

Universidad Abierta Interamericana



Facultad de Ciencias Empresariales

Sede Rosario - Campus Pellegrini

Carrera Licenciatura en Comercialización

Título “Servicio de control satelital GPS”

“Aplicación en el ferrocarril de cargas Nuevo Central Argentino S.A”

Alumno: Cristián Ferrari.
Domicilio: Mendoza 621 6to. 3ro. Rosario.
Teléfono: 0341-4253986. Cel. 155987352.
Tutor: Angel Fisicaro

Noviembre 2009

*Los agradecimientos simplemente son:
para todos los que colaboraron
desinteresadamente en la elaboración de la tesina,
para mis padres, y especialmente para Julieta.*

ÍNDICE

Introducción.....	6
-------------------	---

Capítulo I

Ferrocarril de cargas Nuevo Central Argentino S.A. y su entorno.

1.1. La Historia de NCA. Los primeros 10 años, el camino del cambio.....	9
1.2. Área cubierta por la Red Ferroviaria.	10
1.3. Los comienzos del crecimiento, Incidencias de la situación externa.....	13
1.4. Análisis de los períodos 2008-2009.....	18
1.5. Misión y Objetivos de la empresa. Objetivos en servicios.....	25
1.6. Estrategias de la empresa. Estrategias de precios. Estrategias de distribución. Estrategia de ventas. Estrategia de Promoción y Publicidad.....	25
1.7. El sector externo. La situación actual de la logística de cargas en la República Argentina. El ferrocarril de cargas en el mundo y en la región.....	27
1.8. El ferrocarril de cargas en Rosario.....	33

Capítulo II

Los Sistemas de Control Satelitales y los controles actuales.

2.1. Sistema de posicionamiento global GPS. Las primeras navegaciones. Radionavegación.....	34
2.2. El GPS, funciones y aplicaciones.....	36
2.3. Proveedores de servicios satelitales. Servicios que ofrecen.....	40
2.4. Servicios GSM. Desarrollo interno de la tecnología GPS con los recursos de NCA.....	42
2.5. Métodos utilizados en la actualidad para el control y autorizaciones en los movimientos de trenes. Autorización de uso de Vía (AUV). Vía libre por radio .Puesto Control Trenes.....	43
2.6. Proyecto de aplicación de GPS para Nuevo Central Argentino. Diagramas en bloques del sistema. Programación de los equipos.....	45
2.7. Sistema PCN (Proceso de Ciclos de los Negocios). Visualización de gráficos en el PCN. Información no gráfica. Información de locomotora en el PCN. Datos no gráficos de un tren. Datos de un operativo	48
2.8. Visualización gráfica en locomotora.....	54
2.9. Visualización de datos fuera de la base y la utilización de herramientas alternativas. Acceso a información a través de internet	56

2.10. Equipos de GPS necesarios para la aplicación del Sistema de control satelital.....	59
2.11. Beneficios que se obtienen por la aplicación del Sistema de Control Satelitales GPS. Desarrollo para el control de “locomotoras”. Mensajes transmitidos.....	60
2.12. Desarrollo para el control de móviles de vía. Aplicación y beneficios en móviles de vía	62

Capítulo III

Factibilidad, inversión y beneficios.

3.1. Factibilidad Técnica.....	64
3.2. Inversiones.....	65
3.3. Beneficio Económico.....	68
3.4. Recupero de la Inversión. Otros beneficios económicos.....	69
3.5. Ventajas económicas. Aplicación en vehículos de vía y camionetas particulares.....	70
Conclusiones.....	72
Recomendaciones.....	75
Bibliografía.....	76
Anexo I.....	78
Anexo II.....	80

INTRODUCCION

En la República Argentina existe actualmente una gran deficiencia en temas como distribución, transporte y almacenamiento en general, sobre todo en épocas de cosecha, así como el constante crecimiento del sector; por el aumento del comercio a nivel global, tanto en la exportación como en la importación, y por una diversidad de causas.

Los mencionados inconvenientes han dado lugar a la idea de analizar, en particular, al entorno del ferrocarril de cargas Nuevo Central Argentino S.A, a las diferentes empresas del sector, y la posible aplicación de sistemas de control satelitales de transportes ferroviarios y vehículos particulares de la empresa para la obtención de un servicio más eficiente y la consecuente mejora en la competitividad en el sector.

Nuestro tema de estudio nos presenta un interrogante, que es, si la implementación de Sistemas de Control Satelital, G.P.S, en la operatividad de Nuevo Central Argentino S.A, permitirá alcanzar la mejora del servicio, la productividad, la competitividad, la mejor utilización de los recursos y el control de las tareas?.

Es por ello que desarrollaremos un análisis del sector de ferrocarriles de carga y demostraremos la importancia de la aplicación de Sistemas de Control Satelitales en la empresa ferroviaria Nuevo Central Argentino S.A.

Específicamente trataremos de detectar las debilidades y fortalezas del sector, y de N.C.A en particular, tratando de utilizarlas para el reconocimiento de las diversas oportunidades que presenta el mercado. Reconocer los puntos críticos que afectan el sistema ferroviario de carga, la dimensión del crecimiento del sector, y la necesidad de aplicación de nuevas tecnologías para la mejora en el servicio.

Nuestro análisis tendrá como objetivos específicos:

1. Realizar una descripción del crecimiento y situación actual de la empresa y el sector ferroviario de cargas.
2. Reconocer las deficiencias y fortalezas, la demanda actual y el potencial y las posibles aplicaciones de nuevas tecnologías para la mejora del servicio.
3. Demostrar la importancia de la aplicación de Sistemas de control Satelital G.P.S en la operatividad de la empresa para la mejora en el servicio, el control y los beneficios.

En función del alcance del tipo de investigación abierta, y atendiendo las particularidades que presenta el tema objeto de estudio, reconocemos propicia la

investigación por el método cualitativo descriptivo, pero a su vez se completará el análisis con datos cuantitativos.

Este proceso estará integrado por el análisis de información obtenida de fuentes secundarias y entrevistas de profundidad a responsables de diferentes sectores de transportes ferroviarios. Estas últimas serán realizadas a personas que actúen en la empresa y empresas del rubro, clientes, entidades ocupadas al tema y profesionales en las diferentes áreas que abarca.

Fundamentalmente abordaremos la investigación con un análisis del medioambiente, sector externo, sector interno y las relaciones entre los sectores.

Se evaluarán las diferentes posibilidades para las mejoras de la actividad y fundamentalmente la aplicación en Nuevo Central argentino S.A, Ferrocarril de cargas privado.

Por lo tanto, para desarrollar los objetivos propuestos hemos dividido el presente trabajo en 3 partes fundamentales:

Capítulo I. El ferrocarril de cargas Nuevo Central Argentino y su entorno.

Realizaremos una descripción de la historia de la empresa, desde sus comienzos, los primeros cambios, pasando por la recuperación y la superación de los momentos más difíciles, el crecimiento sostenido en el tiempo.

A su vez efectuaremos un análisis del sector externo y su incidencia en el sector ferroviario y en particular en la empresa, generando de esta forma un marco general para la interpretación de los capítulos siguientes.

Capítulo II. Los Sistemas de Control Satelitales y los controles actuales.

En esta parte del análisis consideramos necesario abordar el tema central de la tesina, explicando las diferentes características del GPS, su historia y sus aplicaciones, como así también los principales proveedores del servicio y las variadas prestaciones que ellos brindan.

A su vez desarrollaremos brevemente los métodos que utiliza NCA para el control y las autorizaciones.

Teniendo un marco de referencia, procederemos a realizar la propuesta del proyecto de aplicación de GPS a NCA, describiendo las características y beneficios técnicos del sistema y las diferentes herramientas alternativas para su mejor desempeño.

Capítulo III. Factibilidad, inversión y beneficios.

En este segmento fundamental del análisis demostraremos la factibilidad técnica del proyecto, creyendo propicio el desarrollo interno por parte de NCA.

Analizaremos con datos concretos la inversión necesaria para el proyecto, y el tiempo de recupero de la misma, y además demostraremos los diferentes beneficios que implica la aplicación del sistema GPS en la compañía.-

Elegimos el tema debido a que pertenecemos a Nuevo Central Argentino S.A y contamos con la información propia de la actividad, y por haber abordado temas relacionados en todo el transcurso de la carrera cursada en la Universidad Abierta Interamericana.

De esta manera surge la inquietud de investigar en profundidad los pormenores de dicha actividad que es esencial para el crecimiento de las empresas y de la actividad productiva del país y tratar de llegar a conclusiones que aporten una mejor calidad en el servicio.

CAPÍTULO I

Ferrocarril de cargas Nuevo Central Argentino y su entorno.

1.1. La historia de NCA, los primeros 10 años, el camino del cambio.

Nuevo Central Argentino S.A, es la empresa líder en transporte de carga ferroviario de la República Argentina, el ciclo de 17 años comenzó en el año 1989, cuando la sanción de la ley N° 23.696 y a través del decreto N° 666/89, se fijaba la norma específica para la privatización de las actividades ferroviarias.

En agosto de 1990 el Estado formula a través del Ministerio de Obras y Servicios Públicos, una propuesta para la obtención de la concesión de la línea General Mitre de Ferrocarriles Argentinos, iniciándose de esta manera la formación de la sociedad concesionaria y la participación financiera de la Corporación Financiera Internacional (CFI).

El consorcio que obtuvo en abril de 1992 la adjudicación de la licitación nacional e internacional de la explotación comercial del Transporte de Cargas de la Línea General Mitre se integró con las empresas Aceitera General Deheza, Banco Francés del Río de la Plata, Asociación de Cooperativas Argentinas y Román Marítima. Siendo el traspaso el 23 de diciembre de 1992, comienza un ciclo que hoy lleva 17 años de actividad.

Al hacerse cargo de la concesión, NCA tuvo que enfrentar una serie de factores y dificultades que superó en un corto plazo, podemos mencionar el pésimo estado de los activos e instalaciones de la empresa, la paralización del tráfico, a excepción de algunos transportes a granel, la marcada estacionalidad de la demanda, y la total desconfianza de los potenciales clientes con respecto al servicio ferroviario. Cabe destacar que hacia el año 1992 Ferrocarriles Argentinos había sufrido una caída en el tonelaje transportado hasta llegar a 1.540.000.000 toneladas.

Durante los primeros 10 años se demandó gran esfuerzo e inversión para recuperar la normal circulación, mejorando los ramales y dando mayor seguridad al tráfico. Se construyeron y reconstruyeron ramales particulares de los clientes mejorando los tiempos de carga y descarga como Minetti, Dreyfu, Buratovich, y otros.

En pocos años NCA alcanzó a consolidarse en el mercado del transporte de cargas por la capacidad operativa de la empresa, esto incluyó las importantes inversiones de clientes en plantas de almacenamiento, desvíos de carga y descarga en puertos, terminales, obras de minería e instalaciones portuarias en general. Asimismo se atendió la demanda de exportadores maniseros, exportación de autopartes y recepción y distribución de insumos importados para Fiat, Renault y Volkswagen, con el mismo concepto se desarrollaron instalaciones de transferencia de contenedores y centros de transferencias intermodal. Es decir se modernizó todo el sistema operativo para mayor agilidad y eficiencia en la operatividad y el servicio.

Ya en 1997 NCA había revertido la situación del inicio de la concesión, mostrando en los primeros 5 años resultados positivos en tráfico, atención al cliente, desarrollo de economías regionales y reducción del costo Nacional para las exportaciones.

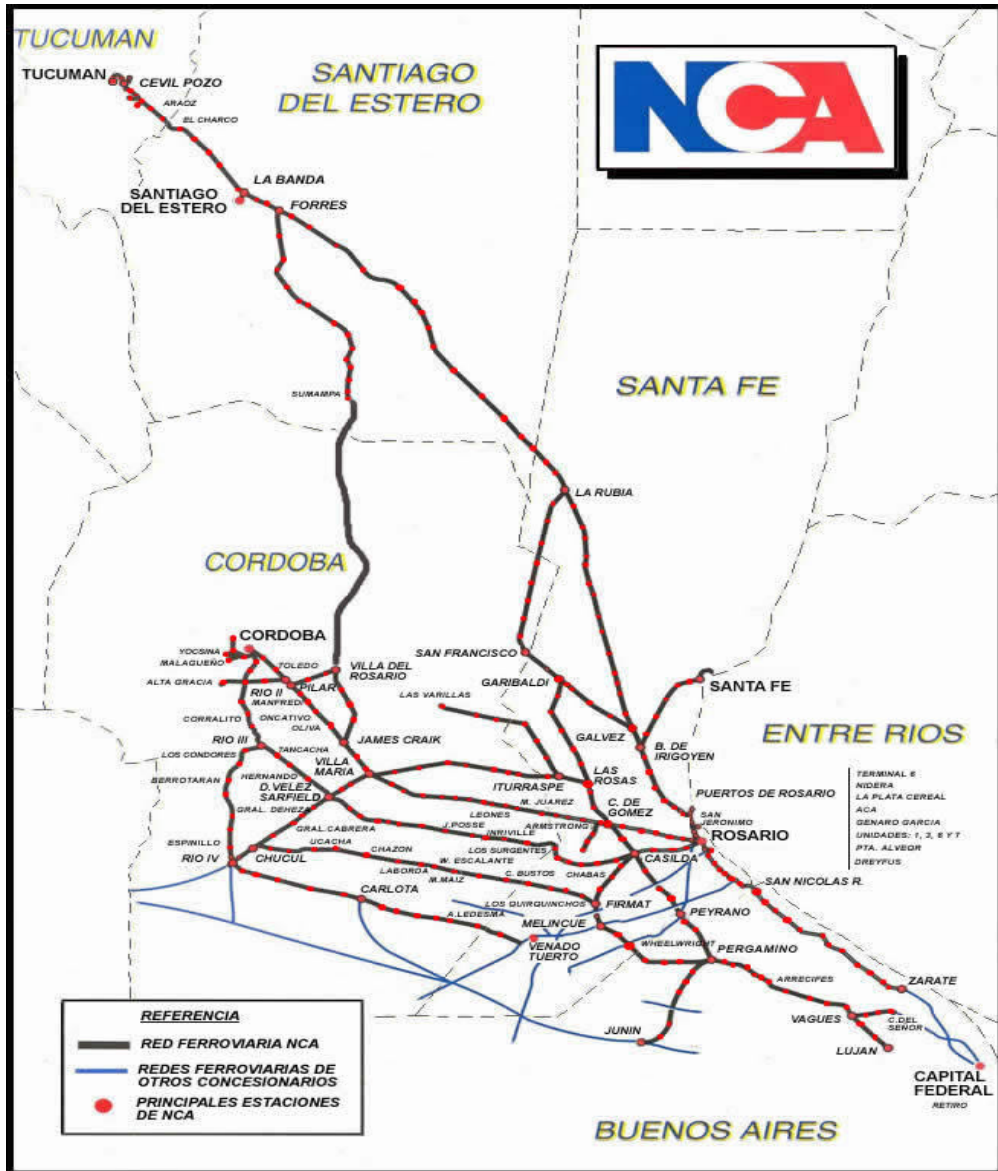
1.2. Área cubierta por la Red ferroviaria

Nuevo Central Argentino S.A abarca una amplia red ferroviaria, no solo en extensión geográfica (más de 5000 kilómetros de vías), sino también en posibilidades de transporte debido a la diversidad de los productos que en ella se originan. La red NCA atiende directamente a las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Santiago del Estero y Tucumán, e indirectamente al resto de las provincias conectadas al sistema ferroviario nacional, especialmente el Noroeste Argentino (NOA).

A su vez Nuevo Central Argentino a lo largo de su historia ha realizado grandes esfuerzos para lograr la reactivación de diferentes ramales que por diferentes motivos habían sido olvidados, está previsto retomar las tareas de renovación de circuitos de vía para los próximos años, es decir entre 2010 y 2015, el reordenamiento y puesta en funcionamiento de más de 1000 km. de vía, con la colaboración del gobierno nacional y la participación de las provincias afectadas, también con el interés de las diferentes empresas del sector privado interesadas en los beneficios que esto propone.

Como vemos en el gráfico N° 1 la empresa cubre el centro geográfico del país, recorriendo los sectores agrícolas más importantes y a su vez tiene llegada a los principales puertos argentinos, situándose de esta manera como actor principal para el transporte de nuestro país.

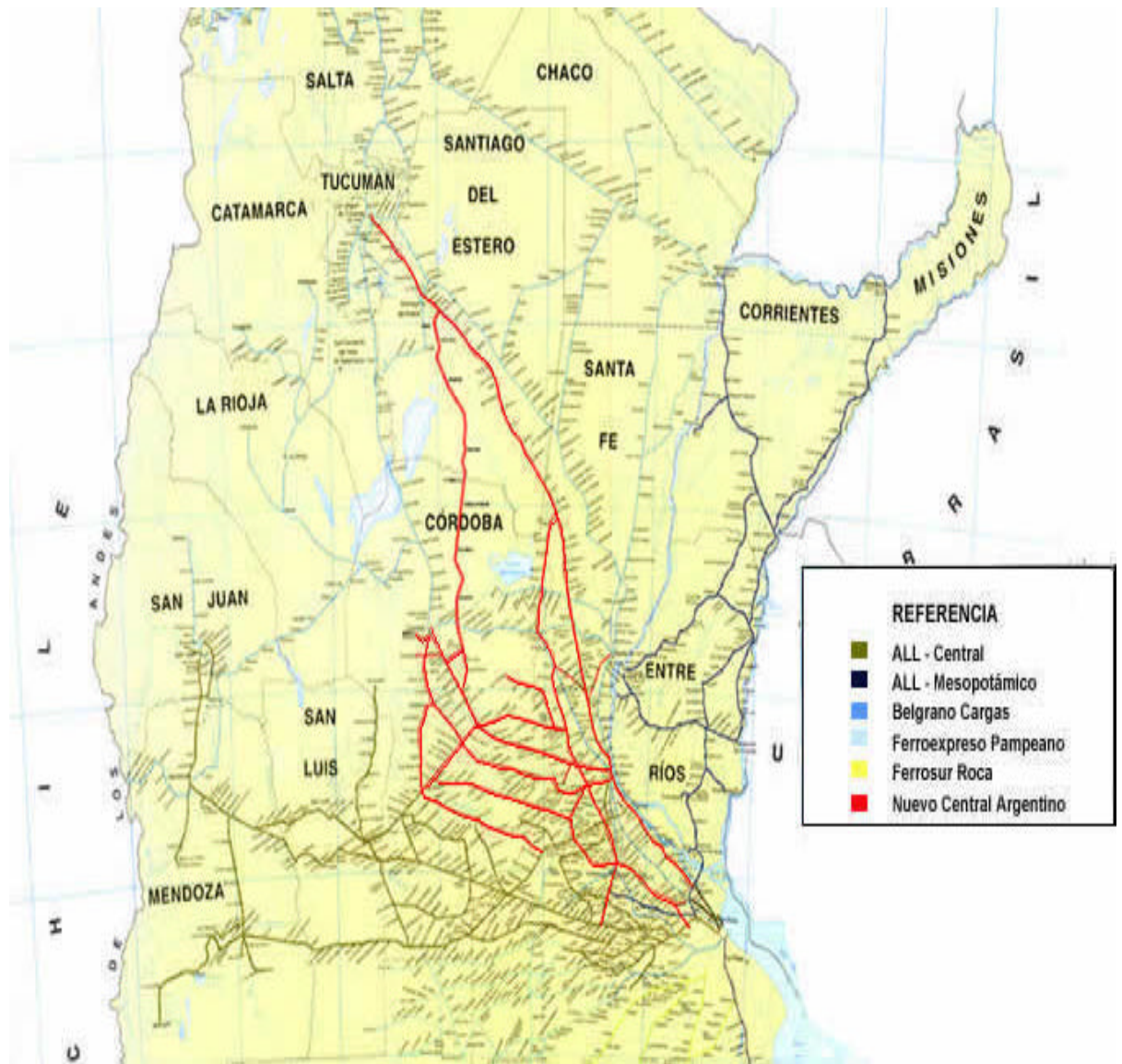
Gráfico N° 1: Red de Nuevo Central Argentino S.A



Fuente: Portal NCA (www.nca.com.ar), consultado el 13 de julio de 2009.

Como detalla el gráfico N° 2. NCA tiene llegada a las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Santiago del Estero y Tucumán, pero a su vez llega a otras provincias a través del Sistema Ferroviario Nacional, compartiendo vías con las diferentes empresas, que a su vez necesariamente, utilizan las vías de NCA.

Grafico N° 2: Ubicación Geográfica de NCA



Fuente: Portal NCA (www.nca.com.ar), consultado el 13 de julio de 2009.

Entre las empresas que comparten la red ferroviaria podemos mencionar a: América Latina Logística (ALL), Belgrano Cargas, Ferro expreso Pampeano y Ferro sur Roca entre otros, siendo de esta manera necesaria la colaboración entre las mencionadas para el mejor desempeño de cada una de ellas.

1.3. Los comienzos del crecimiento de NCA, incidencias de la situación externa.

El importante incremento en los volúmenes de carga y la constante incorporación de nuevos productos a los tradicionalmente transportados por el ferrocarril, son la base del desarrollo de la primera etapa de NCA.

Los nuevos rubros en los que se incursionó fueron: concentrado de cobre de Minera Alumbrera; tráfico de fruta cítrica, transporte de clinker; bobinas de acero y autopartes, estos sumados a las tradicionales cargas de la industria aceitera, General Dehesa y Bunge Ceval, productos de exportación como maní, cascara de limón, tabaco, poroto y alimentos industrializados.

La compleja situación económica-financiera por la que atravesó la Argentina en los años 2000 al 2002 no impidió que NCA consolidara su crecimiento, basándose en la prestación de un servicio ferroviario eficaz para la movilización de grandes volúmenes de exportación, cuyos mercados estuvieron menos expuestos a los avatares de la crisis económica interna.

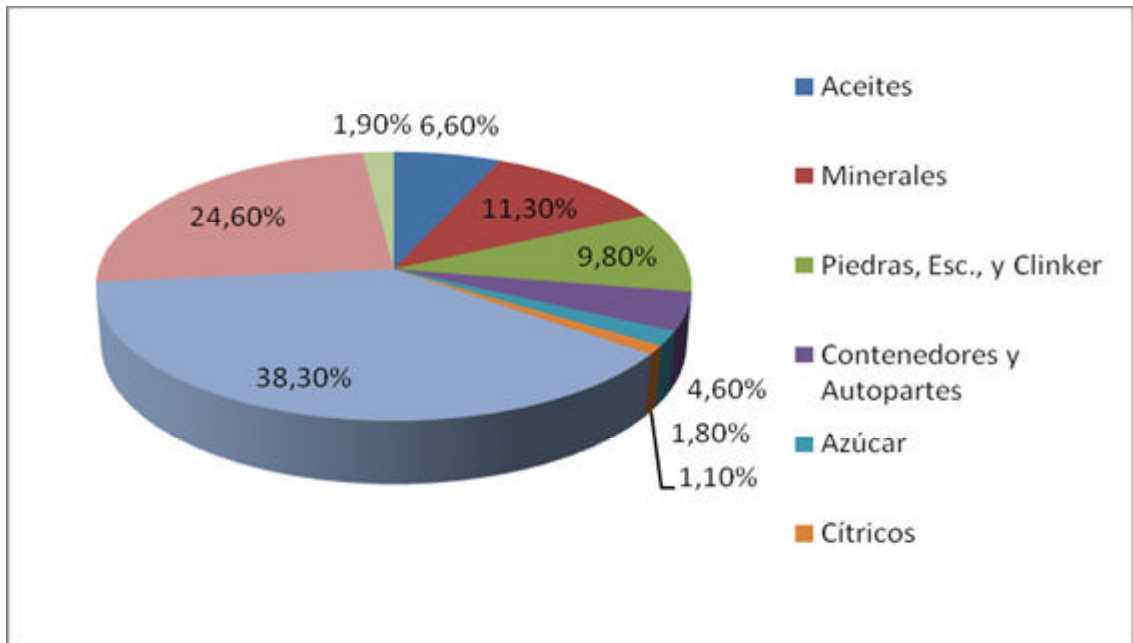
Como desarrollaremos más adelante gráficamente, NCA supo superar los diferentes ciclos económicos, muy pronunciados por cierto, que sufrió nuestro país a lo largo de casi 2 décadas de incertidumbre.

En el Gráfico N° 3 se detalla claramente la cantidad de tonelaje transportado por productos, en los años en los que el país sufriera una crisis económica y social de importantes dimensiones.

En el año 2002 se transportaron más de 7 millones de toneladas, superando todos los registros históricos alcanzados por la línea, e incluso las propias metas propuestas por NCA en la oferta presentada al efectuarse la licitación. Se quintuplicó el volumen transportado por el ferrocarril estatal en 1992.

Para llevar a cabo el cumplimiento de dichos objetivos NCA cuenta con más de 1200 empleados, y a su vez genera un importante número de empleos indirectos tales como contratistas y proveedores, que desarrollan sus tareas en forma directa o indirecta, es decir ellos también se ven afectados por los diferentes cambios que se producen en la empresa.

Gráfico N° 3. Participación por unidades de diferentes productos transportados en los períodos 2001-2002.



Fuente; Elaboracion propia en base a datos obtenidos de fuentes internas en julio de 2009.

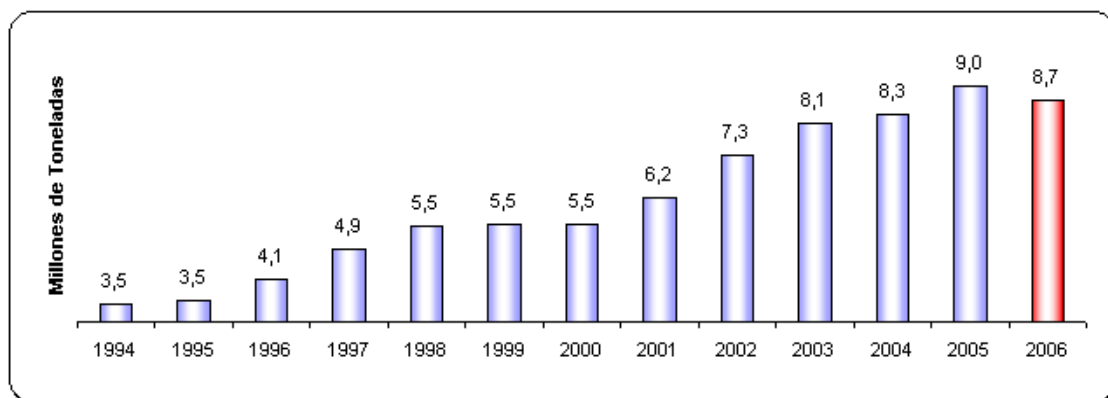
El diseño de un nuevo sistema integral de trabajo posibilitó una mayor eficiencia y una clara desburocratización que no solo redujo costos sino que permite una relación más directa entre el personal y la compañía.

De esta manera NCA fortaleció su posición ya que contaba con los recursos, planes y proyectos necesarios para continuar el camino iniciado, logrando ser identificado como el ferrocarril de la producción en Argentina, como un fuerte promotor de las economías regionales y protagonista de la recuperación del rol del ferrocarril en el transporte de cargas en el país.

Consideramos necesario destacar que en septiembre del año 2008 se logró el record histórico por parte de NCA de toneladas transportados superando de esta manera todas las expectativas propuestas, convirtiéndose, a su vez, en un record a nivel de transporte ferroviario en la Argentina.

En el gráfico N° 4. y la tabla N° 1 se ve claramente el incremento que sufrió la cantidad de tonelaje transportado entre los años 1994 y 2006 acompañando de esta forma el crecimiento económico que se dio en el país durante dicho período, demostrando estar preparada la empresa para las diferentes exigencias del mercado.

Gráfico N° 4: Incremento de toneladas transportadas al año 2006.



Fuente. *Página oficial de la CNRT. Consultada el 23 de julio de 2009.*

Tabla N° 1: Toneladas transportadas hasta el año 2006 comparadas con el año anterior.

Año	Toneladas Transportadas	Dif % año anterior
1994	3.475.639	----
1995	3.533.399	1,7%
1996	4.108.587	16,3%
1997	4.860.027	18,3%
1998	5.469.364	12,5%
1999	5.496.083	0,5%
2000	5.520.609	0,4%
2001	6.190.870	12,1%
2002	7.276.902	17,5%
2003	8.081.672	11,1%
2004	8.326.165	3,0%
2005	9.044.047	8,6%
2006	8.672.114	-4,1%

Fuente: *Gerencia de Concesiones Ferroviarias, Comisión Nacional de Regulación del Transporte 1998-2006. Consultado el 23 de julio de 2009.*

Como vemos en el gráfico N° 5 la mejora en la eficiencia de la prestación del servicio hizo que se incrementen notablemente las toneladas transportadas por kilómetro constantemente entre los años 1994 y 2005, manteniéndose en los años siguientes, y como demuestra la tabla N° 2 el incremento fue constante en relación

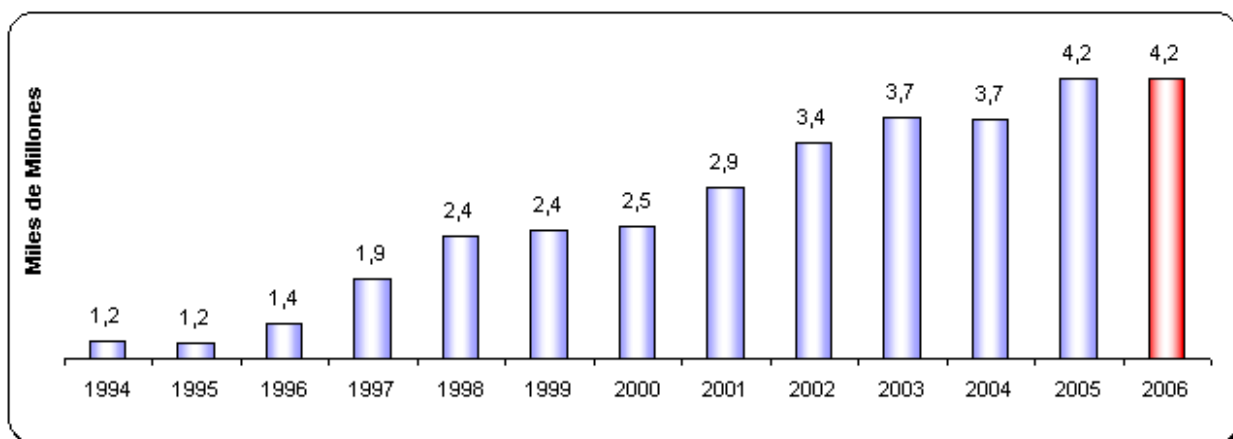
a los años anteriores, demostrando una vez más el compromiso de dicha empresa con la mejora constante del servicio.

Gráfico Nº 5: Toneladas transportadas por kilómetro.

Nuevo Central Argentino S.A. (NCA)

Toneladas Kilómetro (millones)

Servicios desde el 22 de diciembre de 1992



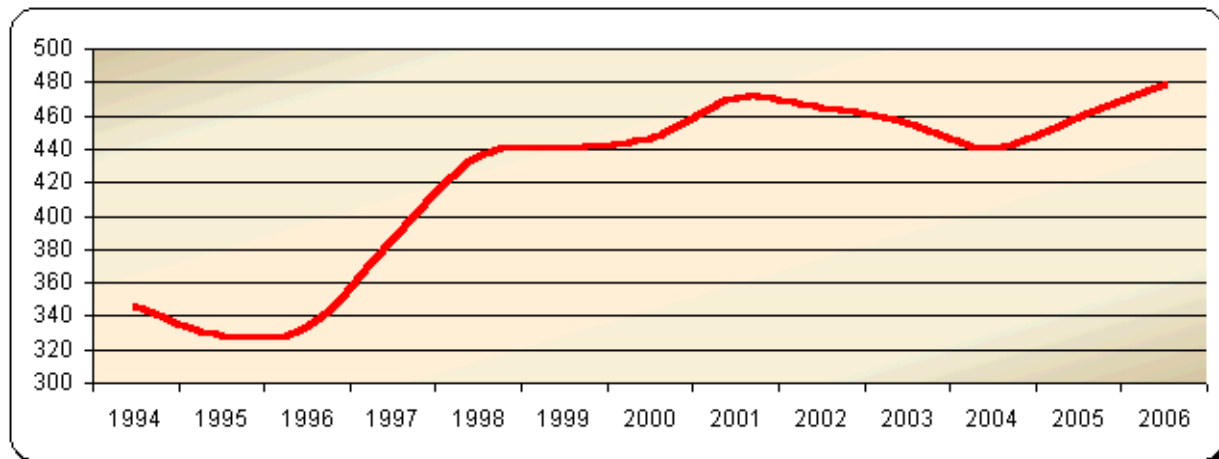
Fuente: *Página oficial de la CNRT. Consultada el 23 de julio de 2009.*

Tabla Nº 2: Toneladas transportadas por kilómetros en relación al año anterior.

Año	Millones de Toneladas Kilómetro	Dif % año anterior
1994	1.190	----
1995	1.166	-2,0%
1996	1.398	20,0%
1997	1.901	35,9%
1998	2.382	25,3%
1999	2.444	2,6%
2000	2.491	1,9%
2001	2.928	17,5%
2002	3.436	17,4%
2003	3.714	8,1%
2004	3.700	-0,4%
2005	4.156	12,3%
2006	4.158	0,0%

Fuente: *Gerencia de Concesiones Ferroviarias, Comisión Nacional de Regulación del Transporte 1998-2006. Consultada el 23 de julio de 2009.*

Gráfico N° 6: Distancia media recorrida por tonelada en Km



Fuente: Gerencia de Concesiones Ferroviarias, Comisión Nacional de Regulación del Transporte 1998-2006. Consultado el 25 de julio de 2009.

En el Gráfico N° 5 y la tabla N° 2 vemos cómo la inversión, la capacitación y los esfuerzos en el desarrollo de la empresa lograron un sostenido avance de la distancia recorrida por tonelada, y que a su vez mejoran la eficiencia logrando objetivos por encima de los planteados, logrando por ejemplo un importante incremento en toneladas transportadas por kilómetros con relación a los años anteriores, es decir, se mejoró la operatividad en la utilización de los recursos .

Como vemos en el gráfico N° 6, y detallamos mensualmente y con promedios anuales en la tabla N° 3 las inversiones y el compromiso constante han logrado un importante aumento en el promedio de distancia media recorrida año a año, esto significa que los resultados de la mejora en la prestación del servicio han generados importantes beneficios a la empresa, pudiendo captar mayor cantidad de clientes, y cumpliendo con los tiempos de entregas con los beneficios que ello implica.

Consideramos importante destacar estos aspectos ya que forman parte de los datos necesarios para entender claramente que factores fueron fundamentales para el constante crecimiento de la empresa desde sus comienzos.

Este análisis resalta la competencia operativa, el crecimiento en la calidad de la mejora de la prestación de los servicios apoyándose en datos oficiales publicados por la Comisión Nacional de la Regulación del Transporte.

Tabla Nº 3: Distancia media recorrida por tonelada en Km.

	ene	feb	mar	Abr	may	jun	jul	Ago	sep	oct	nov	dic	promedio
1994	423,55	372,41	331,27	317,72	322,36	344,59	334,42	356,79	336,75	337,52	332,72	348,19	346,52
1995	311,52	354,91	306,01	308,48	331,28	367,40	353,04	348,59	337,52	328,68	310,60	282,47	328,38
1996	360,01	310,92	290,59	280,67	298,04	395,06	403,14	389,85	341,09	353,94	311,68	284,54	334,96
1997	331,44	329,50	282,14	310,99	448,43	453,65	437,74	432,13	387,62	415,18	442,11	364,79	386,31
1998	410,17	537,39	347,91	339,60	439,96	462,40	472,45	471,17	459,59	436,45	441,13	416,46	436,22
1999	423,54	469,63	402,42	376,02	458,69	494,83	470,19	481,15	465,74	434,55	422,83	390,18	440,81
2000	434,06	444,40	373,75	394,17	488,90	492,64	499,35	494,24	457,11	440,45	427,14	418,17	447,03
2001	456,98	530,13	429,88	451,57	475,89	545,66	542,83	506,46	437,28	435,39	429,25	415,20	471,38
2002	416,10	418,69	419,11	417,05	489,89	546,37	525,91	534,31	462,30	456,06	462,60	428,71	464,76
2003	459,59	384,71	374,53	436,94	489,64	505,61	502,20	458,63	481,13	452,84	414,36	516,13	456,36
2004	417,67	401,06	357,75	404,14	472,33	482,88	471,81	471,48	449,25	444,65	474,88	445,99	441,16
2005	439,25	455,33	386,82	440,81	479,87	476,61	483,74	462,14	484,93	478,33	479,85	438,47	459,51
2006	462,66	418,73	410,39	438,53	502,83	508,15	491,08	525,54	505,53	550,65	489,04	420,70	479,43

Fuente: Gerencia de Concesiones Ferroviarias, Comisión Nacional de Regulación del Transporte 1998-2006, consultado el 25 de julio de 2009.

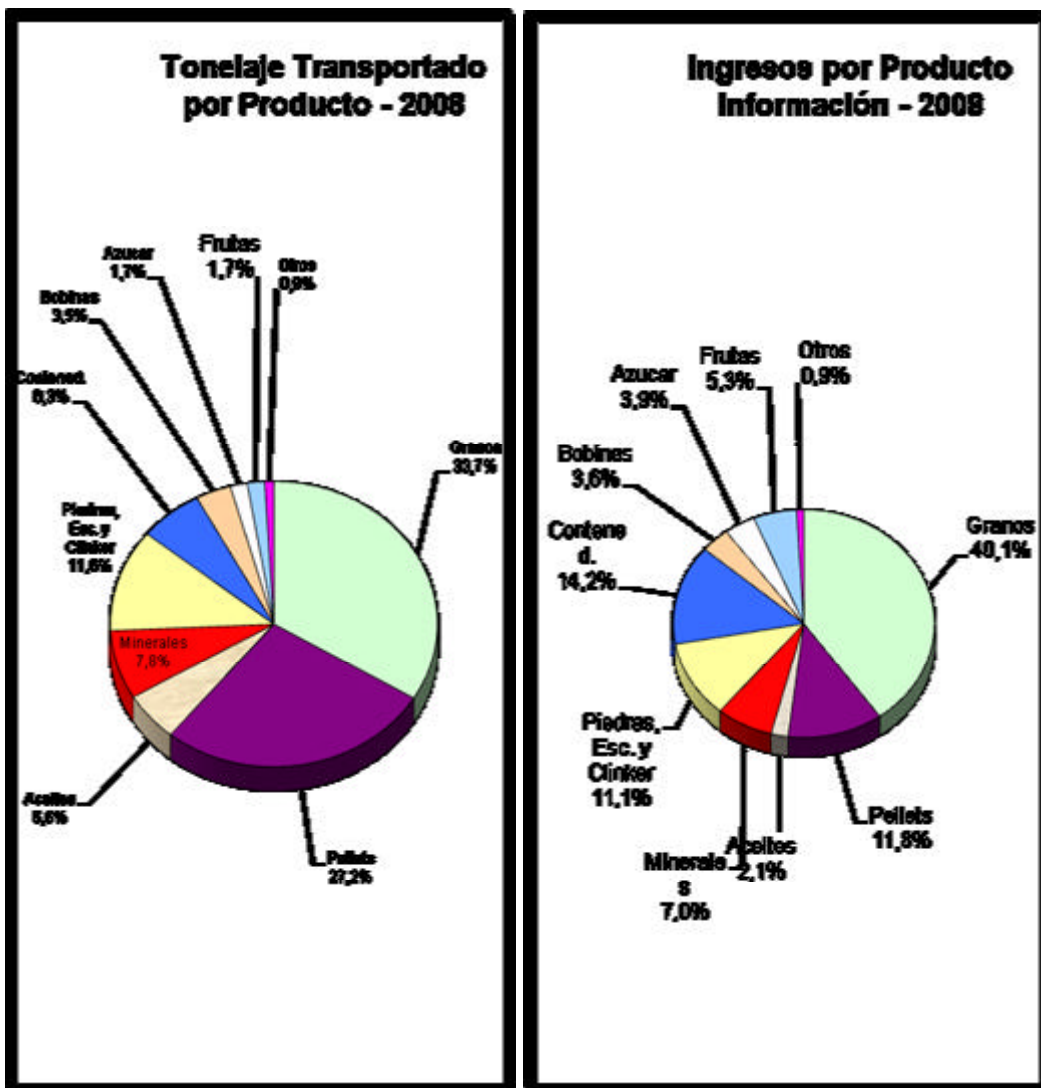
1.4. Análisis de los períodos 2008-2009.

A continuación realizaremos una descripción detallada del comportamiento de la empresa en los años 2008/ 2009, en donde cabe destacar que ésta, como las diferentes empresas del sector, se vieron afectadas por diferentes conflictos internos que sufrió el país, en este caso por la denominada crisis agropecuaria, o conflicto con el campo, desatada por el intento de incrementar por parte del gobierno nacional las retenciones a las exportaciones.

A pesar que NCA fue afectada directamente, como veremos en los gráficos y cuadros siguientes, pudo mantener en la mayoría de los productos que transporta el promedio de toneladas, de igual manera sucedió con los ingresos por productos.

De esta forma consideramos que NCA debe estar preparada, para la posible superación de dicha crisis y hacer frente al consecuente crecimiento de la demanda por parte del sector agropecuario y sus derivados.

Gráfico N° 7: Comparativos – Acumulado Enero - Julio Período 2008.



Fuente: Portal NCA (www.nca.com.ar), consultado el 10 de agosto de 2009.

En el Gráfico N° 7, se muestra, en el lado izquierdo, el tonelaje transportado por productos en el período enero- julio de 2008, y en el lado derecho los ingresos por productos en el período enero- julio de 2008.

En la Tabla N° 4, se describe el acumulado de toneladas del período enero- julio 2008 comparado con el mismo período del año 2009 donde se aprecian los incrementos de toneladas transportadas en la mayoría de los productos.

Tabla N° 4: Toneladas acumuladas en período julio 2008 y período julio 2009

ACUMULADO	Toneladas	
	2008	2009
Granos	1.448.940	1.553.340
Pellets	1.169.211	1.211.732
Aceites	239.750	273.239
Minerales	336.578	356.904
Piedras, Esc. y Clinker	498.148	530.960
Contened.	272.341	291.235
Bobinas	150.742	93.701
Azucar	71.516	95.598
Frutas	74.220	24.713
Otros	39.023	23.908
total	4.300.469	4.455.330

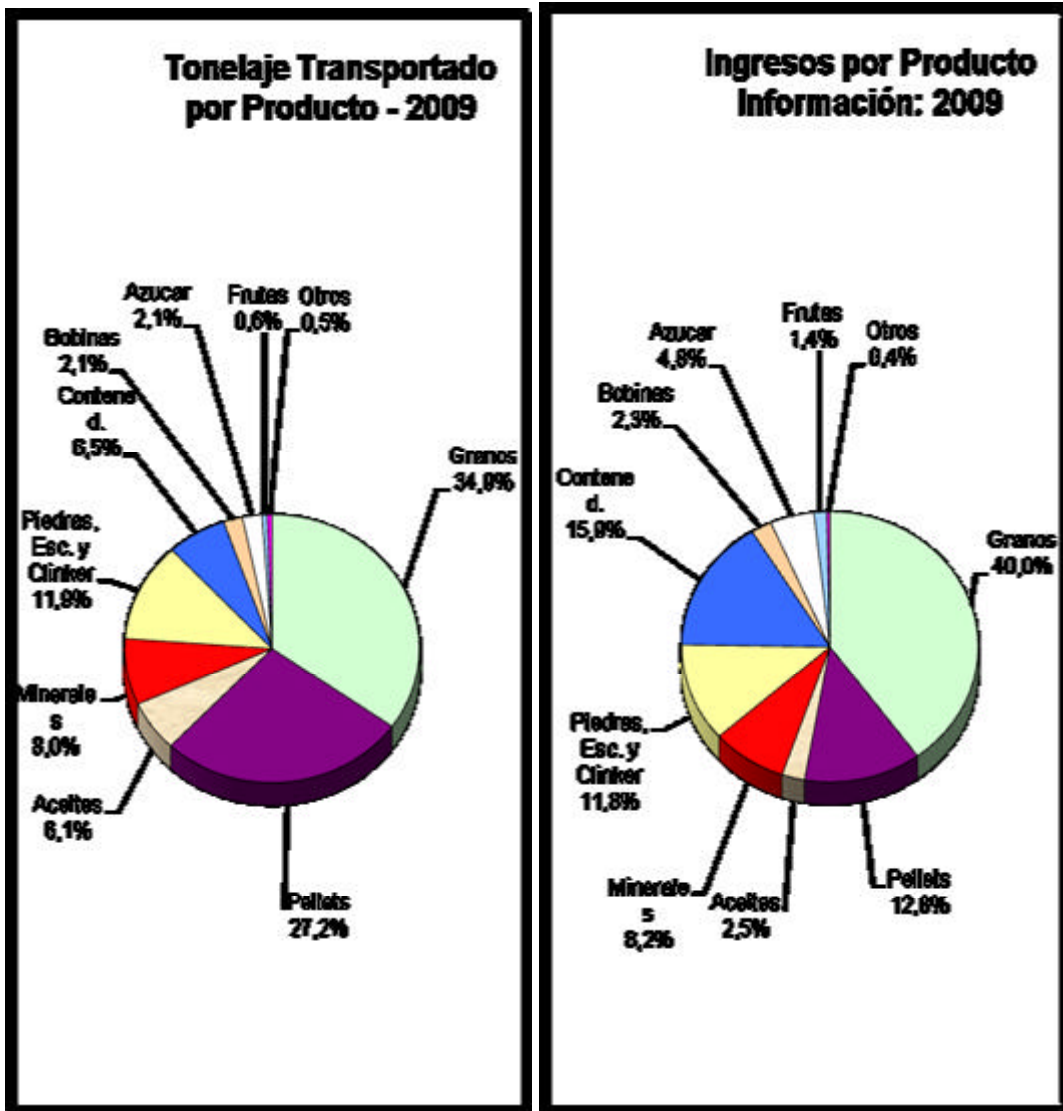
Fuente: Portal NCA (www.nca.com.ar), consultado el 4 de agosto de 2009.

En Gráfico N° 8, se muestra, en el lado izquierdo, el tonelaje transportado por productos en el período enero- julio de 2009, y en el lado derecho los ingresos por productos en el período enero- julio de 2009.

Tanto en los gráficos N° 7 y N° 8 tomamos como referencia 2 períodos considerados meses de producción promedio, que sirven como marco para conceptualizar las variaciones sufridas entre los 2 años, volcando gráficamente datos de toneladas transportadas por productos como así también ingresos por productos.

Demostrando que a pesar de ser estos 2 años períodos considerados recesivos para la economía del país, tanto la producción como los ingresos se mantuvieron en la mayoría de los productos.

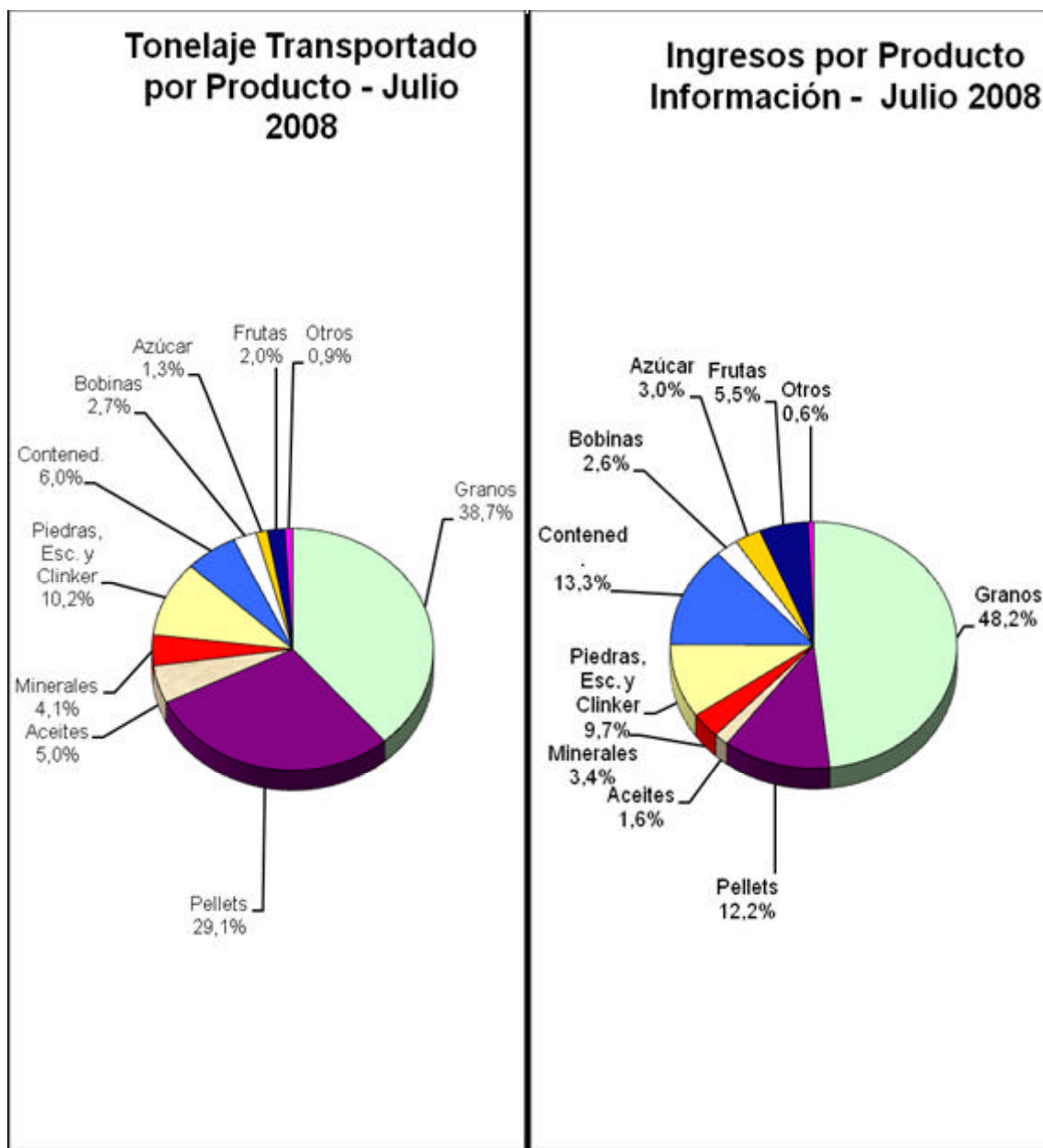
Gráfico Nº 8: Comparativos – Acumulado Enero - Julio
Período 2009



Fuente: Portal NCA (www.nca.com.ar), consultado el 10 de agosto de 2009.

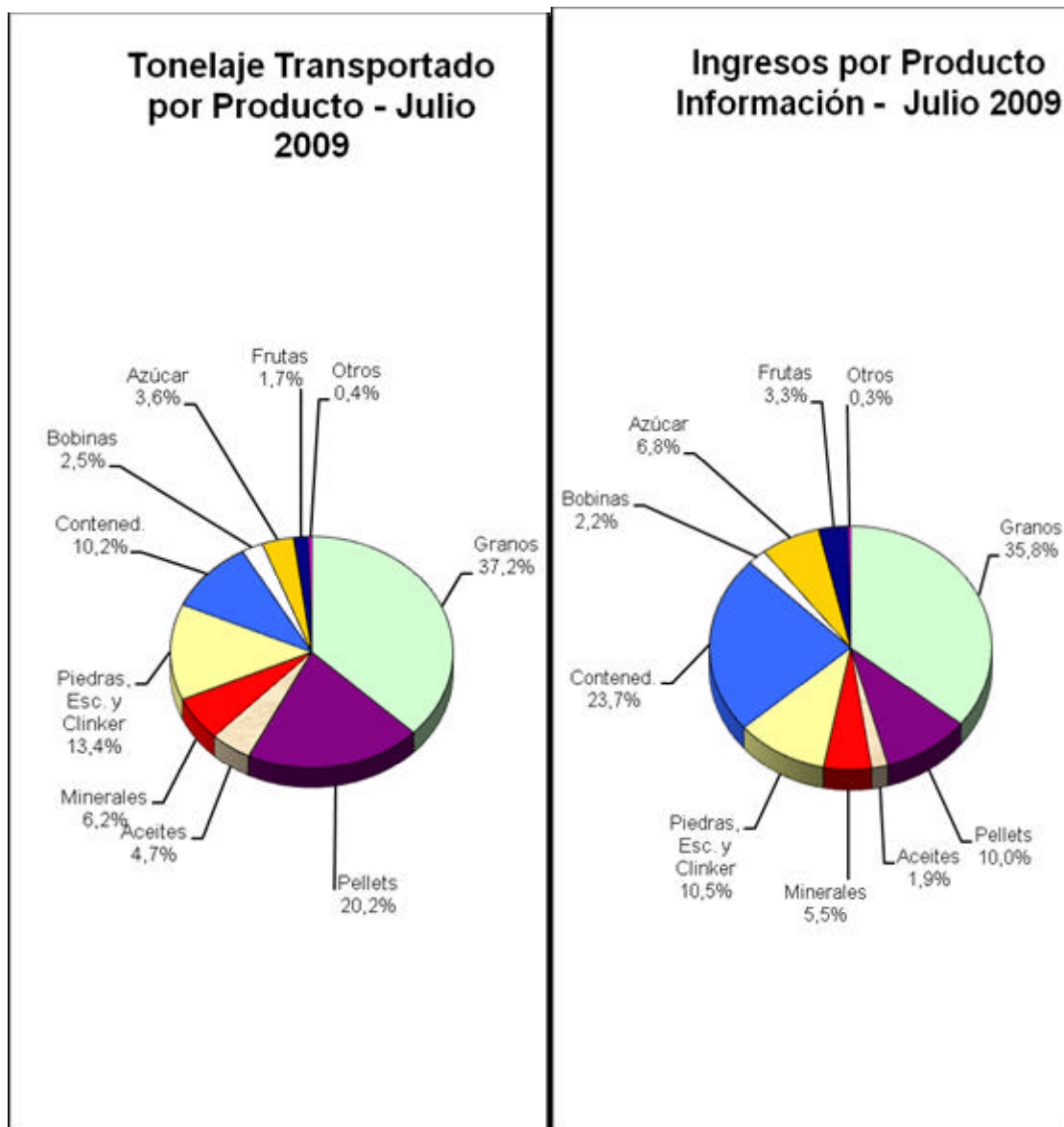
A continuación consideraremos comparaciones por tonelaje transportado y por productos al igual que en los gráficos anteriores, pero esta vez contrastaremos el mes de julio de los años 2008-2009, teniendo en cuenta que es el mes de mayor producción del año.

**Gráfico Nº 9: Comparativos de producción mensual. Julio 2008/2009.
Período '08**



Fuente: Portal NCA (www.nca.com.ar), consultado el 10 de agosto de 2009.

Gráfico N° 10: Comparativos de Producción mensual. Julio 2008/2009. Período '09



Fuente: *Portal NCA (www.nca.com.ar), consultado el 10 de agosto de 2009.*

En los gráficos N° 9 y N° 10 vemos, en el lado izquierdo, el tonelaje transportado por productos en los meses de julio de 2008/2009, y en el lado derecho los ingresos por productos en los meses de julio de 2008/2009.

Luego de graficar las diferentes situaciones, llegamos claramente a la conclusión, que inclusive en los períodos 2008/ 2009 y a pesar de la crisis que afecta al sector agropecuario, más específicamente al de granos, y que a su vez repercute en la economía del país, afectando el crecimiento de los diferentes sectores.

Nuevo Central Argentino S.A ha mantenido el crecimiento de toneladas transportadas y de sus ingresos en la mayoría de los productos transportados a excepción de los sectores de granos y azúcar que han sufrido una leve baja.

Esta situación se da, debido a que los sectores agropecuarios en general han adoptado como medida preventiva, la especulación a la hora de vender sus granos, y en especial la soja, retrasando de esta manera los ciclos de exportación afectando directamente al transporte por supuesto. En el caso del azúcar la leve baja se debe, a diferencia de los granos, a la disminución de la producción por factores climáticos y políticas internas de las provincias productoras.

Tabla Nº 5: Cantidad de toneladas por productos.

	Toneladas	
	2008	2009
Granos	349.262	217.508
Pellets	262.514	117.973
Aceites	45.606	27.694
Minerales	37.156	36.365
Piedras, Esc. y Clinker	91.924	78.220
Contened.	54.482	59.404
Bobinas	24.170	14.409
Azúcar	11.650	21.195
Frutas	18.298	9.763
Otros	8.083	2.322
total	903.145	584.853

Fuente: Portal NCA (www.nca.com.ar), consultado el 10 de agosto de 2009.

1.5. Misión y objetivos de la empresa.

Nuevo Central Argentino S.A centra fundamentalmente sus esfuerzos operativos y comerciales en la constante mejora del servicio e infraestructura necesaria para lograr cada día ser más eficiente en sus prestaciones. Se plantea los siguientes objetivos:

1.5.1. Objetivos en servicio:

Cumplir con los requerimientos del cliente en cuanto a:

- **Fechas de colocaciones de vagones vacíos** (disponibles para la rápida utilización de acuerdo a la demanda), reconociendo los diferentes ciclos operativos de cada uno de los clientes de la empresa.
- **Mínimos tiempos de circulación y operación.** Mejora constante en la infraestructura necesaria como ha hecho NCA a lo largo de su historia.
- **Arribar al destino de la carga dentro de los plazos establecidos.** Cumplir con el cliente en tiempo y forma.

La empresa cuenta con un departamento de Servicio de Atención al Cliente (SAC), el cual está en permanente contacto con el cliente. Este departamento busca el cumplimiento de los ítems anteriores, que se traducen en satisfacerlos.

La compañía tiene definidas visiblemente las diferentes estrategias que hacen a su funcionamiento, las cuales detallaremos a continuación.

1.6. Estrategias de la empresa.

Estrategias de Precios.

La estrategia de NCA se basa en la definición de **tarifas bajas** ya que por simple deducción se puede afirmar que el tren carece de flexibilidad en comparación con otros medio de transporte.

Además los tiempos de circulación son superiores a los de otros medios. Debido a que la principal ventaja del tren radica en la posibilidad de trasportar **grandes volúmenes**, esto permite licuar los costos en una mayor cantidad de toneladas, es decir, a mayor cantidad de toneladas, menor será la incidencia de los costos en cada una de ellas.

Esto se acentúa cuanto mayor sea la distancia.

Estrategia de distribución.

La red de NCA básicamente está conformada por grandes nodos de distribución, es decir, en principio se arriba ferroviariamente a playas de transferencias generales.

Luego se adiciona un servicio de transferencia de la carga, de vagón a camión para llegar al destino final designado por el cliente. El servicio que NCA ofrece es "**puerta a puerta**" para todos aquellos productos que no sean granos. En el caso de los granos no se le adiciona ningún servicio ya que cuenta con desvíos de ingreso tanto a los lugares de origen (acopios) como en los destinos (terminales portuarias).

Estrategia de ventas

NCA goza de un cierto poder de monopolio. La estrategia de venta está basada en todos los beneficios y desventajas que esta tipología de mercado sugieren. NCA está operando con el 100% de la capacidad del parque total de vagones de la que dispone."

Actualmente NCA no tiene una política de venta activa, es decir, asumir más compromisos con la misma capacidad operativa, entraríamos en el sector decreciente de la curva de rendimientos decrecientes".

En conclusión, mayores volúmenes ocasionarían ineficiencia. De todas maneras siempre buscamos tráficos o se aceptan nuevos clientes que permitan una mayor reutilización de las unidades.

Promoción y Publicidad

Por lo expuesto anteriormente, NCA solo esta publicitando por razones de presencia y mantenimiento, como también para ayudar a la generación de un perfil que ayude a fortalecer la imagen que el cliente tiene de la empresa.

A su vez NCA se publicita institucionalmente en Ferias, exposiciones, congresos y eventos Agrícolas e industriales mediante la utilización de stands informativos y promocionales de los diferentes servicios que ofrece la empresa.

Para complementar la estrategia NCA colabora con instituciones sin fines de lucro, participa en eventos relacionados a la ayuda social, la capacitación.

1.7. El sector externo. La situación actual de la logística de cargas en la República Argentina.

En los últimos años ha habido un proceso de modernización en el diseño y gestión del flujo físico de bienes que ha alterado la demanda del transporte de cargas.

El sector productivo ha tenido un cambio muy grande a partir de los inicios de los años 80 en sus procesos de abastecimiento, conducción y distribución, ya que el fin no es minimizar el flete sino los costos logísticos totales e involucra tanto al transporte como a los movimientos en el tiempo (inventarios, stock).

En los últimos 25 años las firmas han modificado la forma en que compran, producen y venden bienes, tendiendo a minimizar los costos logísticos que genera el flujo físico: transporte, almacenamiento y costos financieros de los inventarios, costos administrativos asociados (programación, gestión de órdenes), mermas y deterioro de los bienes.

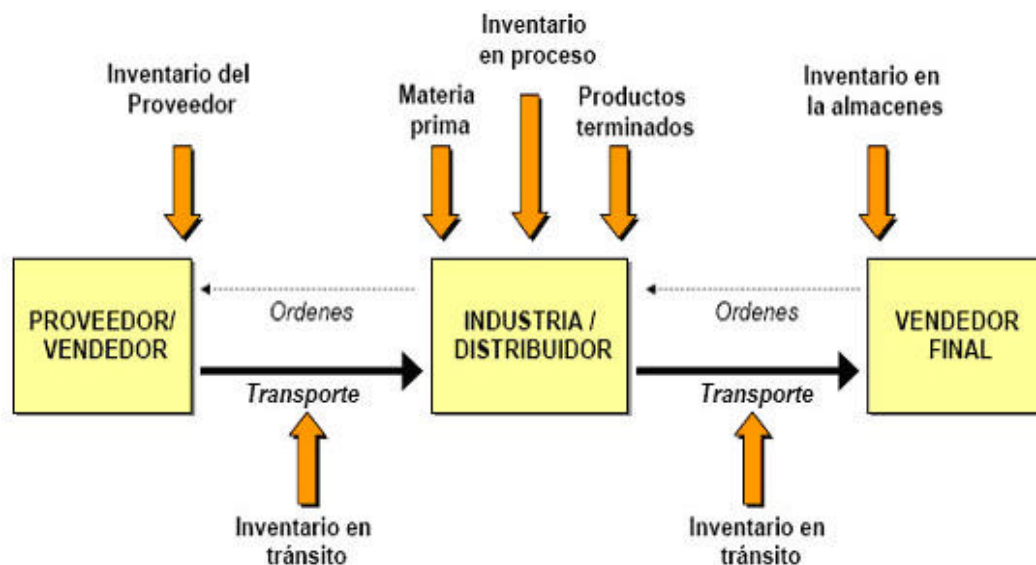
Las firmas han reconfigurado su estructura de abastecimiento, producción y distribución para minimizar estos costos logísticos: tendencia al just-in-time (JIT), ciclos de producto más cortos, incremento de productos, producción por órdenes y no por stock, tercerización.

La reducción de costos de inventario ha sido enorme; los costos de transporte pueden incluso crecer con el JIT. La precisión es clave.

La naturaleza de la demanda de transporte de cargas se ha alterado profundamente: no se procura minimizar el costo de transporte, sino los costos logísticos.

Como vemos en el gráfico N° 11, en una perspectiva de cadena de abastecimiento, los costos logísticos abarcan el transporte y los inventarios en sus diversas etapas. El gráfico ilustra claramente los diferentes participantes del canal y el consecuente incurrimento en costos de inventario.

Gráfico N° 11: Etapas de los costos logísticos.



Fuente: Barbero, José, “Los ferrocarriles de cargas, la logística y el vínculo con la actividad portuaria”, XVI Congreso Latinoamericano de Puertos. (Webpicking.com). Consultado el 2 de setiembre de 2009.

Esta tendencia a reducir los inventarios es lo que implica despachos más frecuentes, más chicos (perdiendo eventualmente economías de escala). La optimización de los costos logísticos implica rediseñar los modelos de abastecimiento, producción y distribución de las empresas.

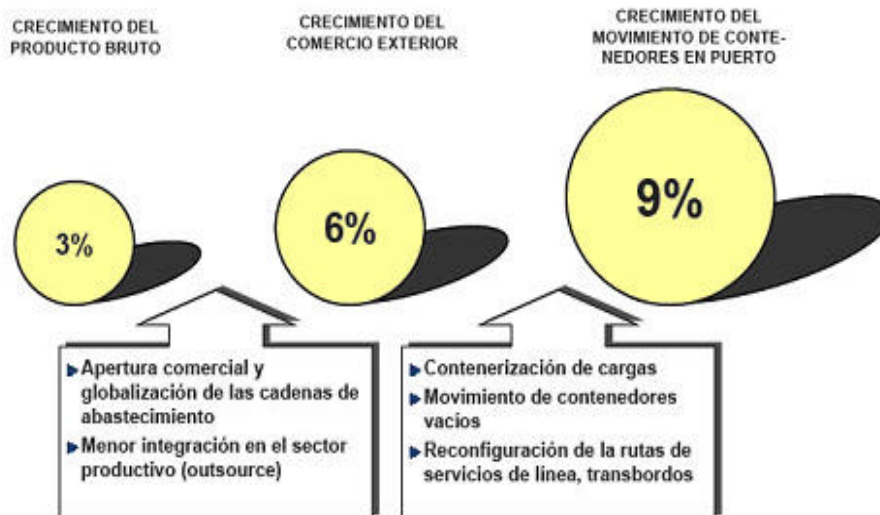
En el gráfico N° 11, el esquema nos muestra los diferentes costos que deben incurrir cada uno de los sectores participantes de los canales de distribución, y los transportes que relacionan las partes de la cadena comercial.

De acuerdo a la propensión a disminuir los inventarios y al crecimiento del comercio internacional, la globalización comercial y de los sistemas de transporte consideramos necesario destacar, que los medios de transportes nacionales y más específicamente los ferrocarriles, deben adaptarse a los cambios para de esta manera poder afrontar la evolución de los mercados

En el gráfico N° 12 se ve que en los últimos 10 años en América Latina, creció cerca del 3% el Producto Bruto Interno. El comercio Exterior creció prácticamente el doble, algunos flujos en particular como el movimiento de contenedores en el puerto creció un 9%, teniendo un impacto directo en la actividad ferroviaria, y del transporte en general, debido a los efectos de la globalización de las cadenas de abastecimiento.

Gráfico N° 12: Crecimiento del PBI, comercio exterior y el movimiento de contenedores de puertos en América Latina.

Latinoamérica, en los últimos 10 años:



Fuente: Barbero, José, “Los ferrocarriles de cargas, la logística y el vínculo con la actividad portuaria”, XVI Congreso Latinoamericano de Puertos. (Webpicking.com). Consultado el 2 de setiembre de 2009.

El ferrocarril de cargas, en el mundo y en la región.

En los años 90 una serie de reformas ferroviarias importantes tuvieron resultados generalmente positivos en los servicios de cargas.

Las reformas fueron hechas mediante concesiones al sector privado. El modelo adoptado fue una integración vertical (salvo Chile) adecuado en tráficos poco densos, donde no hay monopolio; se hizo énfasis en transporte de cargas; enormes mejoras en la operación y el servicio a los usuarios; buen uso del capital existente, pero dificultades para expandirlo.

Hay pocos análisis sobre cuáles han sido los resultados generales de éste proceso. Pero en el año 2005 el Banco Mundial realizó unos análisis de éstas reformas y se hicieron una serie de conclusiones.

Los resultados generalmente fueron positivos, sobre todo para los ferrocarriles de carga; hubo incrementos muy grandes en la eficiencia productiva y mayores volúmenes de tráfico; se apreció una reducción en los subsidios públicos operativos y de capital; y en muchos casos no se cumplieron las inversiones

comprometidas en los contratos, ni se realizaron ampliaciones significativas.

En síntesis, como vemos en el gráfico N° 13 la actividad ferroviaria en Latinoamérica creció tras las reformas y la incorporación del sector privado, se generaron mayores inversiones en busca de mayores beneficios, por haber mercados sin explotar.

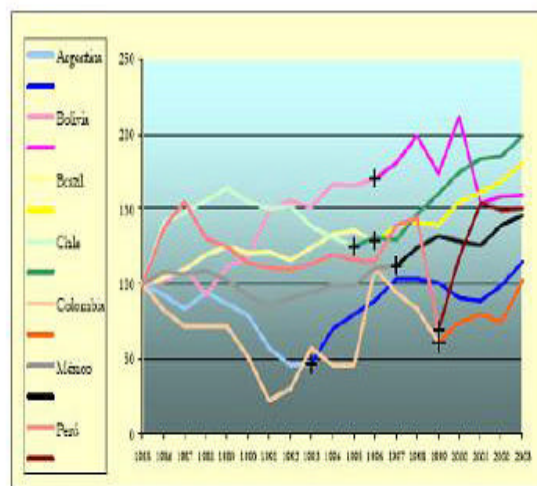
Gráfico N° 13: Crecimiento de la actividad ferroviaria en América Latina.

Nivel de actividad de los FFCC de América Latina en 2006

PAIS	RED Miles de km	TN Millones	TN-KM Miles de millones	DISTANCIA MEDIA (km)
ARGENTINA	35.7	24	12.7	530
BRASIL	29.3	389	221.6	570
COLOMBIA	2.1	46.5	7.8	167
CHILE	5.9	25.3	3.8	152
MEXICO	26.7	88.1	54.4	617
PERU	2.2	7.2	1.1	167

Fuente: UICF y NAFTA

Indice de tons-km antes y después de las concesiones



Fechas iniciales de concesión indicadas con +

Fuente: Sharp, op. cit.

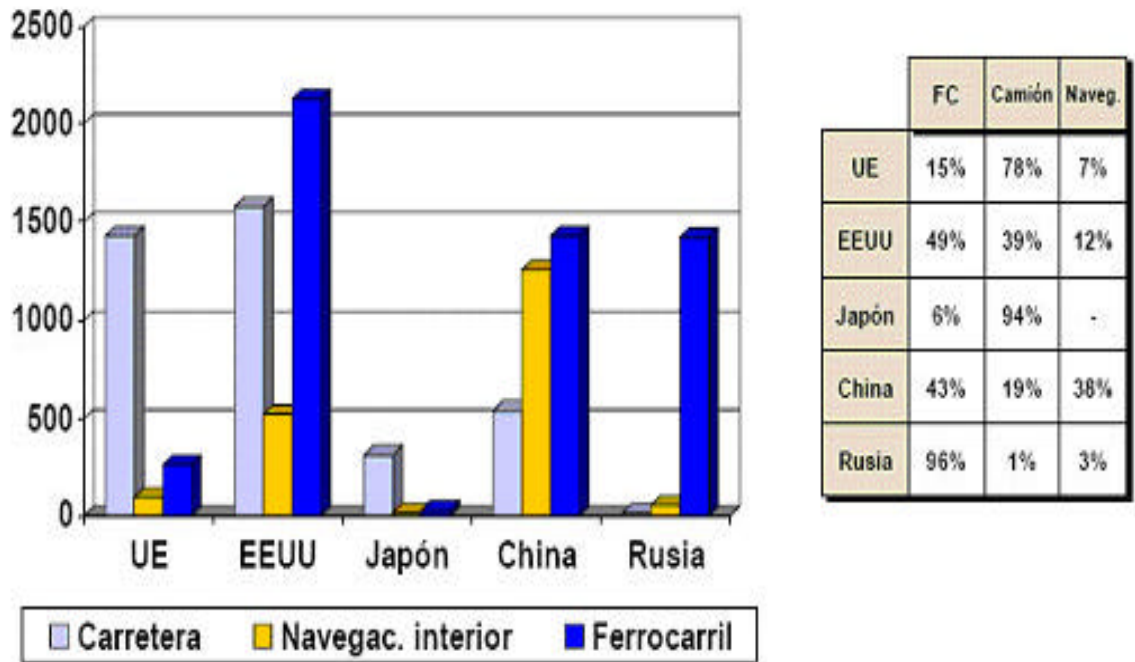
Fuente: Barbero, José, “Los ferrocarriles de cargas, la logística y el vínculo con la actividad portuaria”, XVI Congreso Latinoamericano de Puertos. (Webpicking.com). Consultado el 2 de setiembre de 2009.

El ferrocarril es un actor principal en el movimiento de cargas hacia y desde los puertos. “El vínculo ferro-portuario es generalmente fuente de conflictos con el desarrollo urbano; en los países de menor desarrollo puede ser una oportunidad de reducción de la pobreza”.¹

El gráfico N° 14 nos muestra que en países desarrollados, el ferrocarril sigue siendo, en varios casos, el modo de transporte del modo de conexión ferro-portuaria más utilizado a pesar de bs diferentes medios existentes, producto de seguir siendo el servicio de transporte más económico con respecto a los otros medios, teniendo en cuenta que carece de flexibilidad, pero se amortiza con la

reducción de costos.

Gráfico N° 14: Importancia de los ferrocarriles en el mundo.



Fuente: Barbero, José, “Los ferrocarriles de cargas, la logística y el vínculo con la actividad portuaria”, XVI Congreso Latinoamericano de Puertos. (Webpicking.com). Consultado el 2 de setiembre de 2009.

Pero, por otra parte, el desempeño comparado de los modos de transporte internos para la conexión con el puerto muestra sus diversas fortalezas y debilidades.

El gráfico N° 15 nos detalla en qué puntos son más fuertes y más débiles los diferentes tipos de transportes, comparando indicadores como velocidad, costo, penetración, control y confiabilidad.

Vemos notoriamente que las principales debilidades que tiene la modalidad de transporte ferroviario son el control y la confiabilidad, a causa de la dificultad de intervenir con los operativos en movimientos, y la difícil tarea de interferir en la

probabilidad de llegar a tiempo.

Dichas debilidades son causal principal por lo cuál se ha tomado la decisión de analizar los métodos de control y reducción de tiempos de entregas de mercaderías, dando a conocer que existen herramientas para la solución de esta problemática, estos y otros puntos serán ampliados en los capítulos sucesivos.

Gráfico N° 15: Fortalezas y debilidades de los diferentes transportes.

INDICADORES DE DESEMPEÑO DE LOS MODOS DE TRANSPORTE	TRANSPORTE CARRETERO	FERROCARRIL CONVENCIONAL	FERROCARRIL TREN BLOCK	TRANSPORTE POR AGUA
VELOCIDAD - Tiempo requerido (transit time)	●	◐	●	○
COSTO - Precio del movimiento	○	◐	●	●
PENETRACION - Posibilidad de alcanzar orígenes o destinos	●	◐	○	○
CONTROL - Posibilidad de intervenir una vez que el movimiento comenzó	●	○	○	○
CONFIABILIDAD - Probabilidad de llegar a tiempo	○	○	◐	●

Fuente: Port of Rotterdam TEMPO - DIWTPO

● Fuerte

◐ Neutro

○ Débil

Fuente: Barbero, José, “Los ferrocarriles de cargas, la logística y el vínculo con la actividad portuaria”, XVI Congreso Latinoamericano de Puertos. (Webpicking.com). Consultado el 2 de setiembre de 2009.

1.8. El ferrocarril de cargas en Rosario.

Rosario es un centro portuario de cereales y oleaginosas que presenta una seria congestión en los accesos terrestres, debido al aumento de población y el consecuente aumento de tráfico; el proyecto de anillo circunvalar permitiría ampliar la participación del ferrocarril de cargas.

En 65 kilómetros de costa, alrededor de Rosario, hay instaladas 18 terminales portuarias y 10 plantas procesadoras de oleaginosas, lo que lo constituye en uno de los mayores polos de producción de aceites vegetales del mundo. Representa el 58% de las exportaciones argentinas en volumen, y el 31% en valor.

En 2005 llegaron 77 millones de toneladas a esas instalaciones, 12% en ferrocarril. Adicionalmente, el tráfico pasante fue de casi 30 millones de toneladas más. Este movimiento ha implicado hasta 33.000 camiones y 2.600 vagones diarios.

Ante el crecimiento de los flujos se produjo una fuerte expansión de las terminales y plantas procesadoras, y mejoras en las vías navegables. Pero la infraestructura terrestre sólo tuvo pequeñas mejoras.

Pero la congestión es severa. En los meses de mayor temporada hay colas de camiones de hasta 15 kilómetros. Esto impacta en los costos logísticos, y tiene fuertes impactos ambientales en el área urbana.

Pero hay que destacar, que se ha elaborado un importante proyecto de Cinturón Circunvalar, que facilitará el acceso de camiones y ferrocarriles, y liberará tierras urbanas. El ferrocarril podría más que duplicar su participación en el acceso al puerto.

De esta manera es necesario que los transportes multimodales de cargas, más específicamente los ferrocarriles, se adapten a los cambios que ofrece el mercado, el crecimiento sostenido del rubro, a las exigencias y nuevas modalidades operativas de las empresas que utilizan dichos servicios, tratando de mejorar la operatividad y adaptándose a los cambios.

CAPÍTULO II

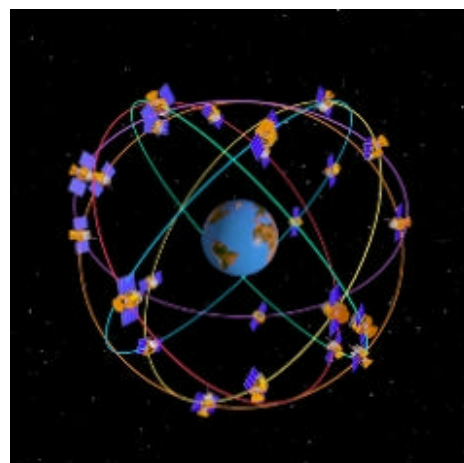
Los sistemas de control satelitales y los controles actuales

Para abordar en forma específica el tema que nos convoca, a continuación realizaremos una clara descripción de que es y de que tratan los sistemas control satelitales y más específicamente el GPS (Global Position System), proveedores de estos tipos de servicios y la aplicación para el ferrocarril.

2.1. Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un sistema de satélites usado en navegación que permite determinar la posición de un vehículo las 24 hs. del día, en cualquier lugar del globo y en cualquier situación climatológica.

El Sistema de Posicionamiento Global consiste en un conjunto de 24 satélites que circundan la tierra y envían señales de radio a su superficie. Un receptor de GPS es un aparato electrónico pequeño, utilizado por aquellos que viajan por tierra, mar o aire, que permite recibir las señales de los satélites. Este receptor utiliza las señales de radio para calcular su posición, que es facilitada como un grupo de números y letras que corresponden a un punto sobre un mapa.



La ventaja de utilizar un receptor de GPS para la navegación es el conocimiento de la posición con exactitud, con un error aproximado de 15 metros. A su vez el receptor de GPS puede trabajar en cualquier condición climatológica y también de noche.

La navegación GPS es de gran aplicación en la actualidad, pero hay ciertas limitaciones que se deben conocer. Las radioseñales emitidas por los satélites no pueden penetrar una vegetación densa, rocas, edificios o accidentes geográficos.



Por lo tanto el receptor GPS no funcionará en selva, bosques frondosos, valles estrechos o entre rascacielos, además, a pesar de que el Sistema está diseñado para dar una cobertura total, algunas áreas remotas, a ciertas horas del día, pueden tener cobertura tan sólo del mínimo de satélites necesarios (4) para obtener una situación y si la antena del receptor GPS no

tiene suficiente sensibilidad para captar las señales de los satélites disponibles, no será capaz de obtener una situación. La propia pericia del usuario será siempre un buen complemento para obtener el máximo rendimiento de un receptor GPS.

Las primeras navegaciones

En los tiempos antiguos, la mayor parte de los navegantes obtenían su posición a través de ciertos relieves geográficos, algunas observaciones rudimentarias de estrellas pasado de generación en generación. El compás fue un descubrimiento importante porque permitió que el viajero se oriente, pero era insuficiente para fijar la posición de una persona. El astrolabio, el cuadrante y el sextante abrieron nuevas perspectivas a los viajes, ya que permitían determinar a los navegantes fácilmente su latitud.

Sin embargo el cálculo de la longitud requería un conocimiento de los astros, combinados con tablas astronómicas que detallaran las posiciones exactas de astros y planetas a horas exactas. Antes del cronómetro, poca gente tenía los conocimientos, el entreno o la habilidad para medir el tiempo y la longitud a partir de los astros.

El navegante Américo Vespuccio, en el siglo XV, fue quien descubrió como medir la longitud. Fue la primera persona que supo la verdad del descubrimiento de Cristóbal Colón; que no estaba en Las Indias sino en un nuevo continente; gracias a que pudo determinar su posición exacta.

El desarrollo de cronómetros perfeccionados en 1735 fue acontecimiento importante porque hizo que la navegación astronómica sea accesible para personas con menor formación especializada. Esto fue apoyado por las tablas matemáticas y náuticas, igualmente la navegación astronómica requería mucha práctica y se alcanzaba una precisión de hasta 1 milla solo si el cielo estaba despejado. Esta dependencia del tiempo fue eliminada por la radionavegación.

Radionavegación

En 1912 aparecieron los primeros equipos de radionavegación, pero eran poco precisos. El siguiente paso fue el radar, desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial, que hizo posible medir el tiempo transcurrido entre la emisión de una onda de radio y su recepción. Radares utilizados por la policía demostraron como estos equipos emiten un impulso de radio y miden el tiempo que emplea el impulso en viajar hacia un vehículo, rebotar en él y regresar al disparador del radar. La diferencia de tiempo indica al radar la distancia del vehículo disparador.

2.2. El GPS, funciones y aplicaciones.

El Sistema de posicionamiento global fue concebido en 1960 y representó la consolidación de otros proyectos para la navegación. Inició su desarrollo bajo los auspicios de la Fuerza Aérea Norteamericana, pero fue a partir de 1974 cuando otros cuerpos militares de USA rebautizaron el proyecto con el nombre de Navstar Global Positioning System, sin embargo el nombre GPS subsistió.

El costo del desarrollo del Sistema fue de 10 billones de dólares y fue declarado plenamente operacional en 1995.



Veinticuatro satélites circundan la tierra cada 12 horas y proporcionan en cualquier lugar del mundo información sobre posición, hora y velocidad. Actualmente este sistema está administrado y controlado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Las pruebas del sistema realizadas en 1972 mostraron que en el peor de los casos la precisión podía tener una fiabilidad de 15 metros y en el mejor, de 1 metro.

Entonces surgió la preocupación de que enemigos de Estados Unidos pudieran utilizar el GPS contra instalaciones de este país. Así surgieron dos tipos de precisión: una superior para usuarios autorizados (militares), y otra inferior para usuarios no autorizados (civiles), denominada disponibilidad selectiva. Los GPS militares están especificados para tener una precisión de 16 metros pero generalmente proporcionan una precisión de 1 metro. La precisión de los receptores civiles solía variar entre 15 y los 100 metros debido a la disponibilidad selectiva.

En mayo de 2000 el gobierno de los Estados Unidos eliminó la disponibilidad selectiva, de manera que en la actualidad los receptores civiles tienen una precisión de 15 metros.

El equipo completo de GPS tiene tres partes fundamentales: el segmento de control terrestre, el segmento espacial y el segmento del usuario. Las estaciones terrestres rastrean los satélites para verificar sus órbitas exactas y enviar toda la información orbital a cada satélite, de manera que pueda emitirse a receptores en tierra.

El control terrestre sincroniza también los relojes atómicos que lleva cada satélite. La hora se llama hora GPS, pero puede ser convertida en Tiempo Universal Coordinado (UTC= Universal Time Coordinated).

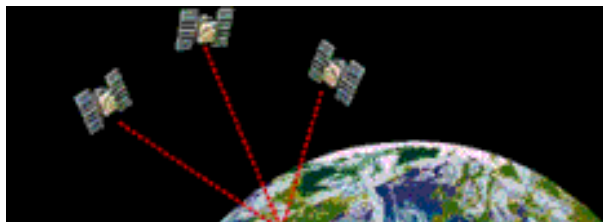
Los satélites emiten las señales utilizadas por los receptores GPS para calcular la posición. Cada satélite envía hacia la tierra una onda de radio que transporta secuencia de números llamadas códigos.

Los satélites GPS envían dos secuencias de números; una de precisión (P) y otra de adquisición común (CA). Cada satélite tiene un único código P y CA, de manera que el receptor puede dar la diferencia entre señales enviadas por los distintos satélites.

El código P es una secuencia de números tan larga que se repite una vez cada 7 días, mientras el código CA, mucho más corto se repite cada microsegundo.

El código P con su valor de modulación más alto es el que proporciona un mayor grado de precisión a los receptores militares siendo los receptores civiles incapaces de entenderlo o de utilizarlo.

Los satélites emiten también dos frecuencias: 1227.6 Mhz (llamado L2) y 1575.42 Mhz (llamado L1). El código P es transportado en ambas frecuencias, mientras que el código CA aparece solo en la frecuencia L1. Los satélites también emiten información del propio satélite, posición y fórmulas para corregir la distorsión atmosférica de la radioseñal. Asimismo cada satélite está equipado con relojes atómicos, puesto que una sincronización exacta es vital para la radionavegación.



Los receptores de GPS abarcan el segmento de usuario del sistema. Un receptor sólo escucha la transmisión del satélite y no interacciona ni proporciona ningún feedback, por lo cual el número de usuarios simultáneos es ilimitado.

Un receptor militar usa el código P para aumentar la precisión, pero almacena tanto los códigos P como CA en su memoria, porque primero se fija en el CA y luego espera el momento adecuado para cambiar al P.

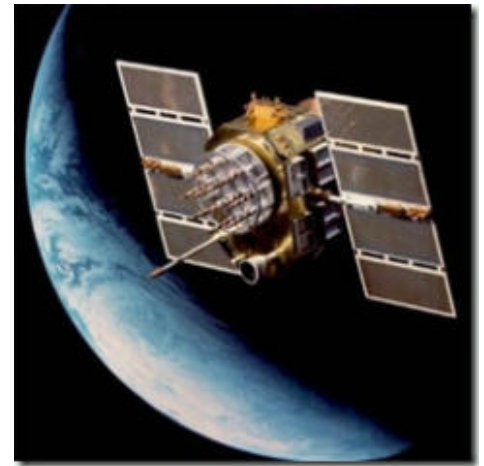
Los receptores civiles solo pueden acceder al código CA, que limita la máxima precisión a aproximadamente 15 metros.

Antes del 2 de mayo de 2000 se utilizaba la disponibilidad selectiva para mermar la precisión de los receptores civiles, cambiando la hora en que el código CA era transmitido, de manera que no hubiera sincronización entre los satélites.

Ahora que la disponibilidad selectiva ha sido suprimida, los receptores civiles pueden asegurar una precisión de 15 metros como mínimo. Antes de que la disponibilidad selectiva fuera eliminada, se utilizaba una técnica llamada GPS Diferencial (DGPS) para eliminar sus efectos y de esta manera convertían los receptores civiles en altamente precisos. El DGPS todavía es una técnica muy útil para aumentar la precisión de los receptores civiles, pero el costo extra que implica el DGPS lo limita a solo unas pocas aplicaciones, al haberse eliminado la disponibilidad selectiva.

Cuando se pone en marcha un receptor de GPS, lo primero que hace es cargar la información orbital de todos los satélites (almanaque). Cada satélite tiene el almanaque completo para todo el sistema, de manera que un satélite específico no tiene porque estar a la vista del receptor para conocer su posición. El tiempo que necesita el receptor para cargar el almanaque y conectar con los satélites es conocido como tiempo para la primera posición (Time to First Fix= TTFF).

Cargar toda la información de la órbita del satélite lleva 12,5 minutos, que es por tanto el tiempo mínimo para obtener la primera posición. Sin embargo, muchos receptores, después de haber sido usados por primera vez, almacenan el almanaque en su memoria, reduciendo consecuentemente el tiempo de conexión para los siguientes usos. Sin embargo, si un receptor no se utiliza durante más de 6 meses o es desplazado más de 300 millas del último lugar en el que fue utilizado, el almanaque almacenado en la memoria del receptor queda obsoleto y una nueva conexión puede llevar más tiempo del habitual.



Tal como se ha mencionado antes, el código P se emite en dos frecuencias de radio diferentes, lo que permite a los receptores militares medir y eliminar interferencias ionosféricas.

Cuando las ondas de radio viajan a través de nubes de electrones en la ionosfera, se ralentizan ligeramente, motivando que el receptor crea que los satélites están más lejos de lo que están en realidad.

Hay dos maneras de corregir este retardo: presumir un retraso razonable y utilizarlo para compensar o medir el retraso exacto y eliminar exactamente el error que causa. El error por el paso de la ionosfera sólo puede medirse si se utilizan dos frecuencias de radios diferentes.

Las ondas de radio de diferentes frecuencias se ralentizan con valores diferentes al viajar por la ionosfera. El código P es enviado en dos frecuencias al mismo tiempo y debería llegar a la misma hora, pero la ionosfera hace que el código P llegue antes con una frecuencia que con la otra.

El receptor mide la diferencia y puede compensar con exactitud el retraso causado por la ionosfera. Los receptores civiles trabajan sólo con una frecuencia y no pueden medir el retraso ionosférico, por lo que compensan usando un modelo atmosférico que predice el retraso. La información atmosférica es enviada al receptor por los satélites, por lo cual está siempre actualizado y es adecuadamente preciso.

Hay una clase de receptores, conocidos como receptores sin codificar, que no utilizan el código P ni el CA, por lo menos directamente. Un receptor sin codificar conecta primero con las señales de satélite usando el código CA, después verifica las frecuencias de transporte L1 y L2 y no utiliza ningún código. Utilizando un complejo proceso de señales y una técnica llamada interferometría, un receptor sin codificar proporciona cálculos de precisión de hasta 10 mm. Su precisión es increíble. Lamentablemente, lleva varios días tomar una sola medición.

De esta manera hemos recorrido la historia de los diferentes medios de navegación, de ubicación, acercamos conocimientos acerca de que es y qué función cumplen los sistemas de control satelitales.

Hemos realizado una sencilla descripción del funcionamiento de los satélites y la relación con el GPS, las aplicaciones militares y civiles y el funcionamiento de la transferencia de datos, creando de esta manera los conocimientos básicos para el desarrollo de aplicación en Nuevo Central Argentino.

Para una mejor comprensión técnica del funcionamiento del GPS, creímos conveniente utilizar bibliografía de fácil interpretación, para de esta manera poder tener una base de conocimientos para el estudio del proyecto de aplicación en NCA.²

2.3. Proveedores de servicios satelitales.

Consideramos necesario realizar una descripción de los principales proveedores y los servicios que prestan, recomendando empresas reconocidas en el

rubro, para de esta manera contar con una opción más a la hora de tomar la decisión de aplicar servicios de control satelitales en la empresa.

Las principales empresas que brindan servicios satelitales en Argentina son:

- **Pressa S.A** Logística y seguimiento satelital.
- **Movsat** Tecnología satelital para seguridad y logística de flotas y cargas.

Estas empresas están dedicadas a brindar servicios de logística y seguimiento satelital, que permite obtener información sobre vehículos en tiempo real.

Cuentan con una gran variedad de servicios adaptados a la necesidad de cada cliente, ofreciendo soluciones integrales en el ámbito de los servicios, sistemas de logísticas, control y seguridad.

Al contratar se pueden contar con todos o simplemente el servicio específico que se necesita. Es decir la empresa que contrata puede desarrollar parte de la tecnología y a su vez contratar algún servicio que por sus características sea dificultoso su desarrollo, o simplemente realizado por terceros sea menos costoso.

Servicios que ofrecen.

Principalmente estas empresas ofrecen una gran cantidad de servicios y combinaciones adaptadas a las necesidades de cada empresa, brindando asesoramiento personalizado, como describiremos a continuación:

- ✚ Monitoreo online las 24 horas desde cualquier lugar a través de la página web.
- ✚ Control de recorridos históricos de los móviles, unidades, en los últimos 45 días accediendo a realizar exportaciones de los mismos a través de informes.
- ✚ Acceso a comunicarse las 24 hs. los 365 días del año con la central de monitoreo de la empresa.
- ✚ Acceso a horarios de arribos y partidas de las unidades como así también de detenciones indebidas.
- ✚ Control de combustible.

- + Rastreo de mercadería.
- + Respuesta inmediata ante una emergencia.
- + Información actualizada sobre la ruta, velocidad y estado de la unidad.
- + Posición exacta para acudir al auxilio ante una emergencia.
- + Sitio web con acceso a toda información del vehículo.
- + Reporte de recorridos de vehículos cada 3 minutos.
- + Sistema de alimentación automática.
- + Antena de alta resolución y pequeñas dimensiones ubicada en lugares no visibles.
- + El 98 % de efectividad a la hora del recupero .
- + Sensores de aperturas de puertas.
- + Control de velocidad.
- + Alertas de velocidad.
- + Botón de pánico en caso de secuestro.
- + Informes de la jornada.
- + Audio de cabina.
- + Sensores de desenganches.
- + Antivandálico.
- + Corte de combustible a distancia.
- + Inmovilizador vehicular.

2.4 Servicios GSM

Con los equipos GSM las unidades adquieren una importante herramienta de seguridad mediante la cual, cualquier alarma que registra el vehículo es reportada a

la central de monitoreo e informada inmediatamente a las personas correspondientes.

Se obtiene de esta manera un completo control de los movimientos de las unidades.

Este servicio brinda soluciones a:

- Camiones: Acceso a horarios de arribos y partidas de las unidades como así también detenciones indebidas.
- Vehículos en general: Control de audio de cabina, Botón de pánico, control y corte de combustible, reporte online.
- Maquinarias: Control total de uso, reporte automático online.
- Containers: Visualización del movimiento de contenedores para la obtención del control de mercadería y el perfeccionamiento de la logística.

Desarrollo interno de la tecnología GPS con los recursos de NCA.

Cabe destacar que otra de las opciones es el desarrollo interno por parte de NCA, ya que cuenta con los recursos humanos y técnicos para poder realizarlo, y además se podrían disminuir considerablemente los costos de desarrollo.

De ser necesario se podría combinar alguna contratación de servicios a los proveedores en algún tema específico con los equipamientos internos; de igual manera este tema será ampliado en los capítulos siguientes donde se abordará la factibilidad técnica y económica.

Como ampliaremos en el resto del capítulo NCA cuenta con los recursos económicos, y además el costo es bajo en relación al beneficio que se obtiene para la aplicación, a su vez también cuenta con la capacidad técnica, operativa y de recursos humanos para crear y emplear dichos avances tecnológicos, para la mejora en el servicio, el control y la disminución de los gastos.

2.5. Método utilizado en la actualidad para control y autorizaciones en los movimientos de trenes.

El método utilizado para control y seguimiento de trenes en la actualidad es a través de la Transmisión por radio y la Autorización de Uso de Vía (AUV), no es un

método exacto ya que se controla por secciones el movimiento de los trenes y vehículos pero significó un gran avance en los años '90.

De esta manera se pudo obtener mayor fluidez, claridad, efectividad en la comunicación, disminuyendo considerablemente la cantidad de siniestros por accidentes, se mejoró la calidad del servicio obteniendo mejoras en los tiempos de entrega con todos los beneficios que ello implica. Fue un cambio importante en su momento, pero en la actualidad existen tecnologías que mejoran aún más la prestación.

Autorización de Uso de Vía AUV.

Las estaciones están señalizadas por tableros que indican el límite de las secciones. Dichos límites marcan los límites de la AUV.

Es decir, los límites son distancias en kilómetros, que sirven para que los controladores y conductores cuenten con un marco de referencia para las autorizaciones y la cantidad de km. que deben recorrer, siendo estas renovadas cuando se cumple con dicho recorrido. No pudiendo avanzar sin la debida connivencia de los responsables.

Vía Libre por radio.

A través de la comunicación por radio, el PCT (Puesto de Control Trenes) otorga la AUV para una sección, es decir autoriza al tren a avanzar dentro de una determinada sección, entre un poste kilométrico y otro.

-Se establece una comunicación radial con el jefe de tren en la locomotora (se realiza una grabación de dicha comunicación).

- Se anuncia que se le va a transmitir una AUV, ambos llenan un formulario con los datos, día, hora, núm. de tren, ubicación, núm. de AUV, destino.

- Se realiza una lectura de verificación.

- Completada la lectura, el control otorga la AUV.

Una vez completada la sección se vuelve a realizar la operación de autorización.

Esta tecnología se complementa con la utilización de planillas, boletines de vía, que sirven para control y emisión de directivas.

A su vez se sumaron cámaras en las partes delanteras de los trenes para la utilización en caso de accidentes y control de estado de vías, paso a niveles y señalización.

Otro accesorio fundamental que se agregó fue el denominado “telémetro”, un instrumento fundamental para el control de vagones a través de sistemas de aires, que permiten saber cuándo se violenta un vagón, o cualquier otro inconveniente.

De esta manera se conformaba un sistema de control.

Puesto Control Trenes (P.C.T)

El Puesto de Control Trenes es un departamento dependiente del área de Operaciones, que está encargado del control de locomotoras, operativos, y vehículos de vía.

A través de él recaen las responsabilidades de controlar y autorizar movimientos ferroviarios, dentro y fuera de la concesión de NCA, emitiendo boletines informativos y de control, activando la operación principal de la empresa, debe coordinar los diferentes movimientos de acuerdo a las necesidades comerciales, es decir está íntimamente relacionado con el Departamento Comercial.

Es un sector fundamental dentro de la compañía, que está a cargo de la planificación y ejecución de los servicios con todo lo que ello implica.

2.6. Proyecto de aplicación de GPS para Nuevo Central Argentino.

A continuación se detalla la propuesta de aplicación del GPS en el control de locomotoras y vehículos de vía de la empresa de ferrocarril de cargas Nuevo Central Argentino S.A.

Recordamos nuevamente que la propuesta es con un desarrollo interno a cargo de la empresa, ya que cuenta con los recursos necesarios para hacerlo.

En primer lugar realizaremos una descripción del funcionamiento, las aplicaciones, y detalles técnicos.

Diagramas en bloques del Sistema

En el siguiente gráfico se muestra de forma clara el funcionamiento del Sistema de Control satelital por bloques, aplicado a Nuevo Central Argentino S.A.

El equipo GPS recibe la información satelital y la transmite al equipo de procesamiento y este la retransmite al equipo de comunicaciones, que a su vez a través de la red celular, en este caso Claro, la transforma en datos para el PCN (Proceso de Ciclos de Negocios), software utilizado para la interpretación de los datos.

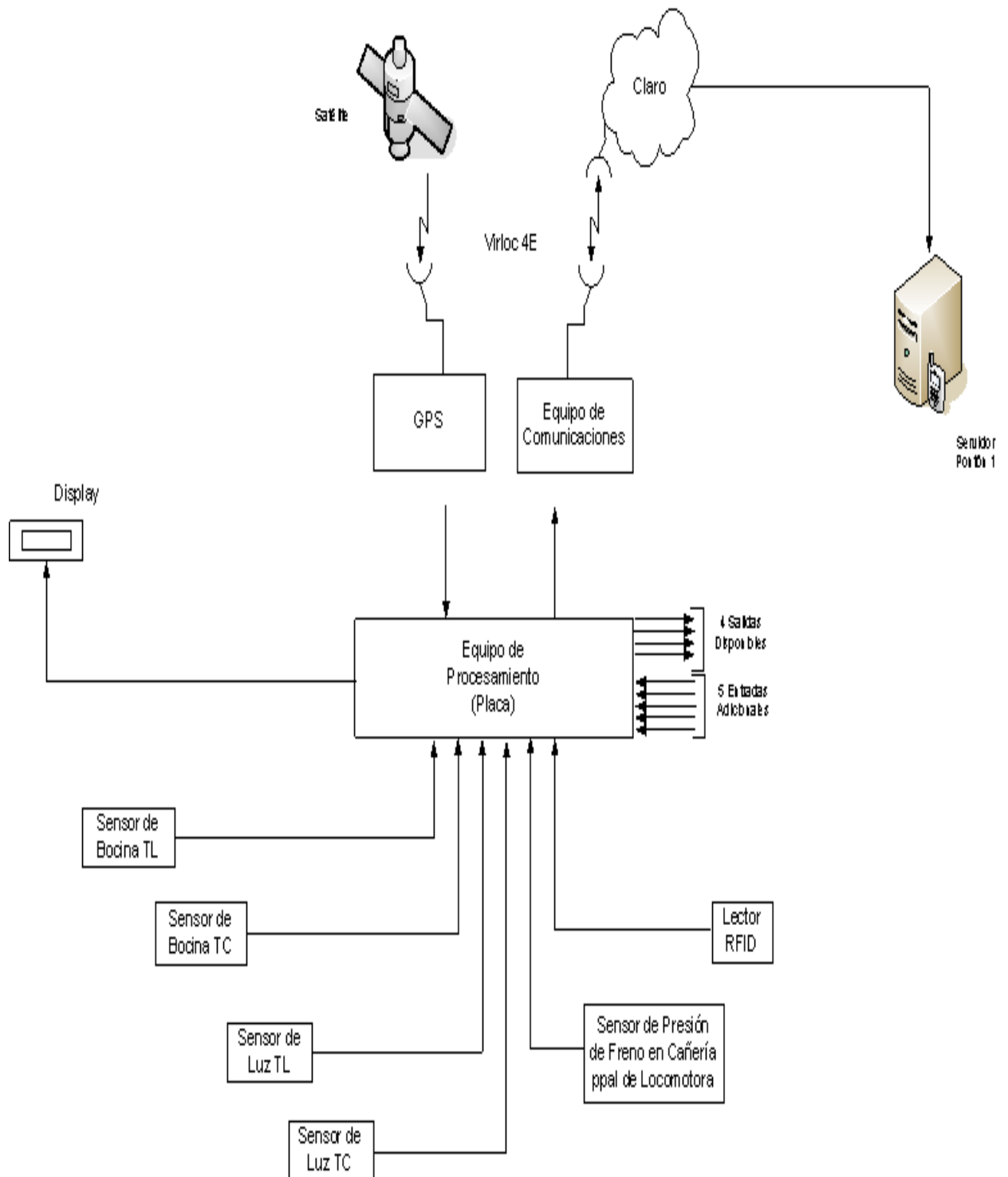
En el gráfico N° 16 se detalla claramente el funcionamiento de GPS desde la toma de información del satélite, pasando por el aparato receptor, la locomotora, vehículos de vía, la transmisión de datos a través de la línea celular, es decir cómo se daría el funcionamiento en la aplicación de servicios ferroviarios.

Recordemos que el tránsito de la información es de forma instantánea y a través de la red celular, la cual transmite los datos al equipo de procesamiento y este a su vez a las diferentes áreas que necesiten la información.

También descargan información en el equipo de procesamiento (placa), los dispositivos externos como los sensores de bocinas, de luz, de presión de freno en cañería principal de la locomotora.

Una vez que equipo proceso los datos los retransmite al display de la locomotora y también al equipo de comunicaciones, para la utilización de los mismos.

Gráfico N° 16: Funcionamiento del Diagramas en Bloques del Sistema.

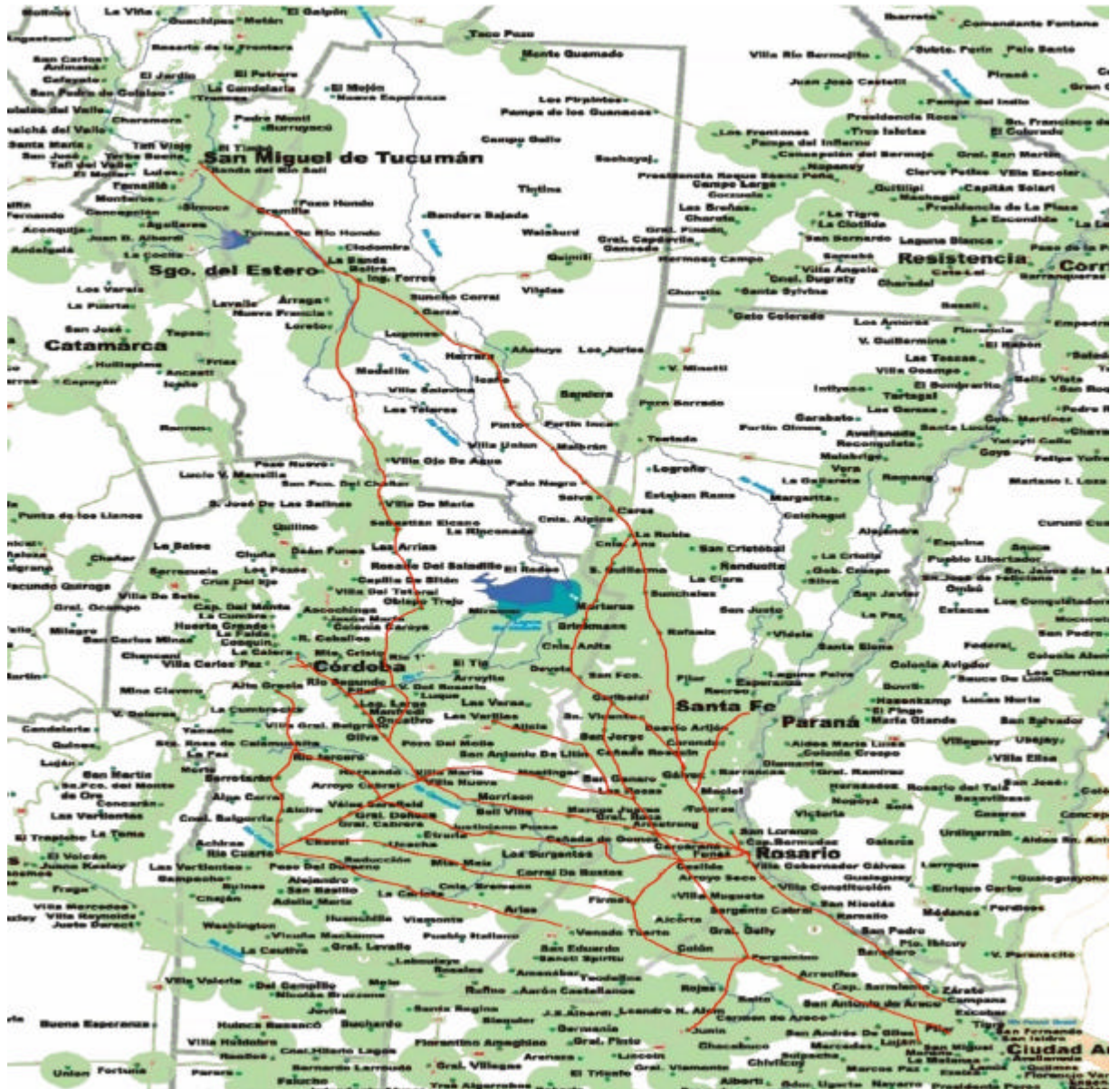


Fuente: Departamento de Comunicaciones NCA. Información interna obtenida en el mes de Agosto de 2009.

La red ferroviaria de NCA como muestra el gráfico N° 17 necesita contar con una cobertura de red celular en toda su línea, ya que, como hemos mencionado es

necesario tener esta cobertura para la transmisión de datos a los diferentes dispositivos receptores.

Gráfico N° 17: Red de NCA y cobertura de red celular.



Fuente: Departamento de Comunicaciones NCA. Información interna obtenida en el mes de Agosto de 2009.

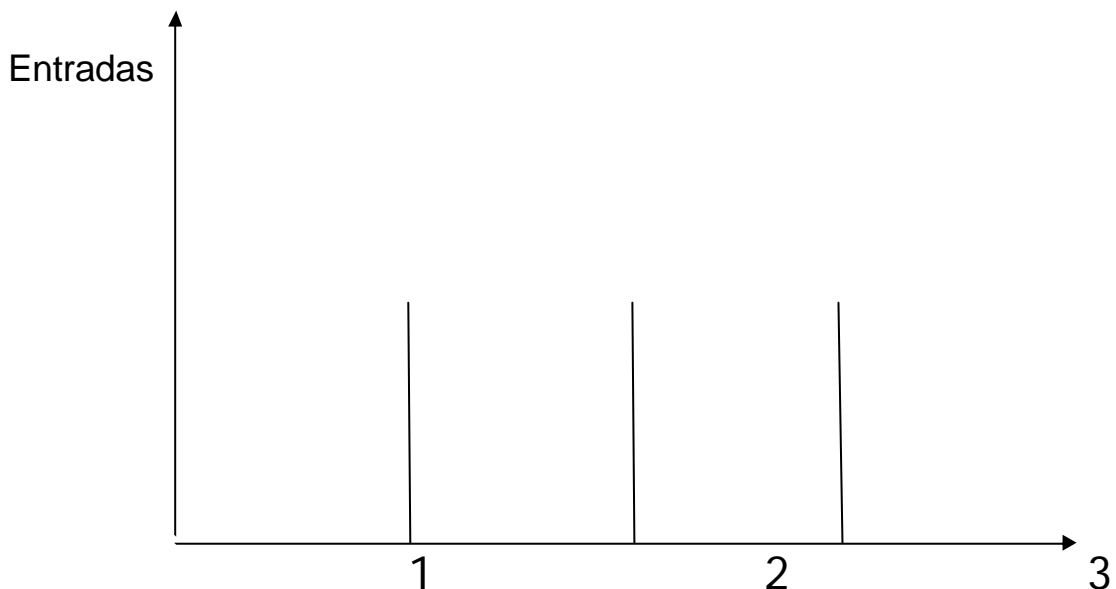
Programación de los equipos

A continuación describiremos como se programan los equipos para que queden coordinados los diferentes datos.

Cada equipo envía un reporte que contiene, el número de locomotora, fecha y hora, posición, velocidad, orientación y estado de las entradas analógicas y digitales cuando llega a un Poste kilométrico.

Los equipos se colocan en lugares de difícil acceso para cualquier persona que no tenga los conocimientos necesarios.

Gráfico Nº 18: Reportes de ubicación.



PKM.

Fuente: Elaboración propia el 25 de agosto de 2009.

Ante cualquier cambio de una entrada, como por ejemplo un toque de bocina o una frenada brusca, el equipo almacena en una memoria interna los datos antes mencionados cada 10 segundos durante un minuto. Al cabo de este tiempo envía todos los reportes generados a base.

2.7. Sistema PCN (Proceso ciclo de negocios)

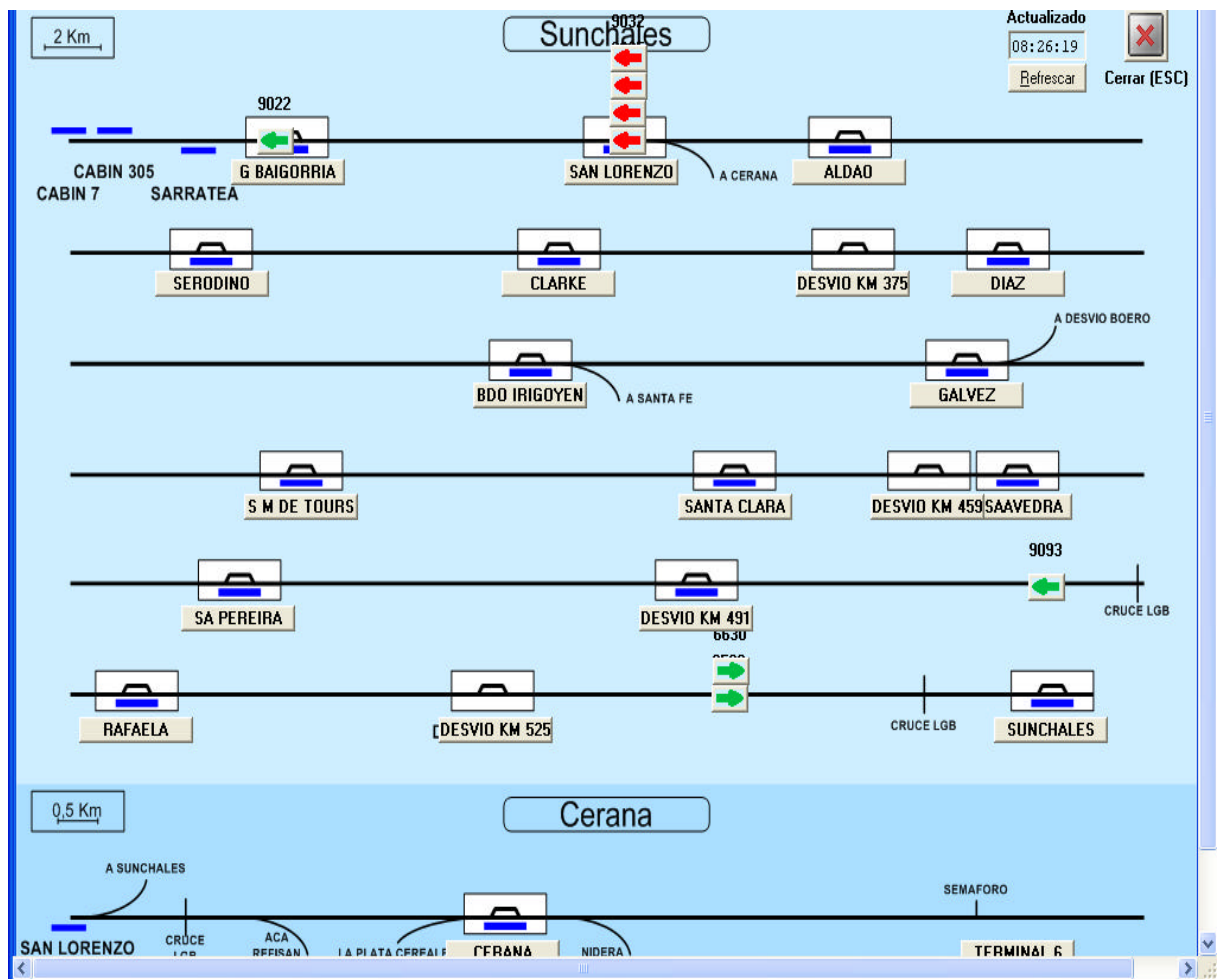
El PCN es un software necesario para la administración de los datos que generan los diferentes sistemas de la empresa, a través de este se puede combinar la

información, que incluye los datos generados por el sistema GPS, estos se pueden utilizar, a lmacenar y combinar con el resto de archivos de la empresa.

De esta manera se cuenta con una herramienta fundamental para la posibilidad de aplicación del sistema en estudio. Fundamentalmente el PCN se utiliza para:

- ◆ Creación de programa quincenal (COM)
- ◆ Gestión de pedidos (SAC o COM)
- ◆ Gestión de operativos (SAC)
- ◆ Gestión de trenes y locomotoras (PCT)
- ◆ Gestión de tripulación (PCT)
- ◆ Generación de órdenes de venta (COM)

Gráfico N° 19: Visualización de gráficos en el PCN.



Fuente: *Departamento de Comunicaciones NCA. Información interna obtenida en el mes de Agosto de 2009.*

A través del PCN como se contempla en el gráfico N° 19 a modo de ejemplo, se puede obtener una visualización por Divisiones, como en el ejemplo la División Sunchales y las estaciones que la componen, de las locomotoras con funcionamiento normal y cumpliendo con los parámetros en verde, y en rojo las que están fuera del rango normal.

Además como se detalla en el gráfico N° 21, posicionándose sobre la locomotora se obtienen datos como número de locomotora, operativo y datos específicos, para de esta manera poder tomar alguna medida de ser necesaria.

Gráfico N° 20: Visualización de datos en el PCN.

Información no gráfica.

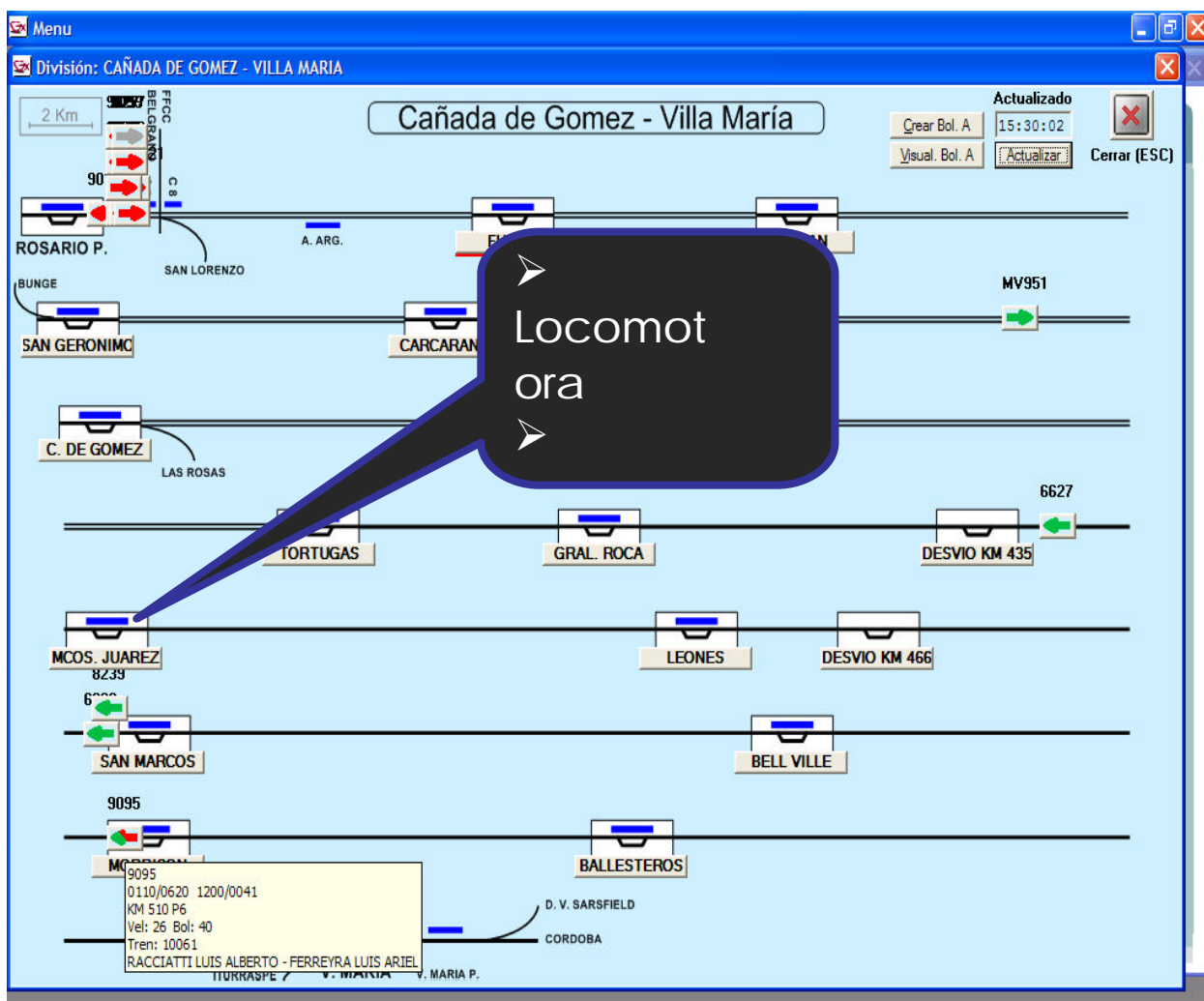
D: 28/08/08 00:00:00 Locomotora: 9093
H: 28/08/08 08:15:23 0

Fecha	Vel.	V.Bol	División	Km	Palo	Estación	Patio	Playa / Desvío	Descrip. Evento	Descrip.
28/08/08 08:15:09	26	30	SUNCHALES	511	0		PATIO RAFAELA		Reporte en el PKM	Luz Tron
28/08/08 08:14:12	2	30	SUNCHALES	511	3	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz Tron
28/08/08 08:12:12	0	30	SUNCHALES	511	3	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz y Be
28/08/08 08:10:12	0	30	SUNCHALES	511	3	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz y Be
28/08/08 08:08:12	0	30	SUNCHALES	511	3	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz y Be
28/08/08 08:06:12	0	30	SUNCHALES	511	3	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz y Be
28/08/08 08:04:12	0	30	SUNCHALES	511	3	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz y Be
28/08/08 08:02:12	0	30	SUNCHALES	511	3	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz y Be
28/08/08 08:00:12	0	30	SUNCHALES	511	3	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz y Be
28/08/08 07:58:12	9	30	SUNCHALES	511	3	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz Tron
28/08/08 07:57:27	22	30	SUNCHALES	511	7	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Reporte en Estacion	Luz Tron
28/08/08 07:57:12	23	30	SUNCHALES	511	8	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz Tron
28/08/08 07:56:12	25	30	SUNCHALES	511	14	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz Tron
28/08/08 07:56:09	25	30	SUNCHALES	511	14	RAFAELA	PATIO RAFAELA		Reporte en el PKM	Luz Tron
28/08/08 07:55:12	32	30	SUNCHALES	512	6		PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz Tron
28/08/08 07:54:18	39	30	SUNCHALES	512	14		PATIO RAFAELA		Reporte en el PKM	Luz Tron
28/08/08 07:54:12	38	30	SUNCHALES	513	0		PATIO RAFAELA		Envio cada 2 minutos	Luz Tron
28/08/08 07:53:12	36	30	SUNCHALES	513	9				Envio cada 2 minutos	Luz Tron
28/08/08 07:52:48	39	30	SUNCHALES	513	13				Reporte en el PKM	Luz Tron
28/08/08 07:52:12	45	30	SUNCHALES	514	4				Envio cada 2 minutos	Luz Tron
28/08/08 07:51:24	47	30	SUNCHALES	514	14				Reporte en el PKM	Luz Tron

Fuente: Departamento de Comunicaciones NCA. Información interna obtenida en el mes de Agosto de 2009.

También se puede obtener información no gráfica necesaria, en el PCN como vemos en el gráfico N° 20, ejemplificando, se ve como detalla información acerca de ubicación, velocidad, división, horarios, dicha información se obtiene en forma instantánea y puede ser almacenada para su futura utilización por los sectores que la soliciten.

Gráfico N° 21: Información de locomotora en el PCN.



Fuente: Departamento de Comunicaciones NCA. Información interna obtenida en el mes de Agosto de 2009.

En los gráficos N° 22 y N° 23 se pueden observar ejemplos de planillas con formato de tipo PDF, en las que se logra obtener información acerca de datos específicos de un tren, como conductores, horarios de toma de servicio, pero a su

vez también planillas con datos de un operativo, es decir cantidad de vagones, tipo de mercadería que transporta, horarios predeterminados, destinatarios, etc.

Es decir se accede a información fundamental para la realización de tareas de control, presentaciones estadísticas, para la solución de problemas frecuentes y detección de errores puntuales.

Gráfico N° 22: Datos de un tren.

Menu

Trabajar con Novedades de Tren

Usuario: MARTIN ROMERO - PRODUCCIÓN
Miércoles, 12 de Agosto de 2009

Trabajar con Novedades de Tren

Seleccionar (F4) Buscar (F5) Novedades (F2) Eliminar (F3) Cerrar (ESC) Dar Salida (F7) Destino(F8) Personal(F9) Op.Program.(F10) Informe Servicios

Tren	10061	2009	Locs. Muertas	Ope	Sc	Vg	Origen V	Dest V/ Ori C	Destino Car	Client
Loc Tit.	9095	LOCOMOTORA GM - GT 22 CW	SIN LOC M	0110/0620	0	30	ROSARIO PARATANCACHA	TERMINAL 6	BUNGE	
Loc DTrac	0			1200/0041	0	29	DESVIO MINETBERROTARAN	SANCHEZ	SIDEF	
Conductor	30001440	FERREYRA LUIS ARIEL								
Jefe	30001233	RACCIATTI LUIS ALBERTO								

Estado: **TREN CIRCULANDO**

DATOS TREN:
Cant.Vg. 59 P.Bruto Aprox. 4647,040 Tara Aprox. 1560,00 P.Netto 3087,040

Fecha	Novedad	Detalle	Estación	División	KM	Palo	Tomada
12/08/09 15:58	Paso por estación		BELL VILLE	VILLA MAR	497,00	5,00	// :
12/08/09 15:35	Paso por estación		MORRISON	VILLA MAR	511,00	1,00	// :
12/08/09 15:05	Salida de Estación		BALLESTEROS	VILLA MAR	525,00	8,00	// :
12/08/09 14:53	Llegada a Estación	RUTA - FALTA RUTA PROPIA	BALLESTEROS	VILLA MAR	525,00	8,00	// :
12/08/09 14:05	Salida de Estación		VILLA MARIA	CINTRA	139,00	4,00	// :
12/08/09 12:00	Dejada de Locomotora Doble T	6603 LOCOMOTORA GM - GR 12 W	VILLA MARIA	CINTRA	139,00	4,00	// :
12/08/09 10:25	Cambio de Mesa		VILLA MARIA	CINTRA	139,00	4,00	// :
12/08/09 10:25	Cambio de Mesa		VILLA MARIA	CINTRA	139,00	4,00	// :
12/08/09 10:23	Llegada a Estación	INGRESO A PATIO	VILLA MARIA	DEHEZA	0,00	0,00	// :
12/08/09 09:49	Paso por estación		ARROYO CABRA	DEHEZA	18,00	7,00	// :
12/08/09 09:10	Salida de Estación		DALMACIO VELEZ	CRUZ ALTA	308,00	0,00	// :
12/08/09 05:00	Asignación locomotora doble tr	6603 LOCOMOTORA GM - GR 12 W	DALMACIO VELEZ	CRUZ ALTA	308,00	0,00	// :
12/08/09 05:00	Asignación locomotora Titular	9095 LOCOMOTORA GM - GT 22 CW	DALMACIO VELEZ	CRUZ ALTA	308,00	0,00	// :
12/08/09 05:00	Dejada de Locomotora Doble T	9096 LOCOMOTORA GM - GT 22 CW	DALMACIO VELEZ	CRUZ ALTA	308,00	0,00	// :
12/08/09 05:00	Dejada de Locomotora Titular	6603 LOCOMOTORA GM - GR 12 W	DALMACIO VELEZ	CRUZ ALTA	308,00	0,00	// :

Fuente: *Departamento de Comunicaciones NCA. Información interna obtenida en el mes de Agosto de 2009.*

Gráfico N° 23: Datos de un operativo

The screenshot shows a web application window titled 'Visualizar Operativo'. At the top right, it displays 'Usuario: MARTIN ROMERO - PRODUCCIÓN' and 'Jueves, 13 de Agosto de 2009'. Below the title bar is a navigation menu with icons for 'Ver Pedido', 'Ver Tren', 'Historial', 'Generar', 'Estados (F10)', 'T. Azul', 'Vagones', and 'Cerrar'. The main content area contains several data entry fields:

- Prefijo:** 0100, **Cargado:** (dropdown), **Número:** 0100/0295, **Año:** 2009, **Sec:** 0, **Pedido:** 0 0 0
- Grupo:** SUBPRODUCTOS, **Reordenado:** (checkbox)
- Cliete:** 1001003 ACEITERA GENERAL DEHEZA S.A, **Cargador:** 1001003 ACEITERA GENERAL DEHE, **Consignatario:** 1001003 ACEITERA GENERAL DEHEZ
- Orig.Vacío:** (empty), **Orig.Cargado:** 20492 GRAL, DEHEZA, **Dest.Cargado:** 14073 TERMINAL 6

Below these fields are tabs for 'Vacios F2', 'Cargados F3', 'Productos F4', 'Vagones F6', 'Destinos F7', 'Historial F8', 'Obs Circulación', and 'Obs Arribos'. The 'Despachados:' section includes:

- Fecha/Hora:** 09/08/09 22:19, **Prefacturación:**
- Carta de Porte 1:** 0002-00005040, **Carta de Porte 2:** (empty), **Carta de Porte 3:** (empty)
- Vagones Cargados:** 30, **RMI:** 0, **Peso:** 1181,330, **RMI:** 0,000

The bottom section shows operational status:

- Salida Cargado:** 10/08/09 01:07, **Espera Recep.:** 10/08/09 16:08, **Est.Esp.Recep.:** 302 ROSARIO PARADA
- Salida a Puerto:** 10/08/09 16:10, **Cargado Llegado:** 12/08/09 22:32, **Descarga:** / / :
- Descargado:** / / :, **Vacios Retirados:** / / :

At the bottom, a red-bordered box displays 'Estado: 240 OP.C.LLEGADO A DEST.' and a 'TREN:' section with 'Estado: Tren Llegado a Destino', 'TERMINAL 6', and '12/08/09 22:32'.

Fuente: *Departamento de Comunicaciones NCA. Información interna obtenida en el mes de Agosto de 2009.*

También se obtiene y se utiliza la información para brindarles a los clientes, como por ejemplo, ubicación de su mercadería, hora de entrega, diferentes y variados datos de seguimiento acerca de su servicio específico para la tranquilidad del que entrega y el que recibe las mercaderías transportadas.

2.8. Visualización gráfica en locomotora.

Además de brindar información a los sectores de PCN, y a las áreas de control y gestión, el GPS aporta datos dentro del vehículo, en este caso la locomotora, necesarios para el mejor desempeño de las tareas de los conductores, brindando valiosa información al personal responsable de los vehículos, y a su vez se puede contar con la posibilidad de generar directivas a través de los displays dispuestos a tales efectos.

De manera que, entonces, se convierte también en una herramienta que facilita y mejora el desempeño de los vehículos y el personal a cargo de los mismos.

Esta aplicación agiliza la transmisión de información, obteniendo de esta manera una disminución de la mala interpretación de los datos, y además cabe recordar que la información que aparece en pantalla queda registrada en la central de datos convirtiéndose en un respaldo para las partes.

A continuación se detallan algunos de los datos que se visualizan en el display, que además observaremos gráficamente en los ejemplos de los gráficos siguientes:

-Visualización de postes kilométricos y estaciones. Brinda información necesaria para saber la ubicación exacta, porcentajes de km. recorridos, ubicación entre estación y estación.

-Visualización de velocidad actual. Contiene datos exactos que muestra la velocidad en que se desplaza, y los límites con los que se debe cumplir, los cuales al no respetarlos suena una alarma sonora para alertar al conductor.

-Visualización de boletín de vía, con vista del boletín actual próximo. Muestra información acerca de los parámetros con los que se debe cumplir, y sirve como apoyo a los boletines escritos en papel.

-Visualización de mensajes enviados desde base. Contiene datos, directivas enviadas desde los puestos de control de trenes como límites de velocidad, restricciones e información variada.

-Visualización de hora actual. Se observa el horario actual vigente, el cual será oficial a la hora de la verificación de datos.

Gráfico N° 24: Ejemplo de visualización de datos.

	PKM	P	AL	PKM	P	VEL	
BOLETIN DE VIA	0017	00		0011	07	25	PRECAUCION ACTUAL
	0011	07		0009	09	30	PROXIMA PRECAUCION
POSICION ACTUAL	PKM 15						
VELOCIDAD ACTUAL	025 KMH			14 : 25			HORA

Fuente: *Departamento de Comunicaciones NCA. Información interna obtenida en el mes de Agosto de 2009.*

Gráfico N° 25: Ejemplo de mensajes desde la base.

	PKM	P	AL	PKM	P	VEL	
BOLETIN DE VIA	SR LOPEZ CONTROLAR EL OPERATIVO A LA CARGA						PRECAUCION ACTUAL
							PROXIMA PRECAUCION
HORA							

Fuente: *Departamento de Comunicaciones NCA. Información interna obtenida en el mes de Agosto de 2009.*

El gráfico N° 24 muestra un ejemplo de la visualización que obtiene un conductor dentro de la cabina del vehículo, en donde se detallan por ejemplo, la velocidad actual, hora, posición actual, precauciones y boletines de vía facilitando al personal el desempeño.

En el gráfico N° 25, el ejemplo muestra la recepción de una directiva a través del display, que además es anunciada a través de una alarma sonora, de esta manera se agilizan las tareas y se mejora el tránsito de la información.

2.9. Visualización de datos fuera de la base y la utilización de herramientas alternativas.

Hasta aquí hemos visto la disponibilidad de la información en la base de la empresa a través del software denominado PCN, y la importancia del uso de los datos dentro de los vehículos.

A continuación veremos que además se puede contar con información actualizada fuera de la empresa y vehículos, gracias a los importantes avances en herramientas tecnológicas a nivel de comunicaciones. Como detalla el gráfico N° 26 podemos contar con datos como ubicación, locomotora, velocidad, postes kilométricos, etc., en teléfono celulares de última generación estilos Blackberry o Palms, en cualquier momento, o lugar, mientras se viaja o en cualquier lugar del país con acceso a la red GSM, facilitando de esta manera, a las personas a cargo del control, el seguimiento de los diferentes vehículos, con acceso a información detallada y actualizada, permitiendo a estas personas responsables del control continuar con sus tareas habituales.

Gráfico N° 26: Información móvil GSM.



➤ Mensaje de texto:

LOCOM=9099

➤ Mensaje recibido

- - Aparato = 9099
 - - Orientación = N
 - - Fecha = 13/08/09
- 09:15
- - Velocidad = 20
 - - PKM = Pkm 401 P 8
 - - División = Tancacha
 - - Patio =

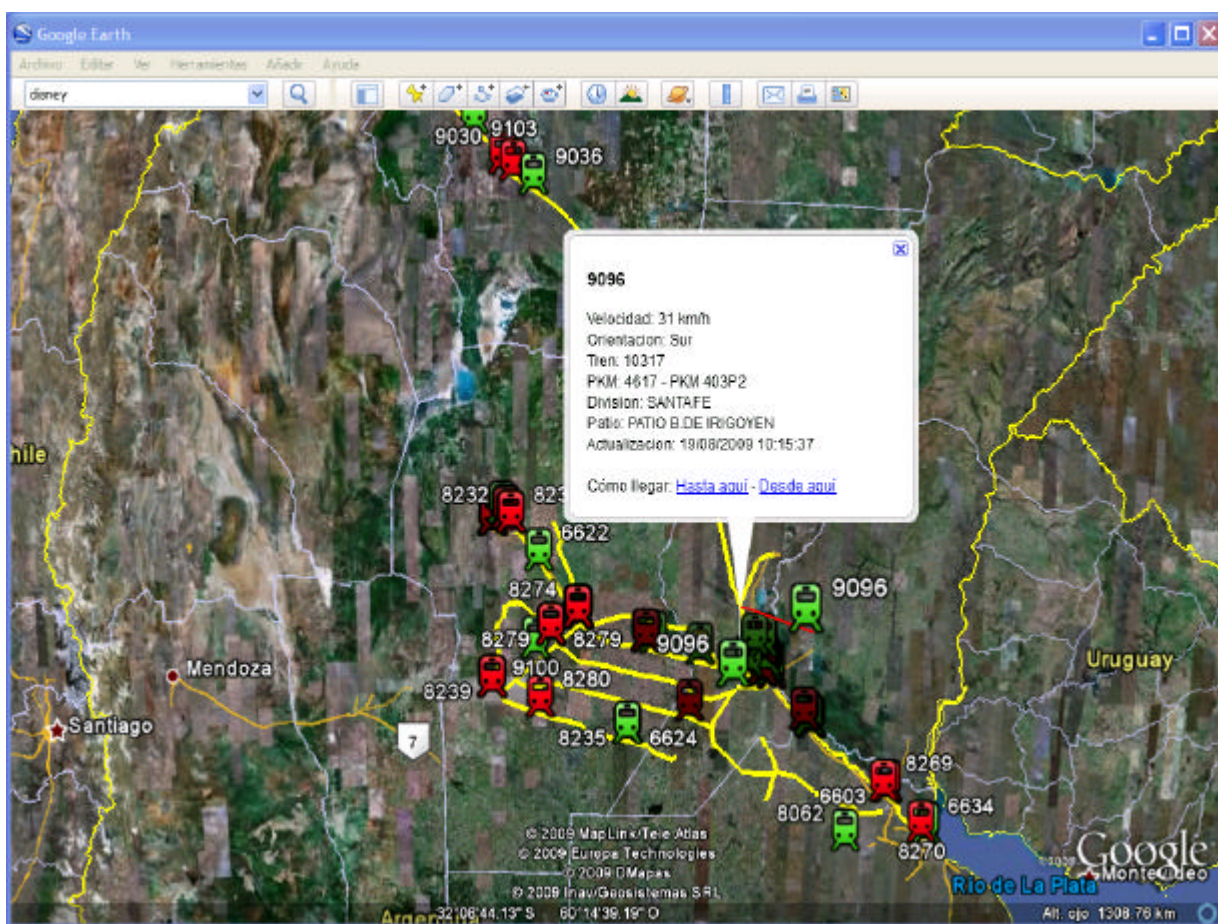
Fuente: *Departamento de Comunicaciones NCA. información interna obtenida en el mes de Agosto de 2009.*

Acceso a información a través de internet.

Otra herramienta alternativa para la obtención de datos actualizados, como figura en el gráfico N° 27, es la utilización online a través de internet, de los mapas satelitales de tipo Google Earth, a los cuales se puede acceder a través de cualquier PC o computadora móvil que tenga conexión a internet, simplemente registrándose en forma gratuita y accediendo a través de una clave personal a la página googleearth.com, pudiendo visualizar cualquier vehículo con dispositivo GPS perteneciente a la empresa, posicionándose sobre el vehículo se puede obtener información como, velocidad, operativo, ubicación, división, horario.

Entonces esta modalidad se suma a las anteriores complementando un abanico de formatos para tener acceso a los diferentes tipos de información que nos ofrecen los sistemas de servicios satelitales.

Gráfico N° 27: Visualización online en Google Earth.



Fuente: Departamento de Comunicaciones NCA. Información interna obtenida en el mes de Agosto de 2009.

Cabe destacar que los servicios de aplicaciones de mapas son de utilización gratuita, y existe la posibilidad de elección entre diferentes proveedores, que brindan servicios similares, aunque debemos acotar que el más utilizado es el de la empresa Google Maps.

Realizando la contratación de los servicios con cualquiera de los prestadores, coordinado con la utilización de GPS obtenemos datos fehacientes con solo tener acceso a internet y sin la necesidad de tener un dispositivo especial para la obtención de datos, solo con la utilización de P.C o computadoras portátiles tenemos al alcance de la mano una herramienta de control más que confiable.

A continuación creemos pertinente realizar una descripción de los proveedores y los servicios que brindan:

◆ Google Maps

-Líder en servicios de aplicaciones de cartografías mundial.

-Servicios gratuitos.

-Mapas vectoriales.

-Fotos satelitales y relieves.

-Proveedor interfaz de programación de aplicaciones API

◆ Otros proveedores

-Cibermapa-geosolutions

-Bings maps

-Maps cquest

Todos estos servidores son gratuitos, y brindan información con características similares, pero debemos matizar que Google maps es el que cuenta con mejor funcionamiento de acuerdo a fuentes especializadas.

Entonces luego de haber realizado una descripción de los servicios de visualización fuera de la base y la aplicación de herramientas alternativas para la obtención de datos y seguimiento, denotamos que se suma un nuevo beneficio, que es económico, y que sirve para la mejora en el desempeño de las tareas y el control de las operaciones sin necesidad de incurrir en grandes costos y se accede a información desde cualquier lugar del país y del mundo, convirtiéndose de esta manera en un instrumento fundamental y necesario para el futuro inmediato, y para lograr seguir siendo cada vez más competitivo en un mercado en expansión.

2.10. Equipos de GPS necesarios para la aplicación del Sistema de control satelital.

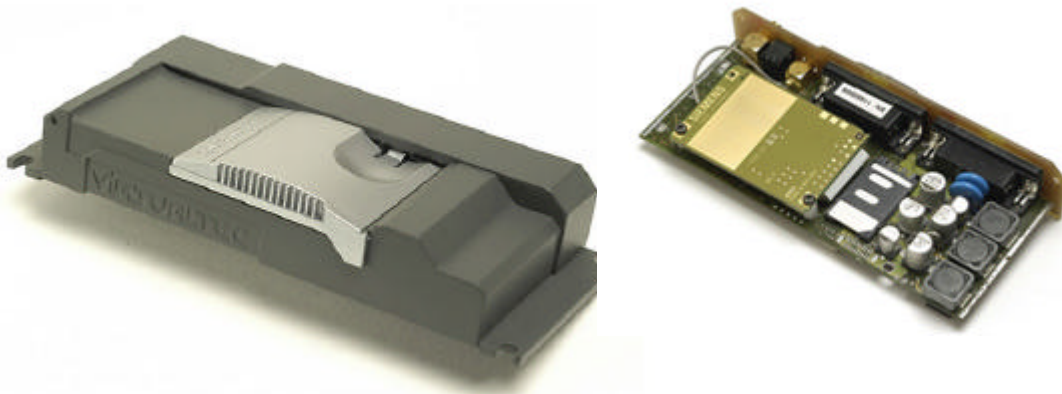
El equipo de GPS necesario para la instalación en los diferentes vehículos es el que describimos a continuación, del cual obtendremos información acerca de qué costo tiene, con accesorios e instalación en la parte de factibilidades e inversiones.

Además debemos destacar que es un equipo de características sencillas, al igual que su instalación, su tamaño es de pequeñas proporciones, lo que permite ser instalado en la unidad en lugares de difícil acceso para cualquier persona, evitando de esta manera sabotajes y daños que puedan provocar pérdidas de conexión.

A continuación describiremos las características técnicas del equipo:

- ◆ GPS virtual tec low power
- ◆ 7 entradas digitales
- ◆ 3 entradas analógicas
- ◆ 4 salidas
- ◆ cargador inteligente de baterías
- ◆ Puerto serial RS – 232 Serial interno
- ◆ Puerto serial RS – 232 Serial externo
- ◆ Medidas: 15x6x3 cm

Gráfico N° 28: Equipo de GPS.



Fuente: *Departamento de Comunicaciones NCA. Información interna obtenida en el mes de Setiembre de 2009.*

2.11. Beneficios que se obtienen por la aplicación del sistema de control satelital.

A lo largo del análisis estuvimos advirtiendo y describiendo los diferentes beneficios que brindan la aplicación de GPS en NCA, hemos desarrollado en forma detallada las diferentes aplicaciones, virtudes y ventajas, de todas formas creemos necesario remarcar algunos conceptos y no dejar de recordar algunos otros, para contar con un marco de referencia que nos sirva para clarificar dichas ventajas.

Entonces los principales beneficios de la aplicación a nivel general, de este sistema radican en el conocimiento de:

- ◆ Kilometrajes de locomotoras.
- ◆ Exactitud de los datos.
- ◆ Información en línea.
- ◆ Alarmas por exceso de velocidad.
- ◆ Análisis de las corridas de las locomotoras.
- ◆ Información fiable en caso de accidentes.
- ◆ Automatización de tareas.

A continuación realizaremos una recapitulación de los beneficios, específicamente en la aplicación para el control de locomotoras, recordando que es el sector donde se obtendrán mejores rendimientos de los costos y los recursos humanos, ya que dicho sector es en donde se incurren en costos más elevados, y por sus características es el área de más difícil control por la longitud y los kilómetros de vías que la componen. A su vez detallaremos características ventajosas en la aplicación en móviles de vía.

Entonces las principales características técnicas son las siguientes:

Desarrollo para el control de “locomotoras”.

Consideramos que el control de las locomotoras es la característica principal de la aplicación de GPS, como veremos a continuación se convierte en una herramienta necesaria:

1. Ubicación en tiempo real y estado de locomotoras. A través de varias herramientas para la visualización.
2. Información histórica de recorridos realizados por las locomotoras. Generando importantes bases de datos para su utilización actual y futura.

3. Control de los Kilómetros recorridos.
4. Notificación de alertas de motor encendido sin movimientos. Como analizaremos en el capítulo de beneficios, este es un factor clave para la generación de ahorro.
5. Excesos de velocidad. Generando registros, y lo que ello implica.
6. Integración con el visualizador de mapas Google earth.
7. Consulta de último estado con telefonía celular.

Cabe subrayar que la instalación de los equipos en las locomotoras se realizan en forma sencilla, y la empresa cuenta con los recursos humanos y técnicos como desarrollaremos más adelante.

Mensajes transmitidos por NCA

Entre las principales ventajas podemos destacar la cantidad y variedad de datos informativos que transmite NCA a través de la utilización de GPS y los software de aplicación, que automáticamente mantienen una constante transmisión de datos, brindando informes a través de:

- Mensajes periódicos

Que nos indican información acerca de:

- Posición.
- Entradas analógicas.
- Entradas digitales.
- Kilometrajes recorridos por días.
- Alertas de velocidad, luces.

A su vez consideramos muy importante contar con datos al momento de necesitarlos, realizando consultas, para obtener información que se encuentra almacenada en los sistemas de la empresa, pudiendo contar con información acerca de:

- Mensajes mediante consultas

Nos brindan información acerca de:

- Velocidad.
- Aceleración.
- Posición extendida.
- Entradas analógicas.

2.12. Desarrollo para el control de Móviles de vía

La aplicación de GPS no solo nos sirve para el control de locomotoras y operativos sino que también es una herramienta para el control de Móviles de vía, brindándonos información cuando estos vehículos están sobre las vías o sobre la calle. Los beneficios son similares a algunos de los de las locomotoras.

Entre sus principales ventajas podemos destacar:

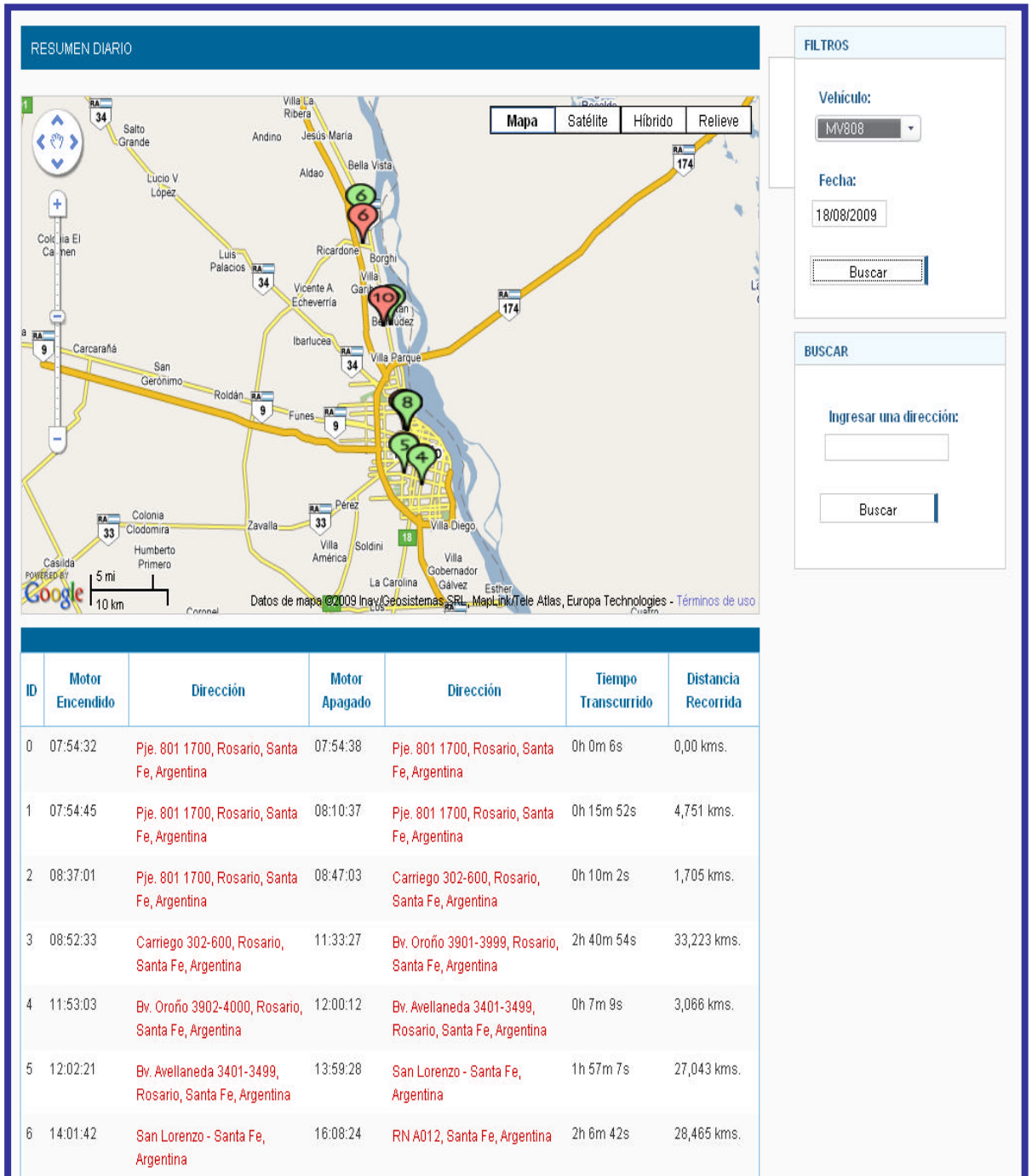
- ◆ Aplicación para visualizar los recorridos de los móviles en un mapa.
- ◆ Resúmenes diarios de los movimientos realizados. Generando una base de datos.
- ◆ Identificación del momento en que un móvil se encuentra en la vía ferroviaria. Para poder diferenciar los datos de calle y de vía.
- ◆ Ubicación actual y estado de los móviles.
- ◆ Exportación a Excel y PDF para la presentación de los mismos. Como por ejemplo, consumos de combustibles, kilómetros recorridos.

Aplicación y beneficios en móviles de vía

Al igual que en el caso de las locomotoras se pueden obtener resúmenes diarios, y a su vez se pueden realizar consultas, obteniendo información de recorridos, historial, reportes sobre datos específicos. De esta forma se puede maximizar la performance y la rentabilidad de los choferes y vehículos, se pueden controlar y mejorar las condiciones de manejo de los conductores entre otros beneficios.

Como nos ilustra el gráfico N° 29, podemos obtener datos acerca de la última posición del vehículo, historial acerca de los últimos movimientos, este servicio se puede obtener online y sin costo alguno como describimos anteriormente, además cabe resaltar que se pueden adicionar servicios como sensores anti vandálicos, detención automática desde la base, control de estado de vehículos y todos los beneficios que describimos con anterioridad

Gráfico N° 29: Datos online acerca de última posición e historial.



Fuente: Departamento de Comunicaciones NCA. Información interna obtenida en el mes de Setiembre de 2009.

CAPÍTULO III

Factibilidad, Inversión, Beneficios.

3.1. Factibilidad Técnica.

Nuevo Central Argentino S.A cuenta con los medios técnicos necesarios para desarrollar en forma interna la aplicación del Sistema de control satelital para locomotoras y vehículos de vía, siendo este el más conveniente, ya que participan en la empresa, profesionales y técnicos requeridos para el armado, desarrollo, contratación de servicios, desarrollos de software, seguimiento y control de GPS.

Dentro de las diferentes áreas, NCA dispone de personal competente, como, ingenieros electrónicos, ingenieros eléctricos y especialistas en comunicación, técnicos electrónicos, ingenieros en sistemas y un importante departamento de comunicaciones.

Disponiendo del personal adecuado se puede recurrir a la capacitación de los responsables de cada área, sector, a la investigación y desarrollo, ejemplos de aplicación en diferentes empresas y obtener los conocimientos necesarios para el desarrollo del sistema.

Las principales ventajas del desarrollo interno radican en que:

- los datos obtenidos por la aplicación de GPS pueden ser almacenados en los servidores de la empresa y reutilizados en diferentes momentos y sectores.
- Se puede obtener la integración de los datos con las diferentes áreas de negocios de la empresa.
- Se puede obtener control sobre el desarrollo y requerimientos de los usuarios.
- Se obtienen todas las ventajas del ambiente Web.
- Se puede utilizar y reutilizar el Know-How tecnológico adquirido.

Además de la posibilidad de utilización de los recursos humanos con los que cuenta la empresa, cabe destacar que NCA también cuenta con el software necesario para la administración de la información obtenida por los sistemas de control satelitales, (PCN Proceso de Control de Negocios), que sirven para administrar la información, relacionarla entre los diferentes sectores de la empresa, generación de los informes, y oficinas especializadas en comunicación; también cuenta con las herramientas técnicas necesarias para la instalación de los equipos, tanto en las locomotoras como en vehículos de vía.

Debemos destacar que desde mediados del año 2008 hasta mediados de 2009 se ha realizado una prueba piloto aplicando GPS a una locomotora en particular, la cual opera con un funcionamiento normal al igual que toda la flota, y de la cual se han obtenido datos muy representativos, y que han sido de gran utilidad para nuestra investigación, que desarrollaremos en el capítulo de factibilidad económica.

3.2. Inversiones

A continuación realizaremos una detallada descripción de la inversión necesaria para la aplicación de GPS en NCA, en primer lugar se realizarán cálculos unitarios, para luego desarrollarlo en la totalidad del parque de locomotoras.

En segundo lugar se incluirán cálculos de los recursos humanos por día, mes y el año necesario para la finalización del desarrollo.

Desarrollo interno de Sistema GPS realizado por Nuevo Central Argentino S.A.

- ✓ **Desarrollo interno**. Calculado por el término de 1 año, que es el tiempo estimado para que la empresa cuente con el desarrollo de los equipos, la adaptación del software interno PCN a la tecnología GPS, la capacitación del personal para la instalación, utilización y control del sistema, y la obtención de los materiales necesarios para el desarrollo:

- ♦ **Recursos Humanos necesarios para el desarrollo** (Calculado en 8 hs. por día, 5 días a la semana, durante 1 año):

- ♦

- **Ingenieros: \$ 396.000.**

- 2 ingenieros electrónicos \$ 8.500 mensuales cada uno (incluye aportes y contribuciones sociales)

- 1 ingeniero especialista en Comunicaciones \$ 8.000 mensuales (incluye aportes y contribuciones sociales)

- 1 ingeniero electricista \$ 8.000 mensuales

- **Técnicos: \$ 192.000.**

- 4 técnicos electrónicos para instalación y desarrollo \$ 4.000 a cada uno

- **Operarios: \$ 43.000.**

- Para instalación x locomotora se necesitan 25 hs hombre. x 86 locomotoras en funcionamiento, serían 2.150 hs.x \$20 la hora= \$ 43000

- **Personal de capacitación técnica. 60 hs. cátedra en un mes: \$ 12.000**

- **Personal de capacitación de Uso del GPS. 48 hs. cátedra en un mes. \$ 10.000.**

Total Recursos Humanos: \$ 653.000

♦ **Material necesario para la instalación de GPS en una locomotora**

- ❑ Equipo de GPS virtual tec low power \$ 968.00
- ❑ 2 Antenas Satelitales \$ 99.00 + \$ 75.00= \$ 174.00
- ❑ Display \$ 745.00
- ❑ Caja completa de adquisición de datos \$ 944.00
- ❑ Cables, clips, enganches \$ 50.00
- ❑ Abono línea telefónica Claro \$ 28.00
- ❑ Sensores y alarmas \$ 3.500.

**Total materiales para 1 locomotora: \$ 3.159 x 86 locomotoras=
\$ 271.674.**

Entonces el total de material necesario es de \$ 271.674.

♦ **Material necesario para la puesta en funcionamiento (hardware y software internos)**

- ❑ Placa del equipo de procesamiento \$ 57.000.
- ❑ Software de aplicación de sistemas de control satelitales \$ 20.000
- ❑ Materiales eléctricos varios. \$ 5.000

Total materiales internos: \$ 82.000

Sumados el total de Recursos Humanos, material técnico y materiales internos obtenemos que:

La inversión necesaria para el desarrollo y aplicación de GPS en Nuevo Central Argentino es de \$ 1.006.674.-

3.3. Beneficio económico

Como destacamos anteriormente la principal ventaja cuantitativa de la aplicación de GPS en NCA radica en la considerable disminución de los costos como detallaremos a continuación:

- El consumo de combustible gas oil de una locomotora en marcha regulando, es decir cuando no se está utilizando, es de 16 litros x hora.

A causa de las importantes dimensiones que tiene la red ferroviaria de NCA, ha sido desde siempre una tarea dificultosa, realizar el control sobre las locomotoras, y más aún cuando se encuentran detenidas esperando los relevos de los conductores o aguardando autorizaciones, ya que la mayoría de las veces estas situaciones se dan en pueblos o estaciones alejadas, o en desvíos en zonas rurales.

La situación normal debería ser que los responsables detengan la marcha de la locomotora para evitar el consumo innecesario de combustible, cosa que no siempre ocurre. Como adelantamos en los párrafos de factibilidad técnica, se ha desarrollado una prueba piloto sobre una locomotora en particular con un funcionamiento normal, similar al resto de la flota.

Esta prueba ha reflejado que el consumo de combustible de la locomotora con GPS en comparación con similares unidades con un kilometraje recorrido similar, y velocidades promedios similares durante un mes y al cabo de 1 año ha sido el siguiente:

- En un primer estudio se logró detectar que por turno de 8 hs. la locomotora se encontraba en marcha regulando en forma innecesaria 1 hora. promedio, entonces:
 - En 3 turnos x 1 hora = 3 hs diarias de consumo de combustible innecesario.
 - Durante un mes (30 días x 3 hs) = 90 hs. de consumo innecesario de combustible.
 - Entonces al cabo de 1 año (12 meses x 90 hs.)= 1080 hs. de consumo innecesario.

- Dijimos que el consumo x hora de una locomotora en marcha regulando es de 16 litros x hora, (1080 hs. x 16 lts.) en 1 año se consume 17280 litros x año en forma evitable.
- El costo del gas oil es de \$ 2.00 x litro X 17280 lts.= \$ 34560 en consumo de combustible innecesario.
- **\$ 34560** es el ahorro que se logró en la locomotora al implementar el Sistema GPS en el transcurso de año.
- Aplicando el sistema GPS a una cantidad de 50 locomotoras promedio que se utilizan por día con recorridos similares obtendríamos un ahorro de **\$ 1.728.000** en el período de 1 año .

Deberemos destacar que el ahorro técnicamente se produjo por el control realizado a través de la aplicación de GPS, con alarmas sonoras e informes en el display de la cabina que anuncian que deben detener el motor de la locomotora cuando se encuentra encendida regulando de forma innecesaria, de no ser así se detienen desde la base de control de la empresa logrando de esta manera un resultado seguro.

3.4. Recupero de la inversión

El recupero de la inversión incurrida sólo teniendo en cuenta la disminución de costos en combustible de las locomotoras, factor fundamental en la estructura de costos, es el siguiente:

- Inversión inicial= **\$ 1.006.674**
- Ahorro de comb. en 365 días= **\$ 1.728.000.-**
- *Recuperamos la inversión en 212 días, es decir en 7 meses.*

Por este motivo a partir los 7 meses el ahorro en costo por combustibles se convertirá en un aumento de la utilidad total de la empresa. Siendo de esta manera un factor clave al momento de la toma de decisiones.

Otros Beneficios económicos.

Sumados a los beneficios por ahorro en combustible de locomotoras, deberemos agregar, como resultado de la prueba piloto de GPS, que se ha demostrado que al cabo de 1 año los siniestros por accidentes y descarrilo han

disminuido en un 20 % en relación a las unidades con similares características pero sin GPS, como ya hemos aclarado, esto se debe por supuesto al aumento de control, y los consiguientes beneficios que estos generan, a causa de la aplicación de alarmas por excesos de velocidad, los cuales están entre las principales generadores de accidentes, y anuncios de desvíos entre otros.

Puntualmente el beneficio radica en que, de aplicar el sistema GPS en el total de parques de locomotoras, se podría disminuir el presupuesto para Previsiones por accidentes y descarrilo en un 20 %, afectando directamente a los costos totales, y a su vez revirtiendo de esta manera el consecuente incremento en costos por accidentes que se da por el constante crecimiento de la empresa con respecto a toneladas transportados.

De igual manera al no contar con datos precisos y solo porcentajes, dicha evaluación debería complementarse con un análisis por parte de un profesional idóneo en materia económica financiera, y con acceso a dicha información.

3.6. Ventajas económicas.

Otro dato que arroja el análisis, es que, como consecuencia del mejoramiento de la eficiencia en el servicio, producido por el aumento del control y el manejo eficiente de las herramientas de seguimiento, es, la importante disminución de los tiempos de entrega de mercadería a los clientes, provocando de esta manera mayor agilidad en el transporte, disponibilidad de locomotoras y vagones, lo que nos permite poder captar mayor cantidad de clientes, lo cual es una debilidad de la empresa, ya que tiene ocupado al 100 % su parque de locomotoras, sin poder incrementar su cartera de clientes.

De acuerdo al análisis realizado a la unidad con dispositivo GPS, arrojó que al cabo de 1 año los tiempos de entrega disminuyeron en un 10 % con respecto a unidades de similares características y recorridos, afectando de esta manera directamente a los ingresos de NCA, ya que de aplicarse al total de unidades disponibles se podría contar con mayor capacidad operativa, lo que provocaría la posibilidad de poder ampliar los servicios y los clientes con el consecuente aumento de la utilidad total de la empresa y todo lo que ello implica.

Aplicación en vehículos de vía y camionetas particulares.

Recordemos que en el Capítulo IX realizamos una descripción acerca de la factibilidad y beneficios técnicos de la aplicación de Sistemas GPS en vehículos de vía, que son los que se utilizan para el control diario del estado general de la red de NCA, que circulan por vía y por calles y rutas, y además los vehículos particulares para las diferentes actividades de la empresa, comerciales, operativas.

Cabe destacar que la aplicación de GPS reforzaría el control, el rendimiento, la eficiencia de cada uno de estos vehículos obteniendo así beneficios similares a los de aplicación en locomotoras, como control de recorridos, consumo de combustible, con la notable diferencia que la inversión es muy pequeña en comparación con la de los trenes, ya que se podría contar con toda la tecnología necesaria, con el personal para control, administración e instalación de los equipos. Entonces sólo necesitaríamos los materiales y media hora necesaria para la instalación con personal que la empresa ya cuenta.

De esta forma, queda demostrado que con una pequeña inversión se podrían lograr grandes beneficios y una mejora constante en los procesos, estandarizando los métodos de control en todos los sectores de la empresa en que se utilizan diferentes tipos de vehículos.

Conclusiones.

Al comenzar con la investigación creímos necesario realizar en un primer momento una introducción hacia la historia de Nuevo Central Argentino S.A, para poder contar con un marco de referencia necesario para el entendimiento del nacimiento de NCA, sus primeros años en donde se demandó una importante inversión y esfuerzo para lograr revertir la difícil situación heredada por la explotación por parte del Estado Argentino, consolidándose como la principal empresa ferroviaria de cargas en el país. Dentro de esta descripción analizamos la reactivación de la amplia red ferroviaria que abarca la empresa.

Luego seguimos recorriendo el camino del crecimiento de NCA, relacionándolo con el sector externo y las implicancias de las variaciones económicas, financieras y sociales que afectaron a la República Argentina durante los años de gestión de la empresa, entendiendo que a pesar de los difíciles momentos que ha soportado el país, la empresa mantuvo su crecimiento sostenido y la inversión responsable.

Graficamos y explicamos claramente el crecimiento en tonelajes de productos, el transporte de nuevos y variados productos, el aumento de los ingresos, y la calidad en la prestación. Con respecto a los períodos 2008-2009, más cercanos a nuestro estudio, se demostró que a pesar de tener que afrontar el país una nueva crisis económica y social, denominada “crisis del campo” que afectó directamente a los ferrocarriles graficamos con datos puntuales que NCA supo mantener la cantidad de tonelajes transportados en la mayoría de sus productos a excepción de los granos y el azúcar.

Para continuar con el análisis de la empresa realizamos un acercamiento hacia los objetivos y estrategias planteadas por la compañía, como los objetivos en servicios, estrategias de precios, de distribución, de ventas y de promoción y publicidad dejando en claro hacia donde se dirige y los medios utilizados para el logro de sus objetivos.

A continuación creímos pertinente realizar un análisis de la situación de logística de cargas en la Argentina y en América Latina, a su vez estudiamos la actividad ferroviaria de cargas en el mundo y en la región para determinar la importancia de los ferrocarriles, y las fortalezas y debilidades de los diferentes transportes hasta llegar a la descripción de los ferrocarriles en la ciudad de Rosario y Gran Rosario.

Una vez obtenido un marco de referencia para entender la situación de los ferrocarriles y NCA abordamos directamente el tema en estudio, tratando de acercar

al lector conocimientos acerca de qué es y para qué se utilizan los Sistemas de control Satelitales GPS (Global Position System), realizando una descripción de la historia, funcionamiento y aplicaciones del GPS.

Realizamos una descripción de los principales proveedores de estos servicios en Argentina y las diferentes gamas de servicios que ofrecen, a su vez resaltamos la posibilidad de desarrollo interno por parte de NCA o la combinación de ambos.

Una vez conocidos los sistemas destacamos los métodos y procesos que utiliza Nuevo Central Argentino para el control y autorizaciones para poder diferenciar con un posible sistema de control a través de servicios satelitales.

Teniendo una base de conocimientos hemos tratado el proyecto de aplicación de GPS para NCA con desarrollo interno, ya que consideramos con capacidad de recursos para la aplicación. Realizamos descripciones de detalles técnicos, adaptación de los software, beneficios técnicos y tecnológicos que se obtienen por su aplicación y los equipos necesarios.

Luego hemos abordado los diferentes beneficios que se obtienen por la aplicación del sistema que se resumen en el mejoramiento en el control de las locomotoras y vehículos, el desempeño, la automatización de las tareas y la generación de una importante base datos para la utilización coordinada entre los diferentes sectores.

A continuación nos enfocamos en una parte fundamental de nuestro análisis como las factibilidades, inversiones y beneficios económicos.

En el caso de la factibilidad técnica pretendimos destacar que la empresa cuenta con los recursos humanos, técnicos, y económicos necesarios para el desarrollo interno de los sistemas GPS y los medios para, de ser necesario, la contratación de servicios adicionales a terceros.

Realizamos una detallada descripción de la inversión necesaria para la aplicación de los sistemas, como recursos humanos, materiales necesarios para el desarrollo y la aplicación, describiendo así la inversión necesaria para una locomotora y para el parque completo.

Al abordar el beneficio económico destacamos la disminución de los costos tomando como referencia el consumo de combustible realizando un análisis del ahorro generado por la aplicación de GPS en locomotoras.

También hemos realizado un análisis para saber en cuánto tiempo se podrá recuperar la inversión en la que se incurre demostrando que en menos de un año sólo con el ahorro de combustible se podría recuperar la inversión.

A su vez se obtienen beneficios económicos por la disminución del porcentaje de siniestros por descarrilamientos y accidentes pudiendo de esta manera disminuir el mismo porcentaje en el presupuesto por previsión para siniestros, gracias al control aplicado a las operaciones.

Otro factor fundamental a tener en cuenta es la mejora obtenida mediante las pruebas pilotos, con respecto a la mejora del servicio, más específicamente la reducción de los tiempos de entregas generando, de esta manera, mayor capacidad de producción y a su vez incrementar el caudal de clientes obteniendo así aumento en la utilidad general de la empresa. También deberemos destacar la aplicación en vehículos de vía y de uso particular la mejora en el control reduciendo notablemente los costos.

Consideramos que nuestro análisis ha demostrado en forma clara, de fácil interpretación, y con datos puntuales que la aplicación de Sistemas de Control Satelitales (GPS) contribuye a la mejora y al crecimiento constante que pretende y pregona la empresa, además arroja beneficios concretos y demostrables que son de interés para cualquier compañía, por otra parte creemos que este tipo de tecnología será fundamental en cualquier institución que pretenda ser competitiva en los mercados futuros.

Entonces consideramos necesarios la aplicación de estos sistemas para el ferrocarril de cargas Nuevo Central Argentino S.A.

Recomendaciones

Consideramos necesario realizar algunas recomendaciones necesarias para complementar el estudio y reforzar los beneficios detallados en los capítulos anteriores por la aplicación de Sistemas de Control Satelitales.

En primer lugar creemos de mucha utilidad realizar un análisis más detallado y específico de la aplicación de sistemas GPS en los vehículos particulares, como camionetas, camiones, utilitarios y maquinarias rodantes, ya que nuestro estudio se ha enfocado particularmente en las locomotoras y operativos, y más allá de haber citado algunos ejemplos de las ventajas del GPS en vehículos particulares no hemos sentado bases en datos más específicos. Por eso destacamos que la ampliación del análisis será beneficiosa para la empresa.

En segundo lugar queremos destacar que una ventaja importante que hemos abordado en el capítulo 10, como el incremento en las utilidades totales de la empresa, generado por la mejora en la eficiencia del servicios y que consecuentemente desarrolla la posibilidad de incrementar la cantidad de clientes con los beneficios que ello implica; debería ser ampliada por profesionales en costos y finanzas que tengan acceso a la información requerida, ya que profundizando el análisis y la investigación en este tema se podría transformar el estudio en una importante ventaja competitiva en los mercados actuales.

BIBLIOGRAFÍA

- Dei, Daniel H., "La Tesis", Cómo orientarse en su elaboración. Año 2006. 2da. edición. Editorial Prometeo Libros.
- Directorio Nuevo Central Argentino, "Diez años de trabajo y amistad". Año 2002. Editorial,Acquatin.
- Kastika, Eduardo. "Reestructurando empresas". Año 2004. Ediciones Norma, Buenos Aires.
- Letham Lawrence. "GPS Fácil, Uso del sistema de posicionamiento global". Año 2001. Editorial Paidotribo.
- Puch, Carlos. "Manual Práctico de GPS. Introducción al Sistema Global de Posición. Año 2000. Editorial Desnivel.
- Sabino, Carlos A. "Como hacer una tesis" y elaborar todo tipo de escritos. Año 1998. Edición Ampliada. Editorial Lumen-Humanitas.
- Sapag Chain, Nassir; Sapag Chain Reinaldo. "Preparación y evaluación de proyectos". Año 2003. 4ta. edición. Mc Graw- Hill Interamericana.
- Saporosi-Machi. "Clínica Empresaria". Año 2003. Editorial Ediciones Machi.
- Scalibrini Ortíz, Raúl. "Historia de los ferrocarriles Argentinos". Año 2005. Editorial Lea.
- Scavone, Graciela M., "Como se escribe una tesis". Año 2006. 1ra. edición, 4ta. Impresión. Fondo editorial de derecho y economía.
- Senge, Peter M. "La Quinta Disciplina". Año 1994. Editorial Granica.

Presentaciones, publicaciones gráficas y digitales.

Barbero, José. ‘Los ferrocarriles de cargas, la logística y el vínculo con la actividad portuaria’, durante el XVI Congreso Latinoamericano de Puertos, publicado por Webpicking.com.

Comisión Nacional de Regulación del Transporte. Página oficial www.cnrt.gov.ar

El reporte ferroviario. Revista digital de ferrocarriles de Latinoamérica. www.erf.com.ar.

Movsat. Página oficial www.movsat.com.ar.

Nuevo Central Argentino S.A. Página oficial de la empresa www.nca.com.ar.

Entrevistas

Righi, Alejandro, Ing. especializado en comunicaciones, realizada el 26 de julio de 2009.

Sánchez, Mario, Ing. electricista, realizada el 14 de agosto de 2009.

Zanelli, Hugo, Gte.de Logística, realizada el 18 de agosto de 2009.

Anexo I

Abreviaturas y siglas en orden alfabético.

AUV: Autorización de Uso de Vía.

CA: Adquisición Común.

CFI: Corporación Financiera Internacional.

CNRT: Comisión Nacional de Regulación del Transporte.

COM: Comercial.

DGPS: GPS Diferencial.

EEUU: Estado Unidos (plural).

FC: Ferrocarril. (Singular)

FFCC: Ferrocarriles. (Plural)

GPS: Global Position System. (Sistema de Posicionamiento Global)

GSM: Sistema Global para Comunicaciones Móviles.

JIT: Just In Time.

KM: Kilómetros.

Mhz: Megahercio.

NCA: Nuevo Central Argentino (empresa ferroviaria de cargas)

NOA: Noroeste Argentino.

P: Precisión.

PC: Computadora Personal.

PCN: Proceso de Ciclo de Negocios.

PCT: Puesto de Control Trenes.

PDF: Formato de Documento Portátil.

PKM: Poste Kilométrico.

S.A: Sociedad Anónima.

SAC: Servicio Al Cliente.

TN: Toneladas

TTFF: Time to First Fix.

UE: Unión Europea.

USA: United State of America (Estados Unidos de América)

UTC: Tiempo Universal Coordinado.

Anexo II

Ubicación de gráficos y tablas

Gráfico N° 1: Red de Nuevo Central Argentino S.A.....	10
Gráfico N° 2: Ubicación Geográfica de NCA.....	11
Gráfico N° 3: Toneladas transportadas por productos en los períodos 2001-2002...	13
Gráfico N° 4: Incremento de toneladas transportadas al año 2006.....	14
Gráfico N° 5: Toneladas transportadas por kilometro.....	15
Gráfico N° 6: Distancia media recorrida por tonelada en Km.....	16
Gráfico N° 7: Comparativos – Acumulado Enero – Julio. Período 2008.....	18
Gráfico N° 8: Comparativos –Acumulado Enero –Julio. Período 2009.....	20
Gráfico N° 9: Comparativos de producción mensual. JULIO2008/2009.....	21
Período '08	
Gráfico N° 10: Comparativos de Producción mensual. JULIO2008/2009.....	22
Período '09	
Gráfico N° 11: Etapas de los costos logísticos.....	27
Gráfico N° 12: Crecimiento de América Latina.....	28
Gráfico N° 13: Crecimiento de la actividad ferroviaria en América Latina.....	29
Gráfico N° 14: Importancia de los ferrocarriles en el mundo.....	30
Gráfico N° 15: Fortalezas y debilidades de los diferentes transportes.....	31
Gráfico N° 16: Funcionamiento del Diagramas en Bloques del Sistema.....	45
Gráfico N° 17: Red de NCA y cobertura de red celular.....	46
Gráfico N° 18: Reportes de ubicación.....	47
Gráfico N° 19: Visualización de gráficos en el PCN.....	48
Gráfico N° 20: Visualización de datos en el PCN. Información no gráfica.....	49

Gráfico N^a 21: Información de locomotora en el PCN.....	50
Gráfico N^a 22: Datos de un tren.....	51
Gráfico N^a 23: Datos de un operativo.....	52
Gráfico N^a 24: Ejemplo de visualización de datos.....	54
Gráfico N^a 25: Ejemplo de mensajes desde la base.....	54
Gráfico N^a 26: Información móvil GSM.....	55
Gráfico N^a 27: Visualización online en Google Earth.....	56
Gráfico N^a 28: Equipo de GPS.....	58
Gráfico N^a 29: Datos online acerca de última posición e historial.....	62
Tabla N^a 1: Toneladas transportadas hasta el año 2006 comparadas con el año anterior.....	14
Tabla N^a 2: Toneladas transportadas por kilómetros en relación al año anterior.....	15
Tabla N^a 3: Distancia media recorrida por tonelada en Km.....	17
Tabla N^a 4: Toneladas acumuladas 2008-2009.....	19
Tabla N^a 5: Cantidad de toneladas por productos.....	23