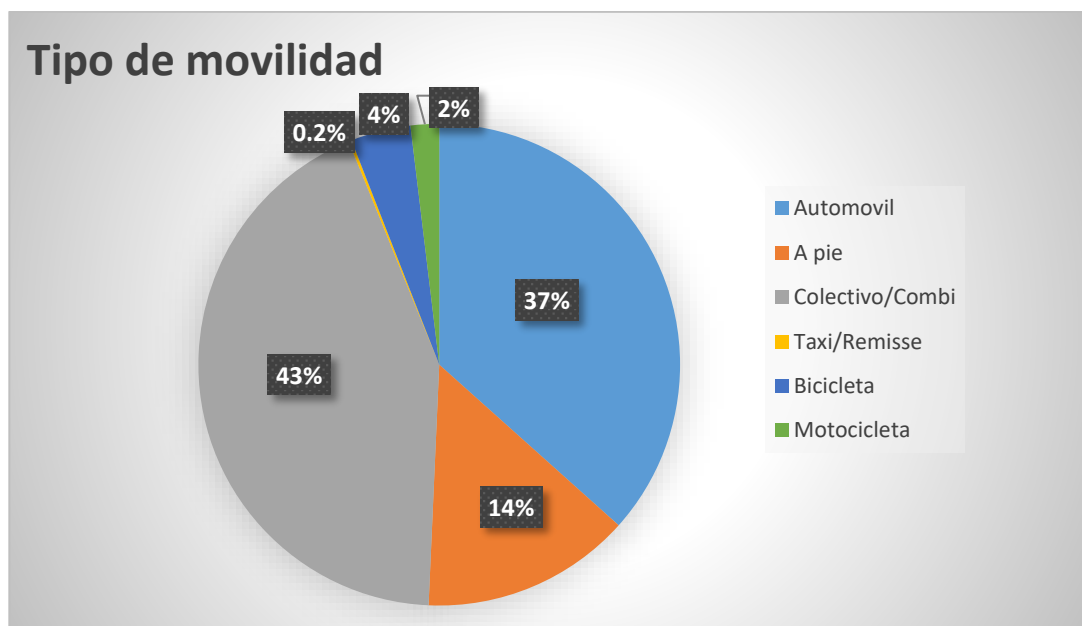


Gráfico 4.2 - Modo de llegada al predio universitario.

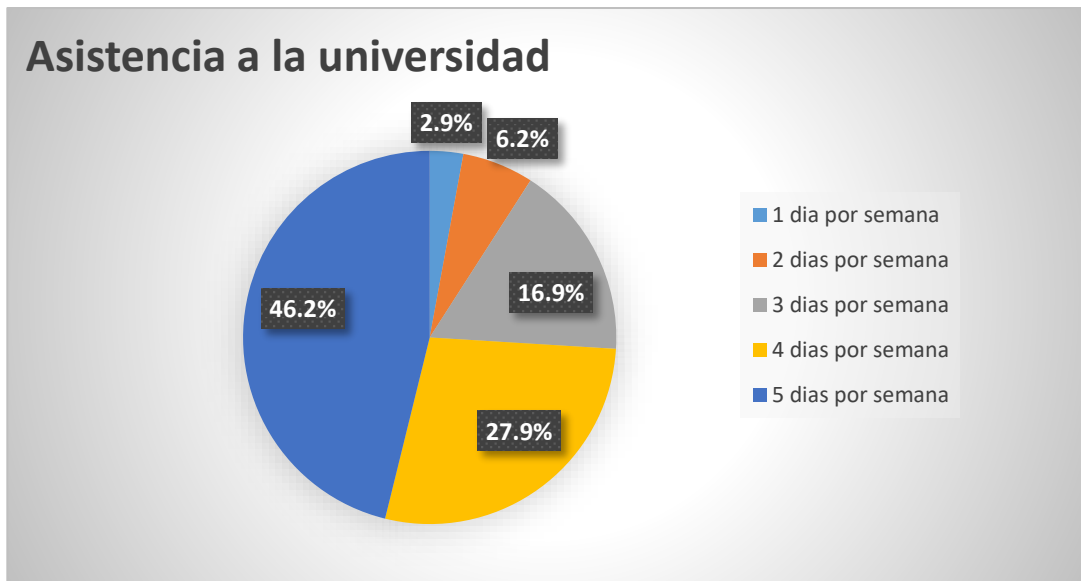


Gráfico 4.3 - Cantidad de días que asisten al predio.

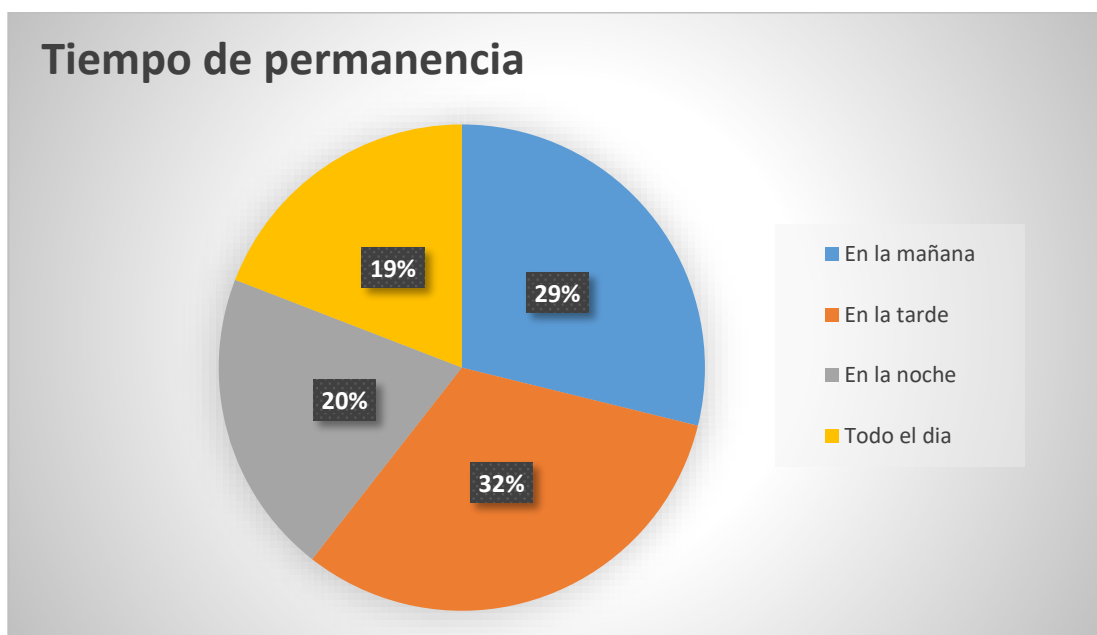


Gráfico 4.4 – Porcentaje de ocupación del predio universitario durante el día.

4.4. Censos

4.4.1. Introducción

Los censos de tránsito tienen como objetivo determinar ciertas propiedades relacionadas con el movimiento de los vehículos, tales como el volumen del tránsito y su composición. Para el caso analizado, solo se considerará como relevante el volumen del tránsito puesto que el de clasificación no aportaría datos sustanciales debido a que escapa al estudio del proyecto.

4.4.2. Censo de volumen

El censo de volumen permite determinar la cantidad de vehículos que pasan por una sección del camino, pero no establece diferencias de su tipo. El punto elegido como análisis es la bocacalle de la calle Buenos Aires y Libres Pensadores; ya que es el único punto donde convergen los accesos habilitados a todo el público para el predio universitario.

Debido a la falta de disponibilidad horaria para realizar un censo volumétrico presencial (localizarse en el lugar para realizar el conteo), se filmó durante las horas activas la intersección mencionada, permitiendo así realizar el conteo posteriormente. No se consideró el ingreso del personal administrativo por la zona norte de Avenida Argentina ya que no había manera de registrar este número desde el lugar donde se realizaba la medición. Por esto, del total de autos registrado en la medición de estacionamientos de la Sección 4.1, los 11 vehículos estacionados de manera incorrecta (Tabla 4.1) se atribuyen al ingreso por Avenida Argentina y no se consideran en el cálculo de capacidad. Es decir, no se tendrá en cuenta al momento de considerar las plazas disponibles para estacionar debido a que esta parte de la demanda tampoco se contabilizó.

La grabación se realizó entre las 7:00 hs y 22 hs, horario que comprende la mayor parte de la actividad universitaria. Se eligieron dos días aleatorios para que no exista alguna relación entre los mismos. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4.2 y la Tabla 4.3.

Horario	Entrada		Salida		Resumen Entrada	Resumen Salida	Acumulado Entrada	Acumulado Salida	E-S (acc)
	Buenos Aires	Av. Argentina	Buenos Aires	Av. Argentina					
7:00 a 8:00	54	81	43	23	135	66	135	66	69
8:00 a 9:00	160	253	75	38	413	113	548	179	369
9:00 a 10:00	117	179	74	54	296	128	844	307	537
10:00 a 11:00	83	131	95	37	214	132	1058	439	619
11:00 a 12:00	79	85	108	58	164	166	1222	605	617
12:00 a 13:00	71	78	156	97	149	253	1371	858	513
13:00 a 14:00	71	109	135	69	180	204	1551	1062	489
14:00 a 15:00	78	111	133	83	189	216	1740	1278	462
15:00 a 16:00	61	119	136	82	180	218	1920	1496	424
16:00 a 17:00	72	74	124	80	146	204	2066	1700	366
17:00 a 18:00	85	108	135	79	193	214	2259	1914	345
18:00 a 19:00	68	102	145	68	170	213	2429	2127	302
19:00 a 20:00	59	64	128	70	123	198	2552	2325	227
20:00 a 21:00	41	43	114	65	84	179	2636	2504	132
21:00 a 22:00	22	29	99	59	51	158	2687	2662	25
Sub total							2687	2662	25
TOTAL ACUMULADO							5349		

Tabla 4.2 - Resumen de conteo obtenido en el censo realizado el día jueves.

Horario	Entrada		Salida		Resumen Entrada	Resumen Salida	Acumulado Entrada	Acumulado Salida	E-S (acc)
	Buenos Aires	Av. Argentina	Buenos Aires	Av. Argentina					
7:00 a 8:00	77	76	38	12	153	50	153	50	103
8:00 a 9:00	152	203	62	27	355	89	508	139	369
9:00 a 10:00	113	173	73	43	286	116	794	255	539
10:00 a 11:00	84	124	85	52	208	137	1002	392	610
11:00 a 12:00	82	94	120	66	176	186	1178	578	600
12:00 a 13:00	79	108	181	79	187	260	1365	838	527
13:00 a 14:00	92	130	133	68	222	201	1587	1039	548
14:00 a 15:00	97	106	138	78	203	216	1790	1255	535
15:00 a 16:00	70	101	144	100	171	244	1961	1499	462
16:00 a 17:00	100	93	162	76	193	238	2154	1737	417
17:00 a 18:00	64	96	160	69	160	229	2314	1966	348
18:00 a 19:00	65	85	126	53	150	179	2464	2145	319
19:00 a 20:00	87	119	163	100	206	263	2670	2408	262
20:00 a 21:00	34	52	150	70	86	220	2756	2628	128
21:00 a 22:00	24	32	112	62	56	174	2812	2802	10
Sub total							2812	2802	10
TOTAL ACUMULADO							5614		

Tabla 4.3 - Resumen de conteo obtenido en el censo realizado el día viernes.

La diferencia entre los autos que ingresaban y los que egresaban permitió obtener el uso de los estacionamientos del campus. Con este valor y la información del crecimiento de la matrícula universitaria, se puede diseñar para la actualidad y estimar la capacidad de la demanda en un período de 10 años. La información del uso de los estacionamientos se presenta en el Gráfico 4.5 y Gráfico 4.6.

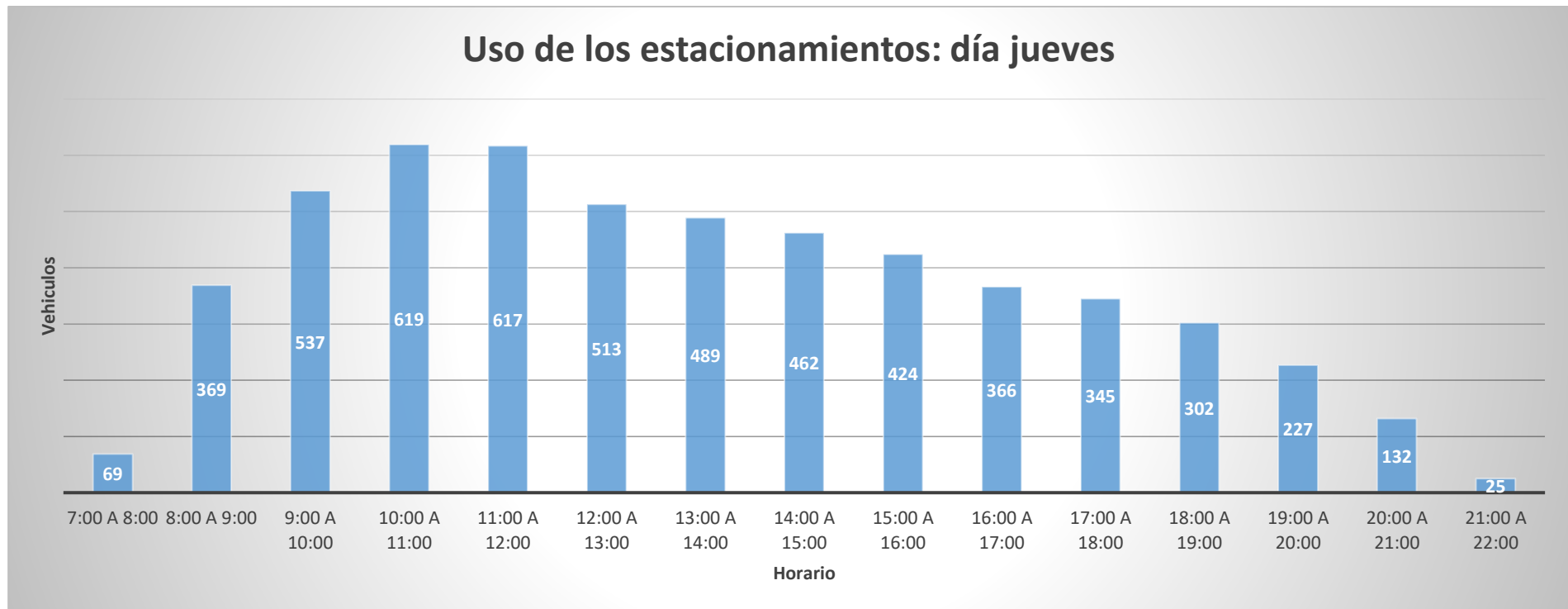


Gráfico 4.5 - Uso de estacionamientos día 1

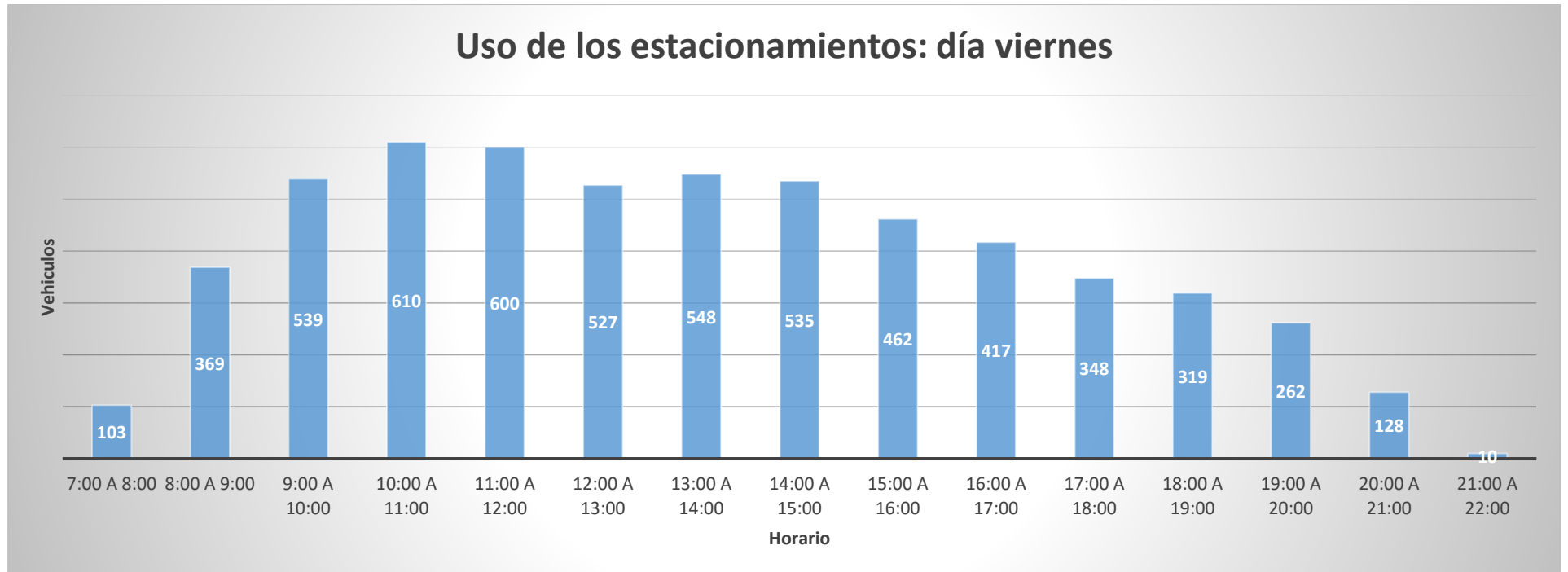


Gráfico 4.6 - Uso de estacionamientos día 2

Como se puede observar en ambos gráficos, la mayor demanda se genera en el horario matutino de las 10:00 hs a 11:00 hs para cada día.

4.5. Información académica

A partir del contacto con autoridades de la Dirección General de Administración Académica, se obtiene el dato de la cantidad de estudiantes de las unidades de la sede Neuquén. Este número incluye alumnos inscriptos y re inscriptos en los últimos años, como muestra la Tabla 4.4.

Unidad Académica	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
FACIAS	1138	1376	1294	1370	1628	1785	1832	2050	1846	1923	2021
FAEA	3486	3804	3926	3911	3419	3142	3613	3599	3475	3207	3313
FAHU	1654	1603	1704	1509	1881	1867	1992	1962	1839	1910	1979
FAIN	2331	2313	2438	2762	2910	2943	3335	3496	3681	3542	3420
FATU	964	932	969	1007	970	935	949	879	839	845	810
S.S	495	499	455	439	447	359	368	411	383	390	320
FAIF					1143	909	1246	1222	1114	1144	1012
TOTALES	10068	10527	10786	10998	12398	11940	13335	13619	13177	12961	12875

Tabla 4.4 - Matricula de estudiantes en los últimos años.²

Con la información obtenida, se busca determinar una tasa de crecimiento para conocer la variación de la cantidad de asistentes al predio. Puede considerarse que el personal universitario (docentes y no docentes) aumenta de manera proporcional al número de estudiantes inscriptos y re inscriptos, ya que el personal debe ser el suficiente para atender la demanda debido al crecimiento.

Es por esto que, para obtener la tasa de variación del crecimiento de la población, se consideran los datos de la matrícula en el periodo 2007-2017.

4.5.1. Tasa de crecimiento poblacional

La tasa de crecimiento es una medida del aumento o disminución promedio de la población en un determinado período de años, como resultado de las actividades desarrolladas.

² Los valores de la FAIF (Facultad de Informática) son desde el año 2011 debido a su inicio de actividad.

Para el análisis de los datos, se calcula la tasa de crecimiento con la siguiente fórmula, aproximada por una función exponencial:

$$P_f = P_0 * (1 + t)^{n-1}$$

Donde:

P_f : Población final

P_0 : Población inicial

t : Tasa de variación anual

n : Cantidad de años

En el cálculo se busca que el factor de correlación (R^2) ajuste de la mejor manera los datos, para considerar como válida la aproximación. Al realizar el ajuste se encontró que la dispersión era considerable hasta el año 2014, como se muestra en el Gráfico 4.7. Allí se presenta un quiebre notable en la evolución de la matrícula, que podría atribuirse a la apertura de la Universidad de Rio Negro (competición por las carreras de grado en común), institutos con tecnicaturas accesibles en zonas cercanas a la UNCo, el avance de las universidades privadas y demás cambios socio-económicos de la ciudad de Neuquén.

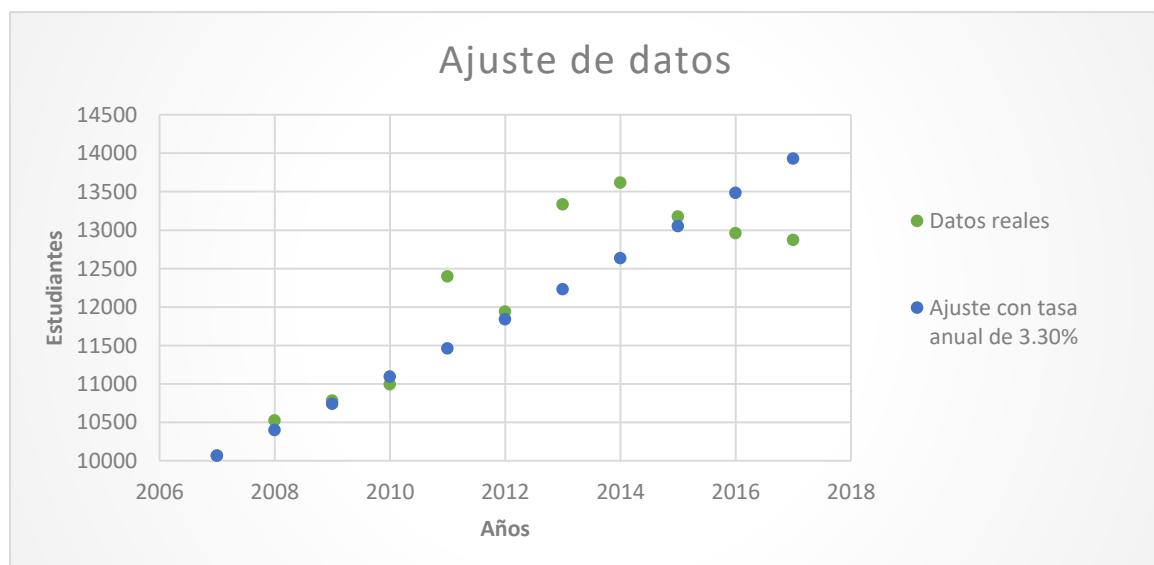


Gráfico 4.7 - Variación de la matrícula estudiantil.

Debido a que se observa un quiebre en el gráfico, se desprecian los datos correspondientes a los años 2015, 2016 y 2017. En el Gráfico 4.8 se muestran las nuevas curvas del ajuste referidas al nuevo periodo considerado.

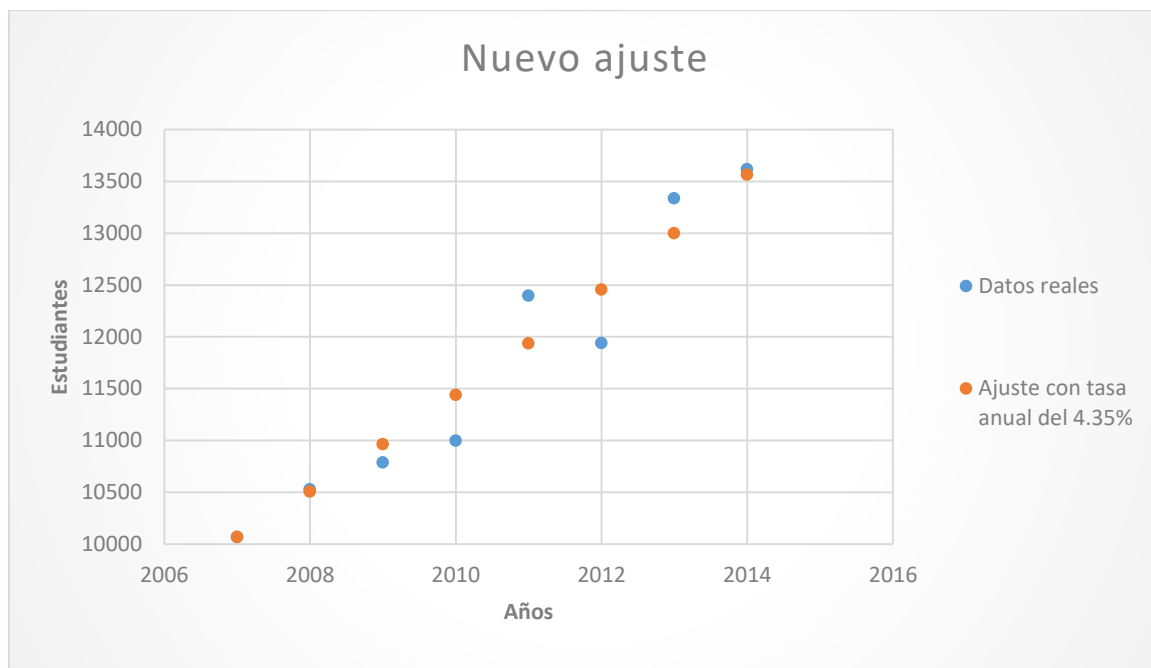


Gráfico 4.8 – Nueva corrección de la variación poblacional.

Se obtienen de este modo dos datos de variación de tasa que se analizarán a futuro. Para el primer caso (2007-2017) la tasa de crecimiento obtenida es de 3,30 % con un factor de correlación R^2 de 0,7190. Para el segundo caso, la tasa de crecimiento es del 4,35 % con una mejora en el factor R^2 de 0,9974.

En el caso de la tasa más elevada, el crecimiento poblacional será mayor y por ende la demanda aumentará. Si se garantiza satisfacer la mayor demanda asociada a este valor (4,35%), la demanda vinculada a la menor tasa (3,30%) también verificará. Por este motivo, se buscará cubrir la mayor demanda resultante.

5. DISEÑO PRELIMINAR

5.1. Introducción

En la Sección 2.2.2, se identificaron los problemas más notorios en la movilidad universitaria, tales como la falta de estacionamientos en todo el predio, las complicaciones existentes en los accesos al mismo, la dificultad al momento de circular por las calles internas y las cercanas al campus y la ausencia de información de señalización vial. Como posibles soluciones, se proponen las siguientes ideas evaluando su respuesta a los problemas en cada caso.

Al finalizar el análisis, se adoptarán aquellas que resulten más beneficiosas para la movilidad total y la actividad universitaria.

5.2. Sugerencias planteadas

5.2.1. Calle Libres Pensadores con doble sentido de circulación

Actualmente la calle Libres Pensadores tiene doble sentido de circulación lo que permite a los conductores poder ingresar o salir tanto por calle Buenos Aires o directamente a la Avenida Argentina.

Esta opción, a pesar que genera puntos conflictivos para la circulación en las horas picos dentro del campus (como se ejemplifica en la Figura 5.1), tiene un mayor aprovechamiento del ingreso y egreso sobre calle Buenos Aires, permitiendo a los usuarios poder abandonar el predio sin la necesidad de hacer un recorrido innecesario hasta la calle Entre Ríos. Esta opción se contemplará en el capítulo siguiente.

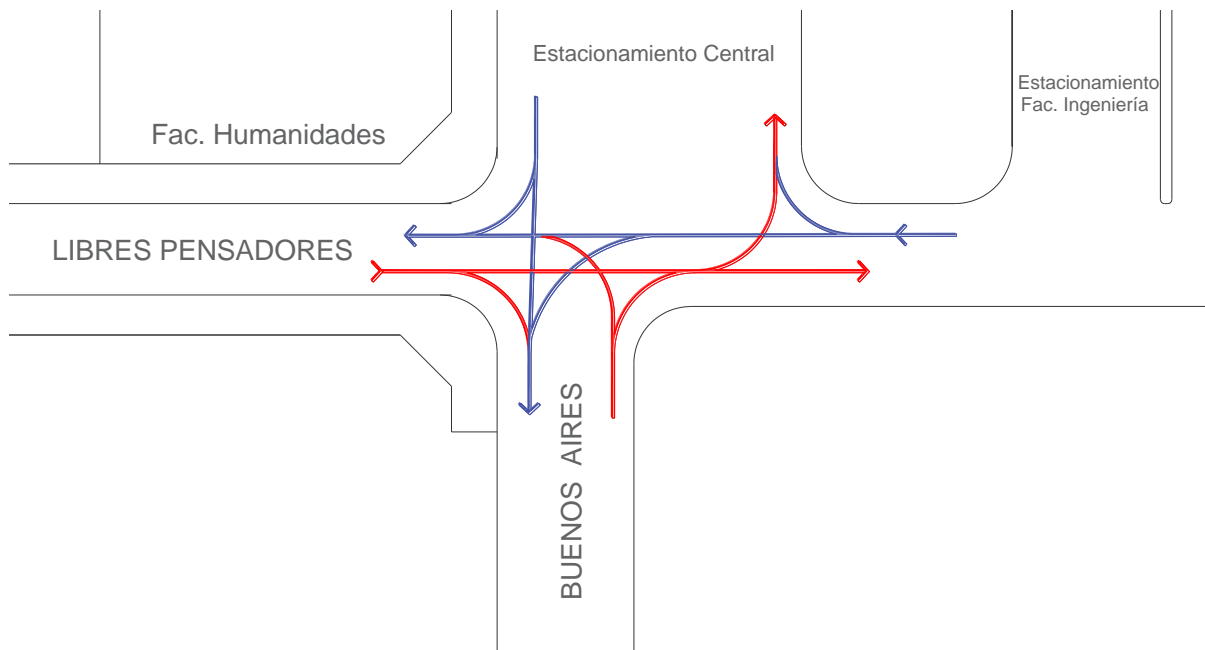


Figura 5.1 - Cruces entre las maniobras permitidas en el actual acceso al predio universitario.

5.2.2. Rotonda en intersección “Libres Pensadores” y “Buenos Aires” para mantener doble circulación

Se podría plantear una rotonda en dicho punto de conflictivo para continuar con el doble sentido de circulación de ambas calles, pero a causa de la alta tasa de usuarios que transitan por el lugar, se podría generar un congestionamiento. La longitud de la calle Buenos Aires, entre calles Libres Pensadores y Avenida Federico Leloir, es pequeña, por lo que colapsaría su capacidad. Sumado a eso, el espacio disponible para la construcción de la rotonda es escaso debido a construcciones lindantes.



Imagen 5.12 - Calle Buenos Aires. (Elaboración propia)

5.2.3. Nueva calle a pie de barda de doble circulación

Se descarta la posibilidad de que la calle proyectada al pie de la barda sea de doble sentido de circulación en todo su trayecto, debido al espacio disponible y a las curvas que presenta el relieve. Se busca evitar conflictos en cruces con calles que la intersectan (similar al análisis de la opción N°1) y diseñar un camino de circulación con radios de giros cómodos para los usuarios.

5.2.4. Apertura del actual portón universitario sobre calle Entre Ríos

La apertura del portón sobre calle Entre Ríos permitiría que la calle Libres Pensadores pueda ser utilizada como vía rápida buscando evitar los semáforos y el tráfico de calle Leloir en horas pico, aumentando el caos de circulación del campus y el riesgo de accidentes de los peatones y conductores que circulan dentro de él. En la Imagen 5.13 se ejemplifica el posible camino recorrido.



Imagen 5.13 - Posible circulación con la apertura del portón. (Fuente: Google Earth)

5.2.5. Calles internas proyectadas de doble circulación

La idea de analizar y mejorar la circulación vehicular en el campus de la universidad conlleva a evitar cruces entre calles con doble sentido de circulación, que podrían provocar accidentes de tránsito. Además, generaría un trastorno en el tráfico cuando algún usuario realice una maniobra para ingresar a los nuevos estacionamientos proyectados.

5.2.6. Calle Libres Pensadores con sentido único de circulación Oeste-Este

La idea de esta propuesta está fundamentada en evitar el cruce de automóviles en calle Buenos Aires, la intersección con Avenida Argentina y las demás intersecciones con los



distintos estacionamientos existentes. Esta alternativa, soluciona el problema de los cruces con la particularidad de materializar una salida obligatoria sobre calle Entre Ríos.

El sentido de circulación Oeste-Este es presentado para permitir el ingreso de colectivos por calle Avenida Argentina y su descenso por calle Buenos Aires, pudiendo ingresar al campus por calle Libre Pensadores, solo vehículos de menor porte. Esto, suma otras problemáticas que se analizaran en el apartado siguiente.

6. ESTUDIO DEL DISEÑO PRELIMINAR

6.1. Introducción

En este apartado, se presentan los cambios propuestos para todo el campus, y se realiza un análisis más profundo de la circulación de la calle Libres Pensadores contemplando los ítems 5.2.1 y 5.2.6 del apartado anterior, a modo de organizar estacionamientos, sendas peatonales, accesos y direcciones obligatorias para vehículos.

De este modo, se describen los cambios planteados, sus ventajas y desventajas.

6.2. Nuevos accesos al campus

Se agregan 3 nuevos accesos al predio universitario (calle Entre Ríos, calle Santa Fe y Av. Argentina), permitiendo a los usuarios poder recorrer la totalidad de la superficie y acceder a nuevos lugares habilitados para estacionar. En la Imagen 6.14 se muestran los ingresos planteados.

6.2.1. Acceso sobre Av. Argentina intersección con calle Albardón

Es diseñado para la administración del hall central, donde los vehículos podrán ingresar al campus por avenida Argentina, y estacionar detrás del edificio de administración.

Este acceso, además está pensado para que los camiones de abastecimiento del comedor universitario tengan su espacio correspondiente de carga y descarga.

6.2.2. Acceso sobre calle Santa Fe

La idea de apertura de este nuevo ingreso, surge ante la necesidad de reponer el actual ingreso sobre calle Buenos Aires, para los usuarios que acceden desde la zona sur de la ciudad. De manera complementaria, se incorpora una zona de estacionamiento para el colegio Confluencia, y una calle de retorno, con salida a la calle Buenos Aires con sentido de circulación único en dirección Oeste-Este. En la Figura 6.2 se detalla el ingreso.

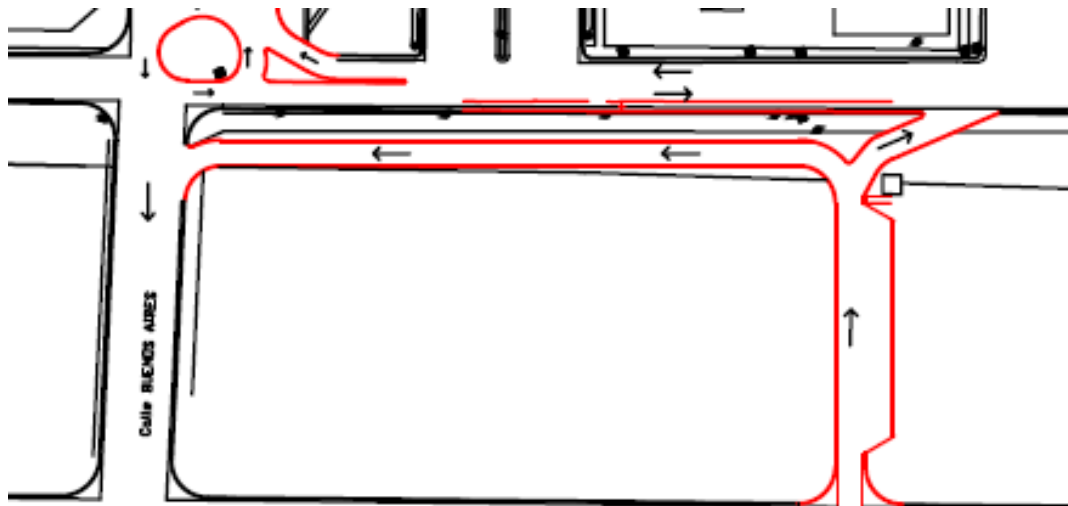


Figura 6.2 - Ingreso por calle Santa Fe.

6.2.3. Rotonda sobre calle Entre Ríos

Se plantea la construcción de una rotonda sobre calle Entre Ríos, que será un punto estratégico de acceso al campus, permitiendo a los usuarios acceder al sector norte del mismo y al gimnasio de deportes de la universidad. A su vez se provee un diseño geométrico que permitirá el ingreso de vehículos de emergencia (camiones de bomberos y ambulancias) conectándolos con sus respectivos carriles para llegar a lugares actualmente aislados (zona trasera del departamento de Ingeniería mecánica, bunker y departamento de gas y petróleo).



Imagen 6.14 - Ingresos nuevos al predio universitario. (Fuente: Google Earth)

6.3. Nuevos egresos al campus

Se diseñan los siguientes egresos del predio, ilustrados en la Imagen 6.15.

6.3.1. Zona norte

Se planifica un carril de salida del campus, que permitirá el egreso de los vehículos que ocupen la zona norte del predio como aquellos que accedan a la zona del comedor y estacionamiento administrativo.

6.3.2. Calle Buenos Aires

Se opta por un único sentido de circulación de la calle mencionada, en el sentido Norte-Sur. Se realiza un análisis de las opciones 6 y 7, del capítulo anterior, respecto a la intersección de las calles Buenos Aires y Libres Pensadores.

6.3.2.1. Análisis del ítem 5.2.6

El doble sentido de circulación de calle Libres Pensadores, en el tramo Buenos Aires-Entre Ríos, es ventajoso para aquellos conductores que hagan uso de los estacionamientos existentes de Humanidades, Ingeniería y Economía ya que podrán abandonar el predio por calle Buenos Aires. Para el otro sector de calle Libres Pensadores, entre Avenida Argentina y Buenos Aires, se opta por permitir un único sentido de circulación (oeste-este).

La problemática de la intersección actual, representada en la Figura 5.1, se soluciona con la construcción de un derivador, como el que muestra la Figura 6.3, en el actual playón central de Humanidades, que permite el egreso por calle Buenos Aires, y organiza el tránsito en dicho punto.

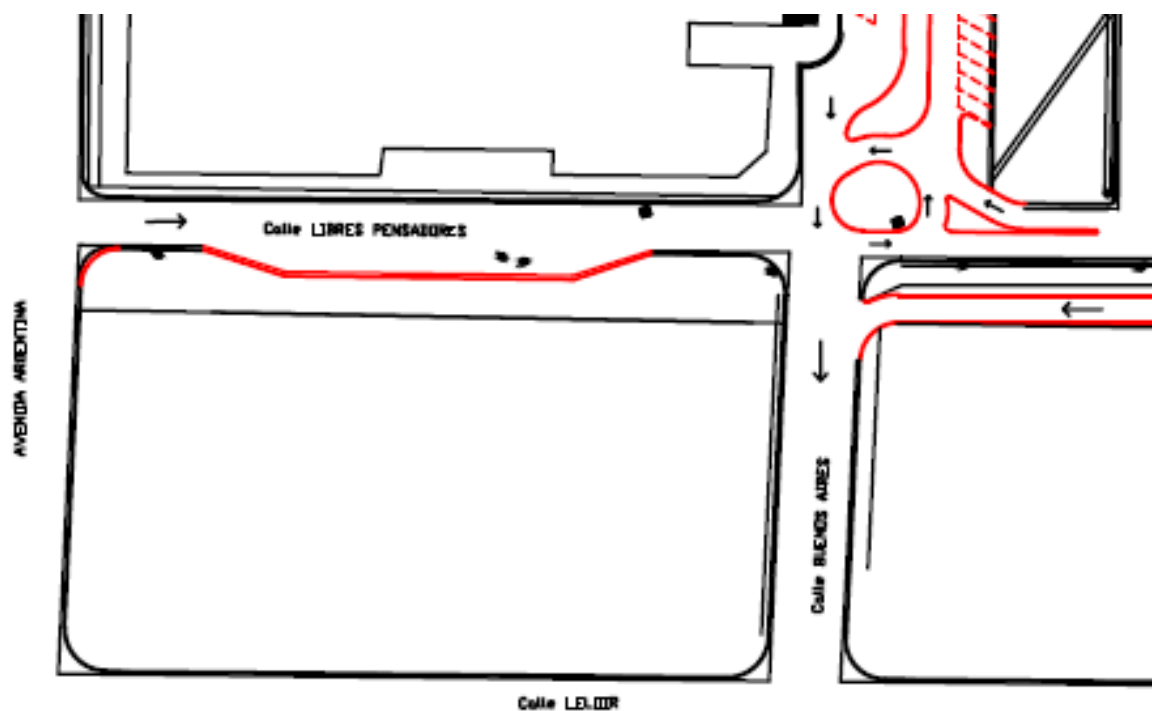


Figura 6.3 - Ordenamiento vehicular.

6.3.2.2. Análisis del ítem 5.2.1

El sentido único de circulación de la calle Libres Pensadores da una mayor organización en cuanto a la circulación vehicular, permitiendo un único ingreso al predio por calle Avenida Argentina hacia los estacionamientos existentes. De esta manera, los usuarios deberán transitar hasta calle Entre Ríos para poder dejar la universidad, y no podrán salir por calle Buenos Aires.

A modo de ventaja, no es necesaria la materialización de ningún derivador en el punto de conflicto Libres Pensadores y Buenos Aires.

Debido a las demoras que generaría para los usuarios realizar todo un recorrido por el predio para salir únicamente por calle Entre Ríos, se opta por mantener la doble circulación de la calle Libres Pensadores permitiendo el ingreso y egreso a través del derivador diseñado en la Sección anterior.



Imagen 6.15 - Egresos nuevos del predio universitario. (Fuente: Google Earth)

6.4. Nuevos estacionamientos

6.4.1. Introducción

La incorporación de nuevos estacionamientos permite satisfacer la demanda actual y la prevista para un periodo de 10 años, que alcanzara la totalidad de vehículos considerados a esa fecha, teniendo en cuenta la relación de la tasa de crecimiento estudiantil y la actual demanda. Los datos obtenidos en la Sección 4.5 se analizan a continuación para obtener el diseño necesario.

6.4.2. Análisis del crecimiento

En la Sección 4.5 se obtuvieron los datos necesarios para calcular la población final, es decir, la cantidad de usuarios a futuro. Se eligió un tiempo de análisis de 10 años como máximo, debido a la fuente de datos proporcionados por la Dirección General de Administración Académica que abarcan un tiempo de registro de una década. Por este motivo, no se extiende más el horizonte de cálculo. Realizando una extrapolación con la tasa obtenida se puede aproximar la población futura.

De la información reunida en los censos, se considera la mayor ocupación producida en los días de medición, para considerar el escenario más desfavorable. Este dato corresponde a una ocupación de **619 plazas de estacionamiento** (entre las 10 hs y 11 hs) en la totalidad de la superficie del predio. Queda evidenciada la demanda actual de espacios destinados a este uso, cuando se compara este valor con el obtenido del conteo de estacionamientos, con **538 espacios disponibles**.³

La fórmula de crecimiento poblacional descrita anteriormente, se utilizará para ambos casos modificando la tasa según corresponda, pero tendrán como dato inicial el mismo valor de 619 plazas.

6.4.2.1. Tasa de crecimiento 3,30 %

Con el dato inicial de la demanda de estacionamientos y la tasa correspondiente al 3,30% se determina una demanda al año 2027 de 856 sitios destinados para tal fin. Se presenta en la Tabla 6.5 la extrapolación completa.

Año	Demanda de estacionamientos
2017	619
2018	639
2019	661
2020	682
2021	705
2022	728
2023	752
2024	777
2025	803
2026	829
2027	856

Tabla 6.5 - Extrapolación para una tasa de crecimiento del 3,30 %.

³ De la totalidad de estacionamientos disponibles se descontaron los 11 de Administración Central debido a que su ingreso no está contabilizado en el censo.

6.4.2.2. Tasa de crecimiento 4,35 %

Con el dato inicial de la demanda de estacionamientos y la tasa correspondiente al 4% se determina una demanda al año 2027 de 948 sitios destinados para tal fin. Se presenta en la Tabla 6.6 la extrapolación completa.

Año	Demanda de estacionamientos
2017	619
2018	646
2019	674
2020	703
2021	734
2022	766
2023	799
2024	834
2025	870
2026	908
2027	948

Tabla 6.6 - Extrapolación para una tasa de crecimiento del 4,35 %.

6.4.3. Proyección por capacidad

Dado que no se conocen con precisión las futuras ampliaciones diseñadas por el Master Plan, no se pueden ubicar en su totalidad los estacionamientos útiles a los usuarios en un horizonte de 10 años como se había planteado anteriormente. Es decir, la distribución planteada actualmente en el proyecto considera próximas obras a ejecutarse, garantizando la utilidad y efectividad de las plazas diseñadas. De esta manera, se busca no generar un excedente de espacios destinados a estacionamiento, con una proyección a 5 años.

En la actualidad existen 538 plazas disponibles para estacionar de manera correcta. Se plantea la readecuación de antiguos espacios para estacionamiento, resultando 491 lugares, ya que los lugares disponibles se vieron afectados con las modificaciones propuestas. Se proyectan 278 nuevas plazas en zona norte y este del predio. De esta manera, la totalidad de sitios para estacionar queda cubierta en los próximos 5 años, para ambas tasas de crecimiento.

Por la variación de la tasa de crecimiento y los demás factores que afectan a la matrícula y actividades universitarias, se recomienda actualizar dicha tasa y así obtener la nueva demanda pasados los 5 años. Es por esto que se realiza el diseño geométrico de la cantidad calculada para el periodo 2017-2022.

6.5. Zona de ascenso y descenso de pasajeros

Se destina una zona de estacionamiento para que el transporte público puedan llegar con sus servicios a la zona universitaria, como así también los transportes de pasajeros privados. Desde esta zona, se diseñan sendas peatonales para que los estudiantes, profesores y visitantes puedan acceder a las instalaciones sin correr riesgos de accidentes.

6.6. Carriles aptos para vehículos de emergencia

Se incorporan nuevos caminos contemplando el ingreso de vehículos de emergencias, como camiones de bomberos, a aquellas zonas que actualmente están imposibilitadas de acceder. Se consideran las dimensiones necesarias contemplando los radios de giro para que el vehículo circule con seguridad.

6.7. Delimitación de la zona administrativa

Se plantea una división del actual playón de humanidades, separando la zona de estacionamientos para el sector administrativo (zona norte) con su ingreso y egreso sobre Avenida Argentina, y el actual estacionamiento de humanidades con ingreso y egreso por calle Libre Pensadores. La materialización de la separación se plantea a la altura de la galería central del campus universitario, delimitando una zona de circulación peatonal (ancho de la galería actual) y estacionamientos para los usuarios de las instalaciones de Humanidades, como se muestra en la Figura 6.4.

Frente al hall central de la universidad, se diseña una rotonda sobre el actual árbol, permitiendo que los usuarios administrativos puedan maniobrar para circular en el estacionamiento asignado.



Figura 6.4 - Movilidad en zona del hall central.

6.8. Calle al pie de barda

Como se menciona en la opción N°3 de la Sección 5.2, no se diseña una calle con doble sentido de circulación, pero se plantea una división de la circulación de la arteria en cuestión. Esta división se genera entre los edificios de Geología y Petróleo y el galpón de Ingeniería Civil, con un estacionamiento de por medio, de modo que los conductores al llegar a dicho punto tengan la opción de volver hacia el Este para continuar en el campus o abandonar al mismo por calle Entre Ríos; o bien poder dirigirse hacia el Oeste, con una salida hacia Parque Norte. Se representa la división en la Figura 6.5.

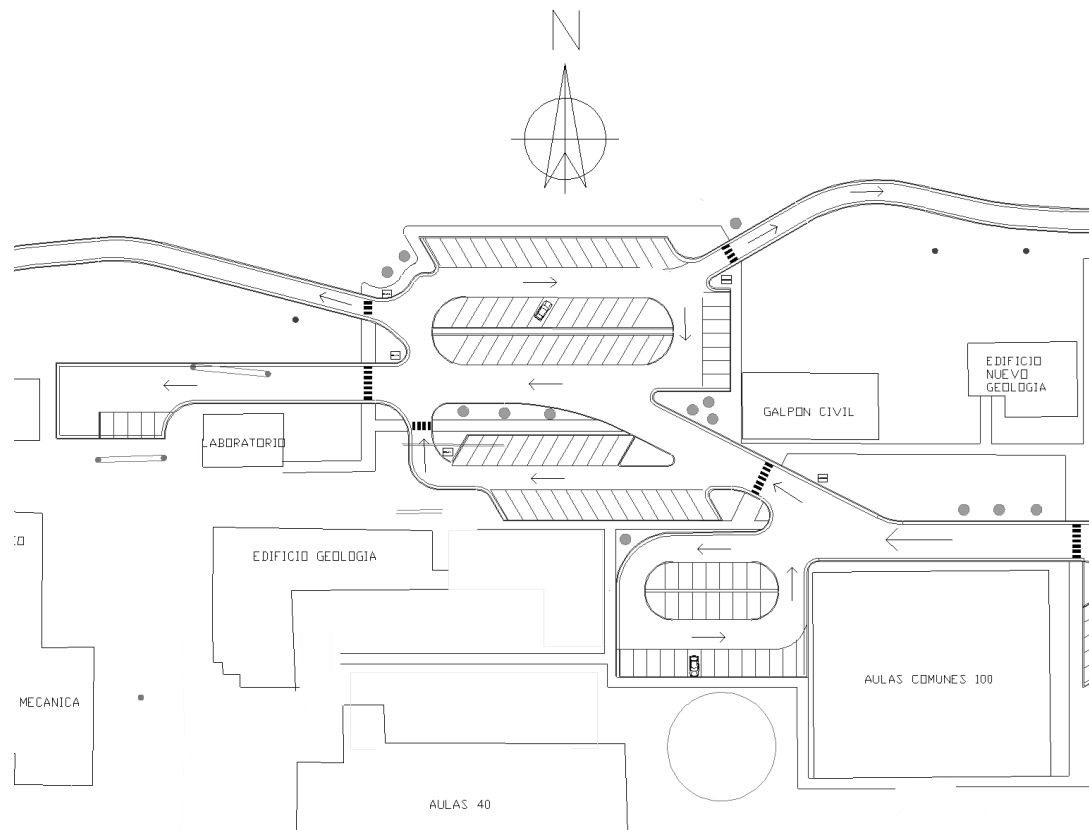


Figura 6.5 - Detalle de bifurcación de calle a pie de barda.

6.9. Sendas para ciclistas

Actualmente, las bicicletas no disponen de un carril determinado para transitar, lo que podría volver riesgoso su circulación por las calles del predio, ya que los vehículos no siempre son cuidadosos en estos aspectos.

Además, el estacionamiento que se genera actualmente sobre la acera de esta calle, complica el tránsito por las situaciones de maniobra para estacionar, apertura de puertas, descenso de pasajeros, etc. Debido a este inconveniente, se decide prohibir el estacionamiento sobre esta calle en ambas aceras, y la forma de efectuarlo es destinando una senda para ciclistas del lado sur de la calle Libres Pensadores. De este modo, la calzada se reduce, pero sus dimensiones permiten la doble circulación e impiden el estacionamiento sobre cordón cuneta.

En la Figura 6.6 se presenta un corte de la senda diseñada.

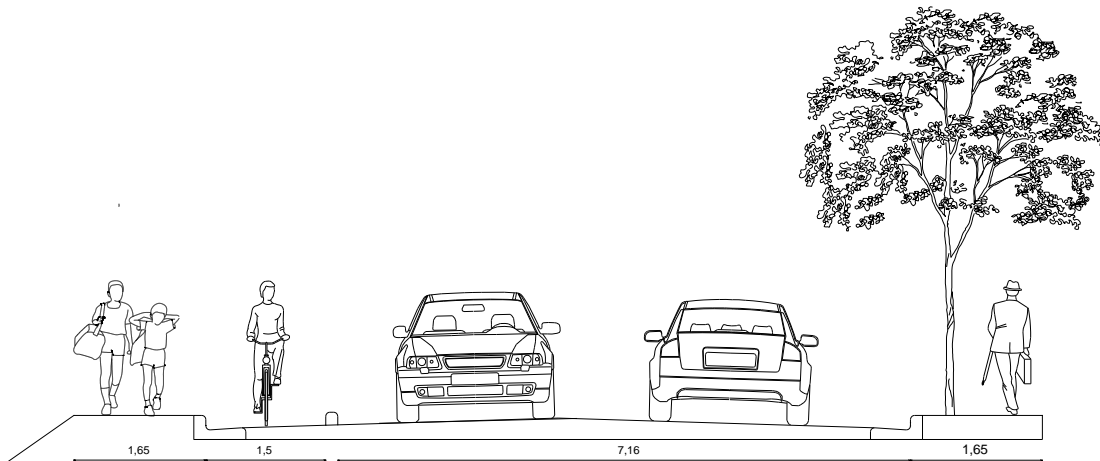


Figura 6.6 - Corte transversal de calle Libres Pensadores con ciclo vía.

7. DISEÑO GEOMÉTRICO

7.1. Introducción

El diseño geométrico debe satisfacer objetivos fundamentales como seguridad, funcionalidad, comodidad, estética, economía y flexibilidad como adaptación a futuras variantes (Apuntes Catedra Vías de Comunicación – UNCOMA 2015).

“El diseño geométrico es el proceso mediante el cual se relacionan a las características más visibles del camino con las leyes del movimiento, con las características de la operación del vehículo y con la capacidad, defectos y psicología del conductor.” (Ing. F. J. SIERRA, 2016)

7.2. Vehículos de diseño

Según la Normas de Diseño Geométrico de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV, 2010), en su sección 5-4 “las características físicas de los vehículos y la composición del tránsito son factores que controlan el diseño geométrico”. Para el análisis en cuestión, se eligen dos clases de vehículos definidos por la norma como:

- *Vehículo de pasajeros:* incluye los vehículos livianos (automóviles) y camiones livianos de reparto (furgonetas y camionetas)
- *Ómnibus:* incluyen los colectivos simples, micro-ómnibus, colectivos articulados, colectivos escolares, y similares.
- *Motocicletas, motonetas y bicicletas.*

Las dimensiones de los vehículos representativos se dan en la *Tabla 2.1 de la Sección 2.6.3* de la norma, extraídos de la AASHTO 2004, y se presentan a continuación en la *Tabla 7.7*

Vehículo representativo	Dimensiones de los vehículos (m)		
	Altura	Ancho	Longitud
Vehículo de pasajeros (P)	1,3	2,1	5,8
Ómnibus interurbano (BUS-14)	3,7	2,6	13,7
Ómnibus urbano (CITY-BUS)	3,2	2,6	12,2
Camión unidad simple (SU)	4,1	2,4	9,2
Camión semirremolque (WB-12)	4,1	2,4	13,9
Camión semirremolque (WB-15)	4,1	2,6	16,8
Camión semirremolque (WB-19)	4,1	2,6	20,9
Casa rodante (MH)	3,7	2,4	9,2
Coche y remolque caravana (P/T)	3,1	2,4	14,8
Coche y remolque bote (P/B)	-	2,4	12,8

Tabla 7.7 - Dimensiones de los vehículos de diseño.

Los vehículos de pasajeros (P) se utilizarán para como vehículo de diseño para la totalidad del trabajo. Los ómnibus (CITY-BUS) se utilizarán únicamente para diseñar la dársena ubicada entre Av. Argentina y calle Buenos Aires, sobre Libres Pensadores.

7.2.1. Vehículos de emergencia

Para el estudio de la movilidad, uno de los factores importantes de análisis es la circulación de los vehículos de emergencia por el predio universitario. Se tomarán como referencia las ambulancias y camiones de bomberos, para procurar que el diseño sea cómodo y seguro para la circulación de éstos. La Imagen 7.16 presenta las medidas del camión bomba utilizado en la mayoría de los casos por los bomberos.

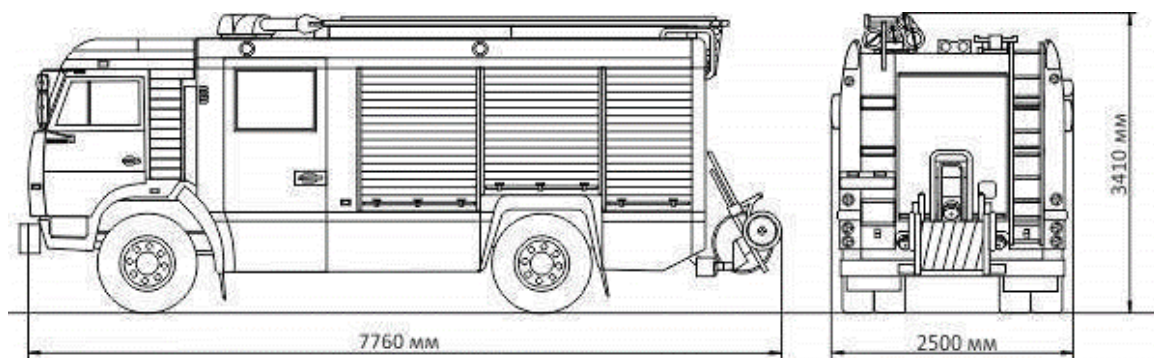


Imagen 7.16 - Dimensiones de camión de bomberos.

Las dimensiones podrían considerarse similares a la de una casa rodante (MH), y se comprobará que este vehículo verifique el diseño.

7.3. Movimientos de giro

Para el correcto diseño de las circulaciones se evalúan las dimensiones de las trayectorias mínimas de giro de cada vehículo de diseño. Según la norma, el radio mínimo de giro y las longitudes de transición son las mostradas en la Figura 7.7 y Figura 7.8 que corresponden a giros realizados a 15 km/h de velocidad.

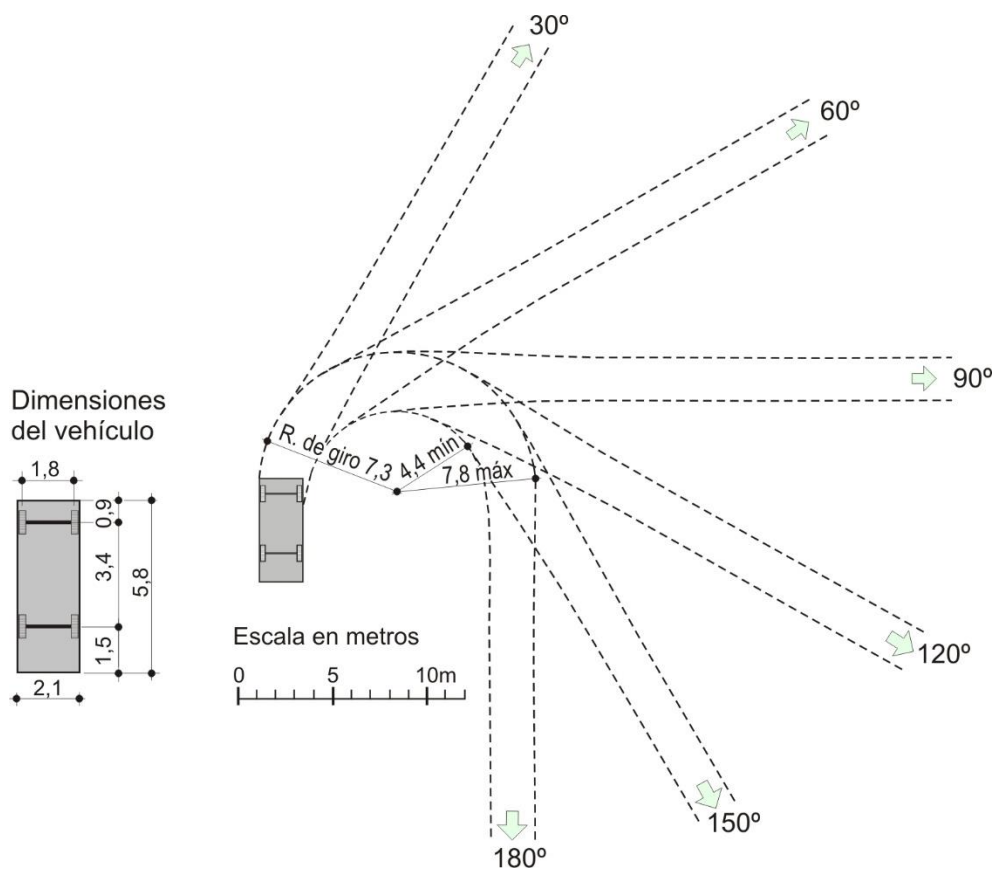


Figura 7.7 - Mínima trayectoria para vehículo de diseño P

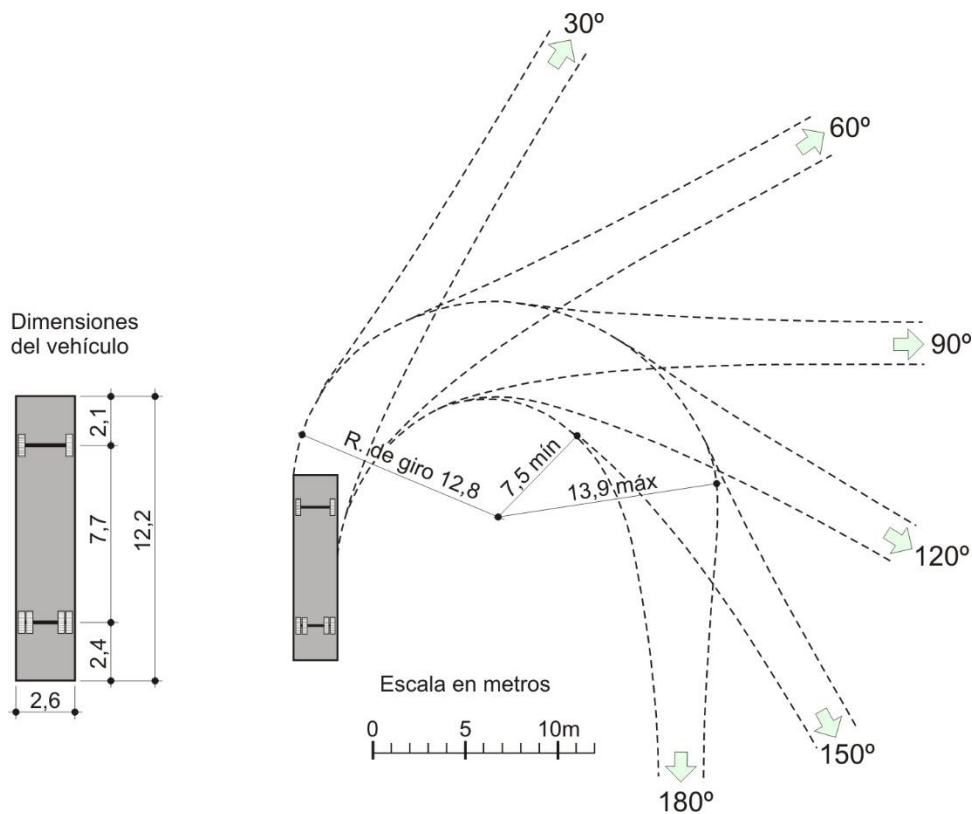


Figura 7.8 - Mínima trayectoria para vehículo de diseño: ómnibus.

Los radios mínimos de giro de diseño y el radio mínimo interior para los vehículos tipos considerados se resumen en la *Tabla 5.8 de la Sección 5.4.3* de la Norma. Se muestran en la *Tabla 7.8* los utilizados para el diseño.

Tipo de vehículo de diseño	Símbolo	Radio mínimo de giro de diseño	Radio mínimo interior
		m	m
Vehículo de pasajeros	P	7,3	4,2
Camión de unidad simple	SU	12,8	8,5
Ómnibus urbano	CITY-BUS	11,6	7,4
Ómnibus interurbano	BUS-14	12,8	7,8
Combinación de camiones			
Semirremolque mediano	WB - 12	12,2	5,7
Semirremolque grande	WB - 15	13,7	5,8
Semirremolque especial	WB - 19	13,7	2,8
Vehículo de recreación			
Casa rodante	MH	12,2	7,9
Coche y remolque caravana	P/T	7,3	0,6

Tabla 7.8- Radios mínimos de giro.

Además, la norma sugiere “curvas simples de radio único para ángulos de giro pequeño y vehículos menores”. Para el análisis realizado, se utilizan estas sugerencias como puntapié

para el diseño de las calles internas del Campus. En la Figura 7.9 se ejemplifican estos casos, tomados de la *Figura 5.26 de la Sección 5.5.4* de la norma.

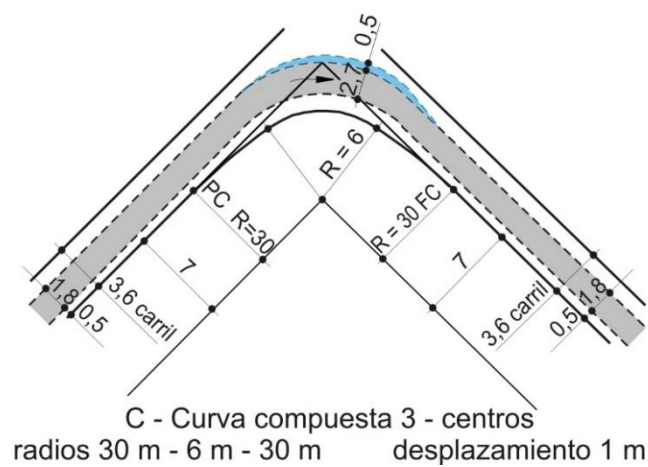
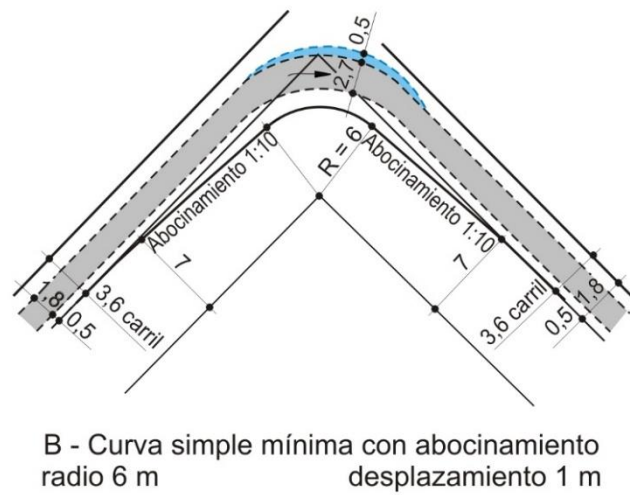
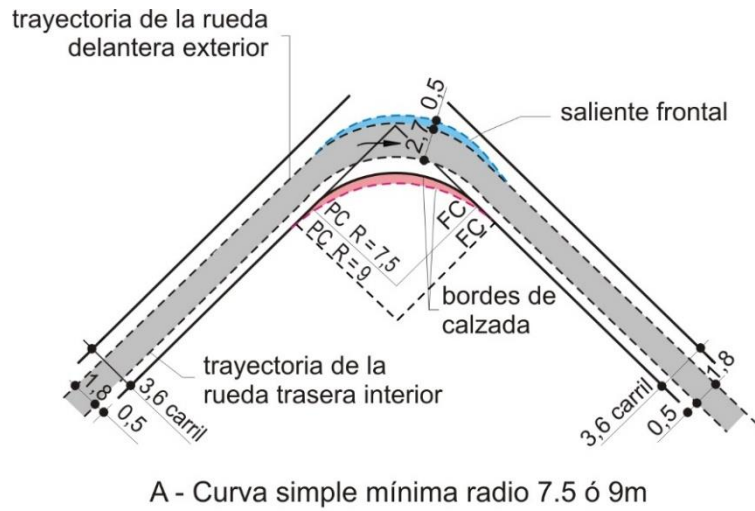


Figura 7.9 - Bordes internos para vehículos tipo P.

7.4. Intersección: rotonda

Cuando el espacio disponible para la intersección es muy reducido, o los movimientos de giro de muy poca importancia, se deben utilizar intersecciones de trazado mínimo donde el diseño está gobernado exclusivamente por las trayectorias mínimas de giro del vehículo tipo elegido.

En el caso de la implantación de la rotonda dentro del campus universitario, ante la necesidad de velocidades bajas de circulación y prioridad de circulación en el anillo, se propone una rotonda moderna (RM). La ideología de las mismas es limitar las velocidades de los vehículos mediante la deflexión de la trayectoria, priorizando la circulación de los vehículos que transitan el anillo. En la *sección 5.7.2* de la Norma de Diseño 2010, la Figura 7.10 representa la diferencia en la prioridad de circulación, respecto a los círculos de tránsito (CT):

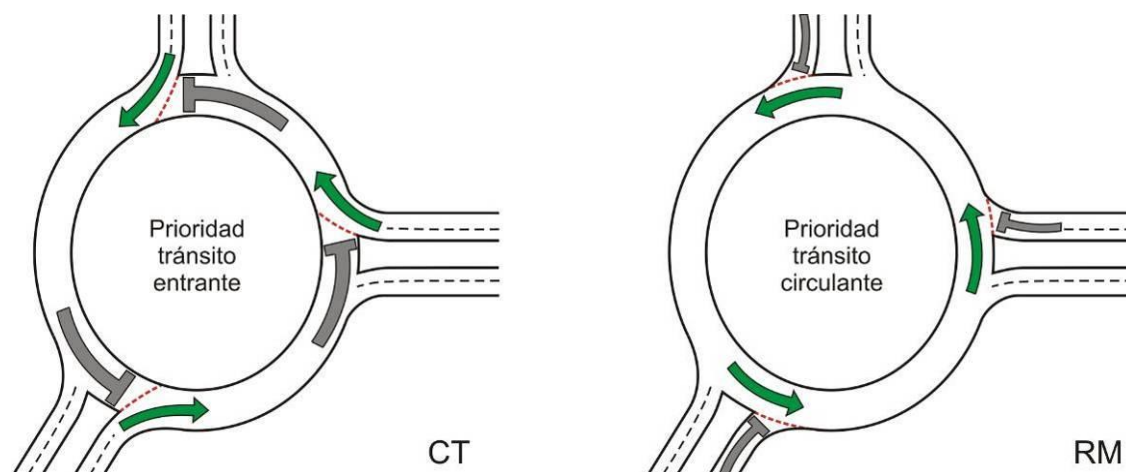
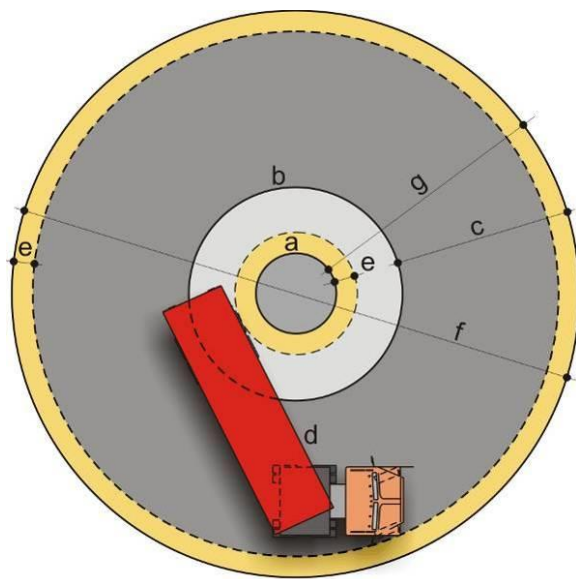


Figura 7.10 - Círculo de Tránsito vs Rotonda Moderna

Para el diseño de la rotonda se parte de la elección del círculo inscrito de 45 metros de diámetro (elegido en base al espacio disponible en el campus) de modo que a futuro sea una rotonda cómoda para que puedan circular dos vehículos a la vez.

A modo de hipótesis, suponiendo que a futuro quiera circular un camión articulado y un vehículo liviano a la vez en las instalaciones del predio, se utilizan los datos de la Figura 7.11 de la Norma de Diseño 2010, *sección 5.8.7*, redefiniendo el ancho de giro a 9.50 metros.

A partir de los nuevos parámetros (45 mts el diámetro y 2 carriles de circulación), se determina el ancho anular de la misma según la *sección 5.8.7* de la Norma de Diseño 2010, aumentando el carril más ancho en un 20 %, resultando de 7.70 metros.



Anchos de giro requeridos por las RM

Diámetro círculo inscrito	Vehículo de diseño	
	Vehículo articulado	Ómnibus
f (m)	g mín (m)	g mín (m)
29	-	7,2
30,5	-	7
33,5	12,3 - 13,7	6,7
36,6	11,1 - 12,2	6,4
39,6	10,2 - 11,1	6,2
42,7	9,6 - 10,1	6,1
45,7	9,1 - 9,8	5,9
48,8	8,7 - 9,3	5,8
51,8	8,4 - 9	5,8
54,9	8,1 - 8,7	5,6
57,9	7,8 - 8,4	5,5
61	7,6 - 8,1	5,5

Figura 7.11 - Giros requeridos

Este ancho incorpora la isleta central elevada (a), cordón montable delantal de camiones (b), ancho normal calzada anular (c) y separación mínima al cordón exterior a 1 m (e).

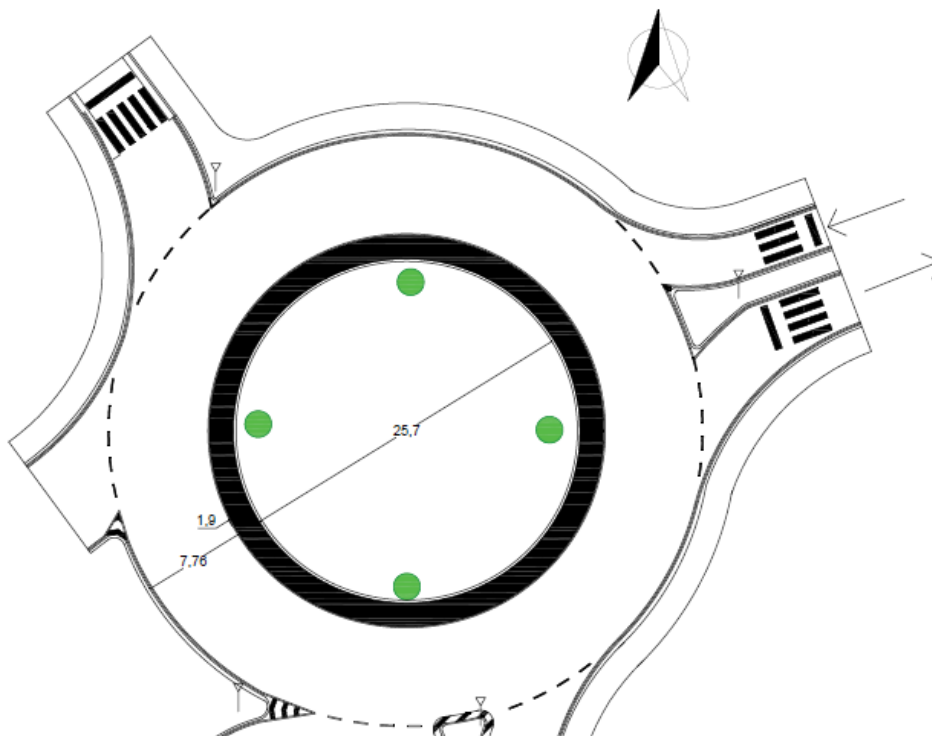


Figura 7.12 - Rotonda Moderna UNCO. (Elaboración propia)

Finalmente, se le asigna un peralte de 2.5% hacia afuera para evitar la acumulación de agua y permitir el drenaje como se puede observar en la Figura 7.13

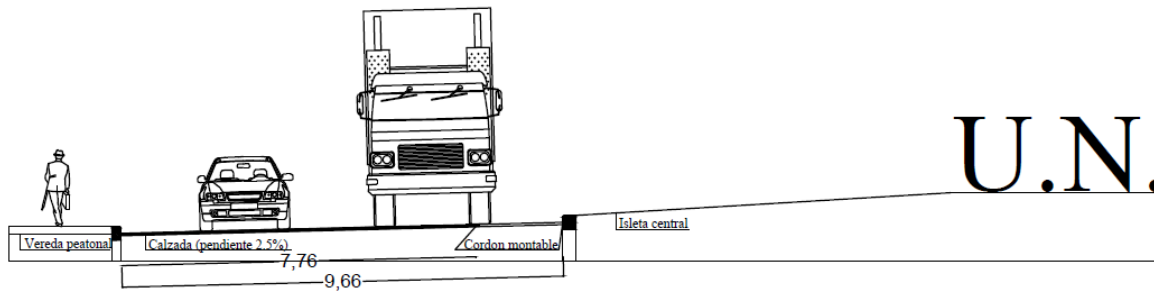


Figura 7.13 – Detalle de corte transversal de rotonda. (Elaboración propia)

7.4.1. Cálculo de capacidad

Las rotondas modernas se consideran como una serie de intersecciones en “T”, en las que los vehículos entrantes se insertan directamente en el flujo circular cuando se produce un claro.

Según la Ley de Tránsito y Seguridad Vial (2010), el tránsito que entra tiene que dar paso al del anillo, y entrar cuando disponga de claros aceptables; la capacidad se mide en términos de la capacidad de entrada, en lugar de la capacidad de secciones de entrecruzamiento

Al permitir las rotondas moderna entradas simultáneas de vehículos desde múltiples accesos usando cortos avances, puede obtenerse una ventaja en la capacidad, la cual se vuelve más prominente cuando los volúmenes de los movimientos de giro a la izquierda o derecha son comparativamente altos.

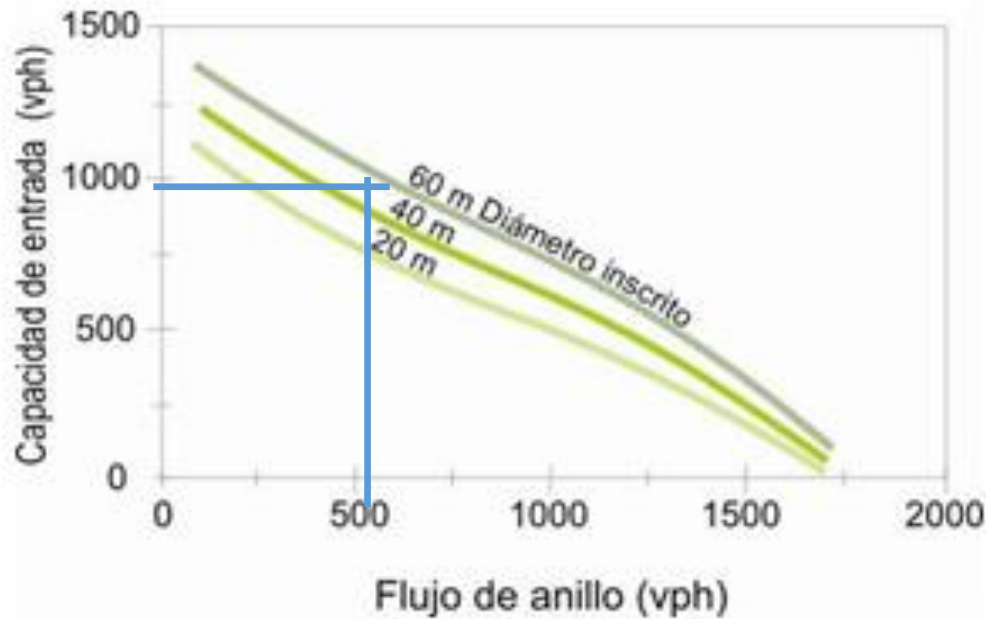


Figura 7.14- Capacidad de entrada

Analizando los censos realizados, un flujo máximo de 526 vph⁴ se considera equivalente a la situación más desfavorable que podría presentarse, convirtiéndose en el único acceso al predio, es decir, los accesos actuales cerrados e ingreso obligatorio por la rotonda de Entre Ríos.

En base a la Figura 7.14, con un diámetro inscrito de 45 metros y 526 vph, la capacidad de entrada será de 1000 vph aproximadamente. Con este valor, se puede considerar que el diseño escogido satisface ampliamente la demanda.

7.5. Dársena para colectivos

En la actualidad la Universidad carece de espacios disponibles para el ascenso y descenso de pasajeros en el interior del campus. En el proyecto de circulación, se provee de un espacio, de cien metros aproximadamente, para que los distintos ramales puedan ingresar al predio por calle Libres Pensadores entre Avenida Argentina y calle Buenos Aires.

Para el diseño de las dársenas, se utiliza la Norma de Diseño de Vialidad Nacional (2010). La cual aconseja construir dársenas cuando:

- “Las velocidades del servicio en calles arteriales sean altas”. Actualmente, las líneas más próximas al campus realizan el ascenso y descenso de pasajeros sobre

⁴ Dato de la Tabla 4.2 en la Sección 4.4.2 del máximo número de vehículos circulando en la intersección (ingresos y egresos).

calles Av. Argentina y sobre Av. Federico Leloir donde la velocidad promedio supera los 40 km/h y es riesgoso para los peatones que quieran ingresar al predio.

- “El volumen de pasajeros mayor que entre 20 y 40 ascensos por hora” [...]
- “El promedio de permanencia de ómnibus sea superior a 30 segundos por parada”
- “Potenciales conflictivos vehículos/ómnibus justifica la separación de las paradas”.

En el proyecto planteado, se utiliza la calle Libres Pensadores como ingreso al campus. Dicha arteria, tiene un ancho de camino de 7.90 metros, lo cual se ve perjudicado en horas pico para que pueda estacionar un ómnibus y a su vez los vehículos particulares circulen en el mismo espacio. Por dicho motivo se destina un espacio para las dársenas.

Para el diseño de la dársena, se debe considerar la longitud total del ómnibus tipo con la cual se determinará la amplitud de entrada, la longitud de desaceleración, zona de parada, longitud de aceleración y amplitud de la salida. Como se observa en la Figura 7.15, de la sección 8.1.8 de la Norma de Diseño (2010), se detalla un ejemplo de dársena con las dimensiones apropiadas.

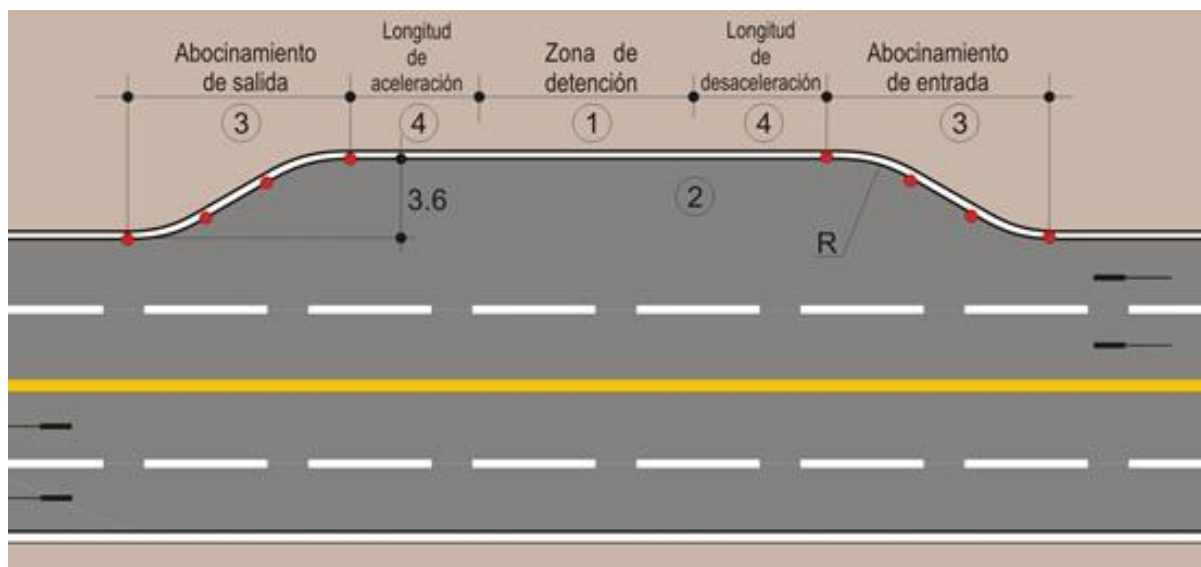


Figura 7.15 - Ejemplo de dársena

Notas:

- 1) La longitud de la zona de detención consta de 15 m para cada ómnibus estándar de 12 m, y 21 m para cada ómnibus articulado.
- 2) Deseablemente el ancho de dársena es de 3,6 m. Para límites de velocidad señalizados menores que 50 km/h es aceptable un ancho de 3 m. Estos anchos no incluyen la cuneta del cordón.

- 3) En un abocinamiento de entrada desde un camino arterial puede usarse un abocinamiento mínimo 1:5, mientras que para el abocinamiento de salida no debe ser más fuerte que 1:3.
- 4) El diseño mínimo para una dársena no incluye longitudes de aceleración o desaceleración.

7.6. Sendas para ciclistas

Según la Norma de Diseño (2010), "...en condiciones ideales, el ancho mínimo de carril ciclista es 1,2 m. Sin embargo, ciertas condiciones de borde dictan un ancho de carril ciclista adicional". Por este motivo, se diseña la senda con un ancho de 1.5 m y la separación con cordón cuneta de 0.15 m de ancho, para delimitar la senda de ciclistas del camino para el resto de los vehículos. La Imagen 7.17 representa las dimensiones aproximadas en el movimiento de un ciclista, lo que se tomó como referencia para diseñar el ancho del camino.

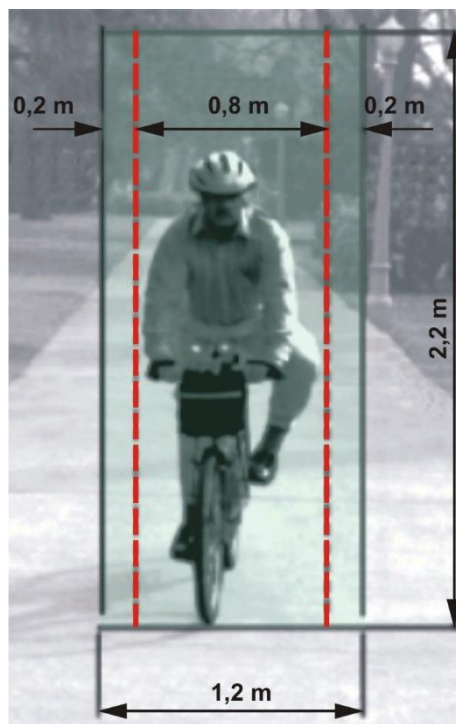


Imagen 7.17- Dimensiones de ciclista.

7.7. Estacionamientos

Según *Ingeniería de Transito, capítulo 14: Estacionamientos* (Cal y Mayor, 2007), “teniendo en cuenta el pronóstico de los porcentajes de los tipos de automóviles, se recomiendan como dimensiones de proyecto de los lugares de estacionamiento” las indicadas en la Tabla 7.9

Tipo de automóvil	Dimensión del cajón [m]	
	En paralelo	En cordón
Grandes y medianos	5.0 x 2.4	6.0 x 2.4
Chicos	4.2 x 2.2	5.0 x 2.0

Tabla 7.9 - Dimensiones mínimas de los cajones.

Las dimensiones para la circulación dependen del ángulo de inclinación del cual disponen los cajones de estacionamiento. Los valores mínimos se muestran en la Tabla 7.10

Angulo del cajón	Anchura del pasillo [m]	
	Automóviles	
	Grandes y medianos	Pequeños
30°	3.0	2.7
45°	3.3	3.0
60°	5.0	4.0
90°	6.0	5.0

Tabla 7.10 - Dimensiones mínimas para circulaciones.

La bibliografía recomienda proyectar para automóviles grandes y medianos. En la Figura 7.16 y Figura 7.17 se ilustran las dimensiones mínimas de los pasillos y cajones, según el ángulo de inclinación.

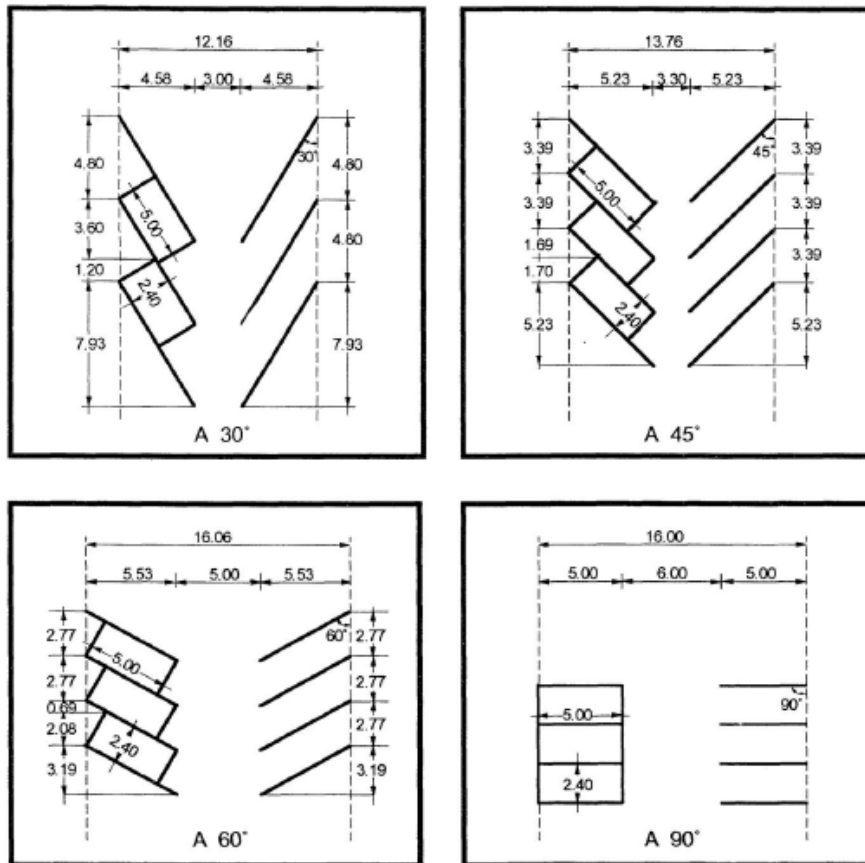


Figura 7.16 – Dimensiones mínimas para estacionamiento de vehículos de tamaño grande y mediano.

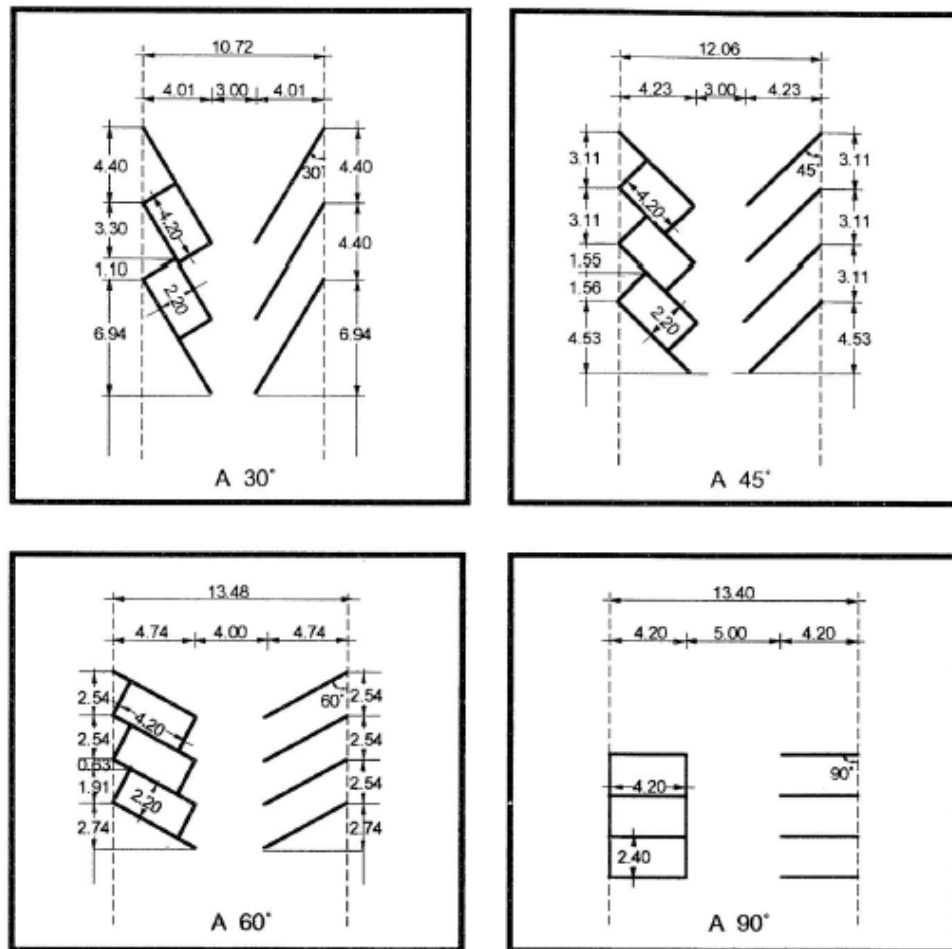


Figura 7.17 - Dimensiones mínimas para estacionamiento de vehículos de tamaño pequeño.

Para el proyecto, se eligieron los diseños a 60° y a 90° debido a su practicidad a la hora de maniobras, y disponibilidad de espacios.

También se tuvieron en cuenta los lugares destinados a discapacitados, ubicados en las proximidades de los edificios para mayor comodidad y seguridad en la zona sur del predio, es decir, los estacionamientos existentes.

Cada uno de los estacionamientos dispone de las peatonales necesarias para mantener la seguridad del peatón hasta que llegue a su destino de 1,5 m de ancho. A los estacionamientos antiguos, se le agregaron estos caminos permitiendo generar una conectividad de todo el campus con peatonales.



8. PLANOS DE ANTEPROYECTO

Se adjuntan en el Anexo los planos especificados a continuación:

Plano N°1: Relevamiento de todo el predio universitario.

Plano N°2: Diseño del proyecto.

Plano N°3: Detalles (rotonda, estacionamientos, derivadores, dársena para colectivos)

Plano N°4: Señalización.

9. SEÑALIZACIÓN

Se especifica en el Plano N°4 la señalización horizontal y vertical a colocar. Como parámetro director se utiliza la Norma de Diseño (2010) y la Norma de Señalización horizontal de Vialidad Nacional (2012).

10. CONCLUSIONES

Dadas las mediciones realizadas con el censo, se puede remarcar que actualmente la Universidad Nacional del Comahue no posee la infraestructura vial necesaria para la circulación y estacionamiento de los vehículos que ingresan diariamente. Así también, cabe destacar la ausencia de cartelería informativa para el ordenamiento del tránsito interno, y una priorización de los ingresos y egresos del predio.

Respecto a los análisis y estudios sobre el predio, a modo de conclusión se puede destacar:

- El alcance de este estudio, presenta una solución a la circulación y demanda de estacionamientos, pero no evalúa costos ni etapas de proyecto. Así mismo, se busca ordenar las directrices de los próximos años sobre la circulación y explotación de nuevas áreas actualmente inaccesibles. No obstante, la continuidad del análisis permitiría llegar a una etapa de proyecto completo utilizando toda la información reunida en esta tesis.
- Se debe realizar un estudio sobre el egreso por la zona norte del predio, evaluando la factibilidad de materializarlo sobre Avenida Argentina o sobre Parque Norte, ya que debido al desnivel existente se requiere un estudio más detallado.
- Debido a la variación en la curva de crecimiento poblacional, la capacidad del proyecto presentado es suficiente para satisfacer la demanda en los próximos 5 años. Frente al quiebre en los datos observados, se debe continuar estudiando la variación de la misma para poder conocer si la curva ajusta al modelo creciente o existe un nuevo punto de inflexión. Para ampliar este horizonte se requiere mayor cantidad de datos poblacionales, vehiculares y demás detalles de actividades universitarias.
- En cuanto al diseño de caminos internos y organización del tránsito las dimensiones se basaron en las Normas de Diseño verificando su cumplimiento para garantizar la seguridad del tránsito en todo su conjunto (vehículos, ciclistas y peatones). En el diseño de la rotonda, para la elección del ancho de carril se consideró el posible ingreso de vehículos de gran porte como camiones de materiales y vehículos de emergencias.
- En referencia al ingreso por calle Libres Pensadores se tuvo en cuenta el conflicto actual con calle Buenos Aires, diseñando un derivador que ordene el tránsito.
- Respecto a calle Santa Fe, a modo de solución se plantea la apertura de la calle con el fin de incorporar un nuevo acceso al predio por la zona sur. Este punto, está



pensado para generar un espacio de apeaje del colegio sobre la misma calle y su retorno por calle Buenos Aires. Al ser un tema que involucra el trabajo en conjunto de organismos municipales con los universitarios, puede ser o no considerado sin modificar el resto del proyecto.

11. BIBLIOGRAFÍA

Cal y Mayor, R. (2007). Ingeniería de Transito. México, D.F: Alfaomega grupo editor.

Dirección Nacional de Vialidad (2010). *Normas y recomendaciones de diseño geométrico y seguridad vial*. Buenos Aires.

Dirección Nacional de Vialidad (2012). *Manual de señalamiento horizontal*. Buenos Aires.

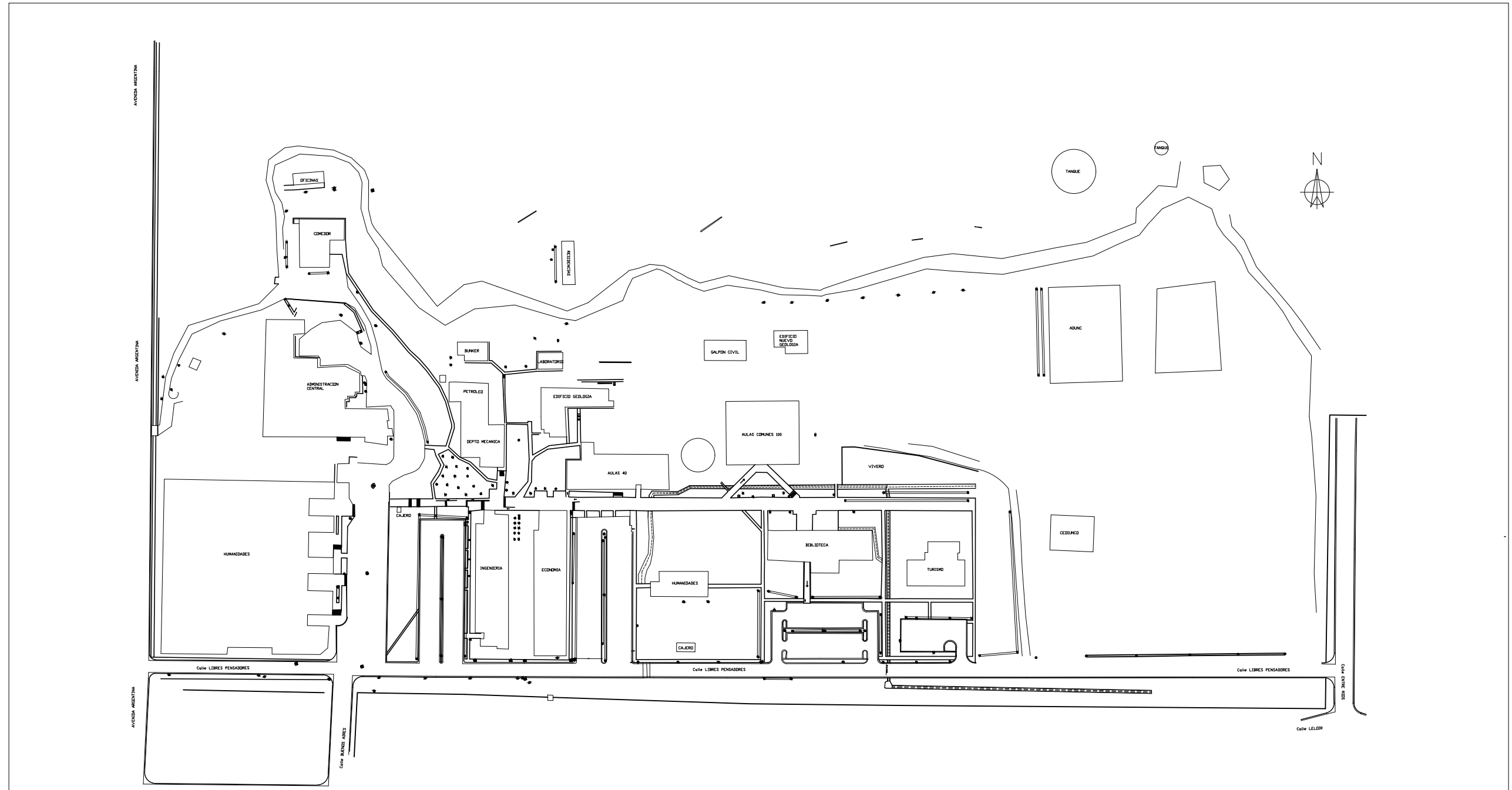
Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional del Comahue (2015). *Apuntes de cátedra de vías de comunicación*. Neuquén.

Fredy Leandro Espejo Fandiño – Universidad Nacional de Bogotá (2014). *Planificación del estacionamiento vehicular en campus universitarios de la ciudad de Bogotá – Bogotá*.

Revista politécnica. Jaime Isaza Cadavid. *Análisis de la movilidad en campus universitarios: caso de estudio Universidad de Antioquia*. Medellín, Colombia.

Jordi Balsells (2004). *Guía de diseño de aparcamientos*. España.

Sanchez, Nestor Luis (2016). Estudio de estacionamientos.
<https://es.slideshare.net/palacioslw/estudio-deestacionamiento-1>



OBRA:
ANALISIS DE LA MOVILIDAD DENTRO DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

PROYECTO:
 Fernandez, Rocío Guadalupe
 Pitocco, Franco Alejandro

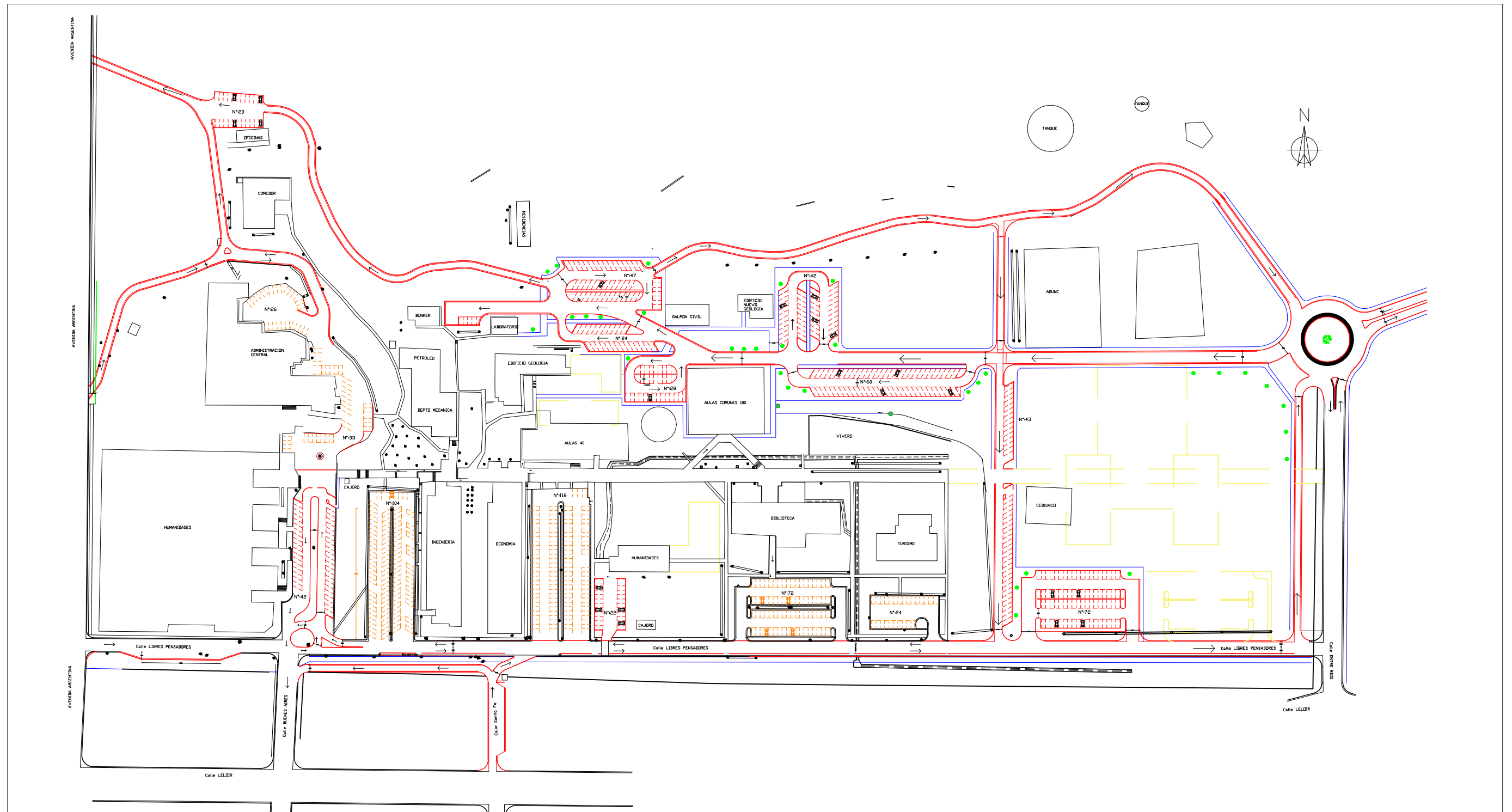
PLANO:
 PLANO GENERAL-SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL

FECHA:
 Agosto de 2017

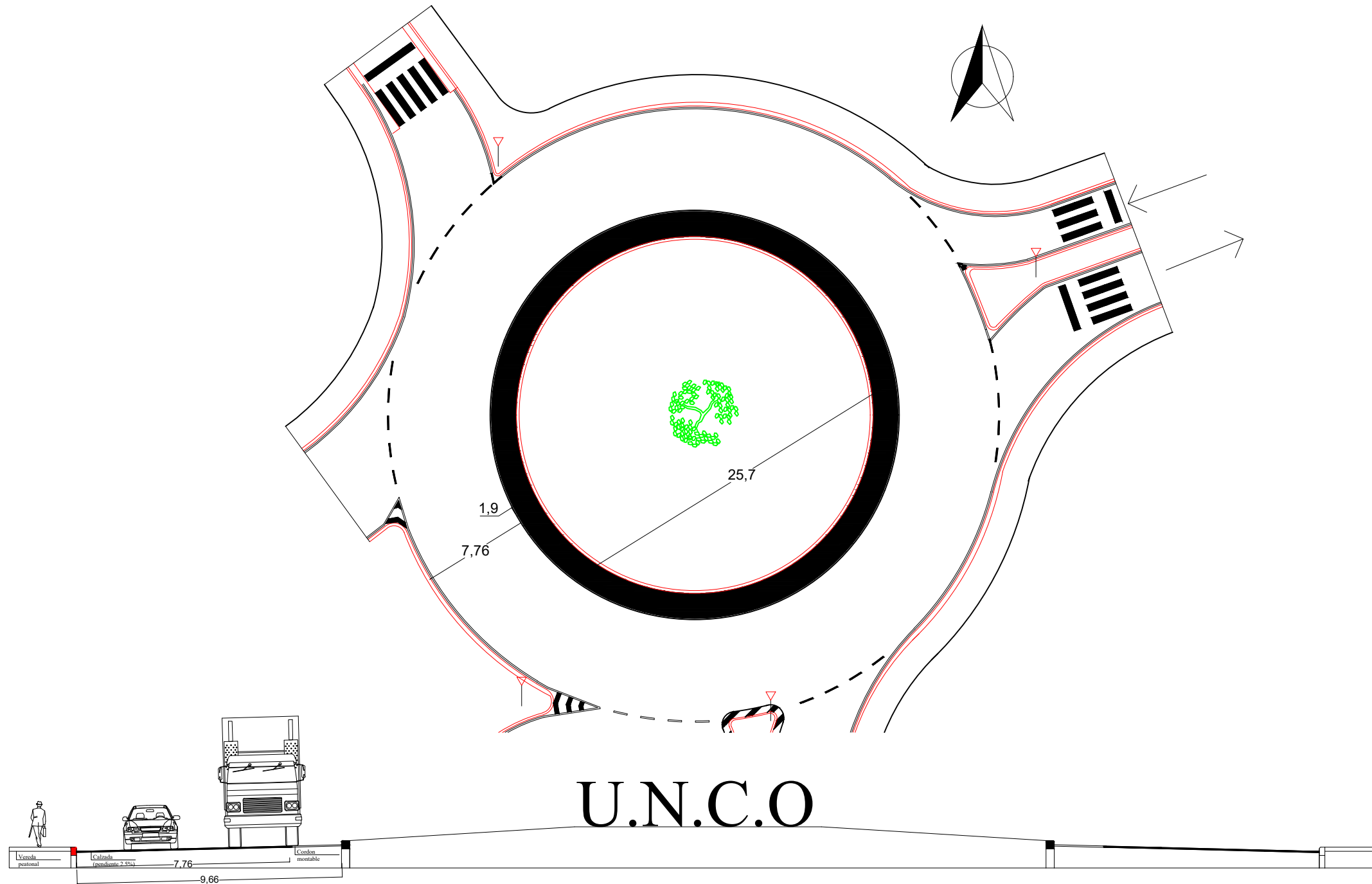
ESCALAS: -

PLANO N°:
 1

REV.:



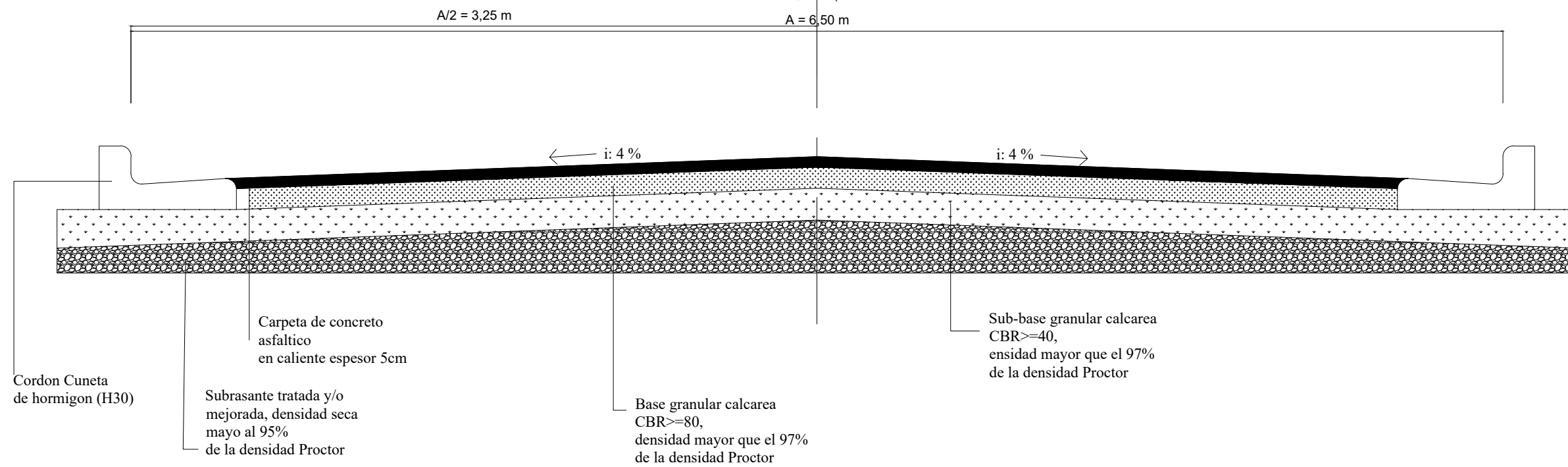
	OBRA: ANALISIS DE LA MOVILIDAD DENTRO DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE		
	PROYECTO: Fernandez, Rocío Guadalupe Pitocco, Franco Alejandro		PLANO: PLANO GENERAL-SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL
FECHA: Agosto de 2017	ESCALAS: SIN ESCALA	PLANO N°: 2	REV.:



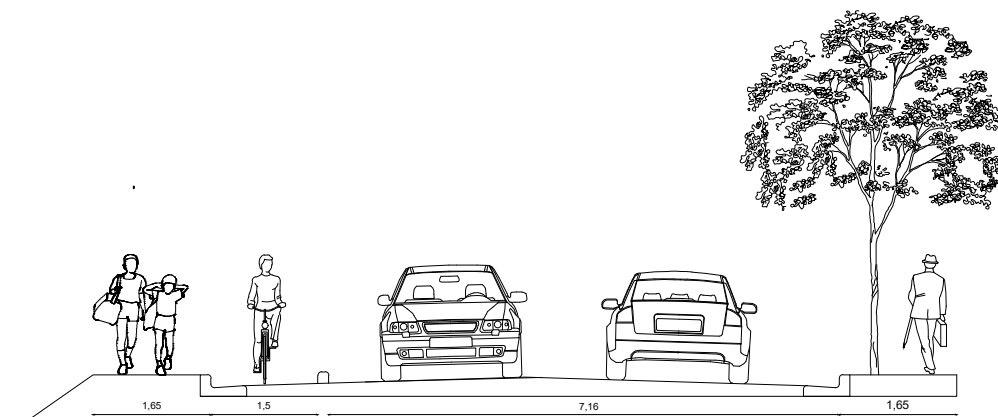
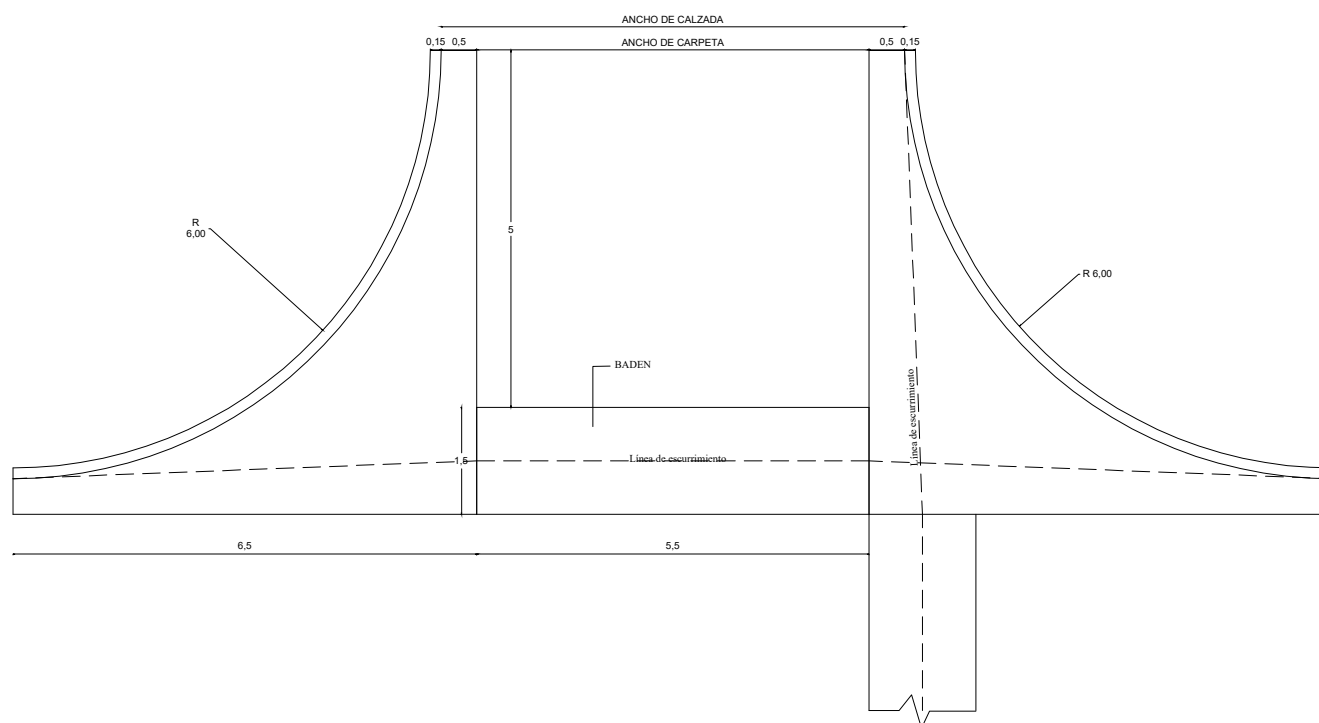
REFERENCIAS:

	OBRA:		
	ANALISIS DE LA MOVILIDAD DENTRO DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE		
PROYECTO: Fernandez, Rocío Guadalupe Pitocco, Franco Alejandro	PLANO: PLANO GENERAL-SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL		
FECHA: Agosto de 2017	ESCALAS: SIN ESCALA	PLANO N°: 3-a	REV.:

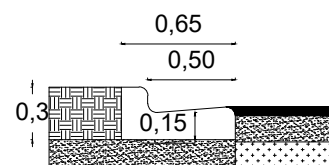
PERFIL TIPO OBRA BASICA



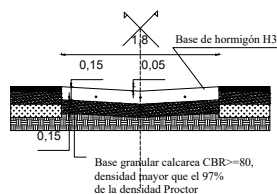
DETALLE CORDON-BADEN



DETALLE CORDON CUNETETA



DETALLE BADEN



OBRA:

ANALISIS DE LA MOVILIDAD DENTRO DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

PROYECTO:

Fernandez, Rocío Guadalupe
Pitocco, Franco Alejandro

PLANO:

PLANO GENERAL-SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL

FECHA:

Agosto de 2017

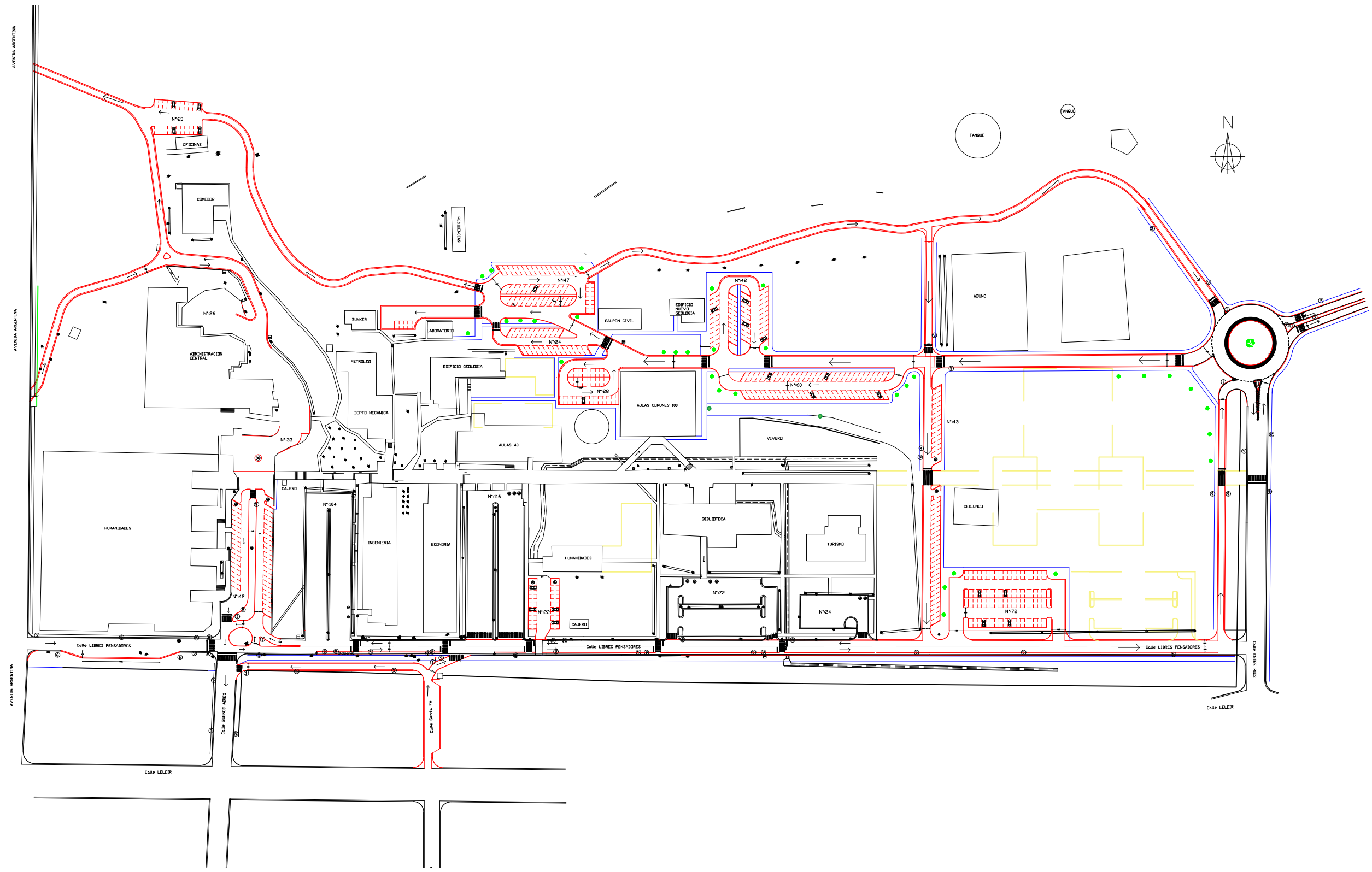
ESCALAS:

SIN ESCALA

PLANO N°:

3-b

REV.:



REFERENCIAS:

- | | | | |
|---------------------------|--|------------------------|--|
| ① CEDA EL PASO | | ⑥ PARADA DE COLECTIVOS | |
| ② ROTONDA | | ⑦ SENTIDO UNICO | |
| ③ CARTEL INFORMATIVO | | ⑧ CONTRAMANO | |
| ④ MAXIMA 30 | | ⑨ CRUCE PEATONAL | |
| ⑤ PROHIBIDO E Y DETENERSE | | ⑩ BADEN | |

	OBRA: ANALISIS DE LA MOVILIDAD DENTRO DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE		
	PLANO: PLANO GENERAL-SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL		
PROYECTO: Fernandez, Rocío Guadalupe Pitocco, Franco Alejandro	ESCALAS: SIN ESCALA	PLANO Nº: 4	REV.:
FECHA: Agosto de 2017			