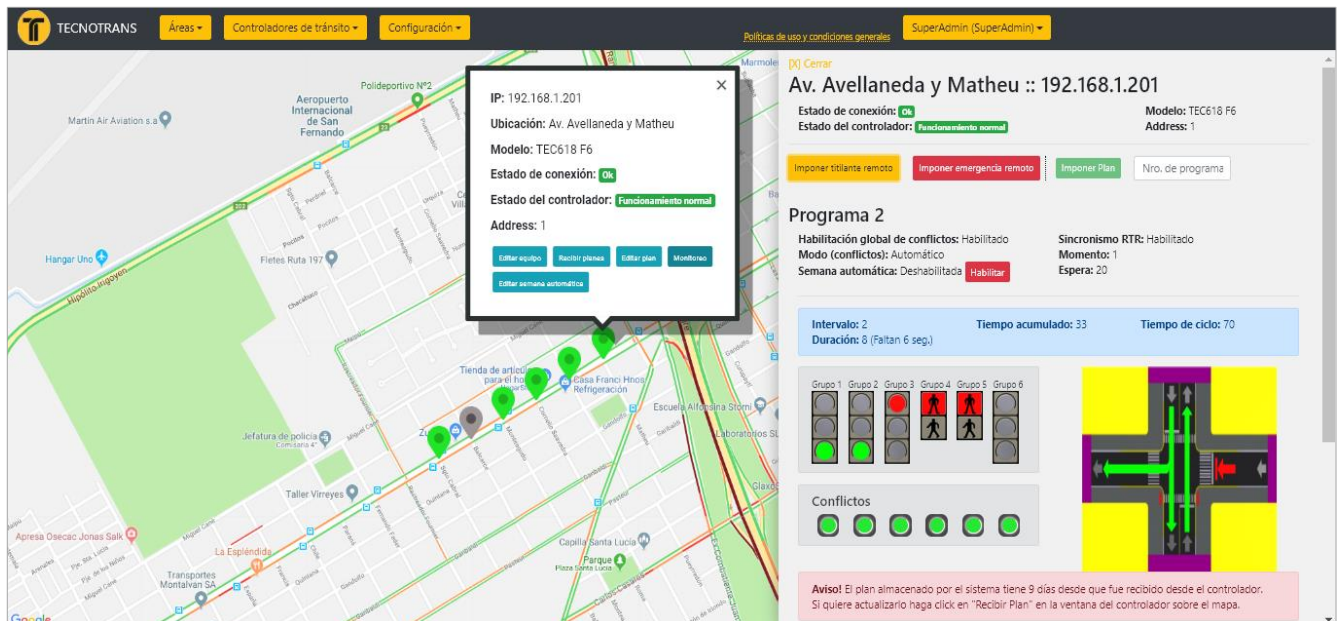




# Tecnotrans

Tecnología en Control de Tránsito



**Av. Avellaneda y Matheu :: 192.168.1.201**

Estado de conexión: **OK**      Modelo: TEC618 F6  
 Estado del controlador: **Funcionamiento normal**      Address: 1

Programa 2  
 Habilitación global de conflictos: Habilitado      Sincronismo RTR: Habilitado  
 Modo (conflictos): Automático      Momento: 1  
 Semana automática: Deshabilitada      Espera: 20

Intervalo: 2      Tiempo acumulado: 33      Tiempo de ciclo: 70  
 Duración: 8 (Faltan 6 seg.)

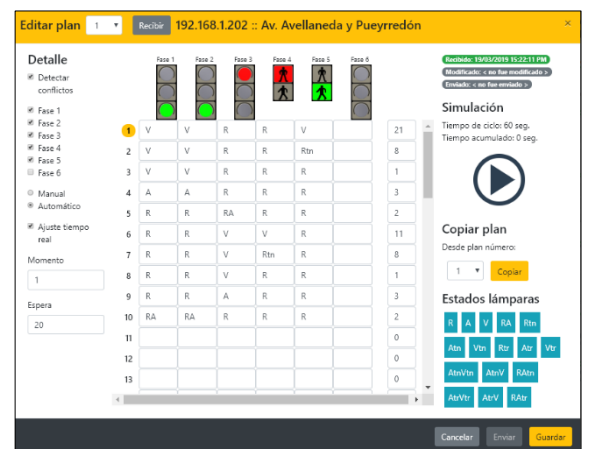
Grupos de semáforos: Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3, Grupo 4, Grupo 5, Grupo 6

Conflictos: [Indicadores de conflicto]

**Aviso!** El plan almacenado por el sistema tiene 9 días desde que fue recibido desde el controlador. Si quiere actualizarlo haga click en "Recibir Plan" en la ventana del controlador sobre el mapa.

## Sistema Web de Monitoreo y Control de Tránsito

### Especificaciones Técnicas



**Editar plan 1**      Recibir 192.168.1.202 :: Av. Avellaneda y Pueyrredón

**Detalle**

- Detectar conflictos
- Fase 1
- Fase 2
- Fase 3
- Fase 4
- Fase 5
- Fase 6
- Manual
- Automático
- Ajuste tiempo real

Momento: 1  
 Espera: 20

	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6
1	V	V	R	R	V	
2	V	V	R	R	Rtn	
3	V	V	R	R	R	
4	A	A	R	R	R	
5	R	R	RA	R	R	
6	R	R	V	V	R	
7	R	R	V	Rtn	R	
8	R	R	V	R	R	
9	R	R	A	R	R	
10	RA	RA	R	R	R	
11						
12						
13						

Simulación: Tiempo de ciclo: 60 seg. Tiempo acumulado: 0 seg.

Copiar plan: Desde plan número: 1

Estados lámparas: [Botones de estado]



## Características técnicas del sistema

El sistema está concebido como una aplicación web multiplataforma, es decir que la ejecución es llevada a cabo por un navegador con acceso a Internet, o con acceso a una intranet (red interna), utilizando simplemente una URL web predefinida, en cualquier tipo de dispositivo, independientemente del sistema operativo (Linux, Microsoft, o Mac). Por este motivo, no necesita ser instalado en el ordenador o el móvil para ser utilizado.





Los datos sí son procesados y almacenados de forma permanente dentro de la red en un servidor web central, que, además, es el encargado de enviar la información a los dispositivos móviles o equipos en cada momento que sea requerida, realizando copias temporales de estos envíos dentro de los equipos y dispositivos que utilizamos para optimizar la transferencia de datos y, por ende, la experiencia del usuario.

El servidor web central, también es el encargado de la comunicación con los controladores de los semáforos bajo el protocolo TCP/IP a través de un driver de comunicación desarrollado por Tecnotrans.

## Tecnología y Ventajas

El sistema web de Monitoreo y control de tránsito de Tecnotrans está construido sobre el stack **MEAN**. En MEAN, tanto la programación del lado del cliente como la del lado del servidor, e incluso la base de datos, se trabaja con el mismo lenguaje: Javascript.

Componentes del stack MEAN:

Componente	Descripción
 mongoDB	Base de datos de tipo NoSQL o documental que permite trabajar con datos en gran volumen con alto rendimiento.
	Framework para NodeJS que permite el desarrollo de aplicaciones web con gran velocidad.
	Con el apoyo de Google, es el framework Javascript que actualmente, y en los últimos años, está dominando el mercado. Es un MVC del lado del cliente (o mejor un MV*), que permite desarrollar aplicaciones en el navegador de tipo SPA (aplicaciones de una sola página).
	Intérprete JavaScript por el lado del servidor. Su objetivo fundamental es el desarrollo de aplicaciones con altos niveles de escalabilidad en una única máquina, aunque las peticiones de usuarios y clientes no dejen de aumentar con el tiempo. Por ejemplo, si una aplicación crece el 100% en un período de 2 años, lo lógico es que eso lleve asociado un crecimiento proporcional en el número de servidores. Más clientes, mayores costos. Node.js rompe esa ecuación. En el funcionamiento tradicional, cada nueva conexión con el servidor va asociada al consumo de 2 MB de memoria. En un sistema habitual de 8 GB de memoria RAM, el límite para esa aplicación estaría en las 4.000 conexiones simultáneas de usuarios. Ese escenario con Node.js cambia por completo. Cada máquina podría llegar a soportar por encima del millón de conexiones al mismo tiempo.

La arquitectura MEAN stack produce aplicaciones web más ligeras y rápidas, más parecidas en experiencia de usuario a lo que estamos acostumbrados en el escritorio. Los tiempos de espera y latencia en la navegación se reducen. Las aplicaciones son más rápidas y fluidas.

En lo que respecta a la visualización y layout del cliente web, el sistema utiliza la última versión del conocido framework Bootstrap. Bootstrap es un framework desarrollado y liberado por Twitter que tiene como objetivo facilitar el diseño web. Permite crear webs de diseño adaptable, es decir, que se ajusten a cualquier dispositivo y tamaño de pantalla y siempre se vean igual de bien.

## Detalle de las partes del sistema

- Lenguaje del backend (servidor): Javascript (Node JS, Express);
- Base de datos: Mongo DB;
- Lenguaje del cliente web: Typescript/Javascript (Angular 2+);
- Lenguaje del Driver de Comunicación: C++.



## Procesos y Componentes del Servidor web central

Hay 2 procesos NodeJS:

### 1) Encargado del monitoreo:

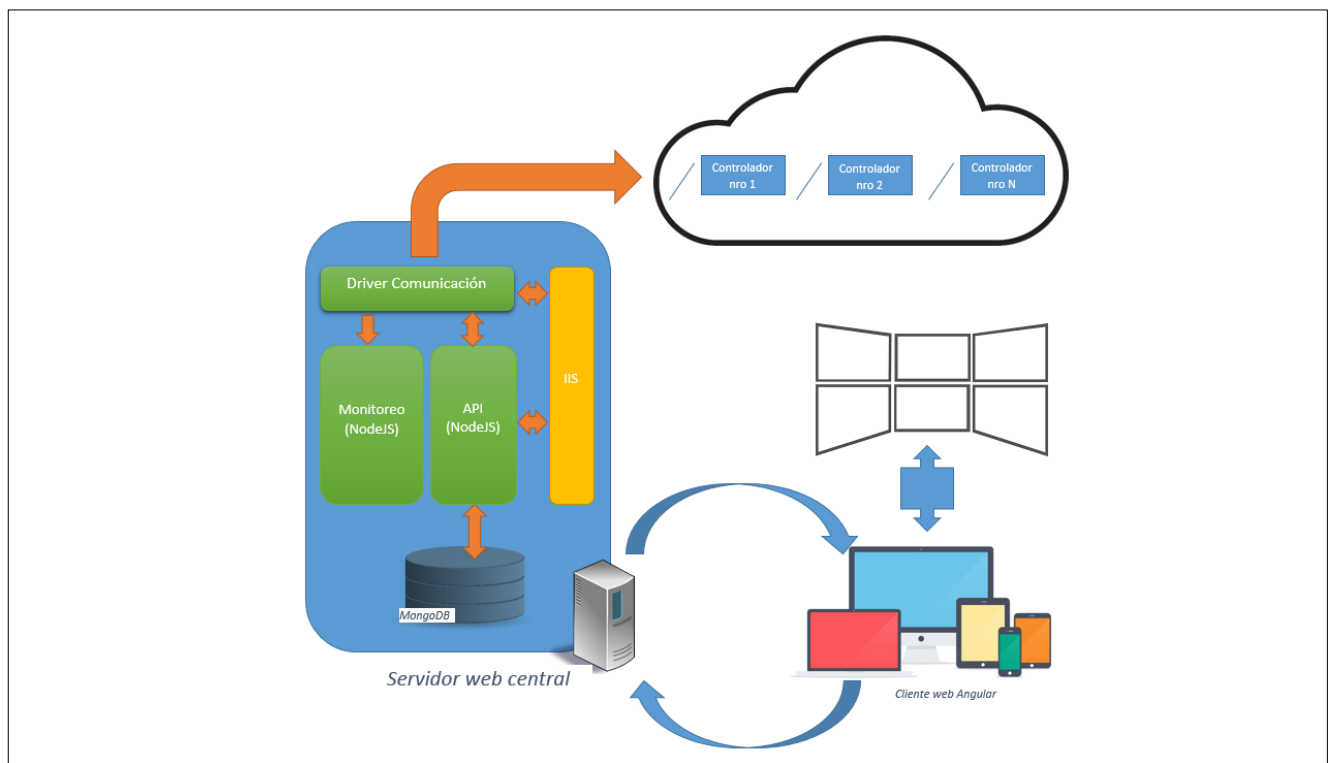
- Consulta cada cierto intervalo de tiempo el estado de cada controlador, utilizando el Driver el de Comunicación. Informa al/los cliente/s web a través de web sockets.

### 2) Define y publica la API que consume el cliente web en Angular:

- Tiene definidas las funciones para interactuar con la base de datos, y comunicarse con los controladores a través del Driver de Comunicación, cuando es necesario.
- Driver de Comunicación:
  - Componente desarrollado en C++ para resolver la comunicación con los controladores de los semáforos utilizando el protocolo PMC de Tecnotrans.
  - Posee una capa de Web Services que oficia de interfaz para que los procesos que lo necesiten se comuniquen con los controladores.

## Arquitectura

A continuación, se muestra un gráfico de la arquitectura general de la solución:



## Componentes de la solución:

- Un servidor central con Memoria de 2GB, y 25GB de disco (ampliables).
- Sistema operativo para servidores (Windows 2012 R2 64 bits con Internet Information Services (IIS)).
- Un sistema ininterrumpido de energía (altamente recomendable), con capacidad para operar una hora como mínimo con los componentes descritos.
- Una conexión de internet, para asistencia remota (o acceso al sistema de Gestión de Tecnotrans).
- Un router o switch para la red LAN local.
- Un puesto de trabajo (mínimo), o la cantidad que se necesiten para la administración del sistema de gestión.



## Funcionalidades del Sistema

### Ingreso al Sistema de Monitoreo y Control de Tránsito

El Sistema de Monitoreo y Control de Tránsito posee una pantalla de inicio la cual solicitará nombre de Usuario y Contraseña. De lo anterior, cada usuario habilitado deberá previamente ser ingresado al sistema haciendo uso del ABM de Roles y Usuarios.

### Edición de Equipos – Ingreso de Controladores de Tránsito

El Sistema de Monitoreo y Control de Tránsito permite ingresar y administrar los Controladores de Tránsito a monitorear. Asignando una Dirección IP y una Address el sistema establecerá comunicación con los dispositivos.

El sistema permite una fácil ubicación en el mapa de los equipos, la ubicación de estos se encuentra definida por los datos de Latitud y Longitud.

Usted podrá administrar los dispositivos instalados, generando altas, bajas y modificaciones de cada uno de los Controladores de Tránsito monitoreados.

Durante el proceso de ingreso de nuevos equipos, deberemos seleccionar el tipo de semáforo que se encuentra conectado a cada grupo de salidas. De esta forma, el sistema nos permitirá seleccionar entre un Semáforo Vehicular, Vehicular con Cuenta Regresiva, Giro a la Derecha, Giro a la Izquierda, Semáforo de Cruce Peatonal o Ciclovía. Dicha selección será utilizada durante el proceso de Monitoreo permitiéndole al usuario conocer qué tipo de semáforo se encuentra conectado a cada salida del Controlador monitoreado.

El Sistema permite la incorporación de una imagen asociada a la intersección a monitorear. Por otro lado, a cada Grupo de Señales se le puede asociar una imagen que describa el movimiento vehicular de la señal de verde. De esta forma, utilizando la imagen de fondo y las imágenes correspondientes a las señales de verde, el sistema permitirá ilustrar el movimiento vehicular dentro de la intersección semaforizada.

### Áreas

El sistema permite definir distintas áreas del mapa de trabajo. De esta forma, al seleccionar una determinada área, el mapa se centrará en el área seleccionada.

### Recepción de Planes de Tiempos

El Sistema permite realizar la recepción de los Planes de Tiempos almacenados en el Controlador de Tránsito. El funcionamiento del proceso de monitoreo se basa en el uso de la información de los Planes de Tiempos almacenados en la Base de Datos y en las consultas de estado realizadas a los Controladores.

El Sistema nos informará constantemente de la cantidad de días transcurridos desde la última lectura de los Planes de Tiempo, de esta forma podremos programar futuras lecturas como parte del mantenimiento de la Base de Datos.

### Proceso de Monitoreo

El proceso de monitoreo nos permitirá evaluar en tiempo real todos los parámetros de funcionamiento del Controlador de Tránsito.

### Estado de Conexión y Estado del Controlador

A primera vista se mostrará un Estado de conexión y el Estado del Controlador. El Estado del Controlador dependerá si este se encuentra en alguno de los estados especiales (Intermitente o Emergencia) o si se encuentra en estado de falla como consecuencia de existencia de conflictos, lo que, es más, el sistema informará el motivo que ha dado origen al Estado del Controlador.

### Titilante Remoto y Emergencia Remota

Haciendo uso del proceso de monitoreo, el sistema nos permitirá imponer a los equipos en alguno de los estados especiales como puede ser Titilante remoto y Emergencia remota. Durante el tiempo que dure la imposición de titilante o emergencia, la aplicación se encuentra bloqueada para realizar cualquier otra operación.



## Imposición de Planes y Habilitación de Semana Automática

Los Controladores de Tránsito poseen la capacidad de funcionar haciendo uso de un Plan fijo o de su programación semanal (Ver Semana Automática). Funcionar mediante un Plan fijo insume que el mismo programa se repetirá durante todo el tiempo sin respetar la información de la Semana Automática. El Sistema se encuentra capacitado, ya sea para imponerle un Plan al Controlador o para Habilitar la Semana Automática.

## Parámetros del Controlador en Tiempo Real

El Sistema de monitoreo funciona enviando consultas de estado de forma periódica a los Controladores de Tránsito. El Sistema mostrará los siguientes parámetros de funcionamiento:

- **Programa:** Muestra el programa/plan de tiempos que el Controlador se encuentra ejecutando;
- **Modo (conflictos):** Modo de reposición de los conflictos, Manual o Automático;
- **Semana automática:** Estado de habilitación de la Semana Automática, Habilitada o Deshabilitada;
- **Sincronismo RTR:** Estado de habilitación del Sincronismo RTR;
- **Momento:** Valor de Momento programado en el Sincronismo RTR;
- **Espera:** Valor de Espera programado en el Sincronismo RTR.

Los siguientes parámetros nos permitirán conocer la evolución del Plan de Tiempos en curso:

- **Intervalo:** Intervalo que el Controlador se encuentra ejecutando;
- **Duración:** Duración del Intervalo en curso;
- **Tiempo acumulado:** Tiempo acumulado resultante de la ejecución sucesiva de los intervalos;
- **Tiempo de ciclo:** Tiempo resultante de la suma de los tiempos parciales de los intervalos que integran un Plan de Tiempos;

Las variables anteriores se encuentran determinadas íntegramente por la composición del Plan de Tiempos programado en el Controlador monitoreado.

**Fecha/Hora del controlador:** Para una correcta ejecución de la Semana Automática – Programación Semanal, resulta de vital interés conocer la Fecha y la Hora del Controlador de Tránsito en tiempo real. Dichos datos son mostrados en el proceso de Monitoreo pudiendo así evaluar el funcionamiento de los equipos.

## Monitoreo de Salidas

Tal como se mencionó anteriormente, el sistema de monitoreo permite conocer en tiempo real el estado de los Grupos de Salidas del Controlador en funcionamiento. Haciendo uso de los modelos de semáforos seleccionados durante el proceso de ingreso de nuevo equipo, el sistema mostrará que lámpara de LEDs se encuentra encendida en cada momento. Por ejemplo, en un semáforo vehicular, nos mostrará en tiempo real cuál de las tres luces (Rojo, Amarillo, o Verde) se encuentra encendida en función de la programación del Controlador de Tránsito.

Durante el proceso de Monitoreo, en caso de haber ingresado las imágenes correspondientes a cada señal de verde de los Grupos de Salidas (Ver Edición de Equipos – Ingreso de Controladores de Tránsito) el Sistema permitirá mostrar el movimiento de los vehículos dentro de la intersección semaforizada. Mediante lo anterior, además de conocer que luces se encuentran encendidas en cada instante, podremos también tomar conocimiento de forma rápida del modo en que se desplazan los vehículos en la intersección monitoreada.

Con la finalidad de lograr una buena administración y uso de la Base de datos, el Sistema nos emitirá una leyenda de aviso en donde se nos notificará el tiempo transcurrido desde la última recepción del plan de tiempos monitoreado. Este aviso será útil a la hora de programar recepciones de planes periódicas a fin de mantener la Base de Datos actualizada.

## Conflictos

Los Controladores de Tránsito monitorean constantemente el estado de sus salidas. Cuando hablamos de un conflicto hacemos referencia a dos tipos de conflictos posibles:

- **Ausencia de carga eléctrica/faltante de lámpara:** Este es el caso en donde el Controlador no detecta consumo en una o más de sus salidas. La ausencia de consumo puede encontrarse ocasionada por un fusible quemado, rotura de la óptica a LEDs, corte de cables de suministro eléctrico u otro tipo de fallas.



- **Conflicto de Verde:** Este es el caso en donde una salida de Verde se ha encendido en un momento en que el Controlador no lo ha ordenado. Este es un caso de gran riesgo ya que nos podemos encontrar con verdes conflictivos encendidos simultáneamente. El origen de este conflicto se puede encontrar en un problema del cableado eléctrico o en una falla del Controlador.

En ambos casos, al generarse un conflicto, el Controlador se impondrá en estado de Intermitente y el conflicto será notificado por el sistema de monitoreo.

El Sistema notificará el Estado del Controlador y el Motivo, permitiendo conocer en cuál de los Grupos de Salidas se ha originado la falla.

Mediante la notificación de los Conflictos se conseguirá una alerta temprana de las fallas existentes en las intersecciones monitoreadas, permitiendo así tomar acciones de mantenimiento y reparación evitando largos períodos de mal funcionamiento.

### Incongruencia de datos

Durante el proceso de monitoreo, el sistema recibirá el estado de funcionamiento del Controlador de Tránsito y lo comparará con la información de los Planes de Tiempos almacenados en Base de Datos. En caso de recibir un estado el cual difiere del almacenado, el proceso de monitoreo se detendrá y se mostrará una advertencia notificándonos que los parámetros recibidos difieren con los almacenados en la Base de Datos. De esta forma, el sistema nos previene de realizar procesos de monitoreo erróneos.

### Monitoreo de Llaves Manuales

El Sistema de monitoreo nos permitirá conocer el estado de las llaves manuales presentes en el Controlador de Tránsito.

Los Controladores de Tránsito disponen de dos llaves cuya función es la siguiente:

- **Titilante:** Permite imponer en intermitente al equipo de forma manual;
- **Apagado:** Permite apagar la salida de lámparas, corta la señal de 220 Vca en las salidas.

Cada vez que una llave manual es accionada, el sistema nos mostrará el estado de la llave, el Estado del controlador y el Motivo que ha dado origen al Estado en cuestión.

### Edición de Planes de Tiempo

El Sistema de Monitoreo y Control de Tránsito nos permitirá, no solo recibir y almacenar los Planes de Tiempos en la Base de Datos, también podremos modificar y crear nuevos planes en función de las condiciones cambiantes del tránsito vehicular.

Durante el proceso de Edición de Planes de Tiempos el Sistema permitirá ingresar nuevos Planes de Tiempo, almacenarlos en la Base de Datos y enviarlos a los Controladores de Tránsito.

Los valores ingresados durante la creación o modificación de un Plan de tiempos son constantemente validados para evitar ingreso de valores incorrectos.

Cada Plan se encontrará compuesto por la información correspondiente al estado de los intervalos, tiempos de intervalo, configuración de los conflictos (Habilitación y Modo de Funcionamiento) parámetros de sincronismo y estados especiales (Intermitente, Todo Rojo y Emergencia). Los parámetros de sincronismo serán utilizados para la creación de ondas verdes.

Haciendo uso del Sistema Web de Monitoreo y Control de Tránsito se podrán modificar fácilmente las ondas verdes evitando demoras y congestionamientos. Solo bastará con modificar los parámetros de sincronismo de los equipos que integran la avenida o calle afectada por la onda verde en cuestión.

El Sistema permitirá crear nuevos planes haciendo uso de planes existentes, o sea, Copiar Plan. Esta funcionalidad permite crear Planes con idéntica programación de los intervalos de tiempo, modificando únicamente los tiempos de ejecución en función de la demanda cambiante del flujo vehicular. Funcionalidad vital a la hora de programar ondas verdes con diferentes sentidos de prioridad o velocidades cambiantes del flujo vehicular.

Para un correcto uso y administración del sistema, la aplicación mostrará las fechas de Recepción del plan, Modificación y Envío. Esto nos informará si un Plan ha sido modificado y aún no se ha enviado al Controlador para su ejecución.



Con la finalidad de evitar el envío de Planes con errores de programación, el sistema permite realizar una simulación del nuevo plan o el plan modificado. Dicha simulación ejecutará los intervalos de tiempos en función de los valores de tiempo asignados.

## **Semana Automática**

Los Controladores de Tránsito poseen disponible una programación semanal conocida como Semana Automática. Esta programación le permitirá al Controlador ejecutar diferentes Planes de Tiempo de acuerdo a horarios preestablecidos, permitiendo adaptar los tiempos de verde a la demanda cambiante del flujo vehicular.

El Sistema de Monitoreo y Control de Tránsito permitirá leer la programación asociada a la Semana Automática almacenada en la memoria de los equipos para luego guardarla en la Base de Datos.

El Sistema permitirá la edición de las ordenes de la Semana Automática y el resguardo en Base de Datos. Una vez finalizada la edición, la programación será enviada al Controlador para su ejecución en función de los horarios programados previamente.

Las fechas de Recepción, Modificación y Envío se encontrarán disponibles para tomar conocimiento de la fecha de cada evento.

Para una rápida edición de la Semana Automática, el sistema implementa la función de Copiar Día, permitiendo una creación rápida y ágil de la programación semanal.

## **Roles**

Para otorgar o delimitar el acceso a diferentes funcionalidades del software, el sistema permitirá definir roles de usuarios. Una vez creado el rol, habiendo asignado las operaciones permitidas, podremos asignar dicho rol a uno o más usuarios disponibles.

La creación y administración de los roles es completamente administrable. El Sistema no se caracteriza por disponer de Roles preestablecidos tales como Administrador, Monitor o Supervisor. El usuario del Sistema podrá diseñar cada Rol de acuerdo al usuario final, asignando los permisos que considere necesarios.

Cada una de las funcionalidades del Sistema descriptas anteriormente podrán ser asignadas para la creación y administraciones de los roles.

## **Usuarios**

De igual manera que sucedió para los Roles, el sistema permite crear, modificar o bloquear Usuarios. A cada nuevo usuario se le asignará un Rol previamente diseñado de forma tal permitir o restringir las funcionalidades del Sistema para el usuario en cuestión. Una vez creado el usuario, este se encontrará habilitado para hacer uso del Sistema en función de los permisos asignados por el Rol.

