



PRE-XVII CONGRESO ARGENTINO
de Vialidad y Tránsito

8º EXPOVIAL ARGENTINA

3 AL 6 DE NOVIEMBRE 2014

HOTEL PANAMERICANO - Buenos Aires, Argentina



SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA DE PESAJE EN EL URUGUAY

Ing. José Larramendi – MTOP

jose.larramendi@dnt.gub.uy

Ing. Diego Coiro – CIEMSA

dcoiro@ciemsa.com.uy

X CONGRESO INTERNACIONAL ITS

X SIMPOSIO DEL ASFALTO

II SEMINARIO INTERNACIONAL DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN



www.congresodevialidad.org.ar

AGENDA

- Introducción.
- Consecuencia del Exceso de Carga.
- Sistema de Pesaje de Vehículos en Uruguay.
- Marco Regulatorio.
- Estaciones de Control con sistema WIM.
- Mejoras al Proyecto Original.
- Laboratorio de Pesaje DNT-MTOP.
- Interconexión Base de Datos.
- Integración con la Guía de Carga.
- Monitoreo de uso de Bitrenes.
- Modalidad de Prestación del Servicio.
- Beneficio Económico del Sistema de Pesaje.
- Resumen de resultados alcanzados y desafíos.



INTRODUCCIÓN

- Datos de Contexto
- Sector Transporte y Logística: 5% PBI
- Transporte Terrestre: 2,3% PBI
- Vehículos de carga registrados : 43.000
- Red Vial Nacional: 8.800 km.
- Red Vial Departamental: 60.000 km.
- Ratio km/habitante: de las más alta de América Latina.
- Tráfico Nacional de Cargas: 20 millones de t/año.
- Tráfico Internacional de Cargas: 3,5 millones de t/año.





CONSECUENCIA DE LOS EXCESOS DE CARGA

Desde los Organismos Viales:

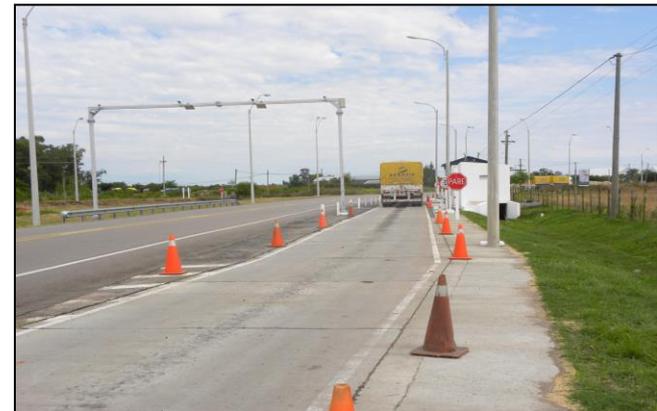
- Deterioro acelerado de la red vial.
- Aumento de Costos de mantenimiento de las rutas.

Desde la Sociedad:

- Menor seguridad vial.
- Aumento de las emisiones de los motores.

Desde los Transportistas:

- Aumento de los costos de mantenimiento.

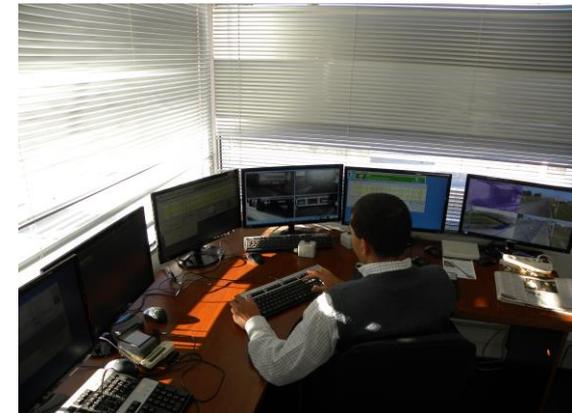




SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

PRINCIPALES COMPONENTES DEL SISTEMA

- Marco Regulatorio.
- Infraestructura existente: Conjunto de Estaciones de Pesaje Dinámico de tipo fijo y portátil.
- Laboratorio de Pesaje DNT-MTOP.
- Contrato de Suministro, Operación y Mantenimiento con un Concesionario.

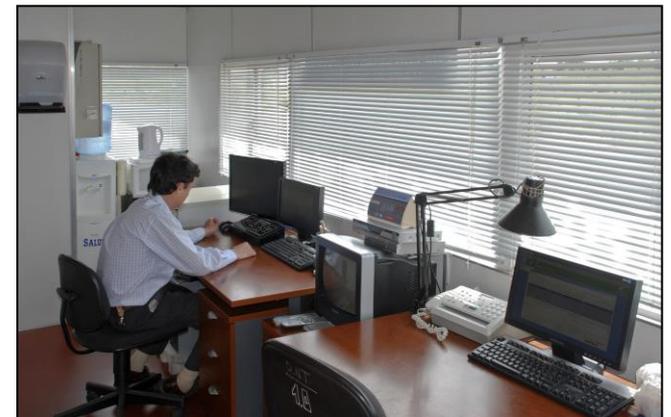




SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

MARCO REGULATORIO

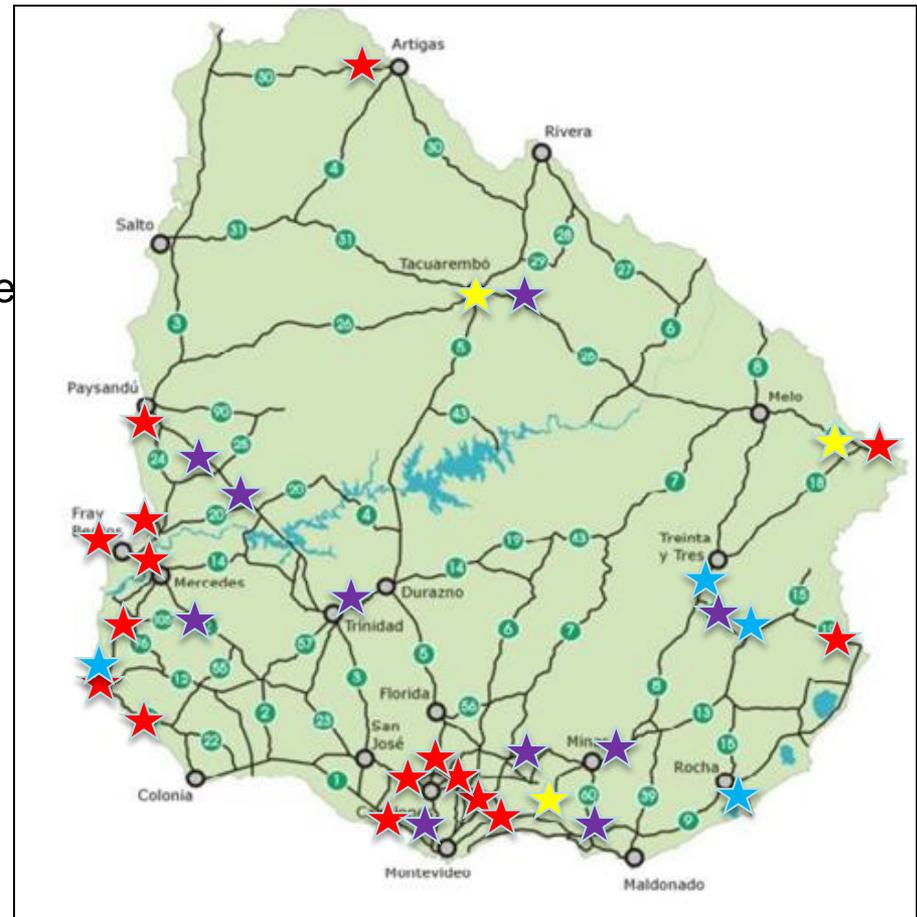
- Reglamento Nacional de Circulación Vial (Dimensiones máximas). Decreto 118/984
- Límites de Peso para Vehículos: Decreto 311/007.
- Reglamento Metrológico de Instrumentos de Pesaje de Vehículos en Movimiento en Carreteras. Decreto 500/006



SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

ESTACIONES DE CONTROL CON SISTEMA WIM

- 4 Estaciones de Control Fijas Dobles
 - 8 Estaciones de Control Simplificadas
 - 4 Estaciones de Control Fijas en Pasos de Frontera
 - 2 Estaciones de Pesaje Portátiles
- Ampliación de infraestructura prevista:
- 3 Estaciones de Control nuevas dobles.
 - 4 Estaciones de Control Estacionales.
 - 11 Estaciones para Móviles.



ESTACIONES DE CONTROL

Estación de Control Ruta 1 (Video)



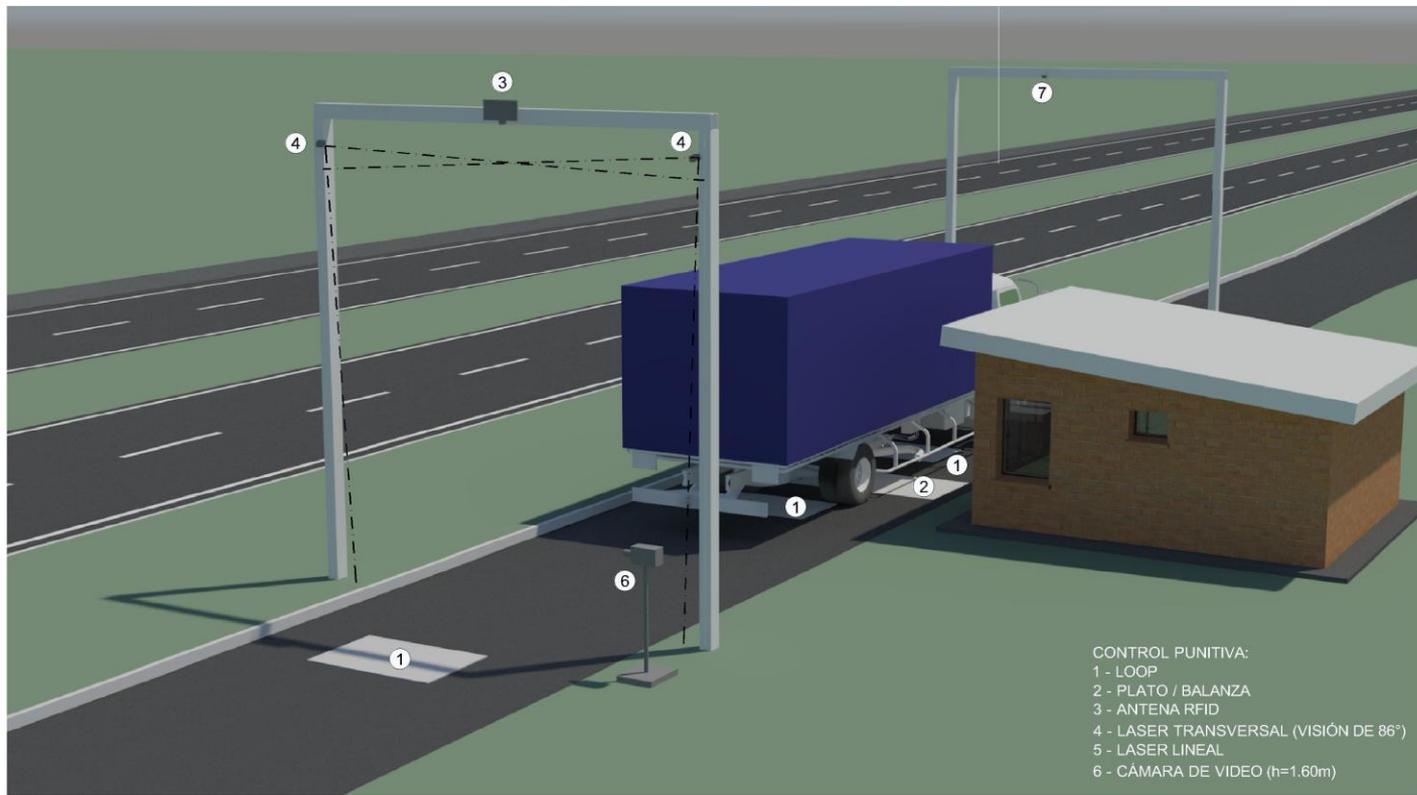
ESTACIONES DE CONTROL

- Control de Peso por Ejes, por Grupos y PBT.
- Control de Documentos
- Control de Dimensiones.
- Operación 24/7.
- Confiabilidad del Sistema.
- Permanente verificación por parte del órgano de control (Laboratorio de Pesajes) y la DIMEL.
- Aspectos Críticos:
 - Control de Desempeño del Operador.
 - Estrictos mantenimientos.
 - Control del Estado del Pavimento.
 - Registro permanente de incidentes y elaboración de indicadores que permiten monitorear el sistema de pesaje.



ESTACIONES DE CONTROL

Puesto Tipo - Control Punitivo (LSWIM) - Diagrama



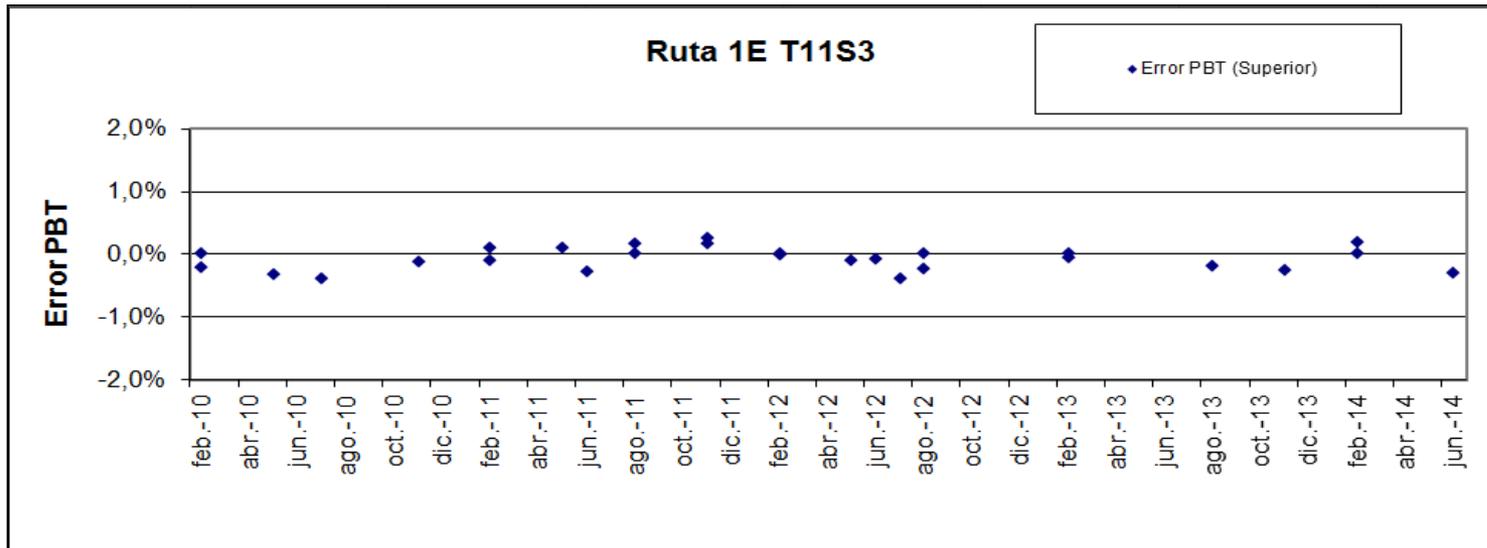
ESTACIONES DE CONTROL

Puesto Tipo - Control Punitivo (LSWIM) - Fotos



ESTACIONES DE CONTROL

DESEMPEÑO METROLÓGICO



Muy buena performance en ensayos de calibración.

Muy buen desempeño en corredores.





ESTACIONES DE CONTROL

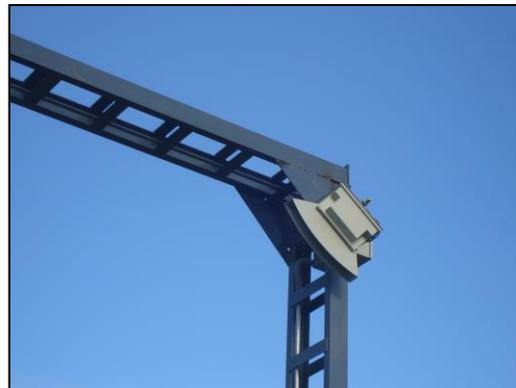
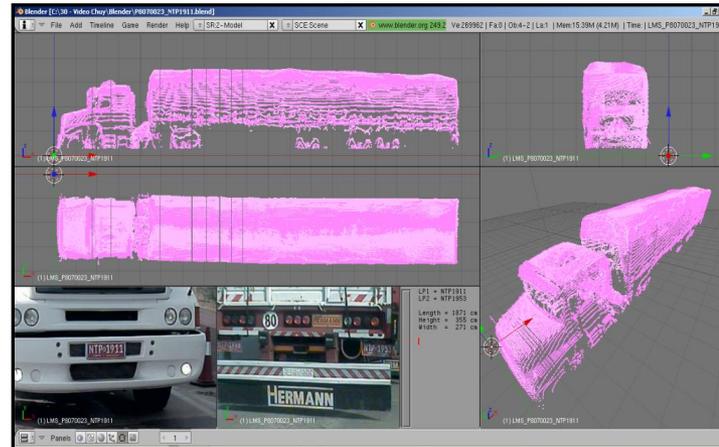
MEJORAS AL PROYECTO ORIGINAL

- Sistema de Medición de Dimensiones.
- Sistema de Control Automático de Documentación del Vehículo.
- Sistema de CCTV, con filmación y registro fotográfico de cada incidencia.
- Sistema de Control Previo basado en RFID y OCR.
- Sistema de Control de Evasión y Fugas.
- Software de Gerenciamiento en Tiempo Real – WIM Report.
- Inspector Remoto.

ESTACIONES DE CONTROL

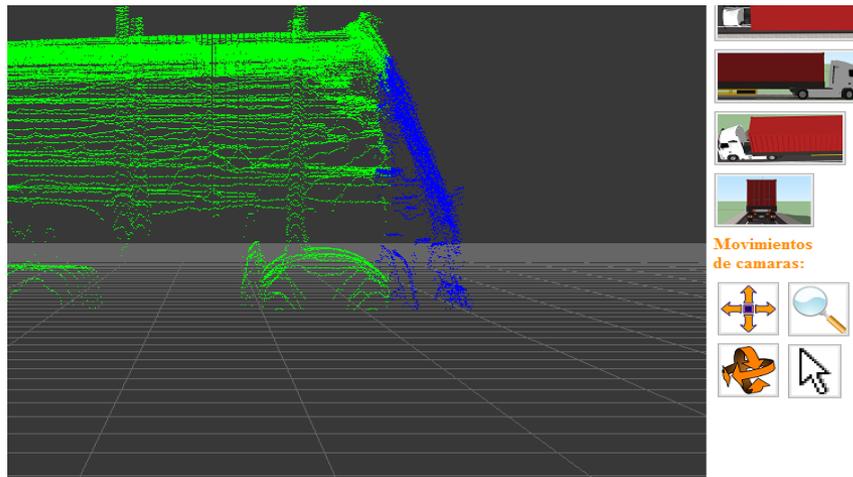
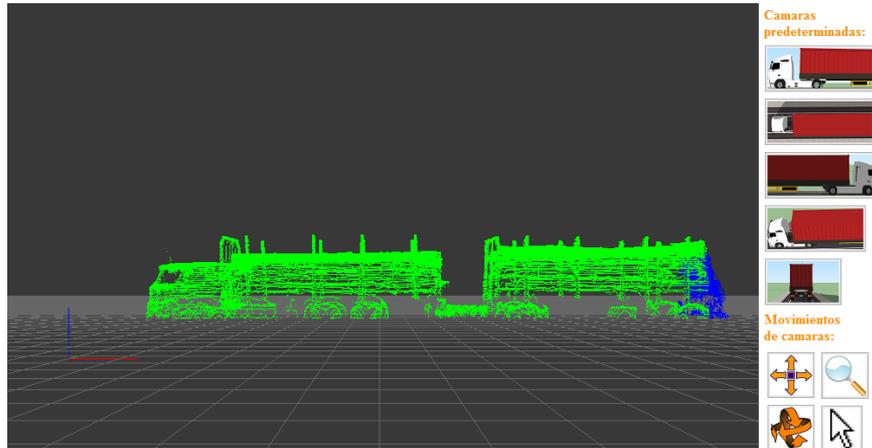
SISTEMA DE MEDICIÓN DE DIMENSIONES

- Basado en Tecnología Laser.
- Control de Exceso de Dimensiones en Movimiento.
- Desarrollo propio.
- Exactitud: +/- 2 cm.
- Escaneo Total del Vehículo.



ESTACIONES DE CONTROL

SISTEMA DE MEDICIÓN DE DIMENSIONES



ESTACIONES DE CONTROL

CONTROL AUTOMÁTICO DE DOCUMENTACIÓN

WIM Control - Operador - 1PS - Modo Actual: Fiscalizador

Veh. #	Matrícula	Tipo	Vel. 1	2	3	4	5	6	PBT	Ancho	Alto	Largo	Error	Vel.	Peso	Dim.	Doc.
511	AYX768	16	6.1	7210	10590	7800	7200	7920	40720				28	X	X		
				7210	10590	22920											
512	LE4500	7	4.5	6290	8900	7500			22690				0				
				6290	16400												
513	AD0922	16	4.3	6250	12180	8010	6920	7500	40860				28		X		
				6250	12180	22430											
514	ITP2133	9	8.5	5830	11740	10330	6690	6720	41310				28	X	X		
				5830	11740	10330	13410										
515	LK2164	7	2.6	6190	8180	6880			21250				0				
				6190	15060												

Datos Ingreso Nuevo Vehículo
 Matrícula 1 : S8D5629 Veh. extranjero
 Tipo : 6 (C11)
 Ejes Levantados :
 Matrícula 2 :
 Comentario :

Cuadro 1: Pantalla operador donde se muestra el ingreso de datos

Cuadro 2: Pantalla Inspector donde busca datos de vehículos

WIM Control - Datos Flota de Vehículos

Buscar
 Matrícula: STP0470 Registro DNT/Padrón:

Vehículo
 Matrícula: STP0470 Registro: 70013372 Tipo: C12
 Estado: 0 Suspensión: SME Ejes: 3
 Cant. de neumáticos por eje: 2;4;4 Tipo de neumáticos por eje: C;C;C
 Pesos máximos grupos (kg.): 6000;18000;0;0
 Vto. PNC: 30/09/2008 Vto. CAT: 04/01/2009 Prórroga. CAT:

Empresa
 Código: 07001725 RUC: 210664450016
 Nombre: GORASOV HNOS LTDA Teléfono: -03574255
 Dirección: CAMINO ARIEL 5182 MONTEVIDEO

Zona de Carga de Datos –
Automático o Manual

ESTACIONES DE CONTROL

SISTEMA DE CCTV PESAJES

- Registro del proceso de pesada en puntos clave.
- Almacenamiento de foto y video.
- Registro de Matrícula de Unidad Motriz y Unidad Remolcada.
- Mínimo 3 cámaras por balanza
- Cámara 1: Registra el video de la pesada y captura una foto cada vez que un eje se apoya sobre el plato.
- Cámara 2: Foto de Matrícula delantera del vehículo.
- Cámara 3: Foto de Matrícula trasera del vehículo



ESTACIONES DE CONTROL

SISTEMA COMPLETO – Caso Ruta 1





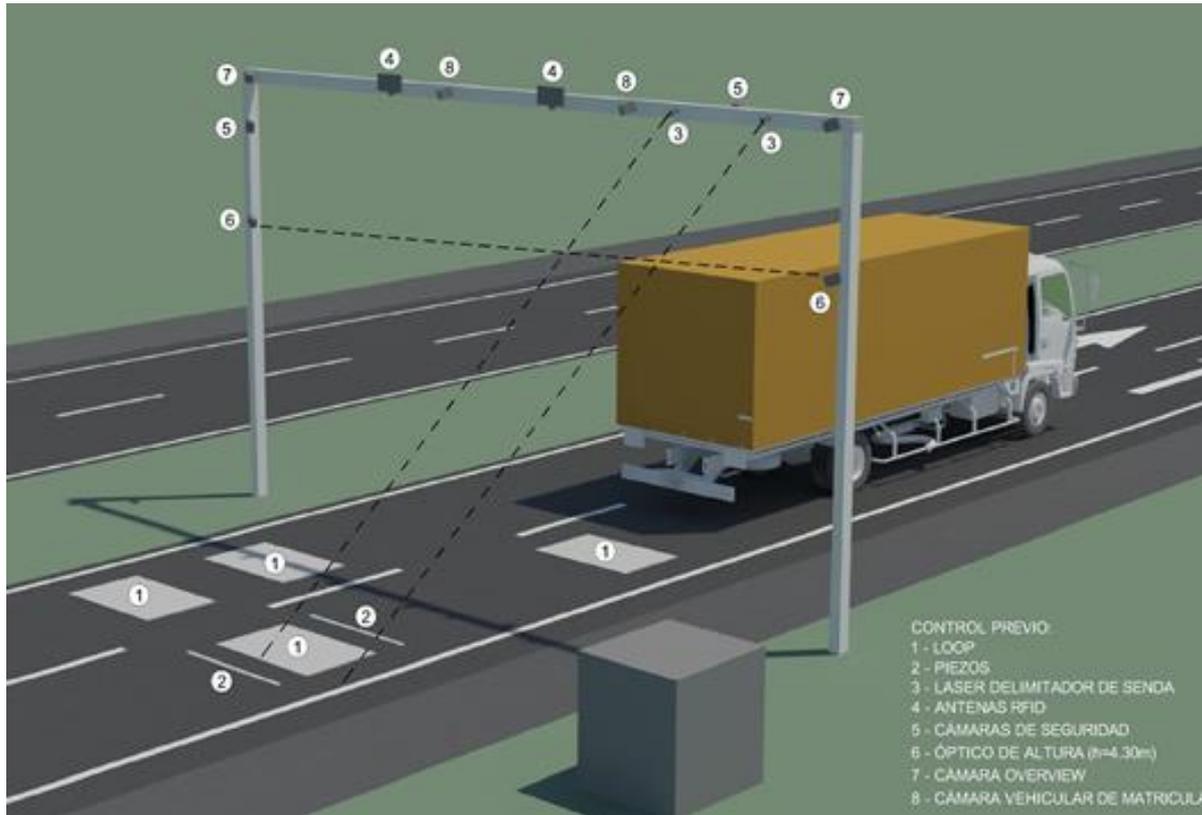
ESTACIONES DE CONTROL

CONTROL PREVIO

- Objetivos:
 - Evitar la formación de colas en el puestos de pesaje.
 - Evitar re-pesar a vehículos que hayan sido pesados antes en el mismo corredor.
 - Evitar demoras al transportista.
- Características:
 - Sensores de peso piezoeléctricos para alta velocidad (HS-WIM).
 - Antenas RFID y sistema de reconocimiento de placa.
 - Sensores ópticos para medición de altura.
 - Antena RFID para TAG encapsulado usado en unidades remolcadas.
- Resultados:
 - Vehículos son seleccionados aleatoriamente en función de su comportamiento histórico. C.U.F.
 - Se mantiene el control de documentos.
 - Control de Peso se realiza con mayor error. Si peso +error esta próximo a tolerancia se ingresa el vehículo a control punitivo

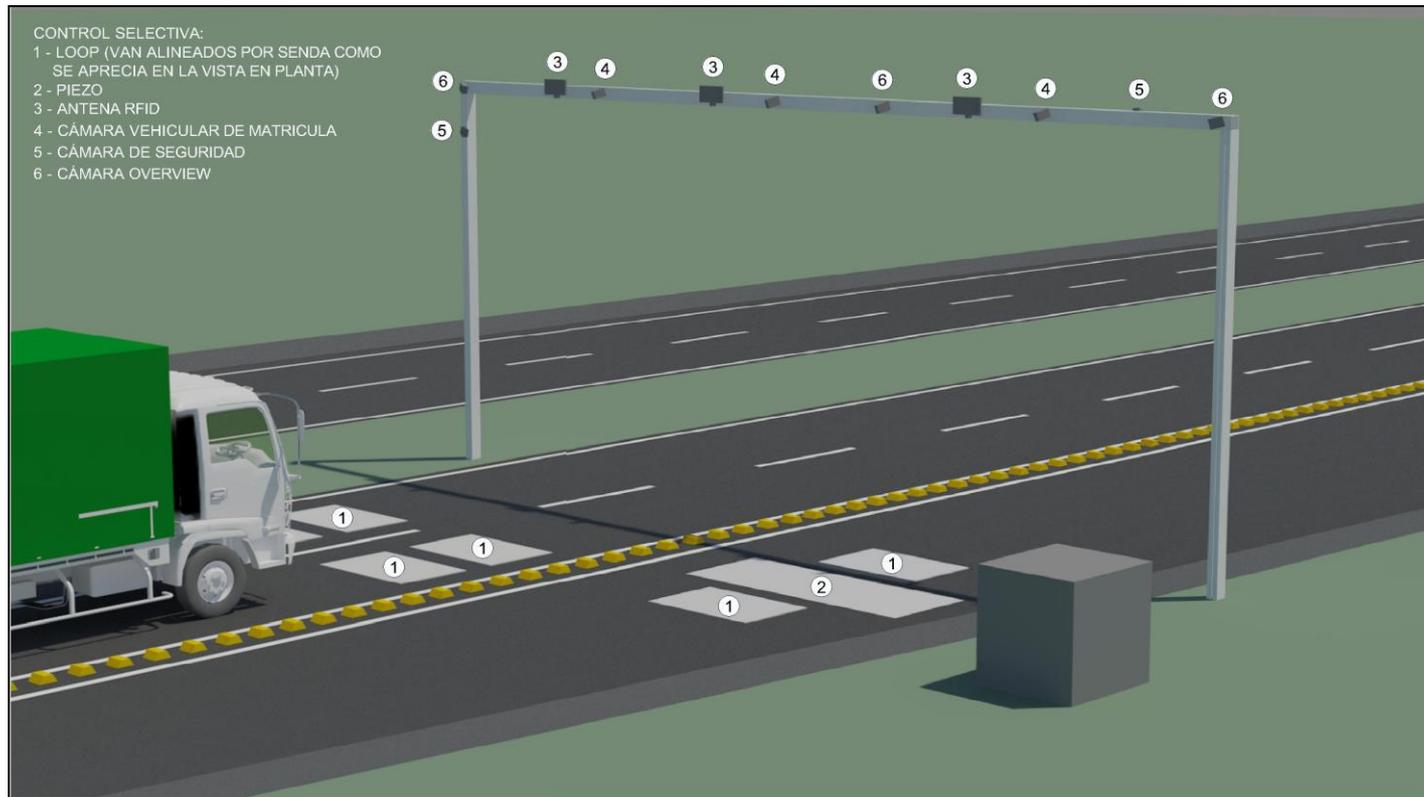
ESTACIONES DE CONTROL

CONTROL PREVIO



ESTACIONES DE CONTROL

SELECTIVA CON DÁRSENA EXCLUSIVA





ESTACIONES DE CONTROL

SELECTIVA DE DÁRSENA EXCLUSIVA

- Balanza MS-WIM .
- 6% de error, segunda selección.
- Controla peso (ejes ,grupos y PBT).
- Documentos de Unidad Motriz y Unidad Remolcada
- RFID y ALPR.
- Además tiene sensores de altura , calcula largo y velocidad.





ESTACIONES DE CONTROL

SISTEMA DE EVASIÓN AUTOMÁTICO

- Detección automática de vehículos evasores.
- Generación automática del documento de contravención.
- ID del vehículo, mediante RFID, CCTV y mediante una lectura automática de la matrícula (ALPR).
- Medición del largo de cada vehículo y de la velocidad de circulación.
- Impresión y almacenamiento en base de datos de la contravención con imágenes y datos asociados.
- Envío online de la información a base de datos Central.





ESTACIONES DE CONTROL

SISTEMA DE EVASIÓN AUTOMÁTICO

Vista de la pantalla del Sistema

Entrada Ruta 1 OPE: INSP:

Control previo

Pesada	Hora	Matriculas	Vel.	Tipo	Error	Peso	Dim.	Doc.
6612	19/06/2014 09:35...	SBH4220	0	0- (-)	10			
6612								
6613	19/06/2014 09:36...	MTP3854	13.9	10- (C12R11)	15			
6613								
6614	19/06/2014 09:36...	LGA3402	28.78	29- (AUTO)	75			X
6614								
6615	19/06/2014 09:38...	MAF2461	26.05	29- (AUTO)	75			X
6615								

Modo operación: FISCALIZADOR

Modo control actual: XXXXXXXXXXXX

Detalles:
- Fechas de vencimiento:
PNC:
CAT:
CAT Prorr.:

Evasión

Evento	Hora	Matricula	Sen.
1062	19/06/2014 08:55:3...	MTC1225	4
338	19/06/2014 09:04:5...	STU1534	5
339	19/06/2014 09:08:0...	GA01047	5
1069	19/06/2014 09:08:0...		4
1070	19/06/2014 09:08:3...		4
340	19/06/2014 09:16:2...	ITC1240	5
1073	19/06/2014 09:16:2...		4
341	19/06/2014 09:32:0...	ITC1244	5
1079	19/06/2014 09:32:0...		4

Modo operación: FISCALIZADOR

Ver: Todos

Selectiva

Pesada	Hora	Matriculas	Vel.	Tipo	1	2	3	4	5	6	7	Total	Error	Pesc	Dim.	Doc.	Fug
1491	19/06/2014 09:17:5...	0TP2716	5.16	20- (T12S3)	5000	7420	5950	6420	8200	8120	0	41110	0				
1491					5000	13370	22740	0	0	0	0						
1492	19/06/2014 09:19:3...	STP1313	0	0- (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1492					0	0	0	0	0	0	0						
1493	19/06/2014 09:20:2...	STP3404	0.88	1- (UC11-s)	3310	9950	0	0	0	0	0	13260	28	X			
1493					3310	9950	0	0	0	0	0						
1495	19/06/2014 09:20:3...	T7DC776	1.02	13- (T11S2)	5740	8300	6100	6310	0	0	0	26450	63		X		
1495					5740	8300	12410	0	0	0	0						

Modo operación: FISCALIZADOR

Modo control: XXXXXXXXXXXX

Detalles:
- Fechas de vencimiento:
PNC: 20141031
CAT: 20141031
CAT Prorr.: 20140701

Aplic. conectadas: OP DV

Fugas de selectiva

Pesada	Hora	Matricula	Tipo	Pesc	Dim.	Do
2372	16/06/2014 08:46:3...					
2505	16/06/2014 11:40:0...	LTP4322	T12S3	X		
52	17/06/2014 01:29:2...	ETP0318	T12S3	X		
53	17/06/2014 01:29:4...	RD23T3	T12S2			X
587	18/06/2014 08:05:0...	STP3974	T11S3	X		
981	18/06/2014 04:59:0...	HTP1130	C12R11	X		
1392	19/06/2014 06:56:1...	JTP1036	T12S3	X		
1490	19/06/2014 09:15:3...	LTP5204				

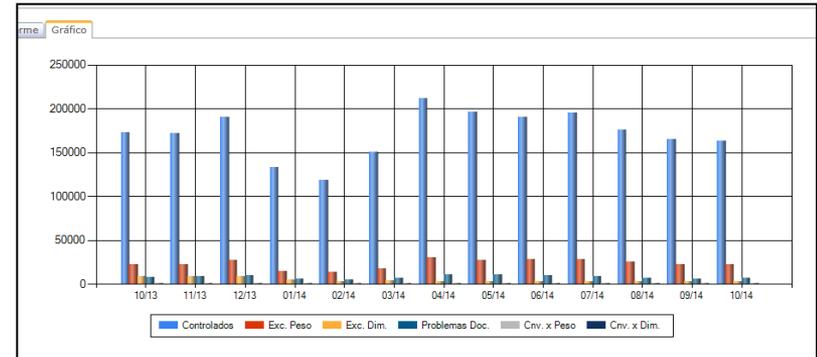
Ver: Todos



SOFTWARE DE GERENCIAMIENTO

WIM REPORT

- Herramienta que permite obtener reportes y realizar el monitoreo remoto del puesto de pesaje mediante sistema CCTV.
- Facilita las tareas de control y seguimiento.
- Aporta transparencia al sistema.
- Hace saber a Operadores e Inspectores que están siendo controlados.
- Genera reportes claros y precisos.



El sistema de pesajes ofrece un menú de reportes con las siguientes opciones: REPORTE, MONITOREO REMOTO, REPORTE CTRL. PREVIO, BALANZAS MOVILES, REPORTE DE OPERATIVA, GESTION DE MANTENIMIENTO y SISTEMA. El formulario de filtros para el 'Reporte de vehículos controlados' incluye:

- Fecha Desde: 29/10/2014 00:00
- Fecha Hasta: 29/10/2014 23:59
- Ventana horaria: 00:00 y 23:59
- Grupo de Estaciones: TODOS
- Estación: TODAS
- Balanza: TODAS
- Empresa: TODAS
- Inspector: TODOS
- Operador: TODOS
- Fecha Hasta: 29/10/2014 23:59
- Control de Peso: TODOS
- Control de Dimensiones: TODOS
- Control de Documentos: TODOS
- Acción del Inspector: TODAS
- Acción Automática: TODAS
- Pesadas de salida de balanza: Excluir
- Registros por página: 10
- Matrícula U. Motriz: TODAS
- Matrícula U. Remolque: TODAS
- Acción en consola: TODOS
- Omnibus doble piso servicio Int.: No



SOFTWARE DE GERENCIAMIENTO

WIM REPORT

- Reportes Automáticos:
- Vehículos Controlados:
 - Lista de Vehículos Controlados.
 - Lista de Vehículos Contravencionados.
- Rankings:
 - Ranking por Compañía.
 - Ranking por Matrícula.
- Estadísticas:
 - Evolución Mensual de Vehículos Controlados.
 - Cantidad de Vehículos controlados en un periodo.
- Análisis de Sobre peso:
 - Peso por Tipo de Vehículo.
 - Cuantificación del Sobre peso.
 - Cuantificación de Sobre peso por eje.

Sistema de Pesajes

REPORTES MONITOREO REMOTO REPORTES CTRL. PREVIO BALANZAS MOVILES REPORTES DE OPERATIVA GESTION DE MANTENIMIENTO SISTEMA

Información General

- Estación Ruta 1 Km 24,500
- Balanza Punil. Entrada Ruta 1
- Fecha - Hora 27/10/14 00:13
- Modo de Operación Fiscalizador
- Operador CIEMSA Liesegang, Nestor
- Observaciones Vehículo Extranjero

Datos del Vehículo

	U. Motriz	U. Remolcada
• Matrícula	YC9283	
• Tipo de vehículo final	O11	
• Tipificación operador	O11	
• Tipo de Suspensión		
• Razón Social		
• RUT		
• Código DNT		
• Comentario		

Control del Vehículo

Peso	Dimensiones	Documentación	Velocidad
✗	✓	-	3,49 km/h

• Inspector DNT Salvo, Eduardo

• Acciones inspector [Contravención 311450](#)

• Acciones consola

Control de Peso

	1	2	3	4	5	6	7	Total
• Tipo de neumáticos								
• Cantidad de neumáticos								
• Peso medido en ejes individuales (kg)		6.980	11.270					
• Peso autorizado en ejes indiv. con tolerancias (kg)		6.552	11.466					
• Peso medido en grupos y total (kg)		6.980	11.270					18.250
• Peso autorizado en grupos y total con tolerancias (kg)		6.552	11.466					17.674

Control de Dimensiones

	Largo	Alto	Ancho
• Dimensión medida (cm)	1323	361	276
• Dimensión autorizada (cm)	1400	410	260
• Tolerancias (cm)	27	20	10

Control de Documentación

	U. Motriz	U. Remolcada
• Vigencia del PNC/CI		
• Vigencia del CAT		

Foto: Matrícula Delantera

Ganara 5 IPE 27/10/2014 00:13:16

YC-92-83

Foto 1 de 5

Ver Video
Para ver los videos ud necesita tener instalado el Media Player Filter v4.6.0.5 Descargar Aquí

Volver



SOFTWARE DE GERENCIAMIENTO

WIM REPORT

Balanza	Fecha	Hora	Tipo	Motriz	Remolque	Empresa	Nombre	Pesada	Fotos	Peso	Dim.	Doc.	Acción	Referencias
1PS	20/08/10	23:40	T11S3	ITP1695	ITP1702	07001211	TRANSPORTES PEZZATTI LIMITADA			X	X		Vehículo Liberado Automáticamente Peso	Ver
1PS	20/08/10	23:10	T11S12	ACJ202	AYC431					X	X		Vehículo Liberado Automáticamente Peso	Ver
1PS	20/08/10	21:29	C11R11	ITP1604	ITP1927	07000053	COTRALI			X	X	X	Libera vehículo Libera vehículo	Ver Ver
1PS	20/08/10	21:11	C12R11	HTP129	HTP131	07024596	SILVA ROASCIO LUIS MARIA			X	X		Vehículo Liberado Automáticamente Peso	Ver
1PS	20/08/10	20:51	T12S11	O502451	O502291	07000060	DECRE SA			X		X	Libera vehículo Libera vehículo	Ver Ver
1PS	20/08/10	20:44	C12R11	ATP2417	STP3326	07036685	NAYNA SRL			X			Vehículo Liberado Automáticamente Peso	Ver
1PS	20/08/10	20:43	T12S3	ITP1382	ITP1236	07045585	ACCBR SA			X	X		Vehículo Liberado Automáticamente Peso	Ver
1PS	20/08/10	20:30	C11R12	ITP2340	ITP2341	07052225	SALVANO SA			X			Vehículo Liberado Automáticamente Peso	Ver
1PS	20/08/10	20:28	C11R12	GTC1062	GAA4086	07038280	CAMPOLAND SA			X			Vehículo Liberado Automáticamente Peso	Ver
1PS	20/08/10	20:25	T12S11	OAE673	BCK298					X			Vehículo Liberado Automáticamente Peso	Ver





SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

LABORATORIO DE PESAJE

Infraestructura:

- Balanza Fija de 4 Plataformas para Pesaje Estático.
- 2 Vehículo Patrón Tipo Tractor y Semirremolque.
- Masas Patronas trazables al SI
- Masas de Lastre.

Características:

- Laboratorio de Calibración de Vehículos e Instrumentos de Pesaje.
- Acreditado por Norma UNIT/ISO-IEC 17025:2005.
- Operado por funcionarios de la DNT.





SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

LABORATORIO DE PESAJE

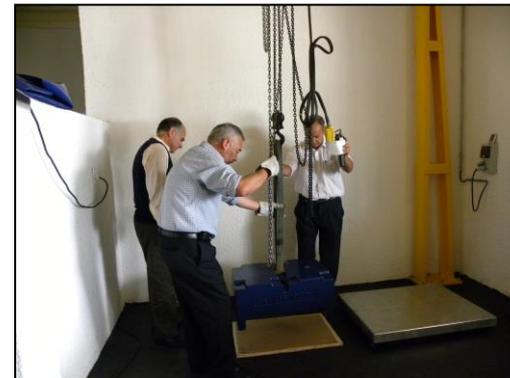
Equipamiento principal del Laboratorio de Pesajes





SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

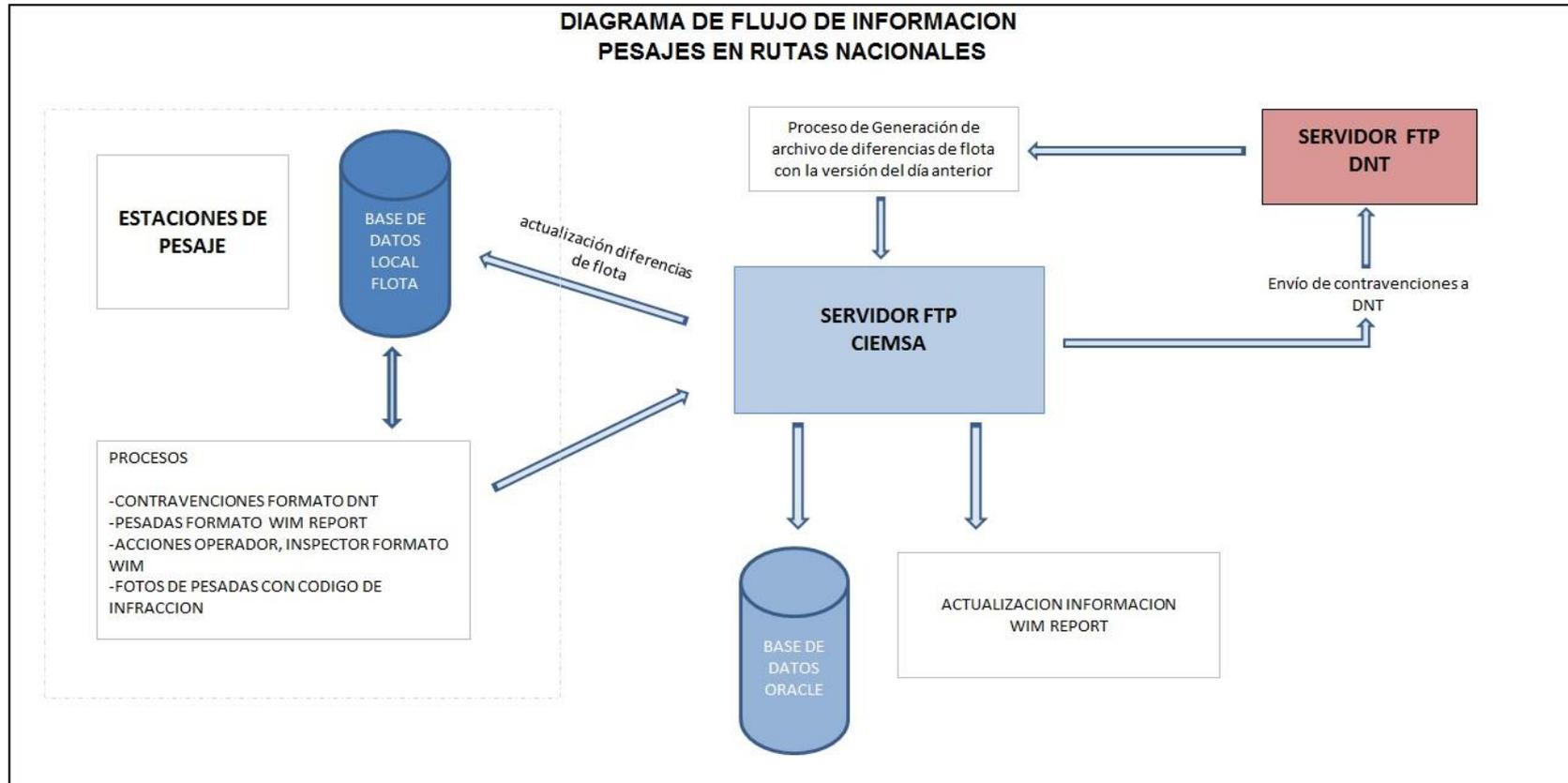
LABORATORIO DE PESAJE





SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

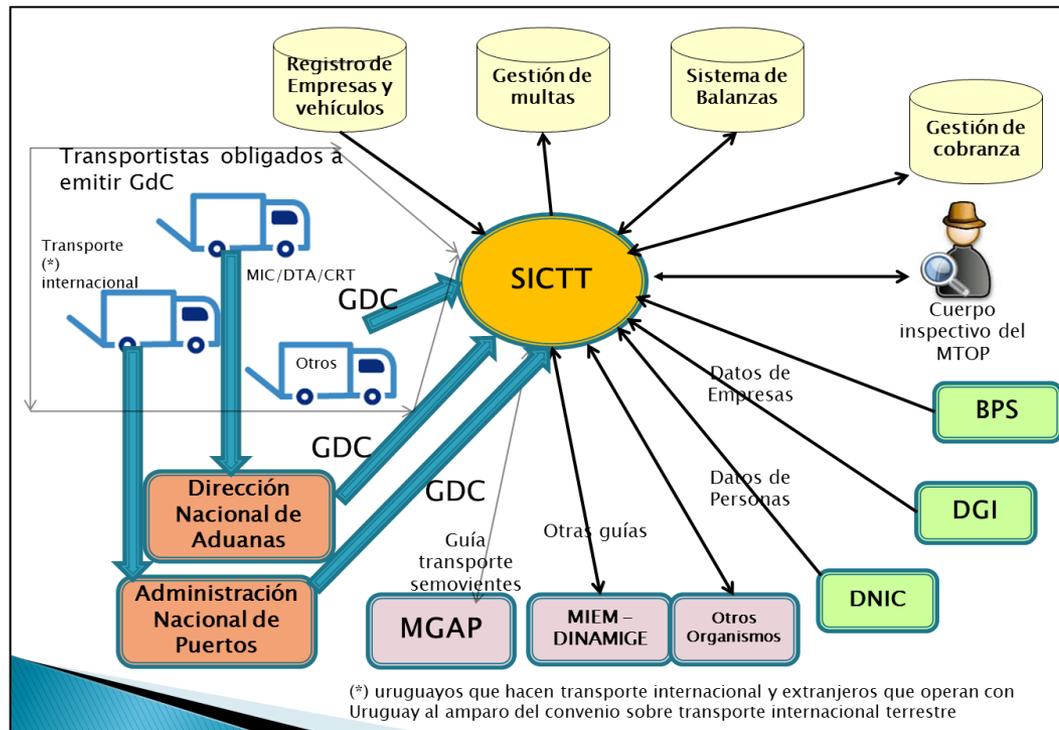
INTERCONECCIÓN DE BASES DE DATOS



SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

INTEGRACIÓN DE LA GUIA DE CARGA

Implementación de la Guía Electrónica de Transporte de Cargas y el Sistema de Información de Carga del Transporte Terrestre (SICTT).





SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

MONITOREO DE USO DE BITRENES

- Estudio de viabilidad en un corredor.
- Evaluación de infraestructura y puentes.
- Estudio de performance.
- Normativa: Decreto 371/11



Balanza	Fecha	Hora	Tipo	Motriz	Remolque	Empresa	Nombre	Pesada	Fotos	Peso	Dim.	Doc.	Gen.	Acción	Referencias
24PE	27/10/14	21:57	T12S252	JTP1347	NTP4266	07050590	KELGIN SA							Contravención exceso de peso	545408
24PE	24/10/14	02:59	T12S252	B578052	B60408	07050578	FORESTEC SA							Contravención exceso de peso	545400
24PE	22/10/14	17:13	T12S252	B578052	B60408	07050578	FORESTEC SA							Contravención exceso de peso	545398
24PE	20/10/14	15:06	T12S252	JTP1453	NTP3840	07050590	KELGIN SA							Contravención exceso de peso	545394
24PE	19/10/14	16:44	T12S252	JTP1161	JTA0766	07051485	GAFESUR SA							Contravención exceso de peso	545392
24PE	19/10/14	14:20	T12S252	MTP2289	MTP3860	07055028	TABITUR SA							Contravención exceso de peso	545391
24PE	19/10/14	10:09	T12S252	MTP3619	MTP3618	07055028	TABITUR SA							Contravención exceso de peso	545390
24PE	17/10/14	15:39	T12S252	JTP1392	JTP1394	07029491	SILVERA CACERES ENRIQUE ALVARO							Contravención exceso de peso	545388
24PE	17/10/14	14:10	T12S252	JTP1200	JTA0635	07029491	SILVERA CACERES ENRIQUE ALVARO							Contravención exceso de peso	545387
24PE	16/10/14	23:54	T12S252	MTP3620	MTP3616	07055028	TABITUR SA							Contravención exceso de peso	545384



SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

BENEFICIO ECONÓMICO DEL SISTEMA

- Escenario sin control
- Escenario con control
- Resultado: Se requiere casi 2 cm extra de carpeta asfáltica y 5 cm de base granular para asegurar igual nivel de servicio a 10 años.
- VAN=12,7: U\$S (6%) cada 200km de carretera.

β	L_1	L_2
18	1	1

TRÁFICO DE DISEÑO						
Ejes	Volumen	β_{18}	Factor	Nº ejes		
ton.	kips	tipo	acumul.	equivalencia	equivalentes	
3	6,6	1	0	0.40555	0,016	0
3,5	7,7	1	0	0.40860	0,030	0
4	8,8	1	0	0.41263	0,052	0
5,9	13,0	1	2.687.631	0.43978	0,266	714.232
6,3	13,9	1	994.055	0.44845	0,349	346.775
9,7	21,4	1	0	0.58083	1,944	0
10,3	22,7	1	5.375.261	0.61768	2,441	13.119.486
10,6	23,3	1	1.988.110	0.63791	2,719	5.406.042
10,7	23,6	1	0	0.64493	2,817	0
5	11,0	2	0	0.40335	0,010	0
6	13,2	2	0	0.40555	0,022	0
8	17,6	2	0	0.41263	0,071	0
10	22,0	2	0	0.42429	0,183	0
16	35,2	2	0	0.50006	1,264	0
16,3	35,9	2	0	0.50591	1,361	0
17,6	38,8	2	2.687.631	0.53399	1,838	4.941.204
18,4	40,5	2	994.055	0.55362	2,184	2.170.529
20,1	44,3	2	0	0.60175	3,060	0
21	46,3	2	0	0.63103	3,609	0
6	13,2	3	0	0.40184	0,005	0
21	46,3	3	0	0.46663	0,091	0
21,7	47,8	3	0	0.47360	0,108	0
26	57,3	3	0	0.52786	2,088	0

Wt ₁₈	26.698.268
log(Wt ₁₈)	7,43
Wt =	26.698.268

SN req	SN ca	SN b
log(W rts)	log(W rts)	log(W rts)
7,43	7,43	7,43
0,00	0,00	0,00
OK	OK	OK

DIMENSIONADO ESTRUCTURAL					
R %	Z _R	S _o	p _a	p ₁	G ₁
85	-1,037	0,34	4,2	2,5	-0,2009

SN (req)	SN B = a1d1 + a2d2m2	SN Ca = a1d1	Subrasante
4,93	4,93	4,93	CBR
Iteración 1a	Iteración 1a	Iteración 1a	M _s (psi)
			10,0
			9389
			streetpave

Capas	Esposes de capa	Valores de SN	Coefficiente de capa	MR (psi)	Esposes (cm)	Esposes a adoptar	SN obtenido
Subbase 40%	d ₃	SN req = 4,93	0,047	24249	27,5	24,0	4,93
Base 60%	d ₂	SN b = 3,50	0,049	32006	6,5	10,0	3,69
Carpeta	d ₁	SN ca = 3,15	0,173		18,2	18,2	3,15
Esposes total del pavimento:							52,2

m2=m3	1,10
-------	------

$$\text{Log } W_{18} = Z^* \cdot S_o + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left[\frac{(P_o - P_t)}{(4.2 - 1.5)} \right]}{0.40 + \left[\frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}} \right]} + 2.32 \log(Mr) - 8.07$$

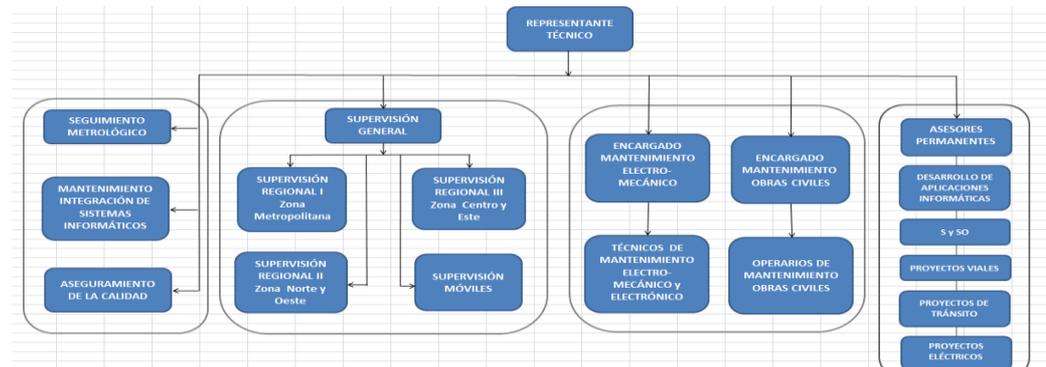
$$\text{Log} \left(\frac{W_{18}}{W_n} \right) = -4.79 \times \text{Log}(19) + 4.79 \times \text{Log}(L_1 + L_2) - 4.33 \times \text{Log}(L_2) + \frac{G_1}{\beta_s} - \frac{G_2}{\beta_s}$$

$$\beta_s = 0.4 + \frac{0.081(L_1 + L_2)^{2.23}}{(SN + 1)^{2.19} (L_2)^{2.23}} \quad \beta_{s1} = 0.4 + \frac{0.081(19)^{2.23}}{(SN + 1)^{2.19}} \quad G_1 = \text{Log} \left(\frac{4.2 - P_t}{4.2 - 1.5} \right)$$

SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

MODALIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIO

- Concesión.
- Alcance:
 - Proyectos.
 - Construcción.
 - Provisión de equipos.
 - Mantenimiento.
 - Operación.
 - Desarrollo y Mto. de software.
 - Metrología (Ajustes, Calibraciones, seguimiento).
 - Acreditación con Norma ISO 17025.





SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

RESULTADOS ALCANZADOS

- Amplia cobertura del sistema WIM con operación 24/7. Sistema de Fiscalización implementado.
- 2 millones Vehículos Pesados por año.
- 90% flota de camiones es controlada.
- Reducción de Vehículos excedidos y del monto de los excesos.
- Contravenidos por Peso: 0,5 %
- Excedidos en Dimensiones: 1,8 %
- Documentación irregular: 4,7 %

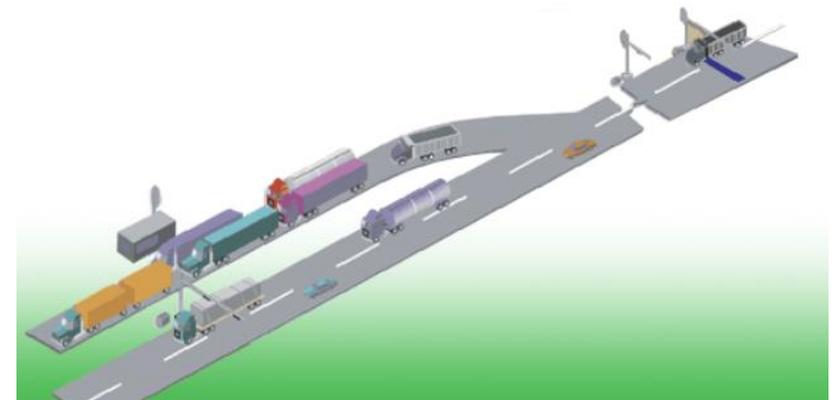




SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

RESULTADOS ALCANZADOS

- Desarrollo e Implementación de un Marco Regulatorio acorde a tecnología WIM.
- Laboratorio de Pesaje DNT-MTOP que ofrece trazabilidad a patrones internacionales.
- Implementación de tecnología adecuada y confiable.
- Implementación exitosa basada en un estricto control y cumplimiento de los procedimientos de operación y mantenimiento.
- Incentivo al transportista cumplidor de la normativa vigente.





SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY

DESAFÍOS

- Inspección remota en todos los puestos.
- RFID masivo, obligatorio para todas las unidades.
- Validación por la Autoridad Metrológica Nacional del pesaje punitivo con Balanzas Portátiles.
- Apoyo a la instrumentación de la “Guía de Carga”.
- Mejorar el sistema de gestión administrativa de las contravenciones.
- Contribución a la actualización del flujo de mercancías peligrosas por carretera.
- Control automático con cámaras infrarrojas de puntos calientes en tambores o discos de frenos.





SISTEMA DE PESAJE EN URUGUAY



Muchas Gracias