

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

PGC 0711

PROCEDIMIENTO DE INGENIERÍA DE TRÁFICO

ÍNDICE

- 1.- Objeto
- 2.- Alcance
- 3.- Descripción
 - 3.1.- Criterios de Diseño, Regulación, Coordinación y Evaluación.
 - 3.2.- Funciones y responsabilidades de la Ingeniería de Tráfico.
- 4.- Registros
- 5.- Anexos

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Dpto.: Fecha:	Dpto.: Fecha:	Dpto.: Fecha:

EDICIÓN	FECHA	MODIFICACIONES

1 OBJETO

El propósito del presente procedimiento es establecer los criterios, funciones y responsabilidades relacionadas con la operación de Ingeniería de Tráfico que se desarrolla en el Centro de Control de Tráfico.

2 ALCANCE

La Ingeniería de Tráfico es un conjunto de actividades encaminadas a contribuir de forma directa en la mejora de la seguridad en el ámbito del control del tráfico y de la calidad de vida del usuario en términos de comodidad y velocidad de circulación, lo cual constituye el núcleo básico de la misión del CCT.

Las funciones más importantes que comprende son:

- Planificación y coordinación de actividades de toma de datos.
- Recopilación y análisis de la información de tráfico proveniente de la calle.
- Detección, catalogación, control y solución de problemas o posibles mejoras en el tráfico.
- Definición/Revisión de criterios de ingeniería de tráfico: diseño de instalaciones, regulación, coordinación y de evaluación.
- Cálculo, modificación, implantación y evaluación de planes semafóricos.
- Elaboración de proyectos, estudios e informes de tráfico.

3 DESCRIPCIÓN

Seguidamente se establecen los criterios, funciones y responsabilidades relacionadas con la operación de Ingeniería de Tráfico.

3.1 Criterios de Diseño, Regulación, Coordinación y Evaluación.

Ver anexos.

3.2 Funciones y responsabilidades de la Ingeniería de Tráfico.

Las funciones principales de la operación Ingeniería de Tráfico son: **Recopilación** de información, **Detección** de problemas o posibles mejoras, **Actuación** para la solución de los mismos y **Evaluación** de la bondad de la solución adoptada. Todo ello ha de realizarse en el marco que definen los criterios de diseño, regulación, coordinación y evaluación del CCT. La **definición de criterios** será pues nuestra primera misión.

Por otro lado, una tarea habitual en el ámbito de la Ingeniería de Tráfico es la **elaboración de**

informes de tráfico bajo petición.

Los actores fundamentales de la Ingeniería de Tráfico del CCT son el Analista Responsable de Tráfico y el Analista de Tráfico. En este procedimiento, cuando no se haga distinción entre uno y otro se hablará de “los ingenieros de tráfico”. Seguidamente se desglosan en detalle las funciones antes referidas:

3.2.1 DEFINICIÓN DE CRITERIOS.

La definición/revisión de los criterios de diseño, regulación, coordinación y evaluación es responsabilidad del Analista Responsable de Tráfico con la colaboración y asesoramiento que estime oportuna y con la supervisión y aprobación final del Jefe de Sección del Centro de Control de Tráfico.

Dichos criterios pueden ser modificados a petición de los ingenieros de tráfico, que a través de cualquier fuente de información (información de viario, cursos de formación, etc...) consideran obsoletos los criterios actuales establecidos en el centro.

Los criterios vigentes en el CCT, están descritos en los anexos de este documento. La modificación de alguno de dichos criterios supone la modificación de este procedimiento, necesiéndose la firma del Responsable de Calidad.

3.2.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

INTRODUCCIÓN:

La recopilación de información en el CCT, es una tarea sistemática que ayuda a la detección, análisis y resolución de problemas de tráfico, a la elaboración de estudios e informes de Tráfico y a la información de tráfico difundida al ciudadano a través de la radio, página web y servicio de Línea 900.

3.2.2.1 Recogida y catalogación de la información:

La información puede provenir de varios sistemas, instalaciones y organizaciones: cámaras de televisión, sistema de centralización, aforadores, aforos manuales, medición de velocidades, emails, fotos del viario, videos, llamadas de la Policía Local, avisos del Servicio Técnico de Mantenimiento, llamadas de ciudadanos, canal de comunicaciones con TUSAM, canal de comunicaciones con DGT, etc...

Es responsabilidad de los ingenieros de tráfico su correcto archivo y catalogación.

3.2.2.2 Planes de toma sistemática de datos:

3.2.2.2.1 Plan de Revisión de la Regulación y Plan de Revisión de la Coordinación semafórica.

Las soluciones adoptadas en el transcurso del tiempo en el CCT (actuaciones) tienen un tiempo de obsolescencia. Cualquier actuación en la calle puede quedar obsoleta con el paso del tiempo bien por la semaforización de un nuevo cruce, la modificación en la estructura de un cruce existente, la reordenación del viario urbano, o bien por el aumento o disminución en la intensidad de tráfico. Estas modificaciones, por tanto, han de promover la revisión de la regulación, la coordinación del viario afectado, la revisión y/o reordenación del viario, etc...

Es por tanto un proceso de mejora continua en el que pueden estar implicados más de un departamento de la organización descrita en el procedimiento PGC 0401.

El objeto fundamental de la ejecución de planes de revisión de regulación y coordinación es la detección de nuevos problemas o alteraciones en el comportamiento del tráfico. Estos planes de revisión establecerán a su vez un plan de toma de datos sistemático, y darán como resultado la elaboración de informes de estado basado en los criterios de evaluación vigentes.

Existen dos planes de revisión:

- Plan de Revisión de la Regulación.
- Plan de Revisión de la Coordinación.

Cada uno de los planes los elaboran los ingenieros de tráfico del CCT con la colaboración del Responsable de Sala, estableciendo la periodicidad entre revisiones y los recursos materiales y humanos para su ejecución. El plan, una vez elaborado, es entregado al Jefe de Sección del Centro de Control de Tráfico para su aprobación.

Como resultado de las revisiones especificadas en los planes antes indicados, los ingenieros de tráfico generarán un “Informe de Estado de la Regulación” y/o un “Informe de Estado de la Coordinación” si procede. Dichos informes podrían recoger nuevos problemas de tráfico susceptibles de mejora.

3.2.2.2.2 Otros Planes:

Además de la toma de datos asociada a las revisiones anteriormente comentadas, los ingenieros de tráfico pueden concretar otros planes de toma de datos como pueden ser: plan de aforos manuales, plan de implantación de aforadores, plan de salidas en ruta para medición sistemática de velocidades, etc...

La elaboración de dichos planes ha de ser coordinada con el Responsable de Sala, para validar los medios necesarios para la ejecución de los mismos.

Una vez elaborados, necesitarán de la aprobación del Jefe de Sección del Centro de Control de Tráfico para su ejecución.

3.2.3 DETECCIÓN Y GESTIÓN DE PROBLEMAS / MEJORAS.

3.2.3.1 Gestión de quejas de usuarios y de problemas de tráfico detectados en el CCT:

Esta función se activa bien por la recepción de una queja de usuarios, bien por la detección de problemas en el CCT.

Las fuentes de recepción de las “quejas” de los usuarios en materia de tráfico son muy variadas:

- Llamadas telefónicas.
- Correo electrónico del CCT.
- Personal de la organización descrita en el PGC 0401.
- Expedientes.

Las fuentes de detección de “problemas” o de alteraciones en el tráfico son:

- Operadores de consola, por visionado de cámaras o datos del sistema de centralización.
- Ingenieros de tráfico del CCT, como resultado de análisis de información recopilada.
- Inspección en calle.

De cualquier manera la forma de proceder es idéntica, sea queja o problema detectado.

DETECCIÓN DEL PROBLEMA O POSIBLE MEJORA:

A la recepción de una queja o problema por cualquiera de las fuentes antes citadas, los ingenieros de tráfico examinarán el alcance del problema o mejora, y se estudiará la idoneidad de considerarlo como “susceptible de mejora”. Será tarea de los ingenieros especificar si el problema es “conocido” o “desconocido”, “puntual” o “recurrente”.

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA MEJORA DE TRÁFICO:

Si se trata de un problema conocido detectado en tiempo real sobre el que se tiene una actuación tipo, se procede según se especifica en el apartado “Actuaciones Inmediatas” del presente documento.

Si se trata de un problema nuevo, sea puntual o recurrente, cualquiera de los ingenieros de tráfico elaborará una Propuesta de Mejora del Tráfico (PMT) describiendo el problema detectado. En dicho informe se incluirá una propuesta de mejora (actuación) y una prioridad provisional basada en la importancia del asunto.

RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA:

Una vez elaborada la PMT, será distribuido al Jefe de Sección del Centro de Control de Tráfico quien procederá o no a su aprobación.

Caso de anulación de la PMT, el Jefe de Sección del Centro de Control dejará justificación de la anulación y termina el proceso.

Aprobado o no la PMT, el informe quedará recogido en el Catálogo de Problemas de Tráfico del CCT donde por lo tanto, quedará constancia del reconocimiento de la existencia del problema y la intención de solución del mismo.

Tras ser catalogada la PMT y caso de ser aprobada, el Responsable de Sala con la colaboración de los ingenieros de tráfico del centro, determinarán los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo la actuación propuesta y elaborarán un plan de actuación para la solución del mismo, basado fundamentalmente en la prioridad asignada. El plan de actuación específico pasará a formar parte del Plan de Actuaciones del Centro.

3.2.3.2 Catálogo de Problemas de Tráfico.

El Catálogo de Problemas de Tráfico es un instrumento muy valioso dentro de la cadena de gestión de problemas. En dicho catálogo se categorizan todos los problemas detectados, dependiendo de su origen (recepción de quejas, revisiones) y su prioridad, con la descripción del problema, la propuesta de solución y el estado actual de su gestión.

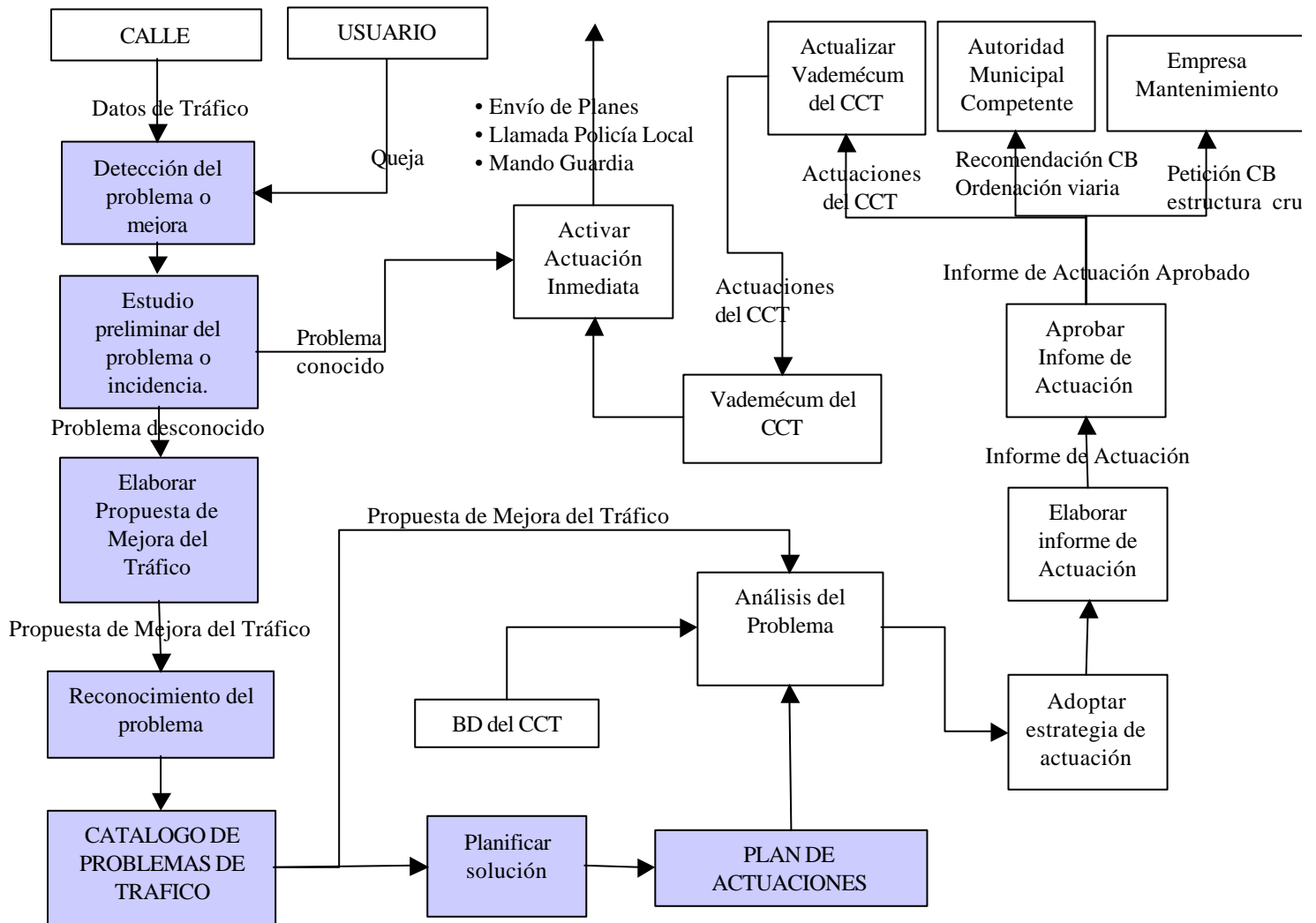
El documento consta de una hoja de control y todas las PMTs redactadas.

Constituye por tanto una base fundamental para la priorización de problemas y la planificación y seguimiento de su solución.

Su actualización y mantenimiento es responsabilidad de los ingenieros de tráfico del CCT.

3.2.3.3 Diagrama Funcional: Detección y Gestión de problemas/quejas.

Sombreadas aparecen las tareas implicadas en esta función.



3.2.4 ACTUACIÓN.

El reconocimiento de un problema lleva implícito la definición y puesta en marcha de una actuación para su solución (antídoto). Dependiendo de la naturaleza del problema y de la existencia del antídoto específico, su solución se ejecutará con cierto grado de inmediatez (Actuaciones Inmediatas) o bien se encuadrará en el Plan de Actuaciones del Centro, si han de activarse trabajos futuros encaminados a encontrar el antídoto al problema (Actuaciones Planificadas).

3.2.4.1 Vademécum del CCT.

Es un documento que contempla todas las soluciones encontradas a problemas específicos.

Es un libro de consulta imprescindible en la operación del sistema. Será tarea de la operación de Informática, a solicitud de los ingenieros de tráfico del Centro, automatizar ciertas actuaciones cuando los problemas específicos aparezcan.

Dicho documento contiene:

- ✓ Librería de planes horarios.- Planes enviados automáticamente a las centrales clasificados por hora y tipo de día.
- ✓ Librería de planes específico.- Planes específicos que el operador envía a las centrales de zona para solucionar problemas puntuales en el tráfico urbano.
- ✓ Otras actuaciones de carácter general como, llamada a la Policía Local, activación de modo Mando Guardia, etc....
- ✓ Tipo de evaluación a efectuar tras la activación de la actuación.

La elaboración y modificación de este documento es responsabilidad de los ingenieros de tráfico del Centro.

3.2.4.2 Plan de Actuaciones del CCT.

Todo problema reconocido pendiente de solución debe tener un plan de actuación incluido en el Plan de Actuaciones del CCT. La actuaciones derivadas de la ejecución del Plan Estratégico del CCT también se controlarán desde este plan. Constituye por lo tanto una herramienta fundamental de control y seguimiento de la resolución de problemas en el CCT.

La actualización y mantenimiento del Plan de Actuaciones del CCT es responsabilidad del Responsable de Sala.

3.2.4.3 Actuaciones Inmediatas (AI).

Las actuaciones inmediatas son aquellas que solucionan problemas conocidos detectados en tiempo real y para los cuales existe un remedio específico.

Las Actuaciones Inmediatas son ejecutadas normalmente por los operadores de consola tras la consulta del Vademécum del Centro.

Una actuación inmediata puede ser el envío de planes específicos pre-calculados contenidos en la Librería de Planes de Operación relativos al área afectada, la activación de la función de mando guardia desde el CCT, la solicitud a la Policía Local para la regulación del área afectada o la notificación a los móviles de mantenimiento para la solución de un problema en la instalación que afecta al tráfico.

El operador de consola, tras la aprobación expresa de los ingenieros de tráfico, o de motu proprio cuando dichas funciones las tiene delegadas, ejecutará la actuación programada en el Vademécum del Centro.

La ocurrencia del problema, la hora de su detección así como la solución adoptada, quedará reflejada en el Parte de Turno de Operación.

Tras la activación de la Actuación Inmediata, el operador procederá a la evaluación de la actuación tal y como se describe en el Vademécum.

3.2.4.4 Actuaciones Planificadas (Modificaciones y Estudios de tráfico).

Cualquier problema reconocido, del cual no existe actuación inmediata, debe ser estudiado con detenimiento por los ingenieros de tráfico.

Si se trata de un problema de tráfico, éste ha de estar catalogado en el Catálogo de Problemas de Tráfico del CCT y debe de existir un plan de actuación para él contenido en el Plan de Actuaciones del CCT.

Cualquiera de los ingenieros de tráfico ejecutará el plan establecido para la solución de un problema específico.

Normalmente la secuencia de la actuación es la siguiente:

1.- Se realiza un análisis del problema detectado que parte del Informe rápido de Problema de Tráfico redactado en el momento de la detección del problema y se alimenta con los datos recopilados en el CCT (aforos manuales, instalación de aforadores, medición de velocidades, datos de detectores, etc...) y otros datos que el ingeniero estime oportuno.

2.- El análisis del problema da como resultado la adopción de una estrategia de actuación por parte del ingeniero de tráfico:

2.1.- Si la estrategia de actuación recomendada es la solicitud a la Policía Local para la regulación del área afectada, el ingeniero de tráfico elabora el Informe de Actuación y tras su aprobación por parte del Jefe de Sección del Centro de Control de Tráfico, se actualiza el Vademécum con dicha actuación (forma de activar la actuación y criterio para evaluarla) y queda concluido el proceso.

2.2.- Si la estrategia de actuación es la activación del mando guardia desde el CCT,

el ingeniero elabora el Informe de Actuación y tras su aprobación, se actualiza el Vademécum del Centro con las instrucciones precisas a los operadores de consola (forma de activar la actuación y criterio para evaluarla) y termina el proceso.

2.3.- Si la estrategia de actuación es la modificación de la ordenación viaria, el ingeniero elabora el Informe de Actuación y tras su aprobación por parte del Jefe de Sección del Centro de Control de Tráfico, se notifica dicha recomendación a la autoridad municipal competente.

2.4.- Si la estrategia de actuación adoptada es la modificación en la estructura de un cruce, se elabora el Informe de Actuación recomendando dicha remodelación. Tras la aprobación del informe por el Jefe de Sección del Centro de Control de Tráfico, se iniciará el ciclo completo descrito más abajo en el apartado “Relación con la empresa contratista”.

2.5.- Si la estrategia de actuación adoptada es el envío de planes específicos o la modificaciones de los planes horarios del CCT, entonces los ingenieros de tráfico del CCT realizarán las siguientes tareas:

2.5.1.- Calcular nuevos planes semafóricos teniendo en cuenta los criterios de regulación y coordinación vigentes en el CCT.

2.5.2.- Enviar dichos planes a la calle a través del sistema de centralización.

2.5.3.- Activar actividades de tomas de datos en la calle para análisis de resultados.

2.5.4.- Si los resultados del análisis efectuado no son buenos, se repiten las tareas desde el punto 2.5.1.

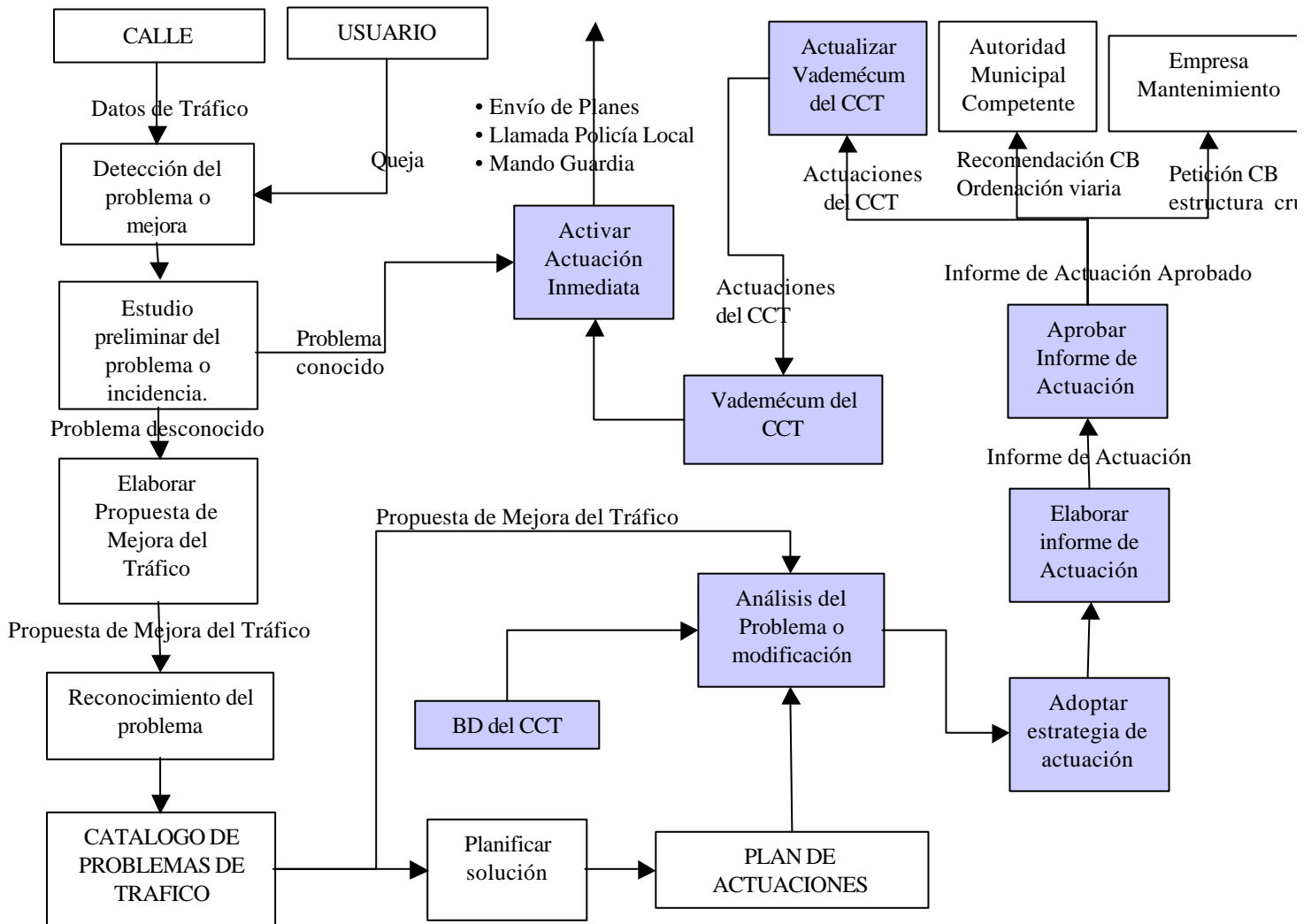
2.5.5.- Si los resultados del análisis son positivos, realizar un Informe de Actuación para su aprobación.

2.5.6.- Aprobado el informe por el Jefe de Sección del Centro de Control de Tráfico se procede a implementar la solución definitiva, actualizando el Vademécum del Centro con la nueva actuación (forma de activar la actuación y criterio para evaluarla).

2.5.7.- Notificar a la empresa de mantenimiento los nuevos planes horarios vigentes.

3.2.4.5 Diagrama Funcional: Actuación.

Sombreadas aparecen las tareas implicadas en esta función.



3.2.5 EVALUACIÓN.

Llamamos evaluación al conjunto de tareas encaminadas a medir la bondad de un actuación.

En diversos párrafos de este documento se hace mención a distintos métodos de evaluación.

En cualquier caso, el tipo de evaluación al que se debe someter una actuación determinada, deberá estar descrita en el Vademécum del CCT, y su definición es responsabilidad de los ingenieros de tráfico del CCT.

3.2.6 ELABORACIÓN DE INFORMES

Una de las actividades más importantes de la operación Ingeniería de Tráfico, es la elaboración de informe de distinta índole.

Dichos informes se realizan según un calendario o bien por petición, sea hecha esta petición por el personal perteneciente a la organización descrita en PGC 0401 o por petición externa.

4. REGISTROS

FASE DEL DISEÑO	REVISIÓN ELEMENTOS ENTRADA	REVISIÓN DEL DISEÑO	VERIFICACIÓN DEL DISEÑO	VALIDACIÓN DEL DISEÑO	DATOS FINALES
REGISTRO	INFORME ACTUACIÓN	INFORME ACTUACIÓN	APROBACIÓN DEL INFORME DE ACTUACIÓN POR LA COMISIÓN DE CONTROL	EVALUACIÓN DE LA BONDAD DE LA ACTUACIÓN (VADEMÉCUM)	VADEMÉCUM

5. ANEXOS

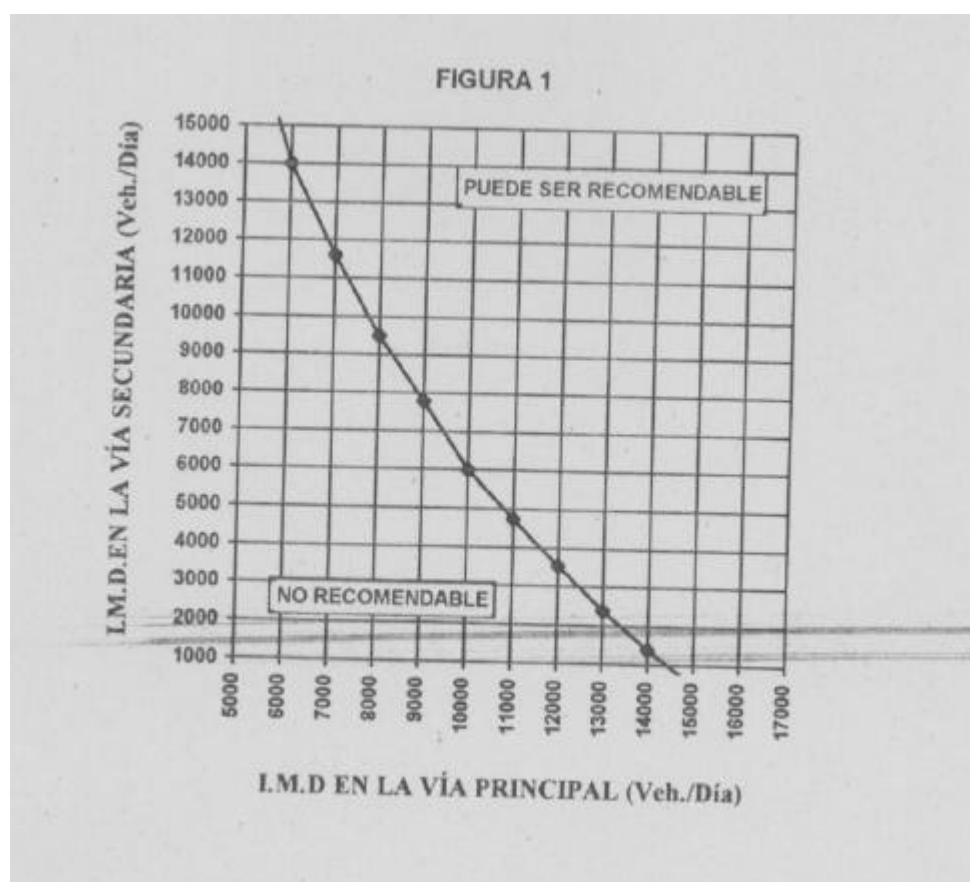
- Anexo I: Criterio de Diseño.
- Anexo II: Criterio de Regulación.
- Anexo III: Criterio de Coordinación.

ANEXO I: CRITERIO DE DISEÑO.

Los tres parámetros que se utilizan para optar por la semaforización o no de un cruce son básicamente, intensidades de tráfico, peatones y accidentes.

Intensidades de tráfico.

No se considera justificada la instalación de semáforos cuando la combinación de las intensidades medias diarias en las vías que se cruzan no cumplan con lo indicado en la figura siguiente:



Peatones.

Aun cuando no se alcancen las intensidades mostradas en la tabla anterior podría ser indicado la instalación de semáforos si la I.M.D. de la vía es superior 10.000 veh. y al mismo tiempo cruzan una media de más de 150 peatones durante cada una de las ocho horas diarias de mayor intensidad de tráfico de un día normal.

Los pasos de peatones en los que una gran mayoría de los usuarios son niños, como ocurre cerca de colegios, podrán protegerse con semáforos siempre que concurren las circunstancias siguientes:

- Durante dos horas al día cruzan más de 250 peatones /hora.
- Durante esas mismas horas la intensidad del tráfico es superior a los 800 vehículos hora.
- No existe otro paso de peatones protegido por semáforos a menos de 300 metros.

Accidentes.

En el caso de que durante una año se hayan producido en un cruce cinco o más accidentes relevantes, podrán instalarse semáforos en el cruce siempre que además se den las siguientes condiciones:

- Que ya se hayan tomado otro tipo de medidas para evitar dichos accidentes y no hayan tenido el efecto esperado.
- Que el tipo de accidentes ocurridos sea susceptible de ser reducido con la instalación de semáforos.
- Que las intensidades de vehículos o de peatones no sean inferiores al 80% de las exigidas en los apartados 1 y 2.

Casos excepcionales.

En caso de producirse puntas estacionales de tráfico se podrán colocar semáforos que fuera del periodo estacional permanezcan en intermitente.

ANEXO II: CRITERIO DE REGULACIÓN

Los objetivos fundamentales que cubre el criterio que seguidamente se describe son:

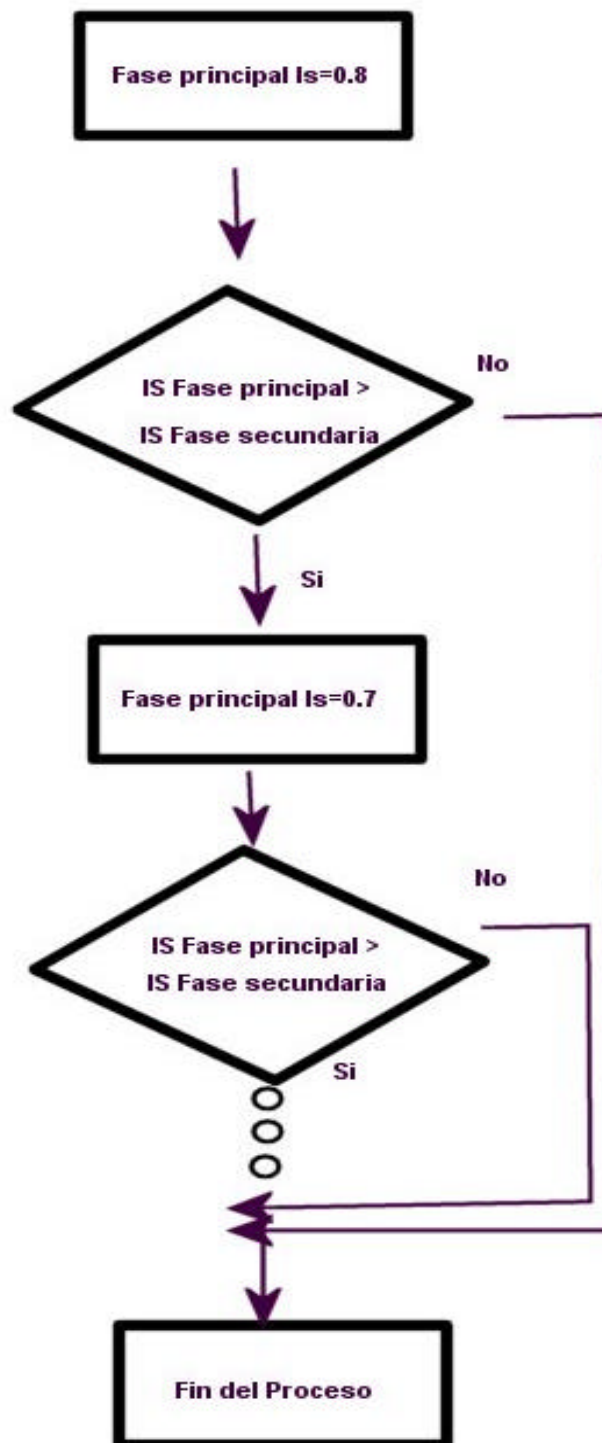
- El viario principal (fase favorecida) ha de tener una saturación menor de 0.8
- La saturación del viario principal siempre será menor que la del viario no principal.

Intersecciones en las que haya un movimiento principal.

- Para el movimiento más cargado de la fase Principal le asignamos un índice de saturación de 0.8, calculándole en tiempo asignado. El resto del tiempo se lo asignamos a la fase secundaria.
- Comprobamos que con el tiempo asignado a la fase secundaria su índice de saturación es mayor que el de la fase principal. Si no fuera así, volveríamos a calcular el tiempo para la fase principal pero ahora con un $I_s=0,7$. El resto del tiempo se lo asignamos a la fase secundaria.
- Comprobamos que con el tiempo asignado a la fase secundaria su índice de saturación es mayor que el de la fase principal. Si no fuera así, volveríamos a calcular el tiempo para la fase principal pero ahora con un $I_s=0.6$.
- El proceso se repetiría hasta alcanzar un reparto tal que cumpla que la intensidad de saturación de la fase principal sea menor que la de la fase secundaria. (Ver figura).

Intersecciones en las que no haya un movimiento principal.

- Se reparte el tiempo disponible proporcional al flujo para que tengan la misma saturación.



ANEXO III: CRITERIO DE COORDINACIÓN

Conceptos previos.

- PAR SEMAFÓRICO: Dos semáforos pertenecientes a cruces consecutivos , con una señal de inicio y otra de fin. El par semafórico tiene por tanto un sentido.

- RUTA: Conjunto de pares semafóricos consecutivos y con igual sentido de circulación.

- VARIABLES ASOCIADAS A LA RUTA:

STOP: Número de paradas que tendrá que efectuar un conductor al recorrer una ruta completa, comenzando su recorrido en el instante de puesta en verde de la señal inicial de la ruta.

ANCHO DE BANDA: Representa la mínima anchura de la onda verde a lo largo de la ruta. Constituye un intervalo de tiempo dentro del cual podría recorrerse la ruta completa cogiendo en verde todas las señales semafóricas existentes en dicha ruta.

- COORDINACIÓN PERFECTA

Es aquella en la que a medida que un vehículo va “va pasando por los cruces” , estos se van poniendo en verde.

Presenta dos inconvenientes claros:

- La coordinación perfecta queda rota por las colas que se forman en los semáforos y que tardan un rato en desalojar.
- Las fluctuaciones en la velocidad obligadas por el tráfico provocan que se “rompa la coordinación”

- PROBLEMÁTICA DE SEVILLA. COORDINACIÓN EN DOBLE SENTIDO.

Una coordinación perfecta en un sentido provoca, debido a la geometría variable de la ciudad de Sevilla, una mala coordinación en el sentido contrario. Puede demostrarse que con una geometría uniforme podría conseguirse doble banda.

- COORDINACIÓN: COLA DE COCHES.

El sistema de coordinación actual NO tiene en cuenta la intensidad del tráfico ni las colas de coches y las coordinaciones se realizan para una velocidad teórica de 50 Km/h.

Si un coche circula a velocidad superior puede encontrarse que el semáforo siguiente “no se haya puesto en verde todavía” y por el contrario si circula más despacio puede que el semáforo siguiente “ya se haya puesto en rojo”. El volumen de coches en un viario determinado, es un factor que incide notablemente en las coordinaciones ya que impide mantener una velocidad media de 50 Km/hora, provocando aceleraciones y desaceleraciones.

Las colas de coches que se forman en un semáforo conllevan un tiempo de desalojo, así los vehículos que vienen del semáforo anterior puede que se tengan que parar aunque el siguiente esté en verde.