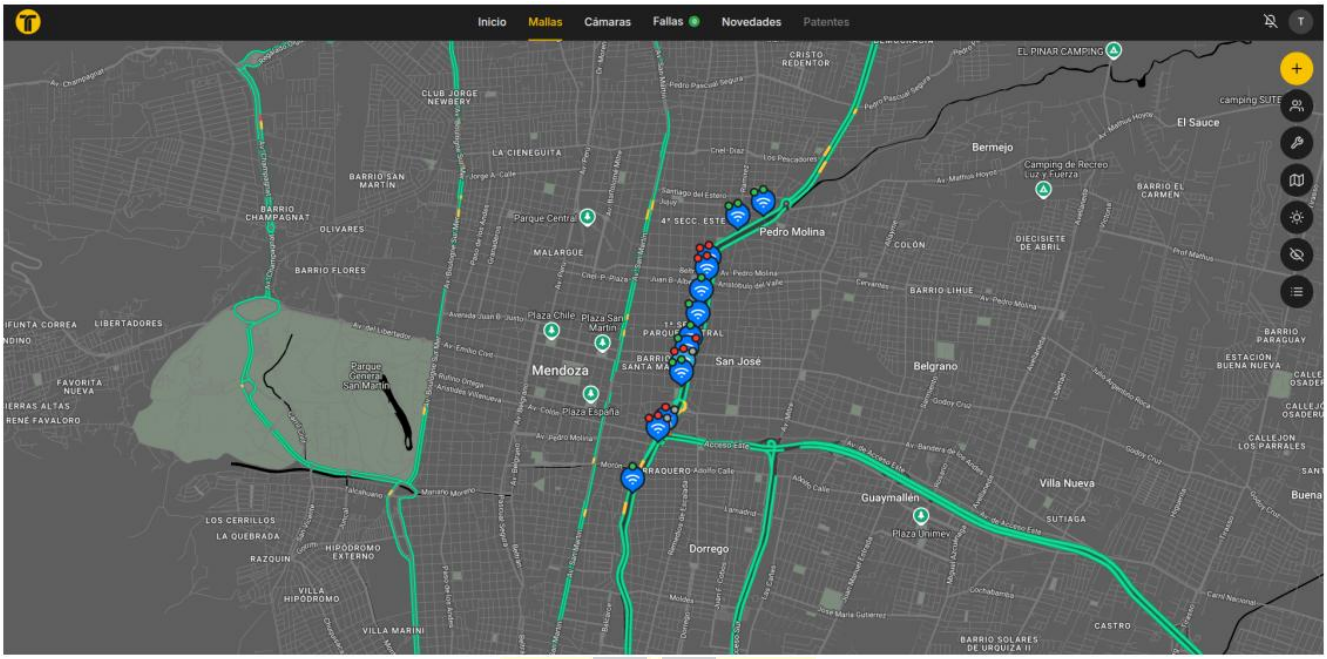
Tecnotrans
Tecnología en Control de Tránsito





Sistema Web de Monitoreo y Control de Tránsito

Especificaciones Técnicas

Tecnotrans S.R.L. – Av. Moisés Lebensohn 1081 – Bella Vista - San Miguel
CP 1661 - Provincia de Buenos Aires. Argentina. Tel: +5411-5263-3727
www.tecnotrans.com.ar / tec@tecnotrans.com.ar

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 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 utilicemos para optimizar la transferencia de datos y, por ende, la experiencia del usuario.

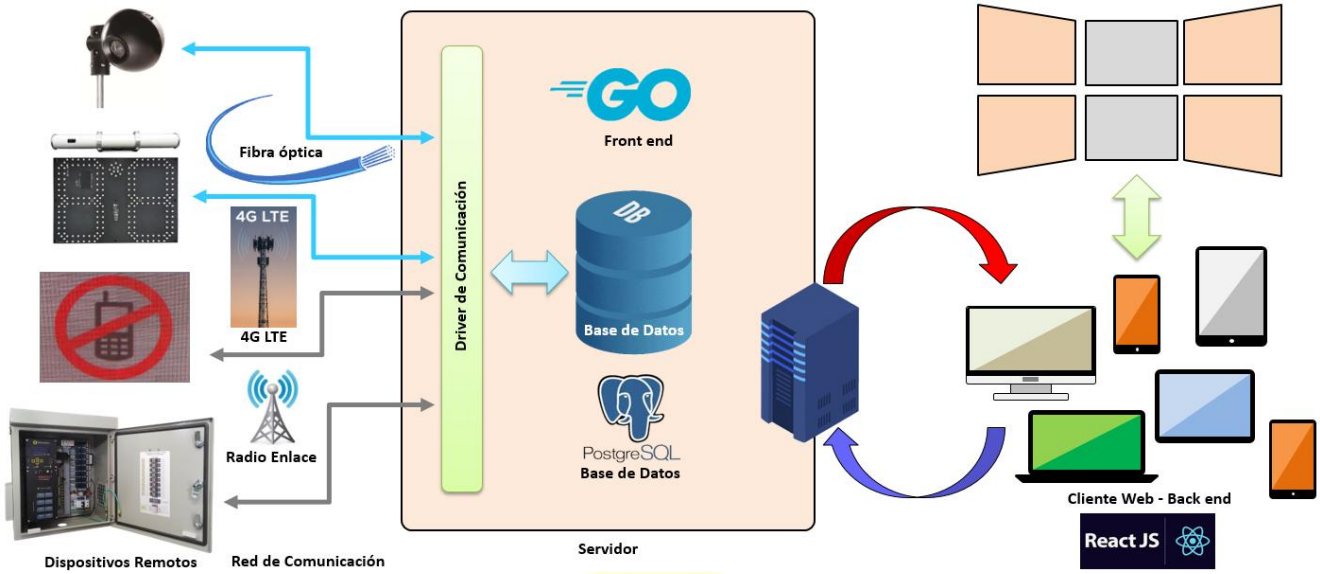
Tecnología y Ventajas

El sistema web de Monitoreo y control de tránsito de Tecnotrans se compone de tres módulos bien diferenciados: **Base de Datos**, **Back end** y **Front end**. A continuación, se describen las herramientas de programación utilizadas para el desarrollo de cada módulo:

Componente	Descripción
PostgreSQL	**Base de datos** de código abierto, permite guardar, organizar y consultar grandes cantidades de información de manera extremadamente segura y eficiente. **PostgreSQL** es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional (ORDBMS) de código abierto, reconocido como el más avanzado y robusto de la industria. Su arquitectura se diferencia por un cumplimiento estricto de las propiedades ACID, garantizando la integridad absoluta de los datos incluso ante fallos críticos de hardware mediante su sistema de escritura Write-Ahead Logging (WAL). Una de sus mayores ventajas competitivas es el control de concurrencia multiversión (MVCC), que permite que las operaciones de lectura y escritura ocurran simultáneamente sin bloquearse entre sí, optimizando el rendimiento en entornos de alto tráfico. Además, **PostgreSQL** destaca por su extensibilidad extrema: permite definir tipos de datos personalizados, operadores y funciones en múltiples lenguajes (como Python o C++) directamente en el servidor.
GO	**Back end** desarrollado en **Golang.** Lenguaje de programación de código abierto creado por **Google**. Diseñado para ser un lenguaje moderno y extremadamente eficiente para manejar tareas simultáneas. A diferencia de Java o C++, que usan hilos del sistema operativo (pesados y costosos de conmutar), **Golang** implementa **Comunicación de Procesos Secuenciales (CSP)**. **Golang** se compila a **lenguaje de máquina nativo**, pero incluye un *runtime* pequeño y eficiente dentro del binario. Lo anterior garantiza un Back end rápido y eficiente en el manejo de las comunicaciones con los Controladores de Tránsito y demás dispositivos del sistema.
React JS	**Front end** (aplicación de usuario) desarrollado en **ReactJS**. **ReactJS** es una biblioteca de **JavaScript** diseñada para construir interfaces de usuario rápidas y dinámicas mediante **componentes** reutilizables. Su arquitectura permite dividir la interfaz en piezas independientes de código que gestionan su propio estado, lo que facilita enormemente el mantenimiento y la escalabilidad de aplicaciones web complejas. Es la herramienta estándar de la industria para crear experiencias de usuario interactivas donde la interfaz reacciona de forma instantánea a los cambios en los datos, permitiendo que las aplicaciones web modernas se sientan tan rápidas y fluidas como las de escritorio.

Arquitectura

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



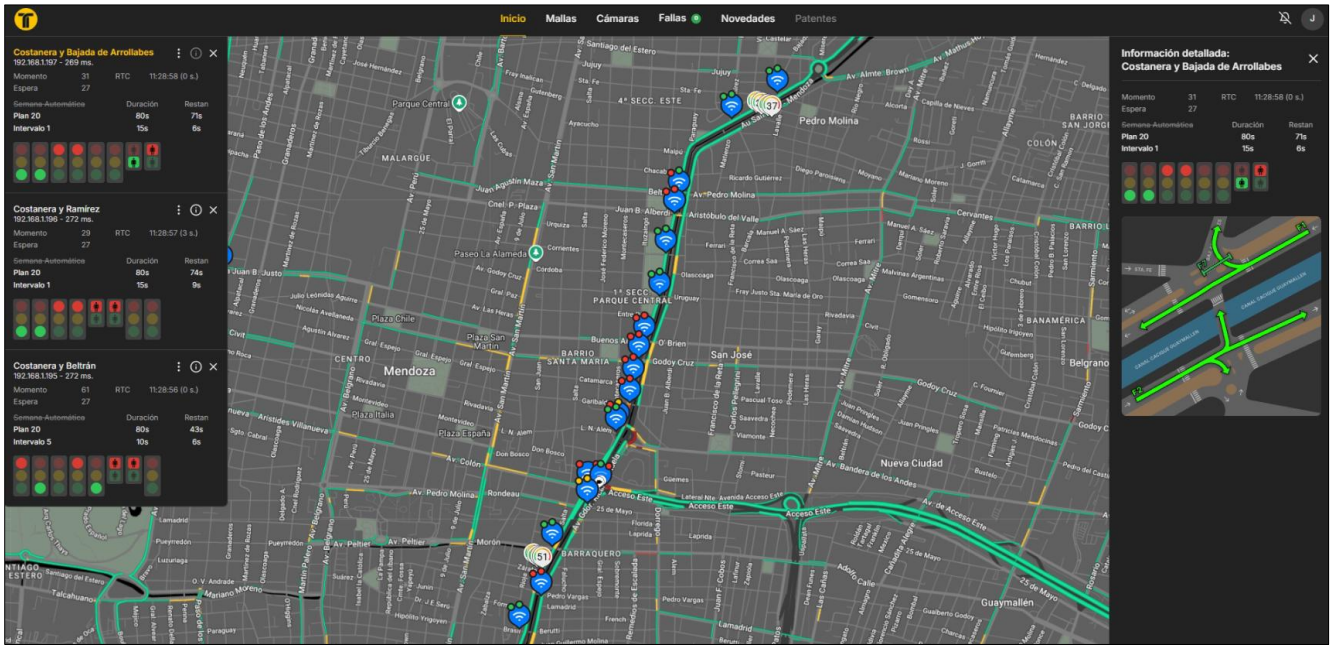
El sistema permite integrar múltiples dispositivos, desde Controladores de Tránsito, radares de velocidad, Cámaras Contadoras y Clasificadoras, y demás dispositivos de los cuales se disponga del protocolo de comunicación.

Componentes de la Solución:

A continuación se detallan las especificaciones mínimas que deberá cumplir el hardware destinado al Centro de Gestión de Tránsito y a los Puestos de Trabajo:

- Un Servidor Central con Memoria de 16 GB, y 256 GB de disco.
- Un sistema ininterrumpido de energía (altamente recomendable), con capacidad para operar una hora como mínimo con los componentes descriptos.
- Una conexión de internet, para asistencia remota (o acceso al sistema de Gestión de Tecnotrans).
- 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 se 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.

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 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.

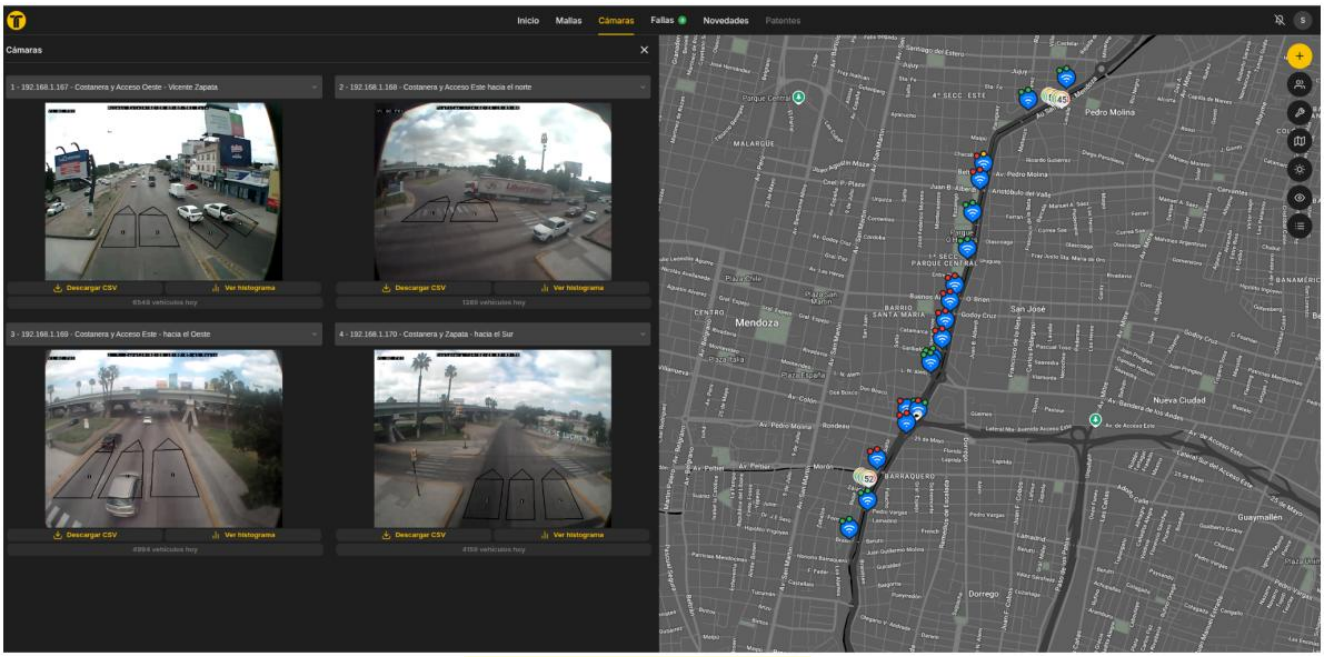
Cada una de las funcionalidades del Sistema descriptas anteriormente podrán ser asignadas para la creación y administraciones de los roles.

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.

Visualización de video en tiempo real

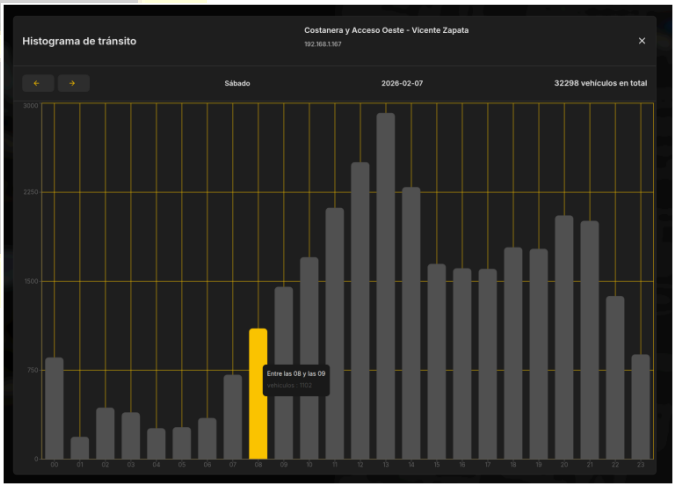
El sistema admite la integración de Cámaras destinadas al conteo y clasificación vehicular. La siguiente imagen muestra la visualización del video en tiempo real.



Las cámaras almacenan datos de tránsito los cuales son capturados por el Sistema y almacenados en la Base de Datos.

Los datos de flujo vehicular se muestran haciendo uso de un histograma conteniendo datos por hora y día.

Adicionalmente, el sistema permite descargar un archivo .csv conteniendo la totalidad de los datos registrados por la cámara contadora analizada.



Tecnotrans S.R.L. – Av. Moisés Lebensohn 1081 – Bella Vista - San Miguel
CP 1661 - Provincia de Buenos Aires. Argentina. Tel: +5411-5263-3727
www.tecnotrans.com.ar / tec@tecnotrans.com.ar