

Taller de Sistemas Empresariales

Laboratorio 2023

Instituto de Computación - Facultad de Ingeniería
Universidad de la República

1. Motivación

Todas las actividades económicas dependen de cadenas de distribución: tanto en la llegada de materias primas a centros industriales como en la distribución de todo tipo de productos para llegar a los consumidores finales. En Uruguay a nivel interno la mayoría del transporte de dichas cadenas de distribución se realiza a través del transporte carretero. El Estado como regulador de todas las actividades también regula el Transporte de Carga a través de la Dirección Nacional de Transporte¹ del Ministerio de Transporte y Obras Públicas². Hay muchas normativas relacionadas a la regulación del transporte de carga³ que se han ido actualizando con el avance de la tecnología y los avances en gobierno electrónico.

El Estado necesita contar con información sobre la actividad del transporte de carga para objetivos de recaudación, la fiscalización de la actividad y la planificación de la infraestructura necesaria a futuro. Para esto existe un registro de las empresas transportistas, que a su vez tienen que registrar y sacar permisos para sus vehículos (así como hacerle periódicamente una Inspección Técnica Vehicular). Cada vez que un vehículo realiza un viaje con carga se genera un documento llamado "Guía" que indica toda la información de la carga y el viaje a realizarse. A su vez para poder hacer seguimiento de dichos viajes se tiene que los GPS de los vehículos de carga transmiten su información de posición a un sistema central. También durante la realización de viajes los vehículos de carga pasan por balanzas que están ubicadas en los peajes de las rutas nacionales.

Toda esta operativa requiere que se esté fiscalizando tanto la habilitación de los vehículos como los viajes que realizan (por ejemplo que no excedan su capacidad de carga). Por esto, dentro del MTOP hay funcionarios que realizan tareas de administración de estos sistemas y pueden gestionar a los demás usuarios que tendrán acceso a ellos; funcionarios que realizan tareas operativas

¹<https://www.gub.uy/ministerio-transporte-obras-publicas/institucional/estructura-del-organismo/direccion-nacional-transporte>

²<https://www.gub.uy/ministerio-transporte-obras-publicas/>

³<https://www.gub.uy/ministerio-transporte-obras-publicas/politicas-y-gestion/transporte-carga>

de fiscalización y autoridades que reciben informes cuantitativos agregados de la información operativa. Este sistema también brinda información agregada al público en general y brinda servicios de consulta a empresas que requieren los servicios de transporte de carga y quieren validar las autorizaciones de las empresas que contratan.

Para colaborar en esto se propone la construcción de una plataforma que brinde soporte a todo el ciclo de la gestión de transporte de carga. Los principales objetivos son:

- Posibilitar que las Empresas transportistas puedan registrarse y registrar sus vehículos.
- Posibilitar que los funcionarios del MTOP puedan monitorear datos de las empresas y los vehículos.
- Posibilitar que otras empresas (clientes) puedan validar las autorizaciones de las empresas transportistas.
- Brindar información gerencial a las autoridades del MTOP.
- Brindar información estadística al público en general.

Para cumplir con estos cometidos se apunta a que la plataforma a desarrollar se apoye en algunas soluciones existentes:

- servicios ofrecidos por organismos públicos a través de la Plataforma de Interoperabilidad (PDI)⁴, que brindan acceso a información de trámites, personas y empresas, entre otros.
- Proveedores de Identidad (Usuario Gub.uy) para realizar la autenticación.

⁴<https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/tematica/catalogo-plataforma-interoperabilidad>

2. Descripción General

Como se puede observar en la Figura 1, la solución **carga.uy** cuenta con un componente central y un componente móvil, e interactúa con nodos periféricos y sistemas externos. Estos elementos permiten brindar funcionalidades a los siguientes tipos de usuarios: ciudadanos (pertenecientes a las empresas de carga), funcionarios, autoridades, administradores y público en general.

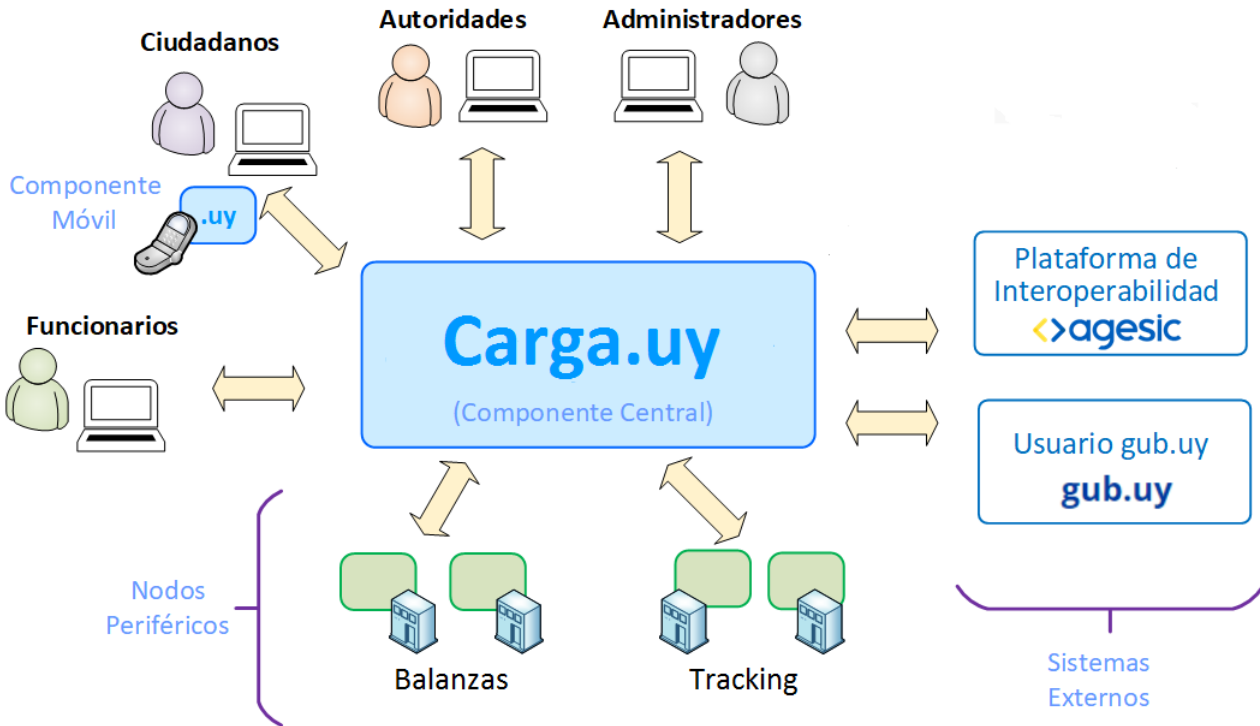


Figura 1: Descripción General de carga.uy

Las funcionalidades que la plataforma brinda a los **ciudadanos** están disponibles a través de un *frontoffice* Web (componente central) y de un componente (i.e. aplicación) móvil. Mediante el *frontoffice* el usuario de una empresa de transporte puede ingresar y gestionar la información sobre los vehículos de carga de su empresa y de los viajes. Por otro lado, la aplicación móvil permite a los conductores de los vehículos indicar que comienzan un viaje de carga, que lo terminan, etc.

Las funcionalidades que la plataforma brinda a los **funcionarios** están disponibles a través de un *frontoffice* Web (componente central) mediante el cual los funcionarios pueden gestionar las empresas de transporte de carga. Esto es, darlas de alta, asociarles usuarios, consultar la información de fiscalización, etc.

Las funcionalidades que la plataforma brinda a las **autoridades** están disponibles a través de un *backoffice* Web (componente central), mediante el cual las autoridades pueden consultar la información de las empresas de transporte y tener acceso a reportes de distinto tipo.

Las funcionalidades que la plataforma brinda a los **administradores** están disponibles a través de un *backoffice* Web (componente central), mediante el

cual los administradores pueden gestionar usuarios, roles, nodos periféricos (i.e. sistemas proveedores de información, empresas) y tipos de datos (por ej. Rubros de Empresas, Tipos de Carga, etc.).

Por otro lado, los nodos periféricos y sistemas externos brindan componentes que permiten a la plataforma **carga.uy** cumplir con sus cometidos.

El componente en los nodos **balanzas** permite obtener la información de las balanzas por las que pasan los vehículos en los diferentes peajes en las rutas. Este componente recibe información sobre una empresa y/o un vehículo en particular y devuelve la información de pesaje de dicho vehículo.

El componente en los nodos **tracking** permite que el sistema de seguimiento de posicionamiento de los vehiculos reporten las rutas seguidas en los viajes con carga.

Por último, los sistemas externos permiten delegar aspectos de autenticación así como compartir y consumir información de plataformas de terceros. En particular, la Plataforma de Interoperabilidad (PDI) brinda acceso a distintos servicios ofrecidos por organismos públicos (p. ej. servicio de DNIC⁵ para obtener datos de los ciudadanos).

⁵Dirección Nacional de Identificación Civil

3. Requerimientos Funcionales

3.1. Funcionalidades Ciudadanos - Frontoffice (público)

Las funcionalidades públicas del *frontoffice* para ciudadanos son:

1. Autenticación mediante Usuario gub.uy⁶.
2. Validación de Permisos de Empresas.
3. Listados de Información Pública.

3.2. Funcionalidades Ciudadanos - Frontoffice

Además de las funcionalidades públicas, las funcionalidades que debe proveer el *frontoffice* para ciudadanos autenticados de Empresas son:

1. Perfil del Ciudadano. La primera vez que un ciudadano se autentica se debe almacenar su correo electrónico y número de cédula. Este último permitirá obtener otros datos (ver Sección 3.7.1).
2. Perfil de la Empresa. El ciudadano responsable de la empresa deber poder consultar y actualizar los datos de la empresa (Nombre Público, Razón Social, Nro. Empresa, Dirección Principal).
3. ABM de Vehículos. El ciudadano responsable de la empresa debe poder dar de alta vehículos que trabajan para la empresa, indicando matrícula, marca, modelo, peso del vehículo, capacidad de carga. También debe poder agregar la información del Permiso Nacional de Circulación (número y período de validez) y de la Inspección Técnica Vehicular (ITV) (si fecha de vencimiento).
4. Gestión de Viajes de Carga - El ciudadano responsable de la empresa debe poder ingresar "guías" de viajes de carga contratados. Dichas guías tendrán información del rubro al que pertenece el cliente, el volumen de la carga, fecha, origen y destino. Luego de ingresada la Guía se deberá asignar el viaje a un vehículo de la empresa y a un chofer de la empresa.

3.3. Funcionalidades Ciudadanos - Componente Móvil

Las funcionalidades del componente móvil para los ciudadanos choferes de las empresas son:

1. Autenticación mediante Usuario gub.uy.
2. Obtener información de viaje asignado. El Chofer debe poder consultar la información de la Guía de un viaje que le fue asignado por la empresa.
3. Indicar que comienza/termina el viaje con la carga.

⁶<https://centroderecursos.agesic.gub.uy/web/seguridad/wiki/-/wiki/Main/ID+Uruguay+-+Integraci%C3%B3n+con+OpenID+Connect>

3.4. Funcionalidades Funcionarios - Frontoffice

Las funcionalidades del *frontoffice* para los funcionarios son:

1. Autenticación mediante Usuario gub.uy
2. Gestión de las empresas de transporte.
3. Fiscalización de los Permisos y estado de los Vehículos de las empresas (Listado por empresa de sus vehículos y períodos de validez de permisos e ITV).
4. Monitoreo de los viajes realizados y de los pesajes.

3.5. Funcionalidades Autoridades - Backoffice

Las funcionalidades del *backoffice* para las autoridades son:

1. Autenticación de usuarios mediante mecanismo interno.
2. Acceso a Reportes del sistema de carga. Se debe ofrecer un «dashboard» general Web con métricas referentes a todos los elementos base de la plataforma (p. ej. empresas, vehiculos, viajes, tipos de carga, volúmenes de carga por rubro. Se debe permitir además la generación de reportes que puedan ser exportados en distintos formatos (p. ej. csv, pdf) y que permitan filtros al menos por: tipo de carga, ubicación geográfica y período de tiempo.

3.6. Funcionalidades Administradores - Backoffice

Las funcionalidades del *backoffice* para los administradores son:

1. Autenticación de usuarios mediante mecanismo interno.
2. Gestión (i.e. alta, baja, modificación, consulta) de usuarios y roles.
3. Gestión de nodos periféricos. La plataforma debe permitir gestionar nodos periféricos.
4. Gestión de tipos de carga, rubros.

3.7. Funcionalidades de Integración

Esta sección describe las formas de establecer la integración del componente central de **carga.uy** con los nodos periféricos y sistemas externos.

3.7.1. Integración con Plataforma de Interoperabilidad

La integración entre **carga.uy** y la Plataforma de Interoperabilidad (PDI) se da para obtener datos de los ciudadanos.

A modo de ejemplo, el componente central podría consumir el Servicio Básico de Información⁷ ofrecido por DNIC para obtener la fecha de nacimiento del ciudadano y comprobar que es mayor de edad. Otros servicios podrían dar datos de la profesión o sector en el que trabaja un ciudadano.

Dado que los servicios de la PDI⁸ no son públicos, se deben implementar servicios que los representen respetando (en la medida de lo posible) su interfaz.

3.7.2. Integración con Sistemas de Balanzas y Tracking

La integración con el Sistema de Balanzas se da cuando:

- el componente central envía una solicitud de obtención de pesadas de un vehículo para un viaje, en una fecha.
- el sistema retorna todas las pesadas realizadas en peajes para ese vehículo en esa fecha.

La integración con el Sistema de Tracking se da cuando:

- el Sistema de Tracking está haciendo seguimiento de un viaje y reporta la ruta al componente central

Esta integración requiere que los Sistemas de Balanzas y Tracking cuenten con un componente periférico, a través del cual el componente central puede interactuar para intercambiar estos datos.

3.7.3. Integración con Usuario gub.uy

Esta integración se da al momento de realizar la autenticación de usuarios utilizando Usuario gub.uy.

4. Requerimientos No Funcionales

4.1. Aspectos de Comunicación

1. La comunicación entre el componente central y la PDI debe realizarse mediante Web Services SOAP.

⁷<https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/politicas-y-gestion/servicio-basico-informacion>

⁸<https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/tematica/catalogo-plataforma-interoperabilidad>

2. La comunicación entre el componente móvil y el componente central debe realizarse mediante Web Services REST.
3. La comunicación entre el componente central y los componentes en los nodos periféricos debe realizarse utilizando los mecanismos más adecuados según el caso. Se debe analizar, por ejemplo, si estas interacciones deben ser one-way, request-response, sincrónicos, asincrónicos, etc.

4.2. Aspectos de Seguridad

1. Proteger la contraseña de usuarios utilizando funciones hash con salt en su almacenamiento.
2. Las interacciones del componente central con los componentes periféricos, plataformas y componente móvil deben realizarse utilizando HTTPS.
3. Los mecanismos a proveer por carga.uy deben respetar la normativa vigente en cuanto a protección de datos personales⁹

4.3. Aspectos de Escalabilidad y Performance

1. Diseñar el sistema para que sea escalable horizontalmente a nivel de servidor Web o servidor de aplicaciones. Para esto se recomienda no guardar estado de forma local en servidores Web / de aplicación.
2. Identificar situaciones de uso pico de la plataforma y modelar la realidad de uso prevista.
3. Realizar una prueba de performance del sistema siguiendo la realidad planteada con los siguientes objetivos:
 - a) Verificar que los tiempos de respuesta no se degraden a lo largo de la prueba
 - b) Encontrar el punto de quiebre del sistema
 - c) Identificar cuellos de botella que impiden que la aplicación responda de forma aceptable.

4.4. Aspectos de Cubrimiento con Pruebas

Se apunta a tener un cubrimiento de aproximadamente 80 % de la lógica del sistema con pruebas automatizadas y al menos una prueba por cada servicio. Analizar el impacto que tiene el nivel de cubrimiento logrado en el funcionamiento de la plataforma.

4.5. Aspectos de Ejecución

El componente central debe ejecutarse en la solución Elastic Cloud¹⁰ de ANTEL, para lo cual se entregarán códigos promocionales.

Los componentes periféricos deben ejecutarse en otras soluciones Platform as a Service (PaaS) o Infrastructure as a Service (IaaS) que brinden cuentas gratuitas¹¹.

⁹<https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18331-2008>

¹⁰https://minubeantel.uy/index.php?NAME_PATH=Elastic_Cloud

¹¹ver <https://education.github.com/pack>

5. Requerimientos Opcionales

Los grupos de ingeniería deberán realizar al menos tres (3) puntos de requerimientos opcionales, mientras que los del tecnólogo al menos un (1) punto.

1. Utilización de LDAP como mecanismo interno para autenticación de usuarios del nodo central. - 1 punto
2. Utilización de WS-* (p. ej. WS-Addressing, WS-Security). - 1 punto
3. Utilización de una base de datos NoSQL (p. ej: MongoDB) para la persistencia de una parte de los datos del sistema. - 1 punto
4. Utilización de herramientas orientadas a la calidad del código fuente (p. ej. Sonarqube). - 1 punto
5. Utilización de un sistema de gestión de bases de datos con soporte geoespacial (p. ej. PostGIS¹²) (p. ej. para almacenar las rutas del tracking de los viajes). - 1 punto
6. Integración entre grupos Nivel Básico. Se espera que se puedan consultar cruzadas la validación de permisos de las empresas. - 1 punto
7. Integración entre grupos Nivel Avanzado. Se espera que se puedan consultar cruzadas la información de viajes para fiscalización. - 2 puntos
8. Automatización de instalación inicial de la plataforma (p. ej. utilizando Ansible, Terraform, etc). - 1 punto
9. Utilización de Blockchain para alguna de las funcionalidades de la plataforma. - 1 punt
10. Utilización de Microservicios (p. ej. en base a Microprofile) para la incorporación de tipos de carga o rubros adicionales. 1 punto.

¹²<https://postgis.net/>

6. Plazos de Entrega

- Primera Entrega Arquitectura y Diseño: 12 de Abril
- Segunda Entrega Arquitectura y Diseño: 8 de mayo
- Entrega Prototipo Arquitectura: 12 de Mayo
- Entrega Preliminar Artículo Técnico: 29 de Mayo
- Entrega Prototipo Avanzado: 12 de Junio
- Entrega Final: 26 de Junio
- Presentaciones Finales: Semana del 3 de Julio y/o 11 de Julio.

7. Monitoreos

Los monitoreos serán realizados una vez por semana con una presentación del avance del trabajo al docente a cargo. El docente se encargará de realizar los comentarios pertinentes acerca del mismo. En los monitoreos con los grupos se utilizará el concepto de entregable. El mismo puede ser, de acuerdo al momento, una presentación PPT, un documento de avance o un prototipo del producto para revisar.

En todos los monitoreos cada grupo debe traer un entregable, el cual se utilizará como base de discusión. Esto busca promover que los grupos estructuren y organicen sus consultas en torno al trabajo hecho en los días previos. El docente puede solicitar entregables adicionales a los mencionados en Plazos de Entrega.

8. Entrega Final

La entrega final debe constar de:

1. Código fuente de todas las funcionalidades (Gitlab de FING)
2. Archivo de nombre readme con una explicación rápida de parámetros u opciones que considere necesario aclarar. El archivo no debe contener más de una carilla.
3. Documento de Arquitectura y Diseño de la solución.
4. Documento tipo paper con la presentación de la solución, de entre 8 y 12 páginas. (para Ingeniería)
5. Juego de datos de prueba.
6. Pequeño Video de Demo del Sistema.
7. Conjunto de Screenshots del Sistema.