

1 CAPITULO I INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Uno de los principales problemas de ciudades y poblaciones en desarrollo es el crecimiento agigantado del parque automotor y esto trae consigo problemas para la circulación vehicular en sus calles, es por ello que para evitar este tipo de problemas se tiene que planificar un ordenamiento vial, para que las soluciones cuando el problema sea mayor no tenga elevados costos y traiga consigo dificultades en la circulación vehicular.

La circulación vehicular y peatonal, necesariamente, requiere ser guiada y regulada para que pueda llevarse a cabo de manera segura, fluida, ordenada y cómoda, siendo la señalización de tránsito, entendida como todos aquellos signos, demarcaciones viales y dispositivos instalados por la autoridad en la faja adyacente a las calzadas de las vías o sobre éstas un elemento fundamental para lograr tales objetivos. En efecto, a través de la señalización se indica a los usuarios de las vías la forma correcta y segura de transitar por ellas, con el fin de evitar riesgos y disminuir demoras innecesarias.

El propósito fundamental del presente trabajo es lograr mediante el fiel cumplimiento de las normas de la señalización de vial o de tránsito una completa uniformidad, para ello, además de entregar las especificaciones de cada elemento de señalización, ya sean señales verticales u horizontales, semáforos, delineadores, balizas u otros, se consignan los criterios técnicos que permiten conocer cuáles, cuándo, dónde y cómo éstos deben ser instalados.

*Este trabajo encierra los diferentes tipos de señales encargadas de regular la circulación, el semáforo es una de las más importantes. De hecho, se trata de **la tercera señal con mayor prioridad, solo por detrás de los agentes de tráfico y las señales de balizamiento y circunstanciales.** Esto convierte al semáforo en uno de los elementos del sistema vial más conocidos.*

Ahora bien, el crecimiento poblacional y por ende el crecimiento automotor y geográfico que se vive actualmente en el municipio de Caraparí, segunda sección de la provincia Gran Chaco demuestra que es necesaria la implementación de un sistema semaforico y señalización vial acorde a las necesidades y al crecimiento constante de dicha población con la finalidad de establecer y al mismo tiempo solucionar los actuales y posteriores problemas del tráfico vehicular y de este modo evitar el malestar en los peatones y población en general que hacen uso de las vías urbanas.

El parque automotor de carapari se va incrementando de manera agigantada y trae consigo los problemas en la circulación vehicular en calles y avenidas que incomoda a conductores y peatones como a la población en general, lo que hace que se debería realizar estudios de tráfico y tomar en cuenta los factores que intervienen en esta problemática.

Por tanto, es primordial fortalecer e impulsar una solución práctica y mucho más barata para poder evitar posteriores problemas de tráfico vehicular que traen consigo un desorden y un caos en la circulación de los vehículos y el malestar en los peatones y población en general que también hacen uso de las vías urbanas.

Todos estos problemas que mencionamos anteriormente se producen por la falta de planificación el cual se va incrementando con el pasar del tiempo debido a la

falta de estudio hablando específicamente del tema de señalización vial y semafórico.

En las últimas décadas los semáforos y la señalización vial han sido sin duda de mucha importancia para un mejor ordenamiento en la circulación vehicular y peatonal esto con la finalidad evitar accidentes por causa de un tráfico desordenado tanto de vehículos como de peatones.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Actualmente el sistema de semaforización y señalización vial, juega un papel muy importante a nivel de las medidas de seguridad y esquemas de señalización, puesto que representa una opción muy atractiva para el parque automotor y peatonal en cuanto a ordenamiento en la circulación vehicular y por ende evitar de esta manera evitar un caos a la hora de hacer uso de las vías urbanas.

Es por ello, que en el municipio de Caraparí, Provincia Gran Chaco en atención a la problemática que se presenta en dicho municipio, es de vital importancia desarrollar un sistema de semaforización y señalización vial, ya que actualmente no se cuenta con un ordenamiento vial y esto hace que cada día con el crecimiento poblacional y por consiguiente el aumento del parque automotor se presenten varios inconvenientes a la hora de transitar por las principales vías de esta ciudad.

En consecuencia, al realizar un estudio meticuloso e implementar en dicho municipio el sistema de semaforización y ordenamiento vial traerá como beneficio lo siguiente:

Lograr la máxima seguridad vial y de este modo reducir las pérdidas humanas y materiales, dándoles por consiguiente mayor fluidez a la circulación vehicular y peatonal mediante el aprovechamiento óptimo de las vías de circulación, puesto que este municipio está en plena búsqueda de mejoramiento y crecimiento para de esta manera ubicarse como un municipio desarrollado y mostrar una buena imagen dentro del país.

Analizando el crecimiento tanto poblacional como en el tráfico de Carapari se hace necesario estudiar la problemática del tráfico esto con la finalidad acompañar un crecimiento más ordenado del tráfico y así evitar posteriores problemas que puedan generarse con el pasar del tiempo y que las soluciones en posteriores años si no se realiza un proyecto de semaforización y señalización vial tengan altos costos.

En el presente trabajo lo que se pretende realizar es una semaforización y señalización vial en toda el área urbana de caraparí la cual no cuenta con un estudio de ingeniería de tráfico que vendría a solucionar de gran manera el problema generado por el crecimiento agigantado del parque automotor.

Cabe destacar que este proyecto va ir a ayudar en gran medida al tráfico de Carapari ya que al momento no existe un proyecto de estas características el cual se hace más que necesario la elaboración de un proyecto de esta magnitud principalmente para acompañar el crecimiento ordenado tanto poblacional como vehicular en el área urbana de Caraparí.

La información obtenida con la realización del proyecto nos dará como resultado mejores condiciones en el tráfico y la señalización vial de Carapari y será de gran aporte para una mejora de las condiciones del flujo vehicular en los diferentes puntos de su área urbana.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar el sistema semafórico y señalización vial a partir de un estudio del tráfico con la finalidad de mejorar el sistema de circulación del tráfico de Carapari en su área urbana.

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- *Realizar un estudio previo de relevamientos y aforo en toda el área urbana del municipio de Carapari.*
- *Determinar los puntos de intersecciones que requieran señalizar y semaforizar y por consiguiente lograr una mejora en la regulación del tráfico vehicular y peatonal.*
- *Diseñar la señalización, tanto horizontal como vertical y el sistema de semaforización.*
- *Plantear las posibles soluciones que se pueden estar de acuerdo con los registros de tráfico que se ha de obtener.*
- *Establecer las conclusiones y recomendaciones que se vean necesarias para este tipo de estudio.*

1.4 ALCANCE

El alcance del presente trabajo es el siguiente:

Obtener mediante aforos el volumen vehicular y además las zonas más conflictivas en la circulación que existe en la zona de estudio de Carapari donde en la actualidad no se cuenta con un estudio de tráfico y señalización vial, es por eso que se realizara aforos para poder obtener mediante las horas pico por intersecciones, obtener los volúmenes, velocidades medias de circulación y las intensidades de tráfico en las calles principales y secundarias para la circulación.

Mediante aforos y datos que se obtendrán en el lugar de estudio se conseguirá en las diferentes horas pico, en la zona que serán objeto de estudio, se determinara mediante cálculos los tiempos de ciclo y de fases adecuados para las diferentes intersecciones que correspondan según los datos obtenidos y de acuerdo a las normativa de tráfico ya que en ninguna de sus calles no se cuenta con un sistema de señalización y la circulación es de manera desordenada.

Con el plano de toda el área urbana de Carapari se procederá a darle el sentido de circulación a todas las calles de acuerdo a las características que estas presenten y además ponerles señalización tanto horizontal como vertical en todas las intersecciones que están siendo sujeto de estudio.

Para el presente estudio se tiene por objeto regularizar el tráfico para reducir accidentes, coordinando con la Unidad operativa de Transito la cual vigilará que todos los resultados del presente estudio de trafico sean cumplido.

1.5 MEDIOS

Los medios utilizados para este presente estudio fueron:

Para el registro de aforos de volumen de tráfico se utilizaron los aforos manuales registrados en una planilla de elaboración propia donde se registraron los siguientes datos mostrados en la planilla.

TIEMPO DE AFORO: 1 HORA

INTERSECCION: c/ 6 de agosto y Edmundo Cassal

HOJA: 1

Día: miércoles 30/07/2014

HORA	VEHICULO LIVIANO						VEHICULO MEDIANO						VEH PESADO		TOTAL				
	PUBLICO			PRIVADO			PUBLICO			PRIVADO			PRIVADO						
	→	G.I ↘	↓	G.D ↙	→	G.I ↘	↓	G.D ↙	→	G.I ↘	↓	G.D ↙	→	G.I ↘	↓	G.D ↙	↓	↘	
8:00 a 9:00																			
12:00 a 13:00																			
18:00 a 19:00																			

Para el registro de las velocidades medias de circulación, también fueron tomadas de manera manual con la ayuda de un cronómetro.



1.6 METODOLOGIA



1 CAP III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.1 CONCLUSIONES

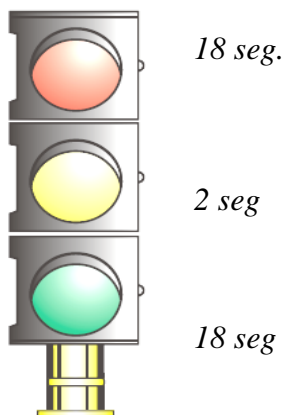
Dentro del diseño realizado en las 27 intersecciones se tienen establecidas las señales horizontales y verticales necesarias como se muestran en los planos adjuntos los mismos que cumplen con la normativa vigente.

En el diseño del proyecto se tienen 45 señales verticales de las cuales 19 son restrictivas, 32 informativas y 26 preventivas.

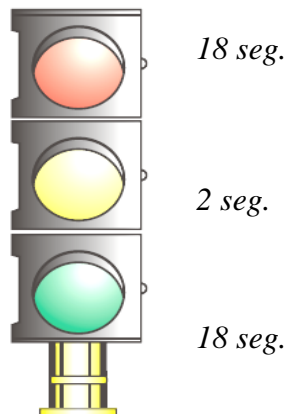
En el diseño del proyecto se tiene 1972 m² de señales horizontales de las cuales están 1744 en marcas peatonales, 81m² en líneas de parada y 147 m² en señales direccionales.

El sistema semafórico, producto del diseño se asigna un ciclo de 40 seg en general para todo el sistema en una primera etapa en tanto se evalué el funcionamiento del sistema, en cuanto a las fases son como muestra el detalle siguiente:

Semáforo 1



Semáforo 2



La semaforización de acuerdo al diseño realizado muestra que 5 intersecciones tendrán una fase verde mayor a la adoptada, mientras que en 3 se tiene fase verde menor a la adoptada por lo que se requiere hacer un seguimiento para ver el comportamiento del sistema diseñado en los próximos 90 días lo que permitirá realizar un ajuste al sistema.

Se concluye que por los volúmenes que se tienen en las 8 intersecciones semaforizadas es más óptimo en una primera etapa la coordinación alterna en los semáforos del sistema.

Si bien sólo se consideran 8 intersecciones semaforizadas en una primera etapa, a medida que el volumen de tráfico en la ciudad de Carapari se incrementa debe ampliarse el sistema hasta contar con las 27 intersecciones semaforizadas.

La asignación de señalización y semaforización en la ciudad de Carapari permitirá regularizar la circulación y, evitar los accidentes dando mayor confort y seguridad a los usuarios.

1.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda que los organismos encargados de regulación del transporte departamental elaboren, difundan programas de educación, concientización a peatones y especialmente proveer cursos de entrenamiento y actualización vial a conductores para un mejor comportamiento vial.

Se recomienda un control estricto en el uso adecuado por parte de los usuarios de la señalización y semaforización de manera que los resultados en la circulación y seguridad sean óptimos.

Se recomienda para que este proyecto tenga resultados óptimos realizar un seguimiento de manera coordinada con el organismo operativo de tránsito quienes serán los que vigilen para que se dé cumplimiento a los parámetros planteados en el presente trabajo.

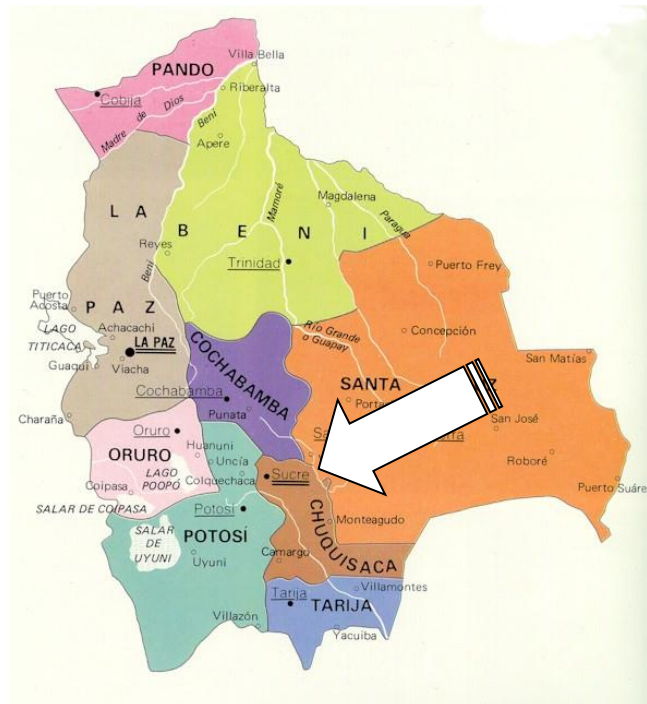
1 CAPITULO II INGENIERÍA DEL PROYECTO

1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El departamento de Tarija que se encuentra ubicado al sur del país, tiene una superficie de 37.623 Km²; está constituido por seis provincias: Cercado, Méndez, Avilés, Arce, O'Connor y Gran Chaco

UBICACIÓN EN EL CONTEXTO NACIONAL

Ilustración 1: Mapa de Bolivia



Fuente: www.google.com

UBICACIÓN EN EL CONTEXTO DEPARTAMENTAL

Ilustración 2: Mapa de Tarija

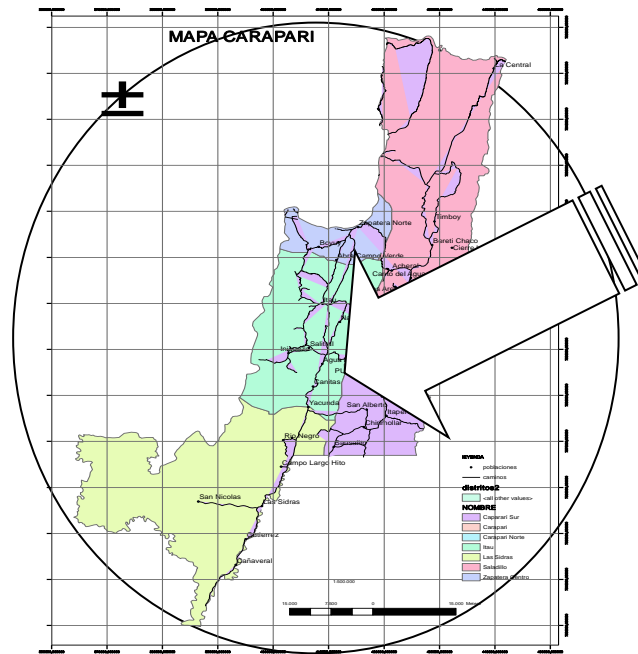


Fuente: www.google.com

Caraparí, segunda sección de la provincia Gran Chaco del departamento de Tarija, limita al norte con Villamontes y Entre Ríos, al este con Yacuiba y la República Argentina, al oeste con el municipio Entre Ríos, y al sur con Padcaya. El acceso vial a Caraparí es de aceptables condiciones, con un camino ripiado de 232 km a la capital departamental, así como con uno de 32 km a Yacuiba y 125 Km de Villamontes, con algunas interrupciones durante la época de lluvias. Los caminos intersecciones son transitables

UBICACIÓN EN EL CONTEXTO SECCIONAL

Ilustración 3: Mapa de Carapari



Fuente: www.google.com

Las altitudes de la región oscilan desde los 2.125 msnm en las cumbres más altas del cerro Alto Santa Rosa hacia el oeste, los 1.866 msnm en la serranía Aguaragüe hacia el este, hasta menos de 500 msnm en las partes más bajas ubicadas en las riberas del río Pilcomayo, hacia el norte. Los asentamientos humanos se encuentran por debajo de los 1.000 msnm.

Ilustración 4: Foto satelital del área de estudio



Fuente: google Earth

1.2 CARACTERISTICAS DEL AREÁ DEL PROYECTO

Caraparí es el lugar central de los distritos (Bolivia: Municipio) Caraparí en la parte suroeste de la provincia de Gran Chaco . El pueblo está situado en la cabecera del Río Caraparí a una altitud de 823 m entre la cordillera de la Serranía de Aguaragüe el este y la Serranía Itaú en el oeste, a 40 kilómetros al noroeste de la ciudad Yacuiba .

Caraparí se encuentra en el borde sureste de la cadena andina boliviana en las tierras bajas subtropicales del Gran Chaco , la más noroccidental Paraguay se extiende el noreste de Argentina y el sureste de Bolivia. El clima es subtropical , con veranos calurosos y húmedos e invierno moderadamente cálido y seco.

La temperatura media anual es de casi 22 ° C, los valores mensuales promedio varían entre 15 ° C en junio / julio y 26 ° C en enero (véase gráfico climático Yacuiba). La precipitación anual es de poco menos de 1.100 mm, con un período de cuatro meses estación seca de junio a septiembre con una precipitación mensual de menos de 15 mm y un tiempo de la humedad , de diciembre a marzo, con 160-200 mm de precipitación mensual.


Los habitantes de Caraparí han aumentado en las últimas dos décadas a un múltiplo de:

Tabla 1: Datos del censo poblacional

Año	Población	Fuente
1992	490	Censo ^[1]
2001	1074	Censo ^[2]
2013	3549	Censo ^[3]

Datos generales de Carapari

Caraparí	
Datos Básicos	
Población (en)	3.549 hab. (Censo 2012)
Altura	823 msnm.
Coordenadas	21 ° 50 'S, 63 ° 44'W

Un mapa que muestra la ubicación de Caraparí en un territorio más amplio. El área de Caraparí está sombreada en amarillo y se encuentra en la parte inferior central del mapa. Hay un pequeño icono de un edificio rojo con una flecha que apunta hacia él, etiquetado como 'Caraparí'. El mapa muestra también ríos y otras divisiones territoriales.

Fuente: www.google.com

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN A 10 Y 20 AÑOS

$$P_f = P_a * i * n$$

Donde :

P_f = población futura
 P_a = Población actual
 i = Índice de crecimiento poblacional
 n = Número de años

Tabla 2: Datos del INE

DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y MUNICIPIO	CENSO 2001			CENSO 2012			CRECIMIENTO POBLACIONAL 2001-2012		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Padcaya	19.260	0	19.260	18.681	0	18.681	-3,0		-3,0
Bermejo	33.310	26.059	7.251	34.400	29.439	4.941	3,3	13,0	-31,9
Gran Chaco	116.318	80.724	35.594	147.164	97.867	49.297	26,5	21,2	38,5
Yacuiba	83.518	64.611	18.907	91.998	64.090	27.908	10,2	-0,8	47,6
Cazapaí	9.035	0	9.035	15.366	3.549	11.817	70,1		30,8

Tabla 3: Resultados de la proyección poblacional

AÑOS	POBLACION FUTURA
10	24879
20	49757

Fuente: resultados del proyecto

1.3 AREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO

El área de relevamiento para el presente estudio fueron 27 intersecciones que se tomaron como objeto de estudio las cuales se muestran en la siguiente imagen.

Ilustración 5: Área de estudio del proyecto



Fuente:propia

1.4 ESTUDIOS PREVIOS

1.4.1 ESTUDIO DE TRÁFICO

Los estudios previos realizados para el proyecto fueron los aforos manuales de intensidad de tráfico y velocidades medias de circulación en toda el área urbana de Carapari.

1.4.2 PROCEDIMIENTO Y ETAPAS DE AFORO

El procedimiento para la toma de datos tanto de aforo de volúmenes y velocidades media de circulación fue:

Para los volúmenes y velocidades se procedió a aforar un día durante 12 horas continuas para poder determinar las horas pico, una vez obtenido este dato se prosiguió a tomar los datos de volumen de circulación, esto solo en tres días a la semana 2 días hábiles y 1 no hábil durante 15 min en cada intersección para luego multiplicar por cuatro y así alcanzar el dato para 1 hora.

Para las velocidades medias de circulación se tomó una distancia de 25 metros en la mitad de cada calle durante 15 min para luego multiplicarla por cuatro y así obtener el dato para 1 hora para ahí poder determinar las velocidades medias de circulación.

1.4.2.1 AFORO DE VOLUMEN DE TRÁFICO

Este estudio consiste en registrar datos de vehículos que pasan por una intersección en un determinado tiempo, este tiempo o periodo varia de 15 minutos hasta 1 año. Estos volúmenes pueden influir en sus características ya sea por tamaño por la edad, movimientos direccionales y otros.

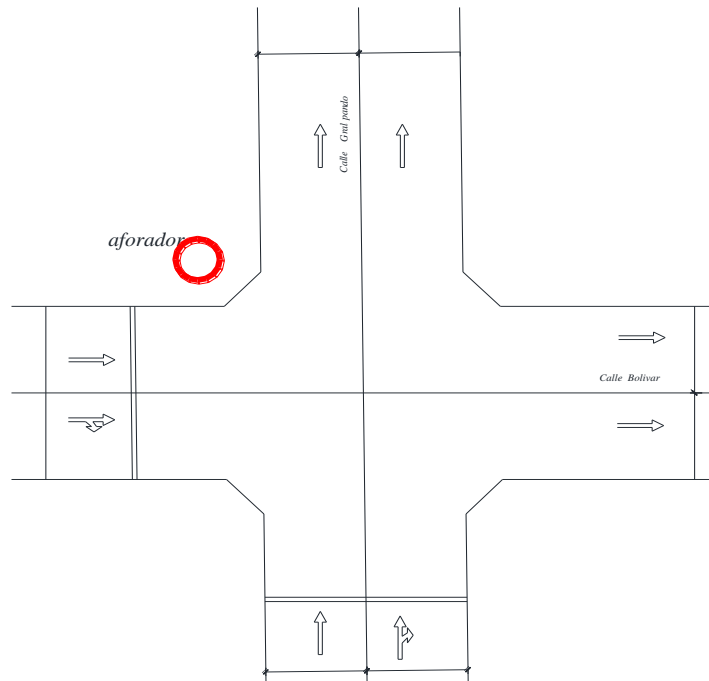
Para realizar el aforo para este proyecto se utilizó varias personas ubicadas en las diferentes intersecciones definidas para este estudio, las cuales registraban en una planilla previamente diseñada en la cual se registraban los diferentes giros, números de vehículos y de acuerdo a:

- *tipo de vehículo, este puede ser: Liviano mediano pesado (público, privado).*

Este aforo se lo realizó en las horas pico por el lapso de 15 min en cada intersección, 3 veces por semana 2 días hábiles y 1 día no hábil.

Este volumen se utilizó para la determinación de los tiempos de ciclos y fases para cada intersección siempre y cuando corresponda la colocación de un semáforo.

Ilustración 6: Ubicación del Aforador



Fuente: propia

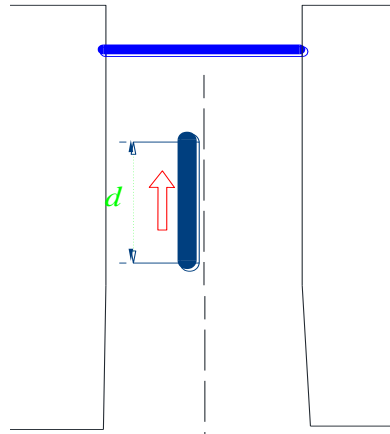
1.4.2.2 AFORO DE VELOCIDADES

El procedimiento utilizada es el de la velocidad de punto, para la cual se midió 25 metros en la mitad de cada calle, se utilizó aforos manuales con la ayuda de un cronometro para determinar los tiempos, para así obtener la media de las velocidades de circulación.

Con este método se determinó la velocidad en (m/s) y (Km/h) el procedimiento fue de aforar 15 minutos para luego multiplicar por cuatro y obtener el aforo de una hora, este aforo se realizó en las horas picos, 3 veces a la semana, 2 días hábiles y un 1 día no hábil, también se puede obtener la media y la moda mediante cálculos

estadísticos, desde la velocidad media que se utiliza para la determinación de los tiempos de ciclo y fases de cada intersección

Ilustración 7: Medición de la velocidad



Fuente: propia

1.4.2.3 AFORO PEATONAL

Este aforo no se realizó porque el volumen de peatones es mínimo y no se consideró conveniente realizar el aforo.

1.4.3 VOLUMENES DE TRANSITO

Definido como el número de vehículos que pasan por un punto sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un periodo determinado.

1.4.3.1 VARIACION DE VOLUMENES

1.4.3.1.1 TRÁNSITO PROMEDIO HORARIO (TPH)

Definido como la cantidad de vehículos que circulan por una vía urbana o carretera durante una hora.

Este dato nos sirve para calcular el volumen de tránsito con la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Dónde:

Q=Vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/periodo).

N: Número total de vehículos que pasan (vehículos)

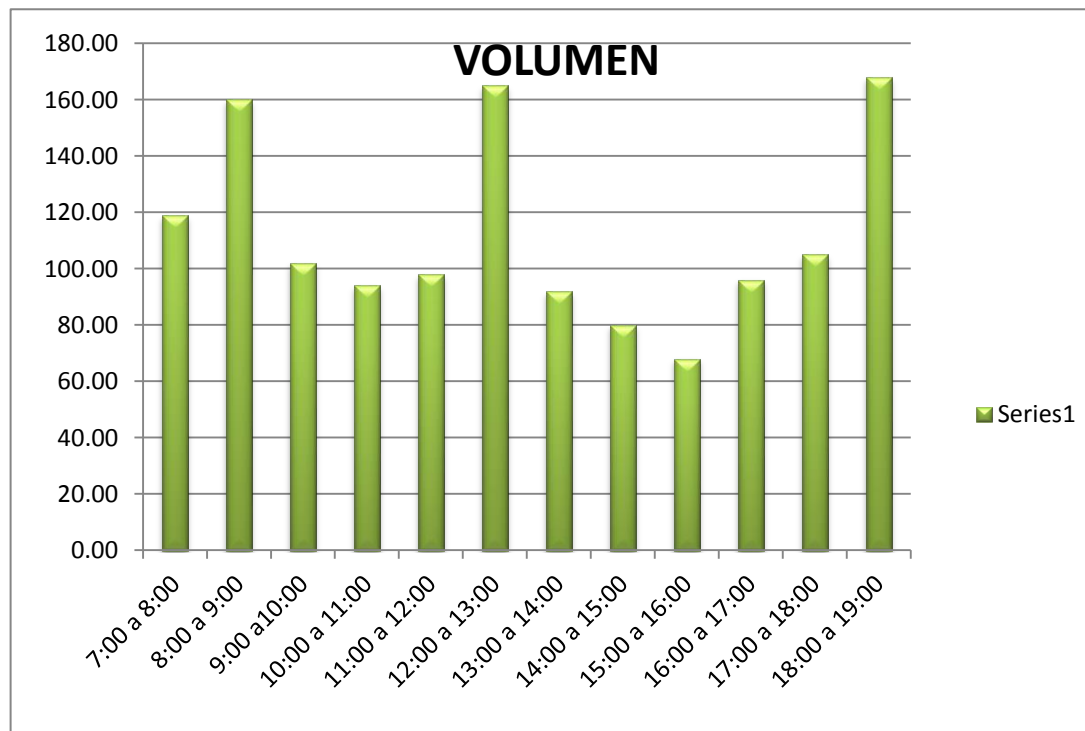
T: Periodo determinado (unidades de tiempo)

1.4.3.1.2 VOLUMEN DE LA HORA PICO

Número máximo de vehículos que pasan por un determinado punto durante un periodo de 60 min.

Tabla 4: Determinación de la hora pico

HORA	VOLUMEN
7:00 a 8:00	119.00
8:00 a 9:00	160.00
9:00 a 10:00	102.00
10:00 a 11:00	94.00
11:00 a 12:00	98.00
12:00 a 13:00	165.00
13:00 a 14:00	92.00
14:00 a 15:00	80.00
15:00 a 16:00	68.00
16:00 a 17:00	96.00
17:00 a 18:00	105.00
18:00 a 19:00	168.00



PROYECCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO A 10 AÑOS

$$T_{Futuro} = T_{actual} * (1 + i)^n$$

Donde:

T_{Futuro} = Tráfico futuro

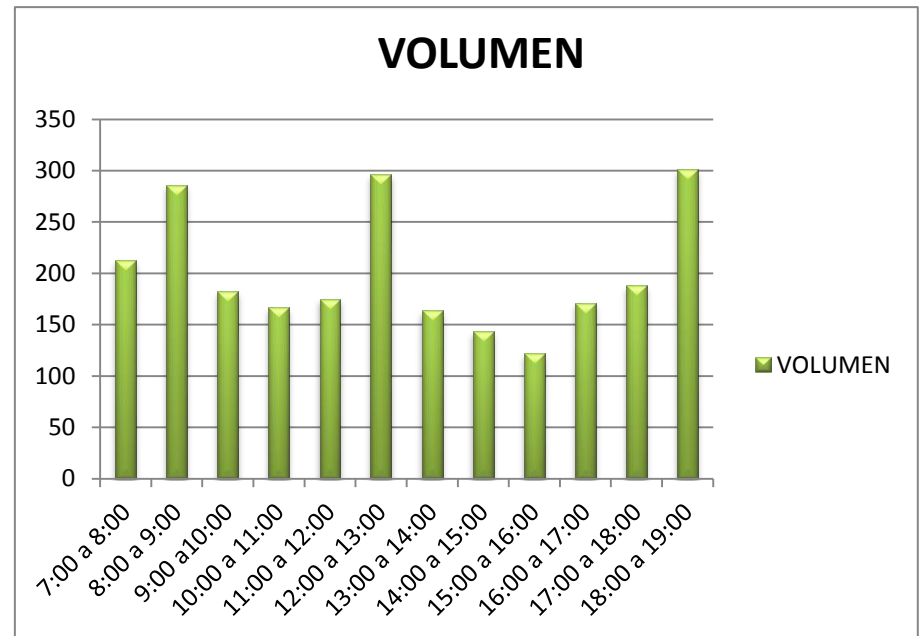
T_{actual} = Tráfico actual

i = índice de crecimiento del parque automotor

n = número de años

Tabla 5: Volúmenes proyectados

HORA	NUM DE VEH/Hr
7:00 a 8:00	213
8:00 a 9:00	286
9:00 a 10:00	182
10:00 a 11:00	167
11:00 a 12:00	175
12:00 a 13:00	296
13:00 a 14:00	164
14:00 a 15:00	143
15:00 a 16:00	122
16:00 a 17:00	171
17:00 a 18:00	188
18:00 a 19:00	301



1.4.3.2 RESULTADOS DE AFOROS DE VOLUMEN

N°- DE INTERSECCIONES	INTERSECCIONES
<i>1</i>	<i>C/6 agosto y Edmundo Cassal</i>
<i>2</i>	<i>C/ 6 Agosto y luís Sánchez</i>
<i>3</i>	<i>C/ 6 Agosto y Junín</i>
<i>4</i>	<i>C/ 6 Agosto y bolívar</i>
<i>5</i>	<i>C/ 6 Agosto y campero</i>
<i>6</i>	<i>C/ 6 Agosto y comercio</i>
<i>7</i>	<i>c/ Gral. Pando y Edmundo Cassal</i>
<i>8</i>	<i>c/ Gral. Pando y Luis Sánchez</i>
<i>9</i>	<i>c/ Gral. Pando y Junín</i>
<i>10</i>	<i>c/ Gral. Pando y Bolívar</i>
<i>11</i>	<i>c/ Gral. Pando y Campero</i>
<i>12</i>	<i>c/ Gral. Pando y comercio</i>
<i>13</i>	<i>c/ Gral. Pando y Eustaquio Méndez</i>
<i>14</i>	<i>c/ Independencia y Luis Sánchez</i>
<i>15</i>	<i>c/ Independencia y Junín</i>
<i>16</i>	<i>c/ Independencia y Bolívar</i>
<i>17</i>	<i>c/ Independencia y Campero</i>
<i>18</i>	<i>c/ Independencia y Comercio</i>
<i>19</i>	<i>c/ Independencia y Eustaquio Méndez</i>
<i>20</i>	<i>c/ 25 de Mayo y Junín</i>
<i>21</i>	<i>c/ 25 de Mayo y Bolívar</i>
<i>22</i>	<i>c/ 25 de Mayo y Campero</i>
<i>23</i>	<i>c/ 25 de Mayo y Comercio</i>
<i>24</i>	<i>c/ 25 de Mayo y Eustaquio Méndez</i>
<i>25</i>	<i>c/ Sucre y Bolívar</i>
<i>26</i>	<i>c/ Sucre y Campero</i>
<i>27</i>	<i>c/ Sucre y Comercio</i>

<i>agosto</i>						
<i>L</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>V</i>	<i>S</i>	<i>D</i>
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Tabla 6: Volúmenes de aforo

<i>INTERSECCIONES</i>	<i>HORA</i>	<i>TOTAL VEH/ HRS</i>	<i>MEDIA</i>
<i>INTERSECCIÓN 1</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	688	
	<i>12:00 a 13:00</i>	632	
	<i>18:00 a 19:00</i>	652	657
<i>INTERSECCIÓN 2</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	728	
	<i>12:00 a 13:00</i>	716	
	<i>18:00 a 19:00</i>	720	721
<i>INTERSECCIÓN 3</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	656	
	<i>12:00 a 13:00</i>	640	
	<i>18:00 a 19:00</i>	620	639
<i>INTERSECCIÓN 4</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	944	
	<i>12:00 a 13:00</i>	924	
	<i>18:00 a 19:00</i>	960	943
<i>INTERSECCIÓN 5</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	612	
	<i>12:00 a 13:00</i>	576	
	<i>18:00 a 19:00</i>	564	584
<i>INTERSECCIÓN 6</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	492	
	<i>12:00 a 13:00</i>	468	
	<i>18:00 a 19:00</i>	476	479
<i>INTERSECCIÓN 7</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	420	
	<i>12:00 a 13:00</i>	396	
	<i>18:00 a 19:00</i>	436	417
<i>INTERSECCIÓN 8</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	632	
	<i>12:00 a 13:00</i>	563	
	<i>18:00 a 19:00</i>	584	593
<i>INTERSECCIÓN 9</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	700	
	<i>12:00 a 13:00</i>	672	
	<i>18:00 a 19:00</i>	680	684

<i>INTERSECCIÓN 10</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	744	
	<i>12:00 a 13:00</i>	684	
	<i>18:00 a 19:00</i>	692	707
<i>INTERSECCIÓN 11</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	648	
	<i>12:00 a 13:00</i>	620	
	<i>18:00 a 19:00</i>	648	639
<i>INTERSECCIÓN 12</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	660	
	<i>12:00 a 13:00</i>	560	
	<i>18:00 a 19:00</i>	624	615
<i>INTERSECCIÓN 13</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	252	
	<i>12:00 a 13:00</i>	228	
	<i>18:00 a 19:00</i>	252	244
<i>INTERSECCIÓN 14</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	172	
	<i>12:00 a 13:00</i>	148	
	<i>18:00 a 19:00</i>	144	155
<i>INTERSECCIÓN 15</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	272	
	<i>12:00 a 13:00</i>	260	
	<i>18:00 a 19:00</i>	272	268
<i>INTERSECCIÓN 16</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	668	
	<i>12:00 a 13:00</i>	632	
	<i>18:00 a 19:00</i>	660	653
<i>INTERSECCIÓN 17</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	528	
	<i>12:00 a 13:00</i>	488	
	<i>18:00 a 19:00</i>	484	500
<i>INTERSECCIÓN 18</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	648	
	<i>12:00 a 13:00</i>	680	
	<i>18:00 a 19:00</i>	644	657
<i>INTERSECCIÓN 19</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	452	
	<i>12:00 a 13:00</i>	468	
	<i>18:00 a 19:00</i>	460	460
<i>INTERSECCIÓN 20</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	216	
	<i>12:00 a 13:00</i>	248	
	<i>18:00 a 19:00</i>	240	235
<i>INTERSECCIÓN 21</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	372	
	<i>12:00 a 13:00</i>	376	
	<i>18:00 a 19:00</i>	358	369
<i>INTERSECCIÓN 22</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	320	
	<i>12:00 a 13:00</i>	316	
	<i>18:00 a 19:00</i>	308	315
<i>INTERSECCIÓN 23</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	360	
	<i>12:00 a 13:00</i>	372	
	<i>18:00 a 19:00</i>	376	369

<i>INTERSECCIÓN 24</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	<i>276</i>	
	<i>12:00 a 13:00</i>	<i>268</i>	
	<i>18:00 a 19:00</i>	<i>296</i>	<i>280</i>
<i>INTERSECCIÓN 25</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	<i>360</i>	
	<i>12:00 a 13:00</i>	<i>360</i>	
	<i>18:00 a 19:00</i>	<i>368</i>	<i>363</i>
<i>INTERSECCIÓN 26</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	<i>312</i>	
	<i>12:00 a 13:00</i>	<i>308</i>	
	<i>18:00 a 19:00</i>	<i>320</i>	<i>313</i>
<i>INTERSECCIÓN 27</i>	<i>8:00 a 9:00</i>	<i>248</i>	
	<i>12:00 a 13:00</i>	<i>256</i>	
	<i>18:00 a 19:00</i>	<i>260</i>	<i>255</i>

Fuente: Resultados del proyecto

Tabla 7: Volúmenes por cada acceso

INTERSECCIONES	CALLE	VOL. DE CADA ACSESOS	MEDIA DE VOL/ HORA
<i>INTERSECCIÓN 1</i>	<i>6 agosto</i>	<i>1536</i>	<i>171</i>
	<i>Edmundo cassal</i>	<i>416</i>	<i>47</i>
<i>INTERSECCIÓN 2</i>	<i>6 de agosto</i>	<i>1132</i>	<i>126</i>
	<i>Luis Sánchez</i>	<i>1032</i>	<i>115</i>
<i>INTERSECCIÓN 3</i>	<i>6 de agosto</i>	<i>1488</i>	<i>166</i>
	<i>Junín</i>	<i>428</i>	<i>48</i>
<i>INTERSECCIÓN 4</i>	<i>6 de agosto</i>	<i>1320</i>	<i>147</i>
	<i>Bolívar</i>	<i>1508</i>	<i>168</i>
<i>INTERSECCIÓN 5</i>	<i>6 de agosto</i>	<i>1312</i>	<i>146</i>
	<i>Campero</i>	<i>440</i>	<i>49</i>
<i>INTERSECCIÓN 6</i>	<i>6 de agosto</i>	<i>756</i>	<i>84</i>
	<i>comercio</i>	<i>680</i>	<i>76</i>
<i>INTERSECCIÓN 7</i>	<i>Gral. Pando</i>	<i>720</i>	<i>80</i>
	<i>Edmundo cassal</i>	<i>532</i>	<i>60</i>
<i>INTERSECCIÓN 8</i>	<i>Gral. Pando</i>	<i>1052</i>	<i>117</i>
	<i>Luis Sánchez</i>	<i>704</i>	<i>79</i>
<i>INTERSECCIÓN 9</i>	<i>Gral. Pando</i>	<i>1284</i>	<i>143</i>
	<i>Junín</i>	<i>768</i>	<i>86</i>
<i>INTERSECCIÓN 10</i>	<i>Gral. Pando</i>	<i>824</i>	<i>92</i>
	<i>Bolívar</i>	<i>1296</i>	<i>144</i>
<i>INTERSECCIÓN 11</i>	<i>Gral. Pando</i>	<i>1060</i>	<i>118</i>
	<i>Campero</i>	<i>856</i>	<i>96</i>
<i>INTERSECCIÓN 12</i>	<i>Gral. Pando</i>	<i>1076</i>	<i>120</i>
	<i>Comercio</i>	<i>768</i>	<i>86</i>
<i>INTERSECCIÓN 13</i>	<i>Gral. Pando</i>	<i>404</i>	<i>45</i>
	<i>Eustaquio Méndez</i>	<i>328</i>	<i>37</i>
<i>INTERSECCIÓN 14</i>	<i>independencia</i>	<i>232</i>	<i>26</i>
	<i>Luis Sánchez</i>	<i>232</i>	<i>26</i>
<i>INTERSECCIÓN 15</i>	<i>independencia</i>	<i>408</i>	<i>46</i>
	<i>Junín</i>	<i>396</i>	<i>44</i>
<i>INTERSECCIÓN 16</i>	<i>independencia</i>	<i>860</i>	<i>96</i>
	<i>Bolívar</i>	<i>1100</i>	<i>123</i>
<i>INTERSECCIÓN 17</i>	<i>independencia</i>	<i>756</i>	<i>84</i>
	<i>Campero</i>	<i>744</i>	<i>83</i>
<i>INTERSECCIÓN 18</i>	<i>independencia</i>	<i>1180</i>	<i>132</i>
	<i>Comercio</i>	<i>792</i>	<i>88</i>
	<i>independencia</i>	<i>740</i>	<i>83</i>

<i>INTERSECCIÓN 19</i>	<i>Eustaquio Méndez</i>	<i>640</i>	<i>72</i>
<i>INTERSECCIÓN 20</i>	<i>25 de mayo</i>	<i>356</i>	<i>40</i>
	<i>Junín</i>	<i>348</i>	<i>39</i>
<i>INTERSECCIÓN 21</i>	<i>25 de mayo</i>	<i>524</i>	<i>59</i>
	<i>Bolívar</i>	<i>592</i>	<i>66</i>
<i>INTERSECCIÓN 22</i>	<i>25 de mayo</i>	<i>440</i>	<i>49</i>
	<i>Campero</i>	<i>504</i>	<i>56</i>
<i>INTERSECCIÓN 23</i>	<i>25 de mayo</i>	<i>572</i>	<i>64</i>
	<i>Comercio</i>	<i>536</i>	<i>60</i>
<i>INTERSECCIÓN 24</i>	<i>25 de mayo</i>	<i>436</i>	<i>49</i>
	<i>Eustaquio Méndez</i>	<i>404</i>	<i>45</i>
<i>INTERSECCIÓN 25</i>	<i>Sucre</i>	<i>544</i>	<i>61</i>
	<i>Bolívar</i>	<i>544</i>	<i>61</i>
<i>INTERSECCIÓN 26</i>	<i>Sucre</i>	<i>452</i>	<i>51</i>
	<i>Campero</i>	<i>488</i>	<i>55</i>
<i>INTERSECCIÓN 27</i>	<i>Sucre</i>	<i>376</i>	<i>42</i>
	<i>Comercio</i>	<i>390</i>	<i>44</i>

Fuente: Resultados del proyecto

1.4.4 ESTUDIO DE VELOCIDAD.

Para la toma de datos de la velocidad media de circulación se eligieron 5 calles que se consideraron las más representativas para la obtención de los tiempos, para calcular la velocidad.

Una vez obtenida la velocidad media de circulación se trabajó con esa velocidad para el cálculo de las fases y el ciclo de los semáforos.

1.4.4.1 MUESTRA PARA LOS ESTUDIOS DE VELOCIDADES

La velocidad calculada es el promedio de todas las velocidades obtenidas en campo, para lograr un valor medio de todas las velocidades de los vehículos de la muestra, mientras si el tamaño de la muestra es significativo es menor el valor límite aceptable para un error estimado. Se usa procedimiento estadístico para determinar el tamaño de la muestra.

1.4.4.2 TIPOS DE VELOCIDAD

1.4.4.2.1 VELOCIDAD DE PUNTO

Se define como velocidad de punto aquella que se consigue en una sección de carretera o calle cuyo intervalo o intervalo de distancia está previamente definido, siendo usuales la utilización de distancias de 25, 50,75 y 100 mts.

La característica principal de este tipo de velocidad es que las distancias definidas se toman al vehículo que va a recorrerla en un flujo libre sin interferencia de demoras.

La determinación de velocidades de punto dentro del estudio de ingeniería de tráfico nos permite definir las velocidades medias de circulación en zonas urbanas y las

velocidades de circulación en carreteras. Mayor uso en zonas urbanas cuyo estudio puede realizarse en áreas definidas en flujos direccionales o en todo el trazo urbano.

1.4.4.3 VELOCIDAD PROMEDIO

Esta dada por la media aritmética de todas las velocidades.

$$X = \frac{\sum Fi}{N}$$

Dónde:

X= Media aritmética

Fi= Núm. De observaciones en cada grupo de velocidad

N= Numero de valores observados.

1.4.5 RESULTADOS DEL AFORO DE VELOCIDAD

Para determinar las velocidades medias de circulación en las calles fue de manera manual con la ayuda de un cronómetro.

Tabla 8: Velocidad media de circulación

CALLE DE LA MUESTRA	Tiempo de recorrido (s)	Velocidad
I2 s/ 6 de agosto	2.79	32.26
I4 s/ bolívar	2.55	35.29
I7 s/Gral. pando	2.90	31.03
III s/ comercio	2.60	34.62
I24 s/ 25 de mayo	3.0	30.00
Media	2.757	32.51

Fuente: Resultados del proyecto.

1.5 DISEÑOS DE INGENERIA

1.5.1 DISEÑO DE LA SEÑALIZACIÓN

La señalización es un parámetro de la ingeniería de tráfico cuyo objetivo es complementar para que la circulación vehicular y peatonal tenga una mayor organización y permita una mayor seguridad al peatón y al conductor.

1.5.1.1 OBJETIVOS Y CONDICIONES

La señalización es un parámetro de la ingeniería de tráfico cuyo objetivo es complementar para que la circulación vehicular y peatonal tenga una mejor organización y permita una mayor seguridad al peatón y al conductor.-para un mayor.

1.5.1.2 TIPOS DE SEÑALES

Para un mejor estudio las señales viales se han dividido en dos tipos:

- *Señales horizontales*
- *Señales verticales*

1.5.2 SEÑALIZACION HORIZONTAL

Se entiende por señalización horizontal al conjunto de marcas sobre el pavimento que tienen el objetivo de mejorar la circulación de vehicular y peatonal pudiendo ser de tipo restrictivo, preventivo e indicativo.

Se entiende por señales horizontales preventivas aquellas que tienen objeto de prevención tanto para el conductor como para el peatón de acuerdo a la marca podrá utilizar líneas amarillas o blancas. Las marcas de tipo restrictivos van a tener el objetivo de que sean pintadas sobre el pavimento no puedan ser utilizadas por la circulación vehicular restringiéndose tanto su circulación y las maniobras.

*Las marcas de tipo **indicativos** tienen el objetivo de guiar la circulación generalmente tienen el color blanco.*

Existen diversos marcas sobre el pavimento que son colocadas con objetivos específicos esos objetivos están planteados de tal manera que se trate de señales universales, es decir que todos los países traten de normalizar su señalización horizontal de la misma manera. Actualmente se ha conseguido que todos los países panamericanos a través de un congreso hayan definido leyes normativas generales tanto para la señalización horizontal y vertical.

Los conceptos involucrados en la señalización horizontal de tránsito, la que corresponde a demarcaciones tipo líneas, símbolos, letras u otras, entre las que se incluyen las tachas retrreflectantes complementarias, con la finalidad de informar, prevenir y regular el tránsito. Lo que indica se constituye el estándar mínimo aceptable, pudiendo aumentarse atendiendo a las particularidades que la vía podiere presentar.

Considerando que la señalización horizontal se ubica sobre la la calzada, presenta la ventaja, frente a otros tipos de señales, transmitir su mensaje al conductor sin que este

distraiga su atención de la pista en que circula. Desde este punto de vista, el lograr una mejor señalización horizontal constituye un objetivo prioritario de la seguridad vial. No obstante como desventaja, su visibilidad se ve afectada por variables ambientales, tales como nieve, lluvia, polvo alto tránsito y otros. Por tanto, frente a maniobras de alto riesgo tales como en zonas de no adelantar, o de detención PARE, deben ser siempre reforzadas con la señalización vertical correspondiente.

Por otro lado, un requisito importante al momento de decidir el material a emplear en la demarcación, será su duración y su funcionalidad en climáticas adversas. Esta condición dependerá de las siguientes variables: Características del material; El tipo de sustrato en el cual se aplica, tipo y cantidad de tránsito, clima y condiciones ambientales en el entorno de la vía.

Todos los materiales a utilizar para este tipo de señalización deben asegurar al usuario de la vía; La durabilidad y visibilidad tanto diurna como nocturna.

Todas las vías pavimentadas deberán contar con señalización horizontal, la cual deberá cumplir una función prioritaria en las vías interurbanas o de apoyo en la señalización vertical en las vías urbanas.

1.5.2.1 FUNCIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las señales horizontales o demarcaciones, son marcas o elementos instalados sobre el pavimento, que mediante el uso de símbolos y leyendas determinadas cumplen la función de ordenar y regular el uso de la calzada.

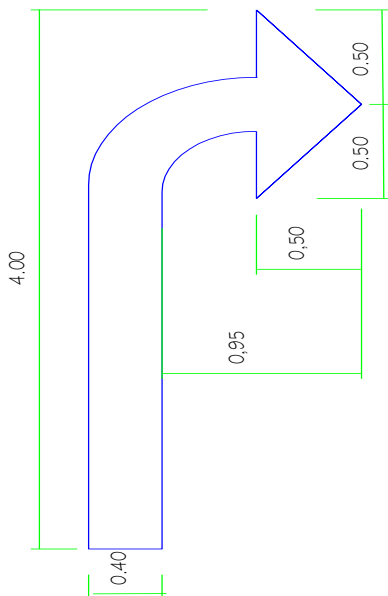
La demarcación mediante líneas de pista, de eje y borde otorga un mensaje continuo al usuario, definiendo inequívocamente en el espacio por el cual debe circular, otorgando al conductor la seguridad de estar transitando por el espacio destinado para tal efecto. Por tanto, la ausencia de demarcación, genera comportamientos erráticos e inequívocos en los conductores.

De acuerdo a las funciones que cumplen las demarcaciones se clasifican en:

- *Líneas longitudinales : Las líneas longitudinales se emplean para delimitar pistas y calzadas, para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar, zonas con prohibición de estacionar, y para delimitar pistas de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos. Por ejemplo , pistas exclusivas de bicicletas o de buses .*
- *Líneas transversales. Las líneas transversales tienen la función de definir puntos de detención o sendas de cruce de peatones y ciclistas, pueden ser de dos tipos: líneas de detención y líneas de cruce.*
- *Simbolos y leyendas. Los simbolos y leyendas se emplean para indicar al conductor maniobras permitidas,regular la circulación y advertir sobre los peligros. Se incluyen en este tipo de demarcación fechas, señales como CEDA EL PASO Y PARE.*
- *Otras demarcaciones. Corresponden a demarcaciones como achurados, emarciones tránsito divergente y convergente, distanciados, etc. En este caso no es posible agruparlas por sus características geométricas, dado que ninguna de sus formas o líneas predomina sobre otras.*

1.5.2.2.3 Flecha direccional de giro a la derecha

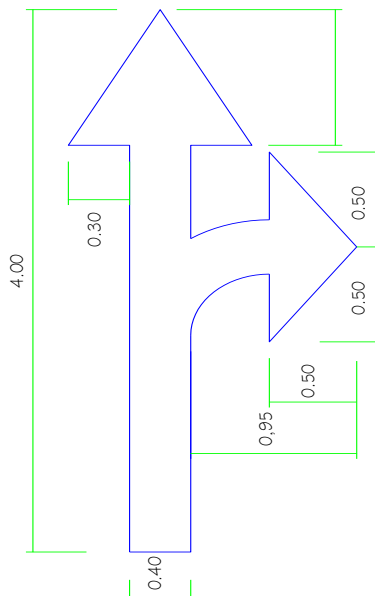
Ilustración 9: Flecha de giro derecha



Fuente: Propia

1.5.2.2.4 Flecha direccional de frente y giro a la derecha

Ilustración 10: Flecha direccional de frente y giro derecha



1.5.2.3 MARCAS TRANSVERSALES

1.5.2.3.1 Línea de Parada y frenado

Es una línea de color blanco de 0.30-0.50m. de ancho colocada transversalmente en la calle. Sirven para indicar el lugar donde los vehículos deberán detenerse en caso de una parada obligatoria anunciada por una señal de pare o por un semáforo.

Para el cálculo de la línea de parada se utilizó la siguiente metodología, se trazó dos rectas tangentes al ochave de cada intersección y donde se cruzaban ambas rectas a partir de ahí se trazó la línea de parada.

Para calcular la línea de frenado se utilizó la siguiente formula:

$$d = \frac{V * t}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)}$$

Dónde:

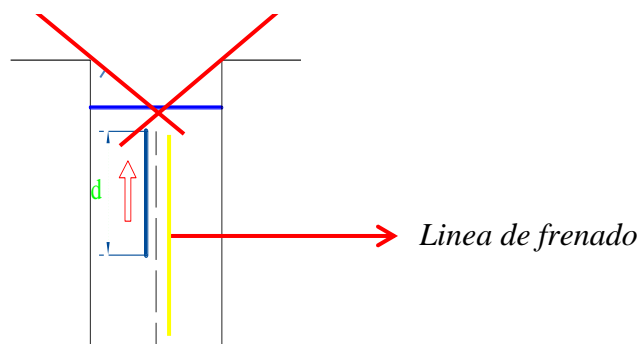
V: velocidad media de circulación (km/h)

t: tiempo de reacción de frenado

f: factor de fricción de las llantas y el pavimento

i: pendiente de la calle

Ilustración 11: Línea de Parada

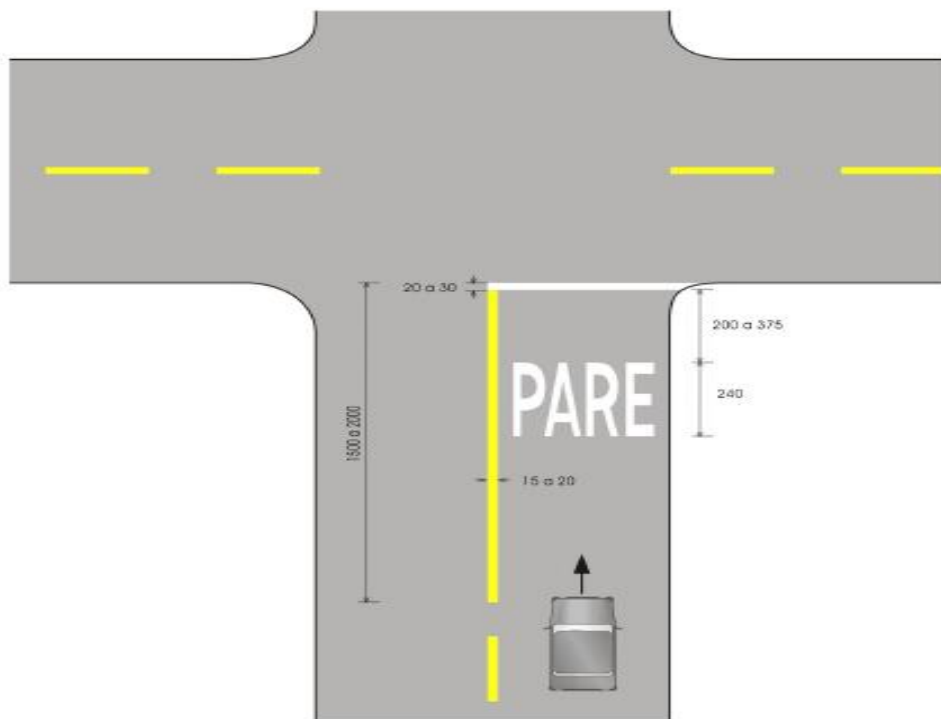


Fuente: Manual de Estudios de ingeniería de tránsito, Box, Paule, Oppenlander

1.5.2.3.2 Letras sobre el Pavimento

Su uso depende de la velocidad de circulación para que haya suficiente tiempo y visibilidad para que el conductor haga la lectura, se usan en accesos a aeropuertos, accesos a rutas principales, rotondas de distribución. Las dimensiones de estas letras sobre el pavimento están normalizadas 2.4m. de largo y 0.5m. de ancho son de color blanco.

Ilustración 12: Letras sobre el pavimento



Fuente: manual de dispositivos de control de tránsito(administradora boliviana de carreteras)

1.5.2.4 MARCAS ESPECIALES

1.5.2.4.1 Líneas de paso peatonal

Esta demarcación, se utiliza para delimitar una zona de la calzada son de le peatón tiene derecho de paso en forma irrestricta. Dicha zona se compone de una línea transversal segmentada que cada segmento tiene un ancho de 0.30-0.50 y un largo constante que puede variar entre 2-6 metros según el flujo peatonal que solicita el cruce. El borde de la banda más próxima a cada solera debe ubicarse aproximadamente a 50 cm. de esta.

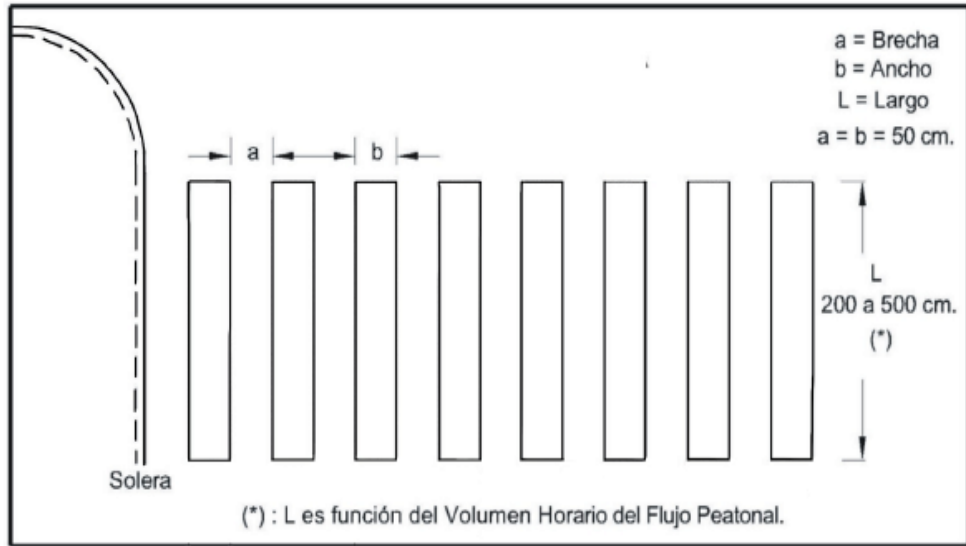
La línea de detención asociada al cruce peatonal indicara al conductor que enfrenta un paso de cebra, el lugar más próximo al cruce donde el vehículo deberá detenerse, tal como se puede apreciar en la en la ilustración 13.

En casos especiales de alto tráfico peatonal, se podrá utilizar un ancho mayor, dependiendo la evaluación que se efectuó en cada intersección.

Son de color blanco tienen un ancho de 0.4 y 0.5m.

Estas líneas serán utilizadas en todas las intersecciones sanforizadas y en algunas intersecciones a lugares de mayor afluencia de peatones como ser en los alrededores del mercado, escuelas y colegios que estén dentro del área de estudio del proyecto

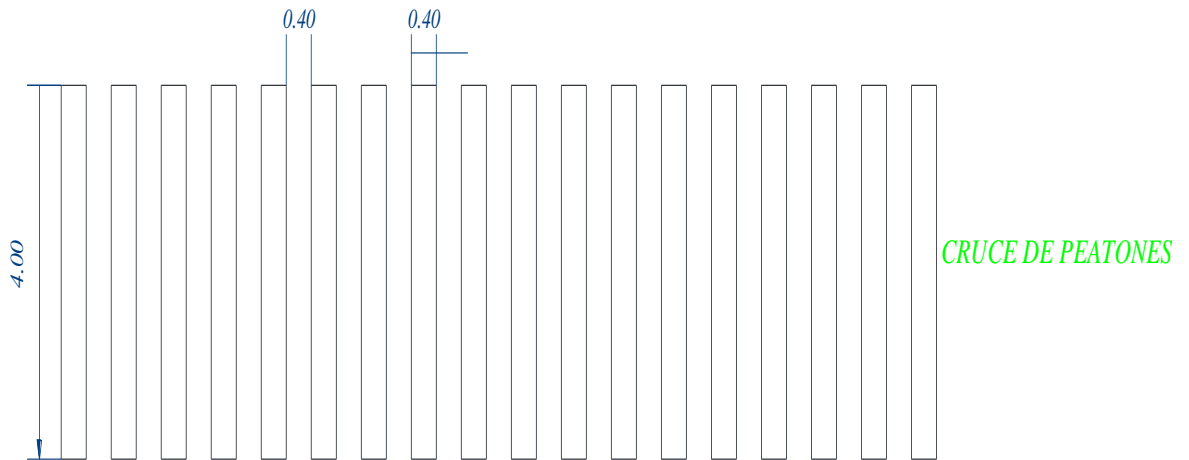
Ilustración 13: Paso peatonal



Fuente: Manual de señalización Visual, Servicio Nacional de Camino.

DETALLE DEL CRUCE PEATONAL UTILIZADO PARA EL PROYECTO

Ilustración 14: Cruce peatonal



Fuente: elaboración propia basada en la norma de manuales de carreteras de la Administradora Boliviana de Carreteras

1.5.2.4.2 CRUCE CONTROLADO POR SEÑAL PARE

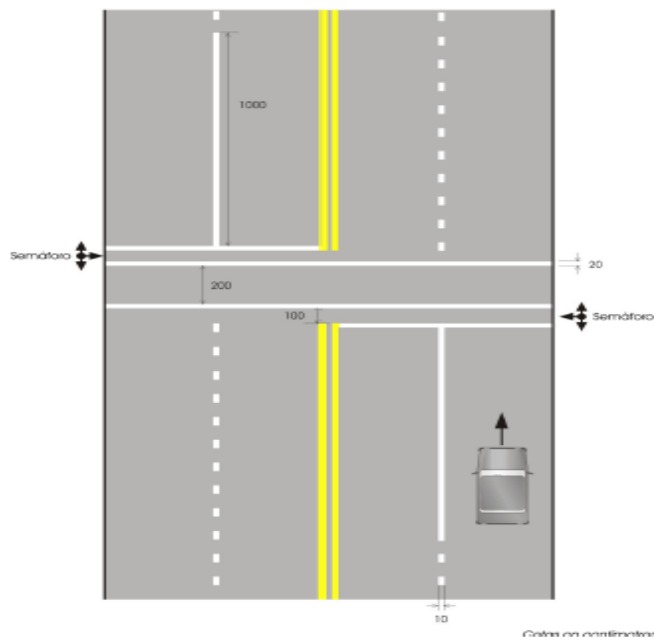
su proposito es de ordenar a los conductores que detengan completamente el vehiculo y que reanuden la marcha solo cuando puedan hacerlo en condiciones que eliminen totalmente la posibilidad de accidente.

Debe ser colocada inmediatamente proxima a la prolongacion imaginaria(sobre la acera o según sea el caso) de la linea de demarcada, antes de la cual los vehiculos deben detenerse. Este sitio de detencion debe permitir al conductor buena visibilidad sobre la via prioritaria para poder reanudar la marcha con seguridad

Este tipo de señal sera situada donde exista una mayor afluencia de peatones como ser cerca del mercado, colegios y lugares de mayor concurrencia de peatones con la finalidad de evitar posibles accidentes.

1.5.2.4.3 CRUCE REGULADO POR UN SEMAFORO

Ilustración 15: Cruce regulado por un semáforo



Fuente: Manual de dispositivos y señales de la administradora boliviana de carreteras.

1.5.3 SEÑALIZACION VERTICAL

1.5.3.1 DISPOSICIONES GENERALES

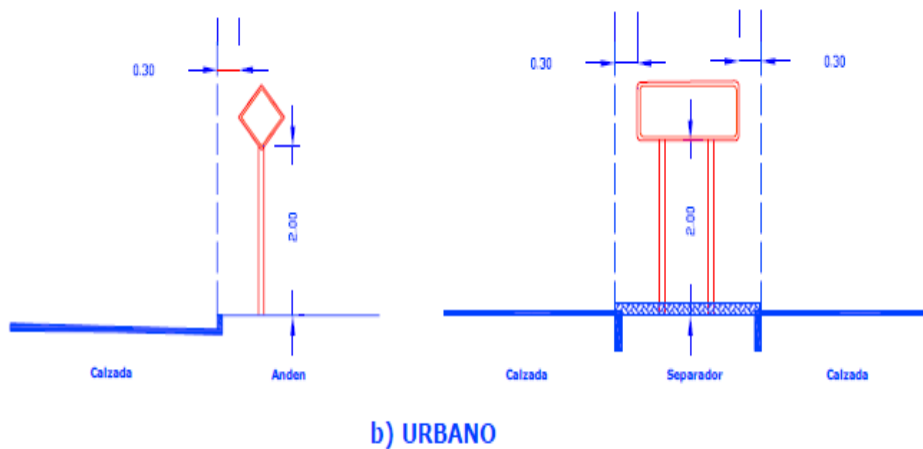
Las señales verticales son dispositivos de control instalados a nivel del camino o calle o sobre de el, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o simbolos, sobre la reglamentacion de transito vigente, o para advertir sobre la existencia de algun peligro en la via y su entorno, o para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interes y servicios.

Las señales vehiculares deberian usarse solamente donde se justifiquen según un analisis de necesidades y estudios de campo y estudios de campo. Las señales son esenciles donde rigen regulaciones especiales, tanto en lugares especificos como durante periodos de tiempo especificos,o donde los peligros no sean evidentes para los usuarios.

Las señales también suministran informacion sobre las rutas, direcciones, destinos, puntos de interes y otras informaciones que se consideren necesarias.algunas veces resulta dificil determinar si se debe instaurar una señal o no, asi como la eleccion de la señal mas apropiada. En tales casos, la instalacion y escogencia de dicha señal dependera exclusivamente del juicio y experiencia del ingeniero de transito responsable.

1.5.3.2 UBICACIÓN LATERAL DE LAS SEÑALES VERTICALES

Ilustración 16: Ubicación lateral de señales verticales



Fuente: Manual de señalización Visual, Servicio Nacional de Camino

1.5.3.3 SEÑALIZACION RESTRICTIVA

Son las que indican al conductor de las condiciones prevalecientes en una carretera o una vía urbana, para advertir al conductor de un potencial peligro y su naturaleza.

Estas señales persiguen que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando las maniobras necesarias para su propia seguridad, la del resto de los vehículos y la de los peatones. Su empleo debe reducirse al mínimo posible porque el uso innecesario de ellas, tiende a disminuir el respeto y obediencia a toda señalización en general.

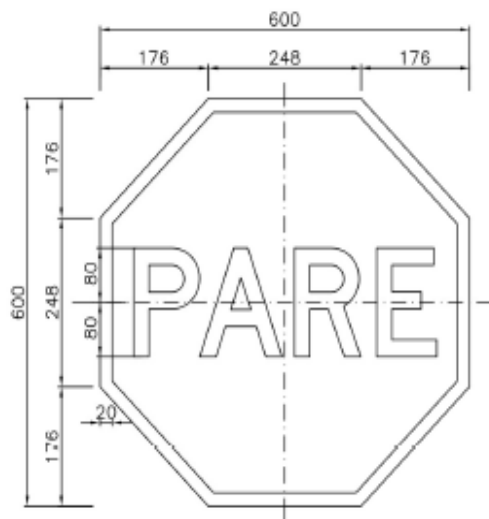
Su propósito es de ordenar a los conductores que detengan completamente el vehículo y que reanuden la marcha solo cuando puedan hacerlo en condiciones que eliminen totalmente la posibilidad de accidente.

Debe ser colocada inmediatamente proxima a la prolongacion imaginaria(sobre la acera o según sea el caso) de la linea de demarcada, antes de la cual los vehiculos deben detenerse. Este sitio de detencion debe permitir al conductor buena visibilidad sobre la via prioritaria para poder reanudar la marcha con seguridad

Este tipo de señal sera colocada donde exista una mayor afluencia de peatones como ser cerca del mercado, colegios y lugares de mayor concurrencia de peatones con la finalidad de evitar posibles accidentes.

PARE

Ilustración 17: Pare



**SR-1
PARE**

CEDA EL PASO

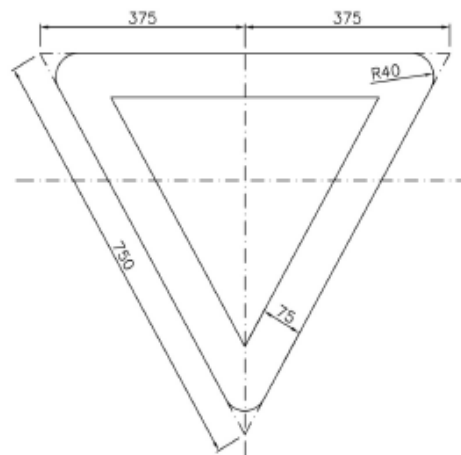
Indica a los conductores que la enfrenten que deben "Ceder el paso" a los vehiculos que circulan por la via a la cual se aproximan, no teniendo necesidad de detenerse si el flujo vehicular por dicha via existe un espacio suficiente para cruzarla o para incorporarse a este con seguridad. Esta señal debe ser instalada en todos los casos en que la visibilidad no este restringida.

Ilustración 18: Ceda el paso



SR-2

CEDA EL PASO



Fuente: manual de dispositivos de control de trransito (administradora boliviana de carreteras)

1.5.3.4 SEÑALIZACION PREVENTIVA

Son las que indican al conductor sobre la prioridad de paso, la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones en el uso de la vía, según las leyes y reglamentos en materia de tránsito de cada país. La violación de la regulación establecida en el mensaje de estas señales constituye una contravención, que es sancionada conforme con lo establecido en la ley o reglamento de tránsito. Este tipo de infracciones se sanciona con multas, el retiro de la circulación del vehículo, o la suspensión de la licencia.

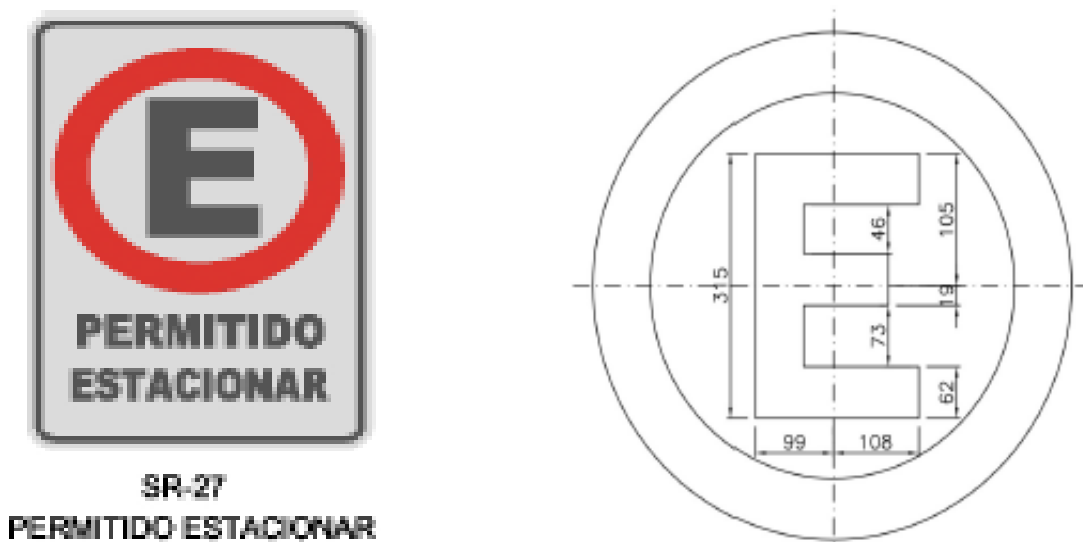
Las señales preventivas utilizadas se detallan a continuación:

PERMITIDO ESTACIONAR

Esta señal se utiliza para indicar un lugar donde está autorizado estacionar.

Se puede agregar una leyenda, debajo del símbolo para indicar la distancia al lugar en que ello está autorizado

Ilustración 19: Permitido estacionar



PROHIBIDO ESTACIONAR

Esta señal se usa para indicar la prohibición de estacionar a partir del lugar donde ella se encuentra.

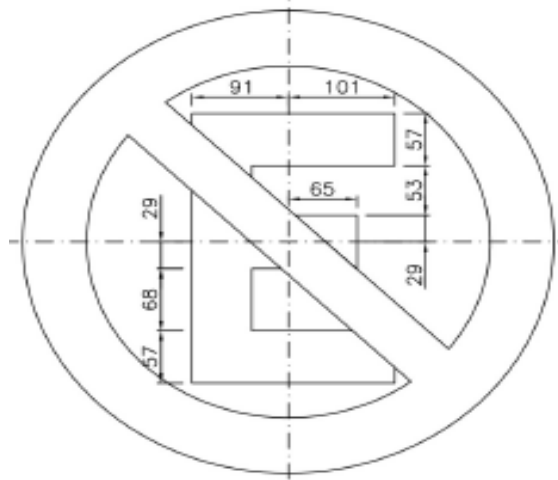
la prohibición puede ser limitada ha determinados horarios, tipos de vehiculo, debiendo agregarse leyenda respectiva. Para ello se usará una placa rectangular.

Ilustración 20: Prohibido Estacionar



SR-28a

PROHIBIDO ESTACIONAR



Fuente: manual de dispositivos de control de tránsito(administradora boliviana de carreteras)

En estas imagenes se puede apreciar como existe un estacionamiento de manera desordenada es aquí donde se pretende colocar este tipo de señales con la finalidad de contribuir con mejoras en la circulacion tanto para peatones como para conductores

Ilustración 21: Foto del tráfico en Carapari



Fuente: propia.

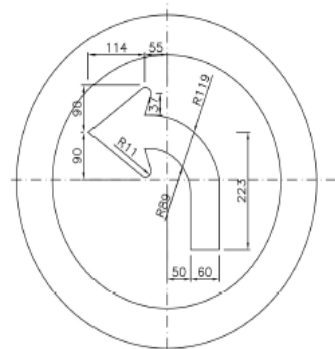
SOLO GIRO A LA IZQUIERDA SR-5

Esta señal se utiliza para indicar que el único sentido de circulación es el giro a la izquierda

Ilustración 22: Solo giro a la izquierda



SR-5
SOLO GIRO A LA IZQUIERDA



Fuente: manual de dispositivos de control de tránsito(administradora boliviana de carreteras)

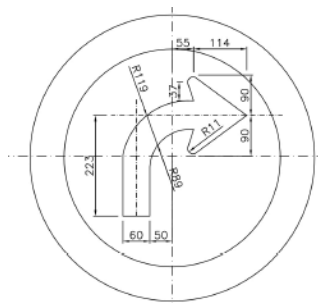
SÓLO GIRO A LA DERECHA SR-7

Esta señal se empleará para indicar que el único sentido de circulación permitido es el giro a la derecha.

Ilustración 23: Giro a la derecha



SR-7
GIRO A LA DERECHA SOLAMENTE



Fuente: manual de dispositivos de control de tránsito(administradora boliviana de carreteras)

1.5.3.5 SEÑALIZACION INFORMATIVA

Son las que guían o informan al conductor sobre nombres y ubicación de poblaciones, rutas, destinos, direcciones, kilometrajes, distancias, servicios, puntos de interés, y cualquier otra información de interés geográfica, recreacional y cultural pertinente para facilitar las tareas de navegación y orientación de los usuarios.

Las señales verticales se deberán usar solamente donde se requieran (de acuerdo con un análisis de necesidades y estudios de campo) donde se apliquen reglamentos especiales o donde los peligros sean evidentes.

También se utilizarán para proveer información sobre rutas, direcciones, destinos, puntos de interés y otras informaciones que se consideren necesarias.

1.5.3.6 COLOR

Las señales informativas, las leyendas, símbolos y orlas son de color blanco. El color de fondo de las señales para autopistas y autovías, será azul y para vías convencionales, verde, con la excepción de las señales nombre y numeración de calles, de color negro.

1.5.3.7 ESPECIFICACIONES

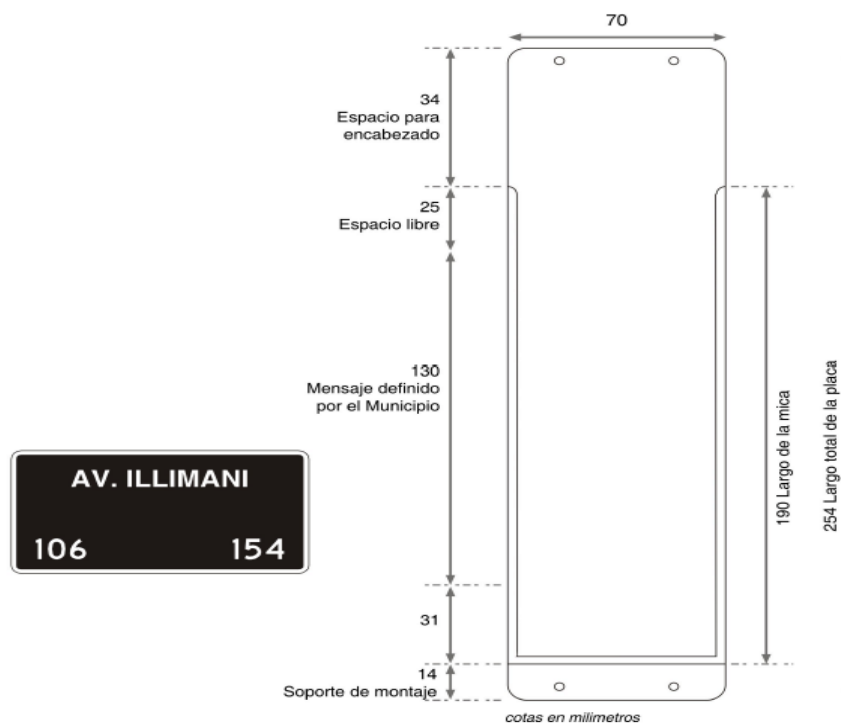
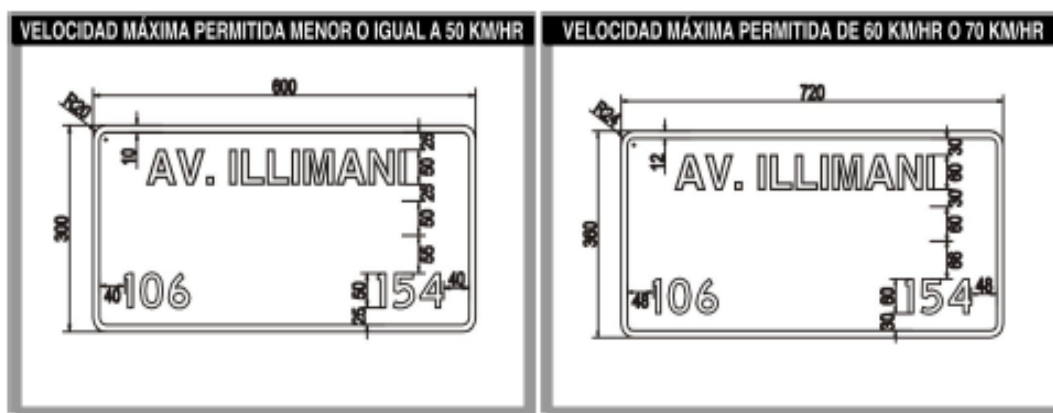
NOMBRE Y NUMERACIÓN DE CALLE (IV-5)

Utilizadas en vías convencionales urbanas para informar el nombre de las calles y su altura.

Se debe ubicar junto con la de TRÁNSITO EN UN SENTIDO (SR-38) o la de TRÁNSITO EN AMBOS SENTIDOS (SR-39).

En el poste se sustenta esta señal se puede instalar, para uso de personas no videntes, una placa con información de braille, sobre los nombres y numeración de calles o vías comprendidas en la intersección y una indicación con los cuatro puntos cardinales.

Ilustración 24: Nombre y numeración de calle



Fuente: dispositivos de control de tránsito de la (administradora boliviana de carreteras).

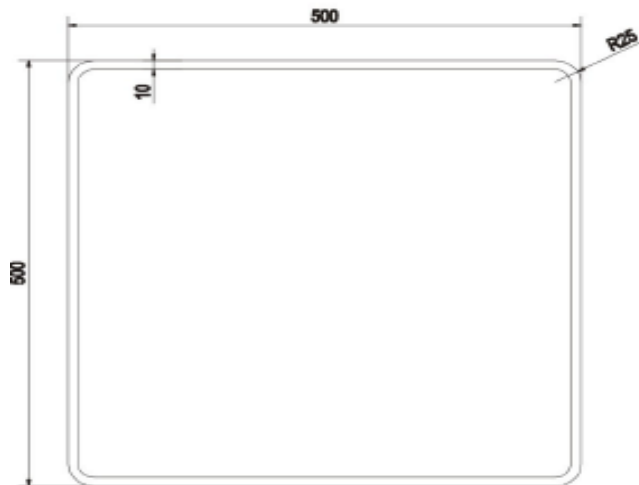
1.5.3.8 SEÑALES DE SERVICIOS AL USUARIO (IS)

Existe una familia de señales cuya función es informar a los usuarios respecto a los servicios tales como teléfono, correo, hotel, restaurante, primeros auxilios, entre otros, que se encuentran próximos a la vía. Estas señales son cuadradas, de fondo azul en autopistas y autovías y verde en vías convencionales; sus símbolos blancos. Cuando se requiere inscribir una leyenda, esta es blanca y la señal, rectangular.

La señal se ubicará siempre al lado derecho de la pista de circulación y se instalarán entre 50 m y 300 m antes del establecimiento. También puede colocarse al inicio de la salida que conduce a la instalación, en cuyo caso pueden llevar una flecha de color blanco apuntando en la dirección de la salida. En caso de pre señalización, se deberá indicar en el espacio inferior en la señal, la distancia a la que se encuentra el establecimiento.

MEDIDAS DE LAS SEÑALES DE SERVICIO

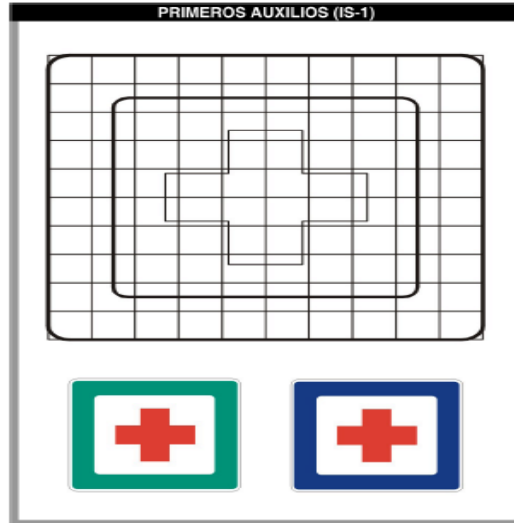
Ilustración 25: Medidas de señales de Servicio



Fuente: dispositivos de control de tránsito de la (administradora boliviana de carreteras).

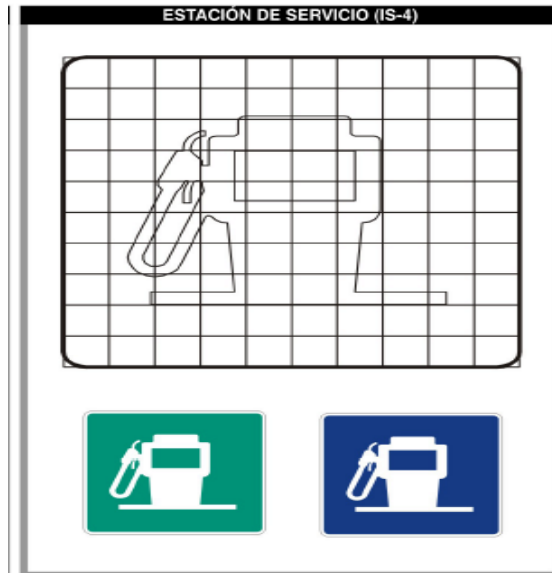
Primeros Auxilios (IS-1)

Ilustración 26: Primeros auxilios



Estaciones de servicio (IS-4)

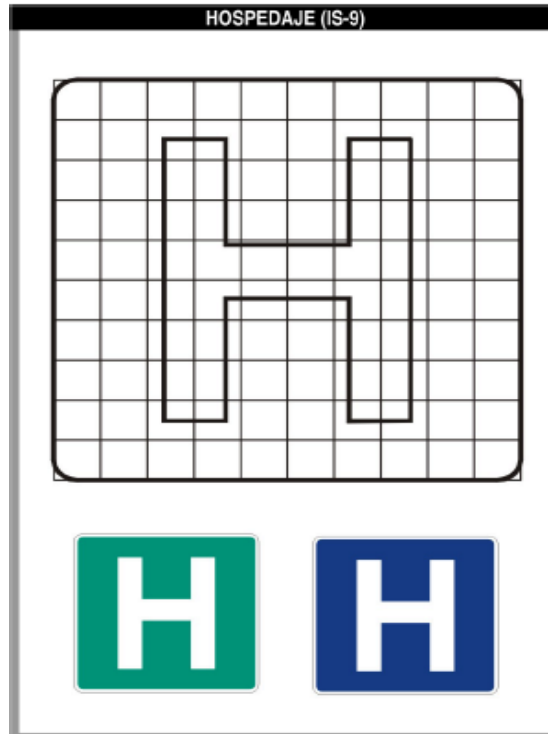
Ilustración 27: Estación de servicio



Fuente: dispositivos de control de tránsito de la (administradora boliviana de carreteras).

Hospedaje (IS-9)

Ilustración 28: Hospedaje



Fuente: dispositivos de control de tránsito de la (administradora boliviana de carreteras.

Estas señales pueden mostrarse agrupadas en placas o paneles de señalización, con tres o seis pictogramas de servicio, en la proximidad de una localidad o ciudad, mantenimiento siempre cada señal individual sus dimensiones mínimas. Las distancias al área de servicios a las que deberán ser ubicadas estas señales.

Si una vez situada la señal existiese interferencia con otras señales o elementos del camino que hagan necesario su reubicación, se podrá desplazar está en +/-50 m.

1.6 DISEÑO DE LA SEMAFORIZACION

1.6.1 DEFINICIONES

Los semáforos son dispositivos de señalización mediante los cuales se regula la circulación de vehículos, bicicletas y peatones en vías, asignando el derecho de paso o prelación de vehículos y peatones secuencialmente, por las indicaciones de luces de color rojo, amarillo y verde, operadas por una unidad electrónica de control.

El semáforo es un dispositivo útil para el control y la seguridad, tanto de vehículos como de peatones.

Debido a la asignación, prefijada o determinada por el tránsito, del derecho de vía para los diferentes movimientos en intersecciones y otros sitios de las vías, el semáforo ejerce una profunda influencia sobre el flujo del tránsito. Por lo tanto, es de vital importancia que la selección y uso de tan importante artefacto de regulación sea precedido de un estudio exhaustivo del sitio y de las condiciones del tránsito.

Los semáforos se usarán para desempeñar, entre otras, las siguientes funciones:

- ✓ Interrumpir periódicamente el tránsito de una corriente vehicular o peatonal para permitir el paso de otra corriente vehicular.*
- ✓ Regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante.*
- ✓ Controlar la circulación por carriles.*
- ✓ Eliminar o reducir el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares.*

Proporcionar un ordenamiento del tránsito

1.6.2 AUDITORIA LEGAL

Los semáforos que controlan el tránsito deberán ser instalados y operados en vías públicas únicamente por la autoridad de tránsito competente, o en quien ella delegue esta actividad, y complementados con una vigilancia efectiva para hacer respetar sus indicaciones.

La instalación de señales u otros artefactos que obstaculizan o interfieren la visibilidad de cualquier semáforo deberá ser prohibida.

1.6.3 CLASIFICACIÓN

De acuerdo con el mecanismo de operación de sus unidades de control, los semáforos se clasifican en:

- 1. Semáforos para el control del tránsito de vehículos (los criterios utilizados para esta clase de semáforos son igualmente aplicables en ciclo rutas).*
- 2. Semáforos para pasos peatonales*
- 3. Semáforos especiales*

1.6.4 CONDICIONES PARA COLOCAR LA SEMAFORIZACIÓN

Si bien la semaforización permite la regulación de flujos vehiculares no siempre estos son solución porque pueden generar otro tipo de conflicto como el congestionamiento, demora, disminución de velocidad, etc por esa razón a través de varios estudios realizados en diferentes países se han establecido ciertas condiciones normalizadas que debe cumplir un proyecto de semaforización entre estas condiciones tenemos:

Condición de volumen mínimo.

Condición de demoras.

Condición de peatones mínimos.

Condiciones de coordinación de semáforos.

Condición de accidentes.

Combinación de condiciones.

1.6.5 CONDICIÓN DE VOLUMEN MÍNIMO

Para plantear la colocación de un semáforo a un sistema de semáforo se considera que es importante la relación con los volúmenes de tráfico y por ello se establece que es deseable la instalación del semáforo cuando se excede durante un periodo de 8 hr los volúmenes de un día promedio dada por la siguiente tabla.

1.6.5.1 VOLÚMENES MINIMOS

Tabla 9: Volúmenes mínimos

<i>NÚMERO DE CARRILES EN CADA ACCESO</i>		<i>VOLUMEN HORARIO</i>	
<i>CALLE PRINCIPAL</i>	<i>CALLE SECUNDARIA</i>	<i>CALLE PRINCIPAL</i>	<i>CALLE SECUNDARIA</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>500</i>	<i>150</i>
<i>2 o mas</i>	<i>1</i>	<i>600</i>	<i>150</i>
<i>2 o mas</i>	<i>2 o mas</i>	<i>600</i>	<i>200</i>
<i>1</i>	<i>2 o mas</i>	<i>500</i>	<i>200</i>

Fuente: manual de dispositivos de tránsito (Administradora boliviana de carreteras).

Cuando el número de habitantes de la ciudad es menor a 10000 la condición de volumen mínimo se disminuye en un 70%

1.6.6 CONDICIONES DE VOLUMENES

Si el tráfico de la calle secundaria no alcanza los volúmenes de la tabla de volúmenes mínimos es lógico esperar que el tráfico de la vía secundaria sufra retardos excesivos debido al volumen de la calle principal por ese motivo se considera los siguientes volúmenes mínimos por demoras en la calle secundaria.

1.6.6.1 VOLUMENES MÍNIMOS EN LA CALLE SECUNDARIA

Tabla 10: Volúmenes mínimos en la calle secundaria

NÚMERO DE CARRILES EN CADA ACCESO		VOLUMEN HORARIO	
CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA
1	1	750	75
2 o mas	1	900	75
2 o mas	2 o mas	900	100
1	2 o mas	750	100

Fuente: manual de dispositivos de tránsito (Administradora boliviana de carreteras).

1.6.7 CONDICION DE PEATONES MÍNIMOS

La presencia de peatones en una intersección es también un factor importante para la instalación de semáforos por ello se establece que debe tomarse en cuenta la siguiente tabla de volumen mínimos de peatones para la instalación de semáforos

1.6.7.1 VOLUMENES MINIMO DE VEHICULO Y PEATON.

Tabla 11: Volúmenes mínimo de vehículo y peatón

TIPO DE INTERSECCION	VEH/ H		TOTAL DE (PEAT/ H)	PERIODO (HRS)
	CALZADA NO DIVIDIDA	CALZADA DIVIDIDA		
<i>Fuera del area escolar</i>	600	1000	150	8
<i>En area escolar</i>	800	1000	250	8

Fuente: manual de dispositivos de tránsito (Administradora boliviana de carreteras).

1.6.8 CONDICIONES PARA EL SISTEMA DE COMBINACIÓN DE SEMÁFOROS.

Para colocar un sistema de semáforos existe condiciones que se deben de cumplir :

- ❖ *En un sistema lineal de calle de sentido único debe semaforizarse adicionales cuando dos intersecciones semaforizadas consecutivas haya una distancia excesiva que no ofrezca la eficiencia requerida en el control peatoanal.*
- ❖ *Si en una calle de doble sentido los semáforos instalados de acuerdo con las condiciones anteriores no proporcionan el grado deseado deben adicionarse semaforos intermedios a fin de lograr un funcionamiento eficiente del sistema.*

1.6.8.1 CONDICIÓN DE PREEVENCIÓN DE ACCIDENTES

Para cumplir con esta condición es necesario que se verifique los siguientes eventos.

- ❖ *Que se presenten en el término de un año no menos de 5 accidentes de regular importancia que puedan ser evitados.*
- ❖ *Que no exista ninguna medida preventiva adecuada.*
- ❖ *Que los valores de demanda de las tres primeras condiciones sean superiores a un 80% a las expresadas en las tablas correspondientes.*

1.6.8.2 COMBINACIÓN DE CONDICIONES

Puede justificar la instalación de semáforos cuando ninguna condición aislada es satisfecha pero dos o más de ellas supere el 80% de los valores establecidos en la tabla correspondientes.

1.6.9 SEMÁFOROS VEHICULARES

Los semáforos vehiculares son aquellos que están colocados en la intersección de dos o más flujos vehiculares cuyo propósito es regular el flujo de manera que cada uno de ellos tenga el tiempo necesario para cruzar la intersección. Estos semáforos universalmente están constituidos por tres focos con la posibilidad a 5 focos dependiendo de las necesidades que tenga cada intersección

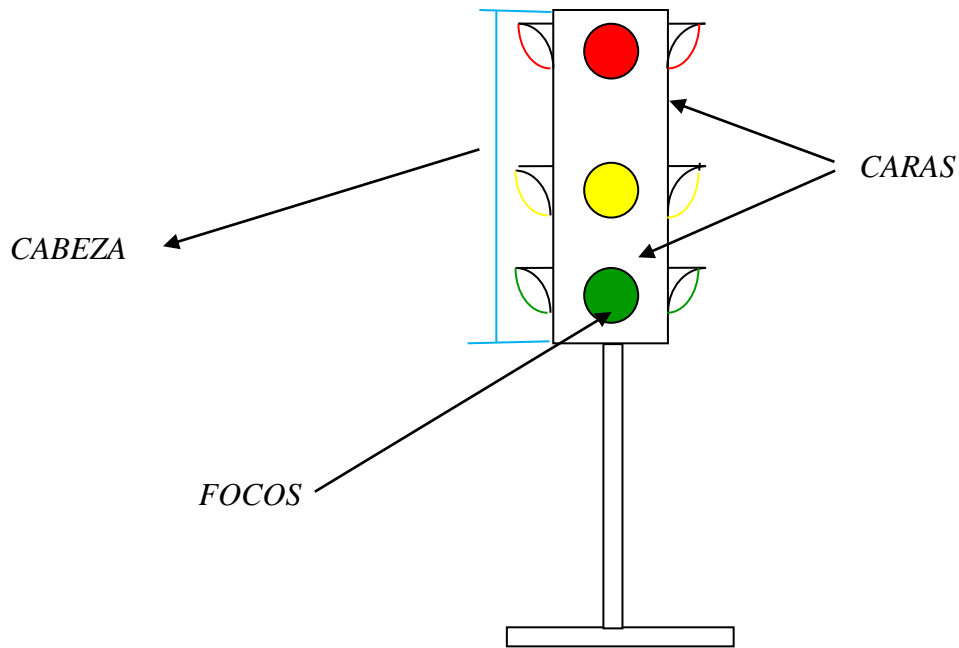
1.6.9.1 CARACTERISTICAS DE LOS SEMAFOROS VEHICULARES

Las características físicas de los semáforos son idénticas tanto para los de tiempo predeterminado como para los de accionados por el tránsito, la única diferencia consiste en el mecanismo que dirige la operación.

Están constituidos por los siguientes elementos:

- *Cabeza: Se denomina cabeza de un semáforo al elemento que tiene señales luminosas y tiene un número determinado de caras en diversas direcciones.*
- *Caras: Cada cara de un semáforo contiene 3 o más zonas ópticas o lentes que están formados verticalmente.*
- *Focos: Son lentes ópticos formado cada uno por una lente para un reflector cóncavo para concentrar al haz luminoso en una dirección y un vidrio difusor circular y viseras arriba y a los costados eventualmente. Los focos de cada cara se ubican en la siguiente posición: El rojo en la parte alta, inmediatamente amarillo y por último el verde y si hay señales adicionales pueden ir debajo o al costado del verde.*

Ilustración 29: Partes de un semáforo

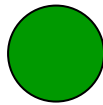


Fuente: Apuntes de la materia de Tráfico, Ing. Orgaz Fernández Johnny.

1.6.9.1.1 SIGNIFICADO DE LOS COLORES

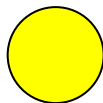
Verde total

El tránsito que observe esta luz puede seguir de frente, girar a la izquierda o derecha, a menos que alguna señal prohíba el giro, sin embargo los conductores deben respetar el derecho de paso a otros vehículos o peatones que estén cruzando legalmente la intersección.



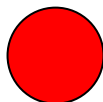
Los peatones que observen esta luz también pueden proceder a cruzar la vía dentro de los pasos marcados o no, al menos que existan semáforos peatonales que indiquen otra cosa.

Amarillo Fijo



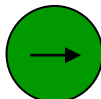
La luz amarilla advierte que inmediatamente aparecerá el rojo y el conductor, si a un puede debe detener el vehículo para esperar la próxima fase verde, esta fase verde preverá el tiempo suficiente para permitir el despeje de vehículos antes que entre el tránsito de la otra arteria.

Rojo Fijo



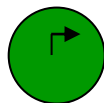
El tránsito de frente a la luz roja debe para antes de la línea de pare que indique el paso peatonal y debe permanecer detenido hasta la aparición del verde. Ningún peatón debe entrar en la calzada a menos un semáforo peatonal indique su paso.

Verde con Flecha de Frente



El transito que tenga esta señal debe seguir su marcha de frente sin hacer giros a ningún lado. Los peatones que se encuentren de frente a esta señal pueden cruzar la vía dentro de su paso marcado a menos de que haya un semáforo peatonal que indique otra cosa.

Verde con Flecha de Giro



El tránsito que tenga esta señal debe entrar a la intersección con cuidado para hacer el giro indicado por la flecha verde.

Rojo Intermitente (señal de pare)



Cuando el semáforo está en rojo intermitente los conductores de vehículo deben detenerse antes del paso peatonal y el derecho a seguir estará sujeto a las normas vigentes para una señal de pare.

Amarillo Intermitente (señal de precaución)



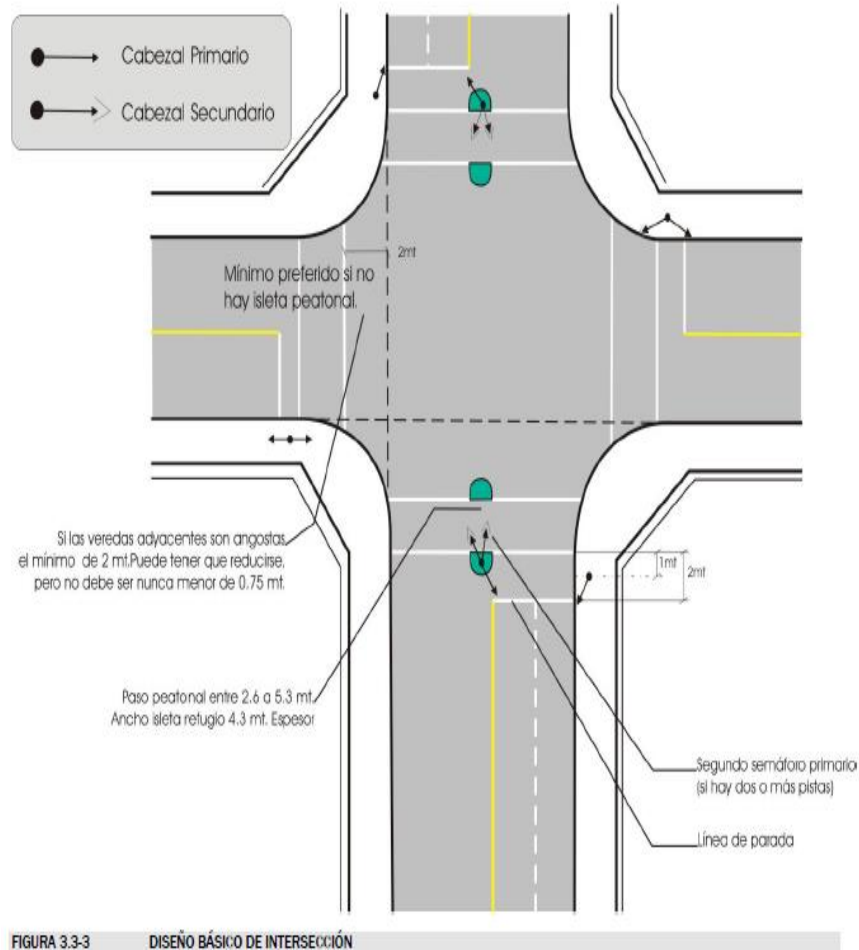
Cuando un semáforo este en amarillo intermitente los conductores de vehículos pueden pasar la intersección con suma precaución

1.6.9.1.2 UBICACIÓN

Las caras de un semáforo deben ubicarse en un cabezal sobre un poste especial. En ciertas circunstancias puede ocuparse algún poste existente, pero esto no es aconsejable.

Para cada calzada habrá por lo menos un cabezal con la señal primaria y uno con la secundaria. El cabezal primario se instalara en un poste al lado derecho de la calzada y a no más de 2 metros de la línea de detención, y el otro cabezal estará ubicado en forma diagonal opuesto del primario

Ilustración 30: Ubicación de un semáforo



Fuente: dispositivos de control de tránsito de la (Administradora Boliviana de Carreteras.

De acuerdo al tipo de intersección estos deben ser ubicados en cada uno de los accesos de la intersección totalmente visible a los conductores de acuerdo a las características físicas de la intersección y al número de carriles pueden presentarse varias formas de ubicación de semáforos.

a) *Semáforos Independientes*

Estos semáforos van ubicados en la intersección a la entrada de cada acceso, a una distancia de 0.6 m. como mínimo de cordón de la acera y su altura puede variar entre 2.4 y 4.5 m. dependiendo de la visibilidad existente.

b) *Semáforos con ménsula corta*

Cuando la visibilidad en la intersección no permite una buena ubicación del semáforo se recurre a estructuras metálicas de tipo ménsula que soportan la cabeza del semáforo un poco más al interior de la calzada y por lo tanto más visible.

c) *Semáforos con ménsula larga*

Cuando los semáforos van a tener más de una cara y se quiere que estas sean igualmente visibles a cada acceso de la intersección se utiliza estructuras metálicas tipo ménsula que abarquen $1/3$ a $2/3$ de la intersección, de tal forma que sean visibles a todos los accesos.

d) *Semáforos Colgantes*

Este tipo de semáforo se recomienda en intersecciones en las calles que van a tener cuatro accesos que pueden tener 4 caras y que tienen que ser igualmente visibles por eso se busca un punto que geométricamente sea concéntrico en la intersección, y se coloca ahí el semáforo.

Tipos de Semáforos y Ubicación

Ilustración 31 tipos de semáforo y ubicación

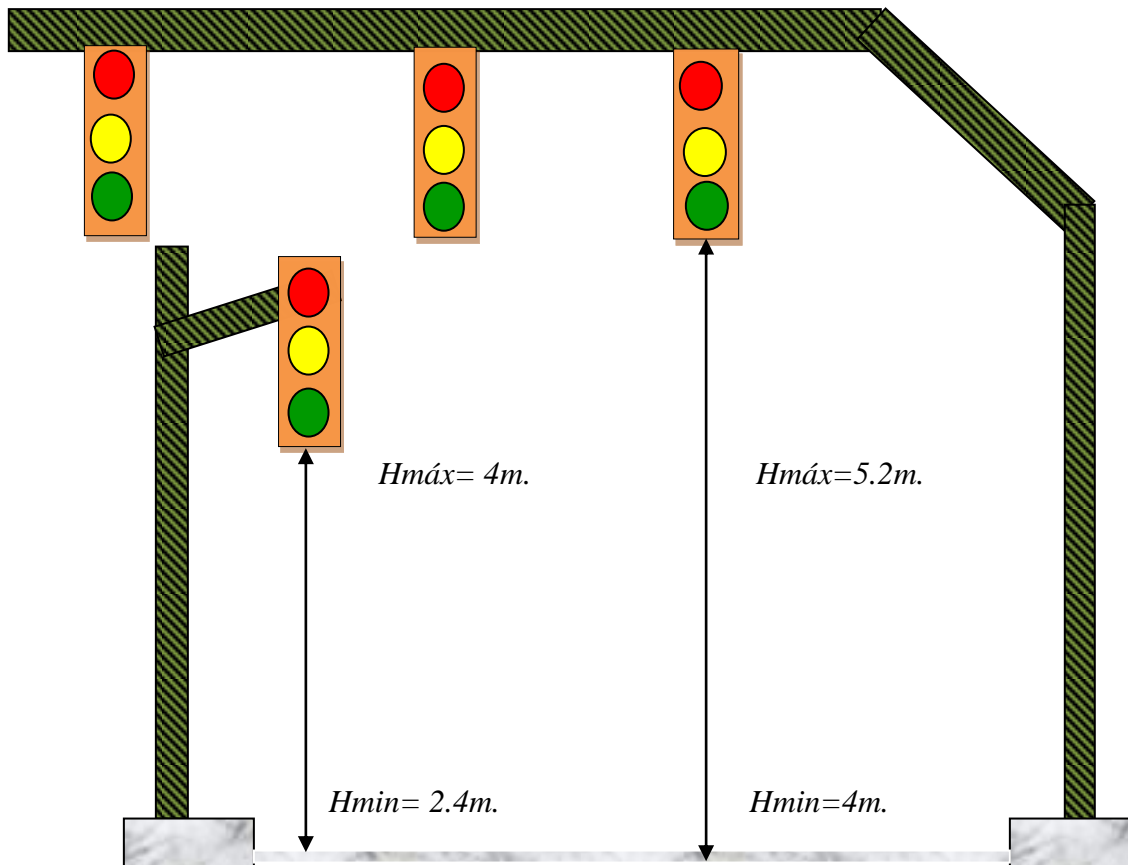
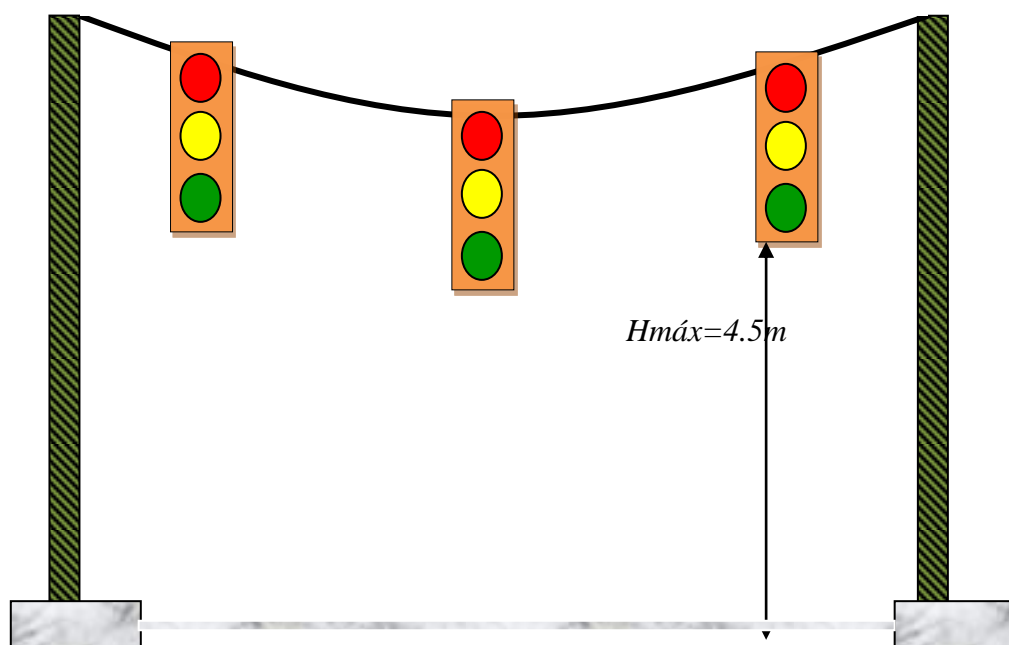


Ilustración 32: Semáforo colocado con cables



Fuente: Apuntes de la materia de Tráfico, Ing. Orgaz Fernández Johnny.

1.6.9.1.3 SISTEMA DE COORDINACIÓN

Se entiende por coordinación de semáforos a la forma metodológica que hace funcionar un conjunto de semáforos aislados para lograr una mejor fluidez en la circulación, cuando mejor asignados estén los tiempos de las diferentes fases y mejor esta coordinación se tendrán mayores posibilidades de conseguir que la circulación sea fluida y con menores tiempos de demora.

Todos los semáforos de tiempo predeterminado que estén ubicados dentro de un área o formado un sistema lineal deben ser operados de forma coordinada y aun en distancia mayores a 400 metros pueden resultar convenientes.

Al conjunto de semáforos que operan en estas condiciones se los denomina sistema semaforico coordinado.

1.6.9.1.4 CONTROLADOR

Es un dispositivo en una instalación de semáforo que cambia los colores indicados por los focos, de acuerdo con un plan fijo o variable. Donde el cual dan derecho de paso mediante este controlador haciendo un acceso apropiado

1.6.9.1.5 SINCRONIZACIÓN DEL TIEMPO Y CICLO Y FASE

La sincronización de los diferentes cambios de color, lo que se obtiene mediante la implementación del diseño necesario. Termino que se usa para la sincronización de un semáforo.

1.6.9.1.6 OBJETIVO DE LA SINCRONIZACIÓN DE LOS SEMAFOROS

El objetivo de la sincronización de un semáforo en una intersección son: Reducir la demora promedio de todos los vehículos así como la probabilidad de accidentes. Para alcanzar los objetivos de diseño es necesario emplear un sistema de multifase de tres o más.

1.6.9.1.7 CICLO

Se denomina ciclo al tiempo que tarda un semáforo en ejecutar todas sus secuencias (una ronda completa) es decir, tiempo que tarda al recorrer todos los focos rojo-amarillo- verde-amarillo-rojo.

Es difícil determinar en forma óptima el tiempo de ciclo, sin embargo para fines de diseño con las experiencias recogidas se establece el rango en el cual puede adoptarse el tiempo de ciclo es de 35 y 120 segundos

La ecuaciones utilizadas fueron:

$$C = 3.6 * \frac{d}{v}$$

Dónde:

v : Velocidad media de circulación

d : Distancia de la cuadra

El ciclo obtenido con esta igualdad es de 40 segundos

$$C = t_{A \text{ ida}} + t_{A \text{ vuelta}} + t_r + t_v \dots\dots Ec 1$$

Dónde:

t_{ai} : tiempo de amarillo de ida

t_{ai} : tiempo de amarillo de ida

t_r : tiempo de rojo

t_v : tiempo de verde

1.6.9.1.8 FASE

Es la parte de un ciclo que se le asigna a un flujo vehicular, o una combinación de dos o más flujos vehiculares que tiene simultáneamente el derecho de paso durante uno o más dos intervalos

1.6.9.2 TIEMPO DE FASE AMARILLA

El tiempo de fase amarilla es avisar al conductor que va a aparecer la luz roja y que por lo tanto debe decidir si tiene tiempo para pasar antes de que se encienda la luz roja o por el contrario detener su vehículo si aún está en condiciones de hacerlo.

El tiempo de fase amarillo óptimo esta dado entre 2-5 segundos.

Para este trabajo se adoptó un tiempo de amarillo igual a 2 segundos considerando que los volúmenes de tráfico son no son altos.

1.6.9.3 FASE VERDE

Se entiende por onda verde aquel sistema de luces verdes semafóricas, instaladas en una calle o avenida, que permiten la circulación de los automóviles (sin detenciones) a una velocidad promedio determinada, a lo largo de toda su extensión. Se consigue circular en una onda verde si el automovilista circula a la velocidad promedio y circula siempre por la misma calle o avenida, cualquier desvío o giro implicara salirse de esa onda verde particular y se deberá esperar para retomar otra.

$$\frac{t_v * t_{a\text{ ida}}}{V_a} = \frac{t_R * t_{a\text{ vuelta}}}{V_B} \dots\dots\dots 2$$

Haciendo operaciones con la ecuación 1 y 2 podemos obtener la siguiente igualdad para un tiempo de fase amarilla de ida y vuelta igual a 2 segundos.

$$t_v = \frac{C - t_{ai} - t_{av}}{\frac{v_a + 1}{v_b}}$$

Con esta igualdad obtenemos el tiempo de fase verde, posteriormente reemplazando en la ecuación 1 obtenemos el tiempo de fase roja.

SEMAFORIZACION

INTERSECCION

Calle 6 de Agosto-Bolivar

Distancia 100 m
 Velocidad de punto 32.5 km/h

TIEMPO DE CICLO CALCULADO

$$C = 3.6 * \frac{d}{v}$$

Donde :
 v: Velocidad media de circulacion
 d: Distancia de la cuadra

Tc =	39.88	seg	40
------	-------	-----	----

El tiempo de ciclo calculado es de 39.87 pero por fines de calculo adoptamos un ciclo de 40 s

VOLUMEN DE VEHICULOS EN LA INTERSECCION

Volumen V_a 168 veh
 Volumen V_b 147 veh

$$C = t_{A\text{ ida}} + t_{A\text{ vuelta}} + t_r + t_v \dots\dots ec 1$$

donde:
 tai: tiempo de amarillo de ida
 tati: tiempo de amarillo de vuelta
 tr: tiempo de rojo
 tv: tiempo de verde

$$\frac{t_v * t_{a\text{ ida}}}{V_a} = \frac{t_r * t_{a\text{ vuelta}}}{V_B} \dots\dots ec 2$$

TIEMPO DE AMARILLO ADOPTADO

Tai= 2 seg
 Tav = 2 seg

Haciendo operaciones con la ec. 1 y 2 tenemos :

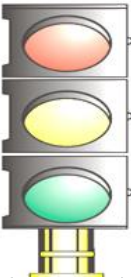
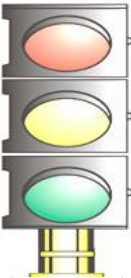
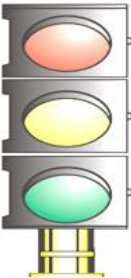
$$t_v = \frac{C - t_{ai} - t_{av}}{\frac{V_a}{V_b} + 1}$$

Tiempos de fase para la calle principal

t_v = 19 s
 t_r = 17 s

Tiempos de fase para la calle secundaria

t_v = 17 s
 t_r = 19 s

PRINCIPAL: c/ Bolivar		SECUNDARIO: C/Luis Sanchez		
CALCULADO		CALCULADO		
17	seg		19	seg
2	seg		2	seg
19	seg		17	seg

SEMAFORIZACION

INTERSECCION

Calle 6 de Agosto-Luis Sanchez

Distancia 100 m
 Velocidad de punto 32.5 km/h

TIEMPO DE CICLO CALCULADO $C = 3.6 * \frac{d}{v}$

Donde :
 v: Velocidad media de circulacion
 d: Distancia de la cuadra

Tc =	39.88	seg	40
------	-------	-----	----

El tiempo de ciclo calculado es de 39.87 pero pafines de calculo adopamos un ciclo de 40 s

VOLUMEN DE VEHICULOS EN LA INTERSECCION

Volumen V_a 126 veh
 Volumen V_b 115 veh

$C = t_{A\text{ ida}} + t_{A\text{ vuelta}} + t_r + t_v$ ec 1
 donde:

tai: tiempo de amarillo de ida
 tai: tiempo de amarillo de ida
 tr: tiempo de rojo
 tv: tiempo de verde

$$\frac{t_v * t_{a\text{ ida}}}{V_a} = \frac{t_r * t_{a\text{ vuelta}}}{V_B}$$

.....ec 2 TIEMPO DE AMARILLO ADOPTADO

Tai= 2 seg
 Tav = 2 seg

Haciendo operaciones con la ec. 1 y 2 tenemos :

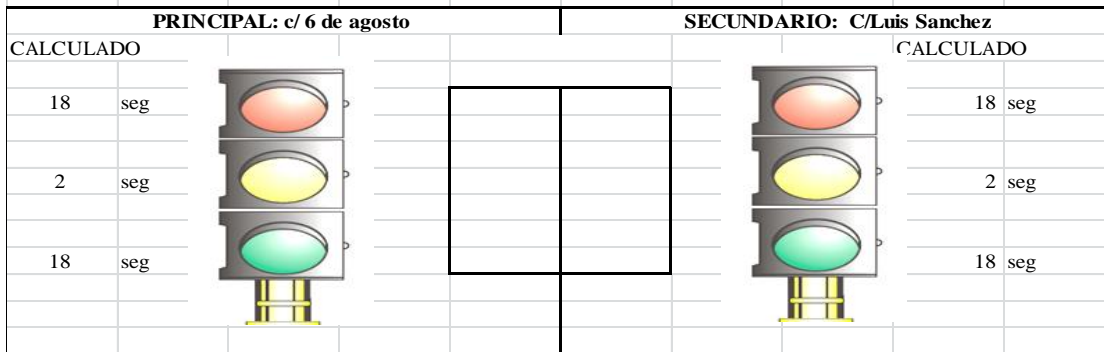
$$t_v = \frac{C - tai - t_{av}}{\frac{v_a}{v_b} + 1}$$

Tiempos de fase para la calle principal

t_v = 18 s
 t_r = 18 s

Tiempos de fase para la calle secundaria

t_v = 18 s
 t_r = 18 s



1.6.9.3.1 RESULTADOS DE TIEMPOS DE FASE Y DISTANCIA RECORRIDA POR FASE VERDE.

Tabla 12: Resultados de los tiempos de fase en cada intersección

INTERSECCIÓN	VOLUMEN VEH/H		TIEMPO DE FASE VERDE Tv	TIEMPO DE AMARILLO Ta ida	TIEMPO. DE ROJO Tr (s)	TIEMPO DE AMARILLO Ta vuelta	DISTANCIA RECORRIDA EN FASE VERDE	NOMBRE DE LAS INTERSECCIONES
I - 1	V _a	171	28	2	8	2	252,78	6 de agosto
	V _b	47	8	2	28	2	72,22	Edmundo Cassal
I - 2	V _a	126	18	2	18	2	162,50	6 de agosto
	V _b	115	18	2	18	2	162,50	Luis Sánchez
I - 3	V _a	166	27	2	9	2	243,75	6 de agosto
	V _b	48	9	2	27	2	81,25	Junín
I - 4	V _a	168	19	2	17	2	171,53	Bolívar
	V _b	147	17	2	19	2	153,47	6 de agosto
I - 5	V _a	146	26	2	10	2	234,72	6 de agosto
	V _b	49	10	2	26	2	90,28	Campero
I - 6	V _a	84	18	2	18	2	162,50	6 de agosto
	V _b	76	18	2	18	2	162,50	comercio
I - 7	V _a	80	20	2	16	2	180,56	Gral. Pando
	V _b	60	16	2	20	2	144,44	Edmundo cassal
I - 8	V _a	117	21	2	15	2	189,58	Gral. Pando
	V _b	79	15	2	21	2	135,42	Luis Sánchez
I - 9	V _a	143	22	2	14	2	198,61	Gral. Pando
	V _b	86	14	2	22	2	126,39	Junín
I - 10	V _a	144	21	2	15	2	189,58	Bolívar
	V _b	92	15	2	21	2	135,42	Gral. Pando
I - 11	V _a	118	19	2	17	2	171,53	Gral. Pando
	V _b	96	17	2	19	2	153,47	Campero
I - 12	V _a	120	20	2	16	2	180,56	Gral. Pando

	V_b	86	16	2	20	2	144,44	Comercio
<i>I - 13</i>	V_a	45	19	2	17	2	171,53	Gral. Pando
	V_b	37	17	2	19	2	153,47	Eustaquio Méndez
<i>I - 14</i>	V_a	26	18	2	18	2	162,50	independencia
	V_b	26	18	2	18	2	162,50	Luis Sánchez
<i>I - 15</i>	V_a	46	18	2	18	2	162,50	independencia
	V_b	44	18	2	18	2	162,50	Junín
<i>I - 16</i>	V_a	123	20	2	16	2	180,56	Bolívar
	V_b	96	16	2	20	2	144,44	independencia
<i>I - 17</i>	V_a	84	18	2	18	2	162,50	independencia
	V_b	83	18	2	18	2	162,50	Campero
<i>I - 18</i>	V_a	132	21	2	15	2	189,58	independencia
	V_b	88	15	2	21	2	135,42	Comercio
<i>I - 19</i>	V_a	83	19	2	17	2	171,53	independencia
	V_b	72	17	2	19	2	153,47	Eustaquio Méndez
<i>I - 20</i>	V_a	40	18	2	18	2	162,50	25 de mayo
	V_b	39	18	2	18	2	162,50	Junín
<i>I - 21</i>	V_a	66	19	2	17	2	171,53	Bolívar
	V_b	59	17	2	19	2	153,47	25 de mayo
<i>I - 22</i>	V_a	56	19	2	17	2	171,53	Campero
	V_b	49	17	2	19	2	153,47	25 de mayo
<i>I - 23</i>	V_a	64	18	2	18	2	162,50	25 de mayo
	V_b	60	18	2	18	2	162,50	Comercio
<i>I - 24</i>	V_a	49	18	2	18	2	162,50	25 de mayo
	V_b	45	18	2	18	2	162,50	Eustaquio Méndez
<i>I - 25</i>	V_a	61	18	2	18	2	162,50	Sucre
	V_b	61	18	2	18	2	162,50	Bolívar
<i>I - 26</i>	V_a	55	18	2	18	2	162,50	Campero
	V_b	51	18	2	18	2	162,50	Sucre
<i>I - 27</i>	V_a	44	18	2	18	2	162,50	Comercio
	V_b	42	18	2	18	2	162,50	Sucre

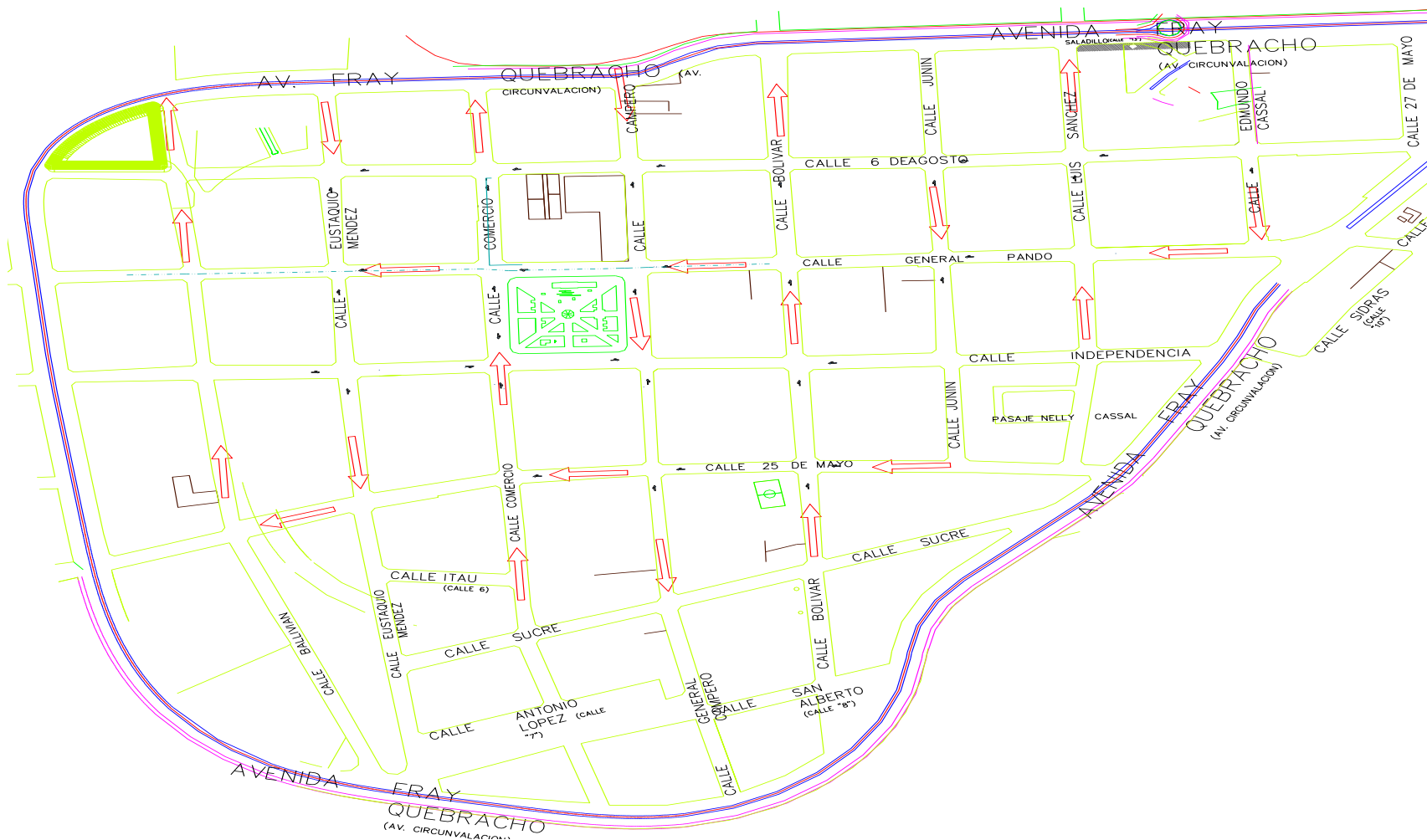
1.6.9.3.2 INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS SEGÚN RESULTADOS DEL PROYECTO.

Tabla 13: Tiempos de intersecciones semaforizadas

INTERSECCIÓN	VOLUMEN VEH/H		TIEMPO DE FASE VERDE T _v	TIEMPO DE AMARILLO T _a ida	TIEMPO DE ROJO T _r (s)	TIEMPO DE AMARILLO T _a vuelta	DISTANCIA RECORRIDA EN FASE VERDE	NOMBRE DE LAS INTERSECCIONES
I - 2	V _a	126	18	2	18	2	162,50	6 de agosto
	V _b	115	18	2	18	2	162,50	Luis Sánchez
I - 4	V _a	168	19	2	17	2	171,53	Bolívar
	V _b	147	17	2	19	2	153,47	6 de agosto
I - 9	V _a	143	22	2	14	2	198,61	Gral. Pando
	V _b	86	14	2	22	2	126,39	Junín
I - 10	V _a	144	21	2	15	2	189,58	Bolívar
	V _b	92	15	2	21	2	135,42	Gral. Pando
I - 11	V _a	118	19	2	17	2	171,53	Gral. Pando
	V _b	96	17	2	19	2	153,47	Campero
I - 12	V _a	120	20	2	16	2	180,56	Gral. Pando
	V _b	86	16	2	20	2	144,44	Comercio
I - 16	V _a	123	20	2	16	2	180,56	Bolívar
	V _b	96	16	2	20	2	144,44	independencia
I - 18	V _a	132	21	2	15	2	189,58	independencia
	V _b	88	15	2	21	2	135,42	Comercio

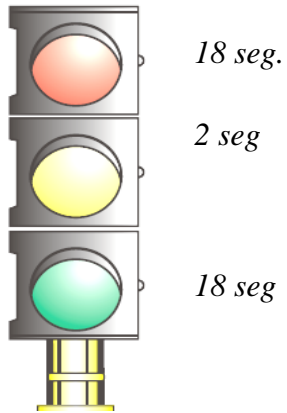
En la siguiente página se denota el sentido de circulación y las intersecciones semaforizadas (las que están en círculos rojos)

1.6.9.3.3 DIRECCIÓN DEL FLUJO DE CIRCULACIÓN

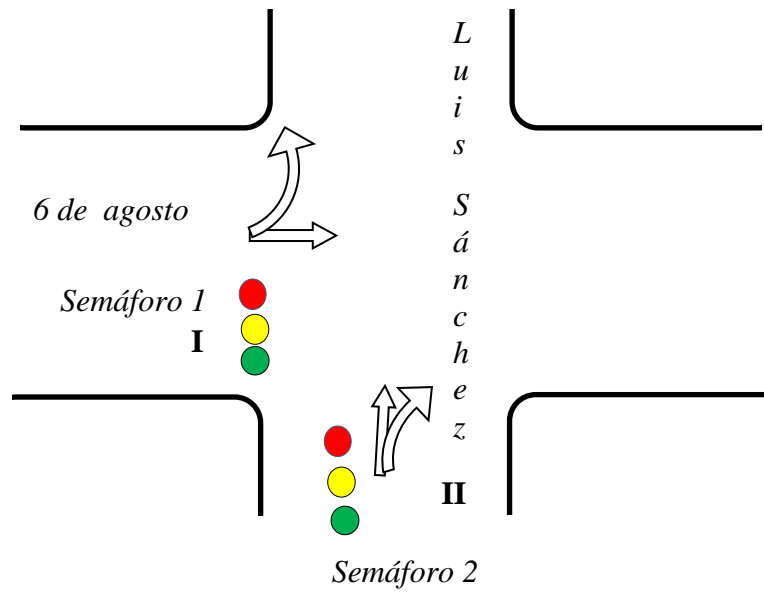
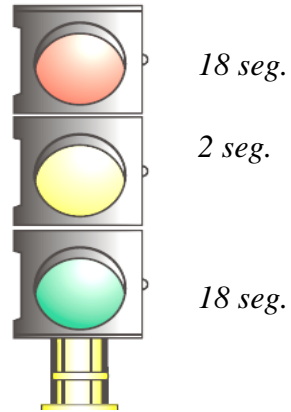


INTERSECCIÓN 1

Semáforo 1

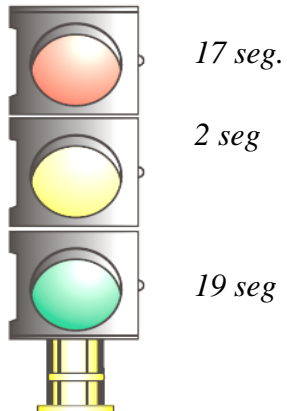


Semáforo 2

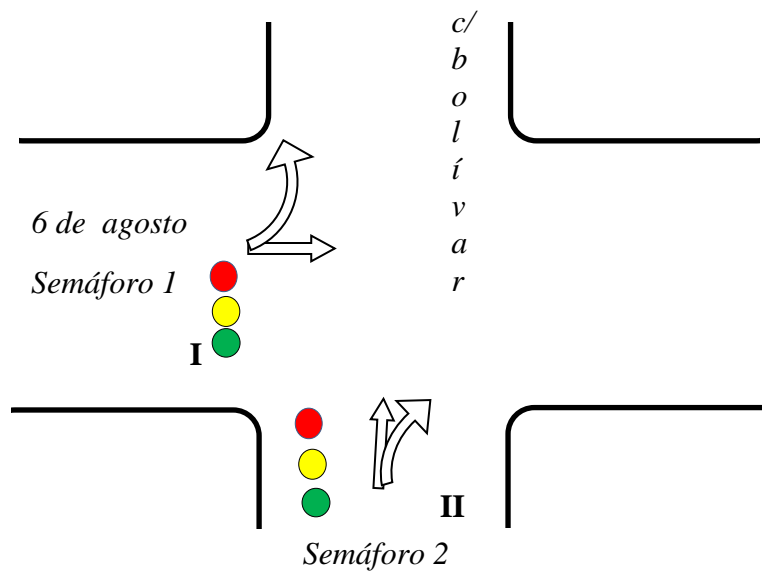
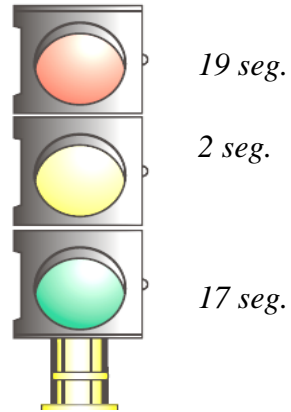


INTERSECCIÓN 2

Semáforo 1

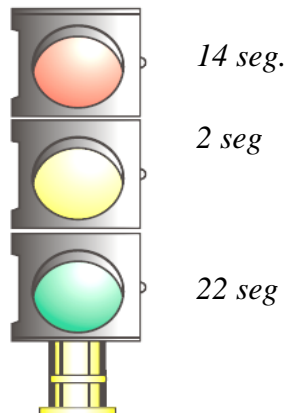


Semáforo 2

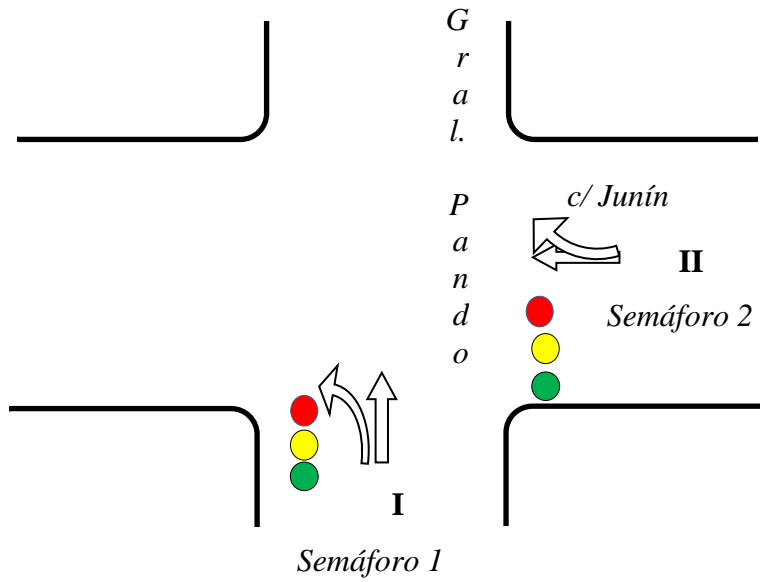
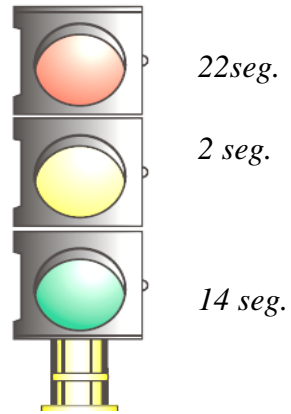


INTERSECCIÓN 3

Semáforo 1

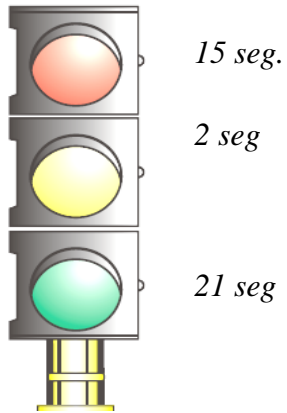


Semáforo 2

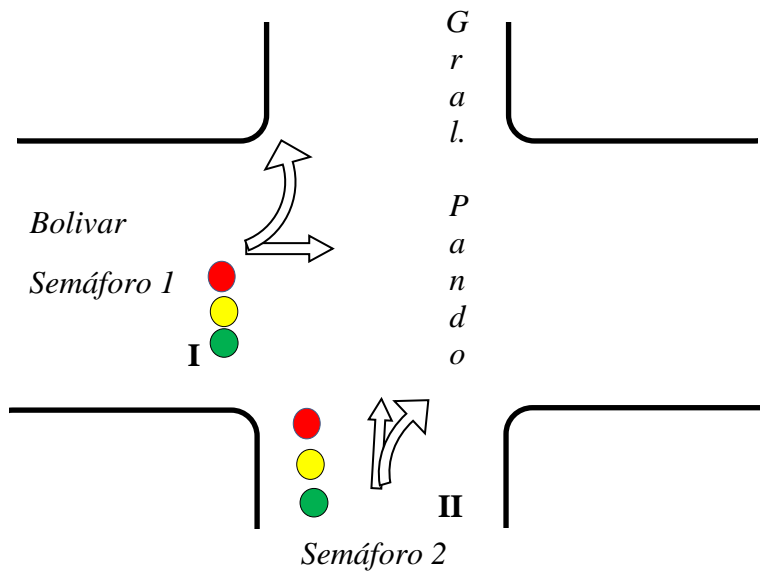
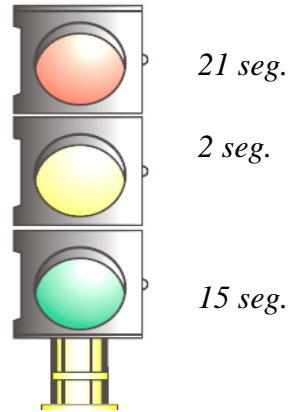


INTERSECCIÓN 4

Semáforo 1



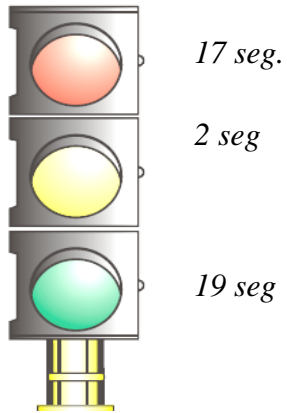
Semáforo 2



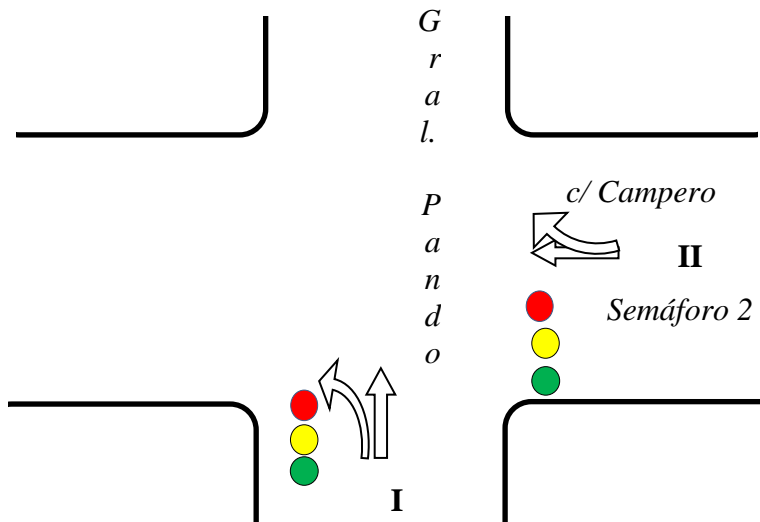
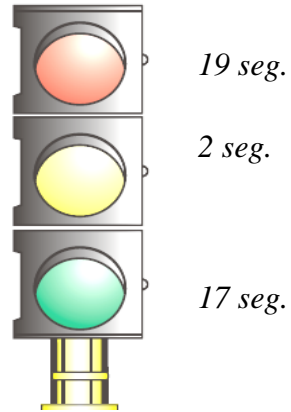
Fuente: Resultados del Proyecto

INTERSECCIÓN 5

Semáforo 1

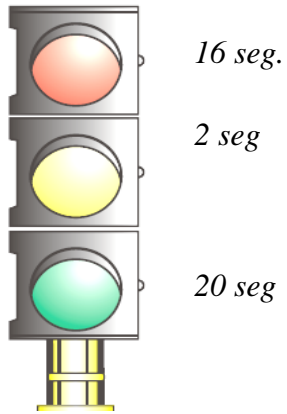


Semáforo 2

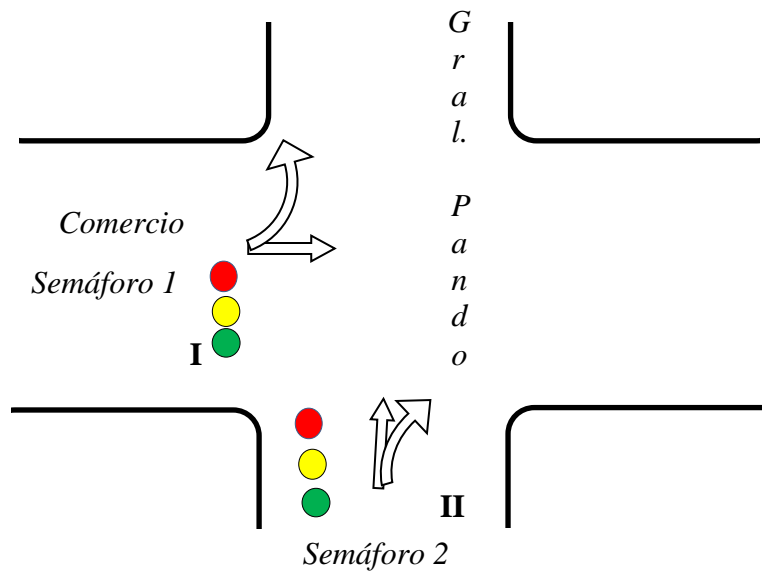
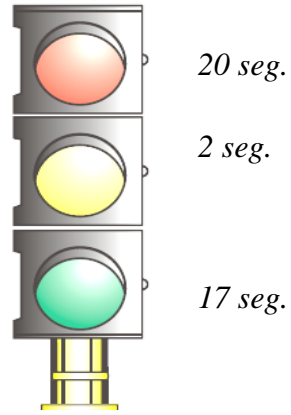


INTERSECCIÓN 6

Semáforo 1

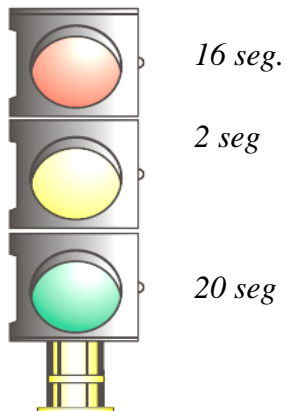


Semáforo 2

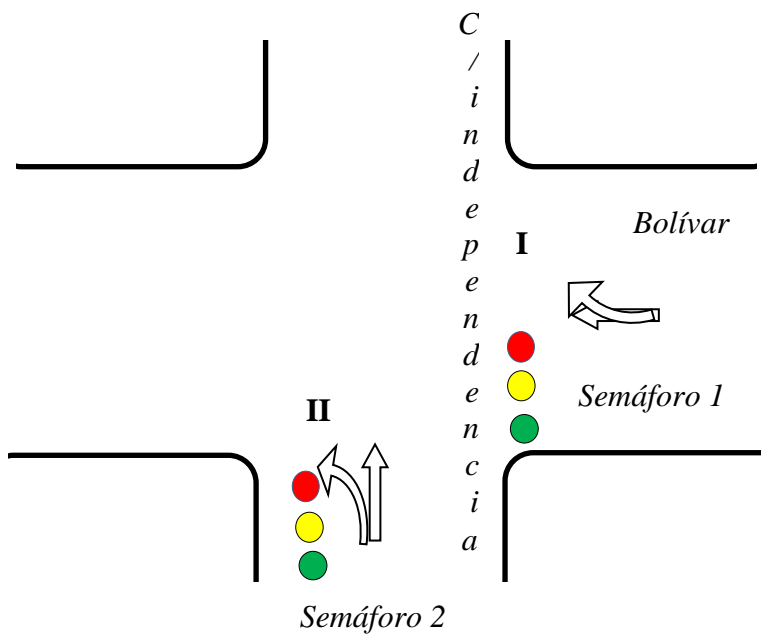
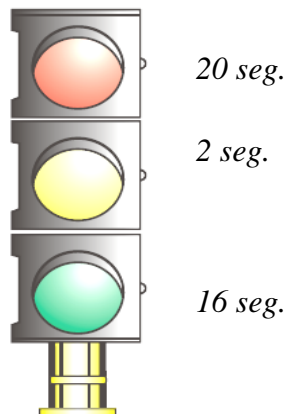


INTERSECCIÓN 7

Semáforo 1

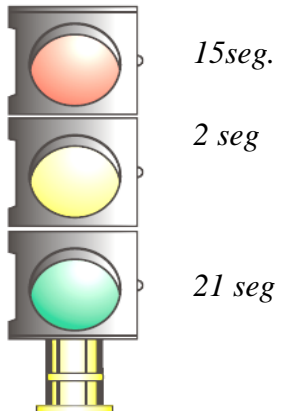


Semáforo 2

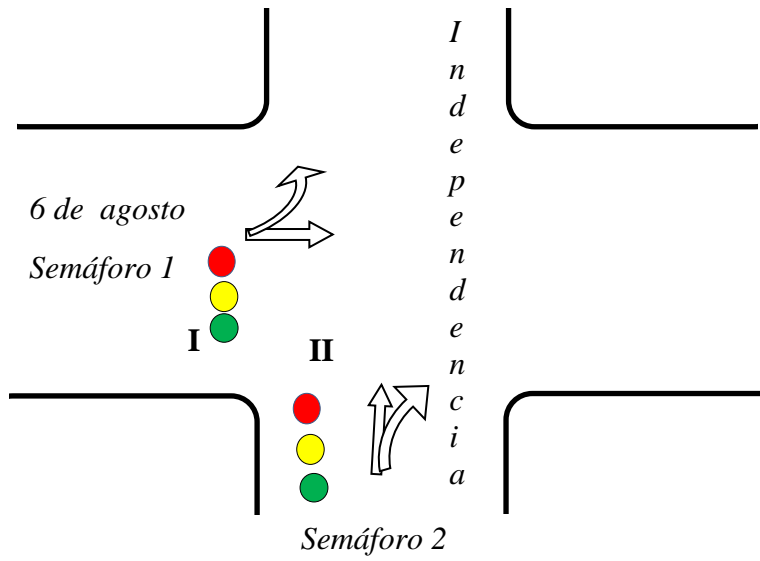
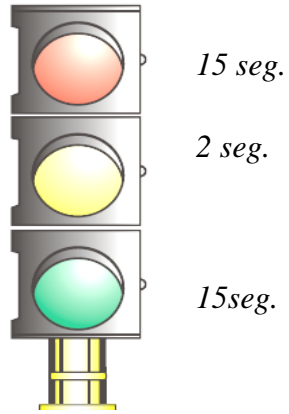


INTERSECCIÓN 8

Semáforo 1



Semáforo 2



Haciendo un análisis de los tiempos de fase obtenidos se llegó a la conclusión de que asignarles el tiempo de cálculo generaría un problema en la circulación, ya que el tráfico no es de manera igualitaria en todas las intersecciones; Entonces como solución se plantea asignarles un tiempo igual a todas las intersecciones semaforizadas.

Si bien sólo se consideran 8 intersecciones semaforizadas en una primera etapa, a medida que el volumen de tráfico en la ciudad de Carapari se incrementa debe ampliarse el sistema hasta contar con las 27 intersecciones semaforizadas.

ETAPA 1

En esta primera etapa se colocarán semáforos de brazo doble, considerando que son las intersecciones con mayor volumen de tráfico y las que mayor problema presentan en la circulación vehicular.

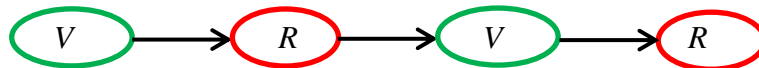
ETAPA 2

A medida que incrementa el tráfico de la región, y haciendo una previa evaluación se procederá a la instalación en las posteriores intersecciones, que en este momento no cuentan con un tráfico considerable que pueda justificar la colocación de un semáforo.

1.6.9.4 COORDINACIÓN DE SEMAFOROS

Cuando existen varios semáforos cercanos, es necesario que su funcionamiento este coordinado para evitar que los vehículos que atraviesan una intersección después de haber esperado el cambio de fase, se vean obligados a detenerse en la intersección siguiente. Por tanto, el desfase o tiempo transcurrido entre los cambios de fase de semáforos sucesivos debe establecerse de forma que los vehículos puedan atravesar una serie de intersecciones, sin verse obligados a sucesivas detenciones.

1.6.9.4.1 COORDINACION ALTERNA



La coordinación alterna está referida a que el sistema de un semáforo en la línea de flujo tenga una disposición de fases alternadas entre fase roja y fase verde, su utilización está recomendada cuando los flujos tienen volumen de tráfico algo similares entre flujos longitudinales y transversales además, depende de la velocidad de flujo de circulación cuya media solo permite avanzar de un semáforo a otro durante el tiempo de fase verde.

Es el sistema más utilizado en ciudades cuyo catastro obedece a cuadrículas de 100 m y donde se dispone un sistema semafórico en cada intersección.

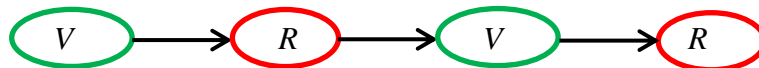
1.6.9.4.2 COORDINACION PROGRESIVA



La coordinación progresiva está referida a una disposición de semáforos en la línea de flujo cuyas fases verdes pueden ser continuas en dos o más intersecciones su utilización se recomienda técnicamente en vías de flujo rápido que además tengan los volúmenes de tráfico dos o más veces que el volumen de tráfico transversal en cuyo caso para mantener el flujo continuo en la calle principal de mayor volumen se dispone de un semáforos progresivos.- la cantidad de semáforos son fase verde progresiva dependerá de la distancia entre intersecciones y de la velocidad de circulación media además del tiempo de fase verde su utilización no es recomendable en calles cuyo catastro obedece a una cuadrícula de 100 m

1.6.9.4.3 RESULTADOS DE LA COORDINACIÓN DEL SISTEMA SEMAFÓRICO

A partir de un análisis de la distancia de recorrido en fase verde, se puede concluir que para todo el sistema semafórico a colocar, la coordinación más adecuada para el sistema es la alterna.



1.7 PRESUPUESTO POR ITEMS

Tabla 14: Presupuesto general del proyecto

ITEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO (Bs)	TOTAL
1	Control de Intersección Semaforizada	Pto	8	24637.83	197102.6
2	Elementos de sujeción metálicos	Glb	8	467.12	3736.9
3	Excavación y Relleno	Pto	8	89.50	716.0
4	Tendido de cable matriz	ml	900	57.05	51343.8
5	control semafórico	Pto	1	12968.16	12968.2
6	prov. y colocado de poste semafórico	Glb	8	18584.40	148675.2
7	Prov. y colocado de señales verticales en intersecciones	Pto	27	1384.17	37372.7
8	Prov. Y Colocado de señales vertical restrictivas, informativas y preventivas	Pto	45	1455.90	65515.4
9	Pintado de señales horizontales	Pto	27	1058.79	28587.2
				Total	546018.2
<i>Quinientos cuarenta y seis mil dieciocho 0.2/100 bs</i>					546018.2

1.7.1 PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto: Sistema Semafórico y Señalización vial de Carapari			Actividad N°	1	
Actividad : Control de intersección Semaforizada		Cantidad : 1.00			
Unidad : Pto		Moneda. Bs			
Descripción	Unidad	Cantidad o Rendimiento	Precio Unitario	Costo Total	
1 Materiales					
1	SEMAFORO VEHICULAR POLICARBONATO CON OPTICAS LED'S DE 3X300MM	Pza	1	4900	4900
2	CONTADOR VEHICULAR 800 X600X70 MM	Pza	1	4950	4950
3	CONTADOR VEHICULAR 870 X720X70 MM	Pza	1	5350	5350
4	CONTADOR VEHICULAR 3X300 MM	Pza	1	2200	2200
Total Materiales					17400
2 Mano de Obra					
1	Ingeniero electrico	hr	12	26.25	315.00
2	Tec. Electricista	hr	26	11.2	291.20
3	Ayudante	hr	27	6.3	170.10
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					426.97
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					542.94
Total Mano de Obra					1746.2
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Tesador	Pza	1	280	280
2	Taladro	Pza	1	98	98
3	otros	Gbl	1	140	140
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					87.31
Total Eq, Maq. y Herr.					605.31
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					1975.15
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					2172.667
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					738.49
Total Item Precio Unitario					24637.83

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
<i>Proyecto: Sistema Semafórico y Señalización vial de Carapari</i>			<i>Actividad N°</i>	2
<i>Actividad : ELEMENTOS DE SUJECION METALICOS</i>		<i>Cantidad : 1.00</i>		
<i>Unidad : Glb</i>		<i>Moneda. Bs</i>		
<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad o Rendimiento</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
1 Materiales				
<i>1 ABRAZADERA DE SUJECION P/SEMAFORO AEREO Y REPETIDOR (C/PERNOS, TUERCAS)</i>	<i>Glb</i>	<i>1</i>	<i>280</i>	<i>280</i>
Total Materiales				280
2 Mano de Obra				
<i>1 Técnico Metalúrgico</i>	<i>hr</i>	<i>2</i>	<i>20</i>	<i>40.00</i>
<i>Cargas Sociales 55% del sub total M. O.</i>				<i>22.00</i>
<i>Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)</i>				<i>27.98</i>
Total Mano de Obra				90.0
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas				
<i>Herramientas Menores 5 % de la mano de obra</i>				<i>4.50</i>
Total Eq, Maq. y Herr.				4.50
4 Gastos Generales y Administrativos				
<i>Gastos Generales 10% (1+2+3)</i>				<i>37.45</i>
5 Utilidad				
<i>Utilidad 10% (1+2+3+4)</i>				<i>41.192</i>
6 Impuestos				
<i>Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)</i>				<i>14.00</i>
			Total Item Precio Unitario	467.12

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
<i>Proyecto: Sistema Semafórico y Señalización vial de Carapari</i>			<i>Actividad N°</i>	3
<i>Actividad : Excavación y Relleno</i>		<i>Cantidad : 1.00</i>		
<i>Unidad : Pto</i>		<i>Moneda. Bs</i>		
<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad o Rendimiento</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
1 Materiales				
<i>1</i>				
<i>2</i>				
<i>3</i>				
Total Materiales				0
2 Mano de Obra				
<i>1 Peon</i>	<i>hr</i>	<i>6.2</i>	<i>4.9</i>	<i>30.38</i>
<i>Cargas Sociales 55% del sub total M. O.</i>				<i>16.71</i>
<i>Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)</i>				<i>21.25</i>
Total Mano de Obra				68.3
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas				
<i>Herramientas Menores 5 % de la mano de obra</i>				<i>3.42</i>
Total Eq, Maq. y Herr.				3.42
4 Gastos Generales y Administrativos				
<i>Gastos Generales 10% (1+2+3)</i>				<i>7.18</i>
5 Utilidad				
<i>Utilidad 10% (1+2+3+4)</i>				<i>7.893</i>
6 Impuestos				
<i>Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)</i>				<i>2.68</i>
Total Ítem Precio Unitario				89.50

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
<i>Proyecto: Sistema Semafórico y Señalización vial de Carapari</i>			<i>Actividad N°</i>	4
<i>Actividad : Tendido de cable Matriz</i>		<i>Cantidad : 1.00</i>		
<i>Unidad : ml</i>		<i>Moneda. Bs</i>		
<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad o Rendimiento</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
1 Materiales				
<i>1 CABLE DE CONTROL ENCHAQUETADO (4X16 AWG)</i>	<i>ml</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>18</i>
<i>2 CABLE DE CONTROL ENCHAQUETADO (2X16 AWG)</i>	<i>ml</i>	<i>1</i>	<i>15.5</i>	<i>15.5</i>
Total Materiales				33.5
2 Mano de Obra				
<i>1 Ingeniero eléctrico</i>	<i>hr</i>	<i>0.1</i>	<i>26.25</i>	<i>2.63</i>
<i>2 Tec. Electricista</i>	<i>hr</i>	<i>0.2</i>	<i>11.2</i>	<i>2.24</i>
<i>3 Ayudante</i>	<i>hr</i>	<i>0.05</i>	<i>6.3</i>	<i>0.32</i>
<i>4</i>				
<i>Cargas Sociales 55% del sub total M. O.</i>				<i>2.85</i>
<i>Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)</i>				<i>3.62</i>
Total Mano de Obra				11.7
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas				
<i>Herramientas Menores 5 % de la mano de obra</i>				<i>0.58</i>
Total Eq, Maq. y Herr.				0.58
4 Gastos Generales y Administrativos				
<i>Gastos Generales 10% (1+2+3)</i>				<i>4.57</i>
5 Utilidad				
<i>Utilidad 10% (1+2+3+4)</i>				<i>5.031</i>
6 Impuestos				
<i>Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)</i>				<i>1.71</i>
			Total Item Precio Unitario	57.05

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
<i>Proyecto: Sistema Semafórico y Señalización vial de Carapari</i>			<i>Actividad N°</i>	5
<i>Actividad : Control semafórico</i>		<i>Cantidad : 1.00</i>		
<i>Unidad : Pto</i>		<i>Moneda . Bs</i>		
<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad o Rendimiento</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
1 Materiales				
<i>1 CONTROLADOR ELECTRONICO (CSI - V4F) 4 FASES C/CAJA CON TRANSMISOR RF Y GPS PARA MONITOREO Y CENTRALIZADO DE SEMAFOROS</i>	<i>Pza</i>	<i>1</i>	<i>8900</i>	<i>8900</i>
Total Materiales				8900
2 Mano de Obra				
<i>1 Ingeniero eléctrico</i>	<i>hr</i>	<i>12</i>	<i>26.25</i>	<i>315.00</i>
<i>2 Tec. Electricista</i>	<i>hr</i>	<i>26</i>	<i>12.25</i>	<i>318.50</i>
<i>Cargas Sociales 55% del sub total M. O.</i>				<i>348.43</i>
<i>Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)</i>				<i>443.07</i>
Total Mano de Obra				1425.0
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas				
<i>Herramientas Menores 5 % de la mano de obra</i>				<i>71.25</i>
Total Eq, Maq. y Herr.				71.25
4 Gastos Generales y Administrativos				
<i>Gastos Generales 10% (1+2+3)</i>				<i>1039.62</i>
5 Utilidad				
<i>Utilidad 10% (1+2+3+4)</i>				<i>1143.587</i>
6 Impuestos				
<i>Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)</i>				<i>388.71</i>
			Total Item Precio Unitario	12968.16

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
<i>Proyecto: Sistema Semafórico y Señalización vial de Carapari</i>				<i>Actividad N°</i>	6
<i>Actividad : Prov. y colocado de poste semafórico</i>		<i>Cantidad : 1.00</i>			
<i>Unidad : Glb</i>		<i>Moneda. Bs</i>			
<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad o Rendimiento</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Costo Total</i>	
1 Materiales					
1	POSTE BRAZO DOBLE	pza	1	6200	
2	POSTE BRAZO SIMPLE	pza	1	5600	
3	POSTE RECTO	pza	1	2200	
4	Cemento	Kg	25	1.24	
5	Arena	m3	0.54	56.25	
6	Grava	m3	0.7	75	
Total Materiales				14113.875	
2 Mano de Obra					
1	metalúrgico	hr	6.2	15.3	
2	peón	hr	8.5	9.5	
<i>Cargas Sociales 55% del sub total M. O.</i>				96.59	
<i>Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)</i>				122.82	
Total Mano de Obra				395.0	
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	camioneta	Glb	1	120	
2	grúa	Glb	1	250	
<i>Herramientas Menores 5 % de la mano de obra</i>				19.75	
Total Eq, Maq. y Herr.				389.75	
4 Gastos Generales y Administrativos					
<i>Gastos Generales 10% (1+2+3)</i>				1489.86	
5 Utilidad					
<i>Utilidad 10% (1+2+3+4)</i>				1638.851	
6 Impuestos					
<i>Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)</i>				557.05	
Total Item Precio Unitario				18584.40	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
<i>Proyecto: Sistema Semafórico y Señalización vial de Carapari</i>			<i>Actividad N°</i>	7
<i>Actividad :</i>	<i>Prov y colocación de señales verticales en intersecciones</i>		<i>Cantidad :</i>	1.00
<i>Unidad :</i>	Pto		<i>Moneda.</i>	Bs
<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad o Rendimiento</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
1 Materiales				
<i>1</i>	<i>Poste de sujeción de las señales diam 2" plg</i>	<i>m</i>	<i>1</i>	<i>62.5</i>
<i>2</i>	<i>placa de señales de la intersección</i>	<i>pza</i>	<i>2</i>	<i>250</i>
<i>3</i>	<i>Cemento</i>	<i>Kg</i>	<i>0.004</i>	<i>1.24</i>
<i>4</i>	<i>Arena</i>	<i>m3</i>	<i>0.006</i>	<i>56.25</i>
<i>5</i>	<i>Grava</i>	<i>m3</i>	<i>0.01</i>	<i>75</i>
Total Materiales				563.59246
2 Mano de Obra				
<i>1</i>	<i>Peón</i>	<i>hr</i>	<i>8.5</i>	<i>9.2</i>
<i>2</i>	<i>técnico metalúrgico</i>	<i>hr</i>	<i>10</i>	<i>15.3</i>
<i>Cargas Sociales 55% del sub total M. O.</i>				<i>127.16</i>
<i>Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)</i>				<i>161.70</i>
Total Mano de Obra				520.1
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas				
<i>Herramientas Menores 5 % de la mano de obra</i>				<i>26.00</i>
Total Eq, Maq. y Herr.				26.00
4 Gastos Generales y Administrativos				
<i>Gastos Generales 10% (1+2+3)</i>				<i>110.97</i>
5 Utilidad				
<i>Utilidad 10% (1+2+3+4)</i>				<i>122.062</i>
6 Impuestos				
<i>Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)</i>				<i>41.49</i>
			Total Item Precio Unitario	1384.17

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
<i>Proyecto: Sistema Semafórico y Señalización vial de Carapari</i>			<i>Actividad N°</i>	8
<i>Actividad :</i>	<i>Prov. Y Colocación de señales vertical restrictivas, informativas y preventivas</i>	<i>Cantidad : 1.00</i>		
<i>Unidad :</i>	Pto	<i>Moneda.</i>	Bs	
<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad o Rendimiento</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
1 Materiales				
<i>1</i>	<i>Señalización vertical</i>	<i>Pza</i>	<i>1</i>	<i>1200</i>
<i>2</i>	<i>cemento portland</i>	<i>Kg</i>	<i>20</i>	<i>1.24</i>
<i>3</i>	<i>arena común</i>	<i>m3</i>	<i>0.04</i>	<i>120</i>
<i>4</i>	<i>poste de F.G diam= 2.5 plg</i>	<i>pza</i>	<i>1</i>	<i>1000</i>
<i>5</i>	<i>Pernos y acc.</i>	<i>Gbl</i>	<i>1</i>	<i>75</i>
Total Materiales				2304.6
2 Mano de Obra				
<i>1</i>	<i>albañil</i>	<i>hr</i>	<i>1.5</i>	<i>15</i>
<i>2</i>	<i>Ayudante</i>	<i>hr</i>	<i>2</i>	<i>10</i>
<i>Cargas Sociales 55% del sub total M. O.</i>				<i>23.38</i>
<i>Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)</i>				<i>29.72</i>
Total Mano de Obra				95.6
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas				
<i>Herramientas Menores 5 % de la mano de obra</i>				<i>4.78</i>
Total Eq, Maq. y Herr.				4.78
4 Gastos Generales y Admistrativos				
<i>Gastos Generales 10% (1+2+3)</i>				<i>240.50</i>
5 Utilidad				
<i>Utilidad 10% (1+2+3+4)</i>				<i>264.548</i>
6 Impuestos				
<i>Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)</i>				<i>89.92</i>
			Total Item Precio Unitario	2999.94

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
<i>Proyecto: Sistema Semafórico y Señalización vial de Carapari</i>			<i>Actividad N°</i>	9
<i>Actividad : Prov. Y pintado de señales horizontales</i>		<i>Cantidad : 1.00</i>		
<i>Unidad : Pto</i>		<i>Moneda. Bs</i>		
<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad o Rendimiento</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
1 Materiales				
<i>1 Pintura acrílica p/ demarcación de pavimentos color blanco</i>	<i>lbs</i>	<i>1</i>	<i>62.5</i>	<i>62.5</i>
<i>1 Pintura acrílica p/ demarcación de pavimentos color amarillo</i>	<i>lbs</i>	<i>1</i>	<i>68.5</i>	<i>68.5</i>
Total Materiales				131
2 Mano de Obra				
<i>1 Pintor</i>	<i>hr</i>	<i>10</i>	<i>12.5</i>	<i>125.00</i>
<i>2 ayudante</i>	<i>hr</i>	<i>12</i>	<i>7.5</i>	<i>90.00</i>
<i>Cargas Sociales 55% del sub total M. O.</i>				<i>118.25</i>
<i>Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)</i>				<i>150.37</i>
Total Mano de Obra				483.6
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas				
<i>1 equipo de pintado</i>	<i>Glb</i>	<i>1</i>	<i>210</i>	<i>210</i>
<i>Herramientas Menores 5 % de la mano de obra</i>				<i>24.18</i>
Total Eq, Maq. y Herr.				234.18
4 Gastos Generales y Adminsitrativos				
<i>Gastos Generales 10% (1+2+3)</i>				<i>84.88</i>
5 Utilidad				
<i>Utilidad 10% (1+2+3+4)</i>				<i>93.368</i>
6 Impuestos				
<i>Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)</i>				<i>31.74</i>
			Total Item Precio Unitario	1058.79

1.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.8.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL

DESCRIPCIÓN

El trabajo consistirá en la ejecución de un sistema de señalización horizontal y vertical, llevada a cabo de acuerdo con esta especificación y las instrucciones integrantes del "Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Carreteras de la ABC, " y del "Manual de Dispositivos

Uniformes de Control de Tránsito para Calles y Carreteras" del Departamento del Transporte de los Estados Unidos (Administración Federal de Carreteras).

Comprenderá la instalación de placas, delineadores y pintura de fajas en la calzada.

Señalización vertical

La ubicación, forma y tipo, obedecerán el diseño de la señalización vertical que figura en los detalles de las señales utilizadas para este proyecto.

La señalización vertical comprenderá la instauración de postes y placas, fijadas a postes cuya ubicación, forma, tipo, leyendas o símbolos o ambas cosas están definidas en el diseño y mostrada en planos del proyecto, o según lo determine el Supervisor, según sea el caso.

Señalización horizontal

La señalización horizontal consistirá en el pintado de fajas de 10 cm, líneas de frenado y paso peatonal, flechas, giros, con pintura reflectiva, en la superficie de la calzada.

Las fajas serán de color blanco para flechas direccionales y para las líneas de paso peatonal.

MATERIALES

Los postes para las señales verticales serán metálicos y su cimiento será de hormigón tipo "A". La sección transversal del poste y las dimensiones de los cimientos se muestra en los planos de diseño. El hormigón deberá ser fabricado atendiendo las especificaciones para Hormigones y Morteros y Encofrados y Apuntalamiento.

Las chapas de acero de las placas para señales serán de 1.5 a 2.5 mm de espesor para las señales, cuyo lado mayor no sobrepase a 0.90 m y de 2.0 mm para señales mayores obedeciendo la especificación ASTM-A366.

Todas las estructuras para el sostén de las señales deberán construirse de modo que se mantengan fijas y resistan la acción de la intemperie. Las señales restrictivas y preventivas serán mantenidas siempre en un poste único, las señales de información, siempre sobre dos postes de acuerdo al tamaño, excepto los mojones de kilometraje y de identificación de carretera.

Las estructuras de sostén de las señales deberán estar perfectamente verticales y colocadas a las alturas fijadas por el diseño. El relleno de sus fundaciones deberá ejecutarse con hormigón tipo A perfectamente consolidado a fin de evitar huecos.

a) Postes metálicos

Los postes metálicos para el sostén de las señales serán colocados a una profundidad no menor a 0.60 metros y sus cimientos serán de 0.4x 0.4 de hormigón tipo "A".

2.2. Señalización horizontal

Los materiales incorporados al trabajo deberán cumplir con los estándares de ASTM de pinturas para el tráfico, y pruebas para composición, tiempo de secado, consistencia, exudación, características de fijación, visibilidad y durabilidad.

La pintura será de color blanco y amarillo aplicado en frío sobre la que se incluirán glóbulos de vidrio convenientemente graduados.

La pintura deberá ligarse adecuadamente con los glóbulos de vidrio, de tal manera que produzcan máxima adhesión, refracción y reflexión. Se colocarán los glóbulos en la faja de pintura fresca en la proporción de 6 libras de glóbulos por cada galón de pintura (0.73 kg por cada litro).

La película húmeda de pintura será de 0.038 cm. La acción capilar será tal que produzca adecuado anclaje y refracción sin envoltura excesiva en los glóbulos.

Composición	Por ciento en peso	
	Mínimo	Máximo
Vehículo	40	
Pigmento		60
Bióxido de titanio	24	26
Carbonato de calcio	30	32
Sulfato de bario	30	32
Silicato de magnesio		16

Partículas gruesas y cortas (residuo total en tamiz No 325 basado en el pigmento), máximo 0.5 por ciento.

El vehículo consistirá de resina para alquídica, diluyente y secador. Estará libre de otras resinas sintéticas o naturales. El contenido no volátil será no menor del 45% y

será ftálico alquídico de glicerol, conteniendo un mínimo del 24% de anhídrido ftálico, basado en los sólidos del vehículo.

La porción alcohólica estará limitada a la glicerina y la porción aceitosa, al aceite refinado de los granos de soja.

El vehículo se procesará, de manera tal, que resulte un producto con un número ácido máximo de cinco, y un color máximo de siete (Gardner-1953), basados en la solución de resina no volátil.

La porción volátil contendrá no menos del 20% de un diluyente de alta solvencia (Tipo Amsco A).

El peso por galón de pintura será no menor de 13.2 libras (6.0 kg).

Se requiere que después de secarse la pintura tenga un color blanco fijo (en su caso amarillo), libre de tinte, proveyendo la máxima cantidad de capacidad y visibilidad, ya sea bajo la luz del día o bajo la luz artificial. Los aceites secantes fijos serán de tal carácter que no se oscurezcan bajo el servicio o impidan la visibilidad y el color de la pintura.

La película de pintura, deberá secar suficientemente dentro de una hora después de aplicada, de tal manera que no se ensucie bajo el tráfico.

Cuarenta y ocho horas después de prepararse y colocarse en envases, la pintura tendrá una consistencia de 80 a 85 U.K., como se determina en la modificación Krebs del Viscosímetro Stormer. Es deseable una viscosidad de 80 a 82 U.K.

Para determinar la elasticidad de la pintura, se pintará una chapa de metal (calibre standard U.S No. 30) de 7.5 cm. por 12.5 cm. con un espesor húmedo de película de 15 milésimos de centímetro (0.006 pulgadas); se la secará en un horno mantenido a una temperatura de 100°C. Se dejará enfriar la chapa a la temperatura ambiente, luego se

la doblará rápidamente alrededor de una varilla de 1/4" de diámetro. La película de pintura deberá resistir esta prueba sin que se produzcan grietas, rupturas o escamas.

La pintura no mostrará adelgazamiento cuando se llene hasta la mitad de una lata de 236 centímetros cúbicos (media pinta), se reemplace la tapa y se la deje estabilizar por diez y ocho horas.

El color, opacidad y fijeza de la pintura será igual al de la muestra. Cuando esté seca, mostrará un terminado blanco (o amarillo en su caso), opaco y fijo sin tendencia al color gris o pérdidas de color cuando se la exponga a la luz directa del día por siete horas.

Se presentará al Supervisor una muestra de un galón que el fabricante propone suministrar, acompañada de un certificado que acredite el cumplimiento de las presentes especificaciones, por lo menos 30 días antes de iniciar el trabajo de demarcación. No se comenzará el trabajo si la pintura propuesta no cumple todos los requisitos establecidos.

Los glóbulos se fabricarán de vidrio diseñado para tener una alta resistencia al desgaste del tráfico y a los efectos climatológicos.

Los glóbulos serán de forma esférica, no conteniendo más del 25% de partículas irregulares.

Estarán libres de partículas angulares y de partículas que muestren en su superficie manchas blancas, estrías o incisiones.

Los glóbulos cumplirán los siguientes requisitos:

Cuando los glóbulos se apliquen en la proporción de 0.73 kg por litro (6 libras por galón) en un aglutinados que tenga una película húmeda del espesor de 38 milésimos de centímetro (15 milésimos de pulgada), la pintura resultante, después de secarse por 24 horas, mostrará un valor reflector direccional no menor de 14, usándose el medidor nocturno de Hunter.

Se suministrarán los glóbulos empaquetados en bolsas Standard a prueba de humedad. La prueba de redondez se sujetará al procedimiento A, de la Designación D-115 de ASTM. Se proporcionará al Supervisor, 3 días antes de comenzar el trabajo, una muestra de 2.5 kg del material que el fabricante propone suministrar, y un certificado que acredite el cumplimiento de estas especificaciones.

3. EQUIPO

Todo el equipo especializado y adecuado para esta función, en número y capacidad suficiente, para la ejecución del trabajo en cumplimiento de estas especificaciones deberá estar en excelentes condiciones de operación y contar con la aprobación escrita por parte del Supervisor.

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a ser utilizado depende del tipo y dimensiones del servicio ejecutar.

El Contratista, presentará una relación detallada del equipo a ser empleado en la obra o conjunto de obras. Se exigirá la presentación de equipo mecánico autorizado para la ejecución del pintado de las fajas continuas y discontinuas.

BASE PARA PAGOS

Los trabajos de señalización horizontal y vertical, medidas de acuerdo al inciso 4, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de pago definidos.

Dichos precios incluyen el suministro y colocación de todos los materiales (acero de refuerzo hormigón, encofrados, clavos, plancha de acero, pernos, tuercas con arandelas, pintura, glóbulos de vidrio, etc.) excavación, relleno, fabricación y colocación de postes, mojones, placas y delineadores, así como toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos, necesarios para completar la obra prescrita en esta especificación.

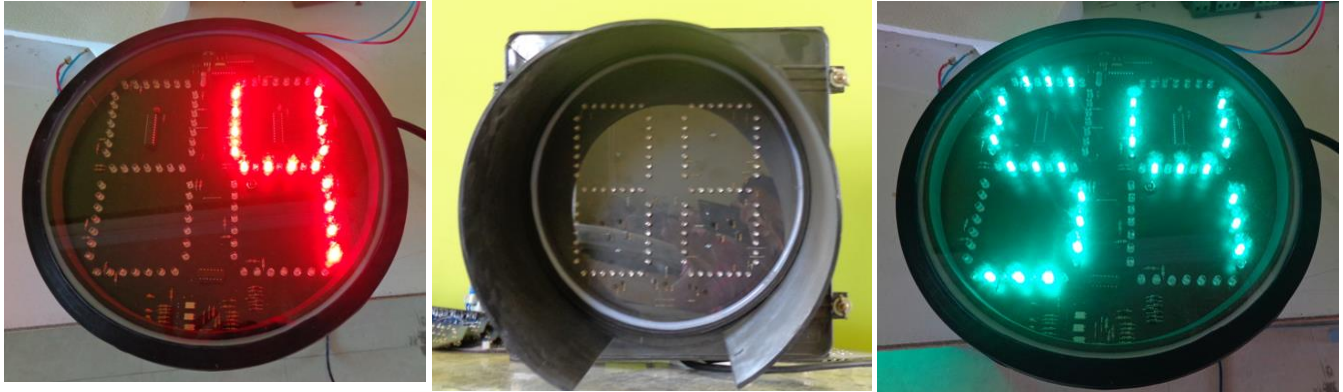
Ítem Descripción Unidad

Señales preventivas y reglamentarias..... Pto.

Señales informativas..... Pto

Postes para señales metálicos..... Pza.

1.8.2 SEMAFORIZACIÓN CONTADOR REGRESIVO VEHICULAR DE DOS DÍGITOS DE TRES COLORES (ROJO, AMARILLO Y VERDE) 1X300MM



Características Técnicas

- *Voltaje de Alimentación 220 V - 50Hz*
- *LED de 5mm Alto Brillo*
- *Diámetro del Lente 30 cm Circular*
- *Modulo de una sección de policarbonato 1x300mm donde se incorpora el contador regresivo vehicular led*
- *Circuito Cerebro Encargado del Funcionamiento*
- *Programación de Tiempos por Detección*
- *Contador de 2 Dígitos Regresivo, 3 colores (Rojo, Amarillo y Verde) los 3 colores están en un solo contador*
- *Cantidad de LED's 98 unidades*
- *Lente Acrílico Resistente a la Luz Solar*
- *Consumo, de energía de Lámpara LED 10 W*
- *Mínimo mantenimiento.*
- *Hasta 50000 horas de vida útil*

- *Simple cambio*
- *Reemplazo directo de ópticas*
- *Condición neutral cuando está apagado*
- *Lente incoloro No tiene efecto de luz fantasma causada por luz solar*
- *Cierre hermético contra el polvo y la humedad*
- *Señalización luminosa uniforme*
- *Alto contraste con luz solar*
- *Mejor visión a elevadas distancias*
- *Unidad Óptica sellada*
- *LED's de última tecnología, con gran luminosidad*
- *Un LED quemado solo representa una pérdida porcentual de la luz total*

CONTADOR VEHICULAR REGRESIVO LED 800X600X70 MM

CARACTERISITICAS:

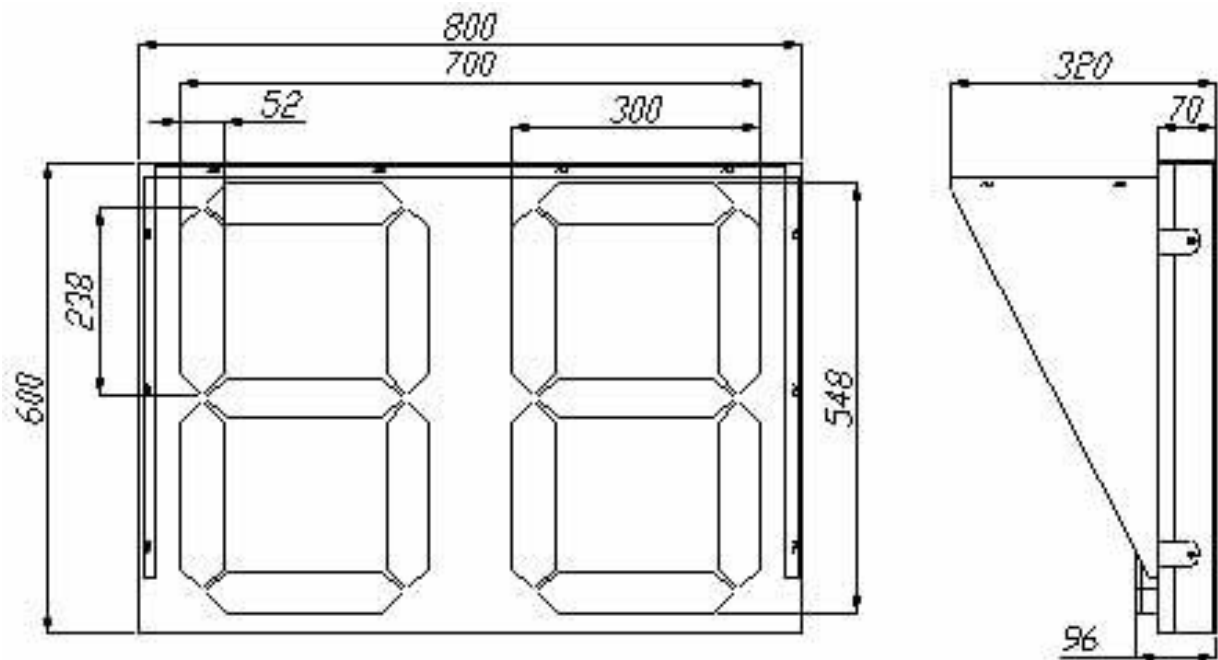
- **Procedencia:** *China*
- **Marca:** *FAMA*
- **Año de Fabricación:** *2014*
- **Descripción:** *Contador Vehicular 80x60x70 cm*
- **Pestañas:** *Diseñadas y construidas con estándares de calidad altas internacionales.*
- **Circuitos:** *diseñado en fibra de vidrio y epoxi.*
- **Pestaña exterior:** *transparente fabricada en policarbonato con protección UV.*
- **Carcasa Pestaña Posterior:** *Negra fabricada en policarbonato con protección UV.*
- **Montaje de Contador:** *diseñado y listos para ser montado en los postes de su ciudad.*
- **Hermeticidad:** *sello goma entre la pestaña exterior y posterior, el cual garantiza la hermeticidad del producto.*
- **Resistencia:** *resistente a vibraciones originadas a fuertes vientos así también a fuertes impactos por el tránsito.*
- **Mantenimiento:** *Mínimo debido a que la tecnología tiene una vida útil mayor a los focos convencionales.*
- **Cambio:** *el cambio es simple e inmediato.*
- **Condición del Contador:** *neutral cuando está apagado, Incoloro no tiene efecto de luz fantasma causado por la luz solar.*
- **Visualización:** *señalización luminosa Uniforme teniendo una mejor visión a largas y elevadas distancias*
- **Contraste:** *Alto contraste con la luz solar.*
- **Tecnología:** *Leds de última tecnología de gran luminosidad.*
- **Material de Pestañas:** *Policarbonato resistente a fuertes impactos.*
- **Tensión de funcionamiento:** *85-265(V) 50/60 (Herz)*
- **Vida útil:** *50000 Horas*

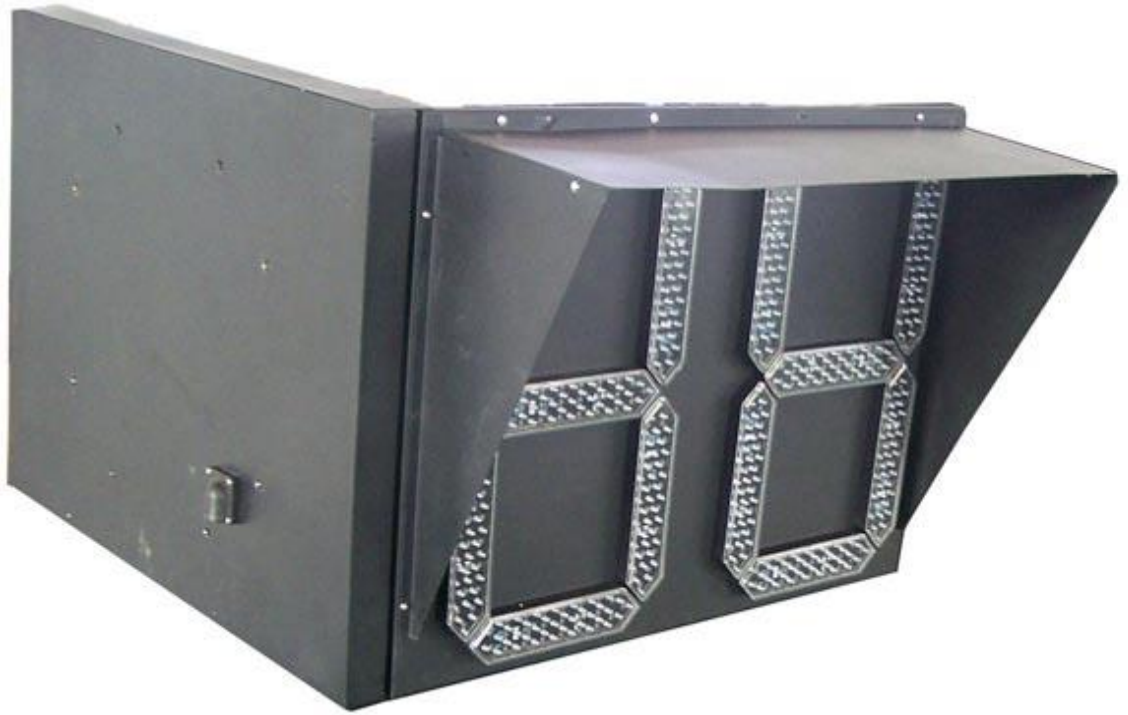
- **Ahorro Energético:** ahorro de energía con tecnología led 88%
- **Condiciones Ambientales:** $-40 (^{\circ}\text{C})$ a $+ 80(^{\circ}\text{C})$
- **Protección:** Sistema de protección en caso de subidas de tensión, y adecuadas a su municipio.

Datos de contador por colores:

Intensidad / led (mcd)	Emisión de Color	Cantidad de LED's	Longitud de onda (nm)	Consumo de energía
3500-5000	Rojo	546 (PC)	625 ± 5	$\leq 14W$
4000-6000	Amarillo	294 (PC)	590 ± 5	$\leq 14W$
7-10000	Verde	336 (PC)	505 ± 5	$\leq 14W$

ILUSTRACIÓN, INSTALACIÓN Y DIMENSIONES:

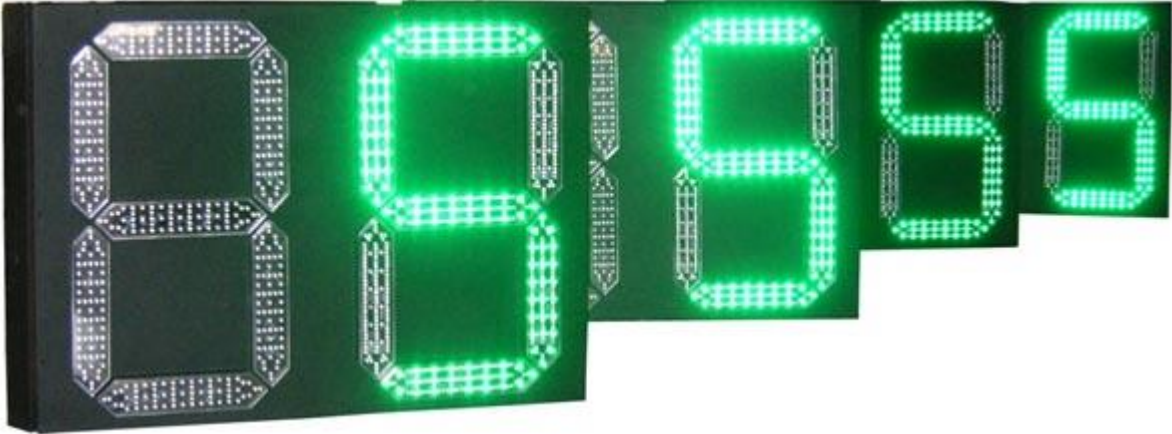




*PESTAÑA DEL CONTADOR LED DE TRES
COLORES (ROJO, AMARILLO Y VERDE)*

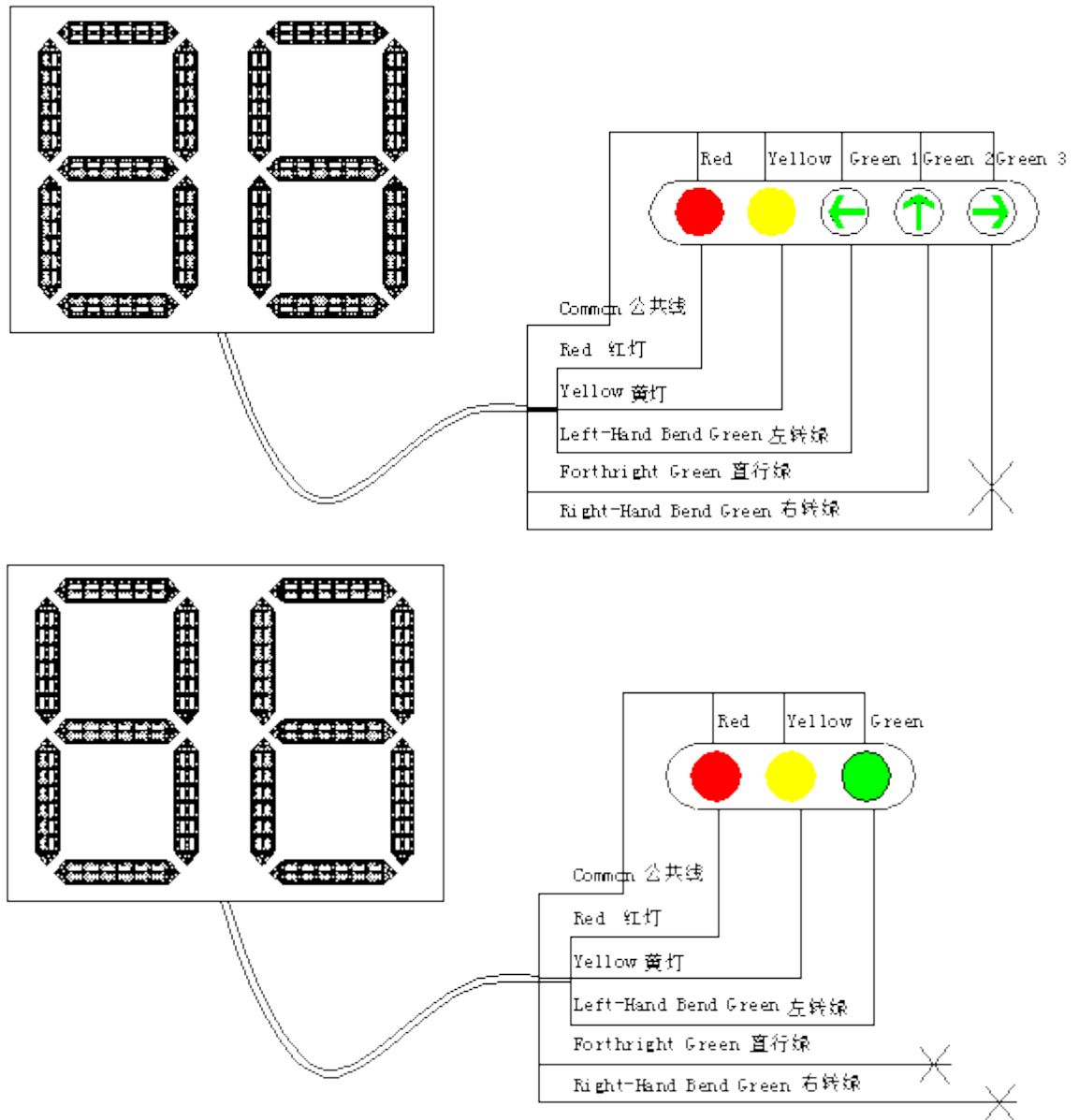


VISUALIZACIÓN DEL CONTADOR ENCENDIDO



MODOS DE CONEXION ELÉCTRICA DE CONTADOR VEHICULAR REGRESIVO

FIG. 30



La cuenta regresiva realiza el conteo de los tiempos de rojo, amarillo y verde. Para un funcionamiento correcto se deben conectar los cuatro conductores Neutro-Rojo-Amarillo-Verde como se indica en las imágenes.

- **ACCESORIOS:** *Cada contador vehicular provisto de abrazadera metálica para ser colgado en poste.*

CONTADOR VEHICULAR REGRESIVO LED 870 MM X 720 MM

CARACTERISITICAS:

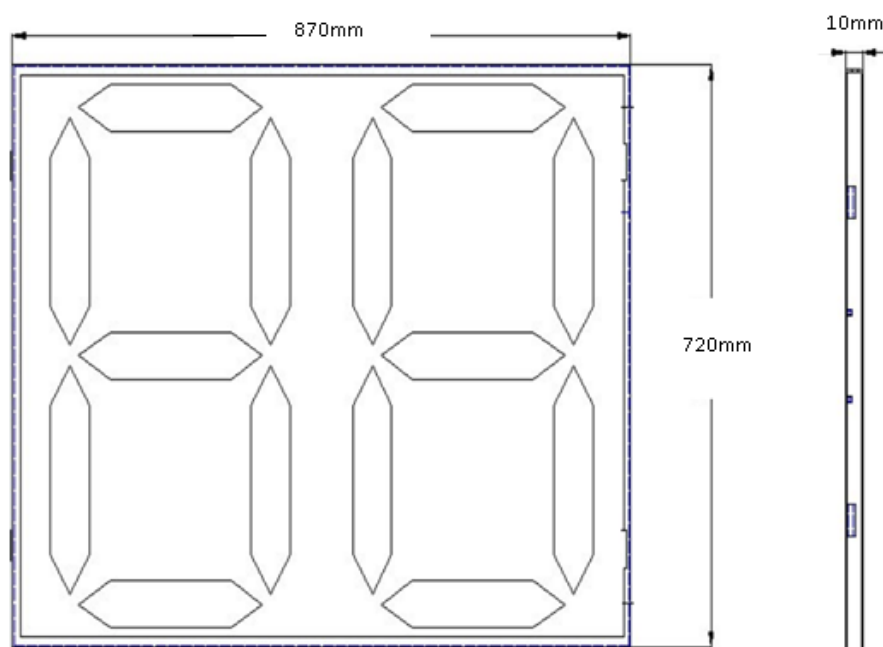
- **Descripción:** *Contador vehicular 870x720MM*
- **Modelo N°:** *A&DSE RAMIREZ /CV-RAV-87-72-10*
- **Voltaje de funcionamiento:** *110/220V AC, 50HZ/60HZ*
- **Tiempo de vida:** *>50,000 Horas*
- **Condiciones Ambientales:** *-40 (°C) a + 80(°C)*
- **Ahorro Energético:** *Ahorro de energía con tecnología led 88%*
- **Resistencia:** *Resistente a vibraciones originadas a fuertes vientos así también a fuertes impactos por el tránsito.*
- **Mantenimiento:** *Mínimo debido a que la tecnología tiene una vida útil mayor a los focos convencionales.*
- **Cambio:** *el cambio es simple e inmediato.*
- **Condición del Contador:** *neutral cuando está apagado, Incoloro no tiene efecto de luz fantasma causado por la luz solar.*
- **Visualización:** *señalización luminosa Uniforme teniendo una mejor visión a largas y elevadas distancias*
- **Contraste:** *Alto contraste con la luz solar.*
- **Tecnología:** *Leds de última tecnología de gran luminosidad.*
- **Material de Pestañas:** *Polycarbonato resistente a fuertes impactos.*

Datos de contador por colores:

Intensidad / led (mcd)	Emisión de Color	Cantidad de LED's	Longitud de onda (nm)	Consumo de energía
3500-5000	Rojo	616 (PC)	625 ± 5	≤ 14W
4000-6000	Amarillo	294 (PC)	590 ± 5	≤ 14W
7-10000	Verde	378 (PC)	505 ± 5	≤ 14W

- **Protección:** Sistema de protección en caso de subidas de tensión, y adecuadas a su municipio.

ILUSTRACIÓN, INSTALACIÓN Y DIMENSIONES:

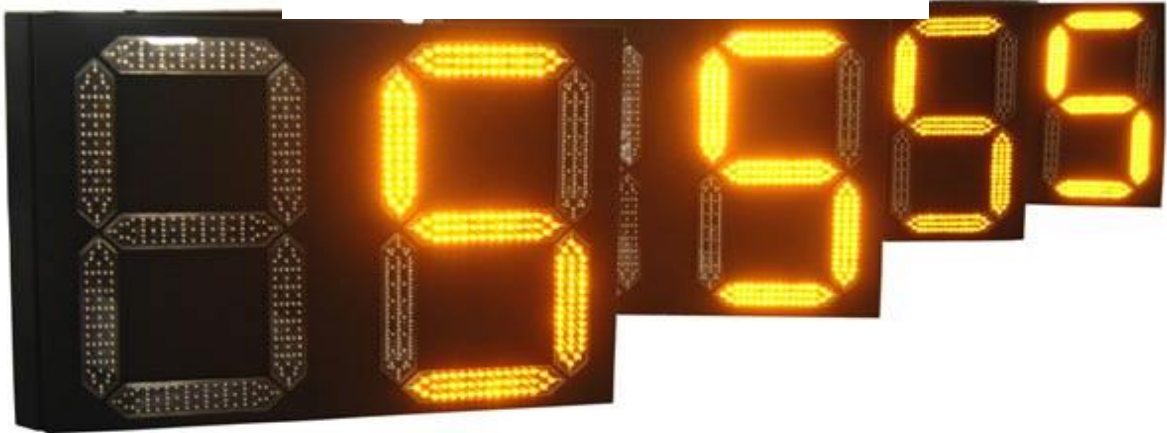




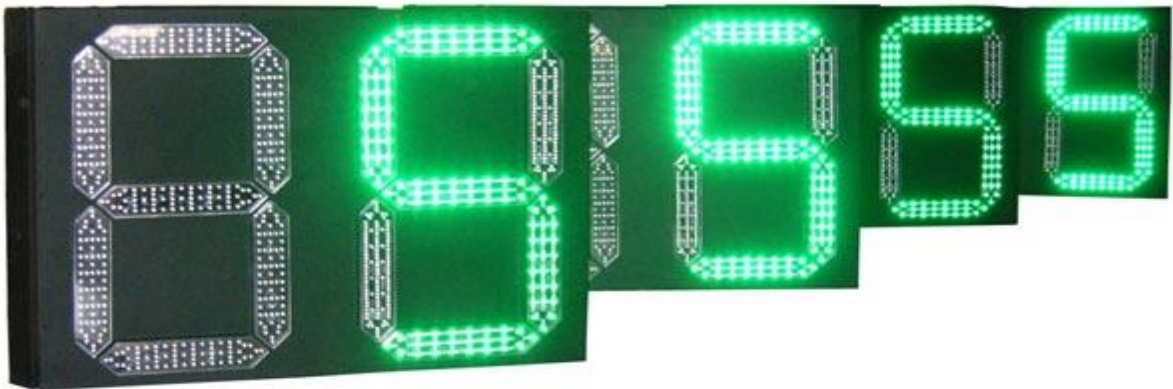
CONTADOR LED DE TRES COLORES DE CUENTA REGRESIVA



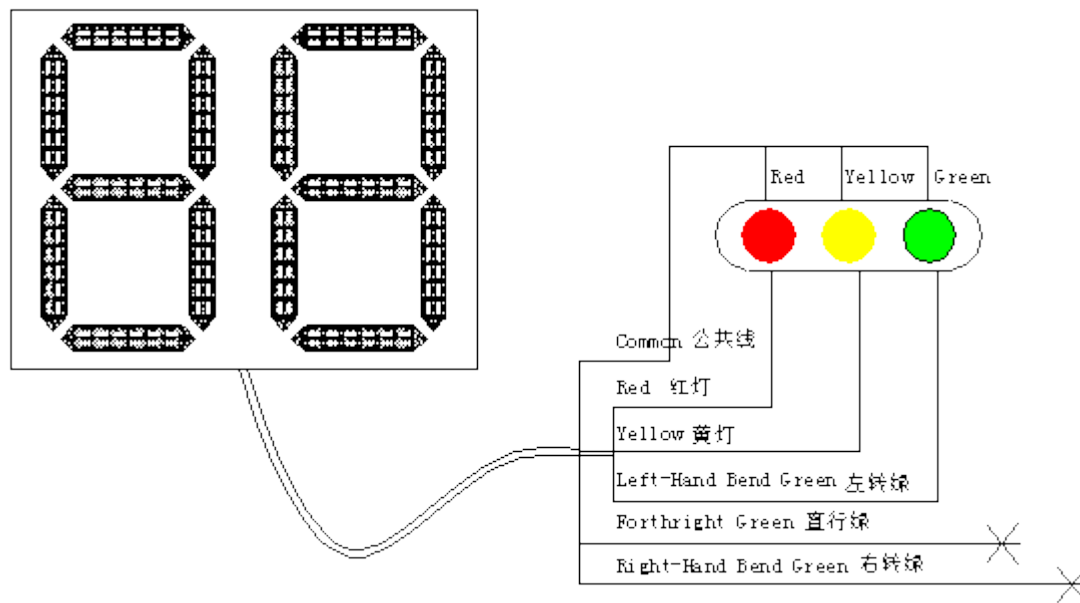
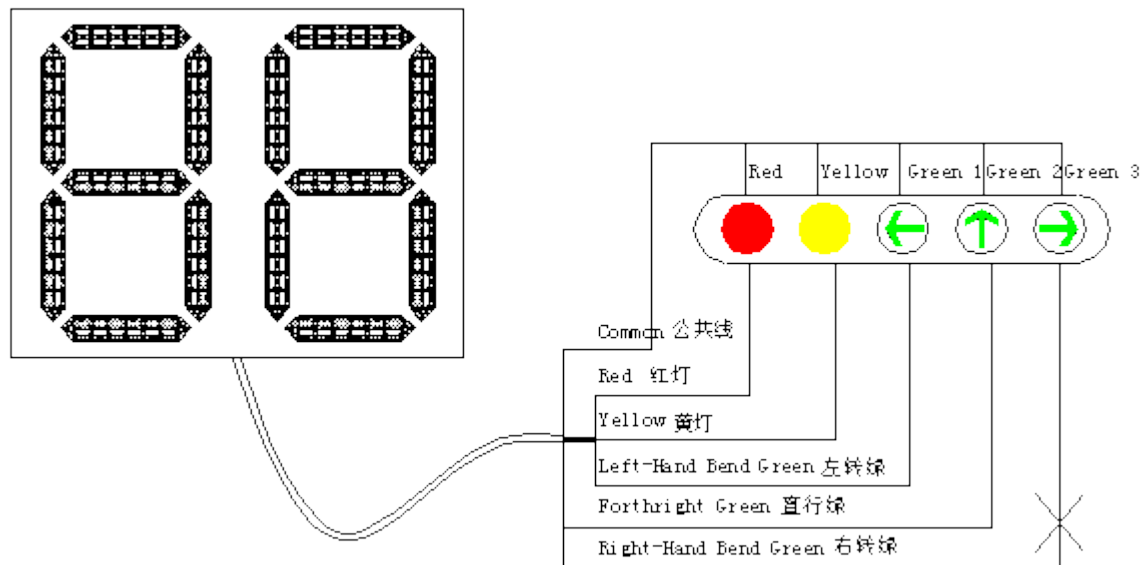
*PESTAÑA DEL CONTADOR LED DE TRES
COLORES (ROJO, AMARILLO Y VERDE)*



VISUALIZACION DEL CONTADOR ENCENDIDO



MODOS DE CONEXION ELÉCTRICA DE CONTADOR VEHICULAR REGRESIVO



La cuenta regresiva realiza el conteo de los tiempos de rojo, amarillo y verde. Para un funcionamiento correcto se deben conectar los cuatro conductores Neutro-Rojo-Amarillo-Verde como se indica en las imágenes.

ACCESORIOS: Cada contador vehicular provisto de abrazadera metálica para ser colgado en poste.

POSTE METÁLICO DE BRAZO SIMPLE PARA SEMÁFOROS

Poste metálico de brazo simple galvanizado, pintado con wash primer y varias pasadas de pintura anticorrosiva.

Los postes de brazo simple tienen una altura máxima 7.3 mts. Con las siguientes medidas.

MEDIDAS DE COLUMNA.					
Tramo Tipo	Longitud (mm.)	Diámetro Ext. (mm.)	Espesor (mm.)	Angulo (°)	Radio (mm.)
1	3700	170.00	5.00	-	-
2	1650	111.5	3.28	-	-
MEDIDAS DE BRAZO PEZCANTE					
Tramo Tipo	Longitud (mm.)	Diámetro Ext. (mm.)	Espesor (mm.)	Angulo (°)	Radio (mm.)
3	2750	111.00	3.50	80	800.00
4	2600	91.00	3.28	-	-
5	500	91.00	3.28	var.	Var.

El tramo 3 del poste que llegaría a ser el codo es cañería negra Argentina ya que es necesario que sea resistente a cargas excesivas, los demás tramos son cañería galvanizada.

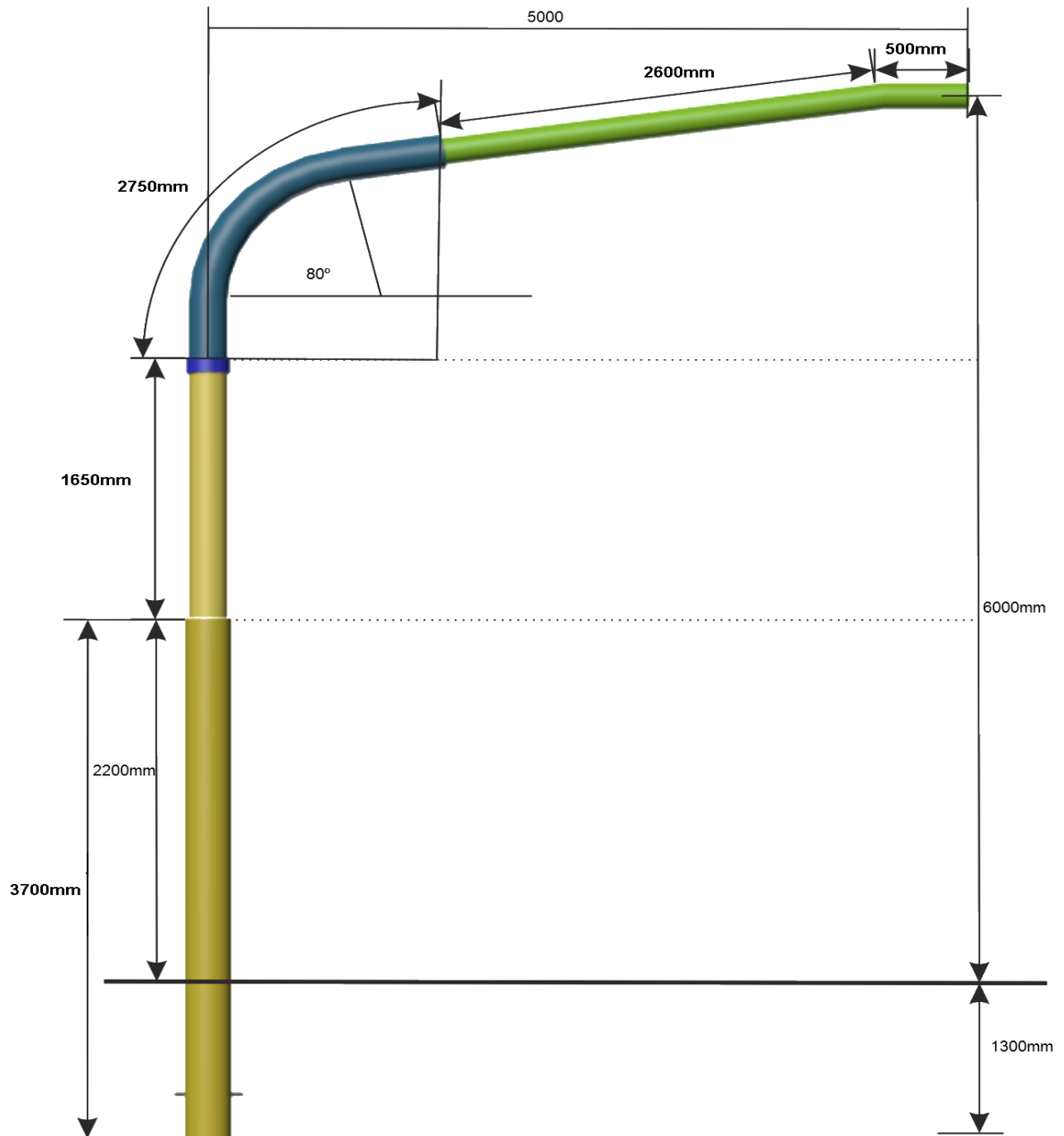
La longitud del 4to. Tramo es que corresponde al ancho de la calzada de la vía.

Parte del último tramo tendrá la particularidad de quedar en posición horizontal, a objeto de mantener la verticalidad del semáforo y tendrá un orificio de 30mm. de diámetro.

Las dimensiones indicadas incluyen la longitud de empotramiento del poste (130.00 cm.).

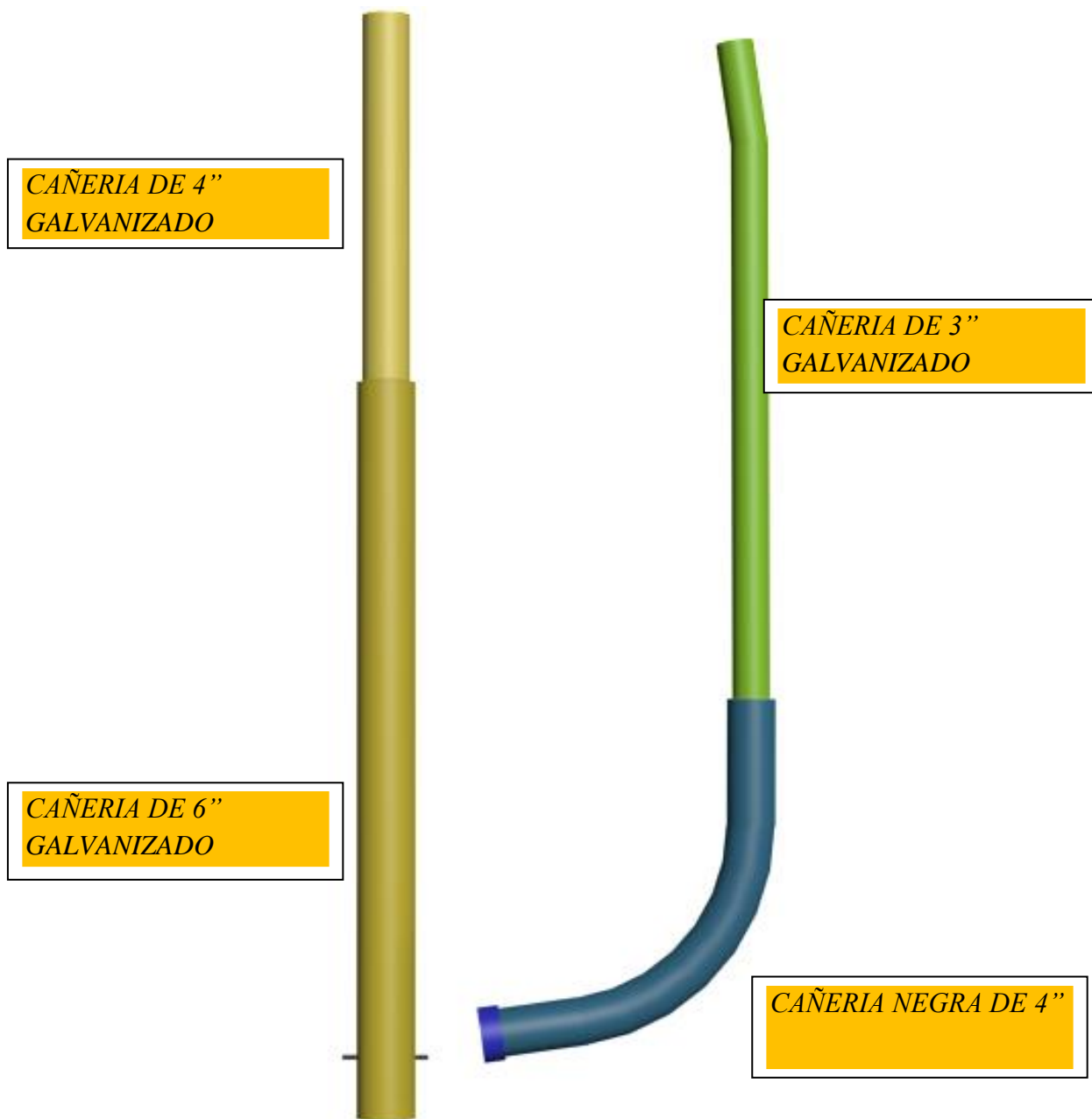
El poste será del tipo desmontable de brazo doble

MEDIDAS DE POSTE BRAZO SIMPLE



6" GALVANIZADO	4" GALVANIZADO	4" TUBO NEGRO (CODO)	3" GALVANIZADO
----------------	----------------	-------------------------	----------------

PUNTOS DE VISION DEL POSTE DE BRAZO SIMPLE



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS POSTE METÁLICO RECTO PARA SEMAFOROS

Poste recto tipo telescópico de estructura metálica galvanizada, pintado con wash primer y varias pasadas de pintura anticorrosiva.

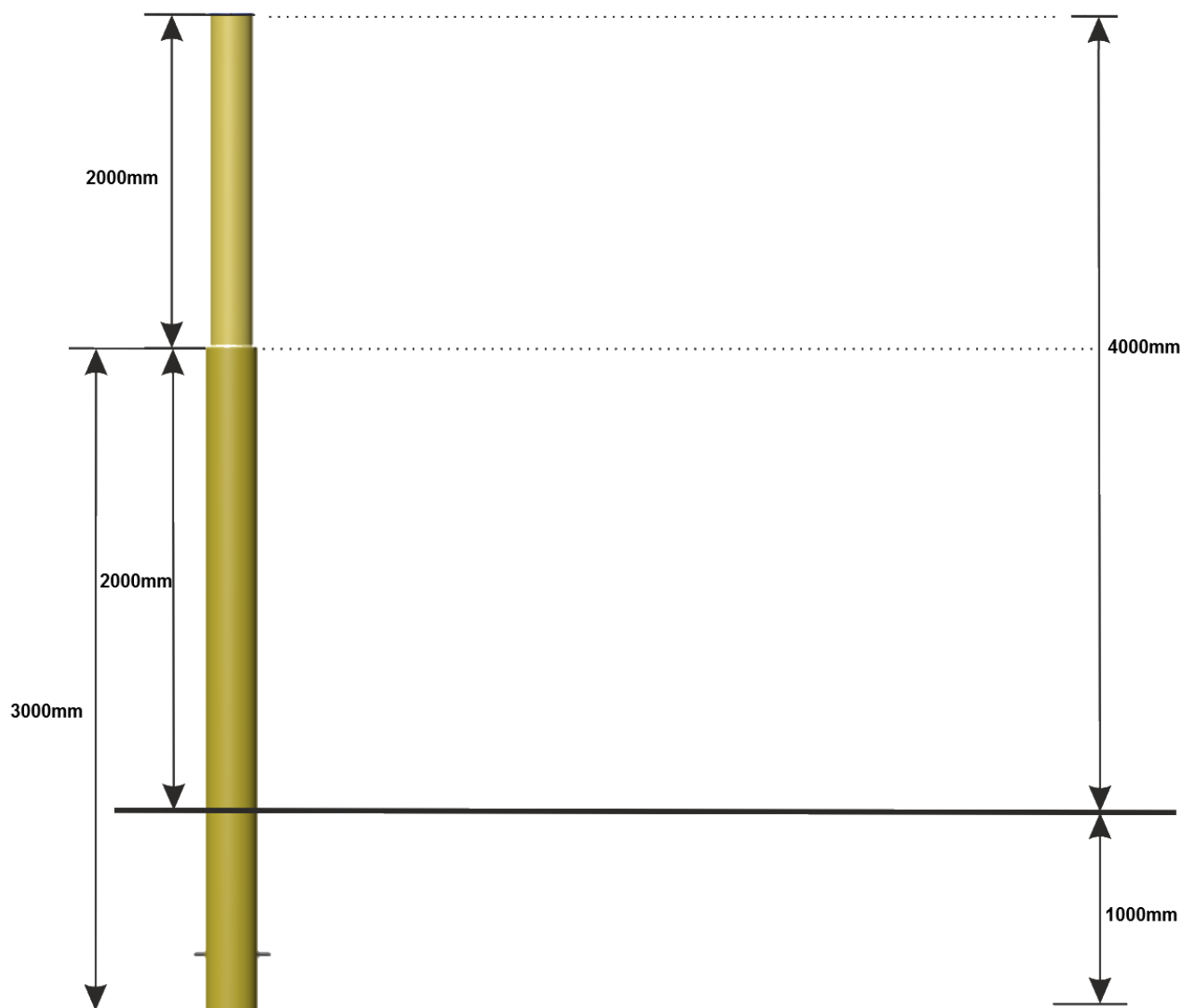
Los postes rectos telescópicos tienen una altura máxima de 5m. y estarán contruidos de las siguientes medidas:

MEDIDAS

Tramo Tipo	Longitud (mm.)	Diámetro Ext. (mm.)	Espesor (mm.)	Angulo (°)	Radio (mm.)
<i>1</i>	<i>3000</i>	<i>111.5</i>	<i>3.28</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>2</i>	<i>2000</i>	<i>91.00</i>	<i>3.28</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

Las dimensiones indicadas incluyen la longitud de empotramiento del poste (100.00 cm.).

MEDIDAS DE POSTE RECTO



CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS POSTE METÁLICO DE BRAZO DOBLE PARA SEMÁFOROS

Poste metálico de brazo doble galvanizado, pintado con wash primer y varias pasadas de pintura anticorrosiva.

Los postes de brazo doble tienen una altura máxima 7.3 mts. Con las siguientes medidas.

MEDIDAS DE COLUMNA.

Tramo	Longitud	Diámetro	Espesor	Angulo	Radio
Tipo	(mm.)	Ext. (mm.)	(mm.)	(°)	(mm.)
1	3700	170.00	5.00	-	-
2	1650	111.05	3.28	-	-
MEDIDAS DE BRAZO PEZCANTE 1					
Tramo	Longitud	Diámetro	Espesor	Angulo	Radio
Tipo	(mm.)	Ext. (mm.)	(mm.)	(°)	(mm.)
3	2750	111.04	3.50	80	800.00
4	2600	91.00	3.28	-	-
5	500	91.00	3.28	var.	Var.
MEDIDAS DE BRAZO PEZCANTE 2					
Tramo	Longitud	Diámetro	Espesor	Angulo	Radio
Tipo	(mm.)	Ext. (mm.)	(mm.)	(°)	(mm.)
3	2750	111.4	3.50	80	800.00
4	2600	91.00	3.28	-	-
5	500	91.00	3.28	var.	Var.

El tramo 3 del poste que llegaría a ser el codo es cañería negra Argentina ya que es necesario que sea resistente a cargas excesivas, los demás tramos son cañería galvanizada.

Las medidas del brazo pescante 2 son las misma del brazo 1 en los postes de brazo doble.

La longitud del 4to. Tramo es que corresponde al ancho de la calzada de la vía.

Parte del último tramo tendrá la particularidad de quedar en posición horizontal, a objeto de mantener la verticalidad del semáforo y tendrá un orificio de 30mm. De diámetro.

Las dimensiones indicadas incluyen la longitud de empotramiento del poste (130.00 cm.).

El poste será del tipo desmontable de brazo doble.

MEDIDAS DE POSTE BRAZO DOBLE

Puntos de visión del poste de brazo doble



SEMÁFORO VEHICULAR POLICARBONATO CON ÓPTICAS LED'S DE 3X300MM

Características y Beneficios:

Re-diseñado para cubrir un amplio rango de especificaciones serie de semáforos 100% de poli-carbonato de 12", siendo actualmente el más fuerte y resistente del mercado.

Puerta re-diseñada de poli-carbonato moldeado por inyección, con soportes roscados para un montaje sólido de la visera.



Especificaciones Serie Policarbonato

- **Sujeción de Puerta.** *Dos bisagras de Poli Carbonato integradas a la puerta con pernos de sujeción de acero inoxidable de fácil extracción para reemplazo o mantenimiento.*
- **Puerta.** *De una pieza para lente de 300 mm de diámetro de Poli Carbonato Inyectado con soportes roscados para el montaje del visor*
- **Viseras:** *las viseras son de tipo túnel, fijables a las puertas mediante cuatro tornillos de acero inoxidable*
- **Empaque de Lentes.** *De una pieza, moldeado en EPDM el cual provee un sello positivo entre el lente y la puerta, así, como entre el lente y el reflector.*
- **Empaque de la puerta.** *De neopreno y sección rectangular que proporciona un sello positivo entre la puerta y el cuerpo del semáforo*
- **Cierre de Puerta.** *Seguro tipo palanca inoxidable que provee un cierre positivo de la puerta así como su fácil apertura sin la necesidad de herramientas especiales.*
- **Cuerpo del Semáforo.** *Poli Carbonato Inyectado de una sola pieza.*
- **Altura 12” (30cm)**

Los lentes de 12” (30cm.) generan una luminosidad de 2 o más veces que la del lente de 8” (20 cm.). El lente más grande deberá utilizarse cuando se requiere mayor luminosidad para obtener una máxima visibilidad. Existen casos específicos donde el lente de 12” (30cm.) es necesario o recomendable:

Pantalla de contraste

Serán fabricados en plancha de hierro tratado con pintura en polvo de poliéster de 1 mm de espesor con una solapa de 12 cm. De ancho por razones estéticas, (OPCIONAL) bordeado con papel reflectivo de color blanco de 2cm de ancho



OPTICA LED DE 1x300MM ROJO

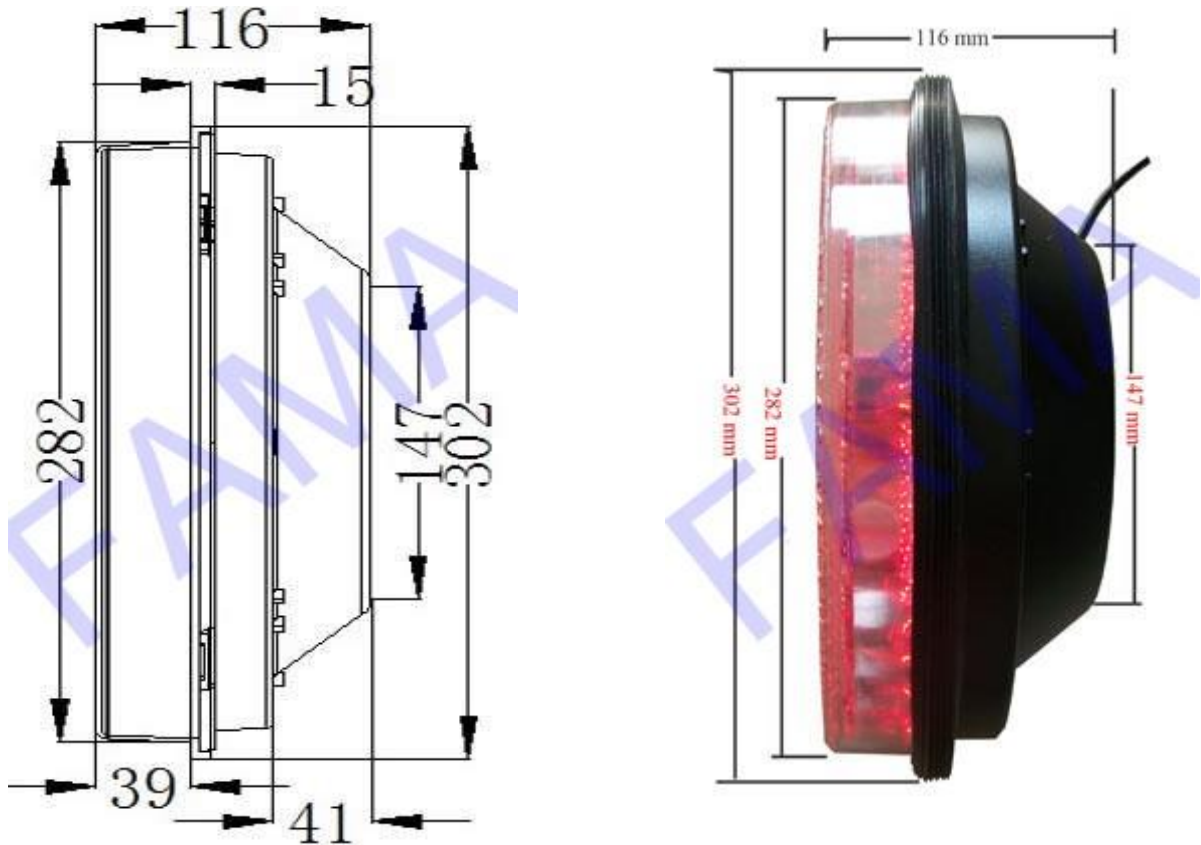
CARACTERÍSTICAS

- **Año de Fabricación:** 2015
- **Código del Producto:** DXJD300-5-5-3A
- **Descripción:** *Lente Fresnel módulo de 300mm*
- **Ópticas:** *Diseñadas y construidas con estándares de calidad altas internacionales.*
- **Circuitos:** *Diseñado en fibra de vidrio y epoxi.*
- **Lentes Divergentes:** *Se utilizan lentes divergentes en cada led para mejorar la distribución luminosa*
- **Lente exterior:** *Transparente fabricada en policarbonato con protección UV.*
- **Carcasa Posterior:** *Negra fabricada en policarbonato con protección UV.*

- **Montaje:** *diseñado y listos para ser montado en los módulos de aluminio de su ciudad.*
- **Hermeticidad:** *Burlete de goma el cual garantiza la hermeticidad en la puerta frontal en cualquiera de los semáforos.*
- **Resistencia:** *resistente a vibraciones originadas a fuertes vientos así también a fuertes impactos por el tránsito.*
- **Mantenimiento:** *Mínimo debido a que la tecnología tiene una vida útil mayor a los focos convencionales.*
- **Cambio:** *El cambio es simple e inmediato.*
- **Condición del lente:** *Neutral cuando está apagado, Lente Incoloro no tiene efecto de luz fantasma causado por la luz solar.*
- **Visualización:** *Señalización luminosa Uniforme teniendo una mejor visión a largas y elevadas distancias*
- **Contraste:** *Alto contraste con la luz solar.*
- **Tecnología:** *Leds de última tecnología de gran luminosidad.*
- **Material:** *Polycarbonato resistente a fuertes impactos.*
- **Lente de 5 Grados:** *Óptica construida con lentes divergentes de 5 grados orientadas hacia abajo que permite aumentar el patrón haz de luz de los Leds.*
- **Tensión de funcionamiento:** *85-265 (V) 50/60 (Herz)*
- **Vida útil:** *80000 Horas*
- **Cantidad de led:** *168 piezas*
- **Ahorro Energético:** *Ahorro de energía con tecnología led 88%*
- **Condiciones Ambientales:** *-40 (°C) a + 80(°C)*
- **Longitud de onda:** *625 ± 5nm*
- **Protección:** *Sistema de protección en caso de subidas de tensión, y adecuadas a su municipio.*
- **Consumo:** *≤ 12W*
- **Diámetro:** *300mm*
- **Controladores:** *Centralizados por medio de dispositivos Inalámbricos.*

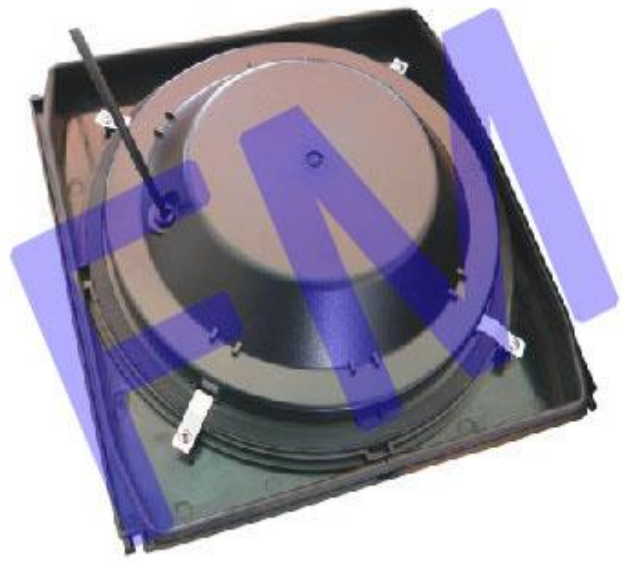
- **Conexiones Eléctricas:** Según especificación técnica adjunta en FIG.13 PAG 58
- **Garantía y certificados:** 1 año de Garantía contra fallas de fabricación y reposición inmediata de los productos dañados en el transcurso del año de garantía.

ILUSTRACIÓN INSTALACIÓN Y DIMENSIONES:

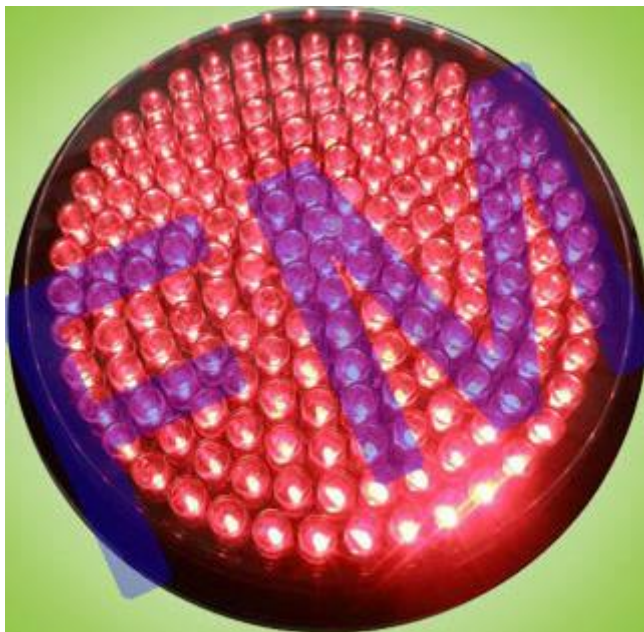




ÓPTICA LED DE 1X300MM
COLOR ROJO DE FRENTE

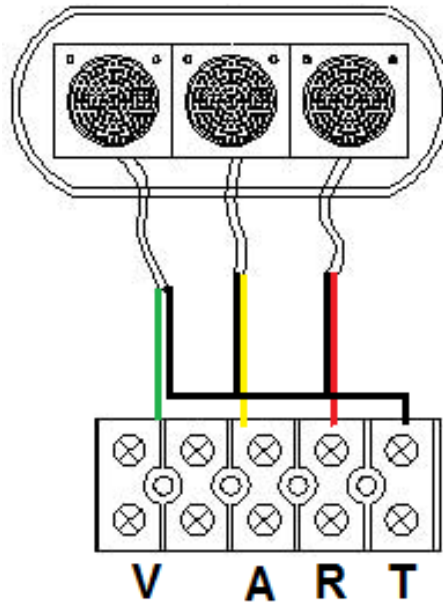


ÓPTICA LED DE 1X300MM
COLOR ROJO REVERSO



ÓPTICA LED DE 1X300MM
COLOR ROJO ENCENDIDO

Conexiones eléctricas.



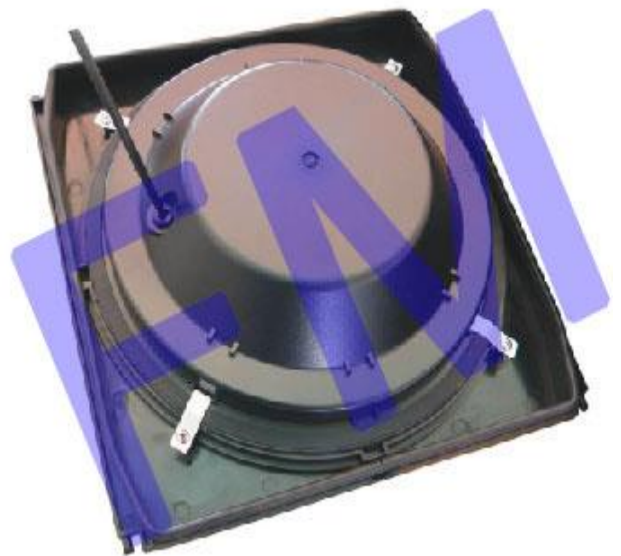
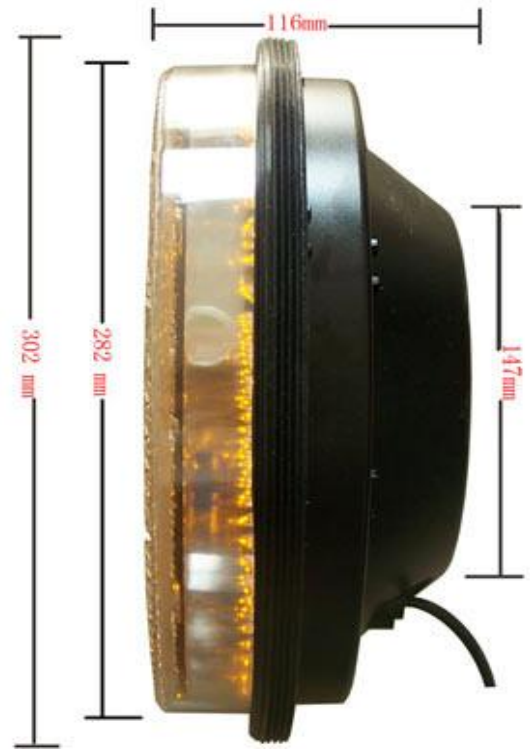
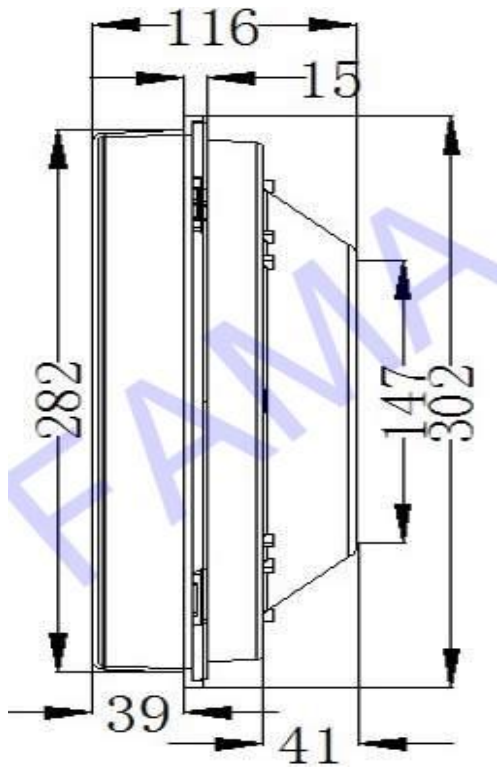
ÓPTICA LED DE 1x300MM AMARILLO

CARACTERÍSTICAS:

- **Año de Fabricación:** 2015
- **Código del Producto:** DXJD300-5-5-3B
- **Descripción:** Lente Fresnel módulo de 300mm
- **Ópticas:** Diseñadas y construidas con estándares de calidad altas internacionales.
- **Circuitos:** Diseñado en fibra de vidrio y epoxi.
- **Lentes Divergentes:** Se utilizan lentes divergentes en cada led para mejorar la distribución luminosa
- **Lente exterior:** Transparente fabricada en policarbonato con protección UV.
- **Carcasa Posterior:** Negra fabricada en policarbonato con protección UV.
- **Montaje:** Diseñado y listos para ser montado en los módulos de aluminio de su ciudad.
- **Hermeticidad:** Burlete de goma el cual garantiza la hermeticidad en la puerta frontal en cualquiera de los semáforos.
- **Resistencia:** Resistente a vibraciones originadas a fuertes vientos así también a fuertes impactos por el tránsito.
- **Mantenimiento:** Mínimo debido a que la tecnología tiene una vida útil mayor a los focos convencionales.
- **Cambio:** El cambio es simple e inmediato.
- **Condición del lente:** Neutral cuando está apagado, Lente Incoloro no tiene efecto de luz fantasma causado por la luz solar.
- **Visualización:** Señalización luminosa Uniforme teniendo una mejor visión a largas y elevadas distancias
- **Contraste:** Alto contraste con la luz solar.
- **Tecnología:** Leds de última tecnología de gran luminosidad.
- **Material:** Policarbonato resistente a fuertes impactos.
- **Lente de 5 Grados:** Óptica construida con lentes divergentes de 5 grados orientadas hacia abajo que permite aumentar el patrón haz de luz de los Leds.

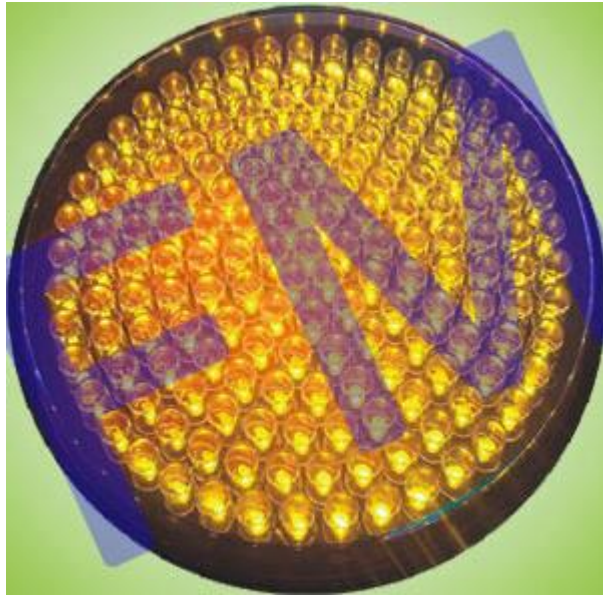
- **Tensión de funcionamiento:** 85-265(V) 50/60 (Herz)
- **Vida útil:** 80000 Horas
- **Cantidad de led:** 168 piezas
- **Ahorro Energético:** Ahorro de energía con tecnología led 88%
- **Condiciones Ambientales:** -40 (°C) a + 80(°C)
- **Longitud de onda:** 590 ± 5 nm
- **Protección:** Sistema de protección en caso de subidas de tensión, y adecuadas a su municipio.
- **Consumo:** <=12W
- **Diámetro:** 300mm
- **Controladores:** Centralizados por medio de dispositivos Inalámbricos.
- **Conexiones Eléctricas:** Según especificación técnica adjunta en FIG.19 PAG 62
- **Garantía y certificados:** 1año de Garantía contra fallas de fabricación y reposición inmediata de los productos dañados en el transcurso del año de garantía.

ILUSTRACIÓN INSTALACIÓN Y DIMENSIONES:



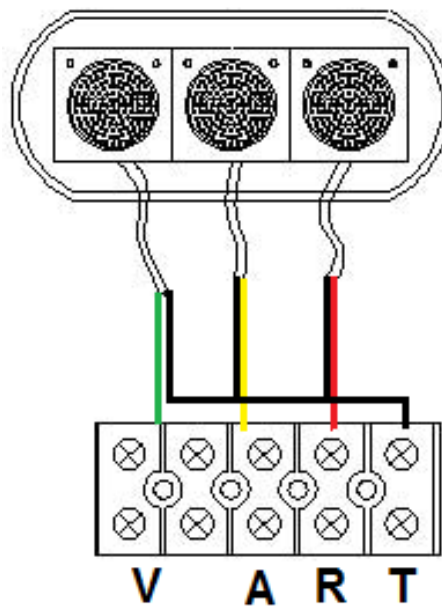
*ÓPTICA LED DE 1X300MM
COLOR AMARILLO DE
FRENTE*

*ÓPTICA LED DE 1X300MM
COLOR AMARILLO DE
REVERSO*



ÓPTICA LED DE 1X300MM
COLOR AMARILLO
ENCENDIDO

Conexiones eléctricas.



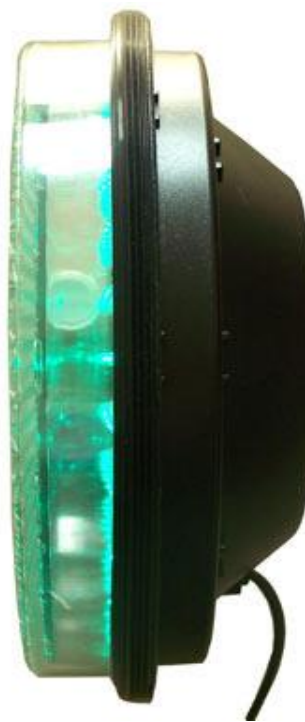
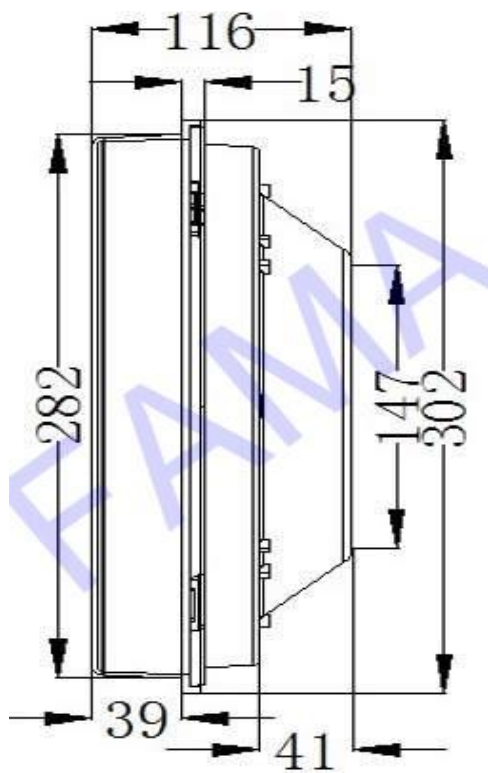
ÓPTICA LED DE 1x300MM VERDE

CARACTERÍSTICAS:

- **Año de Fabricación:** 2015
- **Código del Producto:** DXJD300-5-5-3C
- **Descripción:** Lente Fresnel módulo de 300mm
- **Ópticas:** Diseñadas y construidas con estándares de calidad altas internacionales.
- **Circuitos:** diseñado en fibra de vidrio y epoxi.
- **Lentes Divergentes:** Se utilizan lentes divergentes en cada led para mejorar la distribución luminosa
- **Lente exterior:** Transparente fabricada en policarbonato con protección UV.
- **Carcasa Posterior:** Negra fabricada en policarbonato con protección UV.
- **Montaje:** Diseñado y listos para ser montado en los módulos de aluminio de su ciudad.
- **Hermeticidad:** Burlete de goma el cual garantiza la hermeticidad en la puerta frontal en cualquiera de los semáforos.
- **Resistencia:** Resistente a vibraciones originadas a fuertes vientos así también a fuertes impactos por el tránsito.
- **Mantenimiento:** Mínimo debido a que la tecnología tiene una vida útil mayor a los focos convencionales.
- **Cambio:** El cambio es simple e inmediato.
- **Condición del lente:** Neutral cuando está apagado, Lente Incoloro no tiene efecto de luz fantasma causado por la luz solar.
- **Visualización:** Señalización luminosa Uniforme teniendo una mejor visión a largas y elevadas distancias
- **Contraste:** Alto contraste con la luz solar.
- **Tecnología:** Leds de última tecnología de gran luminosidad.
- **Material:** Policarbonato resistente a fuertes impactos.
- **Lente de 5 Grados:** Óptica construida con lentes divergentes de 5 grados orientadas hacia abajo que permite aumentar el patrón haz de luz de los Leds.

- **Tensión de funcionamiento:** 85-265(V) 50/60 (Herz)
- **Vida útil:** 80000 Horas
- **Cantidad de led:** 168 piezas
- **Ahorro Energético:** Ahorro de energía con tecnología led 88%
- **Condiciones Ambientales:** -40 (°C) a + 80(°C)
- **Longitud de onda:** 505 ± 5 nm
- **Protección:** Sistema de protección en caso de subidas de tensión, y adecuadas a su municipio.
- **Consumo:** <=15W
- **Diámetro:** 300mm
- **Controladores:** Centralizados por medio de dispositivos Inalámbricos.
- **Conexiones Eléctricas:** Según especificación técnica adjunta en FIG.25 PAG.66
-
- **Garantía y certificados:** 1año de Garantía contra fallas de fabricación y reposición inmediata de los productos dañados en el transcurso del año de garantía

ILUSTRACIÓN INSTALACIÓN Y DIMENSIONES:



*ÓPTICA LED DE 1X300MM
COLOR VERDE DE FRENTE*

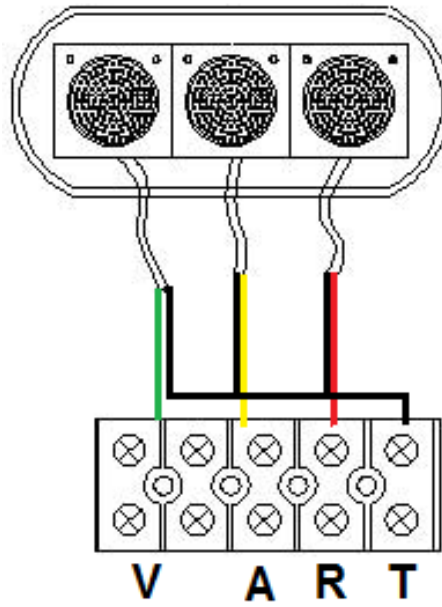


*ÓPTICA LED DE 1X300MM
COLOR VERDE DE
REVERSO*



ÓPTICA LED DE 1X300MM COLOR VERDE ENCENDIDO

Conexiones eléctricas.



ESPECIFICACIONES

CONTROL DIGITAL:

Dimensiones:	<i>Alto: 450mm, Ancho: 450mm, Profundidad: 150mm. (17.71" x 17.71" x 5.91")</i>
Tensión de funcionamiento:	<i>220 VAC 50Hz</i>
Condiciones ambientales:	<i>0°C a + 55°C (+32°F a + 131°F) 0° a 90° Humedad relativa (Sin condensación)</i>
Potencia máxima por salida:	<i>1500 Watts (15 Lámparas de 100 Watts o su equivalente por Triac)</i>
Protecciones:	<ul style="list-style-type: none"><i>• Llave termomagnética en la alimentación (In=25A)</i><i>• Filtro de línea normalizado</i><i>• Fusibles independientes por cada salida de lámpara (250 VAC – 2A)</i><i>• Varistores de protección y estabilizado independientes por cada salida de lámparas (250 VAC – 2A)</i><i>• Opcional: Interruptor Diferencial (In = 25A/ Corriente de fuga: 30 mA)</i> <p><i>Gabinete metálico con tratamiento anticorrosivo y pintura en polvo al horno antiestático resistente a rayos UV.</i></p>

Microprocesador:	<i>CISC de 16 bits</i>
Memoria del microprocesador:	<p><i>64KB de memoria ROM</i></p> <p><i>3968B de memoria RAM</i></p> <p><i>1KB de memoria EPROM</i></p>
Supervisor Watchdog:	<p><i>Wachdog con oscilador autónomo, Supervisor de bloqueo de programa incorporado</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Con cristal independiente y batería de respaldo (litio de 3 V) en caso de cortes de energía.</i> • <i>Oscilador interno compensado en temperatura</i>
Reloj de Tiempo Real (RTC)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Display LCD de alto contraste 2 x 16 grafico, caracteres con backlight inteligente. Se enciende al 100% cuando se presiona una tecla, luego de transcurridos 2 minutos se apagara el LCD.</i>
Visor:	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Programación in situ a través de teclado incorporado que permite navegar por menues y seleccionar la opción deseada</i> • <i>Programación mediante computadora personal con interfaz grafica de usuario</i>
Programación:	<p><i>Panel de LEDs, que muestra el estado de las salidas de lámparas.</i></p>

COMUNICACIÓN

Puerto serie:	<i>Puerto de comunicaciones RS-232C multipropósito</i>
Transmisor RF:	<i>Puerto RJ de comunicación para transmisión de datos,</i>

CONTROL DE POTENCIA

Salidas de Estado Solido:	<i>Triacs de 25A – 600V</i>
Aislación:	<i>Los circuitos lógicos se encuentran aislados de las salidas de potencia mediante el uso de opto acopladores</i>
Protección:	<ul style="list-style-type: none">• <i>Varistores de oxido metálico de alta capacidad de corriente</i>• <i>Fusibles de 5x20mm (250 VAC – 3A)</i> <p><i>Cruce por cero garantizado por software y por hardware</i></p>
Encendido de Lámparas:	
Reducción de EMI:	<i>Circuitos Snubber que evitan cualquier irradiación de FEM</i>

CONTROL DE TRÁNSITO

Salidas de potencia:	<i>12 salidas agrupadas en 4 fases de 3 luces (Rojo – Amarillo – Verde)</i>
Programación de salidas:	<i>Cada salida puede programarse como encendida, apagada, titilante de 1 Hz (Titilante Normal).</i>
Programas de tiempos:	<i>Capacidad de almacenamiento de 16 programas de tiempos</i>
Generación de Onda Verde:	<i>Generación de onda verde inalámbrica mediante el uso del modulo GPS</i>

CABLE DE CONTROL ENCHAQUETADO DE 7X16 AWG

MARCA: FIDELI

INDUSTRIA: BOLIVIANA

TIPO: CABLE DE CONTROL FLEXIBLE DE 7X14AWG

CARACTERISTICAS: AISLACION PVC ANTILLAMA,
TEMPERATURA 70°C

GRADO DE HOMOGENEIDAD DE MATERIAL AISLANTE
(SIN POROSIDAD)

DESCRIPCIÓN

Dos, tres o cuatro conductores de cobre electrolítico recocido y flexible cableado en haz, aislados con PVC, trenzados y cubierto por dos capas de PVC engomado antillama.

NORMA DE FABRICACIÓN

NBR 13249. En calibre milimétrico

TENSION DE SERVICIO 750 V.

USOS

En aparatos o equipos sujetos a deslizamientos rasantes, equipos móviles, herramientas portátiles.

PRESENTACION

En rollos de 100 metros o ha pedido del cliente en carretes de madera.

COLORES:

- **Aislamiento Conductor:** blanco, negro, azul, rojo.
- **Capa Interna:** blanco.
- **Cobertura:** negro



Datos constructivos

Datos Constructivos							
CABLE DE CONTROL Y MANDO BWF ANTILLAMA							
Cod.	Descripción	Diámetro nominal conduct (mm)	Espesor nominal (mm)		Diámetro externo (mm)	Peso Kg/Rollo 100 m	Amp. (A)
			aislamiento	cobertura			
CMC 715	Cable C. M. 7X 1.5MM ²	1.5	0.8	1.5	11.50	20.80	19

CABLE DE CONTROL ENCHAQUETADO DE 4X16 AWG

MARCA: FIDELI

INDUSTRIA: BOLIVIANA

TIPO: CABLE DE CONTROL FLEXIBLE DE 4X14AWG

CARACTERÍSTICAS: AISLACION PVC ANTILLAMA, TEMPERATURA 70°C

GRADO DE HOMOGENEIDAD DE MATERIAL

AISLANTE (SIN POROSIDAD)

DESCRIPCIÓN

Dos, tres o cuatro conductores de cobre electrolítico recocido y flexible cableado en haz, aislados con PVC, trenzados y cubierto por dos capas de PVC engomado antillama.

NORMA DE FABRICACIÓN

NBR 13249. En calibre milimétrico



TENSION DE SERVICIO 750 V.**USOS**

En aparatos o equipos sujetos a deslizamientos rasantes, equipos móviles, herramientas portátiles.

PRESENTACIÓN

En rollos de 100 metros o ha pedido del cliente en carretes de madera.

COLORES:

- **Aislamiento Conductor:** *blanco, negro, azul, rojo.*
- **Capa Interna:** *blanco.*
- **Cobertura:** *negro*

Datos constructivos

Datos Constructivos							
CABLE DE CONTROL Y MANDO BWF ANTILLAMA							
<i>Cod.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Diámetro nominal conduct (mm)</i>	<i>Espesor nominal (mm)</i>		<i>Diámetro externo (mm)</i>	<i>Peso Kg/Rollo 100 m</i>	<i>Amp. (A)</i>
			<i>aislamiento</i>	<i>cobertura</i>			
<i>CMC 415</i>	<i>Cable C. M. 4X 1.5MM²</i>	<i>1.5</i>	<i>0.8</i>	<i>1.0</i>	<i>9.8</i>	<i>15.00</i>	<i>19</i>

CABLE DE CONTROL ENCHAQUETADO DE 2X16 AWG

MARCA: FIDELI

INDUSTRIA: BOLIVIANA

TIPO: CABLE DE CONTROL FLEXIBLE DE 2X14AWG

**CARACTERISTICAS: AISLACIÓN PVC ANTILLAMA,
TEMPERATURA 70°C**

**GRADO DE HOMOGENEIDAD DE MATERIAL AISLANTE
(SIN POROSIDAD)**

DESCRIPCIÓN

Dos, tres o cuatro conductores de cobre electrolítico recocido y flexible cableado en haz, aislados con PVC, trenzados y cubierto por dos capas de PVC engomado antillama.

NORMA DE FABRICACION

NBR 13249. En calibre milimétrico

TENSIÓN DE SERVICIO 750 V.

USOS

En aparatos o equipos sujetos a deslizamientos rasantes, equipos móviles, herramientas portátiles.

PRESENTACIÓN

En rollos de 100 metros o ha pedido del cliente en carretes de madera.

COLORES:

- **Aislamiento Conductor:** *blanco, negro, azul, rojo.*
- **Capa Interna:** *blanco.*
- **Cobertura:** *negro*



Datos constructivos

Datos Constructivos							
CABLE DE CONTROL Y MANDO BWF ANTILLAMA							
<i>Cod.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Diámetro nominal conduct (mm)</i>	<i>Espesor nominal (mm)</i>		<i>Diámetro externo (mm)</i>	<i>Peso Kg/Rollo 100 m</i>	<i>Amp. (A)</i>
			<i>aislamiento</i>	<i>cobertura</i>			
<i>CMC 215</i>	<i>Cable C. M. 2X 1.5MM²</i>	<i>1.5</i>	<i>0.8</i>	<i>0.8</i>	<i>8.00</i>	<i>8.70</i>	<i>19</i>

RELACION DE LA SEMAFORIZACION CONVENCIONAL CON LA SEMAFORIZACION INTELIGENTE.-

La semaforización independiente de su forma constructiva y operativa cumple una sola función la de regular la circulación, sin embargo no siempre los dispositivos de control y regulación del tráfico resultan eficientes y óptimos, en estos dos últimos aspectos es donde la semaforización inteligente cuyos dispositivos funcionan en función a sensores de aproximación de vehículos y permiten el flujo vehicular con mayor eficiencia porque no dependen de un tiempo fijo de ciclo ni de tiempos de fase únicas, sino que funcionan en relación a la necesidad del tráfico.

Si bien es considerado un sistema optimo y eficiente también tiene desventajas sobre todo cuando los flujos de la calle principal son mucho mayores que las del flujo secundario por aproximación de los sensores continuo es posible que no le asigne fase verde a la secundaria.

Si bien esta tecnología de semáforos inteligentes está dispuesta en países desarrollados, aun su uso no es frecuente en países en desarrollo por el costo económico del sistema sabiendo que los sistemas convencionales tienen el mismo resultado con un buen diseño de ciclo y fases.