



Universidad Nacional de Rosario  
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



# PROYECTO IV

## *INFORME FINAL*

**“Estudio Integral para la Facultad de Ciencias  
veterinarias (UNR) de Casilda”**

### *INTEGRANTES*

*GAVOTTI, Tomás*  
*G – 4797/1*  
*tgavotti@gmail.com*

*MICHELETTI, Nicolás*  
*M – 5813/1*  
*michelettinm@hotmail.com*

*PUGNO, José*  
*P – 4259/5*  
*jose.pugno@live.com*

AGOSTO 2018

## Índice

1.	ELECCION PROYECTO FINAL .....	3
2.	OBJETIVOS .....	4
3.	SECTOR EN ESTUDIO Y RECOPIACION DE ANTECEDENTES.....	5
4.	ANALISIS DE AFOROS EN INGRESOS.....	12
4.1.	INGRESO DE LA OCHAVA.....	13
4.1.1.	DISTRIBUCIÓN POR VEHÍCULOS (TODOS LOS MODOS INCLUYENDO AL PEATÓN).	13
4.1.2.	DISTRIBUCIÓN POR PERSONAS (TODOS LOS MODOS).....	14
4.1.3.	RESUMEN .....	16
4.2.	INGRESO PRINCIPAL .....	17
4.2.1.	DISTRIBUCIÓN POR VEHÍCULOS (TODOS LOS MODOS INCLUYENDO AL PEATÓN).	17
4.2.2.	DISTRIBUCIÓN POR PERSONAS (TODOS LOS MODOS).....	18
4.2.3.	DISTRIBUCIÓN POR VEHÍCULOS (TODOS LOS MODOS SIN INCLUIR AL PEATÓN)...	20
4.2.4.	RESUMEN .....	21
4.3.	RESUMEN AMBOS INGRESOS.....	22
4.4.	ANALISIS DE PLACAS.....	23
5.	ANALISIS DE ENCUESTAS .....	26
5.1.	OBJETIVOS .....	26
5.2.	DISEÑO Y EFECTIVIDAD DE LA MUESTRA .....	26
5.3.	CONFIABILIDAD Y REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA.....	27
5.4.	DISTRIBUCIÓN SEGÚN SEXO Y EDAD.....	30
5.5.	DISTRIBUCIÓN SEGÚN MOTIVO .....	30
5.6.	ORIGENES Y DESTINOS DE LOS VIAJES AL PREDIO Y DESDE EL MISMO (JUNTO A LOS DIFERENTES MODOS) .....	31
5.7.	DISTRIBUCIÓN Y MODOS DE LOS VIAJES EN EL INTERIOR DEL PREDIO .....	34
5.8.	ANÁLISIS DE LA SATISFACCIÓN DEL USUARIO RESPECTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS CAMINOS INTERNOS .....	34
6.	RELEVAMIENTO GEOMETRICO.....	36
7.	CIRCULACION INTERNA .....	37
7.1.	ZONAS DE USO COMPARTIDO.....	37
7.2.	SEÑALIZACIÓN INTERIOR.....	39
7.3.	DISEÑO DE LA PLAYA DE ESTACIONAMIENTO.....	47
8.	INGRESO NUEVO .....	49
8.1.	DISEÑO GEOMETRICO .....	53

8.2.	INTERACCIONES O FRICCIONES ENTRE CORRIENTES VEHICULARES .....	54
8.2.1.	GIRO A LA IZQUIERDA DESDE RN 33 HACIA FACULTAD .....	54
8.2.2.	CANTERO CENTRAL SOBRE RN 33 .....	56
8.3.	SEÑALIZACIÓN .....	57
8.3.1.	SEÑALIZACIÓN VERTICAL .....	58
8.4.	SEMAFORIZACIÓN .....	62
8.4.1.	FASES DE SEMAFARIZACION.....	62
8.4.2.	CICLOS SEMAFORICOS.....	65
9.	DISEÑO ESCUELA DE POSGRADO .....	66
9.1.	INTRODUCCIÓN .....	66
9.2.	REUNIÓN INFORMATIVA.....	66
9.3.	UBICACIÓN .....	66
9.4.	IDEAS PREVIAS.....	67
9.5.	PROYECTO .....	67
9.6.	DESCRIPCIÓN DE TAREAS A REALIZAR.....	68
10.	COMPUTOS Y PRESUPUESTO .....	77
10.1.	INTERIOR .....	77
10.2.	NUEVO INGRESO - INTERSECCION .....	77
10.3.	ESCUELA DE POSGRADO.....	77
11.	CONCLUSIONES .....	78

## **1. ELECCION PROYECTO FINAL**

A partir de las diferentes propuestas planteadas por la cátedra de Proyecto IV y, en función de las preferencias e intereses personales del grupo, se adoptó un Trabajo Final que abarque la mayor cantidad de conceptos adquiridos a lo largo de toda la carrera para que se pueda poner en práctica y lograr tener una visión globalizadora de lo que refiere a un proyecto de Ingeniería.

La temática abordada trata el “Estudio Integral para la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNR) de Casilda” y se planteó por los propios integrantes de dicha institución a raíz de una cierta cantidad de siniestros viales, el potencial peligro que se origina debido a la falta de concientización por parte de los usuarios que frecuentan el predio y a la falta de orden en lo que refiere a movilidad como señalización y sentidos de circulación, tanto en los ingresos como dentro del predio. La situación fue empeorando a lo largo de los últimos años con el crecimiento en cantidad de docentes/alumnos y el número de vehículos circulando, llegando a una situación crítica en la actualidad.

La propuesta considera un enfoque del problema basado fundamentalmente en la percepción del usuario, teniendo en cuenta las líneas de deseo definidas por los mismos para adaptarse a ellas en la etapa de proyecto y generar el menor impacto negativo posible.

Este análisis, fundamentalmente de movilidad interna, se complementará con el diseño de un nuevo ingreso al predio sobre la RN 33, sin perder de vista la problemática mencionada y la situación presente/futura de la ruta a intervenir, y con el diseño de un Edificio de Posgrado que permitirá a la institución crecer como tal. Este último se desarrollará con un enfoque de diseño y construcción tradicional.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo fundamental del presente estudio se encuentra ligado a la problemática planteada, buscando garantizar la seguridad de los usuarios a la hora de circular por el predio, reduciendo de esta manera el riesgo de accidentes y creando una sensación más agradable y confortable de circulación.

Para poder lograrse lo mencionado, se llevó a cabo la primera tarea de campo en la que se efectuó el reconocimiento del sector en estudio, se evidenció la importancia de generar espacios compartidos de bajas velocidades en los que se priorizan los modos no motorizados, definiendo de esta manera el eje fundamental en la que se centró la propuesta.

Esta solución de coexistencia de los distintos modos de transporte se encuentra fundamentada en el paradigma de que el peatón es y debe ser el principal protagonista de la movilidad. Además, para poder llevar a cabo esta idea, se planteó una playa de estacionamiento para fomentar la circulación interna peatonal y limitar el uso de vehículos, salvo excepciones.

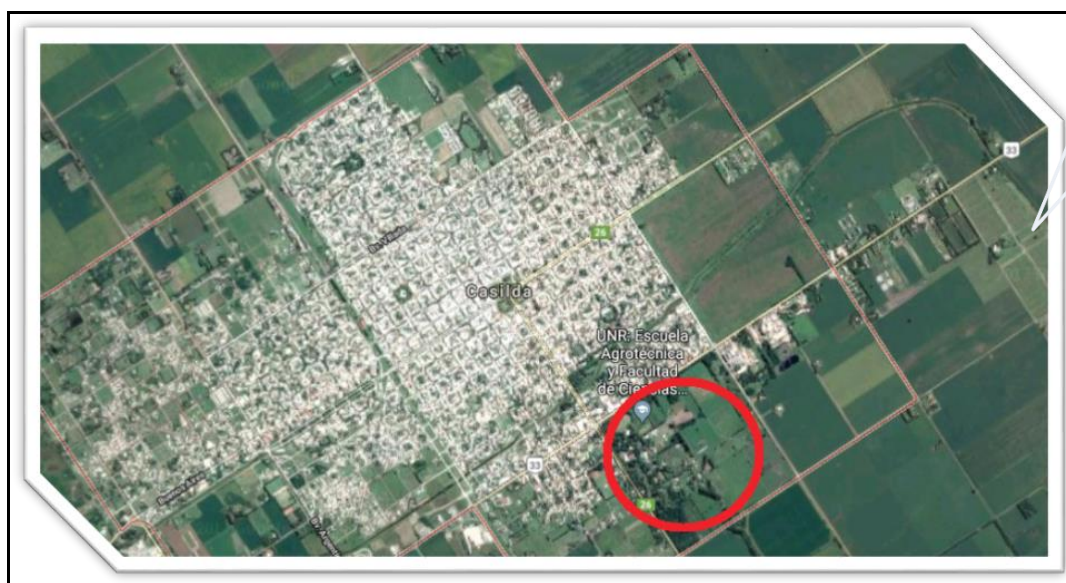
La eliminación de la segregación tradicional ayuda a crear un paisaje compartido más vibrante, fomentando la interacción social, el caminar, el ciclismo, la accesibilidad, y la reducción de velocidad del tráfico vehicular.

Otra de las cuestiones a tener presentes en el re-diseño del tránsito interno, fundamentalmente de peatones y ciclistas, es conocer las líneas de deseo, es decir, aquellos caminos generados por el propio usuario. De esta manera, basando el diseño, en la observación y el comportamiento de los usuarios, se garantizará que el proyecto sea eficiente y adecuado a los deseos del ser humano.

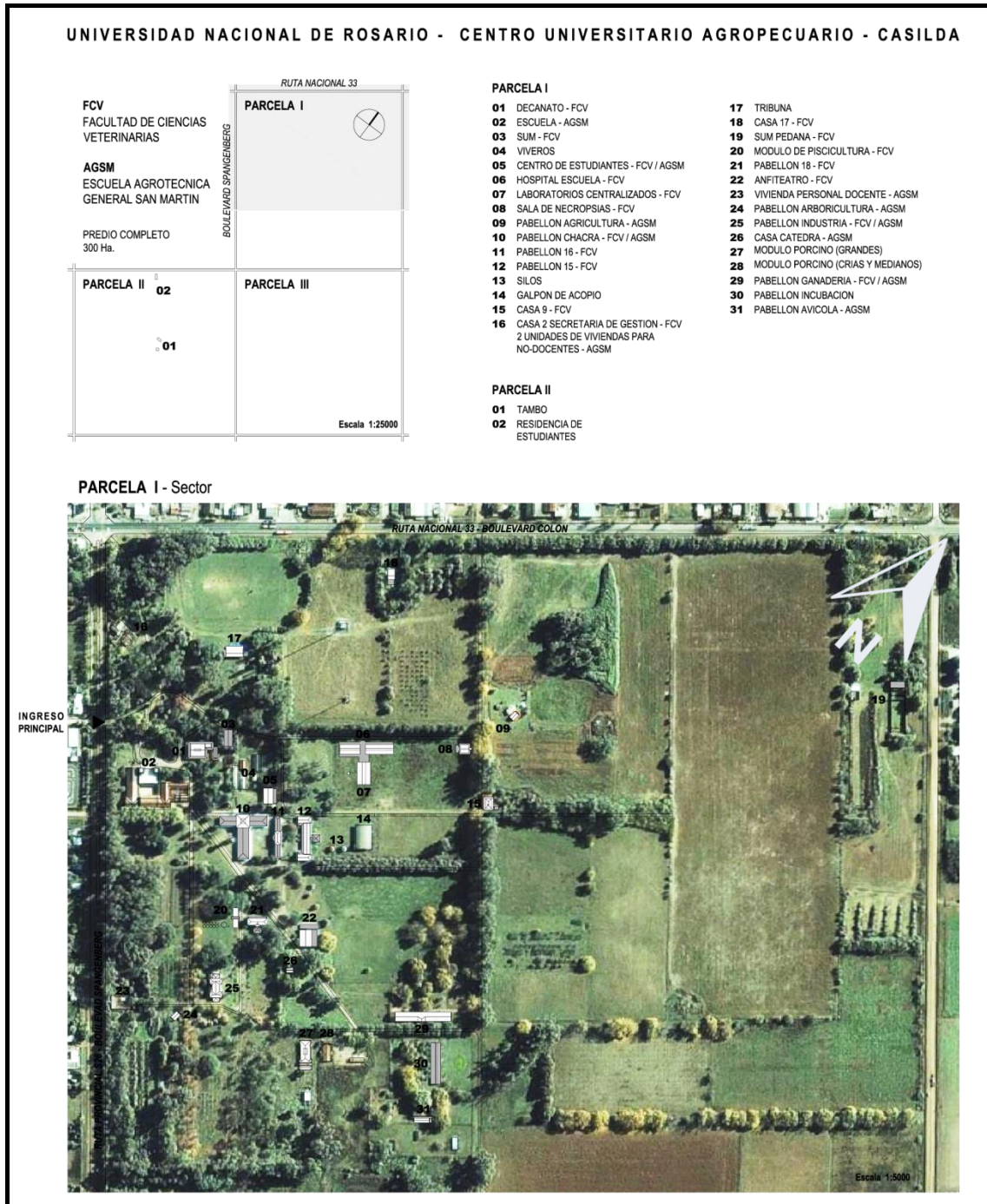
### 3. SECTOR EN ESTUDIO Y RECOPIACION DE ANTECEDENTES

A continuación, se muestra la zona en estudio (**Fig. 1**), su ubicación respecto a la ciudad de Casilda, (cruce de la RN33 y la RP26) y una imagen satelital del predio, complementada con los distintos módulos que la componen (**Fig. 2**).

En total, el sector que se interviene cuenta con 300 hectáreas, dentro de las cuales se ubica la Facultad de Ciencias Veterinarias, la Escuela Agrotécnica General San Martín y el Hospital Escuela de Grandes y Pequeños Animales, con todos sus respectivos módulos necesarios para el desarrollo de las actividades curriculares, extracurriculares, de investigación, entre otras.



**FIG. 1 – IMAGEN SATELITAL UBICACIÓN DEL PREDIO – GOOGLE MAPS 2016**



**FIG. 2 – IMAGEN SATELITAL SOBRE COMPOSICIÓN DEL PREDIO**

Como una primera etapa, se pactó una reunión con los interesados en el proyecto el día martes 3 de octubre de 2017. La misma se realizó en el SUM de la Facultad de Ciencias Veterinarias y asistieron docentes de la misma y de la Escuela Agrotécnica, integrantes del Centro de Estudiantes en representación de los alumnos de la Facultad, encargados de la Escuela de Posgrado, personal administrativo, integrantes del otro grupo interesado en dicho estudio y tutores.

En dicho encuentro, los integrantes de la institución plantearon la problemática desde su perspectiva, resultando de suma utilidad para tener un primer acercamiento con ellos y comentarles hacia donde se apuntaba el proyecto.

Se aprovechó la oportunidad para recolectar información sobre algunas cuestiones que se detallan a continuación:

- ❖ Actuales ingresos al predio y estado de los mismos.
- ❖ Cantidad de alumnos/docentes/no docentes (Escuela y Facultad).
- ❖ Fecha respecto al inicio y fin de clases, horarios de cursado.
- ❖ Horarios de apertura y cierre del predio.
- ❖ Actividades desarrolladas.
- ❖ Posibilidad de canalizar encuestas a docentes, no docentes y alumnos a través de algún personal de la facultad y/o escuela.
- ❖ Espacios físicos no disponibles debido a futuras obras proyectadas.
- ❖ Escuela de posgrado: ubicación (cercanía a alguna unidad), requisitos especiales.

Como se observa, la información solicitada tiene carácter general. En cuanto a la información más detallada, se solicitó luego en reuniones posteriores con cada sector de interés por separado.

En cuanto a la información recolectada, se volcó en la **Tabla 1**:

<b>Actuales ingresos al predio</b>	Principal sobre RP26 ( <b>en uso</b> ) Secundario en ochava (peatones y ciclistas, <b>en uso</b> ) 2 Tranqueras sobre RN33 ( <b>ambas en desuso</b> )
<b>Cantidad de alumnos / docentes/ no docentes</b>	Escuela: 250/70/40 Facultad: 1000/80/64
<b>Inicio y fin de clases</b>	Escuela: 05/03 a 07/12 Facultad: 20/03 a 20/11
<b>Horarios de apertura y cierre del predio</b>	06:00 a 22:00 hs.
<b>Ubicación de nueva Escuela de Posgrado</b>	Cercana al Hospital y sala de Necropsias
<b>Espacio físico no disponible debido a futuras obras proyectadas</b>	Hay disponibilidad de espacio en el predio

**TABLA 1 - DATOS DE INTERÉS**

Para poder visualizar con más claridad los ingresos mencionados, se representaron en la siguiente figura (**Fig. 3**):



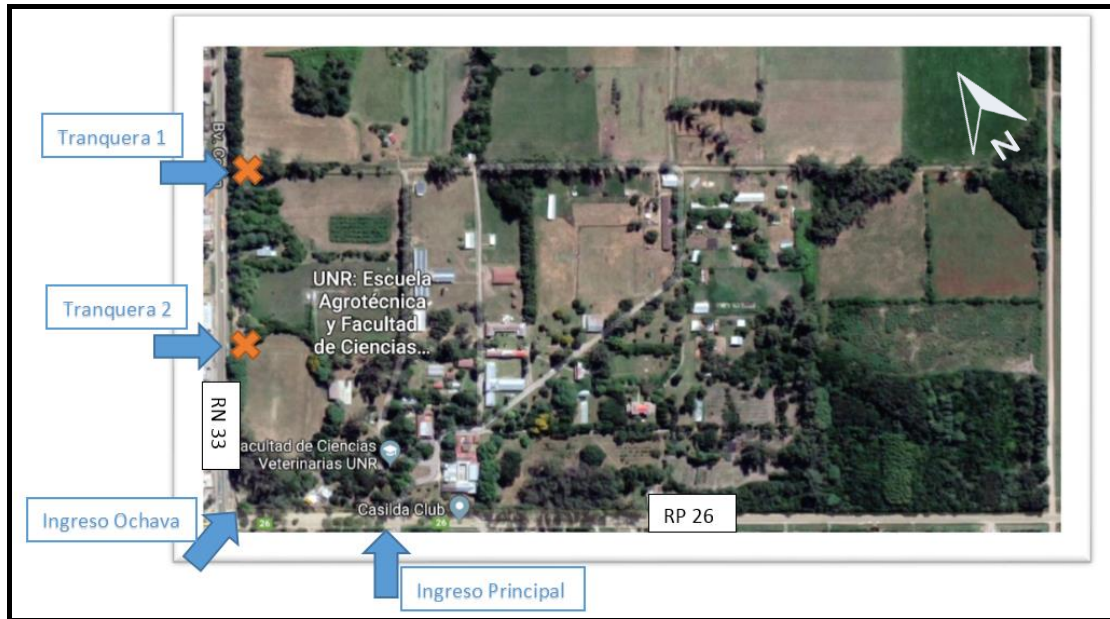


FIG. 3 – IMAGEN SATELITAL DEL ACTUAL INGRESO AL PREDIO – GOOGLE MAPS

Posteriormente, se realizó una recorrida del predio completo. Se visualizaron los puntos críticos de concentración de personas y vehículos y las zonas donde se circula a mayores velocidades.

Por otro lado, a modo de ejemplo, se muestran imágenes reales de algunas de las problemáticas planteadas.

- ❖ **Imagen 1:** Calles cortadas para evitar accidentes por el exceso de velocidad
- ❖ **Imagen 2:** Falta de veredas destinadas a peatones, que le provocan exponerse a sufrir accidentes caminando por las calles.
- ❖ **Imagen 3:** Desorden en cuanto a los espacios físicos destinados a estacionamiento.
- ❖ **Imagen 4 y 5:** Desorden y capacidad insuficiente para el estacionamiento de bicicletas.
- ❖ **Imagen 6:** Dificultad para la movilidad interna en días de lluvia



IMAGEN 1



IMAGEN 2



IMAGEN 3



IMAGEN 4



IMAGEN 5



IMAGEN 6

#### 4. ANALISIS DE AFOROS EN INGRESOS

Para poder tener una noción cuantitativa tanto del tránsito como también de las personas que frecuentan el predio (y el modo en que lo hacen), se decidió realizar un aforo de volumen y composición en los dos ingresos que se encuentran habilitados actualmente: el de la ochava, donde además de los peatones también ingresan motos y bicicletas; y el principal sobre el Boulevard Spangenberg (RP26) donde se suman los vehículos motorizados.

Por otra parte, se pensó en el dimensionamiento de la playa de estacionamiento propuesta, evidenciando la necesidad de conocer no solo la cantidad de vehículos que ingresan, sino también cuál es su permanencia dentro del predio, para lo cual se optó por aforar además el número de placas de los vehículos.

Para ello previamente se definió una planilla común a ambos ingresos, de manera de facilitar el trabajo de campo. La misma se muestra en el anexo adjunto (**Fig. 4**). Asimismo, se muestran los datos obtenidos de tal aforo sin analizar (**Tabla 2**).

En principio, se decidió realizar la tarea en el campo en un turno completo de 12 horas (de 7:00 a 19:00), discretizando tal turno en intervalos de 5 minutos de manera de poder obtener la mayor información posible, como, por ejemplo, el posible indicio del arribo al predio en T.U.P. en el caso de tener un grupo importante de peatones en un mismo intervalo.

Es importante destacar que el análisis se realizó en primer lugar considerando la cantidad de vehículos, teniendo en cuenta todos modos que circulan en cada sentido (ingreso y egreso) y también teniendo presente lo que sucede en ambos sentidos juntos, aclarando que se consideró al peatón como un modo más. De esta manera se conoció el tránsito general que circula por el predio.

En segundo lugar, se estudió el movimiento de las personas, de manera de poder verificar la capacidad de las veredas en ambos ingresos y los senderos peatonales internos.

Los datos necesarios para analizar las capacidades mencionados anteriormente, se pueden observar resumidos en los gráficos mostrados a continuación. También se agregan en cada situación las distintas composiciones de modos, considerando ambos sentidos de circulación juntos, y otros gráficos de volúmenes horarios que se tuvieron en cuenta para analizar las distintas horas picos en los distintos casos. Además, se agregó para cada caso una recta correspondiente al 11% del volumen pico principal, de manera de considerar la opción de tener en cuenta más de un pico.

### 4.1. INGRESO DE LA OCHAVA

#### 4.1.1. DISTRIBUCIÓN POR VEHÍCULOS (TODOS LOS MODOS INCLUYENDO AL PEATÓN)

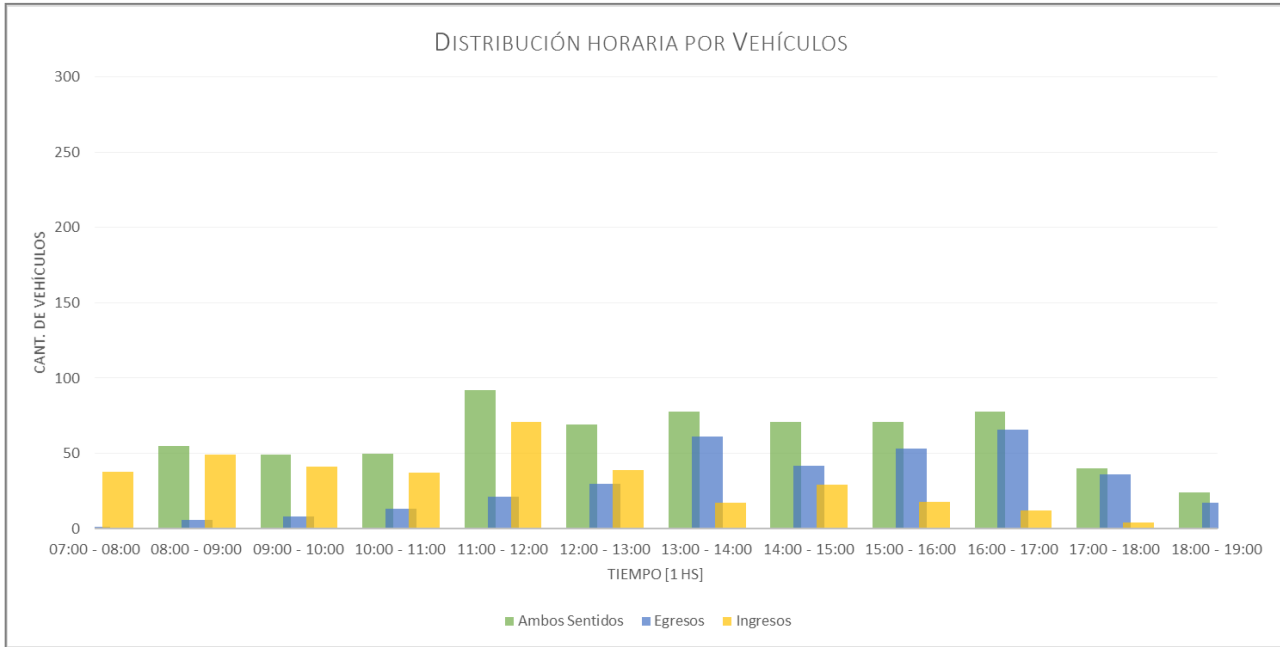


GRÁFICO 1 - DISTRIBUCIÓN HORARIA POR VEHÍCULOS

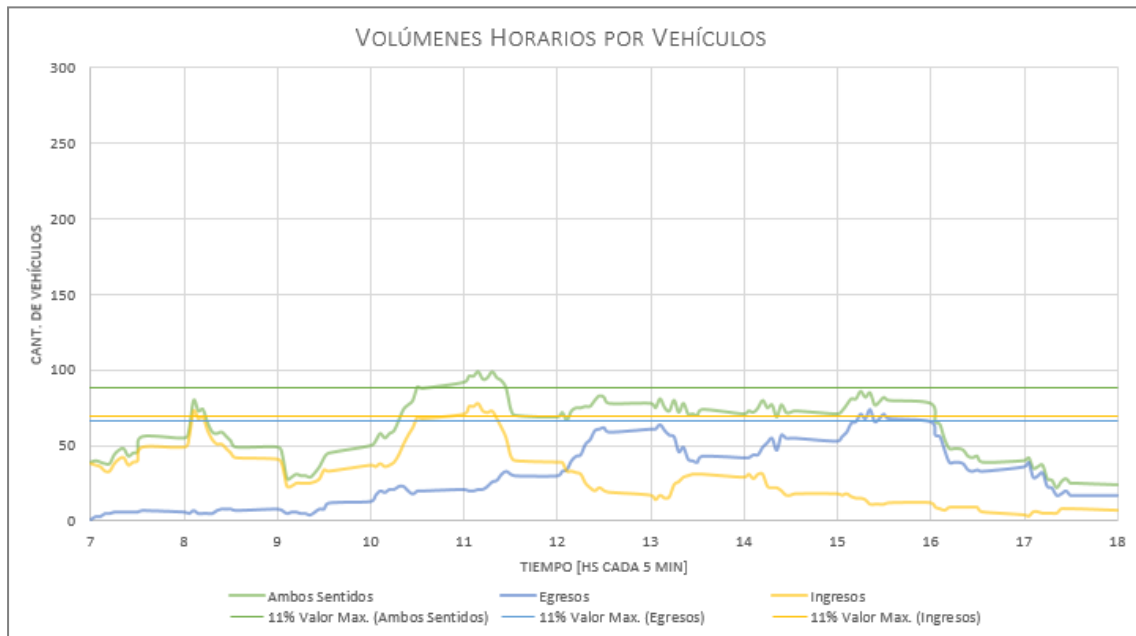


GRÁFICO 2 - VOLÚMENES HORARIOS POR VEHÍCULOS

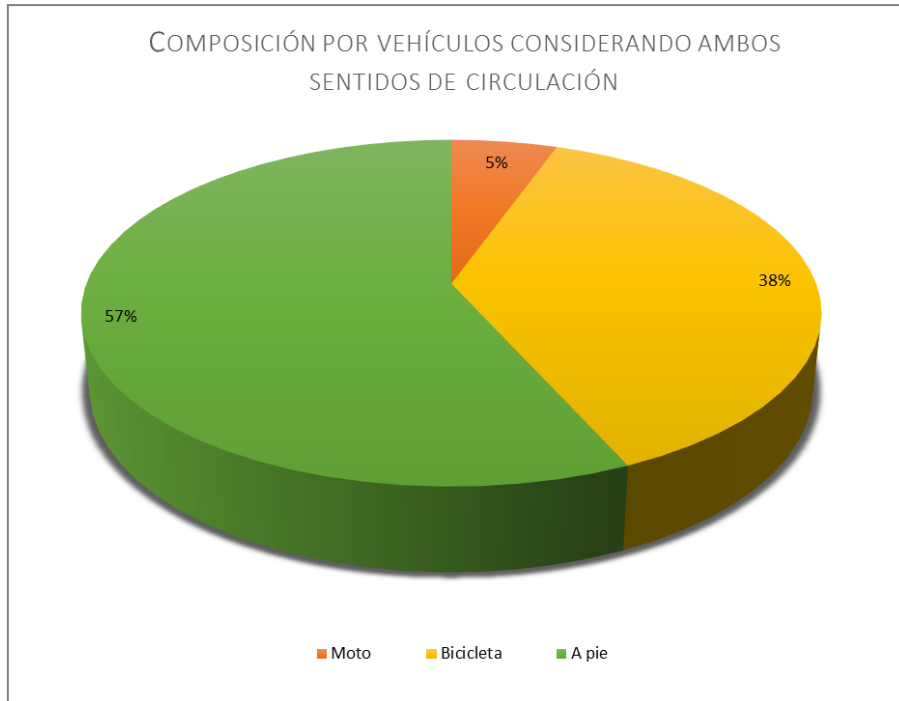


GRÁFICO 3 - COMPOSICIÓN POR VEHÍCULOS CONSIDERANDO AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN

#### 4.1.2. DISTRIBUCIÓN POR PERSONAS (TODOS LOS MODOS)

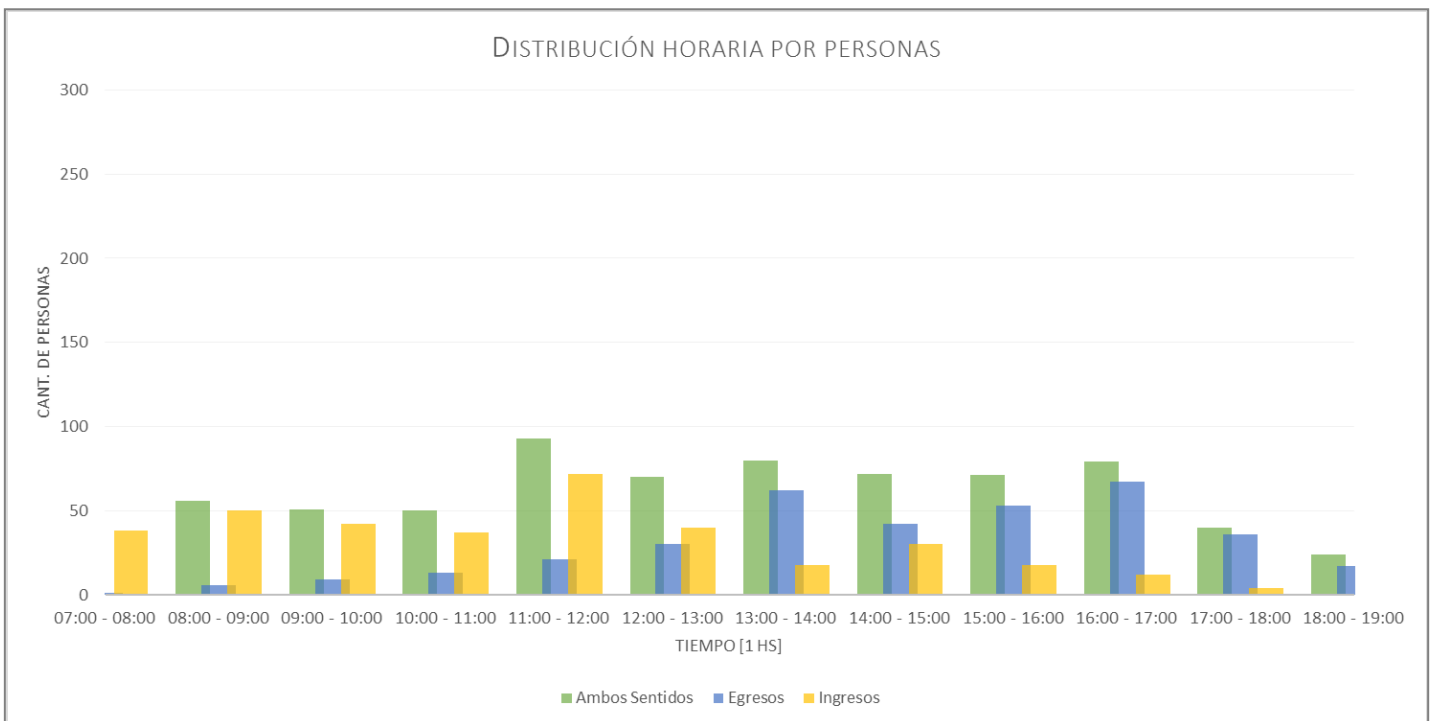
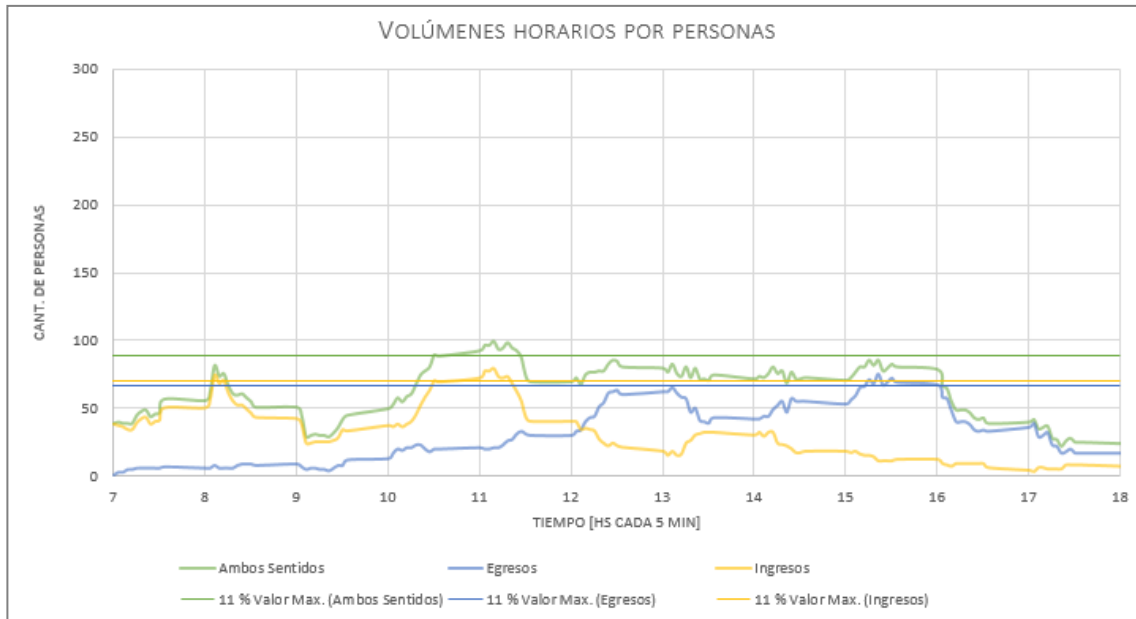
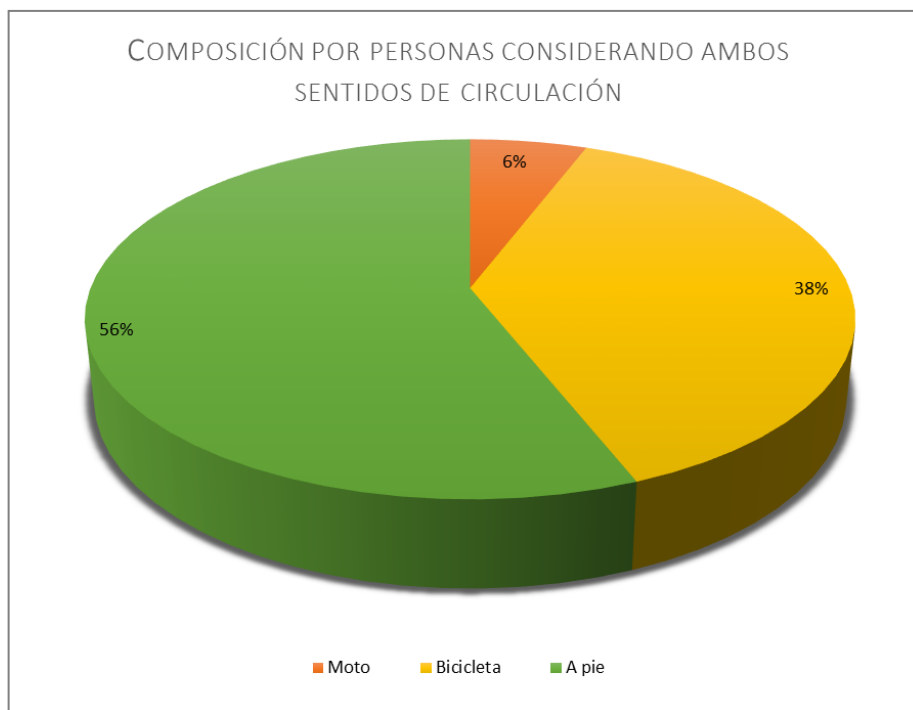


GRÁFICO 4 - DISTRIBUCIÓN HORARIA POR PERSONAS



**GRÁFICO 5 - VOLÚMENES HORARIOS POR PERSONAS**



**GRÁFICO 6 - COMPOSICIÓN POR PERSONAS CONSIDERANDO AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN**



### 4.1.3. RESUMEN

Como se intuyó previo y durante el aforo en el campo, la variación en cuanto a modos y personas prácticamente no presenta cambios en este ingreso y es lógico por los modos que circulan aparte del peatón (bicicletas y motos).

Previo a la continuación con el análisis del otro ingreso, se presentan a modo de resumen los distintos picos calculados analíticamente (**Tabla 3**), de manera de poder corroborar lo trabajado gráficamente. Se observa total coincidencia. La presencia de más de una hora pico para algunos casos radica en que se observaron intervalos en los que el volumen difería en menos del 11% (adoptado como valor límite) del valor de máximo volumen para cada caso particular.

<b>HORAS PICO</b>			
<b>Ingresos</b>			
	<b>Vehículos (considerando al peatón)</b>	<b>Personas</b>	<b>Bicicletas y Motos</b>
<b>Volumen</b>	78	79	30
<b>Hora</b>	11:15-12:15	11:15-12:15	08:20-09:20
<b>Volumen</b>	73	74	30
<b>Hora</b>	08:10-09:10	08:10-09:10	11:05-12:05
<b>Volumen</b>			32
<b>Hora</b>			11:35-12:35
<b>Egresos</b>			
	<b>Vehículos (considerando al peatón)</b>	<b>Personas</b>	<b>Bicicletas y Motos</b>
<b>Volumen</b>	74	75	34
<b>Hora</b>	15:35-16:35	15:35-16:35	15:35-16:35
<b>Volumen</b>			33
<b>Hora</b>			12:50-13:50
<b>Volumen</b>			31
<b>Hora</b>			13:10-14:10
<b>Ambos Sentidos</b>			
	<b>Vehículos (considerando al peatón)</b>	<b>Personas</b>	<b>Bicicletas y Motos</b>
<b>Volumen</b>	99	100	43
<b>Hora</b>	11:15-12:15	11:15-12:15	12:45-13:45
<b>Volumen</b>	89	90	41
<b>Hora</b>	10:50-11:50	10:50-11:50	11:35-12:35

**TABLA 3 - HORAS PICO Y VOLÚMENES CALCULADOS ANALÍTICAMENTE**

## 4.2. INGRESO PRINCIPAL

### 4.2.1. DISTRIBUCIÓN POR VEHÍCULOS (TODOS LOS MODOS INCLUYENDO AL PEATÓN)

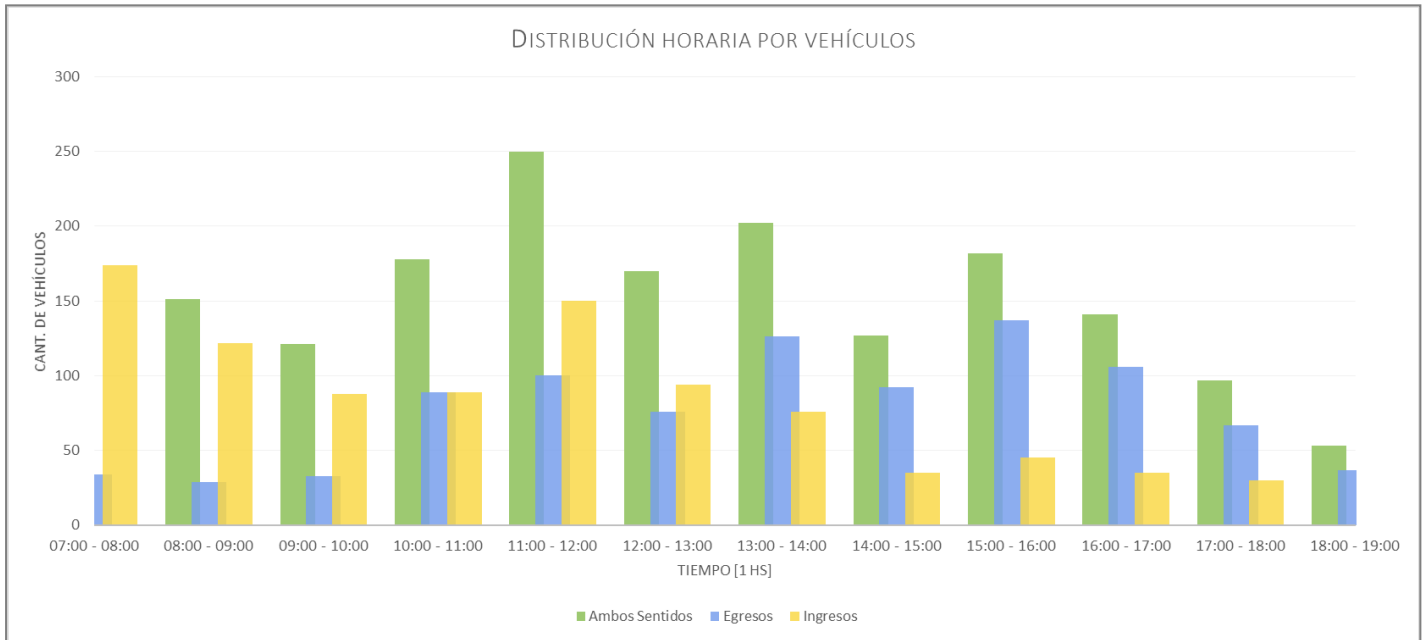


GRÁFICO 7 - DISTRIBUCIÓN HORARIA POR VEHÍCULOS

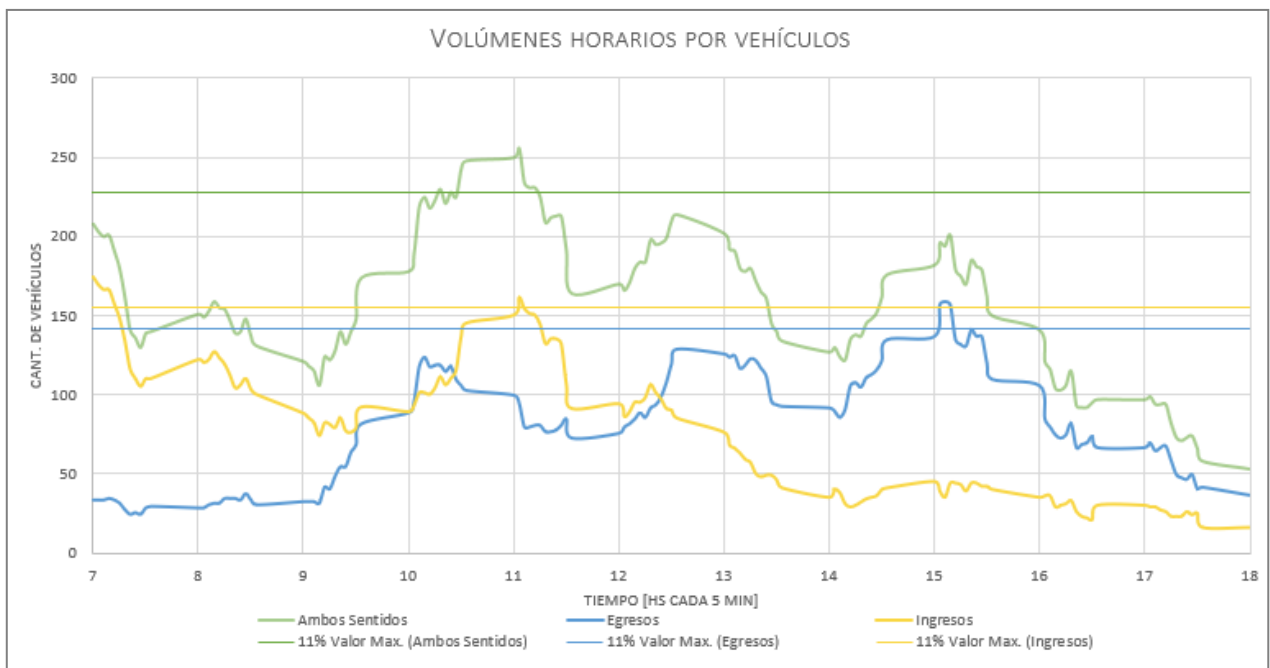


GRÁFICO 8 - VOLÚMENES HORARIOS POR VEHÍCULOS

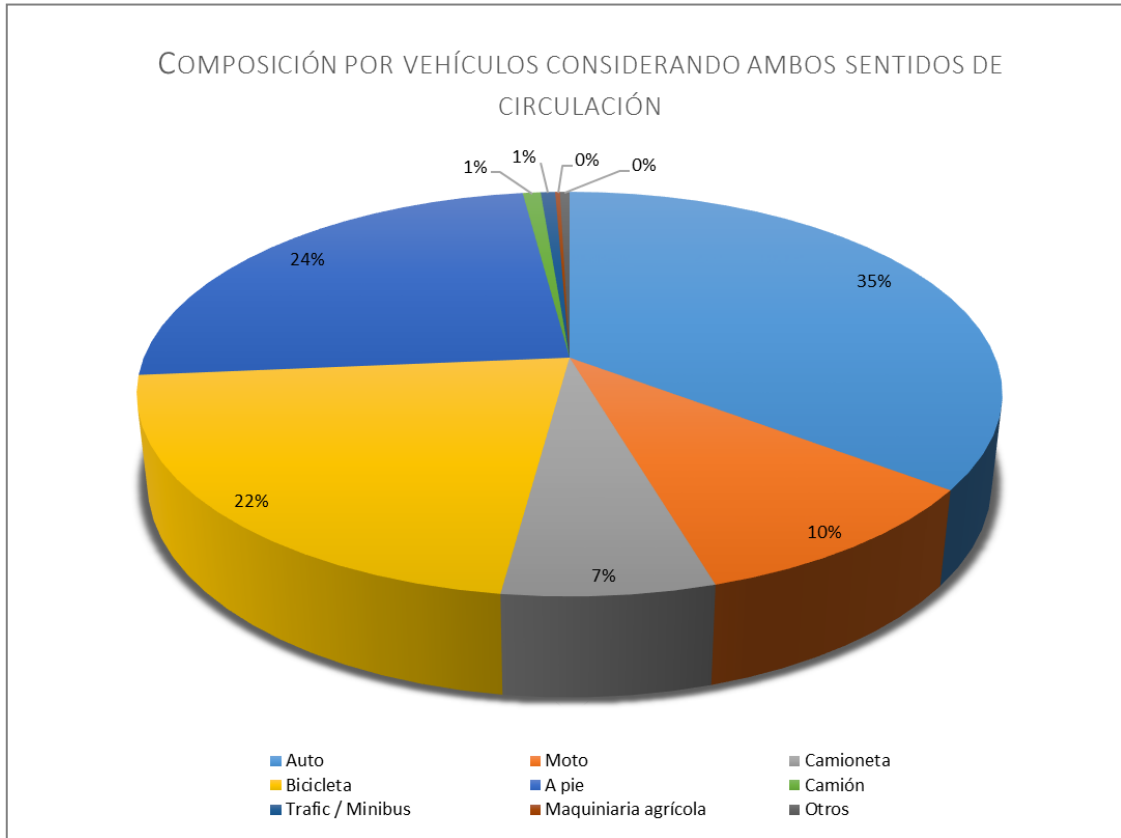


GRÁFICO 9 - COMPOSICIÓN POR VEHÍCULOS CONSIDERANDO AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN

#### 4.2.2. DISTRIBUCIÓN POR PERSONAS (TODOS LOS MODOS)

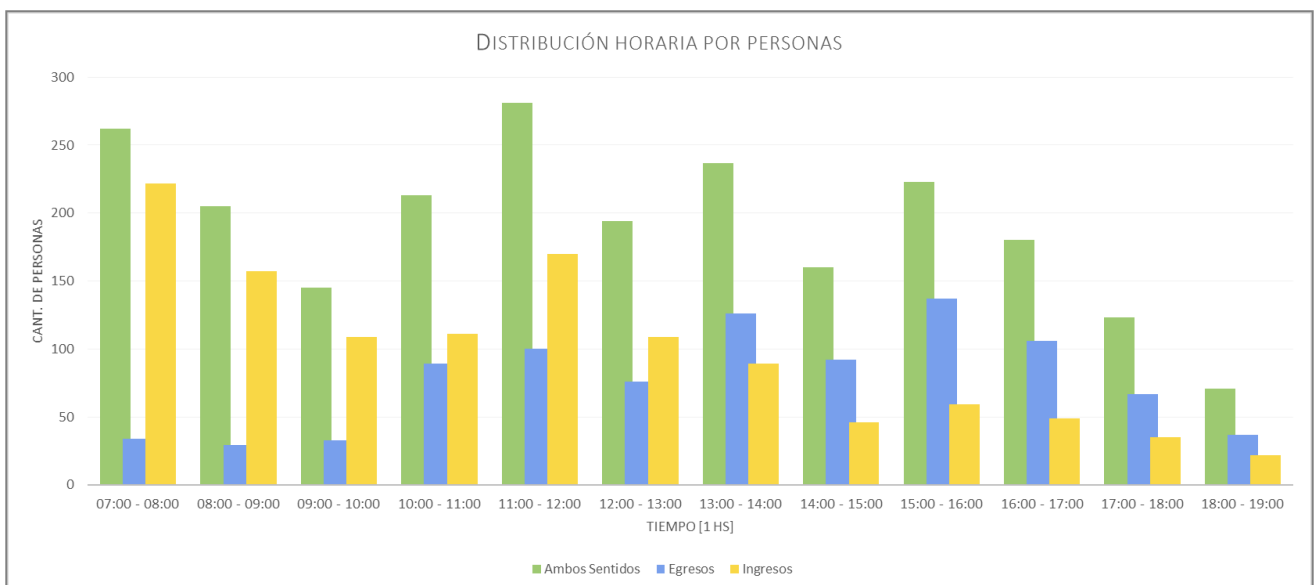


GRÁFICO 10 - DISTRIBUCIÓN HORARIA POR PERSONAS

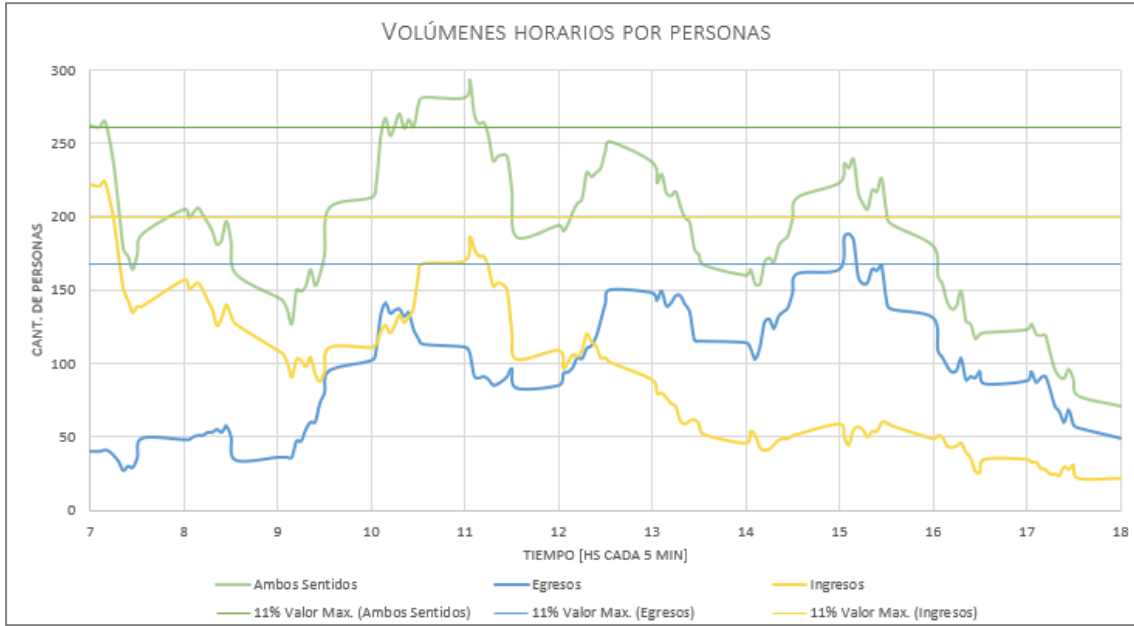


GRÁFICO 11 - VOLÚMENES HORARIOS POR PERSONAS

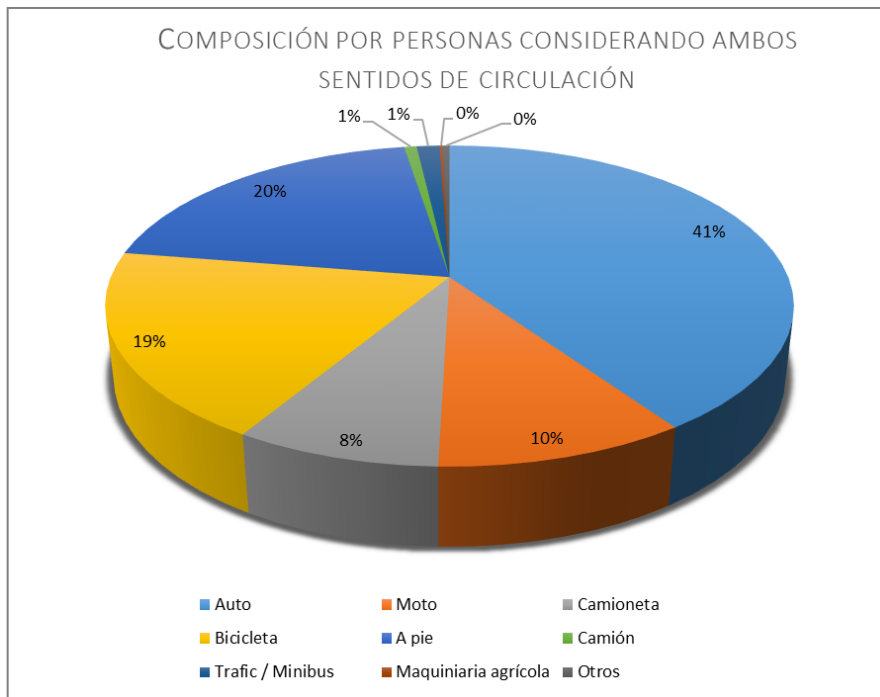


GRÁFICO 12 - COMPOSICIÓN POR PERSONAS CONSIDERANDO AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN

### 4.2.3. DISTRIBUCIÓN POR VEHÍCULOS (TODOS LOS MODOS SIN INCLUIR AL PEATÓN)

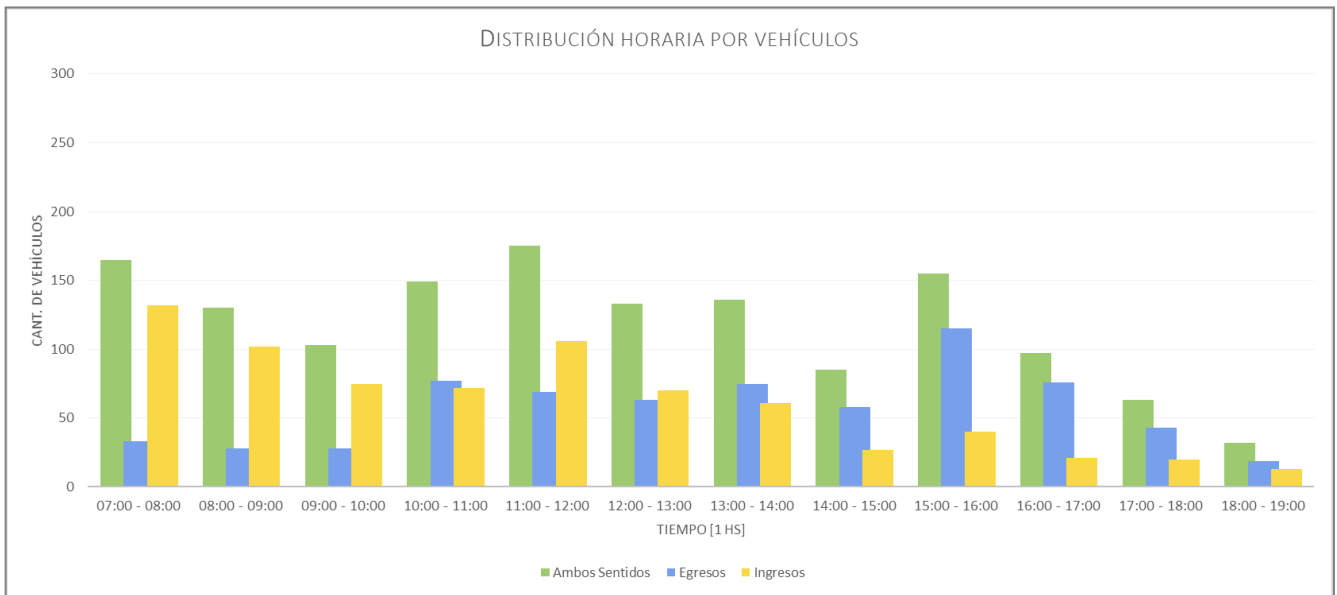


GRÁFICO 13 - DISTRIBUCIÓN HORARIA POR VEHÍCULOS

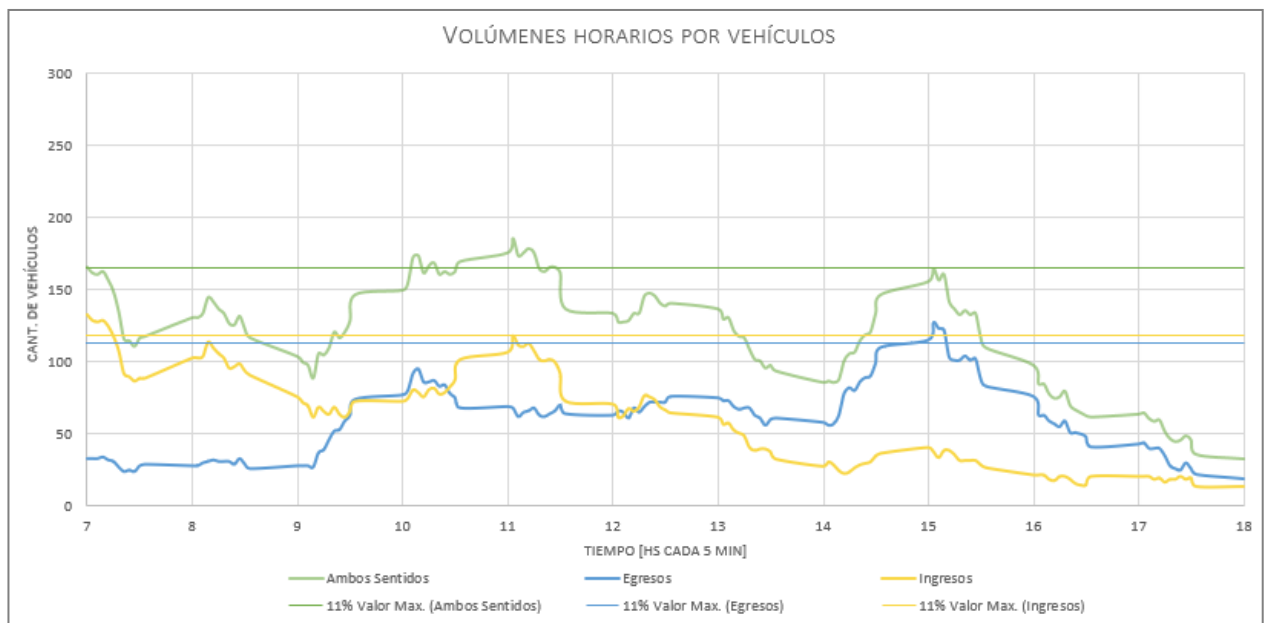


GRÁFICO 14 - VOLÚMENES HORARIOS POR VEHÍCULOS

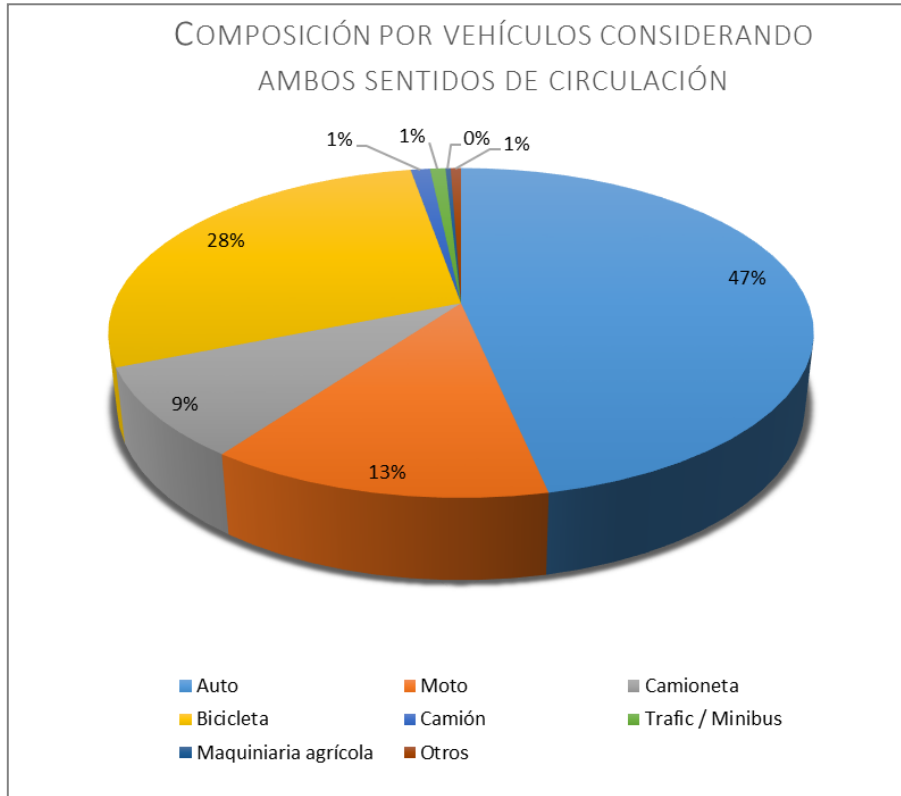


GRÁFICO 15 - COMPOSICIÓN POR VEHÍCULOS CONSIDERANDO AMBOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN

#### 4.2.4. RESUMEN

De la misma manera que el caso del ingreso anterior, se presentan a modo de resumen los distintos picos calculados analíticamente (**Tabla 4**). Se observa total coincidencia con lo expuesto gráficamente.

<b>Horas Pico</b>			
<b>Ingresos</b>			
	<b>Vehículos (considerando al peatón)</b>	<b>Personas</b>	<b>Vehículos (sin peatones)</b>
<b>Volumen</b>	174	224	132
<b>Hora</b>	07:00-08:00	07:15-08:15	07:00-08:00
<b>Volumen</b>	161		117
<b>Hora</b>	11:05-12:05		11:05-12:05
<b>Egresos</b>			
	<b>Vehículos (considerando al peatón)</b>	<b>Personas</b>	<b>Vehículos (sin peatones)</b>
<b>Volumen</b>	159	188	127
<b>Hora</b>	15:10-16:10	15:10-16:10	15:05-16:05
<b>Volumen</b>	141		
<b>Hora</b>	15:35-16:35		
<b>Ambos Sentidos</b>			
	<b>Vehículos (considerando al peatón)</b>	<b>Personas</b>	<b>Vehículos (sin peatones)</b>
<b>Volumen</b>	256	293	185
<b>Hora</b>	11:05-12:05	11:05-12:05	11:05-12:05
<b>Volumen</b>	228	270	173
<b>Hora</b>	10:40-11:40	10:30-11:30	10:15-11:15
<b>Volumen</b>		265	165
<b>Hora</b>		07:15-08:15	07:00-08:00
<b>Volumen</b>		264	164
<b>Hora</b>		11:20-12:20	15:05-16:05

TABLA 4 - HORAS PICO Y VOLÚMENES CALCULADOS ANALÍTICAMENTE

### 4.3. RESUMEN AMBOS INGRESOS

Por último, en la siguiente tabla se observan los totales de vehículos y personas que ingresaron y egresaron al predio, donde se consideró tanto el ingreso principal como el de la ochava.

Modo	Ingresos		Egresos	
	Vehículos	Personas	Vehículos	Personas
Auto	339	478	325	449
Moto	116	139	113	133
Camioneta	62	96	64	92
Bicicleta	343	371	332	340
A pie	427	427	436	436
Camión	13	13	2	3
Colectivo	0	0	0	0
Trafic / Minibús	9	15	3	14
Maquinaria agrícola	2	2	2	2
Otros	5	5	3	4
<b>Total</b>	<b>1316</b>	<b>1546</b>	<b>1280</b>	<b>1473</b>

**TABLA 5 - TOTAL DE VEHÍCULOS Y PERSONAS QUE INGRESARON/EGRESARON DEL PREDIO**

Se puede observar una pequeña diferencia, menor al 3%, entre los vehículos que ingresaron al predio y egresaron del mismo. Esto se pudo dar producto de que el aforo no abarco el día completo, sino que se realizó en el periodo entre las 07:00 y las 18:00 hs.

En cuanto al conteo de personas, el error es un poco mayor (alcanza el 5%), no obstante, sigue siendo de poca relevancia. En este caso, se sumó a la situación del caso anterior, una mayor incertidumbre en el conteo de las personas cuando los vehículos tenían vidrios polarizados o cuando arriaban trafics.

#### **4.4. ANALISIS DE PLACAS**

Como se mencionó ya en varias oportunidades, resulta de gran interés conocer además de la cantidad de vehículos que se encuentran en el predio, el tiempo de permanencia y, de esta manera, poder calcular la capacidad de la playa de estacionamiento que se propone y dimensionar la misma.

También se observó cómo se distribuyen los mismos a lo largo del predio (en dos días en tres horarios diferentes), notando que la mayoría estaciona en las cercanías de la facultad y escuela, mientras que se visualizó una cantidad menor que se desplaza a lugares más alejados, para los cuales, la playa de estacionamiento planteada no será de interés.

El volumen de vehículos aforado fue de 517, donde se tuvieron en cuenta autos, motos, camionetas y camiones. Los datos registrados se encuentran en el anexo en la **Tabla 6**, donde se puede observar, por un lado, las patentes que ingresaron y por el otro las que egresaron con sus respectivos horarios. A partir de una función Excel, para cada patente que haya



egresado, se busca el horario de ingreso de la misma. En caso de encontrarse, se obtiene el tiempo de permanencia del vehículo. No obstante, si no existe el ingreso de dicha patente, por diferentes causas, como errores humanos o por haber estado en el predio previo al aforo, en la columna de ingreso aparece #N/A y en la columna de tiempo de permanencia 00:00.

De una muestra de 517 vehículos aforados, se obtuvieron 443 autos con patentes, del cual 269 se registraron correctamente las patentes con ingreso y egreso.

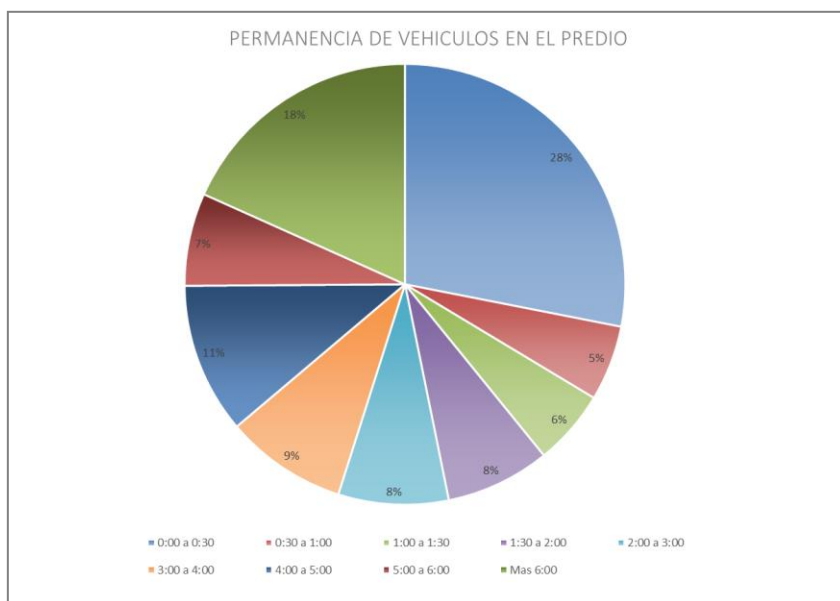
De los 269 vehículos, 173 estuvieron más de 30 minutos.

Luego, se procedió a realizar otra tabla donde se colocaron todas las patentes con permanencia mayor a los 30 minutos, y a partir de la misma se pudo obtener el volumen máximo de vehículos que permanecían estacionados en todo el día, dando el mismo un total de 104 vehículos estacionados a las 11:45 hs.

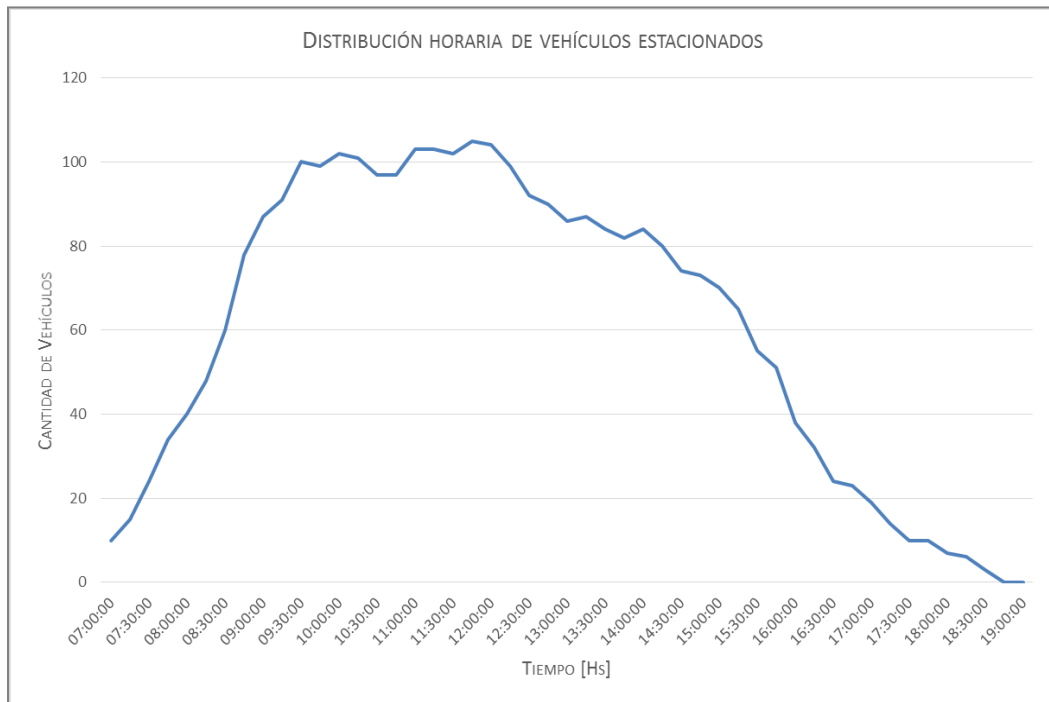
Por lo tanto, para llegar a un resultado de la muestra al total del volumen aforado multiplicamos por un factor de ponderación, que nos dio un volumen de vehículos de 170, de los cuales el 35 % son motos y el 65 % autos y camionetas. Lo que nos da un total de 110 autos y camionetas, y 60 motos.

A partir de la información que se obtuvo, se graficó la permanencia de vehículos en el interior del predio **Gráfico 16**. Se descartaron para el análisis aquellos vehículos que poseen una permanencia menor a 30 minutos ya que se consideran vehículos de paso (remises, taxis, padres que llevan a los hijos a la escuela o facultad, entre otros).

Por otro lado, en el **Gráfico 17** se detallan la cantidad total de vehículos que hay en el interior del predio, descartando los ya mencionados, a lo largo del tiempo analizado.



**GRÁFICO 16 - PERMANENCIA DE LOS VEHÍCULOS EN EL PREDIO**



**GRÁFICO 17 - DISTRIBUCIÓN HORARIA DE VEHÍCULOS ESTACIONADOS.**

## 5. ANALISIS DE ENCUESTAS

### 5.1. OBJETIVOS

A los objetos de corroborar y ajustar la información técnica disponible y de integrar la visión de los diferentes actores que asisten al predio diariamente, se organizaron mecanismos de consulta (Encuesta Origen-Destino) atendiendo a los siguientes objetivos:

- ❖ Analizar las percepciones de los usuarios respecto de la movilidad interna del predio
- ❖ Identificar el patrón de desplazamientos internos y los modos en los que se realizan
- ❖ Recabar información sobre los viajes que se realizan hasta y desde el predio
- ❖ Evaluar la satisfacción del usuario respecto de la infraestructura de caminos internos

Se adjunta en el Anexo (**Fig. 5**) el modelo del formulario de encuesta utilizado para la recopilación de información. También se adjunta la **Tabla 7** con los datos procesados sin ser analizados.

### 5.2. DISEÑO Y EFECTIVIDAD DE LA MUESTRA

Se definió como “población de estudio” a la compuesta por todas aquellas personas que asisten al predio diariamente. Según la información brindada por quienes solicitan el presente estudio (**Tabla 1**), el valor teórico de personas que ingresan diariamente al predio es 1504, mientras que en la información analizada del aforo (**Tabla 5**), tal valor resultó ser aproximadamente un 3% mayor (1546).

Para poder llevar adelante el trabajo, se debió seleccionar una muestra representativa. Para ello debe alcanzar a los diferentes actores que componen la población: alumnos de escuela y facultad, docentes de ambas instituciones, no docentes, personal administrativo y de limpieza/mantenimiento. La propuesta fue alcanzar el 25% de la población.

Se recopilaron en total 266 encuestas, de las cuales a modo de limpieza y a criterio de quienes proyectan, se estudió una de cada veinte (descartando las que presentaban incoherencias) obteniendo finalmente una muestra de 254 encuestas. Se observa que el valor resultó algo menor al objetivo (se alcanzó aproximadamente un 17% de la población). Dicha discrepancia se presenta por distintas causas como rechazo o encuestas incompletas.

### **5.3. CONFIABILIDAD Y REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA**

A modo de analizar la confiabilidad de la muestra, se procede a comparar la distribución horaria de los ingresos al predio determinada en la misma, con los datos registrados durante el aforo realizado en el predio.

Para ello, se discretizó la información en periodos de dos horas (luego de efectuar una serie de pruebas con periodos más cortos y más largos), obteniéndose un factor de expansión para cada período y así lograr ponderar todos los datos de los ingresos obtenidos en la muestra, a la población total. De esta manera se pudo efectuar la comparación mencionada.

HORA	ENCUESTA O-D				AFORO			FACTOR DE EXPANSIÓN (INGRESOS)	INGRESOS
	INGRESOS	INGRESOS ACUM.	EGRESOS	EGRESOS ACUM.	INGRESOS				
					INGRESO OCHAVA	INGRESO PPAL.	TOTAL		
06:00	6	129	0	1	38	222	260	2,02	12
06:30	12		0						24
07:00	23		0						46
07:30	55		0						111
08:00	33		1						67
08:30	24	72	1	12	92	266	358	4,97	119
09:00	30		2						149
09:30	6		4						30
10:00	12		5						60
10:30	5	40	8	35	109	281	390	9,75	49
11:00	4		12						39
11:30	9		4						88
12:00	22		11						215
12:30	3	9	8	61	58	198	256	28,44	85
13:00	2		25						57
13:30	1		4						28
14:00	3		24						85
14:30	1	3	25	75	48	105	153	51,00	51
15:00	2		18						102
15:30	0		1						0
16:00	0		31						0
16:30	1	1	14	62	16	84	100	100,00	100
17:00	0		20						0
17:30	0		15						0
18:00	0		13						0
18:30	0	0	3	8	7	22	29	0,00	0
19:00	0		4						0
19:30	0		0						0
20:00	0		0						0
20:30	0		1						0
<b>Total</b>	<b>254</b>	<b>254</b>	<b>254</b>	<b>254</b>	<b>368</b>	<b>1178</b>	<b>1546</b>	<b>196</b>	<b>1517</b>

TABLA 8 – CÁLCULO DE FACTORES DE EXPANSIÓN

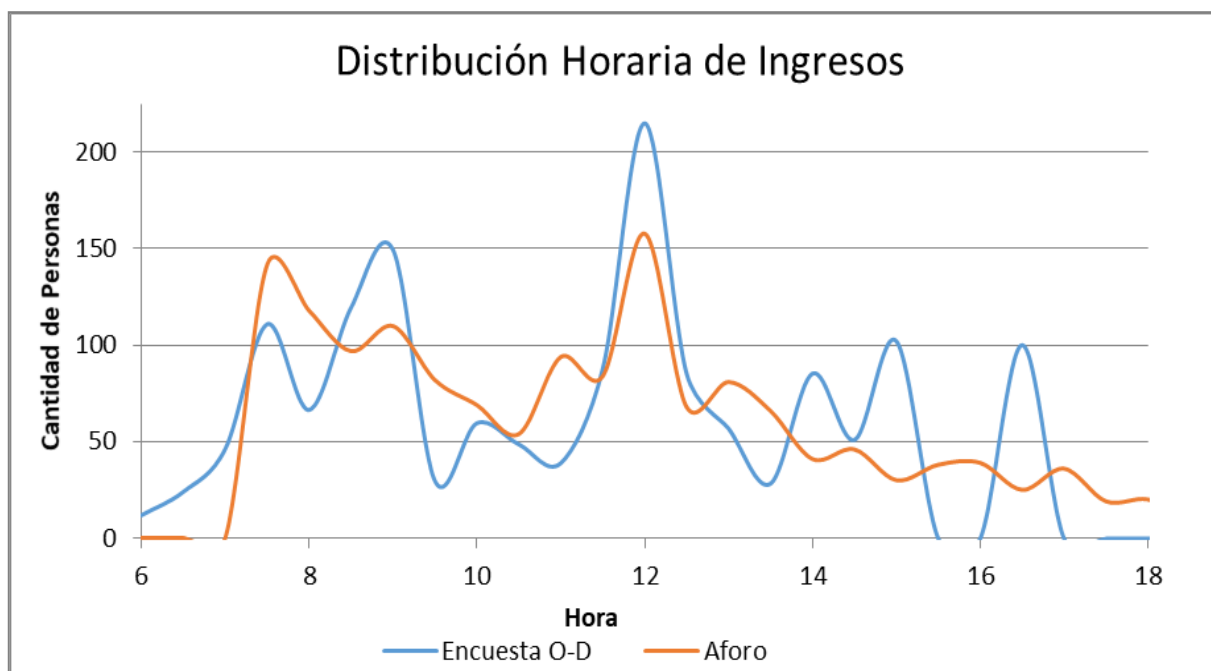


GRÁFICO 18 - DISTRIBUCIÓN HORARIA DE INGRESOS

Por un lado, en la **Tabla 8**, se observa un error despreciable en el valor de la población estimada a partir de ponderar la muestra (1517) con los factores de expansión calculados y la discretización efectuada. De igual manera, en el **Gráfico 18** se observa una gran similitud entre ambas curvas de distribuciones, principalmente en las formas que toman los distintos picos a lo largo del día. Dicho esto, la muestra se considera confiable.

Por último, de la **Tabla 1** también podemos ver que el número teórico de alumnos es de 250 para la Escuela y 1000 para la Facultad, que hay 70 y 80 Docentes respectivamente y, por último, 40 y 64 no Docentes.

De aquí, se puede concluir la representatividad que tienen los distintos actores de la muestra con respecto a la población:

Estudiantes (Universidad)	81	Estudiantes (Universidad)	805
Estudiantes (Escuela)	48	Estudiantes (Escuela)	92
Docentes	44	Docentes	256
Personal de Servicio	42	Personal de Servicio	229
Personal Administrativo	20	Personal Administrativo	40
Otras	18	Otras	69
<b>TOTAL</b>	<b>253</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1492</b>

TABLA 9 – REPRESENTATIVIDAD DE LOS DISTINTOS ACTORES DE LA MUESTRA RESPECTO A LA POBLACIÓN

A continuación, se describirán los puntos analizados en las encuestas:

### 5.4. DISTRIBUCIÓN SEGÚN SEXO Y EDAD

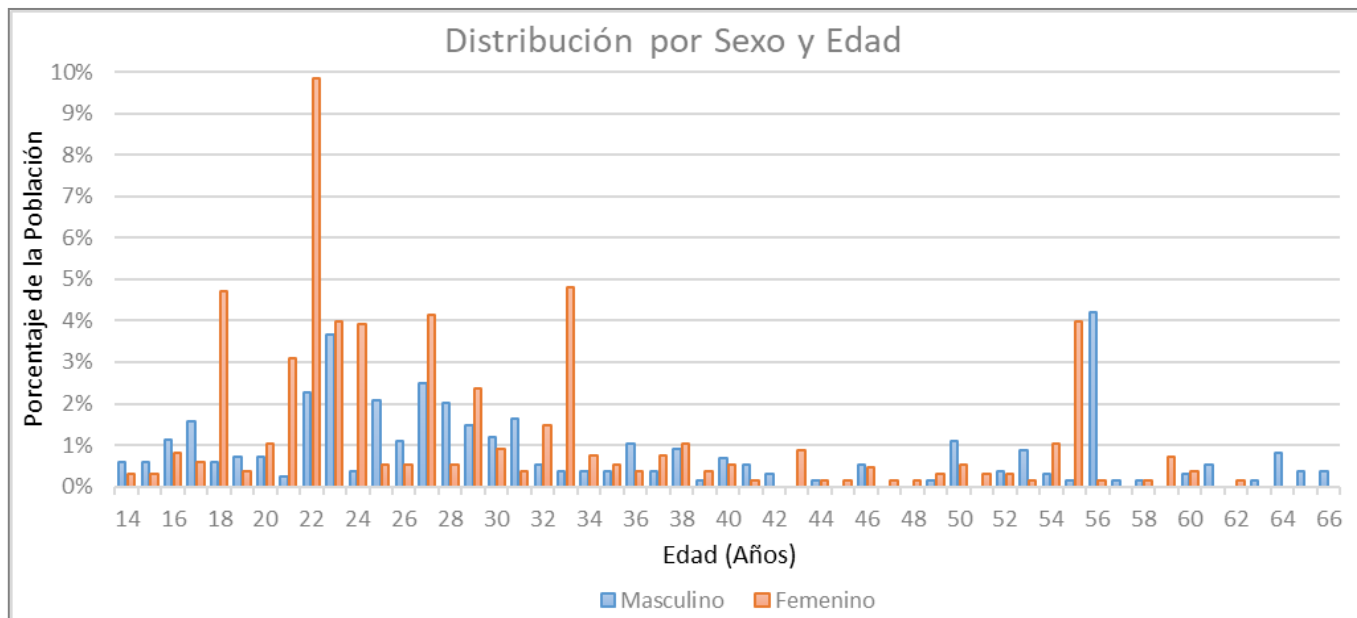


GRÁFICO 19 - DISTRIBUCIÓN SEGÚN SEXO Y EDAD

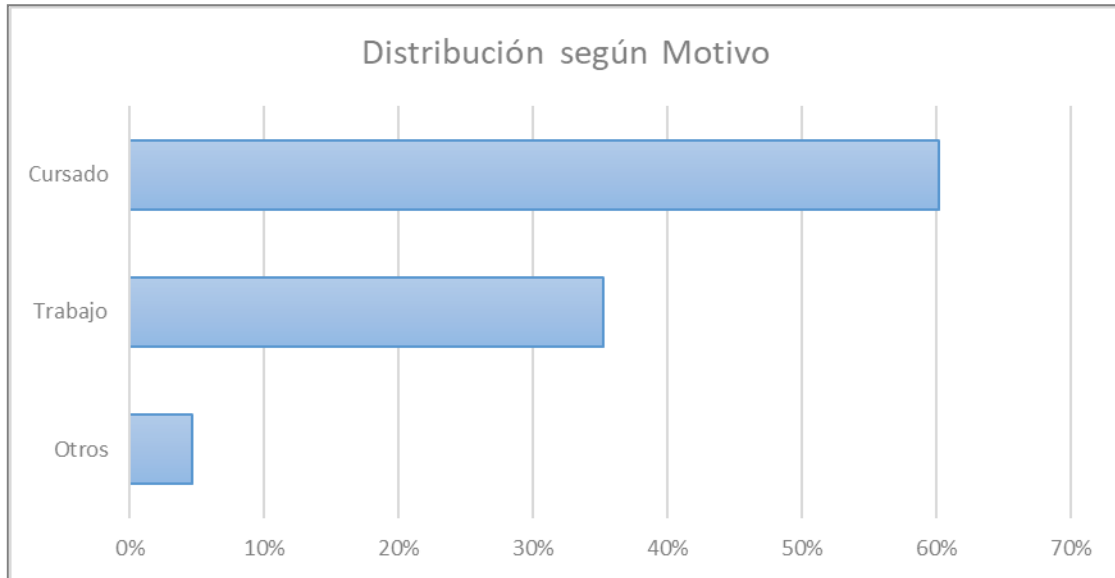
La información recopilada nos demuestra que la mayor cantidad de personas que asisten al predio tienen entre 16 y 33 años de edad.

### 5.5. DISTRIBUCIÓN SEGÚN MOTIVO

Otro de los análisis fue acerca de la actividad que realiza cada persona dentro del predio, con cuya información se pudo representar la distribución según motivos.

Distribución según Motivo		
Cursado	897	60%
Trabajo	526	35%
Otros	69	5%
<b>Total</b>	<b>1492</b>	<b>100%</b>

TABLA 10 – DISTRIBUCIÓN SEGÚN MOTIVO



**GRÁFICO 20 - DISTRIBUCIÓN SEGÚN MOTIVO**

NOTA: En la clasificación “Otros” se encuentran médicos de la institución, psicólogos, acompañantes terapéuticos, proveedores, etc.

Como se observa, el mayor motivo de las personas que asisten al predio es por estudios, tanto a la Facultad como a la Escuela.

Esta información es importante al momento de vincular los propósitos y modos de transporte referidos a la movilidad interna del mismo. Como se verá más adelante, las actividades realizadas por los estudiantes (universitarios y del colegio) son muy amplias y diversas, recorriendo varios sectores en el día para la realización de las mismas.

### **5.6. ORIGENES Y DESTINOS DE LOS VIAJES AL PREDIO Y DESDE EL MISMO (JUNTO A LOS DIFERENTES MODOS)**

Conocer el lugar de origen y el modo de transporte utilizado durante los viajes al predio (al igual que los destinos y el modo de los viajes con origen en el mismo) resulta de gran utilidad, por ejemplo, a la hora de diseñar el nuevo ingreso al predio.

Los datos analizados se muestran a continuación y se concluye que, con alguna salvedad, los usuarios que se dirigen hacia el predio no solo que retornan al mismo lugar, sino que también lo hacen con igual modo.



<b>Orígenes de Viajes al Predio</b>		
Casilda	1188	80%
Rosario	210	14%
Otro	78	5%
Zavalla	7	0,5%
Sanford	5	0,3%
Casa Docentes	2	0,1%
(en blanco)	2	0,1%
<b>Total</b>	<b>1492</b>	<b>100%</b>

**TABLA 11 – ORÍGENES DE VIAJES AL PREDIO**

<b>Destinos de Viajes desde el Predio</b>		
Casilda	1200	80%
Rosario	207	14%
Otro	76	5%
Zavalla	7	0,5%
(En blanco)	2	0,1%
<b>Total</b>	<b>1492</b>	<b>100%</b>

**TABLA 12 – DESTINOS DE VIAJES DESDE EL PREDIO**

<b>Modo del Viaje al Predio</b>		
Auto Particular	562	37%
Bicicleta	429	28%
Colectivo	163	11%
A pie	135	9%
Moto	104	7%
Otro	83	5%
Camioneta	40	3%
(en blanco)	2	0,1%
<b>Total</b>	<b>1519</b>	<b>100%</b>

**TABLA 13 – DISTRIBUCIÓN SEGÚN MODO DEL VIAJE AL PREDIO**

Modo del Viaje desde el Predio		
Auto Particular	568	38%
Bicicleta	407	27%
Colectivo	152	10%
A pie	143	10%
Moto	93	6%
Otro	86	6%
Camioneta	35	2%
(en blanco)	8	1%
<b>Total</b>	<b>1492</b>	<b>100%</b>

TABLA 14 – DISTRIBUCIÓN SEGÚN MODO DEL VIAJE DESDE EL PREDIO

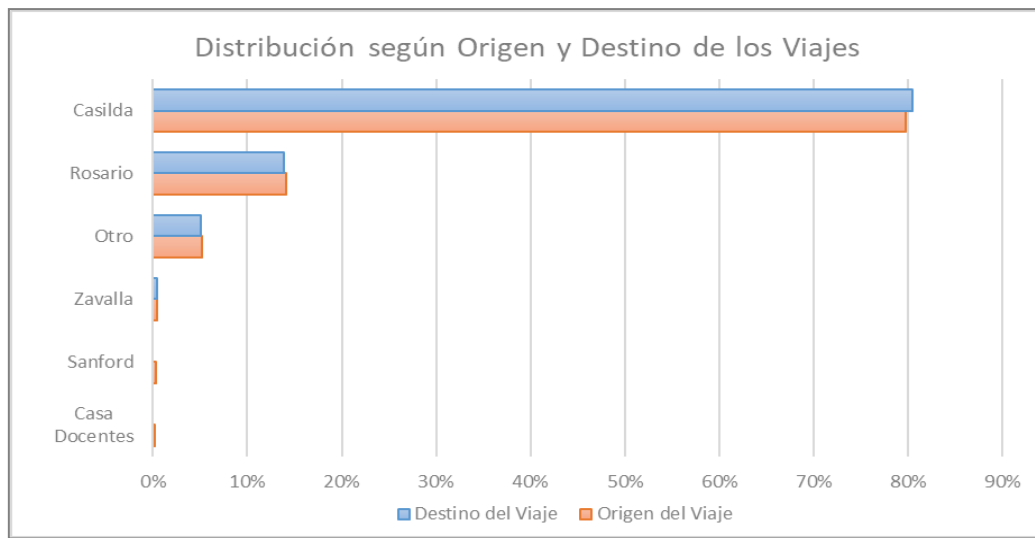


GRÁFICO 21 - DISTRIBUCIÓN SEGÚN ORIGEN Y DESTINO DE LOS VIAJES

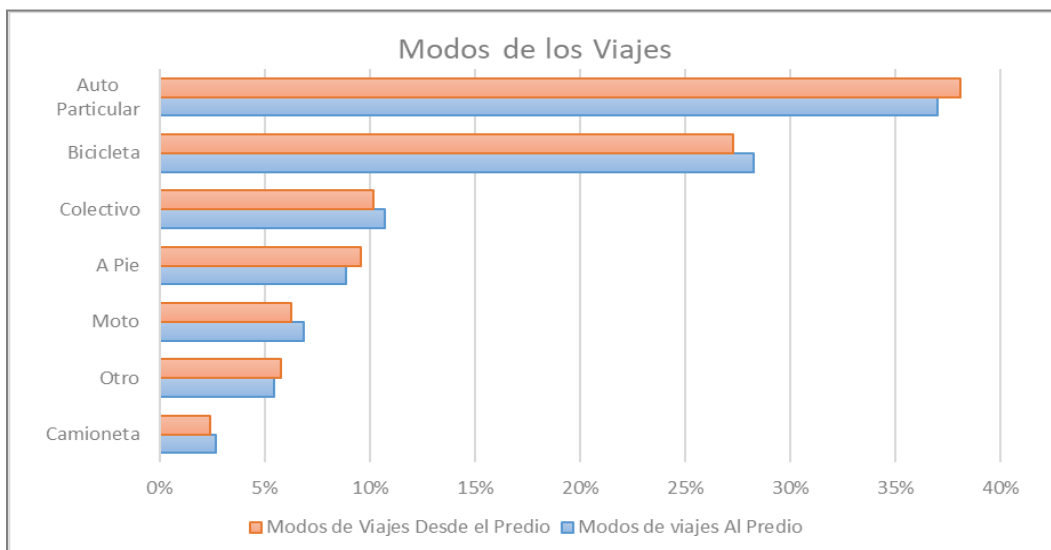


GRÁFICO 22 - DISTRIBUCIÓN SEGÚN MODO DE LOS VIAJES

### 5.7. DISTRIBUCIÓN Y MODOS DE LOS VIAJES EN EL INTERIOR DEL PREDIO

La movilidad interna se unificó en el gráfico 23 (gráfico en curso, adelanto en ANEXO) de manera de poder visualizar con más claridad la manera en la que se mueven los usuarios en el interior del predio. De aquí se puede concluir que los principales viajes se realizan en la zona comprendida entre la Escuela y la Facultad. Tal análisis resultó de suma importancia a la hora de definir la ubicación de la nueva playa de estacionamiento.

### 5.8. ANÁLISIS DE LA SATISFACCIÓN DEL USUARIO RESPECTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS CAMINOS INTERNOS

A partir de una clasificación que posee los siguientes criterios: muy bueno – bueno - regular – malo – muy malo, se evaluaron diferentes aspectos de interés en relación al estado de caminos existentes, señalización, confort al desplazarse en días de lluvia y el sentido de seguridad percibido al movilizarse.

Si bien se presentan tabulados los resultados obtenidos, a modo de simplificación a la hora de efectuar comparaciones, se agrupa toda la información recopilada y analizada en un solo **Gráfico 23.**

<b>Accesibilidad</b>		
Bueno	706	47%
Regular	493	33%
Muy Bueno	155	10%
Malo	72	5%
Muy Malo	66	4%
<b>Total</b>	<b>1492</b>	<b>100%</b>

**TABLA 15 – SATISFACCIÓN DE USUARIOS RESPECTO DE LA ACCESIBILIDAD DE LOS CAMINOS**

<b>Estado de los Caminos</b>		
Regular	704	47%
Bueno	500	34%
Malo	163	11%
Muy Malo	90	6%
Muy Bueno	36	2%
<b>Total</b>	<b>1492</b>	<b>100%</b>

**TABLA 16 – SATISFACCIÓN DE USUARIOS RESPECTO DEL ESTADO DE LOS CAMINOS**

Confort en la Circulación		
Regular	544	36%
Muy Malo	455	31%
Malo	360	24%
Bueno	127	9%
Muy Bueno	6	0%
<b>Total</b>	<b>1492</b>	<b>100%</b>

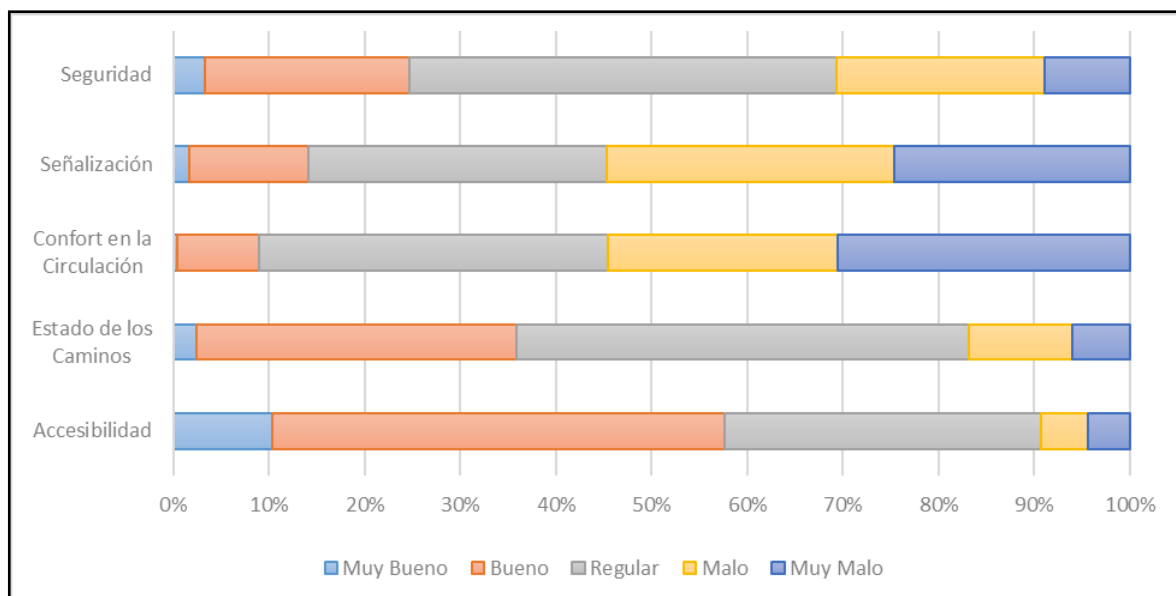
**TABLA 17 – SATISFACCIÓN DE USUARIOS RESPECTO DEL CONFORT EN LA CIRCULACIÓN**

Señalización		
Regular	464	31%
Malo	449	30%
Muy Malo	368	25%
Bueno	187	13%
Muy Bueno	24	2%
<b>Total</b>	<b>1492</b>	<b>100%</b>

**TABLA 18 – SATISFACCIÓN DE USUARIOS RESPECTO DE LA SEÑALIZACIÓN**

Seguridad		
Regular	666	45%
Malo	325	22%
Bueno	319	21%
Muy Malo	133	9%
Muy Bueno	48	3%
<b>Total</b>	<b>1492</b>	<b>100%</b>

**TABLA 19 – SATISFACCIÓN DE USUARIOS RESPECTO DE LA SEGURIDAD**



**GRÁFICO 23 – SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS**

## 6. RELEVAMIENTO GEOMETRICO

Para poder llevar adelante la propuesta, se requiere realizar un relevamiento geométrico con el fin de tener definidos los anchos de calles, la materialidad, las dimensiones de los caminos, los sentidos de escurrimientos de las aguas los días de lluvia, entre otros factores que puedan alterar el comportamiento de todos los usuarios.

Como primer paso, se buscaron antecedentes de planos sobre el predio, donde se obtuvieron planos que carecían de información necesaria para llevar a cabo el proyecto.

El segundo paso, consistió en conseguir los instrumentos requeridos, que contó con la asistencia de la Escuela de Ingeniería Civil y del Ing. Horacio Fideleff, quién puso a disposición del grupo una Estación Total, efectuando una capacitación para conocer las nociones básicas y así poder utilizar el mismo (15/11/2017). Se complementó la medición con la utilización de odómetro y laser, brindados por el Instituto de Estudios de Transporte de la UNR.

El tercer paso, consistió en el trabajo de campo. Mediante la utilización de la estación total, se lograron relevar la mayor cantidad de puntos posibles, con sus respectivas alturas, para posteriormente complementar los planos obtenidos del predio.

Paralelamente se midieron ciertas distancias longitudinales mediante la utilización de un odómetro, llegando a puntos inaccesibles para la visual de la Estación Total.

Tanto la 'nube' de puntos obtenidos con el instrumental, como todas aquellas distancias relevadas con el odómetro y los planos aproximados, fueron superpuestos para definir el **PLANO N°01** adjunto en Carpeta de planos.

Además, aparte de las distancias, anchos de calzadas y otras medidas de interés, se plasmó otro tipo de información como la materialidad de los caminos, los edificios existentes que no se encontraban representados, etc.

## 7. CIRCULACION INTERNA

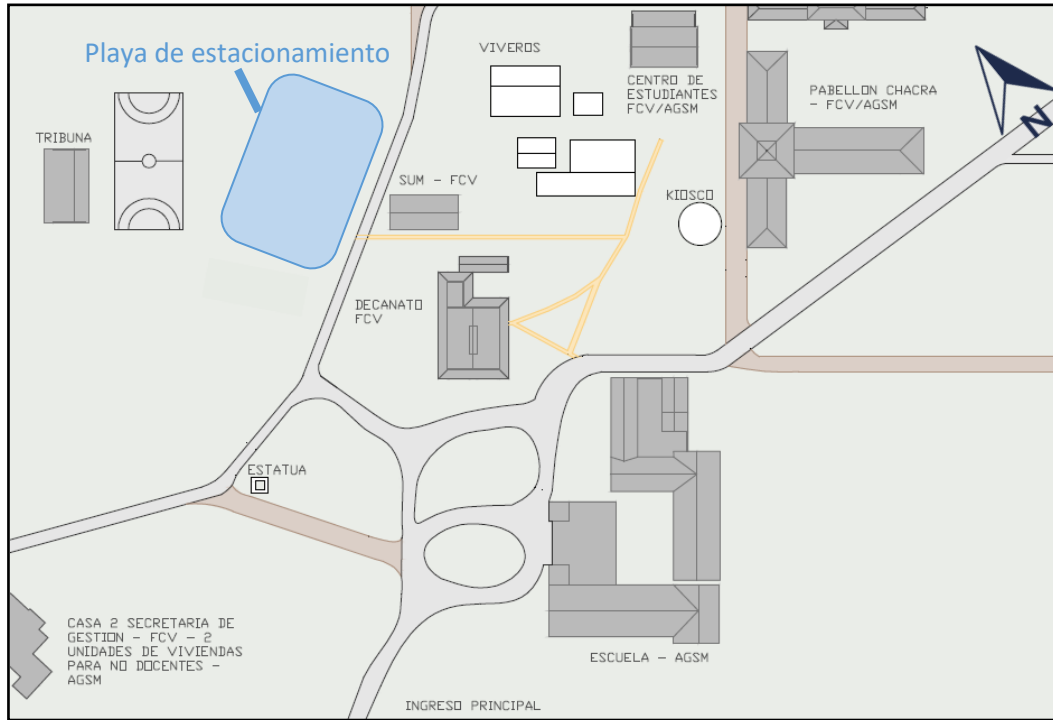
### 7.1. ZONAS DE USO COMPARTIDO

En los espacios de usos compartidos mencionados se limitó la velocidad máxima de los vehículos en 30 Km/h, recordándose que la velocidad media de un peatón puede estar entorno a los 4 km/h mientras que la de un ciclista se puede situar alrededor de los 12 km/h. Los conductores deberán conceder total prioridad a los peatones y además no pueden estacionarse más que en aquellos lugares que se les designó. En cuanto a los peatones, podrán utilizar toda la zona de circulación. No obstante, no deberán estorbar inútilmente a los vehículos. Se deben complementar dichas cuestiones con los siguientes ítems:

- ❖ Se colocará señalización para poder informar, ordenar el tráfico y demarcar claramente los límites de estos espacios.
- ❖ Superficie de pavimentación libre de aceras (mismo nivel de la calle).
- ❖ Elementos de transición que fomentan la reducción de velocidad de los automóviles.

La propuesta de ordenamiento de la circulación interna comprende la ejecución de una playa de estacionamiento para reducir al mínimo la circulación vehicular y priorizar, como se mencionó, los modos no motorizados.

Observando los resultados de las encuestas acerca de movilidad interna (**Grafico 23**), analizando las conclusiones respectivas, y teniendo en cuenta la disponibilidad física existente, se definió la ubicación de una playa de estacionamiento, (**Fig. 6**) teniendo también presente el diseño de un nuevo acceso al predio sobre RN 33.



**FIG. 6 - UBICACIÓN DE LA PLAYA DE ESTACIONAMIENTO**

Los destinatarios de la playa son todas aquellas personas que tengan como motivo de viaje las zonas más frecuentadas en el interior del predio y lo hagan en vehículos motorizados. Para el caso de las bicicletas, se proponen lugares de estacionamientos exclusivos a lo largo de las distintas unidades, como así también boxes de detención para personas con problemas de accesibilidad, para carga o descarga de materiales, objetos y/o animales. Además, se diseñó un ordenamiento del estacionamiento en el sector del hospital, teniendo en cuenta que, la disponibilidad de espacio, sin interferir en la circulación, era la óptima para permitir el estacionamiento allí.

De igual manera, a lo largo de todo el predio se definieron sentidos de circulación (formando un circuito, en determinados sectores críticos, de manera que el tránsito sea fluido) y se propone a las calles como espacios de uso compartido.

Para lograr aquello planificado, se necesitó de la apertura de nuevas calles, así como la repavimentación de otras existentes. Además, en consecuencia, se proyectaron obras complementarias, estas son, isletas de canalización de tránsito, incorporación de una rotonda interna que se definió con una geometría no convencional con la finalidad de evitar ángulos oblicuos visuales, fomentando siempre la seguridad.

De la misma manera se propusieron nuevos senderos peatonales, siguiendo el concepto de líneas de deseos y modificaron los anchos de otros existentes, en función de los niveles de servicio analizados. Finalmente, para lograr el diseño planteado, se optó por cerrar el ingreso principal actual (el ingreso de la ochava permanecerá vigente).

Respecto a la materialidad de los caminos nuevos, los mismos se plantean con adoquines de hormigón intertrabados (holl block), al igual que la playa de estacionamiento.

Las obras mencionadas a ejecutar en el interior del predio, junto a algunos detalles se presentan en los **PLANOS N°02 y N°03**, y en el **PLANO N°04** se presentan con los sentidos de circulación planteados, adjuntados los mismos en la carpeta de planos.

## **7.2. SEÑALIZACIÓN INTERIOR**

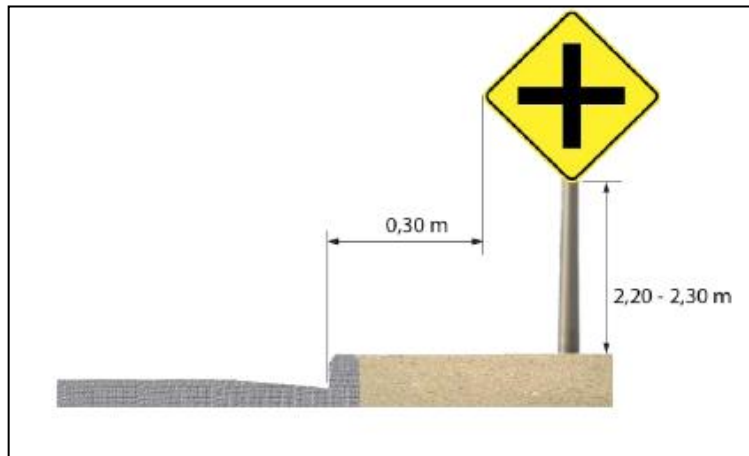
Con la finalidad de guiar y regular la circulación vehicular, peatonal y de bicicletas para que se lleve a cabo de forma segura, fluida y ordenada, se propone un proyecto de señalización vertical en el interior del predio. Este último resulta de suma necesidad para alcanzar los objetivos.

A través de una correcta señalización se transmite a los usuarios la forma correcta y segura de circular, evitando así riesgos y demoras innecesarias.

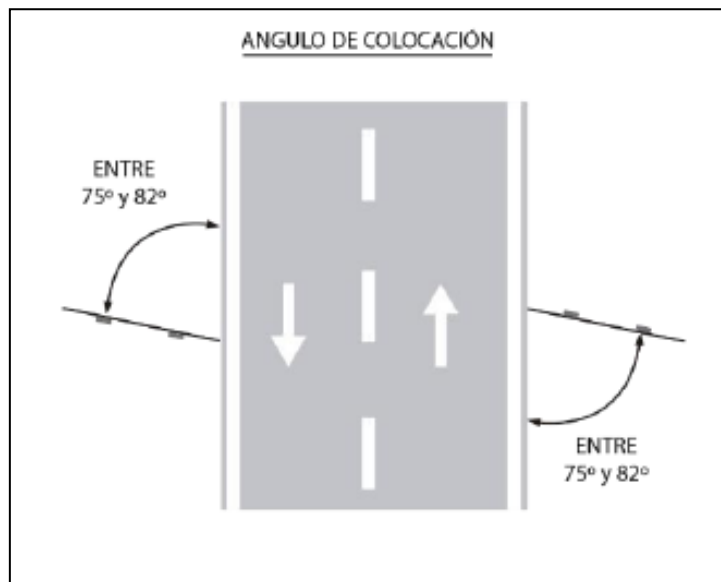
El análisis se llevó a cabo siguiendo las bases del **Manual de Señalamiento Vertical** brindado por Vialidad Nacional. Para que la información se pueda transmitir correctamente al usuario, se la debe representar en forma clara, precisa e inequívoca. Dicha información consiste en órdenes, advertencias, indicaciones y orientaciones.

Se presenta lo mencionado en el **PLANO N°05** del Anexo. En cuanto a la materialización, se presentan a continuación los puntos más importantes en referidos a dimensiones y caligrafía de los carteles utilizados en el proyecto.





**FIG. 7** – REQUISITOS PARA MATERIALIZACIÓN DE CARTELES



**FIG. 8** – REQUISITOS PARA MATERIALIZACIÓN DE CARTELES

❖ R1 – No Avanzar

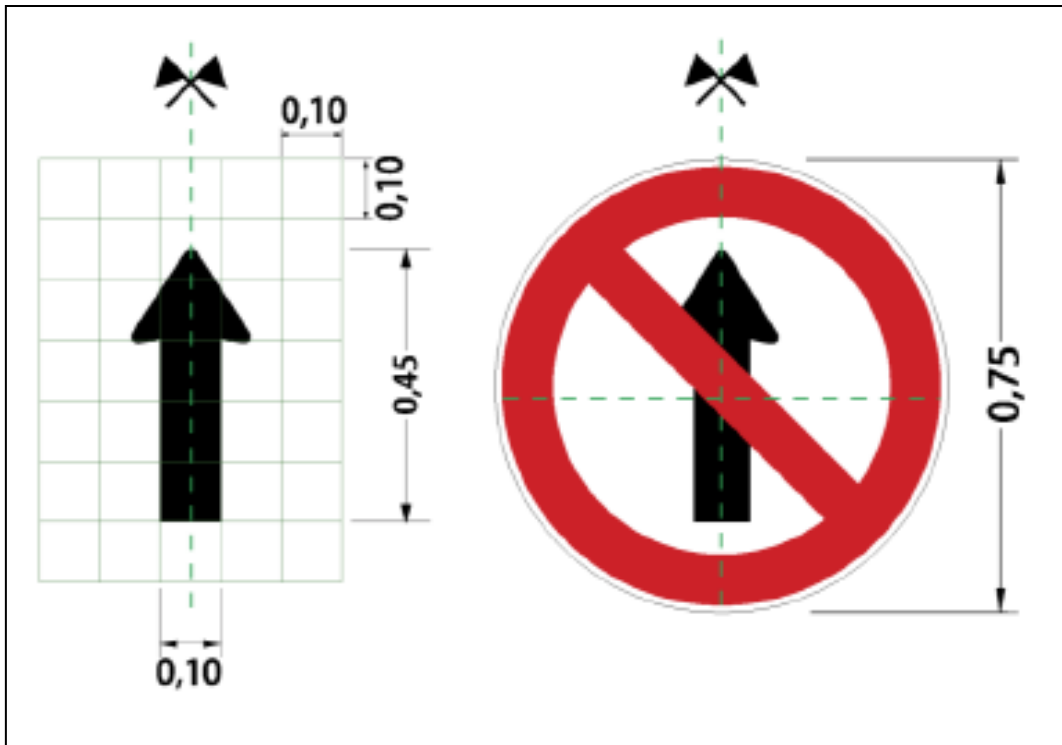


Fig. 9 – DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ R2 – Contramano

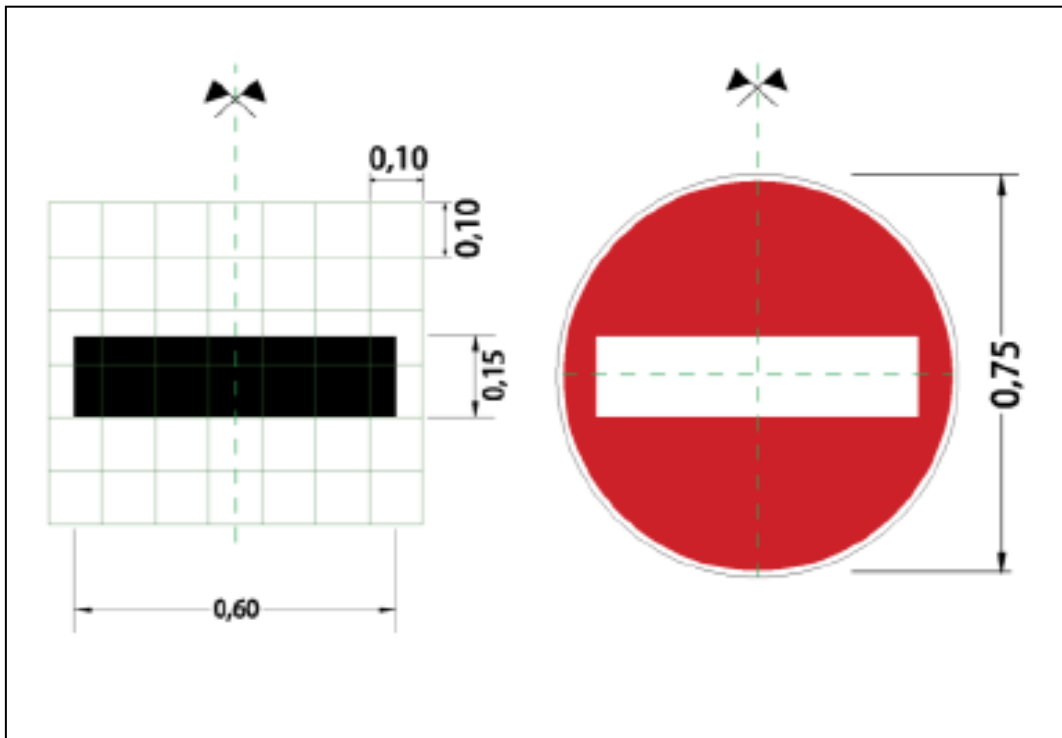


FIG. 10 – DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ R4(a) – No Girar a la Izquierda

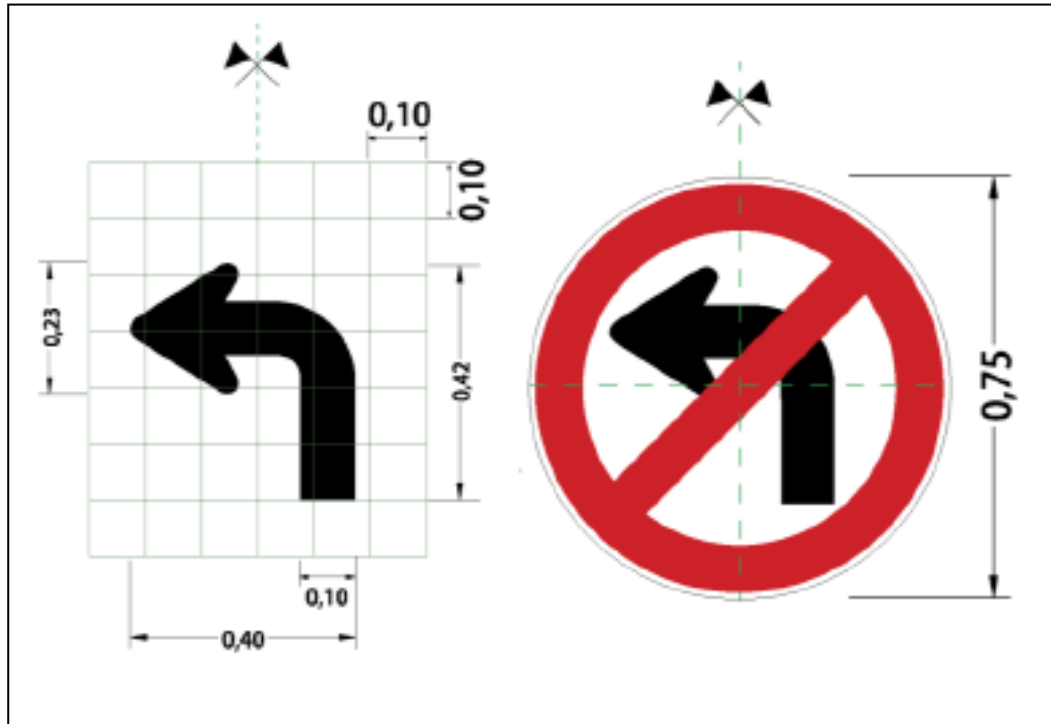


FIG. 11 – DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ R4 (b) – No Girar a la Derecha

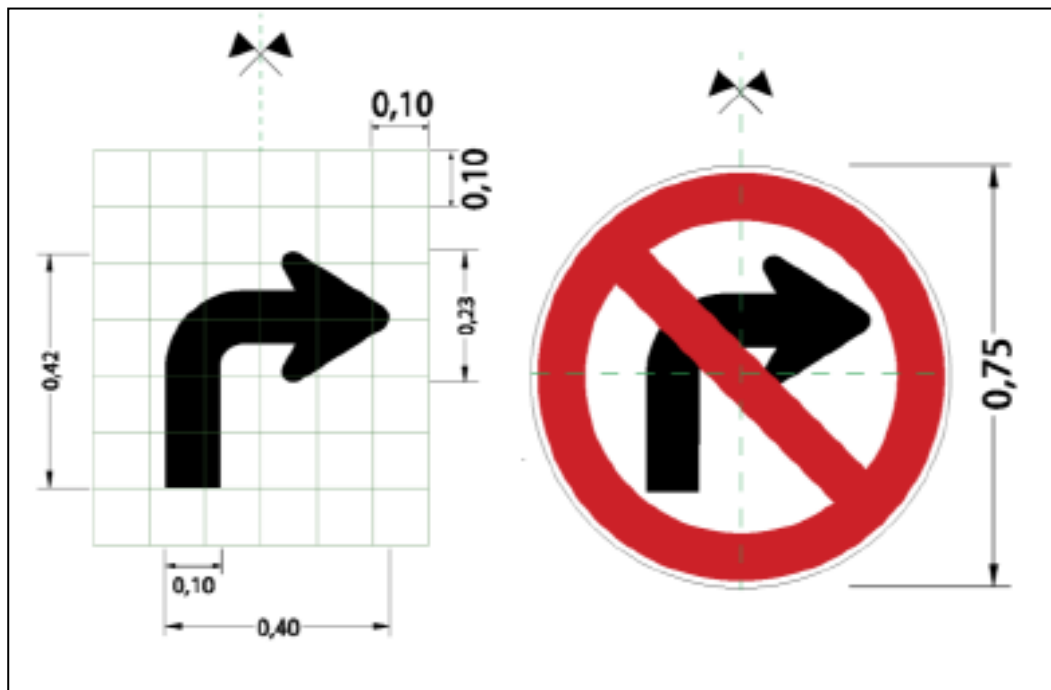


FIG. 12 – DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ R8 – No Estacionar

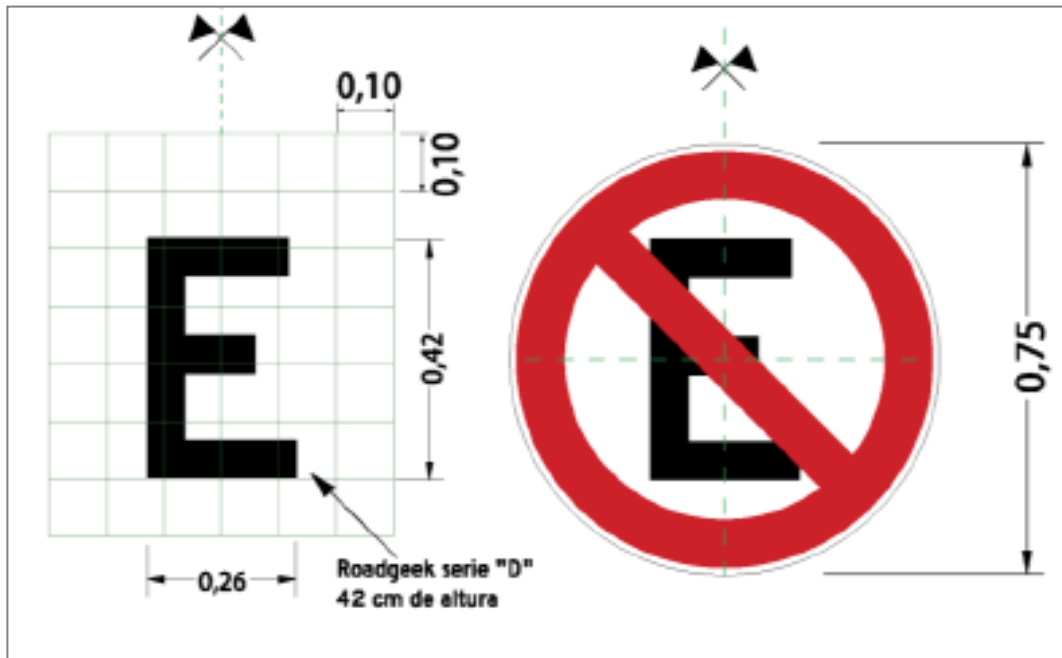


FIG. 13 – DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ R20(a) – Giro Obligatorio a la Derecha

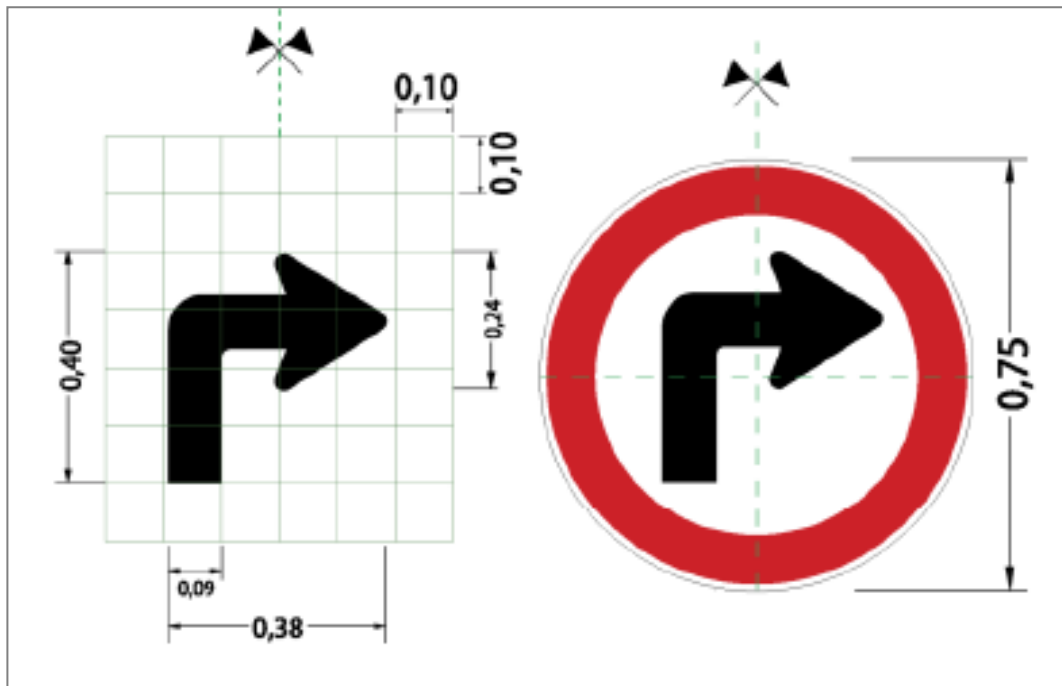


FIG. 14 – DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ R20(b) – Giro Obligatorio a la Izquierda

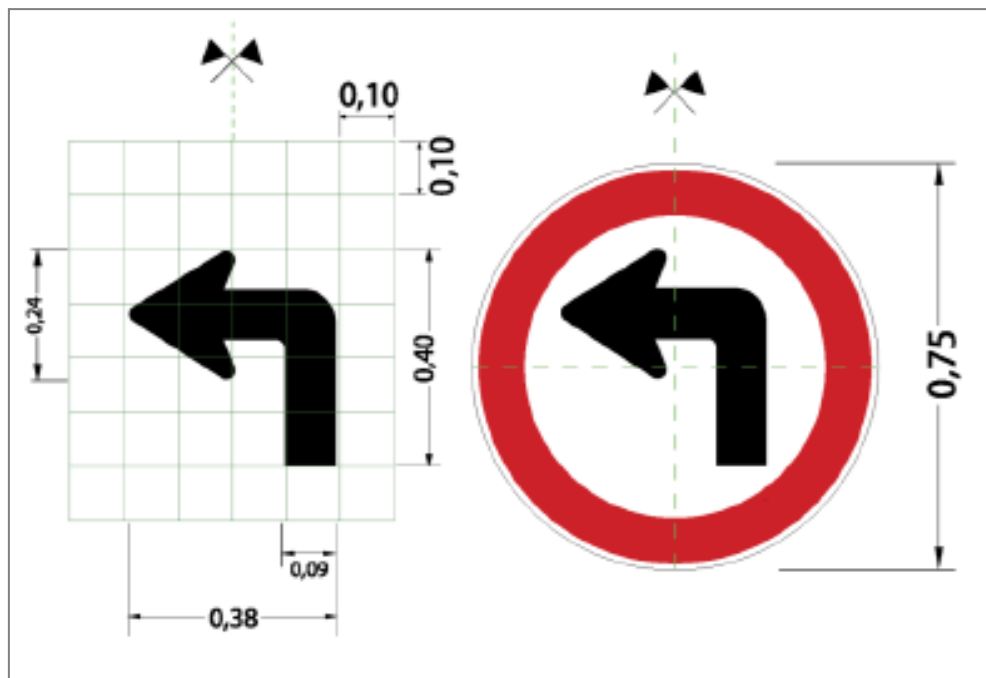


FIG. 15 – DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ R26 – Comienzo de Doble Mano

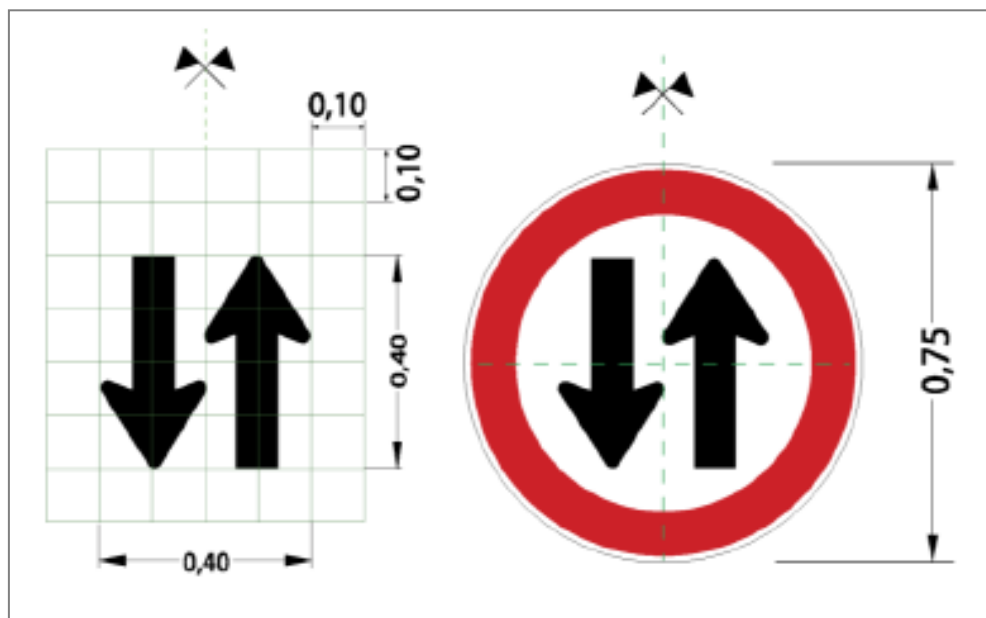
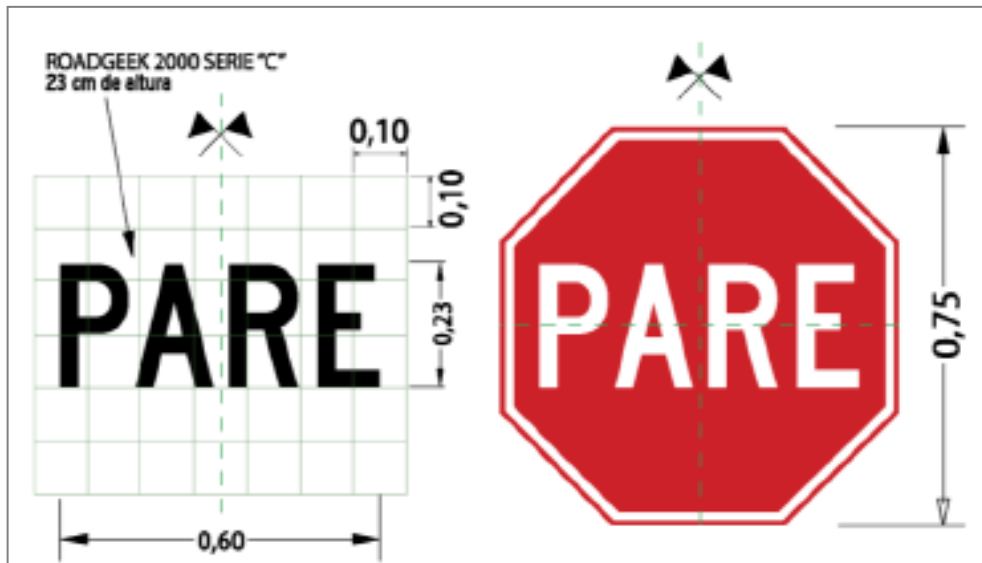


FIG. 16– DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ R27 – Pare



17 – DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

FIG.

❖ P21 – Rotonda

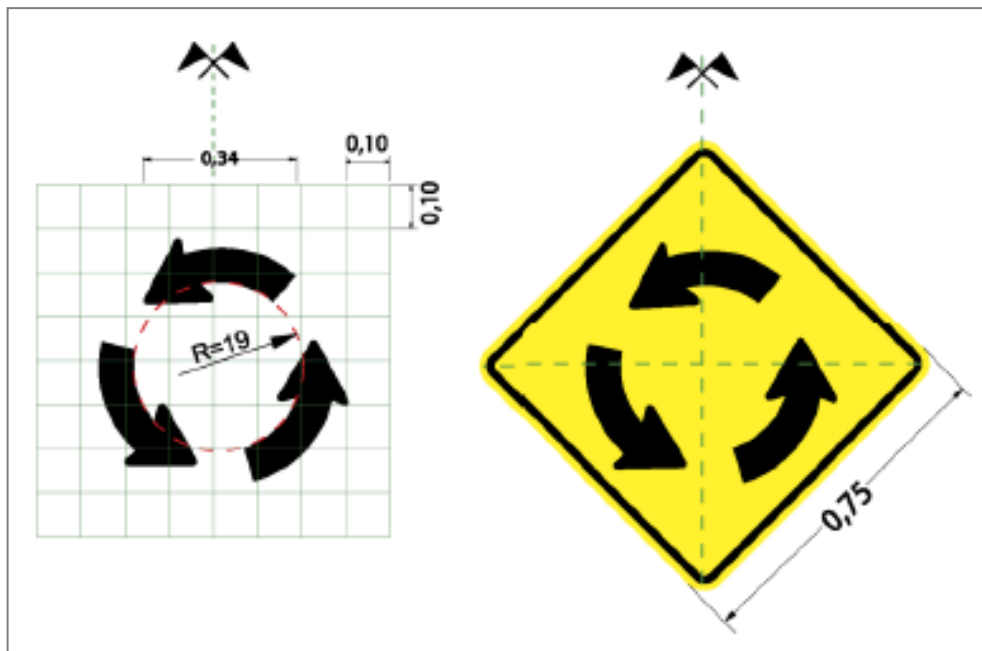


FIG. 18 – DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ P32 – Proximidad de Semáforo

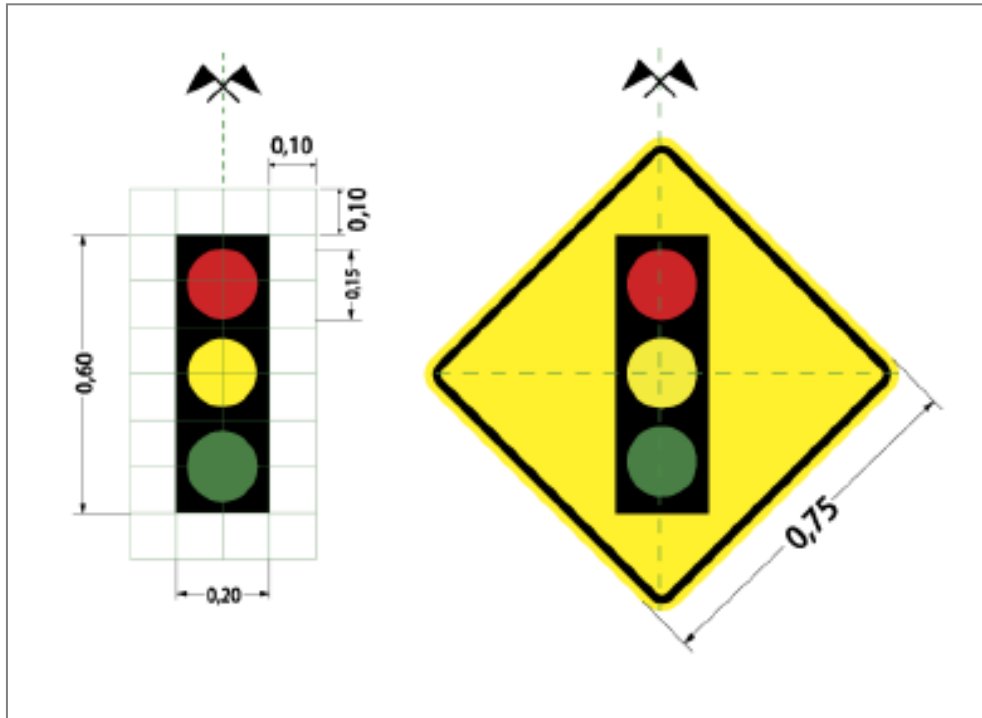


FIG. 19 – DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ I20 – Estacionamiento Permitido

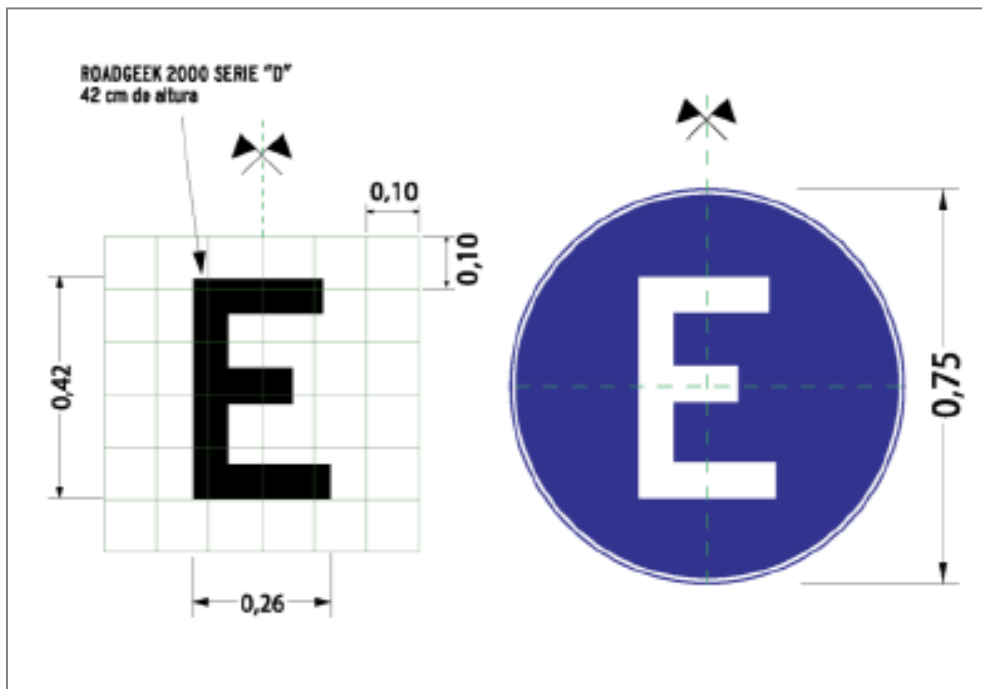


FIG. 20 – DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

### 7.3. DISEÑO DE LA PLAYA DE ESTACIONAMIENTO

Los tres elementos básicos que componen la planta física de cualquier sistema de transporte son el vehículo, la vía y la terminal. Esta última es un espacio de estacionamiento que indica el comienzo o el final de un determinado viaje.

Algunos a conceptos que se tuvieron en cuenta para el diseño geométrico de los estacionamientos, se definen a continuación:

- ❖ Cajón/Box: espacio destinado para estacionar un vehículo.
- ❖ Angulo de estacionamiento: aquel que forma el eje longitudinal del vehículo estacionado con el pasillo de circulación.
- ❖ Estacionamiento en batería: conjunto de vehículos lado a lado, formando un ángulo (el frente o parte trasera) con la circulación.
- ❖ Lote de estacionamiento: terreno o solar que destina al estacionamiento.
- ❖ Pasillo: espacio destinado en un estacionamiento a la circulación de vehículos.
- ❖ Rotación: número de veces al día que se utiliza un espacio de estacionamiento, equivalente al número de vehículos que lo utilizan en ese lapso.
- ❖ Señalamiento horizontal: marcas en el pavimento, como rayas blancas que limitan los espacios de estacionamiento, pasos de peatones, líneas de parada y flechas direccionales.
- ❖ Señalamiento vertical: señales fijadas en columnas, techos, paredes o postes propios, para informar a los conductores o peatones el camino a seguir o restricciones existentes.

Para el diseño se analizaron tanto los datos aforados como los obtenidos en la encuesta. La capacidad requerida resultó ser de 60 vehículos, pero se la afectó por un coeficiente de seguridad considerando el potencial de crecimiento con el que cuentan las dependencias ubicadas dentro del predio, modificándose a 67 vehículos.

Relevado el espacio disponible para ubicar la playa, se decidió plantear cuatro baterías de estacionamientos a 90° complementadas con dos pasillos de doble circulación. Para resolver las cuestiones geométricas se tuvieron en cuenta las medidas obtenidas en la bibliografía *Cal y Mayor - Ingeniería de Tránsito (Fig. 21)*



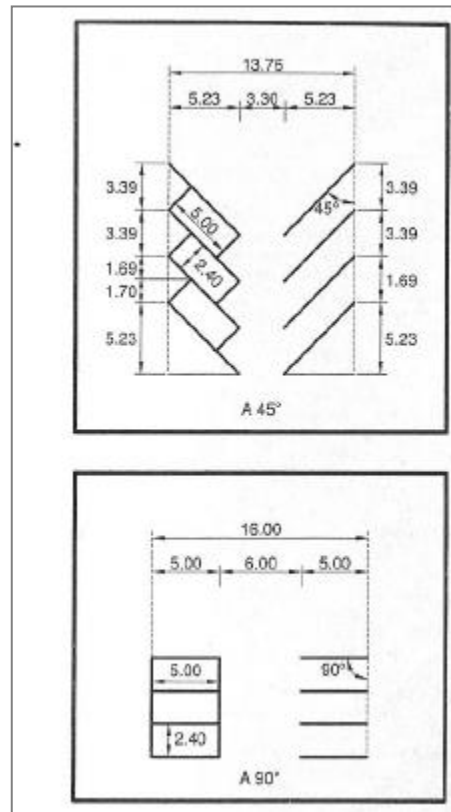


FIG. 21 - MEDIDAS REGLAMENTARIAS PARA ESTACIONAMIENTOS

La distribución de los boxes de estacionamiento tanto para vehículos como para motos y bicicletas a lo largo del predio junto al detalle de la playa de estacionamiento se adjunta en el **PLANO N°06** en la carpeta de planos.

## 8. INGRESO NUEVO

En esta etapa final se efectuó el diseño geométrico de la intersección, la cual fue localizada previamente con el objetivo de realizar en tiempo y forma los estudios de tránsito y factibilidad correspondientes, playa de estacionamiento y caminos adecuados y necesarios a proyectar en el interior del predio.

En el estudio mencionado, se tuvieron en cuenta aquellos factores externos al predio que condicionarán dicha intervención, como ser, cercanía a la intersección RN 33 y RP 26; y factores internos, como ser, la cancha de rugby, proyección de la playa de estacionamiento y fundamentalmente, para lograr el objetivo del ordenamiento vehicular interno.

Para poder efectuar el diseño, se tuvieron que plantear y realizar tareas de campo nuevamente:

- ❖ Aforos en la intersección de la RN 33 y la RP 26: se decidió efectuarlos en los intervalos máxima demanda (7 a 9 hs. y 11 a 13 hs.).
- ❖ Se relevó parte de la RN 33 de manera de poder observar las intersecciones presentes en las cercanías para plantear una solución similar y no generar alteraciones en el desarrollo normal del tramo.
- ❖ Se analizó el semáforo más cercano (ubicado en la intersección de la RN 33 y la RP 26) para conocer las distintas fases y los tiempos de las mismas.
- ❖ Se realizó un relevamiento geométrico para poder conocer las dimensiones reales y, de esta manera, conocer el espacio disponible para la ejecución de la propuesta.

Respecto de los aforos mencionados, la existencia de giros en la intersección estudiada nos permitió definir la planilla (**Fig. 22**) adjuntada en el anexo, y a continuación se muestran los datos obtenidos sin analizar (**Tablas 20 a 23**)




Ruta		RP 26				Interseccion				RN 33			
Modos		I	Vehiculos livianos			Sentido				Norte - Sur			
		II	Vehiculos pesados			Clima							
		III	Motos			Censista							
		IV	Otros			Fecha				#####			
HORA													
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
07:30 a 07:45		0	2	0	1	10	14	0	0	1	0	1	0
07:45 a 08:00		11	10	2	0	15	5	2	0	4	1	0	0
08:00 a 08:15		14	3	1	0	19	0	1	0	2	0	0	0
08:15 a 08:30		13	2	0	0	22	0	4	0	5	2	1	0
08:30 a 08:45		12	1	1	0	24	0	0	0	5	1	0	0
08:45 a 09:00		10	1	1	0	29	0	1	0	3	0	0	0
11:00 a 11:15		10	1	2	0	17	3	2	0	3	0	0	0
11:15 a 11:30		3	0	0	0	12	0	2	0	3	0	0	0
11:30 a 11:45		12	3	1	0	21	5	0	0	9	1	0	0
11:45 a 12:00		6	0	1	0	10	0	1	0	3	0	0	0
12:00 a 12:15		7	1	2	0	14	1	2	0	5	0	0	0
12:15 a 12:30		10	3	0	0	27	2	4	0	6	0	1	0
12:30 a 12:45		13	0	2	0	17	4	4	0	3	1	0	0
12:45 a 13:00		11	0	4	0	14	0	1	0	2	0	0	0

TABLA 20 - DATOS OBTENIDOS EN EL AFORO EN LA INTERSECCIÓN




Ruta		RP 26				Interseccion				RN 33			
Modos		I	Vehiculos livianos			Sentido				Norte - Sur			
		II	Vehiculos pesados			Clima							
		III	Motos			Censista							
		IV	Otros			Fecha				18/4/2018			
HORA													
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
07:30 a 07:45		8	1	0	0	21	0	1	0	3	1	0	0
07:45 a 08:00		4	3	0	0	14	0	3	0	5	0	1	0
08:00 a 08:15		0	3	0	0	12	0	2	0	2	0	0	0
08:15 a 08:30		3	5	0	0	17	0	1	0	4	0	0	0
08:30 a 08:45		2	5	0	0	13	0	1	0	2	1	1	0
08:45 a 09:00		2	6	0	0	19	0	0	0	6	1	0	0
11:00 a 11:15		3	1	0	0	0	14	2	0	6	0	0	0
11:15 a 11:30		3	6	0	0	4	10	4	0	3	1	0	0
11:30 a 11:45		5	4	0	0	18	6	2	0	2	0	0	0
11:45 a 12:00		5	8	0	0	16	1	7	0	2	0	0	0
12:00 a 12:15		5	1	0	0	15	0	5	0	2	0	0	0
12:15 a 12:30		6	4	0	0	18	3	1	0	1	0	1	0
12:30 a 12:45		3	2	0	0	17	0	3	0	0	1	0	0
12:45 a 13:00		0	4	0	0	5	0	4	0	4	0	1	0

TABLA 21 - DATOS OBTENIDOS EN EL AFORO EN LA INTERSECCIÓN




Ruta		RN 33				Interseccion				RP 26			
Modos		I	Vehiculos livianos			Sentido		Este - Oeste					
		II	Vehiculos pesados			Clima							
		III	Motos			Censista							
		IV	Otros			Fecha		18/4/2018					
HORA													
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
07:30 a 07:45		2	0	0	0	10	14	0	0	0	0	0	0
07:45 a 08:00		7	0	0	0	14	22	1	2	12	0	0	0
08:00 a 08:15		3	0	0	0	9	15	1	0	8	2	2	0
08:15 a 08:30		2	0	0	0	16	28	0	0	9	2	0	0
08:30 a 08:45		2	1	0	0	14	27	2	0	7	0	0	0
08:45 a 09:00		1	0	0	0	10	27	0	0	8	2	2	0
11:00 a 11:15		3	1	0	0	10	31	0	0	15	1	2	0
11:15 a 11:30		1	0	0	0	15	20	0	0	8	3	2	0
11:30 a 11:45		1	0	0	0	8	28	0	0	17	1	1	0
11:45 a 12:00		2	1	0	0	15	30	0	0	9	0	1	0
12:00 a 12:15		1	0	0	0	7	43	0	0	8	1	6	0
12:15 a 12:30		1	0	0	0	3	30	0	0	5	1	1	0
12:30 a 12:45		0	1	0	0	8	35	0	0	5	5	2	0
12:45 a 13:00		1	0	0	0	10	31	2	0	3	0	1	0

TABLA 22 - DATOS OBTENIDOS EN EL AFORO EN LA INTERSECCIÓN




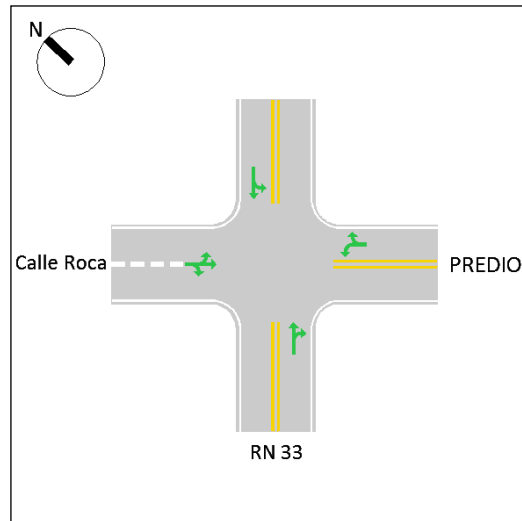
Ruta		RN 33				Interseccion				RP 26			
Modos		I	Vehiculos livianos			Sentido		Oeste - Este					
		II	Vehiculos pesados			Clima							
		III	Motos			Censista							
		IV	Otros			Fecha		18/4/2018					
HORA													
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
07:30 a 07:45		1	0	0	0	7	8	0	0	3	0	0	0
07:45 a 08:00		4	1	0	0	15	15	0	1	3	2	0	0
08:00 a 08:15		7	0	0	0	17	14	2	0	7	1	2	0
08:15 a 08:30		9	1	0	0	24	19	0	0	2	0	1	0
08:30 a 08:45		6	0	0	0	8	20	0	0	3	4	0	0
08:45 a 09:00		2	1	0	0	14	33	2	1	2	1	0	0
11:00 a 11:15		3	2	0	0	11	29	0	0	0	3	0	0
11:15 a 11:30		8	0	1	0	11	25	0	0	2	2	0	0
11:30 a 11:45		9	1	0	0	12	15	1	0	3	0	0	0
11:45 a 12:00		12	1	3	0	9	11	1	0	3	0	1	0
12:00 a 12:15		10	4	2	0	14	22	4	0	1	1	0	0
12:15 a 12:30		14	1	0	0	10	25	1	0	2	4	0	0
12:30 a 12:45		10	0	0	0	11	24	0	0	2	1	0	0
12:45 a 13:00		2	0	0	0	10	27	2	0	1	4	2	0

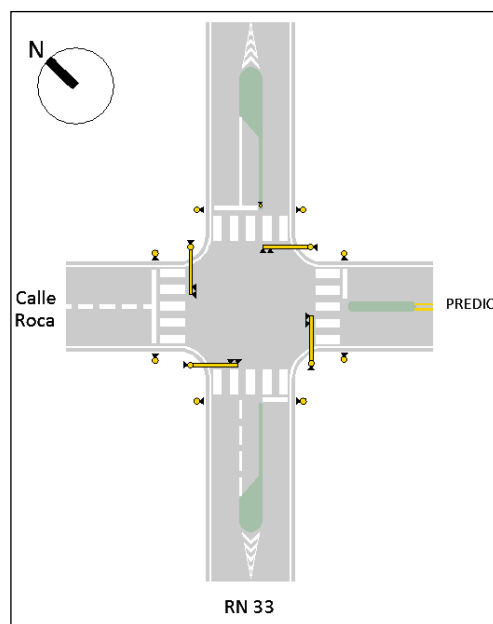
TABLA 23 - DATOS OBTENIDOS EN EL AFORO EN LA INTERSECCIÓN

Analizados los datos recolectados y, definido el lugar donde emplazar la intersección, la situación a resolver se presenta a continuación a modo de **croquis**:



**FIG. 23 - CROQUIS DE LA SITUACIÓN A RESOLVER**

Para poder lograr una solución viable necesariamente se plantea una *alternativa semaforizada*, implementando un cantero central sobre la ruta cuyo objetivo es desarrollar un carril de espera para los vehículos que circulan en sentido ESTE-OESTE y necesitan efectuar el giro a la izquierda para ingreso al predio. De la observación y relevamiento realizados, la disponibilidad de espacio para el ensanchamiento necesario realizar es óptima, hay banquetas pavimentadas a ambos lados y espacio verde a intervenir del lado del predio. Lo mencionado nos da la posibilidad de diseñar una intersección sin grandes restricciones geométricas. La situación planteada se esquematiza a modo de croquis en la **Fig.24**.



**FIG. 24 - CROQUIS DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA**

En cuanto al semáforo, se plantea de cuatro fases permanentes de las cuales una de ellas es destinada exclusivamente a los peatones, y una quinta fase accionada por el tránsito, es decir, con un sistema cuyo funcionamiento varía de acuerdo con las demandas del tránsito que registren los detectores de vehículos, los cuales suministran la información a un control local. Se plantea para que las interrupciones de la circulación en la dirección principal (RN 33) sean mínimas y de esta manera evitar las demoras innecesarias. Esta última, por lo tanto, se plantea para el giro a la izquierda donde se diseñó el carril de espera.

## 8.1. DISEÑO GEOMETRICO

El desarrollo consta de una intersección a nivel con un ensanchamiento de la RN 33 de manera de permitir el desarrollo de un carril extra para vehículos circulando de O-E que tengan como destino la Facultad de Ciencias Veterinarias. El ángulo de intersección propuesto es de 90° de manera que el empalme se define como un “empalme normal”. Además, debemos tener presente la presencia de un camino, mano única hacia la RN 33, que permitirá una serie de movimientos más.

Para el diseño se tuvieron en cuenta las categorías de los caminos y las dimensiones reales de los carriles, que fueron adecuados para el nuevo proyecto sin interferir en los anchos de coronamientos originales, ni reducir la capacidad de los mismos, manteniendo al máximo los niveles de seguridad. El diseño definitivo se expresa en el **PLANO N° 08**.

Los movimientos totales son 9, expresados en la fig. 11 y se mencionan a continuación:

- ❖ Giro a la izquierda desde RN 33 hacia Facultad.
- ❖ Continuación sobre RN 33 (sentido O-E).
- ❖ Giro a la izquierda desde Calle Roca.
- ❖ Giro a la derecha desde Calle Roca.
- ❖ Continuación por Calle Roca-Ingreso a Facultad.
- ❖ Giro a derecha desde RN 33 hacia Facultad.
- ❖ Continuación sobre RN 33 (E-O).
- ❖ Giro a la derecha desde Facultad a RN 33.
- ❖ Giro a la izquierda desde Facultad a RN 33.

## 8.2. INTERACCIONES O FRICCIONES ENTRE CORRIENTES VEHICULARES

En el tránsito se pueden distinguir cuatro clases distintas de interacción o fricciones entre corrientes vehiculares.

- ❖ **Fricción intermedia:** se produce entre dos corrientes de tránsito contiguas que se mueven con la misma dirección, pero con sentidos contrarios. El recurso para eliminarla es proponer una separación física de las corrientes de tránsito de sentidos opuestos mediante un separador, que a su vez, permitirá ordenar el tránsito para giro a la izquierda.
- ❖ **Fricción interna:** se produce entre dos corrientes de tránsito contiguas que marchan en el mismo sentido, pero con distintas velocidades. En este proyecto, se evita esta posibilidad generando siempre un único carril de circulación por sentido, con la demarcación correcta de líneas de carril y reglamentación adecuada de velocidad en el punto crítico analizado.
- ❖ **Fricción marginal:** es causada por interferencias de cualquier tipo en el borde de la calzada. Está motivada por hechos físicos y por circunstancias atribuibles al tránsito. Preocupa, para la situación planteada, la excesiva cantidad de camiones que estacionan en la banquina sobre RN 33, en la zona estudiada. Por lo tanto, es importante una buena señalización de prohibición de ello, así como también, regular las faltas cometidas, de manera de asegurar el funcionamiento correcto de la intersección planteada.
- ❖ **Fricción de intersección:** se produce cuando dos corrientes de tránsito se cruzan. En este caso, al plantear una intersección semaforizada, se evita cualquier inconveniente de este tipo, se ordena el tránsito y se brinda seguridad al automovilista y peatón.

### 8.2.1. GIRO A LA IZQUIERDA DESDE RN 33 HACIA FACULTAD

Para este giro, se tiene en cuenta la velocidad de giro, la cual, debido al cruce semaforizado, será nula previa a este movimiento.

Para calcular la longitud de este carril de deceleración, se tuvo en cuenta, en primer lugar, la velocidad de diseño del camino, y además, la cantidad de autos que, cada 5 minutos, ingresan al predio y provienen de un lugar diferente a la ciudad de Casilda.

En primera instancia, la longitud depende de los valores absolutos de la velocidad de ingreso y egreso al predio, características cinemáticas de los vehículos y comportamiento de conductores.

La diferencia entre la velocidad media de marcha de la carretera y la velocidad media de marcha en el giro, es la variación que determina la longitud del carril de deceleración.

Dichos valores fueron obtenidos de la Tabla 1.5 (Cátedra de Proyecto III).

TABLA 1.5.- LONGITUDES PARA EL DISEÑO DE CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD.

V.D. PARA EL GIRO (Km/h)		DETENCION	20	30	40	50	60	70	80
V.M.M. PARA EL GIRO (Km/h)			19	27	35	43	53	62	71
RADIO MINIMO (m.)			10	25	50	90	120	170	
V.D. DE LA CARRETERA (Km/h)	V.M.M. DE LA CARRETERA (Km/h)	LONGITUD EMPALME. (m.)	LONGITUD TOTAL DE LOS CARRILES DE DECELERACION (INCLUYENDO EL EMPALME). (m.)						
60	55	55	100	95	75	65	-	-	-
70	63	65	115	105	100	90	75	-	-
80	71	70	135	125	120	115	100	80	-
90	78	75	155	150	145	135	125	110	-
100	85	85	165	160	155	150	140	125	100
110	91	90	185	175	170	165	150	135	115
120	98	95	205	195	190	180	170	155	140
130	104	105	220	215	210	205	195	180	165

TABLA 1.5\* - TABLA BRINDADA POR CÁTEDRA DE PROYECTO III

Con los valores mencionados a continuación, más la cantidad de autos que se considera podrán permanecer formando una fila esperando la señal verde del semáforo, queda determinada la longitud de tal carril:



V.D. para el giro [km/h]	DETENCIÓN
V.M.M. para el giro [km/h]	
Radio Mínimo [m]	
V.D. de la carretera [km/h]	60
V.M.M. de la carretera [km/h]	55
Longitud de empalme [m]	55
Autos detenidos = 4 [m]	20
Longitud total del carril de deceleración [m]	<b>120</b>

**TABLA 24 – LONGITUD TOTAL DEL CARRIL DE DECELERACIÓN**

Para el cálculo de la Longitud de empalme, se trabaja en función del tiempo empleado por los conductores para desplazarse lateralmente, adoptando para la componente transversal de la velocidad 1m/seg (valor obtenido experimentalmente).

Se ingresa a la Tabla 1.7 (Cátedra de Proyecto III) con la velocidad de diseño de la carretera [km/h] y se obtiene la longitud de empalme en metros por metros de desplazamiento lateral.

*Tabla 1.7: longitud mínima para el empalme.*

<i>V.D. carretera (km/h)</i>	<i>V.M.M. carretera (km/h)</i>	<i>Longitud de empalme en metros por metro de desplazamiento lateral.</i>
30	30	8 m/m
40	39	11 m/m
50	47	13 m/m
60	55	15 m/m
70	63	18 m/m
80	71	20 m/m
100	85	24 m/m
120	98	27 m/m

**TABLA 1.7\* - TABLA BRINDADA POR CÁTEDRA DE PROYECTO III**

En este caso, se ingresa con VD = 60 km/h y se obtiene 15 m/m. El desplazamiento lateral es 3,25m. Por lo tanto, la longitud de empalme mínima es 48,75m. Se adopta 55,00m.

**8.2.2. CANTERO CENTRAL SOBRE RN 33**

El cantero central tiene la finalidad de organizar el tránsito producto de una modificación del normal funcionamiento de la ruta. Permitirá, además, la instalación de semáforo a demanda solo para quienes deseen ingresar al predio de la Facultad de Veterinarias.

Para el mismo, se adoptó el ancho mínimo reglamentario de 1,20 m y se prevé pavimentación completa del mismo.

El extremo de dicho cantero, en correspondencia con el ingreso al predio, debe coincidir con la tangente de la curva proyectada para giro a la izquierda.

La longitud de dicho cantero tendrá que ser tal que se extienda hasta que se normalice el flujo sobre la carretera, adoptando para esto una longitud total de 120 m. Dentro de la longitud total, los últimos 50 m fueron proyectados con chevrones, representando un tipo de señalización horizontal, permitiendo una organización gradual de tránsito vehicular que ingresa a la corriente de tránsito más importante que circula por la RN 33.

### 8.3. SEÑALIZACIÓN

Para el diseño de la señalización vertical y horizontal, se siguieron los lineamientos de la Dirección Nacional de Vialidad, a través del Manual de Señalamiento Horizontal y Vertical, aprobado por resolución 2501/2012 y la Ley Nacional de Tránsito y Seguridad vial N° 24.449.

Los tipos de señales utilizadas pueden clasificarse en:

- Señalización horizontal
- Señalización vertical
- Señales prescriptivas.
- Señales de prevención.
- Señales de información.

La señalización horizontal, sea longitudinal o transversal, se materializa sobre la calzada, con pintura especial (reflectivas, termoplásticas, etc.). Tanto anchos como espesores y tipo de línea, se especifican en **PLANO N° 09**.

La señalización utilizada en el proyecto de intersección, fue:

- Demarcación de bordes de calzada
- División de carriles según sentido de circulación
- Demarcación de banquetas
- Carriles de cambio de velocidad (aceleración, deceleración)
- Doble línea amarilla, línea de prohibición de sobrepaso

Además, se utilizaron señales de PARE, CEDA EL PASO, giro a la izquierda, giro a la derecha, advertencia sobre la presencia de semáforos y cruces.

En cuanto a la señalización vertical se define a cada lado de la calzada, fuera del ancho de banquina. Es necesario que la ubicación de los mismos sea tal que permita al conductor alertar sobre un cambio de calzada, presencia de giros, obstáculos, etc. Por lo que se utilizarán las dimensiones y distancias reglamentarias.

Se materializaron con pinturas reflectivas, soportados por poste frangibles.

### 8.3.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

A continuación, se detallan las dimensiones de la señalización utilizada en la intersección proyectada.

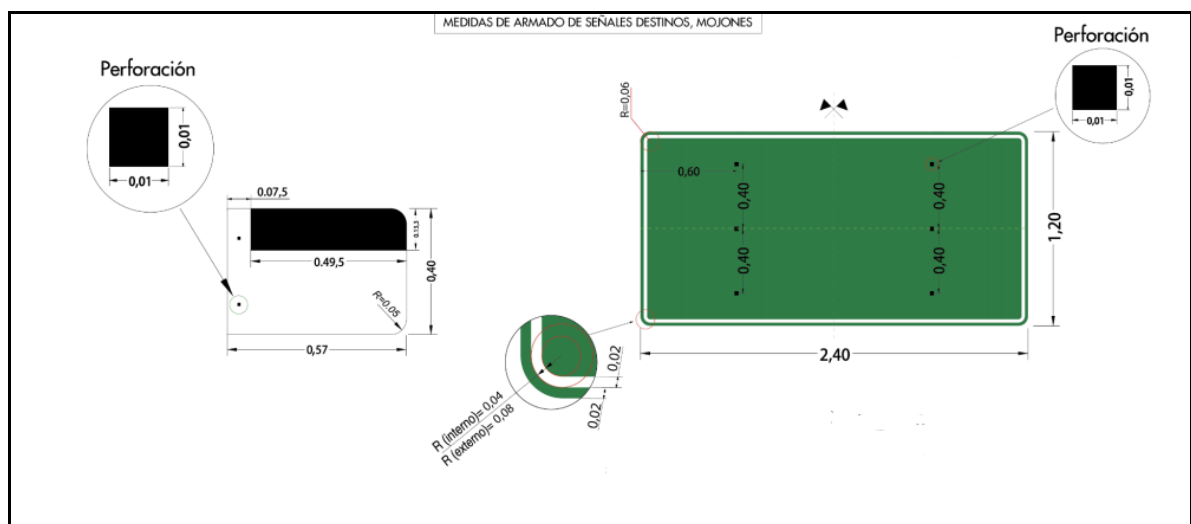


FIG. 25 - MEDIDAS DE ARMADO DE SEÑALES DESTINOS

- ❖ R – 15 Límite de Velocidad máxima

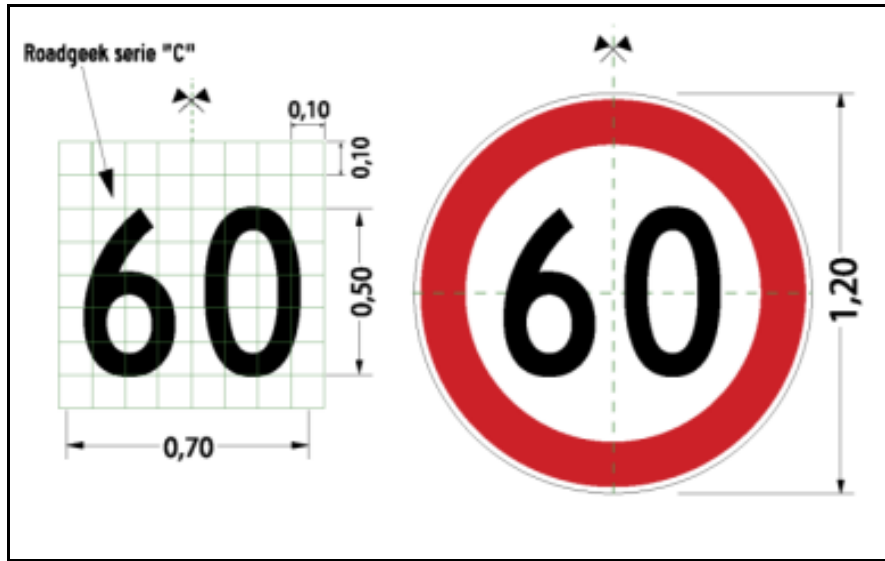


FIG. 26 – DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

- ❖ R – 22(a) Paso Obligado a Derecha

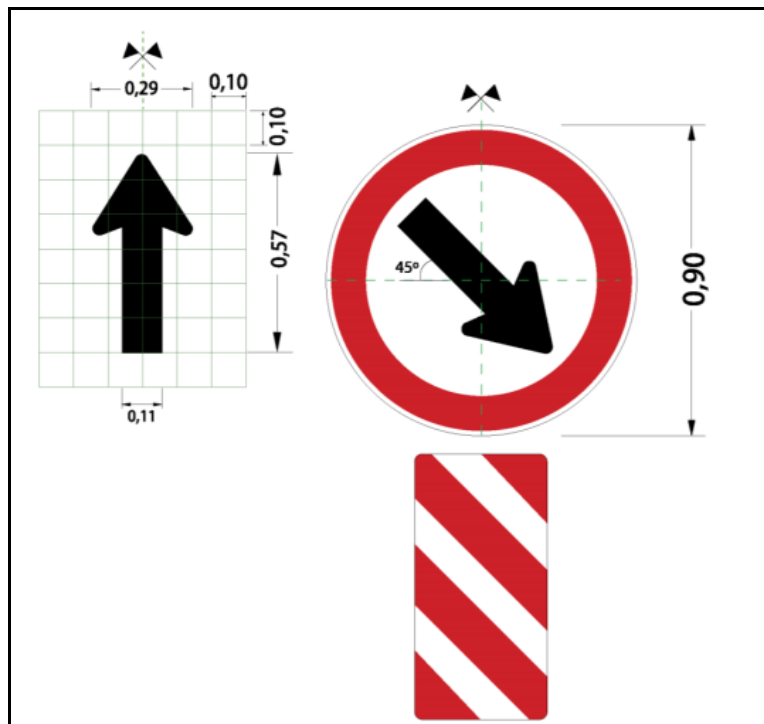


FIG. 27 - DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ R – 22 Paso Obligado a Derecha

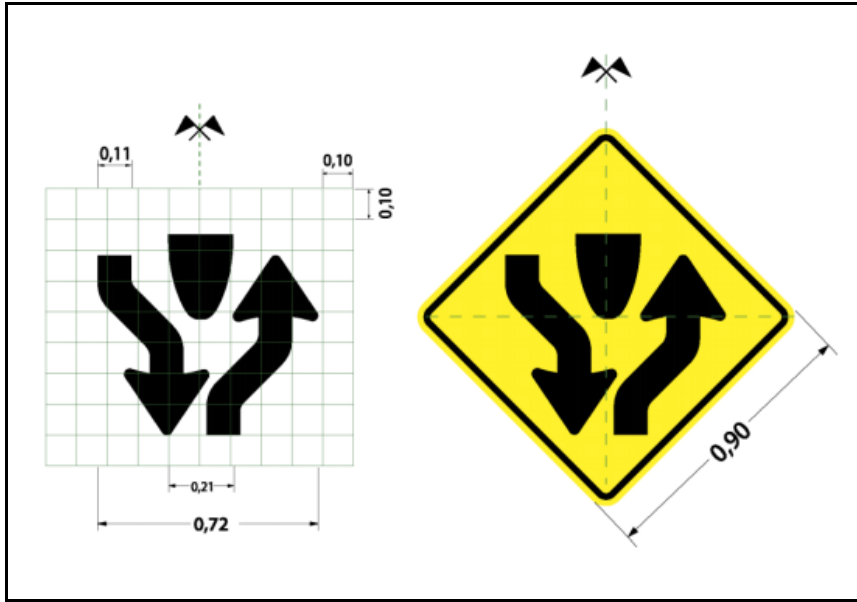


FIG. 28 - DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ R – 22(b) Paso Obligado a Izquierda

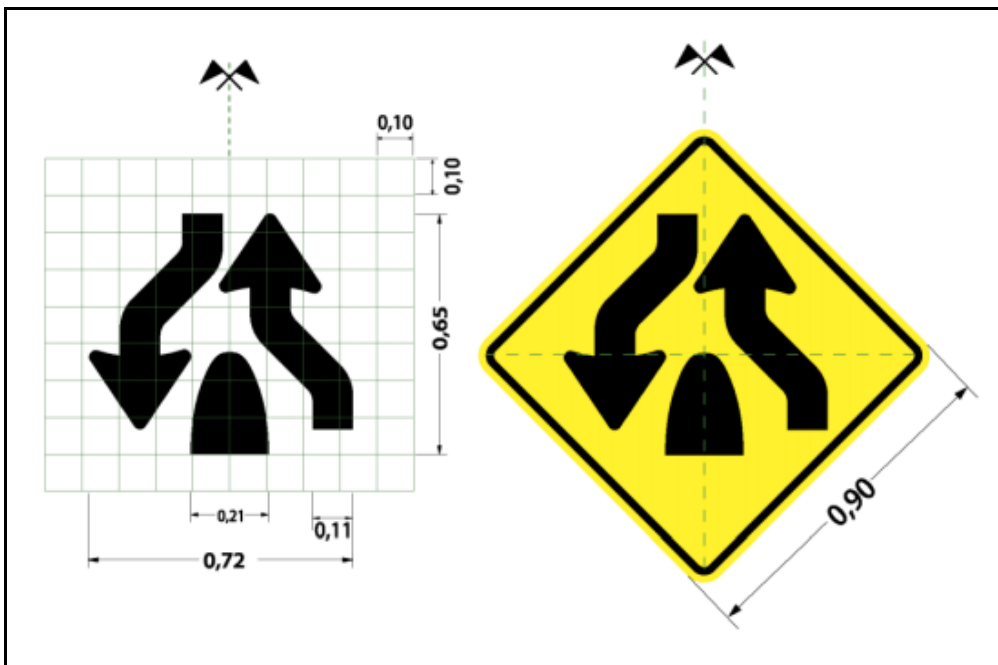


FIG. 29 - DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ P – 24 (b) Encrucijada (empalme lateral)

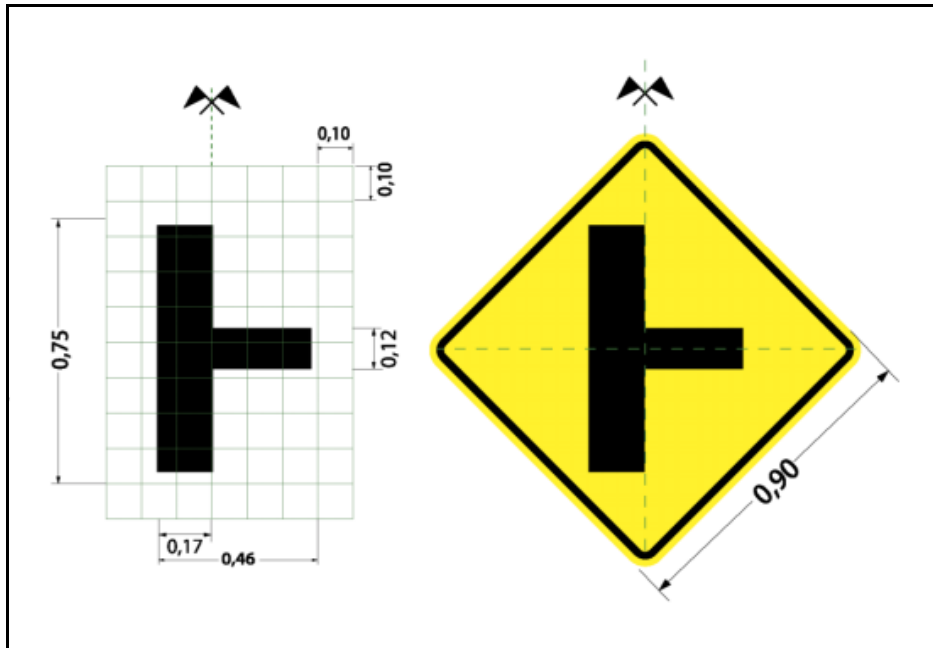


FIG. 30 - DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

❖ P – 32 Proximidad de Semáforo

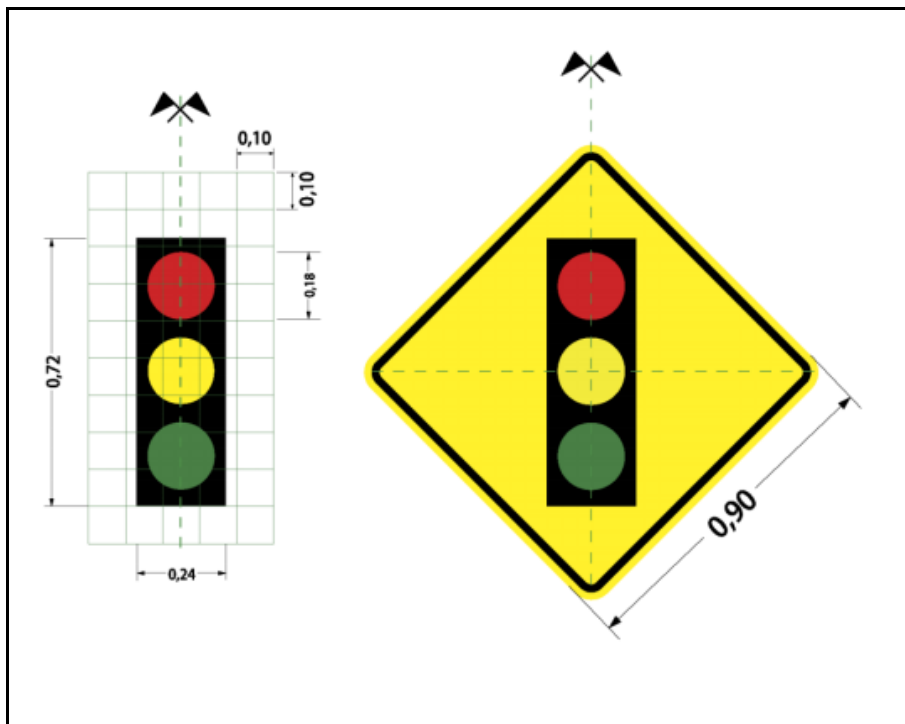


FIG. 31 - DETALLE DE SEÑALIZACIÓN

## 8.4. SEMAFORIZACIÓN

La intersección diseñada se pensó semaforizada, considerando a esto como el elemento más eficaz para efectuar grandes cambios en el flujo normal de tránsito sobre el corredor principal, RN 33.

El objetivo del semáforo es permitir el giro a izquierda desde el corredor principal hacia el predio que abarca la Facultad de Veterinarias, Hospital de animales, etc. Así como también el egreso del predio, para tomar le corredor principal respectivo.

Otra de las ventajas de la utilización de intersección semaforizada es garantizar la seguridad a los peatones en tal punto, fomentando el cuidado y precaución de los modos motorizados.

Para dicho desarrollo, se plantea de cuatro fases permanentes de las cuales una de ellas es destinada exclusivamente a los peatones, y una quinta fase accionada por el tránsito, es decir, con un sistema cuyo funcionamiento varía de acuerdo con las demandas del tránsito que registren los detectores de vehículos, los cuales suministran la información a un control local. Se plantea para que las interrupciones de la circulación en la dirección del corredor principal, RN 33, sean mínimas, manteniendo la onda verde con la intersección cercana y de esta manera evitar las demoras innecesarias.

### 8.4.1. FASES DE SEMAFARIZACION

❖ Fase I

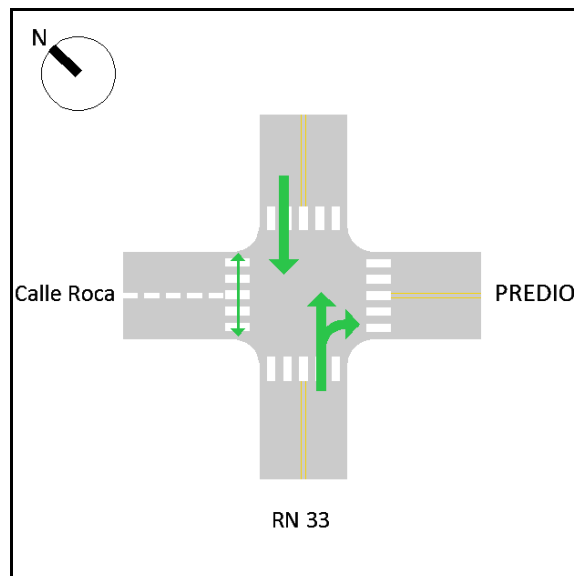


Fig. 32 - ESQUEMA FASE I.

❖ Fase II

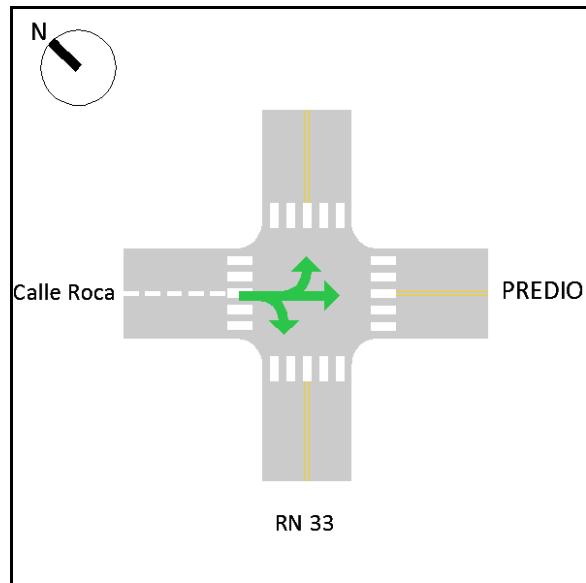


FIG. 33 - ESQUEMA FASE II

❖ Fase III

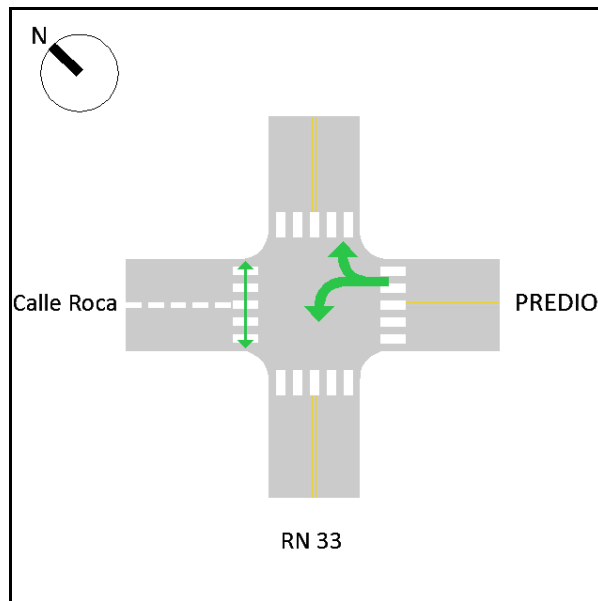


FIG. 34 - ESQUEMA FASE III



❖ FASE IV

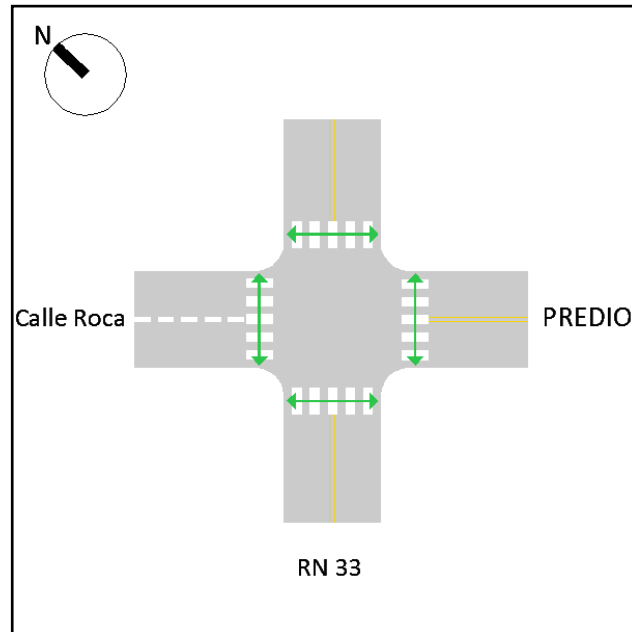


FIG. 35 - ESQUEMA FASE IV.

❖ Fase V (a demanda)

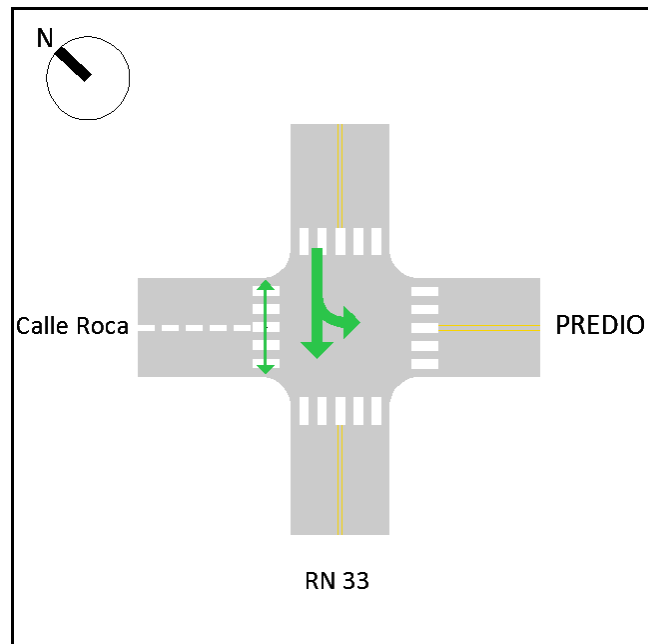


FIG. 36 - ESQUEMA FASE V.

**8.4.2. CICLOS SEMAFORICOS**

El desarrollo del ciclo de cada fase semafórica, como se mencionó, tiene dos puntos de vista. Por un lado, el desarrollo normal de la intersección está basado en los ciclos de los semáforos aledaños, esto es, intersección RN 33 y RP 26 por un lado y el cruce de RN 33 y Bv. 9 de Julio.

Los tiempos que se midieron en cada uno de estos fueron similares, de manera que se observó una correlación entre ellos, por lo tanto, la opción adoptada fue copiar esos ciclos, de manera de no alterar el flujo vehicular más allá de la instalación de un nuevo cruce.

El tiempo total de cada uno de los ciclos observados es de aproximadamente 2 minutos (120 segundos), de manera que, a partir de las 5 fases definidas anteriormente y dicho lapso de tiempo se definió lo siguiente:

CICLO SEMAFORICO = 120 seg				
FASE I		FASE II	FASE III	FASE IV
60 seg.	FASE V	20 seg.	20 seg.	20 seg.
	20 seg.			

**TABLA 25 - CICLO SEMAFÓRICO**

La FASE I es la de mayor flujo vehicular y por lo tanto ocupa la mayor parte del periodo semafórico. El resto de las fases tienen una demanda menor, de manera que el tiempo adoptado para cada una de ellas se cree óptimo para lograr un correcto funcionamiento de la misma. A su vez, como se mencionó, esos periodos fueron adoptados en función de las demás intersecciones cercanas y el funcionamiento de las mismas, fue comprobado experimentalmente.

La FASE V que representa aquel periodo en el cual el semáforo se activa según la demanda de vehículos que deseen girar a izquierda desde RN 33, de manera que cuando se activa dicha fase, representa un porcentaje de la FASE I.

## **9. DISEÑO ESCUELA DE POSGRADO**

### **9.1. INTRODUCCIÓN**

Otro de los requerimientos del Proyecto Final, consistió en el diseño de un edificio para la Escuela de Posgrado, el cual se complementó con el Estudio Integral para la Facultad de Veterinarias.

### **9.2. REUNIÓN INFORMATIVA**

Como primer punto, se contactó a los delegados de la Escuela de Posgrado de la Facultad, con quienes se concretó una reunión informativa, en la cual se escucharon las ideas y se intercambiaron propuestas.

De este encuentro llevado a cabo el día jueves 16 de noviembre de 2017 en las oficinas actuales de Posgrado, ubicadas en el interior del predio, surgieron algunas pautas a tener en cuenta en el diseño, como la cantidad de personas para la cual el edificio debería ser pensado, presencia de oficinas administrativas y espacio para coffee-break.

Otro de las cuestiones importantes definidas en dicho encuentro fue una posible ubicación del edificio.

### **9.3. UBICACIÓN**

A partir de la charla realizada con el comitente, se obtuvo la información de que la Escuela de Posgrado tiene una vinculación constante con el Hospital de Animales y la Sala de Necropsias, por lo que se optó por ubicarla entre ambos edificios, ya que existe el terreno está disponible. En la siguiente figura se muestra la ubicación de la futura Escuela de Posgrado.



FIG 37 - UBICACIÓN DE LA NUEVA ESCUELA DE POSGRADO

#### 9.4. IDEAS PREVIAS

Los delegados de la Escuela de posgrado, a modo de croquis presentaron una idea sencilla sobre lo que pretendían acerca de la escuela. La misma contaba con un salón para cincuenta personas en primera instancia, pero luego modificaron para 100 personas, baños, y tres oficinas administrativas.

A partir de esta idea, se buscaron dimensiones de locales reglamentarias, cantidad de sanitarios para satisfacer la demanda de personas planteadas, espacios libres, espacios cerrados, entre otros.

Se lograron varias propuestas que fueron cambiando y quedando descartadas, a medida que se fue desarrollando el proyecto.

#### 9.5. PROYECTO

Se planteó una alternativa, atendiendo a ciertas cuestiones de diseño, incorporando la vegetación, estética visual que provee el ambiente y considerando la orientación favorable

para el desarrollo de las actividades, pero sin dejar de lado el enfoque tradicional que se planteó para llevar a cabo la resolución.

Durante el proyecto, se contó con el asesoramiento de la Arquitecta Cristina Cervera, actual profesora de la Facultad de Ingeniería (UNR) en materias de Diseño Arquitectónico y Construcciones Bioclimáticas. Luego de reiteradas reuniones en las que se fueron resolviendo cuestiones de diseño y materialidad, se llegó a la propuesta presentada en los planos que se adjuntan en la carpeta de planos de edificio de posgrado.

El proyecto consiste en un salón múltiple para cien personas, con posibilidad de segmentación en dos salones cuando se requiera realizar actividades de menor envergadura, Baño de hombres, mujeres y para discapacitados, una kitchenette, un hall y tres oficinas administrativas.

La estructura se adoptó de Hormigón Armado, siendo la misma amigable con el resto de los edificios que existen en el predio ya que los edificios son en su mayoría de bloques de hormigón. Además, al ser un edificio público, el mismo contara con presupuesto bajo para el mantenimiento, lo que favorece la utilización de Hormigón Visto.

En cuanto a la aislación térmica y acústica, se realizó un muro de mampostería por detrás del tabique de hormigón, logrando disminuir niveles térmicos. Se definió la utilización de aberturas de aluminio, por cuestiones de calidad, duración y mantenimiento, colocándose con doble vidrio hermético, favoreciendo el acondicionamiento térmico y acústico.

En el salón de usos múltiples se colocó cielo raso de madera WoodLine, donde se logrará una mejor aislación acústica.

Se planteó la realización de losas de hormigón armado, ya que, si bien en esta primera etapa de la obra serán cubiertas inaccesibles, se podrá prever para el futuro la realización de un 1er piso y poder ampliar el edificio.

## **9.6. DESCRIPCIÓN DE TAREAS A REALIZAR**

### **1. TRABAJOS PRELIMINARES**

El contratista deberá adecuar y mantener a la obra en perfecto estado de limpieza, orden y apariencia.

Se deberá realizar una construcción provisoria para destinarla a depósito de materiales, vestuario y comedor para el personal y oficina técnica.

Se realizará de acuerdo a los planos de replanteo. Los ejes de replanteo adoptados para la ejecución de la obra serán delineados por hilos resistentes bien seguros, sostenidos por caballetes de madera a una altura conveniente sobre el nivel del suelo, estos hilos no serán retirados hasta tanto no se hayan implantado todas las construcciones indicadas en el plano general del proyecto.

## **2. MOVIMIENTO DE SUELO**

El movimiento de suelo comprende todas las excavaciones y rellenos necesarios para llevar los niveles del terreno a las cotas y pendientes referidas en los planos y todas las excavaciones necesarias para la ejecución de las obras.

Los trabajos incluyen las excavaciones para las fundaciones, zanjas para instalaciones sanitarias, de gas y eléctricas, albañales para instalación de calefacción y retornos de aire acondicionado, desparramo de suelo natural y el retiro y transporte de materiales sobrantes fuera del recinto de la obra.

Es necesario realizar la coordinación de estas tareas con otros rubros como: replanteo y nivelación, fundaciones de estructura resistente, cimientos de mampostería, instalación sanitaria, instalación eléctrica, instalaciones de calefacción.

En las excavaciones, la base de los pozos, deberán estar despejadas a nivel de suelo, y se deberán colocar tablas de madera perimetrales que contengan materiales sueltos que puedan rodar o deslizarse hacia adentro. Considerar además barandas para bases profundas según reglamentaciones vigentes.

Las excavaciones se harán con las debidas precauciones como para prevenir derrumbes, a cuyo efecto, el Contratista apuntalará cualquier parte del terreno, que, por calidad de las tierras excavadas u otra causa, hagan presumir la posibilidad del desprendimiento de tierras, quedando a su cargo y costo, todos los perjuicios de cualquier naturaleza que se produzcan.

Se realizarán hormigones de limpieza en el fondo de todas las excavaciones con 1:3 cemento y arena en forma provisionales de 5cm de espesor.

## **3. AISLACIONES**

Se deberá tener especial cuidado de no interrumpir el tratamiento en toda su superficie, y de no dejar huecos o poros, para asegurar esto, se realizará el proceso de azotado y cuchareado en dos etapas sucesivas una sobre la otra, antes que la primera fragüe.

Se realizarán todos los cierres con las aberturas exteriores, ejecutándose una impermeabilización en los vanos, garantizando el cierre con la cámara de aire, con un espesor mínimo de 1,5cm ejecutándose en dos capas sucesivas.

#### **4. ESTRUCTURA**

Se realizarán bases de fundación, columnas, vigas, losas, tabiques, escaleras, y obras complementarias que integran el proyecto, según las formas y medidas indicadas en los planos generales y detalles que se adjuntan.

#### **5. MAMPOSTERIA**

Los ladrillos a utilizar serán de primera calidad, perfectamente cocidos, de caras planas y paralelas, sin fisuras ni cachaduras de ningún tipo, no ejecutados con agua salada, siendo colocados con regla y piolín nivelador en cada vista.

Los ladrillos serán bien mojados, se los hará resbalar a mano sobre un lecho de mezcla, apretándolo con fuerza en las llagas y se recogerá el excedente que fluya de los parapetos. Los ladrillos se asentarán con mortero, y la junta en ningún caso será menor a 1,5cm.

Las paredes que deben ser revocadas o rejuntadas se trabajarán con sus juntas degolladas a 15mm de profundidad.

Los ladrillos, ya sea que se los coloque de plano o de canto, asentarán con un enlace nunca menor que la mitad de su ancho en todos los sentidos. Las hiladas serán perfectamente horizontales

#### **6. REVOQUES**

Los paramentos se limpiarán perfectamente, las juntas hasta 1,5cm de profundidad mínima, raspando la mezcla de la superficie, despreciando las partes no adherentes y abrevando el paramento con abundante agua.

Salvo los casos que se indiquen lo contrario, los revoques tendrán un espesor mínimo de 1,5cm en total.

Los revoques no deberán presentar superficies alabeadas ni fuera de plomo, rebabas u otros defectos, tendrán aristas rectas.

## **7. CONTRAPISO Y CARPETAS**

Antes de realizar los contrapisos sobre terreno natural se preverán los cruces de cañerías o conductos de las instalaciones de todo tipo.

Será construido con un espesor de 12cm utilizándose para su ejecución un mortero tipo "G", o con Hormigón Alveolar, proyectado y configurado con bulines cada 1 metro, regleado a máquina, colocándose previamente un film de polietileno de 200M de espesor en contacto con el terreno, el que deberá estar perfectamente compactado, nivelado, libre de raíces, basuras, hormigueros, etc. que pudieran haber quedado.

Se ejecutarán perfectamente a nivel, excepto que se indique lo contrario.

Se verificarán los niveles de piso terminado de cada local, calculando los espesores de carpeta de cemento y pisos según corresponda.

## **8. COLOCACION DE PISOS Y ZOCALOS**

Los materiales se recibirán en obra y serán almacenados de manera conveniente, a fin de evitar roturas.

Se presentarán superficies regulares dispuestas según las pendientes, alineaciones y niveles que los planos.

En los baños, oficinas y demás locales con rejillas o tapas, que no coincidan con el tamaño de las piezas, se las ubicará en lo posible, en coincidencia con dos juntas, y el espacio restante se cubrirá con piezas cortadas a máquina. Queda estrictamente prohibida la utilización de piezas cortadas en forma manual.

Se deberá dejar, en todos los casos, todo el perímetro contra las paredes una junta libre de pegamento de 1cm, que luego se cubrirá con el zócalo, para permitir la dilatación del paño.

## **9. COLOCACION DE REVESTIMIENTO Y MARMOLERIA**

Las paredes presentarán superficies regulares dispuestas según las alineaciones y niveles que establezcan los planos.

Los cortes de las piezas serán realizados a máquina, queda estrictamente prohibida la utilización de piezas cortadas a mano.

Antes de comenzar con los trabajos, se deberá replantear cada pared desde los arranques hasta las paredes extremas y verificar que no queden cortes de placas menores a los 4cm.

Antes de colocar las placas verificar que el soporte este seco, bien adherido y que sea consistente. Verificar que la humedad del soporte no supere el 3%. Reparar los huecos, hasta



5mm se puede rellenar con la misma mezcla adhesiva entre 3 y 6 horas antes de colocar la cerámica.

Limpiar bien todo resto de yeso en las superficies de soporte.

Todos los revestimientos se colocarán con pegamento para cerámica impermeable tipo Klaukol, colocando el material sobre el soporte distribuyéndolo de manera uniforme con una llana dentada apropiada para el tamaño y tipo de placa, para asegurar que la placa asiente de manera uniforme en toda su superficie.

Las placas estarán completamente secas, y una vez posicionadas se las adherirá cabo martillo. Se utilizarán todas de una misma partida, mezclándose las piezas de las distintas cajas.

Se comenzará por la segunda hilada desde abajo, apoyando las placas en una regla fija nivelada. La disposición, ubicación y trabas será la indicada en planos. Las superficies revestidas deberán resultar perfectamente planas y uniformes, no admitiéndose placas rehundidas o sobresalientes, total o parcialmente.

En los encuentros, los vértices de las placas concurrentes coincidirán perfectamente, guardando las alineaciones verticales y horizontales.

Las juntas tendrán la misma dimensión en ambos sentidos

Después de 24 hs. rellenar las juntas con pastina tipo Klaukol, de color al tono de la placa. No se prepararán cantidades que no puedan ser distribuidas antes que comiencen a fraguar. Se utilizará para su limpieza un género levemente humedecido, revisando que no hayan quedado aperturas o poros

## **10. YESERIA Y CIELORRASO**

Se ejecutará sobre la primera capa de revoque, empleando yeso blanco de primera calidad. Los ángulos de las habitaciones se correrán con moldes y en todos los casos el encuentro de cielorraso con pared estará separado con una buña de corte de pintura de 1cm x 1cm o por molduras.

Si en el encuentro con los marcos de puertas, estos se encuentran a nivel del yeso terminado, se materializará una buña perimetral de corte de pintura de 1 x 1cm.

Todos los cielorrasos serán ejecutados perfectamente a nivel, sin ondulaciones ni baches. Se deben observar los detalles de gargantas, buñas y molduras.

Se deben realizar las tareas de corte para instalación de artefactos de iluminación, bocas de acceso y bocas de impulsión y retorno de aire acondicionado.

## **11. COLOCACION Y PROVISION DE ABERTURAS**

Se realizará de colocación y provisión de aberturas de aluminio y de madera según planos.

## **12. CUBIERTA**

El tratamiento sobre las cubiertas incluirá todos los elementos necesarios para su completa terminación.

Todos los conductos, tubos de ventilación, chimeneas y cualquier otro elemento que atraviese las cubiertas y emerjan del techo, se agruparán y serán contenidos con mampostería, para poder resolver, de manera eficiente, el cierre hidráulico perimetral. Sobre la mampostería se construirá una losa de hormigón armado, por donde atraviesan las ventilaciones, los cierres serán con zinguería atornilladas a la losa, sellada con Sika Flex y protegida con membrana asfáltica Ormiflex de 4mm con aluminio. Ver los detalles correspondientes.

Se tendrá especial cuidado en la unión de las capas de aislación hidráulica con las bocas de desagüe, haciendo penetrar las mismas dentro de ellas, soldando bien todos los solapes y dobleces, y colocando luego sobre éstas el marco de hierro fundido para recibir las rejillas correspondientes.

Las cubiertas serán probadas hidráulicamente, una vez ejecutada la membrana. Para ello se taponarán los desagües y se inundará la cubierta con una altura mínima de agua de 8 cm. La prueba durará no menos de 8 horas, manteniendo una guardia permanente para destapar los desagües en caso de filtración.

## **13. INSTALACIONES**

### **13.1. INSTALACIONES SANITARIA Y GAS**

La red de distribución de agua fría se ejecutará con cañería de polipropileno termofusión (Sistema Aquasystem). Se utilizarán solo las piezas y accesorios del mismo sistema y se realizará de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Todas las llaves de paso serán del sistema a excepción de las válvulas de salida que serán de cuerpo de bronce niquelado y esfera de acero inoxidable, con asientos de Teflón, con manijas robustas.

Las canillas de servicio serán de bronce cromado con pico de manguera de ¾" y cierre esférico, con manija robusta. En el interior serán colocadas empotradas con tapa de acero inoxidable. En los baños quedarán a la vista y serán de tipo "acceso restringido".

La provisión de agua se realizará desde dos tanques de acero inoxidable marca Affinity, de 2.000 l. cada uno, con salida hacia un sistema de presurización marca Rowa GPR 2500 C con tanque de 200 lts. Accionamiento en cascada, según se indica en planos. Se preverá un bypass en la cañería de ingreso para permitir un mínimo y rápido caudal para caso de un corte transitorio de energía.

La red de distribución de agua caliente se ejecutará con cañería de polipropileno termofusión (Sistema Aquasystem). Se utilizarán solo las piezas y accesorios del mismo sistema y se realizará de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Todas las llaves de paso serán del sistema a excepción de las válvulas de salida que serán de cuerpo de bronce niquelado y esfera de acero inoxidable, con asientos de Teflón, con manijas robustas.

La provisión de agua se realizará desde dos termotanques marca RHEEM línea comercial mod. 250. Se preverá retorno de la cañería.

Las cañerías llevarán aislación tipo vaina COVERTHOR. Se deberá prestar especial atención durante el montaje para que las uniones entre tramos queden perfectamente solapadas y cintadas a fin de asegurar el correcto funcionamiento de la barrera de vapor. Los accesorios serán protegidos mediante cintas de igual material.

Para la red de distribución de gas los materiales y accesorios a utilizar en obra serán de primera calidad. Las cañerías serán de hierro negro con recubrimiento tipo EPOXI aprobado por Enargas. Las llaves de paso serán de bronce fundido con rosetas cromadas a elección de la D.O. Todas las uniones y accesorios roscados serán pintados con pintura Epoxi (Base y 3 manos) de 1ª calidad.

Todas las cañerías tendidas en suelo se recubrirán con cinta tipo Poliguard.

Todas las llaves de paso serán de Bronce de primera calidad.

Los caños de ventilación serán de chapa galvanizada BWG nº 24 pintado de negro

### **13.2. INSTALACIONES PLUVIAL Y CLOACAL**

Los tendidos de las cañerías, piezas especiales, cámaras de inspección y las conexiones pertinentes, que integren las redes cloacales, se ajustarán a los tipos de material, diámetros, recorridos y cotas señaladas en la documentación gráfica y las especificaciones técnicas.

La instalación de desagües cloacales en su totalidad se realizará con cañerías de polipropileno sanitario marca AWADUCT.

Las zanjas destinadas a la colocación de los caños deberán excavar con toda precaución, cuidando de no afectar la estabilidad de los muros; serán del ancho estrictamente necesario y su fondo, además de tener la pendiente requerida, deberá formarse de tal manera que los caños descansen en toda su longitud salvo en sus uniones. En todos los casos se apoyarán sobre un lecho de arena de 10 cm. de espesor y luego se los cubrirán con 20 cm. arena

Las cañerías enterradas serán colocadas siguiendo las pendientes reglamentarias.

Las tapas de piletas de patio, abierta o cerradas serán ejecutadas en bronce fundido niquelado o de acero inoxidable con tapa giratoria contra insectos. Serán sujetas a los marcos con tornillos del mismo material. Las ciegas llevarán doble cierre hermético.

Las Cámaras de inspección se construirán de mampostería, sobre base de hormigón pobre de 0.15m. de espesor. El interior tendrá revoque impermeable con terminación de cemento puro alisado a llana metálica. En el fondo se construirán los cojinetes con hormigón simple, con fuerte declive hacia las canaletas, las que serán bien profundas con pendiente hacia la salida; se terminarán con revoque como el ya descrito. La contratapa interior será de hormigón, armada en dos direcciones, y con asas de hierro de 10 mm. De diámetro.

Las Piletas de patio serán de POLIPROPILENO de la misma marca y línea que las cañerías utilizadas. Llevarán adaptador para regular la altura total y sifón desmontable. Sobre terreno se ejecutarán de iguales características con sobre pileta de mampostería

El nivel de las tapas y rejillas será siempre coordinado con el colocador del piso respectivo para determinar las pendientes correspondientes al mismo.

### **13.3. INSTALACION ELECTRICA**

Se realizará la provisión y colocación del tablero general que deberá ajustar a la norma IRAM. Además, se colocarán todos los artefactos eléctricos que deberá proveer el cliente.

### **14. PINTURA**

Todos los materiales a emplearse en los trabajos de pintura serán de primera calidad marca Alba

Se deberá corregir los defectos manchas o asperezas que pudieran presentar las superficies.

No se aplicará ninguna mano de pintura sobre otra anterior sin tener en cuenta el tiempo de secado entre manos especificado por el fabricante.

Será condición indispensable para la aceptación de los trabajos, que estos tengan un acabado perfecto no admitiéndose señales de pinceladas, pelos pegados, etc. Se proveerá convenientemente lonas, papel, arpilleras, etc. para preservar los pisos, umbrales, etc.

Se cuidará muy especialmente el recorte bien limpio y perfecto de las pinturas en zócalos, contramarcos, etc. A tal efecto se enmascararán las superficies que no requieran pintura con cinta autoadhesiva antes de iniciar el pintado.

Por razones de seguridad se recomienda evitar el contacto con la piel y los ojos de todas las pinturas y trabajar en ambientes ventilados (puertas y ventanas abiertas). Usar guantes de látex y gafas.

## **15. VARIOS**

La obra se mantendrá en orden y limpieza, se organizarán los trabajos de manera de no acumular escombros y suciedad en zonas de circulación, las que por razones de seguridad deben mantenerse limpias. No se comenzarán nuevos trabajos sin antes haber retirado los sobrantes de tareas anteriores.

Al concluir cada etapa de trabajo se deberá realizar una profunda limpieza en todos los sectores en donde se haya intervenido. La Obra deberá ser entregada de manera de poder ser equipada y ocupada inmediatamente, debiendo retirar todo tipo de residuos, material excedente, equipos y herramientas, una vez culminados todos los trabajos.

## 10. COMPUTOS Y PRESUPUESTO

Uno de los aspectos importantes a considerar para concluir el desarrollo del proyecto es la variable económica, para lo cual desarrollamos cómputos individualizando las diferentes áreas del mismo y un presupuesto final de la obra en su conjunto.

Al individualizar el cómputo, nos permitirá trabajar en las intervenciones, tanto en el interior como el exterior, por separado, así como también la escuela de posgrado por otra parte.

Se adjunta la información correspondiente en la carpeta **COMPUTO Y PRESUPUESTO**.

### 10.1. INTERIOR

Para el desarrollo del cómputo que abarca todas las obras realizadas en el interior del predio, excepto la escuela de posgrado, se definió un perfil tipo de obra **PLANO N° 06** a partir del cual se contabilizan los volúmenes necesarios a construir o repavimentar para el óptimo desarrollo de la idea planteada. Además, la señalización vertical utilizada se contabilizará individualmente.

### 10.2. NUEVO INGRESO - INTERSECCION

Para realizar el cómputo correspondiente a la intersección correspondiente al nuevo ingreso al predio, se tuvieron en cuenta las siguientes cuestiones

- ❖ Se computa como rotura del pavimento todo el levantamiento del mismo desde borde de banquina a borde de cordón.
- ❖ Para el paquete estructural se considera como apta la preparación de la superficie existente.
- ❖ El computo realizo a partir de definir un perfil tipo de obra, definido en el **PLANO N° 08**.

### 10.3. ESCUELA DE POSGRADO

Cada ítem de este punto está desarrollado en la sección correspondiente 9.6. DESCRIPCION DE TAREAS A REALIZAR.

## 11. CONCLUSIONES

Llegando al final de este proyecto, rescatamos varios aspectos sumamente positivos, enseñanzas no solo académicas y relacionadas con la ingeniería, sino otros aspectos como como lo social, a partir de la interacción con estudiantes de otra facultad, escuela, docentes y no docentes, que nos brindaron en un principio sus inquietudes y posteriormente colaboraron en esta idea de intervenir para mejorar la relación entre cada ser humano que asiste al predio que comprende la Facultad de Veterinarias, Colegio Agrotécnico, Hospital de animales, etc.

A lo largo de este año de proyecto pudimos plasmar no solo aquellos conocimientos técnicos adquiridos en las cátedras de Transporte, Construcciones de Hormigón, Proyectos y Diseño Arquitectónico, sino que además aprendimos tantísimos aspectos importantes que comprenden la realización de una obra de tal magnitud, en lo que podemos mencionar, aquellas reuniones iniciales con el comitente, representados por docentes, no docentes y alumnos de la Facultad y Escuela.

Por otro lado, entendimos que para que la ingeniería funcione, no hay que olvidar nunca que se basa en una ciencia social, por lo tanto, los actos humanos son lo que definen el éxito de un proyecto y en ese basamos las ideas desarrolladas, a partir del comportamiento humano, con el concepto de *líneas de deseo*.