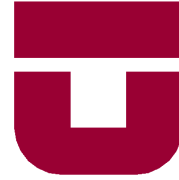




INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



**UNIVERSIDAD DE TALCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL**

PROYECTO APLICADO DE MEJORAMIENTO

**PROPUESTAS DE AUMENTO DE CAPACIDAD DE  
LÍNEA LIVIANA PARA LA ATENCIÓN DE PLANTA DE  
REVISIÓN TÉCNICA**

**AUTOR:**  
**ROMUALDO CASTRO CONTRERAS**

**PROFESOR TUTOR:**  
**SERGIO GONZÁLEZ REYES**

**AYUDANTE:**  
**JONATHAN MOYA**

**CURICÓ – CHILE**

## CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su encargado Biblioteca Campus Curicó certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Curicó, 2019

## RESUMEN EJECUTIVO

La empresa revisiones técnicas el libertador es una empresa dedicada a la venta de servicios de diagnóstico obligatorio para vehículos de transporte. Está compuesta por áreas independientes entre sí ligadas en lo productivo y operacional.

En las siguientes páginas se presentará un detallado proceso desarrollado por etapas en las cuales se partirá con un diagnóstico de la empresa describiendo en detalle su proceso productivo y definiendo los objetivos que se espera llevar a cabo, ofreciendo un nutrido marco teórico que contiene la información técnica necesaria para comprender el desarrollo de las múltiples actividades contempladas en el proyecto, entre estas: análisis de datos correspondientes a índices de producción.

El modelo será desarrollado en el software de simulación Arena y su cercanía al sistema real será probada mediante el desarrollo de técnicas de validación. Las etapas principales del modelo serán descritas en detalle.

Finalmente se desarrollarán una serie de pruebas de situaciones ideales que permitirán al lector visualizar la magnitud de los problemas y fuentes de necesidad de tiempo que actualmente presenta la empresa para también ofrecerle un nuevo punto de vista al mostrarle la situación ideal en que tales elementos no están presentes, evaluando económicamente y operacionalmente el nivel de mejora que esas alternativas representan.

En las últimas páginas del desarrollo encontrará una serie de propuestas de mejora desarrolladas por el autor en vista de los resultados obtenidos en las etapas previas de análisis y experimentación entregando como resultados que la propuesta numero 3 será la ideal para su eventual implementación en esta organización, dado que los tiempos de espera se verán reducidos y podrá revisar más vehículos por mes.

**Romualdo Sebastián Castro Contreras**  
**Estudiante Ingeniería Civil Industrial - Universidad de Talca**  
**Diciembre de 2017**

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....	7
1.Introducción.....	8
<b>1.1. Antecedentes de la empresa</b> .....	8
<b>1.2. Breve reseña histórica</b> .....	8
<b>1.3. Servicios generados por la empresa</b> .....	9
<b>1.4. Organigrama de la empresa</b> .....	9
<b>1.5. Lugar de aplicación</b> .....	12
<b>1.6. Problemática</b> .....	13
<b>1.7. Objetivo general</b> .....	14
<b>1.8. Objetivos específicos</b> .....	14
<b>1.9. Resultados tangibles esperados</b> .....	14
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA.....	15
2.Marco teórico y metodología.....	16
<b>2.1. Marco teórico</b> .....	16
<b>2.1.1.Pronóstico para la planificación y control empresarial</b> .....	16
<b>2.1.2.Selección de la demanda a pronosticar</b> .....	16
<b>2.1.3.Selección del método del pronóstico</b> .....	17
<b>2.1.4.Métodos de pronóstico</b> .....	17
<b>2.1.5.Regresión lineal</b> .....	18
<b>2.1.6.Método de series de tiempo</b> .....	18
<b>2.1.7.Balance en línea</b> .....	18
<b>2.1.8.Teoría de colas</b> .....	19
<b>2.1.9.Tiempo de ciclo</b> .....	19
<b>2.1.10.Estudio de tiempos</b> .....	19
<b>2.1.11.Distribución de planta</b> .....	19
<b>2.1.12. Factor hombre</b> .....	19
<b>2.1.13. Factor espera</b> .....	20
<b>2.1.14.Planeamiento sistemático para la distribución de planta</b> .....	20
<b>2.1.15.Simulación</b> .....	20
<b>2.1.16. Rediseño de procesos</b> .....	20

2.1.17. Cartas de control estadístico .....	21
2.1.18. Diagrama causa efecto (Ishikawa).....	21
2.1.19. Los 5 ¿Por qué? .....	21
2.2. Metodología de solución .....	22
2.2.1. Diagnóstico de la situación actual.....	22
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA Y DIAGNÓSTICO .....	26
3. Actividades de diagnóstico.....	27
3.1. Aumento de la demanda .....	27
3.2. Descripción de los procesos .....	30
3.2.1. Frenómetro .....	30
3.2.2. Inspección de Pozo .....	30
3.2.3. Inspección de luces.....	31
3.2.4. Medición de gases u opacidad (mgt5) .....	32
3.2.5. Opacímetro .....	32
3.2.6. Zona de espera de revisión técnica .....	33
3.2.7. Proceso administrativo de impresión y timbrado de documentos .....	34
3.2.8. Diagrama causa efecto del proceso de revisión técnica.....	36
3.2.9. Análisis de los 5 ¿Por qué? o 5W-1H.....	36
3.2.10. Otros datos de capacidad de los procesos.....	37
3.3. Clientes fuera de plazo .....	37
3.3.1. Desarrollo de cálculo de cola para identificar el comportamiento de capacidad .....	38
3.3.2. Restricciones gubernamentales MTT .....	40
3.3.3. Características de la concesión .....	40
3.3. Resultados del diagnóstico .....	41
3.5. Conclusiones del diagnóstico .....	42
CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA AL PROYECTO APLICADO .....	43
4.1. Descripción del funcionamiento de la línea de revisión .....	44
4.1.1. Vehículos livianos sujetos a revisión técnica .....	44
4.1.2. Interpretación de resultados .....	44
4.2. Descripción de las actividades.....	47
4.2.1. Descripción de la revisión de los vehículos .....	47
4.3. Softwares de Simulación en el mercado .....	51
4.3.1. Elección del software de simulación.....	53

4.3.2. Criterios de evaluación .....	53
4.3.3. Conceptos básicos en simulación con <i>ARENA</i> ® .....	56
4.3.4. Descripción actual del proceso de revisión técnica en <i>ARENA</i> ® .....	58
4.3.5. Datos adicionales del proceso de revisión técnica evaluada en software de simulación. ....	59
4.3.6. Resultados del modelo actual evaluado en <i>ARENA</i> ® .....	60
4.3.7. Validación .....	61
4.3.8. Cálculo del número de simulaciones .....	63
4.3.9. Estadístico de prueba.....	64
4.3.10. Definición de propuestas .....	64
4.3.11. Primera prueba:(modificación horario colación) .....	65
4.3.12. Propuesta de mejora de la prueba.....	66
4.3.13. Análisis de la propuesta de mejora en <i>ARENA</i> ® .....	67
4.3.14 Segunda prueba:Aumento de horario de atención (última semana del mes)...	67
4.3.15. Resumen de atención PRT los últimos cinco meses (abril – agosto) .....	68
4.3.16. Primera gestión .....	69
4.3.17. Presentación de propuesta .....	69
4.3.18. Análisis de la propuesta de mejora en <i>ARENA</i> ® .....	70
4.3.19. Tercera prueba: Modificar la cantidad de entrega de documentos.....	71
4.3.20. Rediseño del proceso administrativo (cantidad de documentos que entrega el despachador). ....	71
4.3.21. Propuesta solicitada por jefe de planta: (trabajar con una cajera y aprobando la entrega de 4 documentos por parte del despachador). ....	73
4.3.22. Conclusiones del desarrollo de las propuestas .....	74
4.3.23. Pronóstico de demanda automotriz para los siguientes 15 meses (octubre 2017 – diciembre 2018) .....	78
4.3.24. Conclusiones del pronóstico .....	80
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO .....	81
5.1. Selección de la alternativa a evaluar .....	82
5.2. Impacto operacional de la propuesta de mejora .....	83
5.3. Matriz de la evaluación.....	85
5.4. Impacto económico de la propuesta .....	85
5.5. Impacto desde la percepción del cliente .....	86
CONCLUSIONES.....	88
Recomendaciones .....	91

BIBLIOGRAFÍA .....	92
ANEXOS .....	94
<b>1.1. Crecimiento del parque automotriz de la sexta región, provincia de Colchagua, región del libertador Bernardo O'Higgins.....</b>	<b>94</b>
<b>1.2. Identificación de revisión técnica vigente para vehículos de carga liviana (clase A) 95</b>	<b>95</b>
<b>1.3. Identificación de revisión técnica vigente para vehículos de carga liviana (clase B) 95</b>	<b>95</b>
<b>1.4. Certificado de revisión técnica para vehículos de carga mediana (clase A).....</b>	<b>96</b>
<b>1.5. Certificado de revisión técnica para vehículos de carga liviana (clase B) .....</b>	<b>96</b>
<b>1.6. Certificado de emisiones de contaminantes para todo tipo de vehículo .....</b>	<b>97</b>
<b>1.7. Distribución estadística de tasa de arribo y procesos de revisión .....</b>	<b>97</b>
<b>1.8. Distribución estadística del despachador de documentos .....</b>	<b>98</b>
<b>1.9. Distribución estadística tabla T student .....</b>	<b>99</b>
<b>1.10. Bases de la última licitación para las plantas de revisión técnica año 2005... 100</b>	<b>100</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Servicios prestados por PRT .....	10
Ilustración 2: Organigrama PRT .....	11
Ilustración 3: Mapa ubicación PRT .....	12
Ilustración 4: Teoría de colas.....	23
Ilustración 5: Layout PRT, San Fernando Tabla 2: Total de vehículos provincia de Colchagua 2015 .....	27
Ilustración 6: Layout PRT, San Fernando .....	29
Ilustración 7: Cep, frenómetro.....	30
Ilustración 8: Cep, pozo.....	31
Ilustración 9: Cep, luces .....	32
Ilustración 10: Cep, gases.....	33
Ilustración 11: Cep, pos revisión .....	34
Ilustración 12: Impresión y timbrado .....	35
Ilustración 13: Diagrama Ishikawa.....	36
Ilustración 14: Tiempos por procesos.....	37
Ilustración 15: Cantidad de vehículos atrasados .....	38
Ilustración 16: Diagrama de flujo PRT .....	46
Ilustración 17: Diagrama de llegada y atención administrativa .....	48
Ilustración 18: Diagrama de flujo para planear experimento .....	58
Ilustración 19: Atención semanal últimos 5 meses .....	68
Ilustración 20: Escenario actual.....	74

Ilustración 21: Grafico horario continuado .....	75
Ilustración 22: Grafico, una hora más semanal al mes .....	76
Ilustración 23: Modifica entrega de documentos .....	77
Ilustración 24: Propuesta PRT .....	78
Ilustración 26: % de utilización .....	83
Ilustración 25:Tiempo total por vehículo atendido.....	83
Ilustración 27: vehículos revisados por hora .....	84
Ilustración 28: Total de vehículos atendidos por mes .....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Total de vehículos provincia de Colchagua 2015 .....	27
Ilustración 5: Layout PRT, San Fernando	
Tabla 2: Total de vehículos provincia de Colchagua 2015 .....	27
Tabla 3: total de vehículos provincia de Colchagua 2016.....	28
Tabla 4: Comparación demanda entre años.....	28
Tabla 5: 5 ¿por qué? .....	36
Tabla 6: Tiempos promedio zona revisión técnica .....	37
Tabla 7: Resumen cálculo colas .....	39
Tabla 8: Interpretación de resultados.....	45
Tabla 9: Estaciones de trabajo .....	47
Tabla 10: Tasa de arribo .....	60
Tabla 11: Distribución estadística por proceso .....	60
Tabla 12: Resumen actual PRT .....	61
Tabla 13: Datos de validación .....	62
Tabla 14: Horario de atención .....	66
Tabla 15: Áreas de atención .....	66
Tabla 16: Horario de colación .....	67
Tabla 17: Análisis primer experimento .....	67
Tabla 18: Mes de trabajo .....	70
Tabla 19: Mes con día de descanso .....	70
Tabla 20: Análisis de la propuesta de mejora.....	70
Tabla 21: Propuesta de mejora .....	72
<b>Tabla 22: Propuesta sugerida por jefe de planta.....</b>	<b>73</b>
Tabla 23: Datos de vehículos atendidos (Enero 2015 Septiembre 2017).....	79
Tabla 24: Pronóstico para los siguientes 15 meses.....	79
Tabla 25: Matriz de elección .....	82
Tabla 26: Matriz de evaluación .....	85
Tabla 27: Información trabajo .....	86
Tabla 28: Beneficio económico.....	86
Tabla 29: Beneficio obtenido para clientes .....	87





# GLOSARIO

## 1.1. Frenómetro

Es el equipo que comprueba la eficiencia, desbalance y arrastre de los frenos delanteros, posteriores y de peligro. Se calcula la eficiencia del frenado mediante la comparación de los pesos de cada eje.

## 1.2. Luxómetro

Se mide la intensidad luminosa y la distancia de alumbrado de las luces altas y bajas de los faros delanteros del conductor y del pasajero. Se verifican las luces exteriores de retroceso, freno y de emergencia.

## 1.3. Medición de gases u opacidad (mgt5)

Si el vehículo funciona a gasolina, se usa el analizador de gases, el cual mide el proceso de combustión del motor, del cual se obtienen diversos gases y productos. Los más importantes son el CO (monóxido de carbono), el CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), el O<sub>2</sub> (oxígeno) y los hidrocarburos no quemados (HC). El equipo analiza la composición de estos gases e indica en qué proporciones se encuentran los mismos respecto a los límites permisibles según la normativa del MTT.

## 1.4. Opacímetro

Por otro lado, si el vehículo cuenta con motor diésel, se utilizará un opacímetro. Los opacímetros son analizadores de cámara cerrada que funcionan bajo el procedimiento de muestreo de descargas parciales, que mide la condición en la cual una materia impide parcial o totalmente el paso de un haz de luz.

## **1.5. Test line (alineamiento al paso/suspensión)**

### **1.5.1. Alineamiento al paso**

Se verificará el alineamiento de las ruedas delanteras y posteriores. El cálculo de alineamiento consiste en calcular la inclinación de las ruedas respecto a la superficie.

### **1.5.2. Suspensión**

Se evalúa el estado de los amortiguadores. El cálculo de la suspensión consiste en determinar la eficiencia de los amortiguadores de cada tracción, tanto delantera como posterior.

## **1.6. Gases (Hidrocarburos)**

Comúnmente llamados hidrocarburos, los cuales resultan ser los gases venenosos del vehículo, emitidos por la mala combustión lo que generalmente ocurre por un problema de alimentación eléctrica.

## **1.7. Gases (Monóxido de carbonos)**

Comúnmente llamado monóxido de carbono, los cuales resultan ser los gases tóxicos producto de una mala mezcla en el sistema de alimentación.

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

*En el presente capítulo se presenta la empresa en la cual se desarrollará el proyecto de mejoramiento a la planta de revisión técnica El Libertador, ubicada en la comuna de San Fernando. En este se darán a conocer características de la empresa, el rubro al que se dedica, descripción de sus servicios, su mercado, entre otros. Además, se da a conocer la problemática a tratar, los objetivos y los resultados esperados del proyecto*

# 1.Introducción

## 1.1. Antecedentes de la empresa

Nombre de la empresa: Revisiones Técnicas El Libertador

Dirección: Lote 41, Parcela 20, Parcelación de Antivero, Las Rosas, San Fernando, Chile

Rut:77.531.510-5

Teléfono: 72-2-740024

Correo: ellibertadorsanfernando@gmail.com

## 1.2. Breve reseña histórica

Revisiones técnicas el libertador, es una empresa de servicios dedicada a la revisión técnica e inspección de vehículos tanto como: obligatorios, judiciales y voluntarios.

Se inició en el año 2004 para optar a licitación de plantas de revisión técnicas en la sexta región, con el objetivo de satisfacer las necesidades gubernamentales de poseer empresas que brindarán revisiones periódicas a los vehículos de la región de O'Higgins.

A través de los años también se implementó la revisión técnica realizada a terreno, la cual era cancelada en la misma planta. Para esto la empresa en conjunto con la seremi de transportes determinó en siguiente procedimiento para a realizar:

- ✓ Solo se realizarían revisiones técnicas a terreno a maquinaria, (tractores, retroexcavadoras, cargadores frontales, montacargas, etc.)
- ✓ El costo de revisión se incrementaría en un 28%
- ✓ La revisión se haría en conjunto con fiscalizadores de transporte
- ✓ El interesado solicitaría con una semana de anticipación la revisión.

Actualmente revisiones técnicas el libertador posee una cartera de clientes que abarca desde gremios o sindicatos de transportistas (colectivos), hasta vehículos nuevos particulares nuevos con dos años de antigüedad.

Revisiones técnicas el libertador cuenta con un personal de planta de 88 personas, entre ingenieros, técnicos, administrativos y personal de seguridad.

### **1.3. Servicios generados por la empresa**

Revisiones técnicas el libertador atiende la demanda de sus clientes en tres áreas específicas dentro de la ingeniería de diagnóstico, las que son: Revisión técnica vehicular, Inspección visual y análisis de contaminantes.

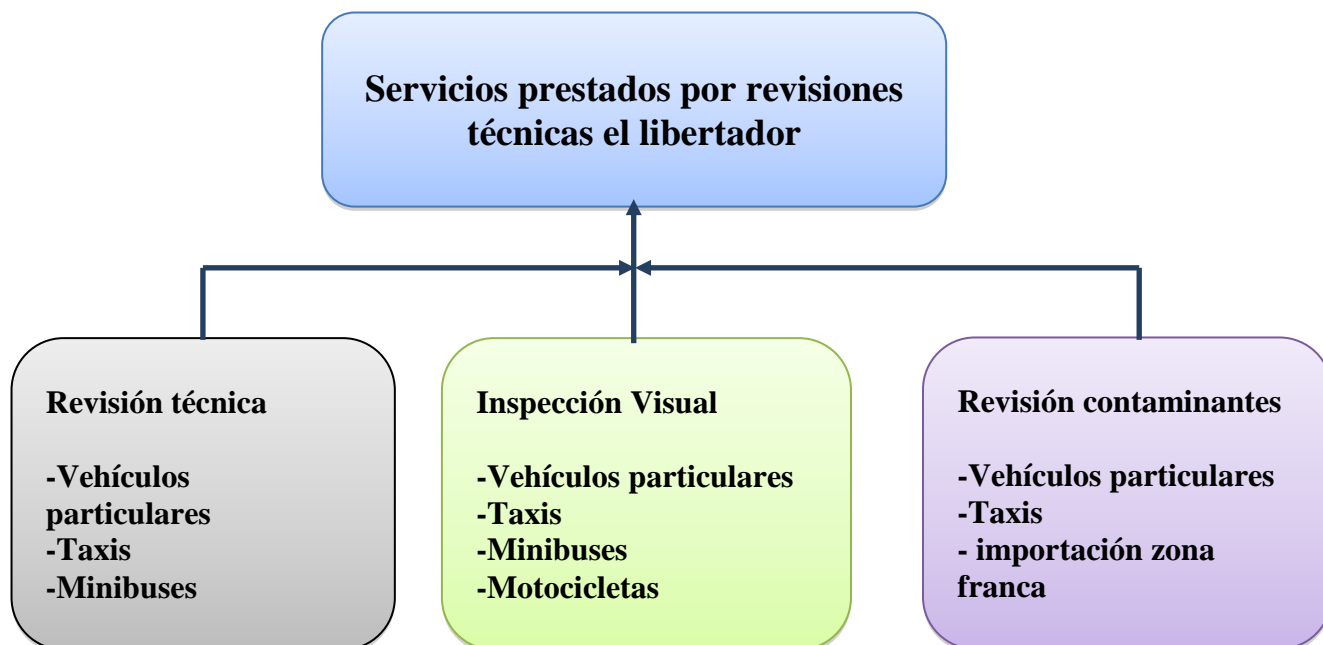
Sus clientes serian todos los automóviles inscritos como: taxis, taxis colectivos, taxi ejecutivo y taxi particular como también todos los vehículos medianos llámese minibús de traslados de pasajeros y minibuses escolares. Luego vendrían todos los vehículos particulares que obligadamente tengan que realizar una inspección técnica o revisión técnica anual y luego todos los vehículos que tengan que realizar una inspección ocular para demostrar la alteración que tuvo en alguna instancia, cambio de block, motor, color, asientos, modalidad y alguna inspección judicial para inscribir de nuevo (robo y extravío de documentos).

### **1.4. Organigrama de la empresa**

La organización administrativa de esta empresa está compuesta por los administradores, coordinador técnico y el coordinador administrativo.

Los administradores guían a los otros departamentos a alcanzar los objetivos estratégicos planteados por la empresa, coordina sus actuaciones, evalúa los resultados de las distintas operaciones y prepara la información para entregarla al Ministerio de transporte.

**Ilustración 1: Servicios prestados por PRT**



*Fuente: Elaboración propia*

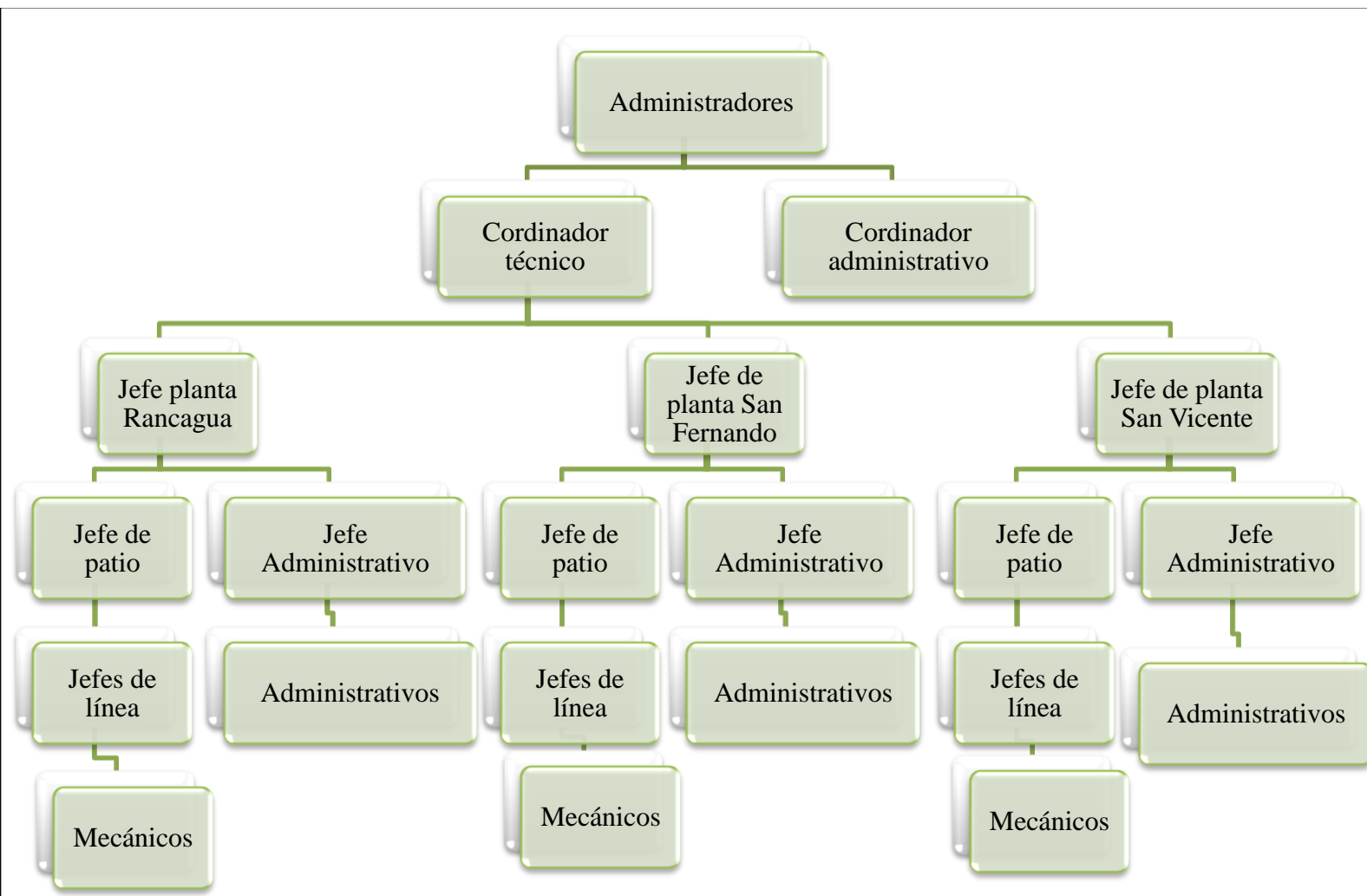
Los administradores están encargados de las tres plantas y de los ingresos que generan cada una de ellas. En esta etapa son solo dos personas las que toman las decisiones.

El coordinador administrativo tiene las funciones de llevar las remuneraciones de todo el personal, junto con la adquisición de materiales, equipos e insumos para los trabajadores. En este departamento se cuenta con administrativos, contador secretario y junior.

El coordinador técnico tiene las funciones de planificación de trabajos, ejecución de ellos y coordinación de mantenimiento con las empresas externas para este servicio, además debe ser un profesional altamente capacitado en la legislación de transporte terrestre ya que este brindará asesoría a los jefes de planta en el ámbito de normativas. En este departamento trabajan con administrativos e ingenieros de planta.

Los jefes de planta tienen las funciones de liderar los equipos de trabajo que poseen a su cargo, además de gestionar la información de la planta y establecer su firma en cada certificado emitido, ya sea aprobado y rechazado, es obligación que en cada planta de revisión técnica tener un ingeniero en mecánica automotriz para respaldar con conocimientos técnicos y científicos los resultados de una revisión técnica. En cada planta trabajan mecánicos, administrativos y personal de aseo y ornato que hace las veces de guardias y nocheros de la empresa.

Ilustración 2: Organigrama PRT



Fuente: Elaboración propia



## 1.5. Lugar de aplicación

La aplicación de esta propuesta de mejora será la empresa "Revisiones Técnicas el Libertador", se encuentra ubicada en el sector de Las Rosas de Antivero parcela 20, lote 24. La Troya, San Fernando. VI Región del libertador Bernardo O'Higgins. Su actividad comercial comienza con la licitación obtenida para comenzar a trabajar por 10 años desde el 1 de abril del año 2005.

Ésta se encuentra en un rango de PYME. Es una empresa del quehacer económico industrial y de servicios, orientada a dar soluciones automotrices basándose en valores de excelencia, innovación y pro actividad del entorno ambiental.

Es una empresa reconocida en el rubro a nivel regional, por su capacidad detectar y apoyar las necesidades de los clientes con un servicio de excelencia.

Es una empresa de servicios dedicada al proceso de revisión de vehículos automotrices de transporte particular y público, así también como vehículos de alto tonelaje (camiones, tractores, remolques, semi remolques, camas bajas, carros de arrastre, etc.).

Ilustración 3: Mapa ubicación PRT



*Fuente: City Mapa 2017*

## **1.6. Problemática**

La planta “Revisiones Técnicas el Libertador” cuenta hoy en día con una demanda alta, por lo cual ésta se ve sobrepasada la mayor parte del tiempo. Además, existe la probabilidad de trabajar dos años más dado que las plantas de revisión técnica nuevas no están con aprobación de funcionamiento y su inminente autorización sigue en incertidumbre.

Visualizando el escenario actual, es la instancia de aprovechar el manejo y administración de información confiable, generada en base a datos históricos, que permitan analizar y estudiar esta debilidad y potenciarla, transformándola en una oportunidad de crecimiento para los próximos períodos de dicha institución. El proceso de servicios de la planta “Revisiones Técnicas el Libertador” es continuo, esto quiere decir, que todas las actividades que se realizan en las diferentes zonas dependen entre sí, por ejemplo:

Si se produce una detención no programada en la zona de revisión de frenos, la planta detiene sus actividades. No se puede seguir atendiendo a los clientes, porque es la primera etapa de inspección y no permite el avance de los vehículos a las siguientes zonas para complementar el proceso en terreno.

Si ocurre un problema técnico en la zona de entrega de documentación, no hay disponibilidad en las zonas de revisión para seguir inspeccionando; puesto que la zona de espera de revisión técnica aprobada o rechazada se encontraría saturada y a consecuencia de esto el proceso completo se detiene. Como se comentó anteriormente la disponibilidad operativa de cada equipo, proceso y recurso dentro del servicio que proporciona la planta es muy importante para cumplir con la atención de las demandas de los clientes. De acuerdo a este planeamiento, el objetivo es proporcionar la evaluación del proceso de servicios y la información del nivel de atención para los próximos dos años de la planta “Revisiones Técnicas el Libertador”.

## 1.7. Objetivo general

Diseñar propuestas de mejoramiento para aumentar la capacidad de atención y que ésta permita satisfacer la demanda actual y futura en la línea de vehículos livianos de la planta de Revisión Técnica de la comuna de San Fernando-

## 1.8. Objetivos específicos

A continuación, se muestran los objetivos específicos del proyecto.

- Analizar el funcionamiento operacional actual de la empresa para identificar los problemas reales que existen en el proceso.
- Proponer alternativas de mejora para el aumento de capacidad de atención, considerado en aumento circunstancial de la demanda.
- Evaluar técnica y económicamente la implementación del proyecto para ver la rentabilidad de éste y su comportamiento en el tiempo.

## 1.9. Resultados tangibles esperados

Los resultados tangibles esperados del proyecto se desprenden de los objetivos específicos planteados anteriormente, esto son los que se muestran a continuación.

- Informe de diagnóstico que incluya análisis estadístico y formalización de procesos y procedimientos actuales (diseño lógico del proceso actual), así como el diseño físico actual.
- Estudio del plan de implementación del proyecto
- Análisis de evaluación económica de la implementación del proyecto
- Manual de procedimientos
- Simulación del escenario mejorado en software ARENA

# **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA**

*En el siguiente capítulo se presenta el modo en el cual se aborda la problemática planteada, mencionando los elementos teóricos y técnicos a utilizar, junto con la metodología de solución.*

## **2.Marco teórico y metodología**

### **2.1. Marco teórico**

#### **2.1.1.Pronóstico para la planificación y control empresarial**

Para pronosticar la demanda se debe determinar si la demanda sigue algún patrón o tendencia. Las observaciones repetidas de la demanda de un producto o servicio en el orden en que se realizan forman un patrón que se conoce como series de tiempo, el cual presenta, según los siguientes elementos básicos(Hillier & Lieberman, 2013):

- Horizontal: la desviación de los datos en torno de una medida constante.
- Tendencia: el incremento o decremento sistemático de la medida de la serie a través del tiempo.
- Estacional: un patrón que se repite de incrementos o decrementos de la demanda, dependiendo del horario del día, la semana, el mes o la temporada.
- Cíclico: una pauta de incremento o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, los cuales se presentan en el transcurso de los periodos más largos (años o decenios).
- Aleatorio: la variación imprevisible de la demanda.

#### **2.1.2.Selección de la demanda a pronosticar**

De acuerdo(María et al., 2014), se necesita algún tipo de estimación de la demanda para los bienes y servicios individuales. Lo más sencillo de pronosticar es la demanda total para grupos y derivar después los pronósticos correspondientes a productos o servicios individuales.

Al agrupar varios productos o servicios similares es un proceso llamado agregación.

Agregación se define como el acto de agrupar varios productos o servicios similares para que las compañías puedan realizar pronósticos más precisos.

### **2.1.3. Selección del método del pronóstico**

Un factor clave en la selección del método del pronóstico más adecuado es el horizonte de tiempo correspondiente a la decisión que requiera pronosticarse. Los pronósticos pueden ser a corto, mediano y largo plazo.

### **2.1.4. Métodos de pronóstico**

El objetivo es elaborar un pronóstico útil aplicando la técnica que resulte apropiada para los diferentes patrones de demanda. Para los pronósticos de la demanda se usan dos tipos generales de técnicas: los métodos cualitativos y los métodos cuantitativos.

Según (Hillier & Lieberman, 2013), entre los métodos cualitativos y cuantitativos se encuentran los siguientes:

#### **a. Métodos de juicio**

Es un tipo de método cualitativo en el que prevalecen las opiniones de gerentes y expertos del tema, los resultados de las encuestas y las estimaciones del personal de ventas. A continuación se detallarán los cuatro métodos de juicio que se utilizan con mayor frecuencia. (María et al., 2014)

#### **b. Métodos causales**

Los métodos causales se emplean cuando se dispone de datos históricos y se puede identificar la relación entre el factor que se intenta pronosticar y los otros factores externos o internos. Estos métodos proporcionan herramientas de pronóstico más avanzada. Son excelentes para proveer los puntos de cambio de la demanda y preparar pronóstico a largo plazo. (Hillier & Lieberman, 2013)

### 2.1.5.Regresión lineal

Es un método causal en el que una variable, conocida como variable independiente, se encuentra relacionada con una o más variables independientes por medio de una ecuación lineal. Se entiende por variable dependiente como la variable que se desea pronosticar y por variable independiente como la variable que se supone influye en la variable dependiente y, por ende, son la causa de los resultados del pasado.(María et al., 2014)

#### Ecuación 1: Regresión lineal

---

$$Y = a + bx$$

**Donde (Y)= Variable dependiente**  
**(x)= Variable Independiente**  
**(a)= Intersección de la recta con el eje Y**  
**(b)= Pendiente con la recta**

---

*Fuente: Inferencia estadística y módulo de regresión lineal  
Diego Cardona Madariaga*

### 2.1.6.Método de series de tiempo

Los métodos de series de tiempo usan información histórica que solo se refiere a la variable dependiente. Estos métodos se basan en la suposición de que el patrón de la variable dependiente en el pasado habrá de continuar en el futuro, llámese promedios móviles simples entre otros. (Business, 2007)

### 2.1.7.Balance en línea

Para (Lledó & Rivarola, 2007), el balance de línea consiste en la sincronización de un grupo de puestos y estaciones de trabajo a fin de equilibrar sus cargas. Este método tiene como objetivo reducir esperas e inventarios en procesos, reducir las esperas por recibir trabajo de un puesto precedente, reducir los inventarios en el proceso (acumulación entre puestos) y eliminar cuellos de botella.

### **2.1.8. Teoría de colas**

Es el estudio matemático del comportamiento de las líneas de espera. Esta se presenta, cuando los clientes llegan a un lugar demandado un servicio a un servidor, el cual tiene una cierta capacidad de atención. Si el servidor no está disponible inmediatamente y el cliente decide esperar, entonces forman la línea de espera. (Hillier & Lieberman, 2013)

### **2.1.9. Tiempo de ciclo**

Es el tiempo total necesario para obtener una unidad de producción (UP). Dicho tiempo transcurre desde la ejecución de la primera actividad, de una estación de trabajo, hasta que vuelva a repetir, cerrando el ciclo de UP. (Hillier & Lieberman, 2013)

### **2.1.10. Estudio de tiempos**

(Business, 2007), establece que el estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

### **2.1.11. Distribución de planta**

(Meyes. Fred E., 2006), señala que la disposición de la planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos. Esta disposición de planta puede ser una disposición física ya existente o una disposición proyectada.

### **2.1.12. Factor hombre**

En este factor se tiene que considerar las condiciones de trabajo y seguridad, necesidades de mano de obra.



- a). -Mano de obra
- b). -Personal eventual
- c). -Jefes

### **2.1.13. Factor espera**

Este factor toma en cuenta los puntos de demora o espera, algunos ejemplos de áreas de espera.

- a). -Áreas de recepción
- b). -Almacén de materias primas, demoras, equipos sin utilizar.

### **2.1.14. Planeamiento sistemático para la distribución de planta**

Para(Meyes. Fred E., 2006), este método reúne las ventajas de las aproximaciones metodológicas precedentes e incorpora el flujo de materiales en el estudio de distribución, organizando el proceso de planificación total de manera racional y estableciendo una serie de fases y técnicas que permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos.

### **2.1.15. Simulación**

Para(Banks),la simulación de procesos industriales, es una herramienta informática basada en modelamiento de eventos discretos, que permite crear modelos dinámicos de procesos de fabricación o de un sistema logístico entre otros, para luego comprobar, con ayuda de estos, consecuencias y efectos en la vida real, reduciendo así los costos asociados a la experimentación en el sistema real disminuyendo también la ocurrencia de errores.

### **2.1.16. Rediseño de procesos**

Tiene como objetivo principal, mejorar los procesos del negocio de extremo a extremo, trayendo beneficios como la reducción de costos y tiempo de ciclo (por la eliminación de actividades improductivas) y la mejora de la calidad (mediante la reducción de la

fragmentación de la obra) estableciendo una clara responsabilidad por los procesos a todos.(Carlos, 2009)

#### **2.1.17. Cartas de control estadístico**

El control estadístico de procesos(Hillier & Lieberman, 2002)(CEP o SPC, por sus siglas en inglés) es un conjunto de herramientas estadísticas que permiten recopilar, estudiar y analizar la información de los procesos repetitivos, para poder tomar decisiones encaminadas a la mejora de los mismos.

Es aplicable tanto a procesos productivos, como de servicios, siempre y cuando estos cumplan con dos condiciones:

- ✓ Sean medible (observable); y
- ✓ Sean repetitivos

#### **2.1.18. Diagrama causa efecto (Ishikawa)**

El diagrama causa efecto o gráfico de Ishikawa, también llamado comúnmente “espina de pescado”, tiene como propósito representar gráficamente las relaciones entre un “efecto” (problema), y todas las posibles “causas” (factores) que la producen. Se elabora para elevar el nivel de comprensión de un problema u oportunidad.

Para la elaboración de un correcto diagrama, previamente se debe:

- ✓ Identificar el problema o efecto específico a ser resuelto.
- ✓ Desarrollar un buen entendimiento del proceso.
- ✓ Descomponer el problema en sus posibles partes.

#### **2.1.19.Los 5 ¿Por qué?**

Consiste en examinar cualquier problema y realizar la pregunta: “Por qué”. La respuesta al primer “porqué” va a generar otro “porqué”, la respuesta al segundo “porqué” pedirá otro y así sucesivamente, de ahí el nombre de la estrategia 5 porqués. El objetivo principal de la técnica es determinar la causa raíz de un efecto o problema.

## **2.2. Metodología de solución**

A continuación, se plantea la secuencia de etapas y actividades que rigen el desarrollo del presente trabajo.

### **2.2.1. Diagnóstico de la situación actual**

#### **a. Información**

Para llevar a cabo esta actividad es necesario disponer de información que permita conocer aspectos importantes de capacidades, funcionamiento y generalidades de la planta de revisión técnica.

#### **b. Levantamiento de datos**

En esta etapa se recogerán los datos relevantes acerca de la información que posee la planta de revisión técnica y como interactúa con ella, también se analizará su demanda real y porque no cumple con las expectativas reales que debería trabajar como empresa del rubro industrial.

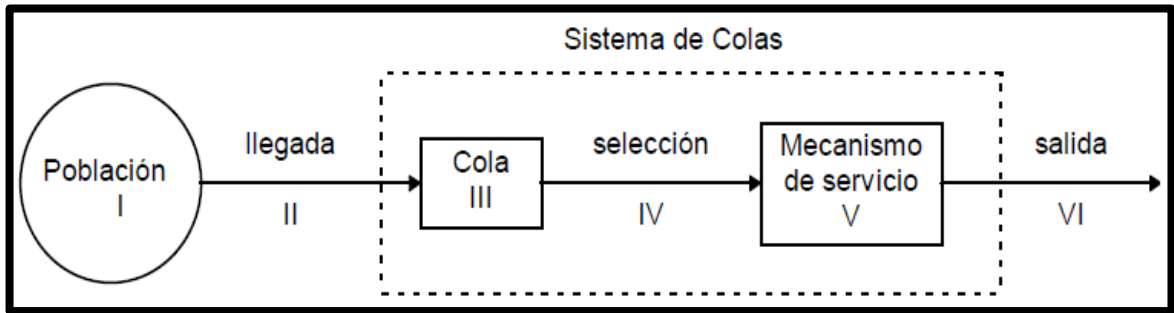
Algunos de los análisis serán los siguientes:

- ✓ Tablas de aumento de la población automotriz en la zona (INE)
- ✓ Cantidad de vehículos atendidos en la planta (últimos meses)
- ✓ Cantidad de vehículos aprobados y rechazados
- ✓ Equipos en funcionamiento
- ✓ Personal (licencias médicas, ocio, etc.)

#### **c. Teoría de colas**

Se usará este estudio matemático del comportamiento de las líneas de espera, para analizar la llegada de los clientes a la planta y mediante este se evaluarán los tiempos de producción de la empresa.

Ilustración 4: Teoría de colas



Fuente: Elaboración propia

1. Población infinita
2. Proceso de llegada
  - ✓ Estructura controlable
  - ✓ Tamaño de las llegadas: Únicas
  - ✓ Distribución: Exponencial
  - ✓ Nivel de paciencia: Paciente
  - ✓  $\lambda$ : Tasa de llegadas
  - ✓  $1/\lambda$ : Tiempo entre llegadas.
3. Característica de la cola
  - ✓ Numero de las colas: 1 cola para vehículos de carga liviana y una cola para vehículos de carga pesada.
4. Proceso de la selección de la cola
  - ✓ Disciplina de la cola: FIFO
5. Instalación del servicio
  - ✓ Estructura: única multifase
  - ✓  $\mu$ : Tasa de servicio
  - ✓  $1/\mu$ : Tiempo de servicio

#### **d. Cartas de control estadístico**

Se usará el control estadístico de procesos para analizar la información de los procesos repetitivos, así se tomarán las decisiones de mejora para los mismos.

Estos se aplicarán siempre y cuando cumplan dos condiciones:

- ✓ Sean medible(observables)
- ✓ Sean repetitivos.

#### **e. Diagrama causa efecto (Ishikawa)**

Se usará este diagrama para obtener una descripción de las causas probables del problema lo que facilitará su análisis y discusión.

Para la correcta elaboración de este diagrama primero se debe:

- ✓ Identificar el problema
- ✓ Descomponerlos en posibles partes.
- ✓ Analizar el resultado

#### **f. Modelación o simulación del sistema**

Se usará simulación de procesos con *software* avanzado (ARENA, *simulation*), para respaldar el diagnóstico, además hay que considerar un estudio avanzado de tiempos por procesos para definir la distribución estadística de cada uno de ellos.

#### **g. Rediseño de algunos procesos ineficientes**

El rediseño de los procesos de servicios estará orientado hacia la reducción de la cantidad de vehículos que están en la línea y el tiempo que tardan en realizar su revisión técnica considerando propuestas de mejora para todo el proceso de revisión y procesos independientes que necesiten el nuevo diseño de atención.

Para esto los procesos en análisis serán los siguientes:

- ✓ Cola o espera fuera de la planta
- ✓ Proceso de espera pre revisión
- ✓ Procesos de revisión (frenos, pozo, luces, gases y entrega de documentos)
- ✓ Procesos administrativos

#### **h. Diseño y evaluación del escenario de mejora**

Al realizar el nuevo diseño de mejora, se procederá al análisis de este, por medio de los mismos mecanismos matemáticos que se ocuparon para el diagnóstico. Evaluando el nuevo escenario propuesto, así podrán estandarizar los resultados de mejoradejando balanceados los procesos de esta empresa.

#### **i. Evaluación de impacto**

La evaluación de impacto será representada como conclusión del proyecto de mejora considerando los puntos principales de este trabajo, llámese: capacidad de atención y tiempo de atención, entre otros.

# CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA Y DIAGNÓSTICO

*En este capítulo se investigará la situación actual de la empresa de Servicios Revisiones técnicas El Libertador Ltda. Se utilizarán las herramientas conceptuales desarrolladas en el capítulo anterior para determinar su nivel de excelencia.*

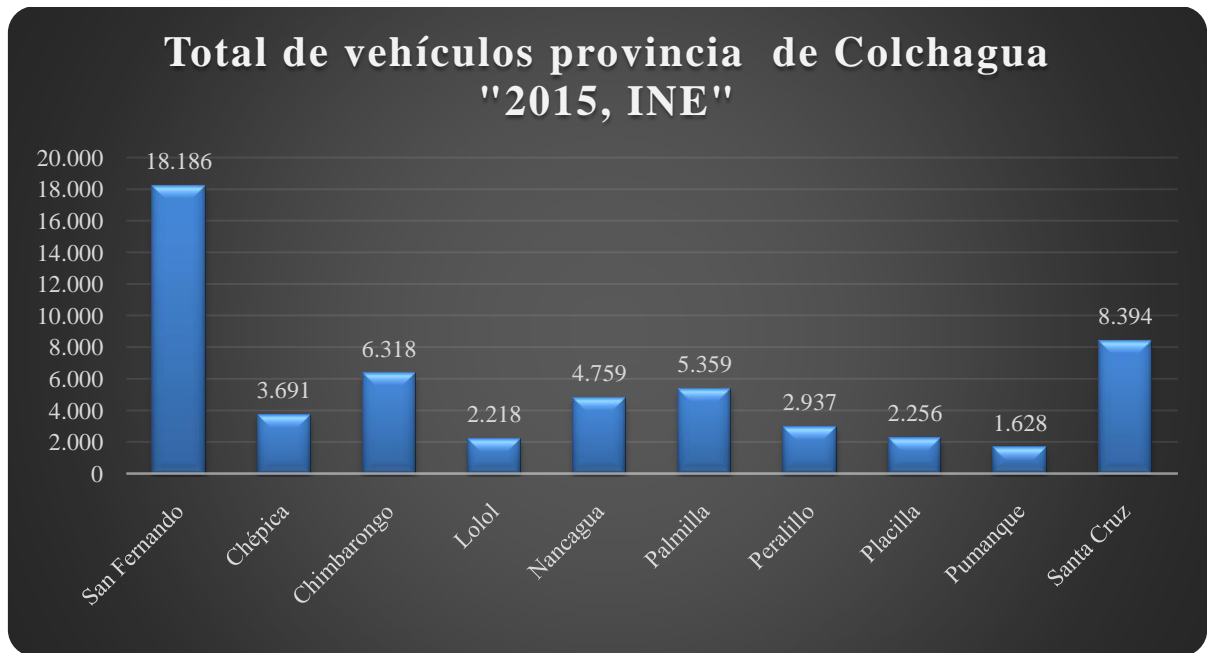
### 3. Actividades de diagnóstico.

#### Diagnóstico de la capacidad limitada de atención

##### 3.1. Aumento de la demanda

Según la información publicada por la Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC), el aumento de los vehículos en la región de O'Higgins se debe en parte a la amplia oferta de modelos, además de la facilidad de créditos ofrecidos por las automotoras, los cuales permiten la adquisición de un nuevo vehículo por parte del consumidor, no en vano, ha aumentado en un porcentaje considerable el número de personas que adquieren esta modalidad de pago.

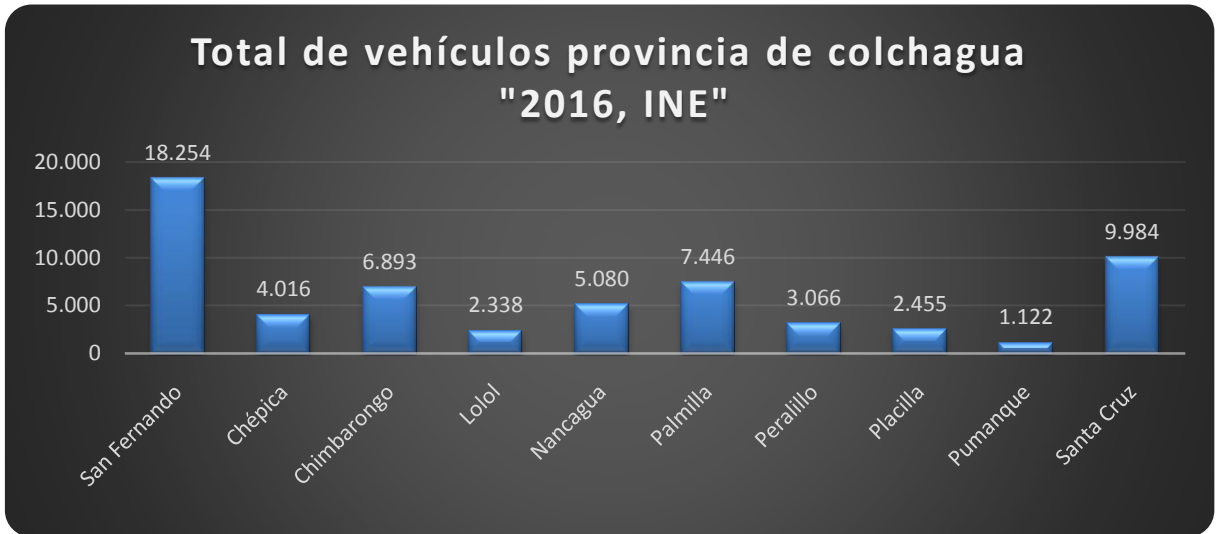
Tabla 1: Total de vehículos provincia de Colchagua 2015



Fuente: Elaboración propia, datos INE



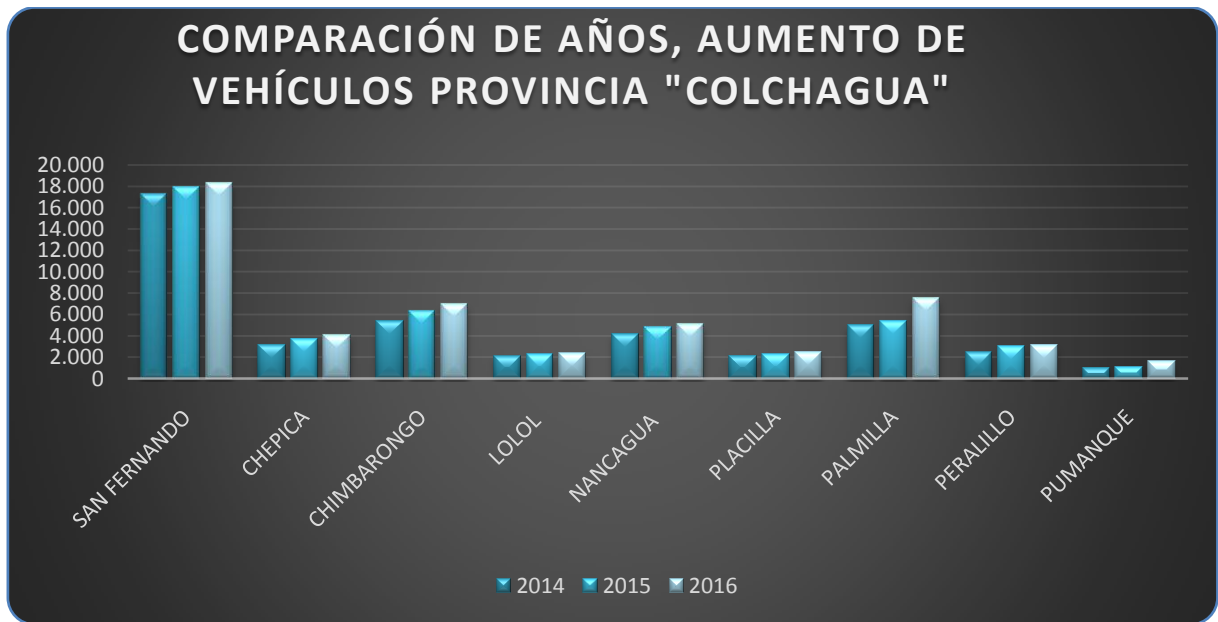
**Tabla 3: total de vehículos provincia de Colchagua 2016**



*Fuente: Elaboración propia, datos INE*

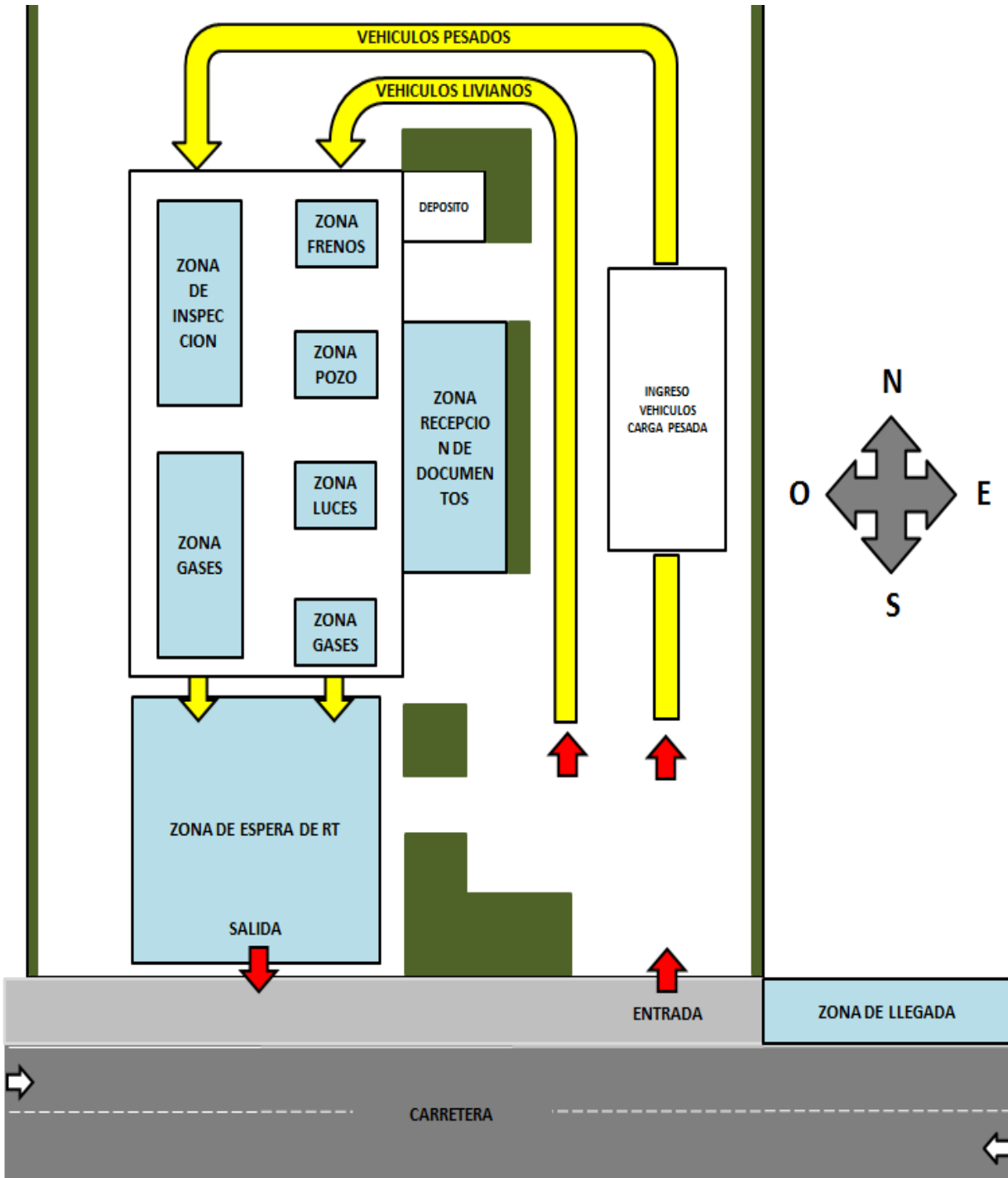
De acuerdo a los datos del instituto nacional de estadísticas, hay un aumento porcentual y cuantitativo en el crecimiento del parque automotriz de la provincia de Colchagua, lo que comprueba una de las problemáticas del proyecto de mejoramiento.

**Tabla 4: Comparación demanda entre años**



*Fuente: Elaboración propia, datos INE*

Ilustración 6: Layout PRT, San Fernando



Fuente: elaboración propia

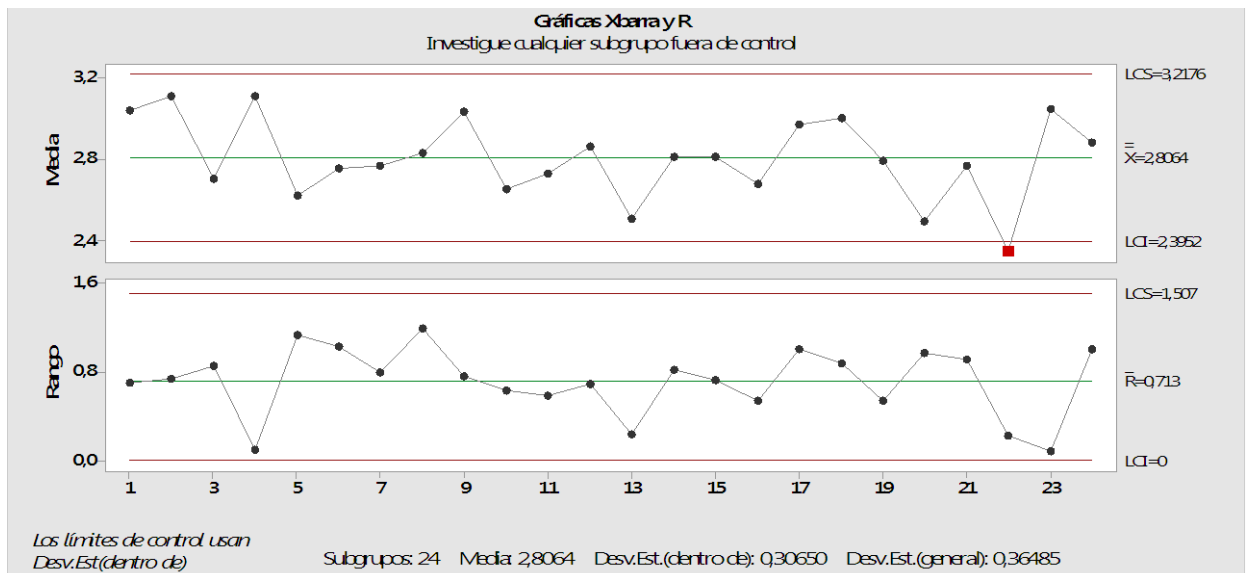
### 3.2. Descripción de los procesos

#### 3.2.1. Frenómetro

P1, FRENOS

Es el equipo que comprueba la eficiencia, desbalance y arrastre de los frenos delanteros, posteriores y de peligro. Se calcula la eficiencia del frenado mediante la comparación de los pesos de cada eje.

Ilustración 7: Cep, frenómetro



Fuente: prt, San Fernando, Elaboración MINITAB 17

<b>Promedio tiempo proceso</b>	<b>2,80</b>
--------------------------------	-------------

El siguiente gráfico indica que el proceso de frenos se mantiene estable, si bien, la media mantiene un leve descontrol en la última semana del mes, esto se debe a que el proceso se encuentra frente a la entrada interior de la planta, por lo cual cada vez que baja el jefe de planta, entrega información o actividades a realizar en este lugar.

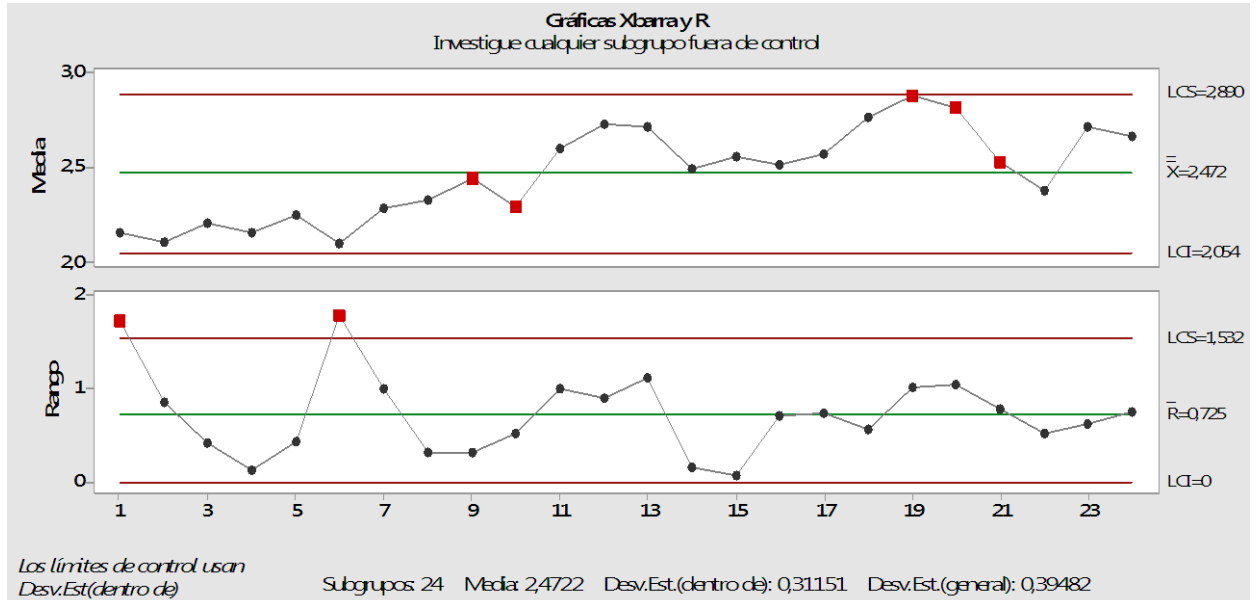
#### 3.2.2. Inspección de Pozo

P2, POZO

Este proceso tiene como finalidad observar y diagnosticar todas las deficiencias visuales que puede tener un vehículo, para poder realizar este procedimiento se necesita de un mecánico que observa y anota las fallas encontradas, cabe señalar que los defectos visuales detectados serán en base a su experiencia y capacidad

profesional, también hay que señalar que como apoyo este mecánico trabaja con un detector de holguras semiautomático que comanda el mismo.

Ilustración 8: Cep, pozo



Fuente: prt, San Fernando, Elaboración MINITAB 17

Promedio proceso de pozo	2,47
--------------------------	------

La gráfica de este proceso indica que la media pudiera no ser estable ya que hay 5 subgrupos fuera de control en el gráfico Xbarra, lo mismo para el gráfico R el cual también posee un descontrol de procesos.

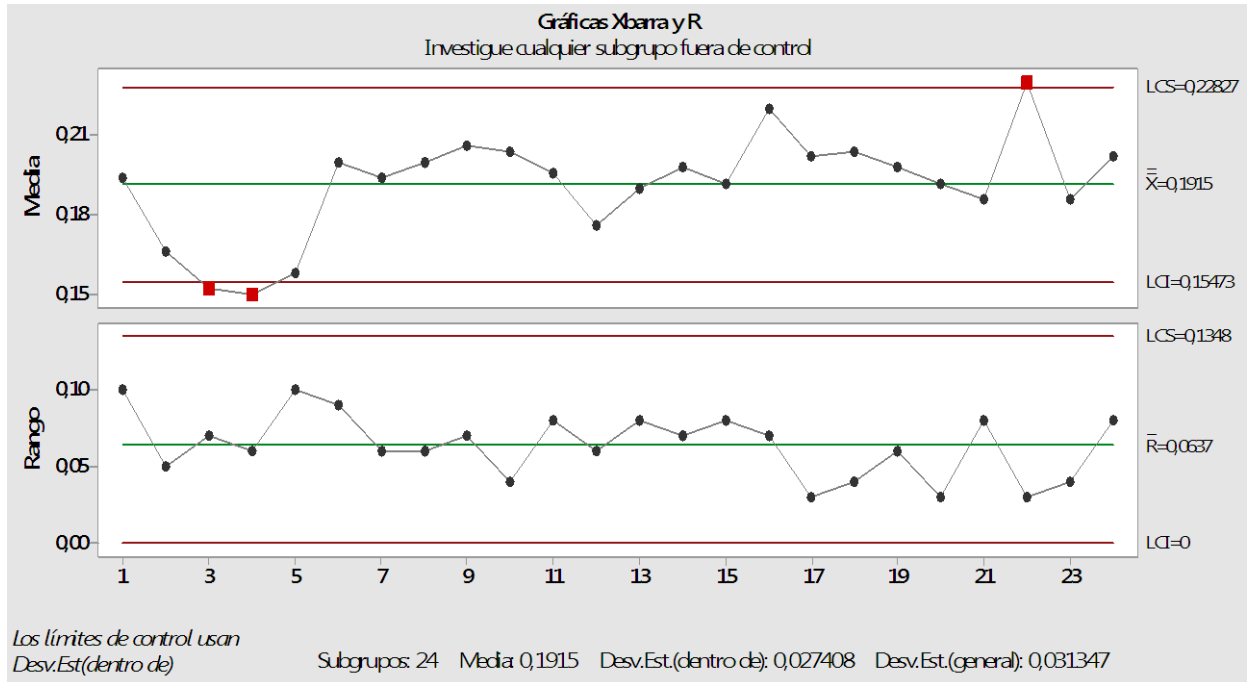
### 3.2.3. Inspección de luces

#### Luxómetro

P3, LUCES

Se mide la intensidad luminosa y la distancia de alumbrado de las luces altas y bajas de los faros delanteros del conductor y del pasajero. Se verifican las luces exteriores de retroceso, freno y de emergencia. También debemos mencionar que esta tarea la realiza un solo mecánico, que es el mismo que trabaja en el pozo.

Ilustración 9: Cep, luces



Fuente: prt, San Fernando, Elaboración MINITAB 17

Promedio proceso de luces	0,19
---------------------------	------

Para la gráfica del proceso de luces podemos observar que el proceso no pudiera estar estable ya que hay 3 subgrupos que están fuera de control de la gráfica Xbarra. Además, el rango se encuentra dentro de sus límites, esto agudiza el diagnóstico ya que a simple vista el proceso se ve estable.

### 3.2.4. Medición de gases u opacidad (mgt5)

P4, GASES

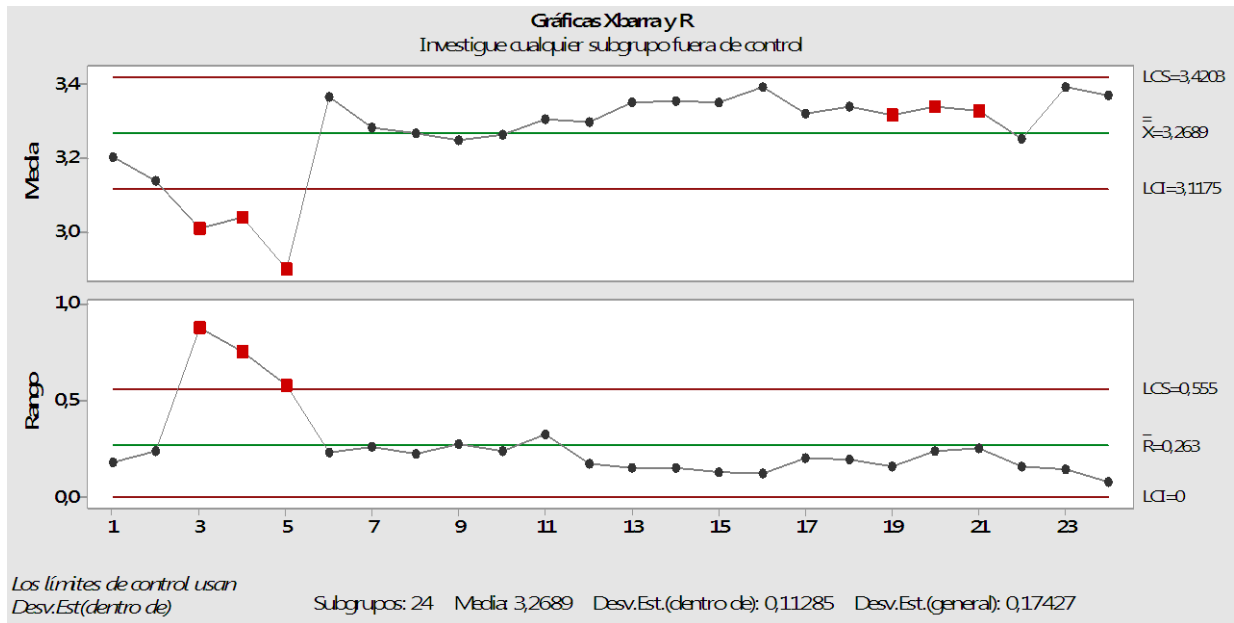
Si el vehículo funciona a gasolina, se usa el analizador de gases, el cual mide el proceso de combustión del motor, del cual se obtienen diversos gases y productos. Los más importantes son el CO (monóxido de carbono), el CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), el O<sub>2</sub> (oxígeno) y los hidrocarburos no quemados (HC). El equipo analiza la composición de estos gases e indica en qué proporciones se encuentran los mismos respecto a los límites permisibles según la normativa del MTT.

### 3.2.5. Opacímetro

P4, GASES

Por otro lado, si el vehículo cuenta con motor diésel, se utilizará un opacímetro. Los opacímetros son analizadores de cámara cerrada que funcionan bajo el procedimiento de muestreo de descargas parciales, que mide la condición en la cual una materia impide parcial o totalmente el paso de un haz de luz.

**Ilustración 10: Cep, gases**



Fuente: prt, San Fernando, Elaboración MINITAB 17

<b>Promedio proceso gases</b>	<b>3,27</b>
-------------------------------	-------------

Para la gráfica de la estación de gases se puede observar que el proceso no pudiera estar estable ya que hay 6 subgrupos que están fuera de control de la gráfica Xbarra. Además, el rango se encuentra fuera de sus límites, esto agudiza el diagnóstico ya que a hay un descontrol inminente de esta estación.

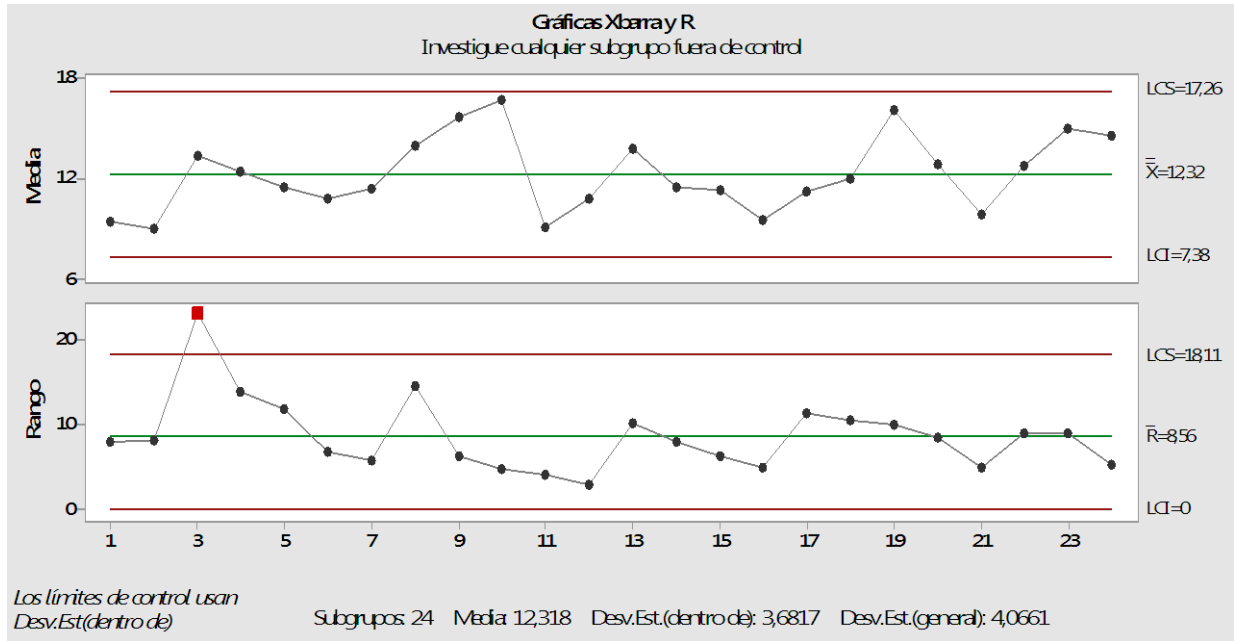
### 3.2.6. Zona de espera de revisión técnica

P5, POS REVISIÓN

Esta zona tiene una capacidad aproximada para 8 vehículos de carga liviana y entre 2 y 3 vehículos de carga pesada (dependiendo de su longitud). Finalizadas las etapas anteriores, es aquí donde los propietarios esperan el documento de revisión técnica. En el caso de aprobación, éste le permite al propietario transitar en su vehículo de manera segura y tranquila por las rutas del país. Si, por el contrario, la revisión técnica tuvo un resultado de rechazo; el

propietario cuenta con 15 días correlativos para corregir los defectos encontrados en el vehículo (que son anexados en la documentación entregada al dueño) y volver a someter a inspección el vehículo.

**Ilustración 11: Cep, pos revisión**



Fuente: prt, San Fernando, Elaboración MINITAB 17

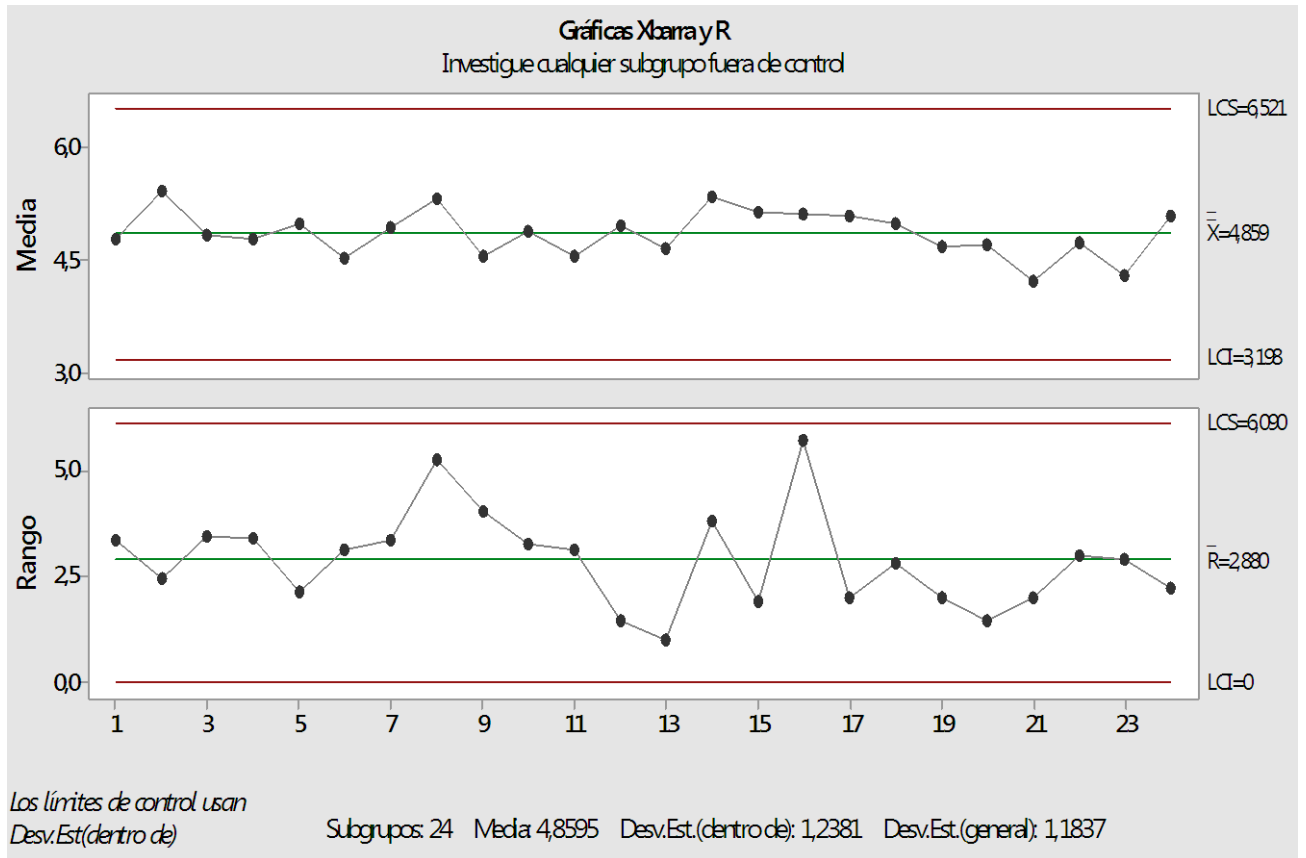
<b>Promedio proceso de entrega de documentos</b>	<b>12,32</b>
--	--------------

Para la gráfica de la estación de entrega de documentos o post revisión podemos observar que el proceso está estable ya que no hay subgrupos que están fuera de control de la gráfica Xbarra. Además, el rango se encuentra dentro de sus límites, esto agudiza el diagnóstico, ya que, si bien es cierto, el proceso está controlado los tiempos de espera son muy altos.

### 3.2.7. Proceso administrativo de impresión y timbrado de documentos

Este proceso consiste en recibir la información y procesarla para su eventual aprobación o rechazo, es el proceso que representa mayor responsabilidad ya que aquí es donde se envía la información al ministerio y se genera el certificado de revisión técnica que será entregado al cliente generando una copia a la planta como respaldo de la revisión, la que se archivará durante dos (2) años, para luego ser incinerada o vendida como papel de reciclaje.

**Ilustración 12: Impresión y timbrado**



**Fuente: prt, San Fernando, Elaboración MINITAB 17**

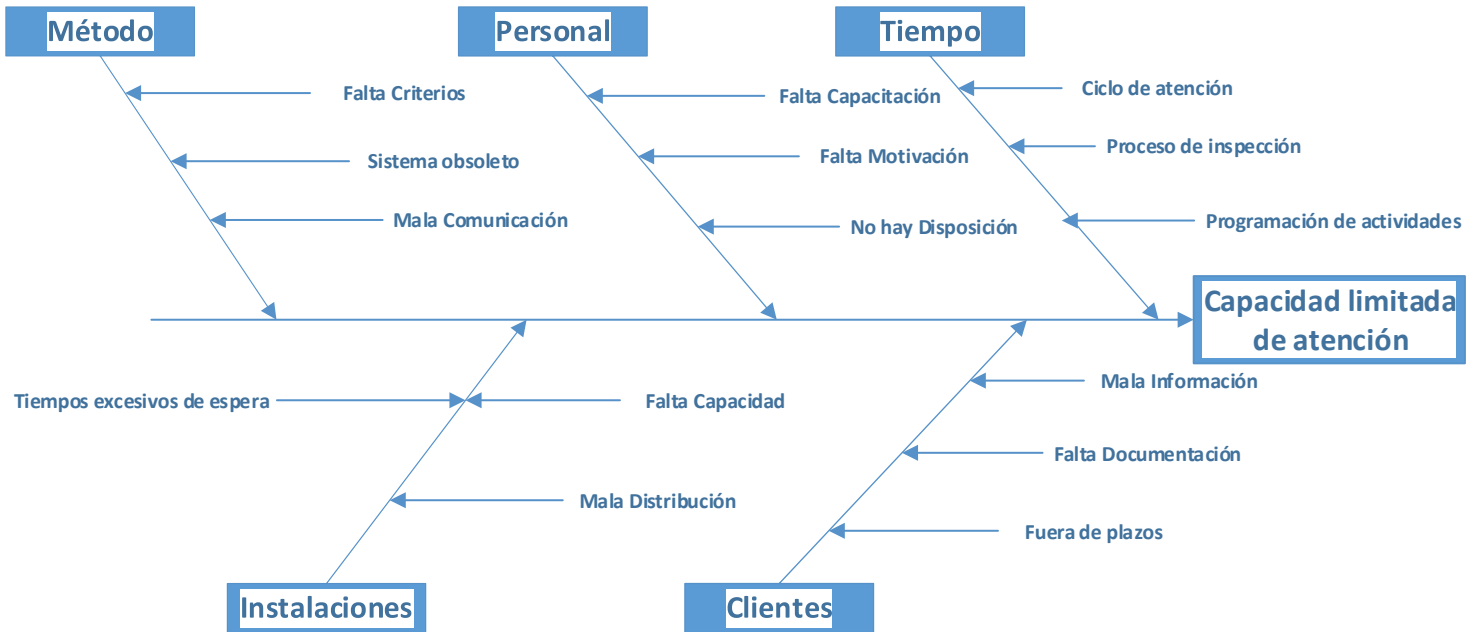
En esta etapa del proceso la carta descontrol estadístico nos entrega estabilidad y control sobre él, cabe señalar que este proceso junto al de entrega de documentos trabajan en conjunto, pero con tiempos distintos lo que podría ocasionar descontrol en algún momento del proceso.



**3.2.8. Diagrama causa efecto del proceso de revisión técnica**

Permitirá identificar causas que podrán determinar el desempeño deficiente de alguna de las áreas de relación de las actividades de esta planta revisora.

Ilustración 13: Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración propia, Visio

**3.2.9. Análisis de los 5 ¿Por qué? o 5W-1H**

De acuerdo a lo analizado en el diagrama causa efecto, se procede a identificar los problemas reales del servicio, utilizando la herramienta de los 5 ¿por qué?, o también llamada 5w-1h.

Tabla 5: 5 ¿por qué?

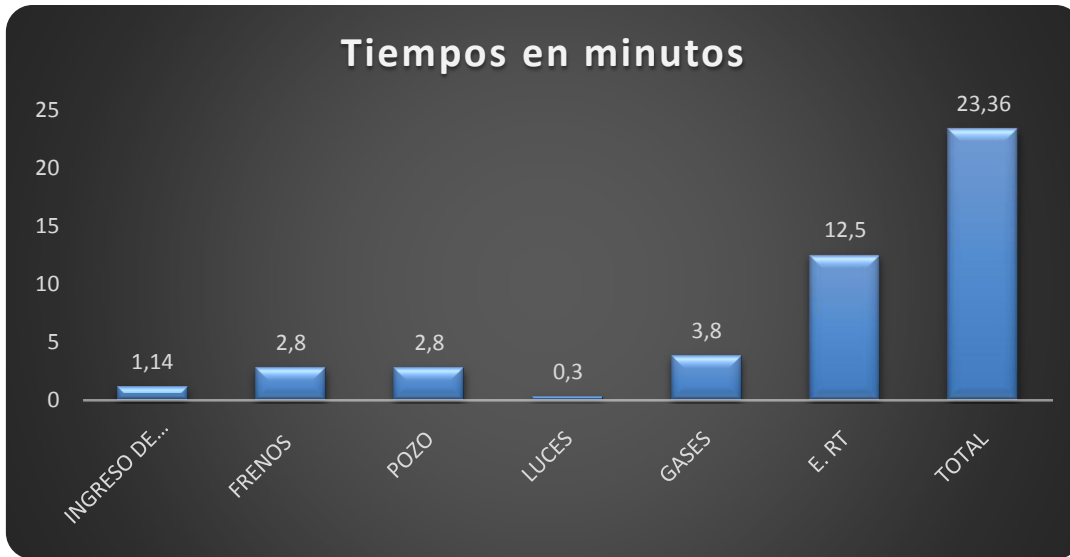
PROBLEMA DETECTADO	¿Por Qué?1	¿Por Qué?2	¿Por Qué?3	¿Por Qué?4	¿Por Qué?5	Solución a implementar
Capacidad limitada de atención	Capacidad de la planta insuficiente	Aumento de la demanda	Clientes fuera de plazo	Esperan hasta el último día	Generalmente está sobre demandado	Simulación para obtener Mejor propuesta

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.10. Otros datos de capacidad de los procesos

A continuación, se muestran datos adicionales de capacidad de la planta y tiempos de sus procesos.

Ilustración 14: Tiempos por procesos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Tiempos promedio zona revisión técnica

TIEMPOS ZONA REVISIÓN TÉCNICA		
ZONA R.T	TIEMPOS SEG	TIEMPOS MIN
INGRESO DE DOCUMENTOS	74	1,14
FRENOS	168	2,8
POZO	167	2,8
LUCES	19	0,3
GASES	227	3,8
E. RT	752	12,5
<b>TOTAL</b>	<b>1333</b>	<b>23,36</b>

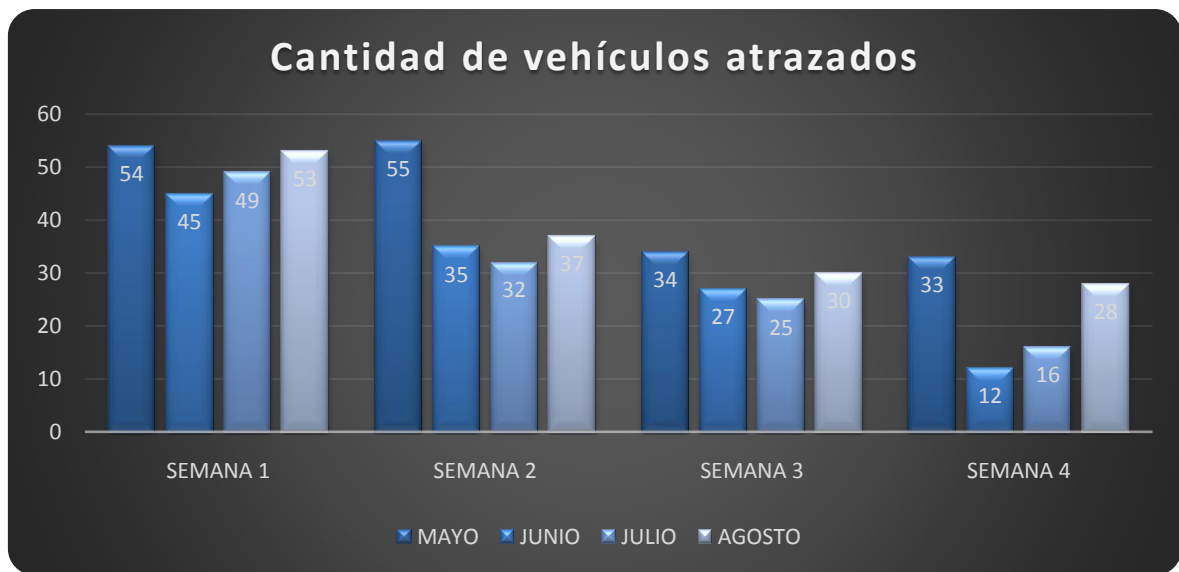
Minutos

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Clientes fuera de plazo

Sin duda este es un ítem sumamente delicado ya que gran parte de la congestión de la planta de revisión técnica es debido a clientes que acuden a su revisión técnica fuera de plazo (atrasados), esto genera aumento en los tiempos de espera y molestia por parte de la clientela que acude dentro de sus plazos a realizar este trámite. También es posible identificar que esta sobredemanda dificulta el proceso de revisión en sí, dado que, si aprueba esta revisión la fecha de vencimiento, conservará el mes real de vencimiento provocando la molestia y el retraso del proceso de post revisión, por reclamos de los clientes.

**Ilustración 15: Cantidad de vehículos atrasados**



*Fuente: Elaboración propia*

### 3.3.1 Desarrollo de cálculo de cola para identificar el comportamiento de capacidad

El cálculo de cola fue determinado de acuerdo al análisis de datos registrados durante 5 meses, (abril – agosto), del año 2017. (tasa de arribo)

- 1.- Tasa de llegada  $\lambda = 11$  vehículos/hora
  - 2.- Número de clientes que se atienden por unidad de tiempo  $\mu = 13$  vehículos/hora
- Factor de utilización

$$P = \frac{\lambda}{\mu} \qquad P = \frac{11}{13} = 0,84$$

Esto quiere decir que la planta de revisión técnica tiene un rendimiento o flujo de trabajo de un **84%**, y un **16%** de desaprovechamiento de la línea.

- Número promedio de vehículos que están en la cola

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu \times (\mu - \lambda)} \quad Lq = \frac{121}{26} = 4,65$$

El promedio de vehículos que están en la cola son **4,65 Vehículos**

- Número promedio de vehículos que están en el sistema

$$Ls = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)} \quad Ls = \frac{11}{5,5} = 2$$

El promedio de vehículos que están en el sistema son **2vehículos**

- Tiempo promedio del vehículo en la cola

$$Wq = \frac{\rho}{\mu - \lambda} \quad Wq = \frac{0,84}{2} = 0.42 \text{ horas}$$

El valor del resultado es absoluto. El tiempo es **0.42 horas**, lo que corresponde a **25 minutos y 12 segundos**.

- Tiempo promedio del vehículo en el sistema

$$Ws = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad Ws = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ horas}$$

El valor del resultado es absoluto. El tiempo es **0.25 horas**, lo que corresponde a **30 minutos**.

Tabla 7: Resumen cálculo colas

RESUMEN CÁLCULO COLA	VALOR
FACTOR DE UTILIZACIÓN	84%
FACTOR DE DESAPROVECHAMIENTO	16 %
TASA DE LLEGADA	11 Veh/hora
Nº CLIENTES QUE SE ATIENDEN POR UNIDAD DE TIEMPO	13 Veh/hora

Nº PROMEDIO DE VEHÍCULOS EN LA COLA	4,65 Veh.
Nº PROMEDIO DE VEHÍCULOS EN EL SISTEMA	2Veh.
TIEMPO PROMEDIO DEL VEHÍCULO EN LA COLA	25 minutos
TIEMPO PROMEDIO DEL VEHÍCULO EN EL SISTEMA	30minutos

*Fuente: Elaboración propia*

### **3.3.2. Restricciones gubernamentales MTT**

Para el buen funcionamiento de las plantas de revisión técnica, se debe proceder de acuerdo a:

- ❖ Bases de licitación: Son las que condicionan y respaldan el funcionamiento estructural, operacional y administrativo de las PRT. Debido a esto las restricciones que contemplan las operaciones de las plantas revisoras son definidas antes de que estas plantas empiecen a funcionar, como, por ejemplo: cantidad de líneas de revisión, tamaños de construcción, áreas verdes, cantidad de mecánicos revisores, cantidad de ayudantes, etc.

Como mayor restricción encontramos el tema de ampliar estructuralmente la planta ya que fue definido al comienzo y firmado por la empresa licitadora.

A continuación, se muestraparte de las bases que condicionan la amplitud estructural de esta empresa.(Extracto)

### **3.3.3. Características de la concesión**

#### **a. Objeto de la concesión**

El proceso de licitación considerará el otorgamiento de las concesiones que por resolución fije el ministerio, destinadas a operar plantas revisoras que prestarán los servicios de revisión técnica y verificación de emisión de contaminantes a los vehículos que corresponda.

Cada concesión comprenderá la instalación y operación del número de plantas revisoras con las líneas de revisión del tipo y en el número que por resolución fije el Ministerio.

Las características de las líneas de revisión se definen en el anexo N°1 que forma parte integrante de estas bases.

**b. Plazo concesión**

El plazo de concesión será de diez (10) años, contando de la fecha de la publicación en el Diario Oficial del extracto de la resolución que aprueba el contrato de concesión.

**c. Horarios de atención**

El concesionario está obligado a prestar los servicios de revisión técnica de vehículos y verificación de emisión de contaminantes con la necesaria continuidad, considerando como mínimo cuarenta (40) horas semanales de funcionamiento de la planta, distribuidas en siete (7) horas de atención de lunes a viernes y cinco (5) horas los días sábados, dicho horario deberá formar parte de la oferta técnica.

Así mismo el concesionario podrá proponer la modificación de los días y horarios de atención, comunicándole por escrito con al menos diez (10) días de anticipación al secretario regional correspondiente, e informarlo al menos con cinco (5) días de anticipación a los usuarios.

**d. Ampliaciones de capacidad**

Durante la vigencia de la concesión, el concesionario podrá aumentar la capacidad de las plantas revisoras mediante uno o dos puestos de revisión, equipos o instrumentos adicionales o la instalación de una o dos líneas de revisión. Estos aumentos de capacidad deberán ser autorizados previamente por la resolución del secretario regional, quien solo la otorgará una vez que se compruebe que los estándares de calidad son iguales o superiores a los ofertados y el concesionario haya ajustado las boletas de fiel cumplimiento de contrato según lo dispuesto.

**3.3. Resultados del diagnóstico**

De acuerdo con lo descrito anteriormente podemos diagnosticar la principal causa del problema. La causa observada, diagnosticada y medida es la siguiente:

- **Tiempos de espera post revisión demasiado extensos**

Los resultados de estas mediciones resaltan que la capacidad limitada de atención solo se ocasiona las primeras y últimas semanas del mes, estableciendo que el diagnóstico pretenderá la mejor de las soluciones en base a lo estudiado, además se considera que cualquier punto de distracción es a causa de la detención de la zona de post revisión dejando en evidencia que los tiempos de espera de este proceso son muy extendidos y duplican los procesos completos de revisión.

### **3.5. Conclusiones del diagnóstico**

En conclusión, la planta de revisión técnica de San Fernando ha operado con un descontrol de procesos en la zona de diagnóstico (línea de revisión), sin embargo, algunos procesos están en control de tiempos de reacción ante la demanda, pero los tiempos de espera son demasiado extensos dejando ver que la zona administrativa requiere mayor análisis de estudio y provoca la desconcentración del personal al tener que esperar tiempo muy extensos en la zona de post revisión.

# **CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA AL PROYECTO APLICADO**

*En este capítulo se desarrollará el diseño del sistema de mejora apropiado para los procesos que presentan descontrol en la línea liviana de revisión técnica. Junto con lo anterior se construirá un modelo de simulación el cual demostrará el beneficio obtenido de acuerdo a las propuestas de mejora implementadas.*



## **4.1. Descripción del funcionamiento de la línea de revisión**

### **4.1.1. Vehículos livianos sujetos a revisión técnica**

La planta de revisión técnica presta servicios de inspección a diferentes vehículos, el tipo de vehículo depende de las características y los fines que este tenga, estos se clasifican en:

Vehículos sujetos a revisión técnica tipo B

- ❖ Vehículos livianos y medianos de pasajeros hasta nueve asientos incluidos el del conductor que no presten servicios de taxi básico, taxi colectivo, taxi de turismo o transporte escolar.
- ❖ Vehículos livianos y medianos de carga, con capacidad hasta 1.750Kg.
- ❖ Remolques y semirremolques de capacidad de carga inferior a 1.750Kg.
- ❖ Motocicletas.

### **4.1.2. Interpretación de resultados**

Esta sección detallará como se interpretan los resultados en relación a los defectos detectados en las diferentes pruebas de diagnóstico. Estos defectos se clasifican como daños menores o graves. A continuación, se mencionan algunos ejemplos de estos defectos.

a) Defecto menor:

Los defectos menores o daño menor son aquellos defectos incipientes, es decir, que no representan un peligro para la circulación, sin embargo, objeto de sanción ante una eventual inspección en la vía pública. La especificación de este tipo de defectos tiene la finalidad de entregar información al usuario, anticipando la ocurrencia de un defecto mayor que pudiese ser sancionado en la vía pública. Esta calificación es solamente informativa y no tiene implicancia sobre el resultado de la revisión técnica.

b) Defecto grave:

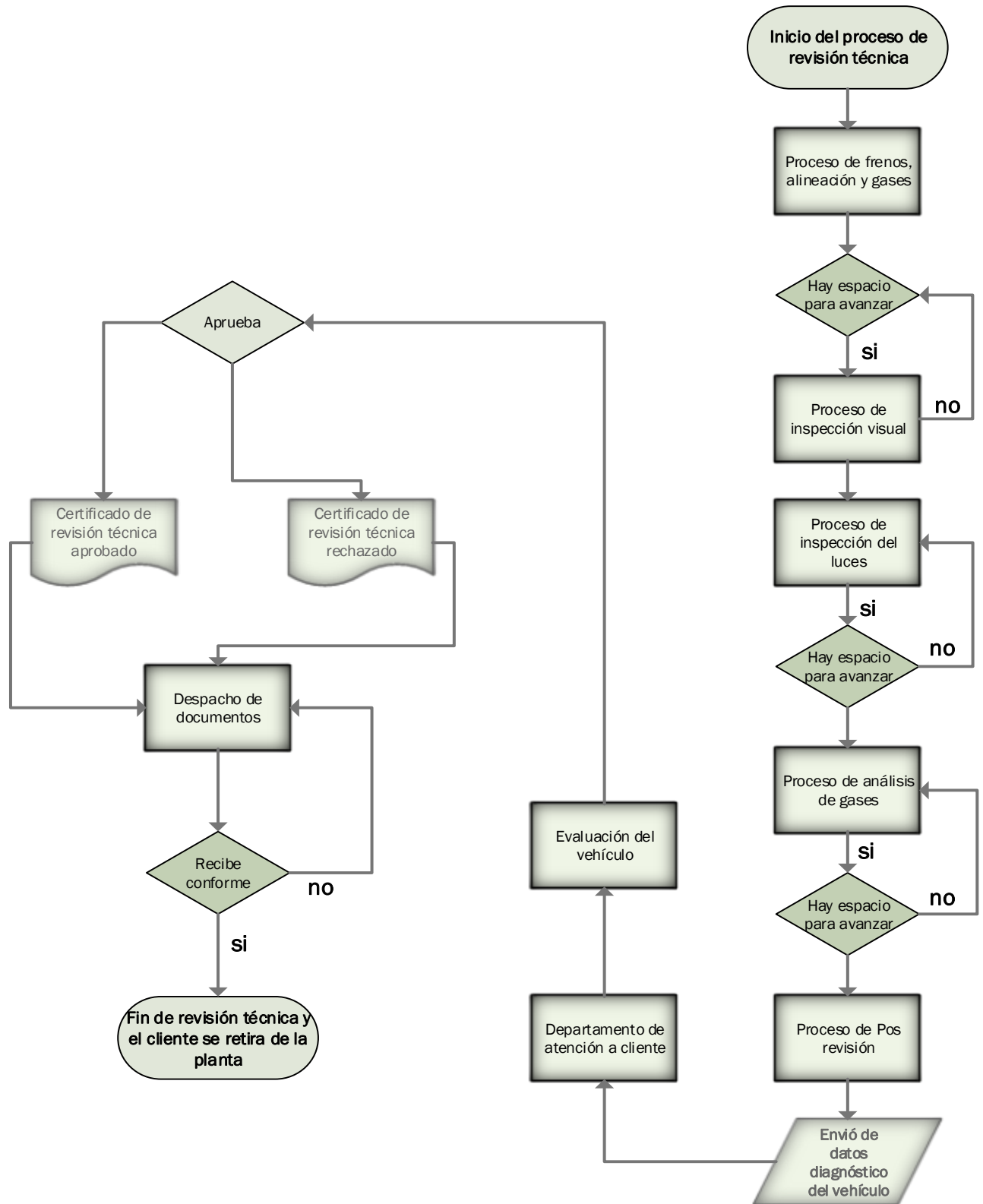
Son aquellos que representan un peligro para la circulación vial. La existencia de este tipo de defectos requiere de una nueva inspección, donde se verificará únicamente en (los) aspectos (s) que fue (fueron) calificados (s) de esta forma. Por lo tanto, el vehículo no está apto para circular.

**Tabla 8: Interpretación de resultados**

Actividades	Defecto menor	Defecto grave
<b>Identificación del vehículo</b>	No aparece o es ilegible el color	No coincide números de motor o chasis
<b>Inspección visual</b>	Presencia de óxido o fisuras que debiliten la estructura o fijación	No existencia de parabrisas o algún vidrio
<b>Detección de holguras</b>	Roturas de hojas o resortes	Fijación del paquete de resortes.
<b>Luces</b>	Alienación de luces no cumplen no cumple intensidad máxima.	Funcionamiento defectuoso de interruptores de luces de viraje.
<b>Emisión de gases</b>	No aplica.	Roturas o fisuras en el sistema de escape.
<b>Frenos</b>	Eficiencia de frenado para freno de servicio; mayor o igual a 40% y menor a 50%	Eficiencia de freno auxiliar menor a 15%
<b>Alineación</b>	Desviación mayor que 5m/KM y menor o igual a 12m/KM.	Desviación mayor a 12m/KM

*Fuente: Elaboración propia*

Ilustración 16: Diagrama de flujo PRT



Fuente: Elaboración propia

El diagrama anterior muestra detalladamente el sistema de revisión y sus actividades, donde los vehículos son revisados en primera instancia. Respecto de los vehículos rechazados, la siguiente revisión técnica que se efectuó será para comprobar que han subsanado los desperfectos que motivaron el rechazo. Esta revisión será gratuita siempre y cuando la causa del rechazo derive de pruebas visuales o instrumentales cuyos resultados requieran ser interpretados por el personal que realiza la inspección, y siempre entre esta única revisión extraordinaria y la que dio origen al rechazo no exceda un plazo superior a 15 días corridos.

Tabla 9: Estaciones de trabajo

ESTACIÓN N° 1	ESTACIÓN N° 2	ESTACIÓN N° 3
Alineación	Inspección visual	Gases
Suspensión	Detección de holguras	
Frenos	Luces	

Fuente: Elaboración propia

## 4.2. Descripción de las actividades

Las inspecciones que constituyen la revisión técnica vehicular, son efectuadas al interior de la planta, sin desmontar ninguna pieza o elemento del vehículo. A continuación, se presenta un diagrama de flujo general de las actividades realizadas en la PRT.

### 4.2.1. Descripción de la revisión de los vehículos

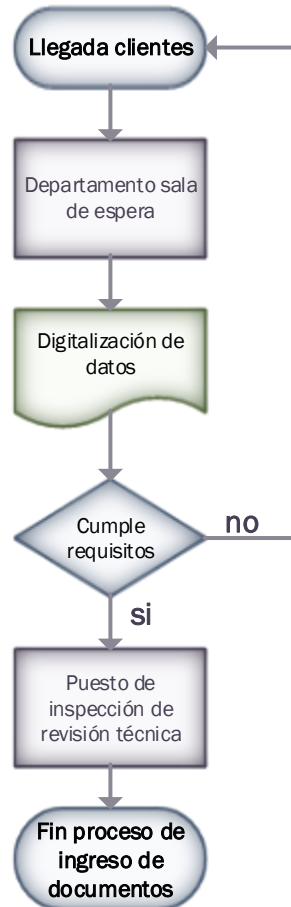
#### a) Llegada del vehículo a la PRT

En esta etapa del proceso, el cliente deja estacionado el auto en la línea de pre revisión y concurre a la oficina administrativa para realizar el ingreso del vehículo con los documentos solicitados. Para este proceso los documentos solicitados serán los siguientes:

- Revisión técnica anterior
- Revisión de contaminantes anterior
- Para el cambio de nombre, padrón del vehículo o certificado de anotaciones vigente

- Para vehículos que realicen primera revisión se solicita certificado de homologación y padrón del vehículo.

Ilustración 17: Diagrama de llegada y atención administrativa



*Fuente: Elaboración propia*

b) Alineación

Es la primera etapa del proceso de revisión técnica y mide la desviación de las ruedas del vehículo con una prueba instrumental.

c) Suspensión

En esta etapa se revisa el correcto funcionamiento de la suspensión del vehículo comprobando el estado de los amortiguadores.

d) Frenos

En esta actividad se realiza con equipo eléctrico industrial llamado frenómetro, el cual verifica el peso del vehículo y el correcto funcionamiento del freno de servicio o de estacionamiento, controlando la eficacia y diferencia de frenado entre ruedas de un mismo eje y entre ejes del vehículo.

e) Inspección visual

En esta actividad se verifican las posibles fallas en las partes visibles del vehículo, los elementos inspeccionados en esta etapa son:

- ❖ Placa patentes
- ❖ Identificación del vehículo
- ❖ Carrocería
- ❖ Parachoques
- ❖ Vidrios y parabrisas
- ❖ Lentes y micas
- ❖ Retrovisores
- ❖ Asientos
- ❖ Cinturones de seguridad
- ❖ Ruedas y neumáticos
- ❖ Limpiaparabrisas
- ❖ Señalizadores y luces
- ❖ Dispositivos de control de emisiones.

f) Detección de holguras

Esta etapa permite la detección de holguras en los componentes del vehículo. El procedimiento consiste en conducir el vehículo hasta la posicionar las ruedas del eje delantero sobre las placas del equipo, situadas en ambos lados del pozo y efectuar una inspección visual por debajo del vehículo donde se revisarán los siguientes elementos:

- ❖ Paquete de resortes.
- ❖ Sistema de escape.
- ❖ Convertidor catalítico.
- ❖ Ductos del sistema de frenos.
- ❖ Amortiguadores.
- ❖ Barras de torsión y estabilizadoras.
- ❖ Bujes de bandeja, brazos y rotulas de suspensión y dirección.
- ❖ Caja de dirección.
- ❖ Motor.
- ❖ Trasmisión.
- ❖ Estanque de combustible.
- ❖ Sistema de refrigeración.

g) Luces

Por medio de un luxómetro se revisa la intensidad y el correcto alineamiento de las luces del vehículo.

h) Emisiones de contaminantes

En esta inspección se mide el nivel de emisión de contaminantes a través de un analizador, verificando que el vehículo cumpla con las normas de circulación establecidas. Esta prueba es de tipo instrumental.

i) Entrega de documentos o resultados

Una vez que el vehículo fue inspeccionado en las estaciones anteriormente descritas, es evaluado el cumplimiento de todos los requisitos establecidos, si es satisfactorio, se hace entrega de un certificado de revisión técnica aproando con lo que el vehículo estará certificado en óptimas condiciones de circulación. En caso contrario, se explican detalladamente los problemas del vehículo para que el usuario las soluciones dentro de 15 días correlativos, plazo establecido en la normativa.

### 4.3. Softwares de Simulación en el mercado



EL software de simulación ARENA® es el software más famoso del mercado.

Su utilización es simple, comparada con otros programas, esto gracias a su sistema basado en diagramas de flujo. Presenta además gran compatibilidad con una amplia gama de *softwares* de la empresa Microsoft®, lo que permite al usuario integrar recursos mediante la importación y exportación de archivos, entre estos: paquetes estadísticos a Excel® o acceder a bases de datos construidas en MS Access®, también permite la posibilidad de importar elementos de dibujo desde MS Visio® y AutoCAD®. Además, a partir de la versión 14, el *software* posee un editor de entornos tridimensionales para el desarrollo de modelos más atractivos visualmente. Por ultimo destacar que presenta un compilador de lenguaje Visual Basic®, lenguaje afín a todas las herramientas de MS Office®.



*AnyLogic*® Es considerada como la herramienta de simulación de última generación. Ofrece un sistema de simulación flexible, orientado a objetos, basado en un entorno de programación en el lenguaje Java®. Es ampliamente utilizado para el desarrollo de simulación de eventos discretos, continuos, sistemas dinámicos y sistemas híbridos. Su gran ventaja comparativa con respecto a otros *softwares* en el mercado es que permite la exportación de los modelos creados



como applets Java®, para de esta manera, poder visualizar el modelo sin necesidad de tener el entorno de desarrollo AnyLogic® en funcionamiento.

Al igual que ARENA®, AnyLogic® permite la importación de archivos de dibujo de AutoCAD® además de modelos de simulación diseñados en el software Vensim®



ExtendSim® Antes conocido como Extend, es un programa de simulación para el modelado de eventos continuos, basada en agentes, procesos de cambio y discretos. Ofrece cuatro paquetes específicos para ciertas áreas de estudio:

- ❖ CP: para procesos continuos
- ❖ O: para investigación de operaciones, agrega eventos discretos.
- ❖ AT: para tecnología avanzada, añade ritmo discreto, una serie de características avanzadas de modelado y estadística para el montaje de distribución estadística.

Los modelos son construidos arrastrando bloques de una biblioteca en un modelo de hoja de cálculo. Los bloques están conectados entre sí para crear el flujo lógico del modelo. Los datos para el modelo residen en los parámetros de los bloques y en una propiedad de base de datos. Los nuevos bloques pueden ser creados mediante la combinación de los bloques existentes en un único bloque jerárquico o mediante la programación de un bloque en la consola de ExtendSim, basada en el lenguaje de programación C. ExtendSim es ampliamente utilizado en la fabricación de modelos de salud, cadenas de suministro, comunicaciones, defensa y medio ambiente, entre otros.



*FlexSim*® Es un potente software de simulación que permite el análisis de diferentes escenarios en tres dimensiones (3D), presentando los resultados del modelo de simulación de una manera clara y objetiva mediante gráficas, reportes y estadísticas. Es muy simple de utilizar, dado que al igual que en los *softwares* anteriores, permite arrastrar elementos al entorno de trabajo, haciendo de la simulación, un proceso intuitivo.

Además, permite la integración de archivos CAD® y de softwares MS Visio® y MS Excel®.

#### **4.3.1. Elección del software de simulación**

Dadas las diferentes capacidades que presentan las alternativas antes descritas se desarrollará una evaluación de los criterios más relevantes para el evaluador al momento de seleccionar el software más apropiado para el diseño de la planta en estudio.

Considerando lo anterior, se ha optado por desarrollar una matriz multicriterio que permita fundamentar la selección.

#### **4.3.2. Criterios de evaluación**

❖ **Amigabilidad:** corresponde al grado de dificultad que presenta la interfaz al momento de implementar el modelo, considerando si presenta ejemplos de utilización de sus elementos constituyentes, si requiere o no de una base de conocimiento en lenguajes de programación, si reporta con claridad los errores, si es sencillo de aprender, entre otras.

❖ Capacidad Técnica: corresponde a los elementos de análisis que ofrece tales como analizadores de datos de entrada, distribuciones de probabilidad más recurrentes, la compatibilidad con *softwares* externos, existencia de *softwares* complementarios implementados, si es rápido en la computación de resultados, etcétera.

❖ Visualización: corresponde a que tan atractivo es visualmente, si presenta la posibilidad de implementar iconos en un modelado 2d, si presenta la implementación de modelos 3d en base a modelos lógicos prediseñados, si permite la importación de elementos 3d desde librerías externas, etc.

❖ Resultados Estadísticos: corresponde a que tan complejo es obtenerlos, es decir, de qué manera son entregados al usuario. Si son entendibles fácilmente.

❖ Limitaciones y capacidades de la versión estudiante: como lo dice el título, corresponde a las capacidades y limitaciones que presentan la versión estudiante/demo del *software*. Cabe destacar que se considerará solo el uso de este tipo de *software* con el gran esfuerzo económico que representa conseguir una licencia completa.

❖ Tutoriales y manuales en la red: es un aspecto muy importante dado que, gracias a elementos encontrados en la *web*, es posible aprender a utilizar el *software* seleccionado. También se considera la existencia de libros y *papers* disponibles, a los que se pueda acceder mediante convenios de la red de bibliotecas suscrita por la universidad.

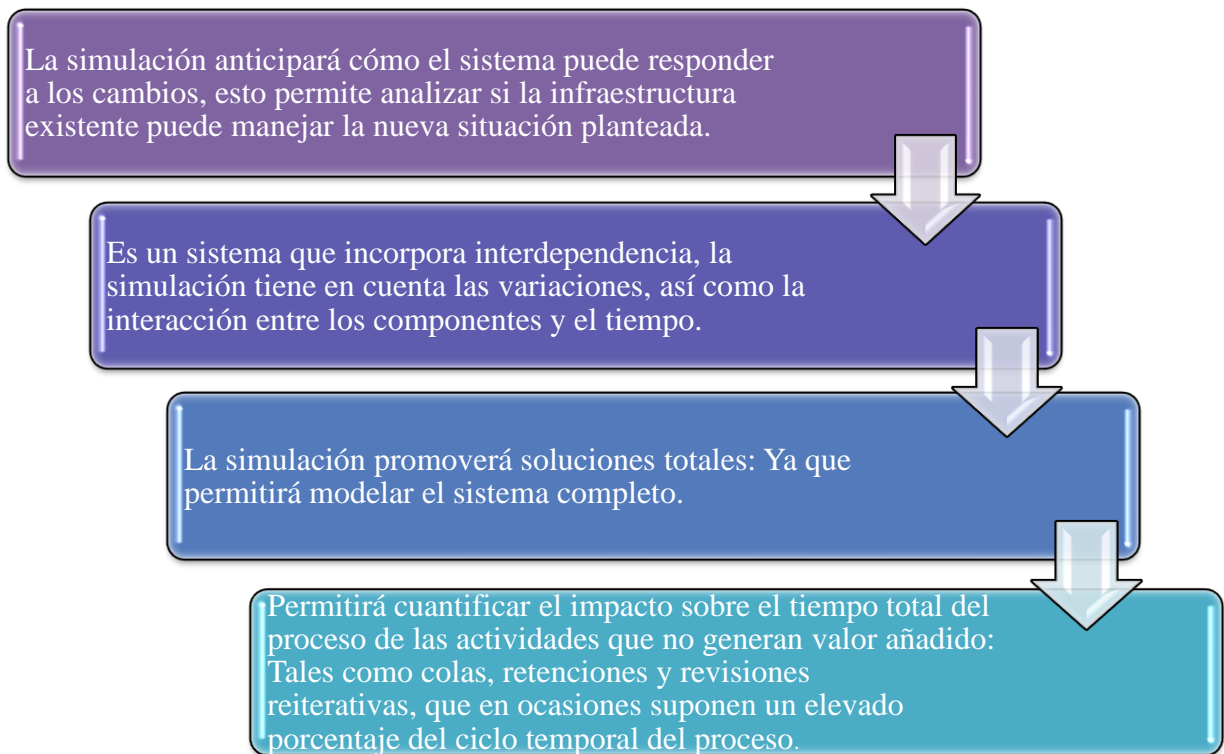
Softwares	Amigabilidad	Capacidad técnica	Visualización	Resultados estadísticos	Capacidad versión estudiante	Manuales y tutoriales en la red	Nota	Posición
<b>ARENA®</b>	10	8	7	8	8	10	8,5	1
<b>AnyLogic®</b>	8	9	9	8	7	5	7,7	3
<b>ExtendSim®</b>	7	5	5	7	5	8	6,2	4
<b>FlexSim®</b>	10	8	9	8	5	8	8	2

Luego de analizar los resultados entregados por la matriz multicriterios es posible observar que el *software* que presenta la mayor evaluación corresponde al *software* ARENA®, principalmente por sus capacidades y simpleza en el diseño de modelos de una amplia gama de temáticas.

Su sistema de programación basada en diagrama de flujos permite la creación de modelos lógicos de forma simple, cercana a las experiencias de diagramación de procesos desarrolladas en los capítulos anteriores, correspondientes a la etapa de diagnóstico de la empresa y de formulación del problema. Además, su sistema de depuración de errores permite la detección rápida de problemas.

Posee un editor de entornos tridimensionales simple y que permite modelar situaciones con un gran nivel de detalle, por permitir editar la animación de sus entidades e importar diseños desde avanzados *softwares* de modelado 3d.

Se usará simulación dado que es una herramienta de real importancia frente al análisis completo de una serie de procesos, además:



### **4.3.3. Conceptos básicos en simulación con ARENA®**

En este apartado definirán las distintas partes de un modelo de simulación, así como la importancia de cada una de ellas a la hora de modelar y ejecutar:

❖ **Entidades:** Término usado para representar personas, objetos, o cualquier otra cosa, reales o imaginarias, que se mueven a través del modelo, pudiendo causar cambios en el estado del sistema o afectar a otras entidades. Es posible tener entidades que nunca deje el sistema, sino que permanezcan circulando por él.

❖ **Variables:** Es una parte de la información que refleja algunas características del sistema, sin importar cuantas o que tipos de entidades pueda haber. Se puede tener muchas variables diferentes en un modelo. Hay dos tipos de variables; Variables generadas por el mismo software ARENA® (número de entidades en la cola, numero de recursos ocupados, tiempo de simulación, etc.), variables definidas por el usuario (número de entidades en el sistema, etc.)

❖ **Recursos:** Para que se realice un proceso determinado sobre la entidad será necesaria la presencia de uno o varios recursos que presten ese servicio. Los recursos representan todo aquello necesario para realizar un proceso: personas, maquinas, herramientas, etc.

❖ **Colas:** Son los espacios de espera para las entidades en su movimiento por el sistema, cuando estas han sido detenidas por causas del fallo del sistema. Por ejemplo, si un determinado recurso está ocupado y la entidad quiere acceder a él, ha de esperar hasta que esté disponible.

❖ **Estaciones:** ARENA® representa los sistemas dividiéndolos en subsistemas. Estos subsistemas son llamados estaciones. De esta forma el modelo se hace más manejable y se proporciona de una forma fácil de definición del movimiento de entidades entre partes el sistema.

❖ Acumuladores estadísticos: para conseguir medidas de los resultados o salidas llevados a cabo, hay que hacer uso de variables que actúan como acumuladores estadísticos conforme la simulación progresa. Puede ser: el número de partes producidas, total de tiempo esperando en la cola, número de entidades que han pasado a través de la cola, etc.

❖ Eventos: Es algo que ocurre en un instante de tiempo(simulado) que puede hacer cambiar, atributos, variables o acumuladores estadísticos, como puede ser la llegada o salida del sistema de una entidad, el final de la simulación, etc.

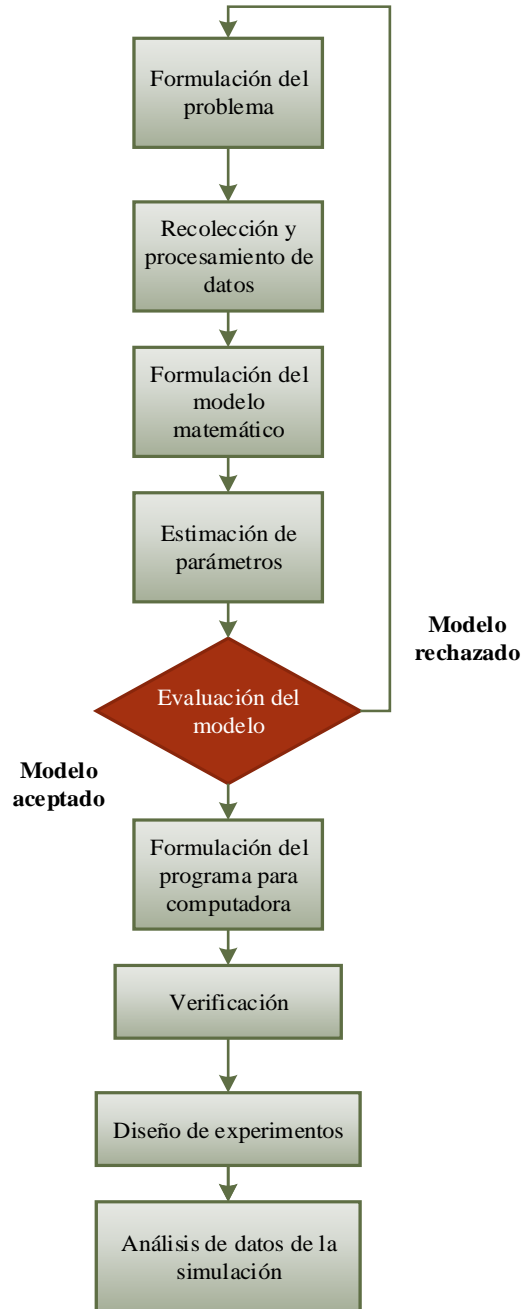
❖ Reloj de simulación: Es el tiempo actual de la simulación guardado en una variable llamada Reloj de Simulación. Este transcurso de este tiempo no tiene por qué coincidir con el real, se puede acelerar o retardar.

❖ Comienzo y parada: Una cuestión muy importante en la simulación es saber cómo empezar y parar. *ARENA®* hace muchas cosas automáticamente, pero no es capaz de decidir cuestiones del modelado como comienzo y la parada. El usuario es quien debe determinar las condiciones apropiadas de comienzo, cuanto debería durar la ejecución y si se debería parar en un instante particular de tiempo.

Con el fin de explicar con gran detalle el modelo de mejoramiento y de acuerdo a las condiciones y reglamentos gubernamentales, se dividirá en tres etapas; simulación actual del proceso de revisión, primera propuesta de mejoramiento corroborada con simulación y segunda propuesta de mejoramiento corroborada en simulación.

Cabe destacar que la información que se presentará a continuación corresponde a la configuración actual que presenta la planta de revisión técnica de San Fernando.

Ilustración 18: Diagrama de flujo para planear experimento



Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.4. Descripción actual del proceso de revisión técnica en ARENA®

El área de simulación corresponde a la planta de revisión técnica vehicular que posee un área de 5.600 mts, divididas en 4 módulos de atención con una décima parte destinada al diagnóstico

de vehículos (galpón).

Los módulos de atención para esta planta son los siguientes:

❖ **Módulo pre revisión:** Es el primer paso que inicia el proceso de revisión, donde el cliente entra a la planta y posiciona su vehículo en cola única para dirigirse a la zona administrativa e ingresar los antecedentes del vehículo a inspeccionar. Cabe señalar que esta cola única posee hasta 17 autos esperando desde la entrada de la planta hasta la entrada del proceso de revisión técnica (galpón).

❖ **Módulo administrativo:** Es el segundo paso a realizar en el proceso de revisión, aquí se ingresan los datos de los vehículos que solicitan el servicio de diagnóstico y se evalúan los resultados de los procesos otorgando un informe de rechazo o aprobación.

❖ **Módulo de revisión técnica:** Es el tercer paso para obtener un informe de revisión, aquí el cliente se separa del vehículo dejándolo a cargo del mecánico que realizará las pruebas exigidas por el MTT, en los distintos procesos de diagnóstico otorgando un resultado que será evaluado para su eventual entrega a los clientes.

❖ **Módulo pos revisión:** Es la zona donde el cliente recibe su vehículo por parte del mecánico que realizó las pruebas de diagnóstico esperan el resultado de la revisión técnica, la cual puede ser rechazada o aprobada.

#### **4.3.5. Datos adicionales del proceso de revisión técnica evaluada en software de simulación.**

Para realizar la simulación actual del proceso se procede mediante el software a verificar los tiempos en las distintas áreas de atención evaluada en ARENA® obteniendo así su distribución estadística por procesos.



**Tabla 10: Tasa de arribo**

<b>Tasa de arribo</b>	<b>Distribución</b>
07:00Hrs.	0.5 + LOGN(4.5, 6.36)
08:00Hrs.	0.5 + GAMM(2.9, 1.57)
09:00Hrs.	0.5 + EXPO(3.41)
10:00Hrs.	0.5 + LOGN(5.21, 6.65)
11:00Hrs.	0.5 + WEIB(7.14, 1.39)
12:00Hrs.	POIS(8.17)
13:00Hrs.	0.5 + EXPO(6.6)
14:00Hrs.	1.5 + 21 * BETA(0.843, 2.08)
15:00Hrs.	0.5 + GAMM(3.14, 1.48)
16:00Hrs.	0.5 + WEIB(6.48, 1.22)
17:00hrs.	UNIF(2.5, 5.5)

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 11: Distribución estadística por proceso**

<b>Proceso</b>	<b>Distribución</b>
Frenos	TRIA(2, 3.11, 3.71)
Pozo	1.05 + ERLA(0.129, 11)
Luces	TRIA(0.11, 0.182, 0.27)
Gases	2.28 + WEIB(1.04, 8.44)
Ingreso administración	0.12 + LOGN(0.374, 0.191)
Administración Cobra	0.2 + LOGN(0.539, 0.334)
Administración Evalúa	2.01 + LOGN(0.537, 0.282)

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.3.6. Resultados del modelo actual evaluado en ARENA®

Para la simulación del modelo actual se enfatizó en los días de producción mensuales, realizando la réplica 26 veces dado que la planta trabaja 26 días al mes. Entregando resultados reales del modelo de proceso de revisión técnica de esta planta revisora en las que se encontró la siguiente información como variables de importancia.

- ❖ Cantidad de vehículos revisados: Habla sobre la cantidad de vehículos que revisa la planta por mes.
- ❖ Tiempo Espera: el tiempo de cola de dicha actividad.
- ❖ Tiempo Total (proceso y ciclo): Tiempo Actividad + Tiempo Espera.

❖ Factor de utilización (%): Porcentaje de utilización por persona.

Los tiempos de cada una de las actividades que conforman el proceso de compras se muestran en la siguiente tabla:

Actividad (minutos)	Tiempo promedio de espera	Tiempo máximo de espera	Tiempo promedio por proceso	Tiempo máximo en el proceso	% de utilización
Ingreso cajera 1	44 segundos	60 minutos	3.31 minutos	5,02 minutos	10 %
Ingreso cajera 2	44 segundos	72 minutos	3.06 minutos	4,47 minutos	6 %
Frenos	13 segundos	60 minutos	3.12 minutos	96,36 minutos	39 %
Pozo	1,52 minutos	68 minutos	3.49 minutos	70,17 minutos	43 %
Luces	17 segundos	59 minutos	45 segundos	60,04 minutos	7 %
Gases	3 segundos	65 minutos	3.33 minutos	94,19 minutos	44 %
<b>Tiempo promedio total</b>	<b>2,54 minutos</b>	<b>59 minutos</b>	<b>10,33 minutos</b>	<b>64,33 minutos</b>	<b>34 %</b>
<b>Tiempo promedio E.Doc</b>	<b>1,24 minutos</b>				
<b>Tiempo por vehículo</b>	<b>20,57 minutos</b>		<b>11,1 vehículos / hora</b>		
<b>Vehículos revisados(mes)</b>	<b>2.028 vehículos</b>		<b>Factor de utilización 84%</b>		

Tabla 12: Resumen en actual PRT

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se pueden ver los tiempos para realizar cada actividad (procesamiento de la solicitud) así como sus correspondientes tiempos de espera en la cola y, por otro lado, el porcentaje de utilización por persona en el desarrollo de sus actividades, también se puede observar que el tiempo máximo de proceso en frenos y gases es superior a 90 minutos dado que como la zona de pos espera posee un tiempo extendido, retrasa todo el proceso de revisión.

En conformidad a los resultados entregados por el modelo de simulación, procederemos a realizar los experimentos para la obtención de la(s) mejor(es) propuestas de mejora para este estudio.

#### 4.3.7. Validación

Corresponde a una etapa clave dentro del proceso de simulación, la cual permite concluir si la simulación realizada es admitida o no.

Para validar el modelo simulado se realizan dos tipos de pruebas, de las cuales, una se enfocan en los resultados mediante el uso de pruebas de confiabilidad e hipótesis y la validación restante corresponde a la opinión de los expertos en la presentación de la simulación.

Para la validación del modelo se utilizará el siguiente parámetro:

**Tabla 13: Datos de validación**

Tiempo de ingreso de documentos	cantidad de minutos promedio que demoro un vehículo en realizar su ingreso con la cajera 2
---------------------------------	--

*Fuente: Elaboración propia*

Para obtener un nivel mínimo de aceptación de los resultados de los sistemas se requiere un 70% de aprobación para las pruebas de hipótesis y opinión de expertos. Este porcentaje es considerado ya que según los expertos es un mínimo aceptable.

Para validar el modelo mediante resultados se requiere emplear dos metodologías. Primero se selecciona el proceso productivo para validar la cantidad de vehículos revisados por mes, mediante la hipótesis sobre la media de producción. Este test es utilizado debido a que hay parámetros del sistema que se desconocen, como las varianzas poblacionales.

Para validar el proceso productivo es necesario realizar las siguientes actividades:

- ❖ Calcular el número de simulaciones necesarias
- ❖ Realizar las simulaciones
- ❖ Validar la hipótesis planteada

A continuación, se procede a detallar cada actividad previamente mencionada.

#### 4.3.8. Cálculo del número de simulaciones

Dado a que el sistema a simular posee una funcionalidad en base a distribuciones de probabilidad en sus procesos, es menester que los resultados de estos sean símiles a los del sistema real. Dentro de los factores que inciden en forma directa en el resultado de las simulaciones hay dos que se calcularán, los cuales son el tamaño y la cantidad de corridas de simulación a realizar para obtener resultados confiables.

Al realizar una corrida de simulación, los resultados promedios de las variables de salida tienen un periodo de inestabilidad y con el paso del tiempo, las variables tienden a estabilizarse, es ahí cuando los valores de las variables de salida son confiables.

Para lograr determinar el número óptimo de simulaciones, se considera la siguiente fórmula, la cual considera una muestra de tamaño inicial 26, denominada muestra piloto (Obreque & Salazar, 2009) (Santelices, 2010). Los valores estadísticos son obtenidos de la tabla T Student. A continuación, se muestra la ecuación mediante la cual se determina el número de simulaciones a realizar.

$$n \geq \frac{(t \frac{\delta}{2} - 1 * S)^2}{K2}$$

Dónde:  $n$  = Número de simulaciones

$t$  = Estadístico de la distribución T-student

$s$  = Estimador de la varianza a simular

$K2$  = Error máximo permisible entre la media del modelo de simulación y el sistema.

$$n \geq \frac{(2,0595 * 26 - 1 * 0,158225205)^2}{2}$$

$n = 1.425$  réplicas.

#### 4.3.9. Estadístico de prueba

Las hipótesis que se evaluarán indican la igualdad o desigualdad entre las medias de los datos entregados por el modelo de simulación, comparados con datos reales correspondientes a los meses de abril a agosto del presente año.

Las hipótesis a evaluar se establecen como sigue:

$$H_0: \mu(\text{modelo}) = \mu(\text{real})$$

$$H_1: \mu(\text{modelo}) \neq \mu(\text{real})$$

El siguiente paso corresponde al cálculo del estadístico de prueba, el que puede ser obtenido desde una tabla T Student mediante la definición del nivel de confianza del 95% equivalente a  $\alpha/2 = 0,025$ .

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_p^2 = \frac{(120 - 1)0,123^2 + (96 - 1)0,00061^2}{120 + 96 - 2}$$

$$S_p = \sqrt{14,48}$$

$$S_p = 3,805$$

Dado que  $0,05 < 3,805$ , no es posible rechazar la hipótesis nula, esto con un nivel de significancia de 0,025, no se tiene evidencia fuerte que permita concluir que las réplicas darán como resultado un rendimiento promedio diferente al obtenido con el modelo actual.

#### 4.3.10. Definición de propuestas

Para poder definir las propuestas a realizar, se sostuvo una reunión con el jefe de planta obteniendo algunas sugerencias de las cuales solo se consideraron las que no involucraban contratar más personal y se pudieran manejar con el mínimo de los recursos y que no perturbaran la ley de concesión por parte de la empresa revisora y se le solicita al alumno no

entorpecer el flujo diario de vehículos durante el estudio. Con esto se descartaron propuestas de relevancia tales como:

- ❖ Instalar otra línea de revisión para vehículos livianos
- ❖ Ampliar la capacidad de post espera dentro de la planta
- ❖ Alterar el tiempo estandarizado de los equipos de diagnóstico, entre otras.

Se le presenta una carta con las 3 propuestas detectadas por los tiempos excesivos de espera de los clientes, identificando los procesos que involucran el retraso de entrega de documentos observado en las conclusiones del diagnóstico. Las propuestas sugeridas son las siguientes:

- ❖ Modificar el horario de colación, así se podrá atender continuamente todo el día, otorgando turnos de colación por cada trabajador.
- ❖ Según el análisis de demanda ilustrado en el diagnóstico, se sugiere trabajar 1 hora más durante la última semana del mes, compensando a los trabajadores con 1 día libre.
- ❖ Rediseñar el proceso administrativo del despacho de documentos evaluados a los clientes de la zona de post revisión.

Con lo descrito anteriormente se procederá a realizar las pruebas en el modelo de simulación diseñado, evaluando la importancia y representatividad de cada una de ellas en razón de contribuir a la mejor propuesta de mejora, para el problema detectado en la planta de revisión técnica

#### **4.3.11. Primerapruoba:(modificación horario colación)**

*“De conformidad con lo previsto en el inciso 3º del artículo 5º del Código del Trabajo, el contrato de trabajo se puede modificar, de común acuerdo, en todas a aquellas materias en que las partes hayan podido convertir libremente. De esta forma, para que sea posible la modificación del contrato de trabajo, en cualquiera de sus cláusulas que la ley laboral haya permitido convenir, se requiere necesariamente que el trabajador dé su consentimiento. En el evento de existir tal acuerdo las modificaciones del contrato deben consignarse por escrito y ser firmadas por las partes al dorso del contrato o en un documento anexo”.*(Trabajo, 2016)

Como se explicó anteriormente, el horario de atención está definido por contrato lo cual no presentaría un problema al poder negociar junto a los trabajadores y al seremi de transportes regional. Esto aumentaría considerablemente la capacidad de atención dado que se trabajaría en horario continuado (turnos de colación), y que la planta podrá reducir su demanda diaria de vehículos de manera considerable. Los horarios de atención actuales son los siguientes:

**Tabla 14: Horario de atención**

Lunes a Viernes	9:00hrs. – 17:00hrs.
Sábado	09:00hrs. – 14:00hrs.
Colación	13:00hrs. – 14:00hrs.

*Fuente: Elaboración propia*

Total, de horas trabajadas semanales 45 horas. Hay que señalar que si bien es cierto la planta de revisión técnica deberá cumplir con lo establecido por el ministerio de transportes y telecomunicaciones, se deberá atender a todo vehículo que permanezca dentro de la planta al momento del cierre. (Bases de licitación MTT)

#### 4.3.12. Propuesta de mejora de la prueba

Para este caso y de acuerdo a lo señalado anteriormente, se considera la opción de trabajar horario continuado de lunes a viernes con tres turnos de colación. Los turnos serán de acuerdo a la cantidad de trabajadores que existe en la línea de vehículos livianos, pesados y en el área administrativa. Hay que considerar que el MTT exige a lo menos 3 técnicos por línea y dos administrativos, entonces los turnos se definen de la siguiente manera:

**Tabla 15: Áreas de atención**

Área de atención	Nombres
Área de atención	Marco Lastra, Wilson Duran, Juan Gutiérrez, Jorge Fuentes y Diego Calderón
Área de revisión	
Área administrativa	Paula Fuentes, Jonatán Cabello, Fabián Gaete, Gloria Contreras y Francisco Marín
Área de seguridad	Mario merino, Ricardo Celis, Galvarino Miranda, Víctor Solís

*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo a lo establecido mediante turnos los horarios quedarán de la siguiente forma:

**Tabla 16: Horario de colación**

Turnos	Línea liviana	Administrativos
Primer turno (12:45hrs – 13:30hrs.)	Marco	Fabián, Jonatán
Segundo turno (13:30hrs – 14:15hrs.)	Juan, Wilson	Paula, francisco
Tercer turno (14:15hrs – 15:00hrs.)	Diego, Jorge	Gloria

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.3.13. Análisis de la propuesta de mejora en ARENA®

**Tabla 17: Análisis primer experimento**

Actividad (minutos)	Tiempo promedio de espera	Tiempo máximo de espera	Tiempo promedio por proceso	Tiempo máximo de proceso	% de utilización
Ingreso cajera 1	0 minutos	7,21 minutos	4 minutos	17,12 minutos	8%
Ingreso cajera 2	0 minutos	19 minutos	2,40 minutos	2,58 minutos	5%
Frenos	0 minutos	0 minutos	3 minutos	3,41 minutos	31%
Pozo	1 minutos	7,48 minutos	3 minutos	9,20 minutos	32%
Luces	4 segundos	43 minutos	45 segundos	52 segundos	4%
Gases	0 minutos	3,30 minutos	3 minutos	3,36 minutos	35%
Evaluable	3 segundos	59 minutos	2.40 minutos	4,43 minutos	26%

Tiempo promedio total	18,25 minutos	
Tiempo promedio E.Doc	1,24 minutos	
Tiempo por vehículo	19:49 minutos	11,3 vehículos / hora
Vehículos revisados(mes)	2.036 vehículos	Factor utilización 84,33%

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.3.14 Segundaprueba:Aumento de horario de atención (última semana del mes)

Durante toda esta propuesta de mejora se ha hablado de la capacidad limitada de atención, debido a aumento considerable de la demanda de parque automotriz en la zona. Dado el condicionamiento estructural de la empresa en especial de esta planta, se requiere constantemente estar realizando análisis de demanda, espera y productividad. Sin embargo, la



planta no posee la autorización pertinente para ampliar líneas de atención debido a los contratos externos realizados en el año 2005 en base al arriendo del terreno donde se presta el servicio de revisión.

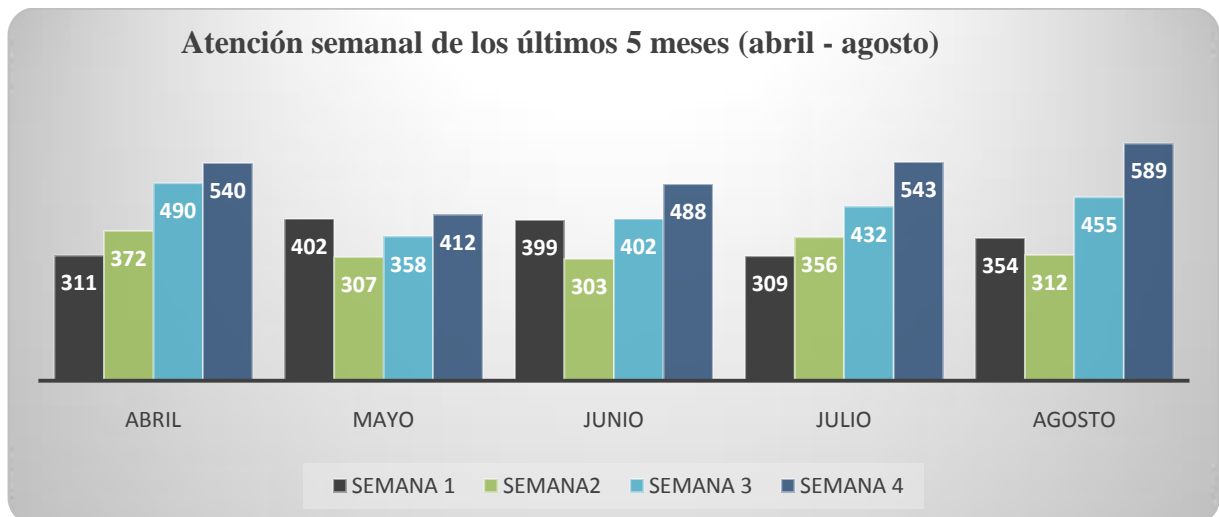
Considerando lo descrito en el párrafo anterior la empresa necesita estar en constante optimización de sus procesos debido a la responsabilidad formal establecida con el ministerio de transportes y telecomunicaciones con contratos debidamente autorizados en los cuales se les solicita a las plantas de revisión técnica cumplir con la demanda de servicio de la mejor manera posible.

Por experiencia se ha diagnosticado que los cinco últimos días del mes es donde se refleja el mayor aumento de vehículos demandados a la planta revisora, debido al atraso de clientes, nuevos clientes que cumplen con su mes de vencimiento, vehículos nuevos con homologación vencida y vehículos que quedaron rechazados del mes anterior.

Para lo anterior se demostrará de manera científica lo dispuesto anteriormente en base a los días de mayor demanda, se ha recopilado gráficos de atención dispuestos por el ministerio de transporte respaldando la propuesta.

#### 4.3.15. Resumen de atención PRT los últimos cinco meses (abril – agosto)

Ilustración 19: Atención semanal últimos 5 meses



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo establecido con los gráficos de atención mensual y el gráfico de atención de los nueve meses, se propone realizar la gestión pertinente para entregar atención a la sobre demanda de comienzo de mes o finalización de él.

#### **4.3.16. Primera gestión**

Para poder realizar una modificación en el horario de atención de la planta de revisión técnica se debe dar a conocer la necesidad de la decisión a las siguientes entidades:

- ❖ Administradores: Los cuales mediante este estudio analizarán la propuesta en el sentido que se los permita la ley y evaluarán la mejora respecto a la necesidad del mercado y la autorización de la seremi de transportes regional.
- ❖ Trabajadores: En base a lo dispuesto por la administración de la empresa, los trabajadores tendrán mediante su sindicato, la oportunidad de acceder o negarse a la propuesta del aumento de horas de trabajo periódico.
- ❖ Seremi MTT: Aprobada la propuesta de mejora en el contexto de aumentar las horas de trabajo en la primera o última semana del mes, se le enviará un documento solicitando autorización y si es necesario la presencia del coordinador técnico de la empresa al secretario regional ministerial de transportes y telecomunicaciones, para su eventual corroboración de estudio.

#### **4.3.17. Presentación de propuesta**

A continuación, se presenta la propuesta de mejora para aumentar la atención de la sobre demanda de la planta de revisión técnica en la primera o última semana.

La propuesta consiste en la modificación de horarios de atención de la planta, para esto se determinará que, si la planta trabajara en la última semana del mes una hora más diaria, durante cinco días cuando su demanda es alta y la capacidad de la planta no abarca la

necesidad de atención se procederá mediante las entidades pertinentes a realizar la modificación periódica de atención en base a un día libre no sancionado para el personal.

A continuación, se muestra cómo quedaría la modificación:

Tabla 18: Mes de trabajo

MES 1						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Mes con día de descanso

MES 2						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, las 5 horas más trabajadas serán retribuidas con la misma cantidad los días descritos anteriormente. Con lo dispuesto anteriormente se procederá a realizar la simulación de la propuesta de mejora considerando los nuevos parámetros de atención y de decisión ante la sobredemanda de la planta.

#### 4.3.18. Análisis de la propuesta de mejora enARENA®

Tabla 20: Análisis de la propuesta de mejora

Actividad	Tiempo promedio de	Tiempo máximo de espera	Tiempo promedio por	Tiempo máximo por	% de
-----------	--------------------	-------------------------	---------------------	-------------------	------

(minutos)	espera		proceso		utilización
<b>Ingreso cajera 1</b>	1,59 minutos	59,32 minutos	1,36 minutos	31.08 minutos	9%
<b>Ingreso cajera 2</b>	2,56 minutos	61 minutos	4,58 minutos	32,08 minutos	4%
<b>Frenos</b>	13segundos	59,21 minutos	2,51 minutos	33,35 minutos	32%
<b>Pozo</b>	50segundos	7,22 minutos	3, 31 minutos	37,51 minutos	30%
<b>Luces</b>	0 segundos	3,47 minutos	0,34 segundos	30,18	4%
<b>Gases</b>	6segundos	3,30 minutos	3,23 minutos	33,48 minutos	35%
<b>Evaluador</b>	21 segundos	59,52 minutos	2.44 minutos	33,31 minutos	28%

<b>Tiempo promedio total</b>	17,77 minutos	
<b>Tiempo promedio E.Doc</b>	1,24 minutos	
<b>Tiempo por vehículo</b>	19:01 minutos	11,8 vehículos / hora
<b>Vehículos revisados(mes)</b>	2.156 vehículos	Factor utilización 89,30%

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.3.19. Tercerapruueba: Modificar la cantidad de entrega de documentos.

Para esta propuesta se realizará un análisis de los elementos que participan en la entrega de documentos a los clientes. Hay que destacar y comprender que una detención excesiva en la zona de por revisión afecta a todo el proceso de revisión técnica, tanto los vehículos que están en la línea y los que esperan atención dentro y fuera de la planta.

#### 4.3.20. Rediseño del proceso administrativo (cantidad de documentos que entrega el despachador).

El primer análisis de esta propuesta tiene como horizonte el tiempo excesivo en la entrega de documentación. El proceso de post revisión es una etapa de suma importancia dentro del diagnóstico vehicular dado que la planta posee una zona de espera de entrega de documentos condicionada por cantidad de vehículos. En este punto en donde se produce un problema de espera, dado que los tiempos en su mayoría de las veces superan los diez minutos.

La importancia del despachador de documentos en una pieza fundamental en la continuidad del proceso de revisión ya que esta persona genera los espacios de salida para los vehículos a la zona de post revisión.

Esta persona en función de despachador de documentos recibe los documentos impresos, timbrados y firmados de la zona administrativa llevándolos a la zona de post revisión para luego entregar a los clientes que esperan con su vehículo el certificado de aprobación si el vehículo cumple con los estándares exigidos por el MTT o rechazado si este no cumple con alguna prueba de diagnóstico en el proceso de revisión.

A continuación, se presenta el gráfico de control estadístico para este proceso, considerando los análisis que ponen en evidencia el comportamiento de este proceso en particular, dejando claro que es la razón de detención de la línea de revisión.

Con lo explicado en el párrafo anterior procederemos a evaluar el desempeño de este proceso, para ello seguiremos la información del vehículo desde que se deja liso para ser entregado hasta la entrega del documento al cliente.

Debemos recordar que el promedio de revisión técnica contemplando todos sus procesos de diagnóstico tiene una duración aproximada de 22 minutos con 22 segundos.

**Tabla 21: Propuesta de mejora**

Actividad (minutos)	Tiempo promedio de espera	Tiempo máximo de espera	Tiempo promedio por proceso	Tiempo máximo por proceso	% de utilización
Ingreso cajera 1	5,38 minutos	65 minutos	1,36 minutos	42,17 minutos	10%
Ingreso cajera 2	7,12 minutos	69 minutos	3,58 minutos	63,32 minutos	8%
Frenos	3,52 minutos	60 minutos	2,51 minutos	60 minutos	43%
Pozo	3,28 minutos	65 minutos	3,31 minutos	65,43 minutos	49%
Luces	30 segundos	5,53 minutos	0,34 segundos	60,10 minutos	8%
Gases	0 minutos	5,27 minutos	3,23 minutos	5,33 minutos	47%
Evaluador	3,23 minutos	59,45 minutos	2,44 minutos	62,24 minutos	36%

Tiempo promedio total	16,77 minutos	
Tiempo promedio E.Doc	1,24 minutos	
Tiempo por vehículo	18:01 minutos	12,1 vehículos / hora
Vehículos revisados(mes)	2.186 vehículos	Factor utilización 90,54%

*Fuente: Elaboración propia*

**4.3.21. Propuesta solicitada por jefe de planta: (trabajar con una cajera y aprobando la entrega de 4 documentos por parte del despachador).**

En una entrevista con el jefe de planta, se le presento las propuestas de mejora sugeridas para optimizar los procesos de esta empresa, sin embargo, esta persona solicita poder realizar una simulación combinada, además de la propuesta de mejora en la que se modificaba la entrega de documentos por parte del despachador, sugiere trabajar con una sola cajera.

Esta cajera recibe los documentos por parte del cliente, al solicitar su revisión técnica, para luego entregar un recibo de la atención y este cliente se retira de la zona de pago.

A continuación, se entregarán los resultados de la simulación requerida por el encargado de esta planta considerando los requerimientos solicitados para determinar su evaluación en una futura implementación.

Actividad (minutos)	Tiempo promedio de espera	Tiempo máximo de espera	Tiempo promedio por proceso	Tiempo máximo por proceso	% de utilización
Ingreso cajera 1	4,13 minutos	59,32 minutos	4,13 minutos	62,06 minutos	51%
Ingreso cajera 2	0 minutos	0 minutos	0 minutos	0 minutos	0 %
Frenos	2,11 minutos	59,21 minutos	3,55 minutos	63,23 minutos	31%
Pozo	1,01 minutos	7,22 minutos	3,28 minutos	66,25 minutos	33%
Luces	26 segundos	3,47 minutos	0,18 segundos	60,23 minutos	52%
Gases	5 segundos	3,30 minutos	3,16 minutos	63,21 minutos	35%
Evaluador	26 segundos	59,52 minutos	2.32 minutos	62,30 minutos	27%

**Tabla 22: Propuesta sugerida por jefe de planta**

<b>Tiempo promedio total</b>	16,32 minutos	
<b>Tiempo promedio E.Doc</b>	1,24 minutos	
<b>Tiempo por vehículo</b>	17:56 minutos	12 vehículos / hora

Vehículos revisados(mes)	2.185 vehículos	Factor utilización 90,50%
--------------------------	-----------------	---------------------------

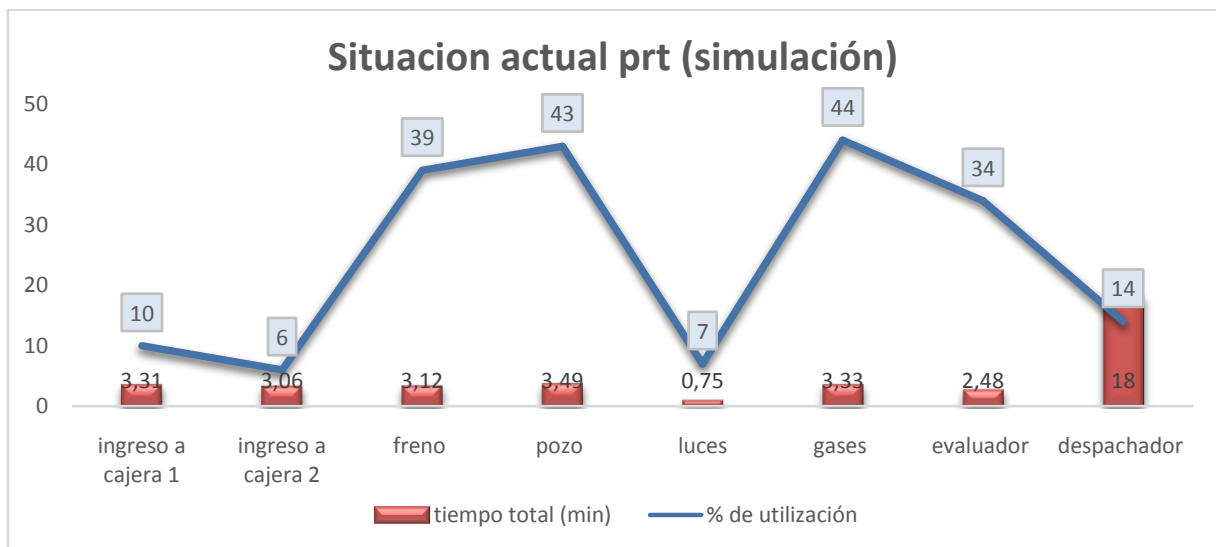
Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.22. Conclusiones del desarrollo de las propuestas

Realizada la simulación actual de la planta de revisión técnica en *software ARENA®*, se detecta un desaprovechamiento en la totalidad de sus procesos, lo cual dificulta su atención continuada. Para entender de mejor manera la conclusión de desarrollo, se realizarán las observaciones por experimento o escenario de mejora.

❖ Escenario actual de la planta: Para esta simulación se desarrolló el modelo lógico de atención basado en el software arena considerando todos los datos recopilados durante 5 meses.

Ilustración 20: Escenario actual



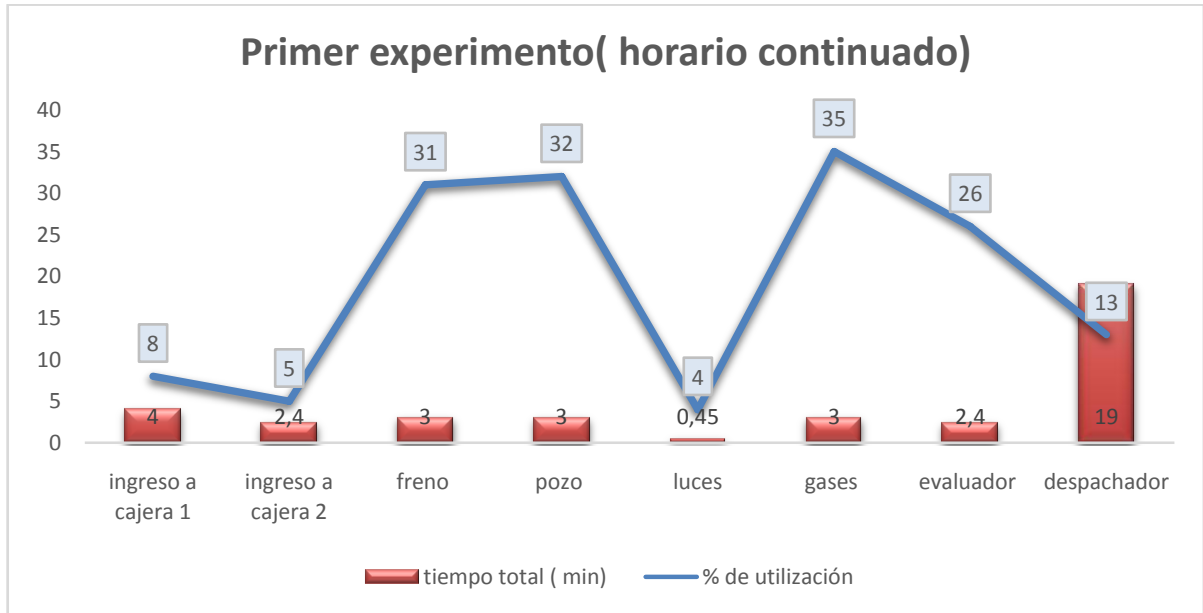
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al gráfico anterior podemos observar que todos los procesos están bajos el 50% de utilización, lo que representa su ineficiencia operacional en conjunto ante la prestación de servicios que realiza. Cabe destacar que el factor de utilización por parte del despachador de documentos es bajo, considerando que este trabajador al entregar los documentos a los clientes libera la planta de la zona de post revisión para que esta siga funcionando.

El promedio de tiempo por vehículo para este escenario es de 20 minutos, 48 segundos y su atención mensual es de 2.028 vehículos aproximados.

❖ Primer experimento, segundo escenario: evaluado en software arena, donde se modifica horario de atención. De lunes a viernes se trabajaría de 09:00hrs hasta 17:00hrs.

**Ilustración 21: Grafico horario continuado**



**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo al gráfico anterior, también se observa un factor de utilización por debajo del 50%, lo que aun perjudica al proceso de revisión técnica y como en el gráfico anterior la cajera 1 sigue trabajando casi la mitad más que la cajera 2. La cantidad promedio de atención para este experimento es de 2036 vehículos mensuales y 11,1 automóviles revisados por hora.

❖ Segundo experimento, tercer escenario: como se explicó anteriormente en el punto 4.4, el tamaño de la demanda crece al finalizar cada mes, los motivos se mencionaron en el diagnóstico dado la tasa de rechazo y que los clientes esperan la última semana para cumplir con su revisión técnica obligatoria.



Ilustración 22: Grafico, una hora más semanal al mes

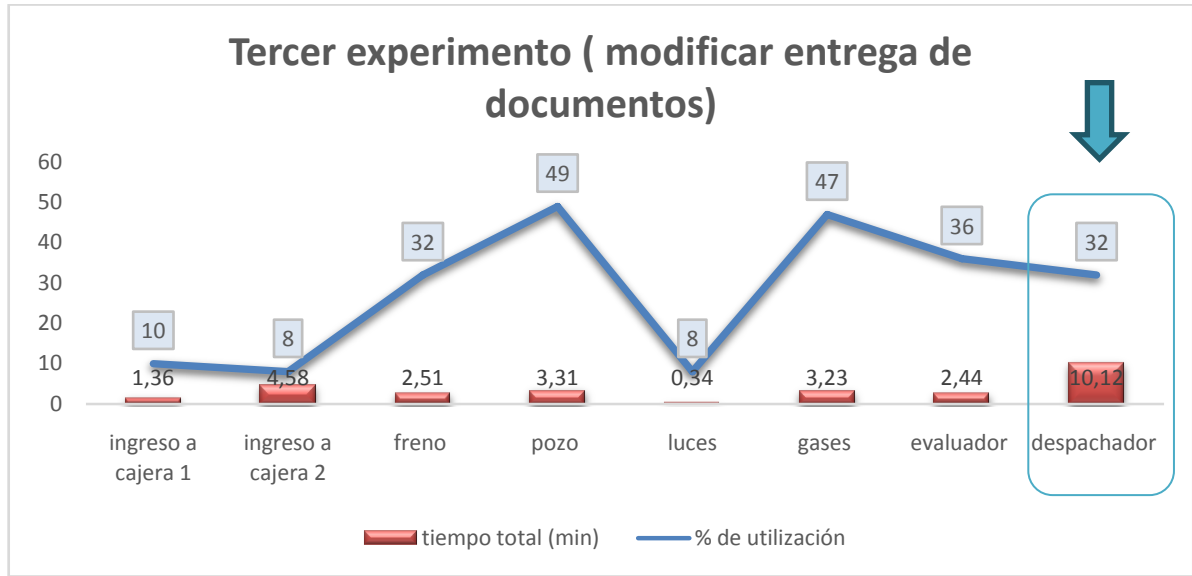


*Fuente: Elaboración propia*

Para este experimento se observa todavía el factor de aprovechamiento por debajo del 50% y se empieza a cuestionar sobre el trabajo de las cajeras y su aporte a la producción de la planta, también se observa el exagerado tiempo de espera por parte del despachador.

❖ Tercer experimento, cuarto escenario: Para este experimento no se ocuparán recursos adicionales que tengan algún valor cuantificable, sino que, se modificará la entrega de documentos por parte del despachador. En su rutina normal el despachador espera que se acumulen 8 impresiones de documentos revisados timbrados y firmados y él los va a entregar al patio de post revisión. Con las pruebas realizadas en el simulador se buscó la mejor combinación para este proceso la que concluyó de tal forma que aumentó la cantidad de vehículo por hora y redujo el tiempo muerto para este trabajador y a la vez aumentó el factor de aprovechamiento de la planta de revisión técnica.

**Ilustración 23: Modifica entrega de documentos**



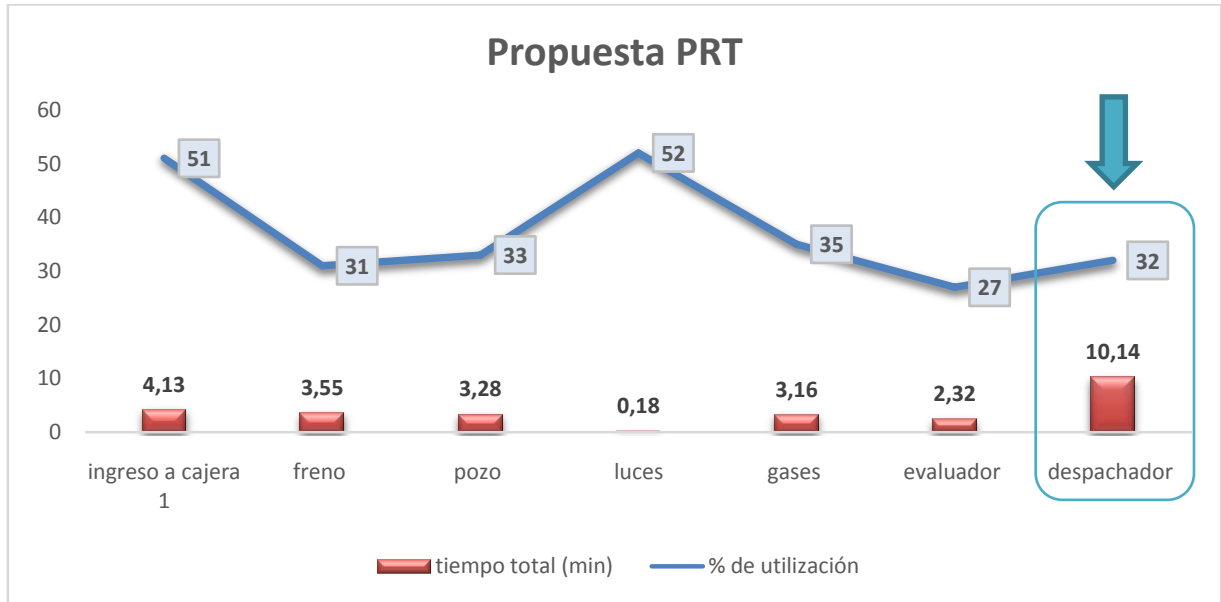
*Fuente: Elaboración propia*

La simulación de la planta revisora presenta cambios considerables en la propuesta de mejora número 3, o tercer experimento, dado que la tasa de atención por día aumentó a 8 vehículos más de lo que se estaba revisando y a 155 vehículos más por mes y un factor de aprovechamiento de 90,54% aproximadamente.

En consecuencia, esta propuesta se realizará con el experimento 3 (modificación de entrega de documentos), ya que aporta el mayor % de utilización y cantidad de vehículos revisados por mes.

❖ Cuarto experimento, quinto escenario propuesto por la PRT: Para este experimento no se ocuparán recursos adicionales que tengan algún valor cuantificable, si no, se modificará la entrega de documentos por parte del despachador y además se trabajará con una sola cajera de recepción. Con las pruebas realizadas en el simulador se buscó la mejor combinación para este proceso la que concluyó de tal forma que aumentó la cantidad de vehículo por hora y redujo el tiempo muerto para este trabajador y a la vez aumentó el factor de aprovechamiento de la planta de revisión técnica.

Ilustración 24: Propuesta PRT



Fuente: Elaboración propia

La simulación realizada como solicitud del jefe de planta, presenta similares mejoras comparándola con la propuesta número 3, sin embargo, se descarta de manera inmediata dado que lo que solicita este señor es eliminar definitivamente el proceso de trabajo de una caja de atención administrativa sin considerar los factores que pudiesen intervenir en el normal desempeño de este puesto de trabajo, llámese; enfermedad, rutina, cansancio, entre otros.

#### 4.3.23. Pronóstico de demanda automotriz para los siguientes 15 meses (octubre 2017 – diciembre 2018)

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos del pronóstico para la planta de revisión técnica los 15 meses siguientes, cabe señalar que este análisis fue realizado en Microsoft Excel bajo los parámetros de regresión lineal explicados en el marco teórico, ecuación 1, identificando la variable dependiente como la variable que se desea pronosticar y por variable independiente como la variable que se supone influye en la variable dependiente.

En el estado del entendimiento de este proceso se procederá a registrar los datos obtenidos del levantamiento de información por parte de la planta revisora.

Tabla 23: Datos de vehículos atendidos (Enero 2015 Septiembre 2017)

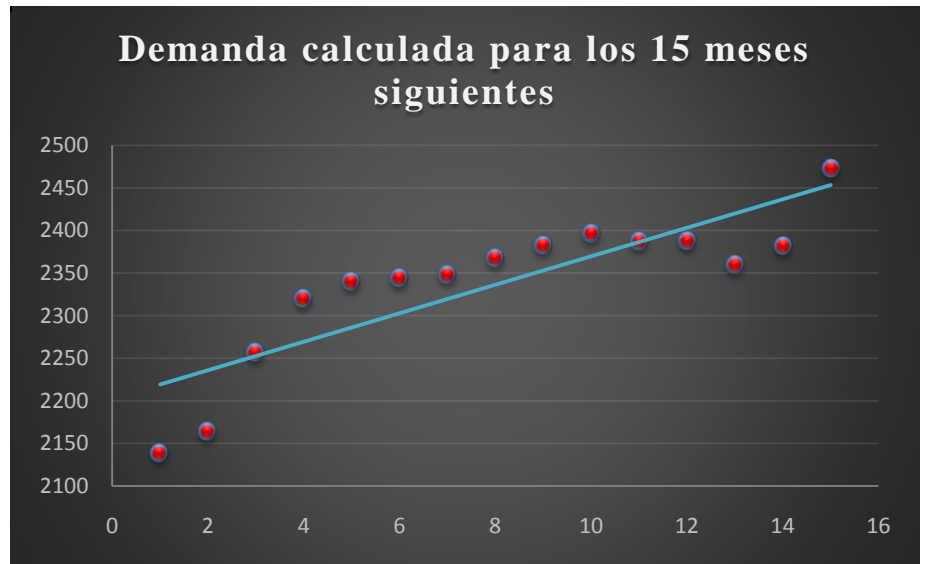
Año	Mes	Nº	vehículos
2015	Enero	1	1934
2015	Febrero	2	2921
2015	Marzo	3	2242
2015	Abril	4	1478
2015	Mayo	5	1277
2015	Junio	6	1356
2015	Julio	7	1671
2015	Agosto	8	1616
2015	Septiembre	9	1651
2015	Octubre	10	1334
2015	Noviembre	11	1590
2015	Diciembre	12	1228
2016	Enero	13	2127
2016	Febrero	14	3145
2016	Marzo	15	2466
2016	Abril	16	1725
2016	Mayo	17	1618

2016	Junio	18	1591
2016	Julio	19	1837
2016	Agosto	20	1879
2016	Septiembre	21	1862
2016	Octubre	22	1657
2016	Noviembre	23	1777
2016	Diciembre	24	1594
2017	Enero	25	2238
2017	Febrero	26	3211
2017	Marzo	27	2589
2017	Abril	28	1987
2017	Mayo	29	1940
2017	Junio	30	2012
2017	Julio	31	2024
2017	Agosto	32	2059
2017	Septiembre	33	2150

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Pronóstico para los siguientes 15 meses

2017	Octubre	34	2140
2017	Noviembre	35	2152
2017	Diciembre	36	2164
2018	Enero	37	2176
2018	Febrero	38	2188
2018	Marzo	39	2200
2018	Abril	40	2213
2018	Mayo	41	2225
2018	Junio	42	2237
2018	Julio	43	2249
2018	Agosto	44	2261
2018	Septiembre	45	2273
2018	Octubre	46	2286
2018	Noviembre	47	2298
2018	Diciembre	48	2310



Fuente: Elaboración propia

#### **4.3.24. Conclusiones del pronóstico**

Con el pronóstico calculado se podrá analizar el comportamiento de la demanda automotriz en la planta de revisión técnica considerando los cálculos necesarios para brindar una mejor atención de servicio y disminuir los tiempos de espera de los clientes, sin embargo, los antecedentes entregados por la simulación actual de la planta no dicen que; actualmente se atienden en promedio 2.028 vehículos revisados mensualmente, con un factor de aprovechamiento de procesos de un 84%, dado que la planta con el sistema actual está atendiendo 13 vehículos por hora aproximadamente. *(véase el punto 3.3.1. cálculo de cola)*. Esto quiere decir que para el mes de febrero (último dígito del año automotriz), se espera una demanda mensual de 2.188 y con la propuesta número 3 (rediseño del proceso de entrega de documentos) entrega una atención mensual de 2.186 vehículos revisados por mes aproximadamente.

Para que la planta pueda operar sin problemas de atención de acuerdo a la demanda se le sugiere elevar el factor de aprovechamiento de sus procesos a un 95,67%, de acuerdo a la demanda pronosticada de 2.310 vehículos para el mes de diciembre del año 2018

# **CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO**

*En el presente capítulo se presenta la evaluación del impacto del proyecto en la empresa, considerando las repercusiones económicas y operacionales que tiene, como en las decisiones y en la organización de las actividades.*

## 5.1. Selección de la alternativa a evaluar

Para poder seleccionar la mejor alternativa a desarrollar en la planta de revisión técnica de San Fernando, se realizará una comparación entre las características primordiales de las distintas opciones con las que se cuenta, para llevar esto a cabo se realiza una matriz de multicriterio para decidir qué alternativa será la mejor elección. La matriz se elabora en base a las variables utilizadas en el desarrollo, las cuales se definen a continuación:

- ❖ Tiempo total por vehículo.
- ❖ Vehículos revisados por hora.
- ❖ Factor de utilización de los recursos.
- ❖ Total, de vehículos revisados por mes.

Tabla 25: Matriz de elección

Escenario	Tiempo total por vehículo atendido (minutos)	Vehículos revisados por hora	% utilización	Total, vehículos por mes	Posición
Escenario Actual	20,48	11,1	84	2028	5
Primera propuesta (modificar el horario de colación)	19,49	10,1	84,33	2036	4
Segunda propuesta (aumento horario de atención, última semana del mes)	19,01	11,8	89,31	2156	3
Tercer experimento( cantidad de documentos entregados por el despachador)	18,01	12,1	90,54	2186	1
Cuarto experimento(PRT), (cantidad de documentos entregados por el despachador y trabajar con una cajera)	17,56	12	90,50	2185	2

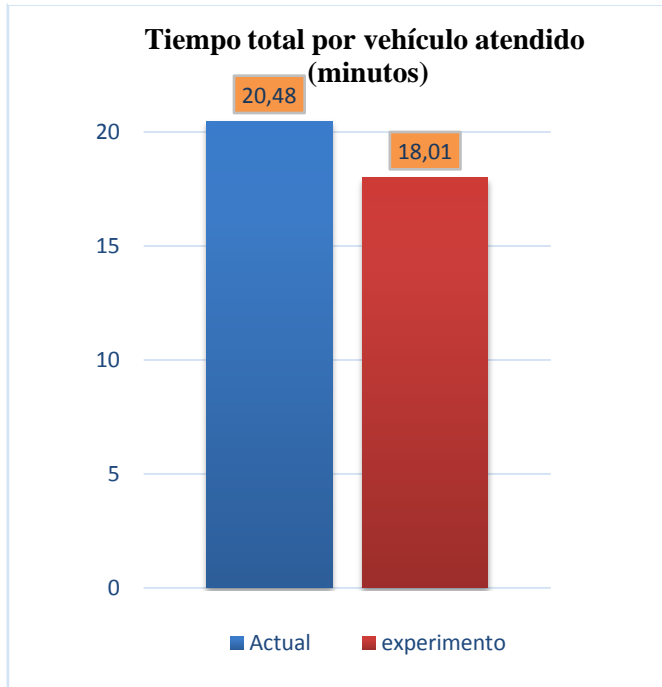
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 25, se seleccionará la propuesta de mejora que sea menos invasiva para la planta revisora, las consideraciones se obtuvieron del experimento número 3, el cual modifica la entrega de documentos por parte del despachador y altera los tiempos de atención, espera, factor de utilización y por ende la cantidad de vehículos revisados por mes.

A continuación, se describirá el impacto operacional en cuanto a la propuesta descrita y se realizará un breve comentario relacionado a la incidencia de los datos comparativos entre ellos considerando el porcentaje de beneficio por parte de cada variable simulada.

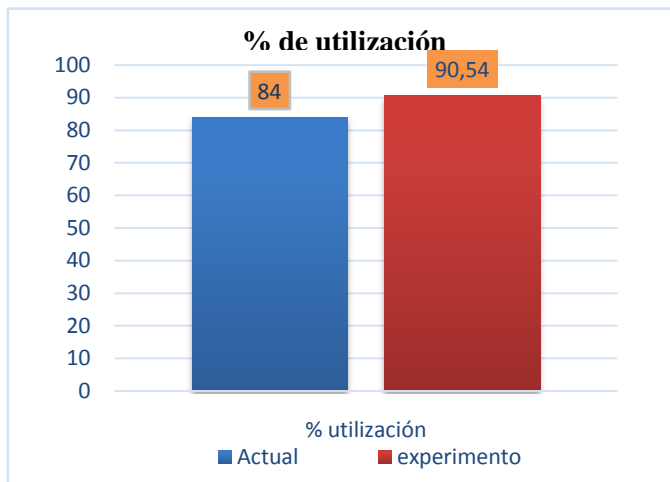
## 5.2. Impacto operacional de la propuesta de mejora

Ilustración 25: Tiempo total por vehículo atendido



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 26: % de utilización

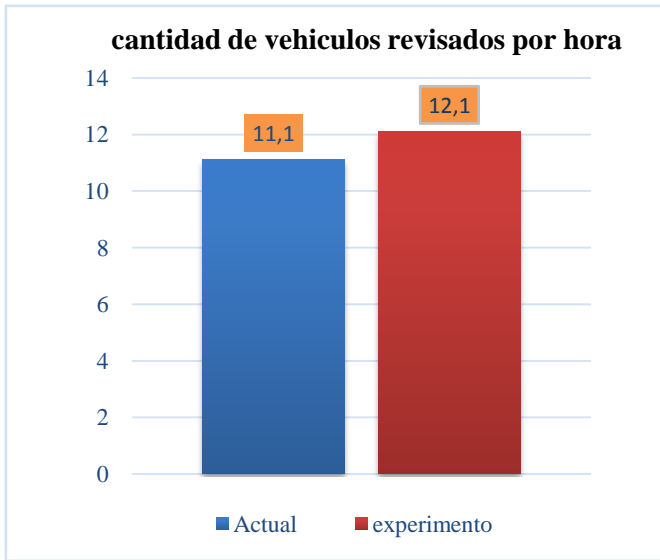


Fuente: Elaboración propia

Dado que los tiempos de espera serán reducidos, los porcentajes de utilización o factores de aprovechamiento aumentarán de manera considerable balanceando los procesos de la línea de revisión y aumentando la productividad por parte de los trabajadores de esta empresa. Existe un aumento de un 6,54%.de



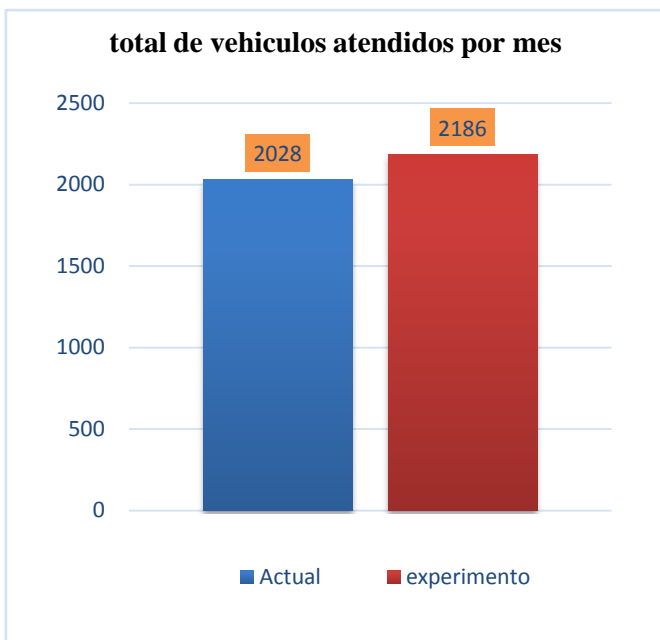
**Ilustración 27: vehículos revisados por hora**



Debido a reducción de tiempos en la zona de espera la planta podrá revisar 1 vehículos más por hora, lo que al mes significará un total de 156 autos más aproximadamente, revisados sobre el modelo actual de trabajo de esta empresa. Existe un aumento de un 9,17% de variación.

*Fuente: Elaboración propia*

**Ilustración 28: Total de vehículos atendidos por mes**



Respecto a la modificación de entrega de documentos el despachador disminuye considerablemente su tiempo de ocio ya que con el modelo actual este trabajador espera que estén listos 8 evaluaciones de vehículos revisados, lo que ahora espera es la mitad, dado que la mejor combinación en reducción de tiempo y aumento de eficiencia fueron 4 documentos en espera y, por ende, la cantidad de vehículos revisados por mes aumentará. Existe un aumento de unos 156 autos más revisados por mes.

*Fuente: Elaboración propia*

### 5.3. Matriz de la evaluación

Tabla 26: Matriz de evaluación

Aumentos considerados en %	Vehículos atendidos por hora	Tiempo total por vehículo atendido	Total de vehículos revisados en el mes	Aumento de factor de utilización
Propuesta de mejora con simulación	↑17%	8↓9%	↑ 10,54%	↑ 6,54%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar el aumento en las variables de estudio y análisis desprende calificaciones positivas del modelo de simulación, ya que sin realizar una inversión económica el porcentaje de vehículos atendidos en la planta aumenta de manera considerable generando a la vez un aumento en las utilidades monetarias por las que se trabaja.

El rediseño de procesos será por parte del departamento administrativo donde se imprimen, timbran y firman todos los documentos entregados los clientes, sean certificados de aprobación, rechazos u otro documento que se le solicite a la planta revisora. El despachador esperará que cuatro (4) documentos estén listos para la entrega y este procederá a realizar la distribución a los clientes que esperan en la zona de post revisión, esto generará una descongestión por parte de la zona de espera y concederá la salida más fluida de la línea de inspección y diagnóstico a los vehículos que terminen su proceso de revisión técnica.

### 5.4. Impacto económico de la propuesta

La evaluación económica de la propuesta, sin duda es un aspecto fundamental al momento de establecer utilidades por medio de inversión o u otro concepto de financiación de proyectos.

Para este caso, no se realizará ninguna inversión monetaria de acuerdo a la propuesta elegida, sino, más bien un rediseño de procesos que aportará utilidades monetarias concretas a la

implementación de lamejora, considerando el aporte operacional que significará en pesos a esta propuesta de mejora.

A continuación, se presenta la descripción de las horas determinadas a producir por parte de la empresa y además se presenta el cálculo económico que beneficiara a la planta de revisión técnica de San Fernando.

**Tabla 27: Información trabajo**

<b>Horas diarias trabajadas</b>	7 horas diarias
<b>Días semanales trabajados</b>	6 días
<b>Meses trabajados</b>	12 meses
<b>Años trabajado</b>	1 año

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 28: Beneficio económico**

<b>Vehículos más atendidos por</b>	<b>Hora</b>	<b>Día</b>	<b>Semana</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>
<b>Nueva propuesta</b>	1 hora	7 horas	42 horas	168	2184 horas
<b>Valor de revisión técnica actual \$11.850 pesos. IVA incluido</b>	\$11.850	\$82.950	\$497.700	\$1.990.800	\$25.880.400

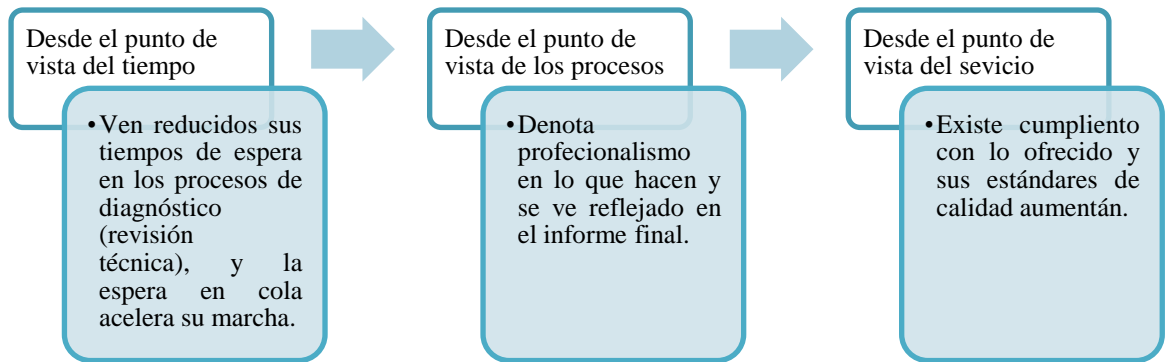
*Fuente: Elaboración propia*

Como se observa en la tabla anterior, el beneficio monetario de la propuesta es relevante al momento de la implementación, dado que solo la modificación del área de despacho generará utilidades significativas que la empresa podrá destinar en algún (a), proceso u otro que dispongan los administradores.

### **5.5. Impacto desde la percepción del cliente**

En este punto, se evaluará el impacto de la propuesta en la satisfacción del cliente y qué tan importantes serán las mejoras relacionadas al tiempo de espera de ellos. Se considera el tiempo menos que tiene que esperar por la revisión de su vehículo y cuantos más podrá atender la revisión durante el periodo de tiempo total implementación de la propuesta de mejora seleccionada que será de 12 meses (1 año).

**Tabla 29: Beneficio obtenido para clientes**



*Fuente: Elaboración propia*

La tabla anterior entrega el beneficio para los clientes dado con el tiempo de optimización entregado por la simulación es bastante beneficioso al momento de consultara los clientes que atiende la PRT de San Fernando.

El gran beneficio social que entrega esta propuesta es la satisfacción por parte de los clientes al ver reducidos sus tiempos de espera en los procesos de diagnóstico (revisión técnica), y la espera en cola que acelerará su marcha. También hay que destacar que al disminuir los tiempos de espera de la línea de revisión técnica estaremos cumpliendo con las normativas de calidad adquiridas mediante la certificación ISO 9001, entregando a los clientes el mejor trabajo que pueda realizar esta planta de revisión técnica.

## CONCLUSIONES

La simulación es sin duda una herramienta muy potente que, aunque no ha sido muy desarrollada hasta ahora en las empresas locales, estoy seguro de que en el futuro será indispensable en el diseño de procesos y en el estudio de sistemas existentes.

La simulación en el caso del autor de este informe es algo nuevo, se tenía leves nociones de lo que era simular un sistema real en el estudio de Teoría de Colas para sistemas de atención de clientes, no obstante, se trató de prácticas muy básicas donde se utilizaban solo los módulos más comunes del software, por lo que prácticamente, tuve que aprender de nuevo para el desarrollo del modelo descrito en el presente proyecto.

Con respecto a la Empresa Revisiones técnicas el libertador, es una empresa de gran trayectoria, una de las más importantes de la provincia de Colchagua. Es una mezcla de tecnología y diagnóstico que permite a la empresa destacar en el mercado automotriz.

La construcción del marco teórico fue una labor constante, es necesario agradecer a Jonathan Moya, ayudante del módulo Memoria de título, quién estuvo constantemente aconsejando, respecto a diversos autores y de recursos bibliográficos que permitieron alimentar tal resumen bibliográfico que fue sin duda la base que cimentó el desarrollo de las etapas de análisis y diseño que se desarrollaron posteriormente. Además, este trabajo permitió profundizar más en el mundo de análisis de datos, estudio de procesos y la simulación de proceso productivos.

En lo que respecta al análisis de datos, es importante destacar la importancia de conocer la naturaleza de los datos. El analizar los datos considerando la estratificación que estos presentaban, era algo no tan obvio, es más en el caso de analizarlos de manera agrupada hubiera condicionado la pérdida de gran parte de la información que estos contienen, información valiosa que los caracterizan y que permite hacer análisis más detallados y de mayor calidad que considerar datos agrupados.

La formulación del modelo ofreció una guía para el desarrollo del proyecto, basándose en el modelo conceptual de los procesos y de la información que se requerirá en cada etapa.

Los estudios de tiempo fueron la etapa que mayor tiempo demandó dentro de las que se presentan en el proyecto. El analizar el trabajo que desarrolla el personal, me permitió darme cuenta de la gran variabilidad que este representa, dependiendo de cada persona y del tipo de proceso que realizaba. Además, y en gran medida, la variabilidad que ofrecía los distintos tipos de procesos que la empresa considera en su producción. Elementos que hicieron en ocasiones muy complejo el estudio y principalmente la traducción del modelo a un software computacional.

La elección del software de simulación no fue trivial, se analizó el software que se tenía a mano para trabajar, en versiones estudiante, limitadas al número de entidades en el sistema y fue ARENA el software elegido, principalmente por su gran versatilidad y por la cercanía que tenía en algunos trabajos realizados en la cátedra de cadena de abastecimiento.

El aprendizaje en el software escogido, no fue tan simple como esperaba de hecho fue necesaria la búsqueda constante de manuales y tutoriales de uso del programa, no obstante, por la gran popularidad de éste, no fue difícil encontrar documentos introductorios a su uso, no así con los otros softwares considerados además de la experiencia que el ayudante Jonathan Moya Carvajal tiene sobre simulación.

El modelamiento del sistema fue claramente la parte más entretenida del proyecto. Se inició modelando el sistema con los módulos básicos, que eran más familiares, sin embargo, a medida que se desarrollaba el proyecto, se fueron agregando nuevas herramientas y modelando nuevas características, como por ejemplo planificación y factores de utilización de tiempo, entre otros. Estos elementos fueron de gran importancia para que el modelo no se tornara una maqueta estática, ideal que presentara siempre los mismos resultados, situación que claramente no reflejaría a la realidad del sistema estudiado. La etapa de validación se ha desarrollado parceladamente, es decir cada vez que se hacía una modificación sustancial al

modelo, se desarrollaba una validación al modelo modificado para ver si seguía estando dentro de los parámetros de aceptación y seguía siendo cercano a la realidad.

Los experimentos considerados en el proyecto fueron en directo apoyo a solucionar los problemas más notorios en lo que se refiere a la capacidad limitada de atención y por ende a la variabilidad de los índices de producción diarios. La implementación de los mismos representa mejoras pequeñas a corto plazo, no obstante, a largo plazo, permitiría reducir considerablemente los costos operacionales, aumentar en gran medida la utilización de recursos y aumentar la capacidad de producción diaria, el cual era el objetivo principal de este proyecto.

Además, el modelo podrá seguir siendo de utilidad para probar cambios futuros en la planta dado que está en los planes de la empresa continuar expandiéndose para tratar de lograr una capacidad productiva similar a la que solicita el ministerio de transportes y telecomunicaciones

Los resultados obtenidos de este análisis se basan en la simulación de procesos los cuales arrojaron que una propuesta de las sugeridas tubo mejor valor entre las otras. Esto se debe a las variables de interés que representaron los análisis fueron determinantes ante una elección y de acuerdo a esto lapropuesta número 3 tubo supremacía. Con una reducción de un 8,79% en el tiempo total de vehículo atendido y un aumento de 6, 54% en el aprovechamiento de los procesos obtuvo la primicia de las propuestas.

El desarrollo de este proyecto ha sido indudablemente una instancia de desafío y de empleo de las capacidades adquiridas en el desarrollo de la etapa de ingeniería civil industrial. No fue fácil, sin embargo, fue gratamente, instructivo en lo que se refiere a tratar con datos duros y confiables, analizar todos los procesos que involucran el sistema productivo de la planta de revisión técnica. En definitiva, una experiencia sumamente enriquecedora.

## Recomendaciones

En base a la investigación realizada se presentan las siguientes recomendaciones:

❖ Analizar de manera profunda la carga de trabajo de las diferentes zonas de la planta de revisión técnica y asignar a las personas más idóneas, que cuenten con capacidades de empoderamiento y liderazgo; con el objetivo de potenciar su cantidad y calidad de servicio, así como incrementar el nivel de gestión de la empresa.

❖ Realizar evaluación costo beneficio de asignar o contratar a otra persona que apoye las actividades de la zona de recepción y entrega de documentos, con el propósito de disminuir el tiempo que los vehículos permanecen en la zona de espera de revisión técnica; generando disponibilidad de espacio físico en dicha zona. Lo que permitiría tener un flujo de trabajo más constante entre las diferentes zonas de la planta.

❖ Evaluar viabilidad de establecer una metodología de trabajo en base a cumplimiento de objetivos. Esto quiere decir que el empleador establezca metas relacionadas a la calidad y el nivel de atención de la empresa y al cumplirse éstas los trabajadores perciban incentivos o un bono de productividad acordado entre las partes aumentando el factor de rendimiento por proceso.

❖ Con los datos históricos de nivel de atención de los últimos 33 meses planificar una estrategia óptima que permita enfrentar la demanda que exista para esta planta (disponer de horario extra o establecer un turno especial para absorber esta situación). Así como las simulaciones realizadas para las propuestas de mejora de este estudio.



## BIBLIOGRAFÍA

- ACERO, L. C. (2009). *INGENIERÍA DE MÉTODOS, MOVIMIENTOS Y TIEMPOS*. BOGOTÀ, COLOMBIA: Adriana Gutiérrez M.
- Ackoff, R. I., & Sasieni, M. W. (1968). *Fundamentals of Operations Research*.
- Ahumada, O., & Villalobos, J. R. (2011). Operational model for planning the harvest and distribution of perishable agricultural products. *International Journal of Production Economics* .
- Ballou, R. H. (2004). *Administración de la Cadena de Suministro*.
- Banks, J. I.-I.-4.-1.-1.
- Bard, J., & Nananukul, N. (2010). A branch-and-price algorithm for an integrated production and inventory routing problem. *Computer and Operations Research* .
- Bermúdez Colina, Y. Applications of linear, mixed and integer programming. En *Actualidad y nuevas tendencias* (págs. 85-104).
- Chaneski, W. S. (1998). Reviewing Seven Tools For Quality Management.
- Díaz-Madroñero, M., Peidro, D., & Mula, J. (2015). A review of tactical optimization models for integrated production and transport routing planning decisions. *Computer & Industrial Engineering* .
- Dudbridge, M. (2011). *Handbook of Lean Manufacturing in the Food Industry*. Wiley-Blackwell.
- Ferrer, J.-C., Mac Cawley, A., Maturana, S., Toloza, S., & Vera, J. (2007). An optimization approach for scheduling wine grape harvest operations. *International Journal of Production Economics* .
- FREDERICK S. HILLIER, G. J. (2010). *INTRODUCTION TO OPERATIONS RESEARCH*. SANTA FE, Colonia Desarrollo Santa Fe, MEXICO: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Ghiani, G., Laporte, G., & Musmano, R. (2004). *Introduction to Logistics Systems Planning*.
- Hillier, F., & Lieberman, G. (2002). *Introducción a la Investigación de Operaciones*.
- Krajewski, L. *Administración de operaciones*. Juarez.
- Ramos, A., Sánchez, P., Ferrer, J. M., Barquín, J., & Linares, P. (Septiembre de 2010). Modelos Matemáticos de Optimización. Obtenido de [https://www.gams.com/docs/contributed/modelado\\_en\\_gams.pdf](https://www.gams.com/docs/contributed/modelado_en_gams.pdf)
- Sandei. (2016). *Sandei*. Obtenido de <http://www.mts-sandei.com/>
- Trabajo, D. d. (2016). Obtenido de Gobierno de Chile: <http://www.dt.gob.cl/consultas/1613/w3-article-60811.html>

## ANEXOS

### 1.1.Crecimiento del parque automotriz de la sexta región, provincia de Colchagua, región del libertador Bernardo O'Higgins



	2014	2015	2016
SAN FERNANDO	17.276	17.879	18.254
CHEPICA	3.166	3.691	4.016
CHIMBARONGO	5.291	6.318	6.893
LOLOL	2.071	2.218	2.338
NANCAGUA	4.111	4.759	5.080
PLACILLA	2.107	2.256	2.455
PALMILLA	4.921	5.359	7.446
PERALILLO	2.422	2.937	3.066
PUMANQUE	1.037	1.122	1.628

**1.2. Identificación de revisión técnica vigente para vehículos de carga liviana (clase A)**



**1.3. Identificación de revisión técnica vigente para vehículos de carga liviana (clase B)**



### 1.4. Certificado de revisión técnica para vehículos de carga mediana (clase A)

The image shows two technical inspection certificates for Class A vehicles. The left certificate is titled 'CERTIFICADO DE REVISION TECNICA Nº A 108363E2' and focuses on 'EMISION DE CONTAMINANTE'. The right certificate is titled 'CERTIFICADO DE REVISION TECNICA Nº A 108363E2' and focuses on 'ESTADO MECANICO'. Both forms include sections for:
 

- Owner information (PROPIETARIO, DOMICILIO, RUT, COMUNA, MODELO, ASIENTOS)
- Vehicle details (VEHICULO, Nº MOTOR, MARCA, Nº CHASIS)
- Inspection criteria (e.g., 1. Sistema de Dirección, 2. Sistema de Frenos, etc.)
- Inspection results (ESTADO MECANICO or EMISION DE CONTAMINANTE)
- Validity period (REVISION TECNICA VALIDA HASTA)
- Inspector information (Nº DE DISTINTIVO, CODIGO)

### 1.5. Certificado de revisión técnica para vehículos de carga liviana (clase B)

The image shows a technical inspection certificate for Class B vehicles. The form is titled 'CERTIFICADO DE REVISION TECNICA CLASE B Nº E 10191198'. It includes sections for:
 

- Owner information (NOMBRE, DOMICILIO, RUT, COMUNA)
- Vehicle details (TIPO DE VEHICULO, MODELO, COD., COLOR, MARCA, AÑO)
- Inspection criteria (e.g., DIRECCION, FRENOS, LUCES, NEUMATICOS, SUSPENSION, OTROS)
- Inspection results (ESTADO MECANICO with A/R columns, EMISION CONTAMINANTES)
- Validity period (VALIDA HASTA)
- Inspector information (Nº DE DISTINTIVO, CODIGO)

## 1.6. Certificado de emisiones de contaminantes para todo tipo de vehículo

**CERTIFICADO DE EMISIONES CONTAMINANTES**

N° A 21750409

PLACA UNICA - [ ] - [ ]

[ ] - [ ] - [ ]  
DÍA MES AÑO

1 - ORIGINAL INTERESADO

NOMBRE	RUT	DOMICILIO	COMUNA
TIPO DE VEHICULO	MARCA	MODELO	AÑO
N° MOTOR	N° CHASSIS	VIN	CONTROL EMISIONES

**INSPECCION VISUAL**

VENTILACION DEL CARTER	<input type="checkbox"/>	PCV	<input type="checkbox"/>	EGR	<input type="checkbox"/>
EVAPORACION COMBUSTIBLE	<input type="checkbox"/>	CARB.	<input type="checkbox"/>	INY. C.	<input type="checkbox"/>
SISTEMA FILTRO AIRE	<input type="checkbox"/>	CAT.	<input type="checkbox"/>	SENSOR O <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>
SISTEMA DE ESCAPE	<input type="checkbox"/>				

A: APROBADO B: RECHAZADO N: NO APLICABLE F: FALTANTE M: MODIFICADO D: DESCONECTADO

**COMPROBACION INSTRUMENTAL**

CERTIFICO QUE LOS DATOS ANTERIORES CORRESPONDEN A LAS CONDICIONES DEL VEHICULO AL MOMENTO DE EFECTUARSE EL ANALISIS.

HUMO NEGRO  HUMO AZUL

VALIDA HASTA

MES AÑO

DISTINTIVO N°

**VEHICULOS DIESEL**

OPACIDAD

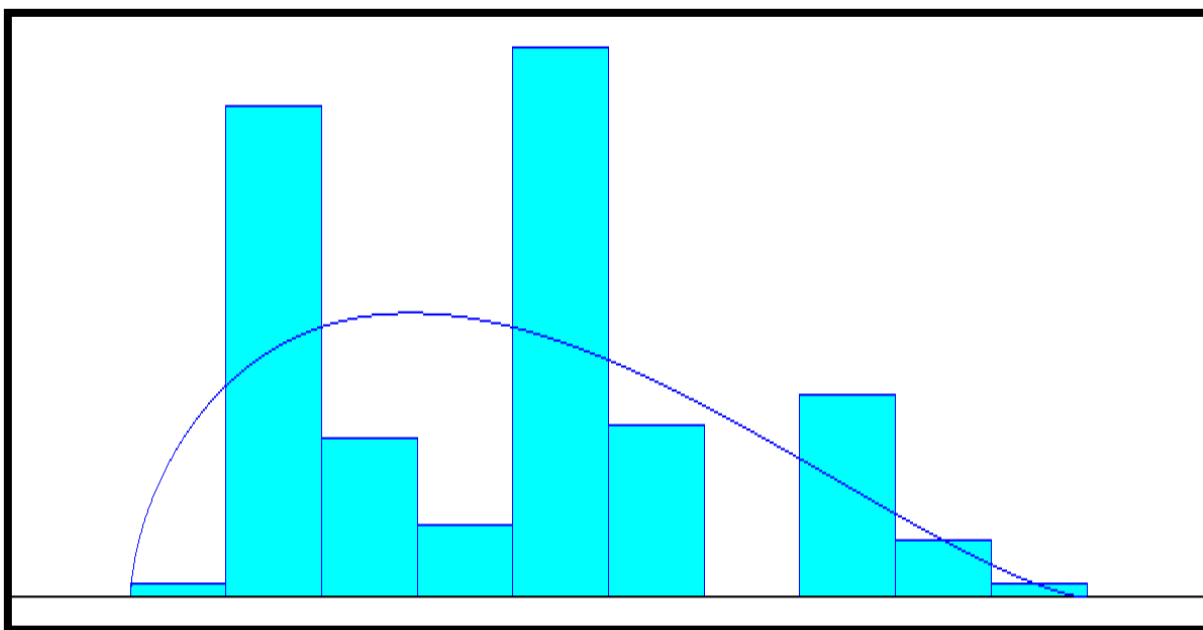
CUMPLE NORMA

FIRMA Y TIMBRE PLANTA REVISORA

## 1.7. Distribución estadística de tasa de arribo y procesos de revisión

<i>Tasa de arribo</i>	<i>Distribución</i>	<i>Proceso</i>	<i>Distribución</i>
07:00Hrs.	0.5 + LOGN(4.5, 6.36)	Frenos	TRIA(2, 3.11, 3.71)
08:00Hrs.	0.5 + GAMM(2.9, 1.57)	Pozo	1.05 + ERLA(0.129, 11)
09:00Hrs.	0.5 + EXPO(3.41)	Luces	TRIA(0.11, 0.182, 0.27)
10:00Hrs.	0.5 + LOGN(5.21, 6.65)	Gases	2.28 + WEIB(1.04, 8.44)
11:00Hrs.	0.5 + WEIB(7.14, 1.39)	ingreso Adm.	0.12 + LOGN(0.374, 0.191)
12:00Hrs.	POIS(8.17)	Adm. Cobra	0.2 + LOGN(0.539, 0.334)
13:00Hrs.	0.5 + EXPO(6.6)	Adm. Evalúa	2.01 + LOGN(0.537, 0.282)
14:00Hrs.	1.5 + 21 * BETA(0.843, 2.08)		
15:00Hrs.	0.5 + GAMM(3.14, 1.48)		
16:00Hrs.	0.5 + WEIB(6.48, 1.22)		
17:00hrs.	UNIF(2.5, 5.5)		

## 1.8. Distribución estadística del despachador de documentos



### Distribution Summary

Distribution: Beta

Expression:  $2.79 * \text{BETA} (1.6, 2.45)$

Square Error: 0.085652

### Chi Square Test


Number of intervals = 7

Degrees of freedom = 4

Test Statistic = 58.9

Corresponding p-value < 0.005

### 1.9. Distribución estadística tabla T student

DISTRIBUCION "T" DE STUDENT						
T DE STUDENT						
t-Student						
Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
45	0.6800	1.3007	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896
46	0.6799	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870
47	0.6797	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846
48	0.6796	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822
49	0.6795	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800

1.10. Bases de la última licitación para las plantas de revisión técnica año 2005

República de Chile  
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones  
Subsecretaría de Transportes  
División de Normas

MINISTERIO DE HACIENDA  
OFICINA DE PARTES  
D.E.P. 054  
**RECIBIDO**

DN-1915-47-72

CONTRALORÍA GENERAL TOMA DE RAZÓN	
<b>24 ENF. 2003</b>	
<b>RECEPCIÓN</b>	
DEPART. JURÍDICO	
DEPT. T. R. Y REGISTRO	
DEPART. CONTABILIDAD	
SUB DEPTO. C. CENTRAL	
SUB DEPTO. E. CUENTAS	
SUB DEPTO. C. T. Y BIENES NAC.	
DEPART. AUDITORIA	
DEPART. V.O.P., U. y T.	
SUB DEPTO. MUNICIP.	
<b>REPRENDACIÓN</b>	

OFICINA DE PARTES  
1 JUL 2003

FECHA  
**TOTALMENTE TRAMITADO**

OFICINA GENERAL DE PARTES  
15 ABR 2003

DIVISION VUOPT

**APRUEBA BASES DE LICITACION PARA OTORGAR CONCESIONES PARA OPERAR ESTABLECIMIENTOS QUE PRACTIQUEN REVISIONES TECNICAS DE VEHICULOS**

SANTIAGO, 23 ENE 2003

RESOLUCION Nº 2

VISTO: El artículo 4º de la ley Nº18.696; la ley Nº18.290 y el D.S. Nº156/1990 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Subsecretaría de Transportes.

**RESUELVO:**

Apruébanse las siguientes Bases de licitación, y sus Anexos, para otorgar concesiones para operar establecimientos que practiquen revisiones técnicas de vehículos.

1º. Para los fines de las presentes Bases, las palabras o frases que se indican a continuación, tendrán el siguiente significado:

- Planta revisora:** Establecimiento destinado a practicar las revisiones técnicas y la verificación de emisiones de vehículos, a que se refiere el artículo 4º de la ley Nº 18.696.
- Línea de revisión:** Secuencia de equipos, instrumentos y puestos de revisión visual que se emplean en la revisión técnica de vehículos.
- Línea de revisión tipo L:** Es una línea de revisión destinada a vehículos livianos, tales como, automóviles, station wagons y camionetas, cuyo rendimiento mínimo de diseño es de 7 vehículos/hora.
- Línea de revisión tipo P:** Es una línea de revisión destinada a vehículos pesados, tales como buses, camiones y tracto camiones, cuyo rendimiento mínimo de diseño es de 5 vehículos/hora.
- Planta revisora clase A:** Establecimiento destinado a prestar servicios de revisión técnica y verificación de emisión de contaminantes a los vehículos de transporte de personas de más de nueve (9) asientos, incluido el del conductor; vehículos motorizados de carga con capacidad para transportar más de 1.750 kilogramos, sus remolques y semirremolques; taxis; vehículos escuela; vehículos de transporte escolar y vehículos que empleen gas licuado de petróleo o gas natural como combustible. Además, revisarán maquinaria automotriz (tractores, cosechadoras, cargadores frontales, grúas horquillas y otras similares).
- Planta revisora clase B:** Establecimiento destinado a prestar servicios de revisión técnica y verificación de emisión de contaminantes a todos los vehículos no comprendidos en la definición anterior.
- Planta revisora clase AB:** Establecimiento destinado a prestar servicios de revisión técnica y verificación de emisión de contaminantes a todo tipo de vehículo.

2º. El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones está facultado para llamar a licitación pública para la entrega en concesión de Establecimientos que practiquen Revisiones Técnicas de vehículos, mediante resolución, la que deberá especificar a lo menos lo siguiente:

- Región donde se llamará a licitación.
- Localidades en las que existirá una sola planta revisora, si corresponde, para efecto de sanciones.



- c) Fecha de entrega de las propuestas.
- d) Nombre y domicilio de la Notaría, donde se entregarán las propuestas.
- e) Fecha hasta la cual se recibirán consultas sobre las Bases.
- f) Fecha a contar de la cual estarán disponible para los proponentes, las aclaraciones y respuestas a las consultas sobre las Bases.
- g) Fecha hasta la cual el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones podrá efectuar modificaciones a las Bases, en los términos que más adelante se señalan.
- h) Fecha de apertura, hora y lugar, de las Ofertas Técnicas y Económicas respectivamente.
- i) Concesión(es) a adjudicar con indicación de:
  - i<sub>1</sub>) Cantidad de plantas revisoras a operar.
  - i<sub>2</sub>) Ubicación a nivel de comuna de la(s) planta(s) revisora(s).
  - i<sub>3</sub>) Clase de la(s) planta(s) revisora(s).
  - i<sub>4</sub>) Línea(s) de revisión técnica con que deberá contar cada planta revisora y tipo(s).

Esta resolución formará parte de las Bases y una copia de la misma, se deberá entregar a los interesados al momento de adquirirlas.

El proceso de licitación será convocado por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones mediante la publicación de dos (2) avisos en uno de los diarios de mayor circulación en la región donde se llame a licitación. Entre cada aviso deberá mediar un plazo no inferior a cinco (5) días, ni superior a diez (10) días corridos, respectivamente. En estos avisos se señalará el período de venta de las Bases.

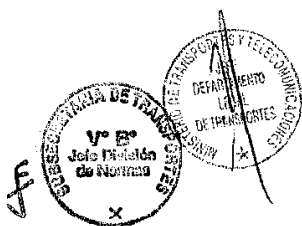
**3º. Las Bases de Licitación para el otorgamiento de concesiones de establecimientos que practiquen la revisión técnica de vehículos serán las siguientes:**

### 3.1. CALENDARIO GENERAL

#### 3.1.1. Entrega de las propuestas

- a) La entrega de las propuestas se hará en UNA NOTARIA competente en la jurisdicción donde se ubica la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de la Región en que se licitarán las plantas revisoras a concesionar, en la fecha fijada por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (en adelante "el Ministerio"), en la resolución a que alude el numeral 2º precedente, y deberán entregarse en su horario de atención a público.
- b) Las Ofertas Técnicas de las propuestas serán abiertas por una Comisión de Apertura designada por el Subsecretario y compuesta por tres miembros, en presencia de los proponentes que deseen asistir, el día hábil siguiente a la fecha de entrega de las propuestas referida en el párrafo anterior, a la hora y en el lugar fijado por el Ministerio, en la resolución a que alude el numeral 2º precedente.
- c) Las Ofertas Económicas de las propuestas serán abiertas, en presencia de los proponentes que deseen asistir, en la fecha, hora y lugar fijado por el Ministerio, en la resolución a que alude el numeral 2º precedente, por la Comisión antes indicada.

Previamente, en este mismo acto, se dará a conocer el resultado de la evaluación de las Ofertas Técnicas presentadas por los oferentes.



### 3.1.2. Consultas y aclaraciones a las Bases

Sólo se recibirán consultas por escrito, de los interesados que hayan adquirido las presentes Bases, las que deberán ser entregadas en la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de la región respectiva (en adelante "la Secretaría Regional"), en horario de atención-a público y hasta la fecha fijada por el Ministerio en la resolución a que alude el numeral 2° precedente.

Las consultas se responderán por escrito, en un documento denominado "Aclaraciones y Respuestas a las consultas sobre las Bases", el que podrá ser retirado por los interesados que hayan adquirido las presentes Bases, en la antes referida Secretaría Regional Ministerial y a contar de la fecha que por resolución fije el Ministerio.

El documento "Aclaraciones y Respuestas a las consultas sobre las Bases", pasará a formar parte integrante de las Bases de Licitación, una vez que la resolución que las aprueba se encuentre totalmente tramitada. La fecha hasta la cual se recibirán consultas deberá ser anterior a la fecha de presentación de propuestas.

### 3.1.3. Modificaciones y rectificaciones a las Bases

El Ministerio podrá realizar modificaciones y rectificaciones a las Bases hasta la fecha fijada por el Ministerio en la resolución a que alude el numeral 2° precedente, las que estarán disponibles para los interesados en la Secretaría Regional respectiva. Este documento pasará a formar parte integrante de las Bases. La fecha hasta la cual se podrán modificar y rectificar las Bases deberá ser anterior a la fecha de presentación de propuestas.

### 3.1.4. Venta de Bases

Las Bases se venderán en el período que se señale en los dos avisos publicados en la prensa en que se convoque al proceso de licitación respectivo.

### 3.1.5. Modificaciones de fechas

El Ministerio se reserva el derecho de modificar las fechas a que se refieren los puntos 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3 anteriores, manteniendo la debida correspondencia que debe haber entre ellas, si las circunstancias así lo hicieren necesario; de esta reserva sólo se podrá hacer uso con antelación a la entrega de las propuestas. Estas modificaciones se sancionarán por acto administrativo.

Para efecto de las Bases se entenderá que los días sábados, domingos y festivos no son días hábiles, y se precisará cuando corresponda, señalándose en forma explícita "días hábiles".

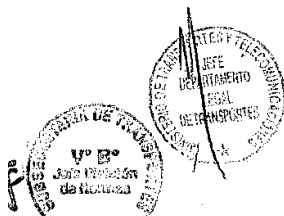
Cuando dicha precisión no sea explícita, se deberá entender que corresponden a días corridos (días hábiles y no hábiles).

## 3.2. BASES TÉCNICAS

### 3.2.1. Introducción

El Ministerio, haciendo uso de la facultad que se le ha otorgado a través del artículo 4° de la ley N°18.696, entrega en concesión, mediante licitación pública, la operación de establecimientos para prestar los servicios de revisión técnica y verificación de emisión de contaminantes de vehículos.

Este documento corresponde a las Bases Técnicas y Administrativas del proceso de licitación para otorgar dichos establecimientos en concesión, en las regiones que el Ministerio determine según resolución.



El proceso de adjudicación será de responsabilidad del Secretario Regional competente en la región en que se licite, sin perjuicio de que en cumplimiento de sus labores pueda ser apoyado por otras entidades.

### 3.2.2. Sobre los proponentes

3.2.2.1. Podrán presentar propuestas, personas jurídicas constituidas en Chile y Agencias de Sociedades extranjeras, de conformidad a los artículos 121, 122 y 123 de la ley N°18.046; que acrediten haber adquirido las presentes Bases. La acreditación podrá hacerse con alguno de los documentos que se indican en el punto 3.3.2.1 letra a) de estas Bases.

El requisito de ser persona jurídica deberá estar cumplido al momento de presentarse a la propuesta.

Los socios de las sociedades concesionarias, salvo las Sociedades Anónimas abiertas, quedarán obligados solidaria e indivisiblemente, al cumplimiento de todas las obligaciones que contraiga dicha sociedad concesionaria durante la vigencia de la concesión.

Las modificaciones sociales en cuanto a la persona de los socios deberán acreditarse ante el Ministerio, dentro del plazo de diez (10) días.

3.2.2.2. Están inhabilitados para participar en el proceso de licitación:

- a) Las personas jurídicas que tengan alguno de los siguientes objetos sociales, en los siguientes rubros:
  - a.1) Transporte público de pasajeros;
  - a.2) Transporte de carga, y;
  - a.3) Venta, distribución o reparación de vehículos motorizados, comercialización de repuestos para tales vehículos y, en general, cualquier actividad relacionada con el rubro automotriz.
- b) Las personas jurídicas que tengan participación en sociedades cuyo objeto sea el referido en la letra a) de este punto.
- c) Las personas jurídicas en que alguno de los socios tenga como giro de actividades o participe en sociedades cuyo objeto sea el señalado en la letra a) de este punto.
- d) Las personas jurídicas en que uno o más de sus socios, a través de una sociedad distinta, concurren al proceso de licitación.
- e) La persona jurídica en que uno de los socios sea cónyuge o tengan parentesco de consanguinidad o afinidad hasta el segundo grado con uno de los socios pertenecientes a otra sociedad proponente, o cuando el cónyuge o pariente por consanguinidad o afinidad hasta el segundo grado tenga participación por sí o por interpósita persona en otra sociedad proponente.

También quedarán inhabilitadas por circunstancias sobrevinientes, durante el ejercicio de la concesión, las personas jurídicas que se coloquen en la hipótesis previstas en las letras a), b) y c) de este punto.

Para efectos de lo establecido en las letras d) y e) precedentes, el proponente deberá suscribir la declaración jurada a que hace referencia el párrafo final de la letra c) del punto 3.3.2.1 de las presentes Bases.

3.2.2.3. Un proponente podrá adjudicarse solamente una concesión por Región.



F

3.2.2.4. Serán aplicables a los proponentes, y en su oportunidad a los adjudicatarios o concesionarios las disposiciones contenidas en estas Bases, sus anexos, modificaciones y rectificaciones, el documento "Aclaraciones y Respuestas a las consultas sobre las Bases", el contrato de concesión y las normas generales vigentes, sus modificaciones, y las que se dicten en el futuro, aplicables en la materia.

### 3.2.3. Características de la concesión

#### 3.2.3.1. Objeto de la concesión

El proceso de licitación considerará el otorgamiento de las concesiones que por resolución fije el Ministerio, destinadas a operar plantas revisoras que prestarán los servicios de revisión técnica y verificación de emisión de contaminantes a los vehículos que correspondan.

Cada concesión comprenderá la instalación y operación del número de plantas revisoras con las líneas de revisión del tipo y en el número que por resolución fije el Ministerio.

Las características de las líneas de revisión se definen en el Anexo N° 1 que forma parte integrante de estas Bases.

#### 3.2.3.2. Plazo de la concesión

El plazo de la concesión será de diez (10) años, contado de la fecha de la publicación en el Diario Oficial del extracto de la resolución que aprueba el contrato de concesión.

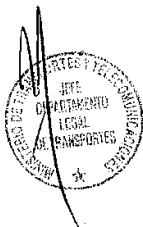
#### 3.2.3.3. Operación de las plantas

Las plantas revisoras prestarán los servicios de revisión técnica y verificación de emisión de contaminantes a los vehículos, de conformidad a la normativa establecida por el Ministerio.

Asimismo, las plantas revisoras podrán prestar a los vehículos que la concesión les autoriza a practicar su revisión técnica y verificación de emisiones, revisiones técnicas previas a las de reglamento. Para los vehículos a que se refiere el inciso tercero del artículo 7° del D.S. N°156/90 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, estas revisiones técnicas previas se podrán prestar sólo hasta el mes anterior a aquel en que por calendario le corresponda efectuar su revisión técnica reglamentaria. Tratándose de los vehículos señalados en el inciso primero del artículo 7° citado, las revisiones técnicas previas se podrán prestar hasta 30 días antes de la fecha fijada para la validez del certificado de revisión técnica respectivo.

Se exceptuarán de la restricción anterior, aquellos vehículos en que el Tribunal solicite su inspección para fines judiciales, policiales, u otro que se señale en la orden respectiva.

Estas revisiones técnicas previas no darán derecho a Certificados de Revisión Técnica ni de Emisión de Contaminantes, debiendo la planta revisora entregar al interesado un informe técnico con los resultados del servicio, cuyo formato deberá ser determinado por el Ministerio.



Los resultados obtenidos en las revisiones técnicas previas no servirán de precedente para los resultados obtenidos en las revisiones obligatorias.

#### 3.2.3.4. Horarios de atención

El concesionario estará obligado a prestar los servicios de revisión técnica de vehículos y verificación de emisión de contaminantes con la necesaria continuidad, considerando como mínimo cuarenta (40) horas semanales de funcionamiento de la planta, distribuidas en siete (7) horas de atención de lunes a viernes y cinco (5) horas los días sábados; dicho horario deberá formar parte de la Oferta Técnica. No obstante lo anterior, el concesionario podrá prestar dichos servicios en horarios distintos a los indicados de acuerdo a lo señalado en el punto 3.2.3.5 siguiente.

Asimismo, el concesionario podrá proponer la modificación de los días y horarios de atención, comunicándole por escrito con al menos diez (10) días de anticipación al Secretario Regional correspondiente, e informando mediante un aviso colocado en un lugar visible de la planta, con al menos cinco (5) días de anticipación a los usuarios.

Por causa justificada el Secretario Regional podrá disponer un horario de atención diferente.

#### 3.2.3.5. Ampliaciones de capacidad

Durante la vigencia de la concesión, el concesionario podrá aumentar la capacidad de atención de las plantas revisoras mediante uno o dos puestos de revisión, equipos o instrumentos adicionales o la instalación de una o dos líneas de revisión. Estos aumentos de capacidad deberán ser autorizados previamente por resolución del Secretario Regional, quien sólo la otorgará una vez que compruebe que los estándares de calidad son iguales o superiores a los ofertados y el concesionario haya ajustado las boletas de fiel cumplimiento del contrato según lo dispuesto en el punto 3.3.6 de las presentes bases.

#### 3.2.3.6. Régimen tarifario y reajustabilidad

Cada proponente deberá considerar una estructura tarifaria para los diversos servicios de revisión técnica y de verificación de emisión de contaminantes, como también de entrega de duplicados de certificados y otros servicios. Las tarifas ofrecidas para cada tipo de servicio, IVA incluido, deberán ser expresadas en pesos (\$) en la Oferta Económica, en múltiplos de \$ 50 y tendrán el carácter de tarifa máxima.

Para los efectos de reajustabilidad, las tarifas ofrecidas se convertirán a Unidades Tributarias Mensuales (U.T.M.) al mes de presentación de la propuesta, con precisión de milésimas.

Para el cobro a los usuarios por los servicios prestados a la fecha de puesta en marcha de la(s) planta(s) de la concesión, las tarifas ofrecidas, expresadas en U.T.M. como se indica en el párrafo precedente, se traducirán nuevamente a pesos (\$) utilizando el valor de la U.T.M. a dicha fecha y serán siempre redondeadas a cifras que correspondan al múltiplo de \$ 50 más cercano en cada caso. Las tarifas se reajustarán semestralmente, a contar de la fecha de puesta en marcha de acuerdo al procedimiento anterior, utilizando el valor de la U.T.M. correspondiente al mes en que debe producirse el reajuste.



*[Handwritten signature]*

El Ministerio se reserva el derecho de exigir durante el plazo de vigencia de la concesión, la incorporación de nuevos equipos o procedimientos de revisión, lo que de significar un aumento en el costo de prestación de los servicios, podrá dar origen a nuevas tarifas o aumentos de las ya existentes, las que en todo caso serán autorizadas mediante el respectivo acto administrativo, por el Ministerio, a través de la Subsecretaría de Transportes, una vez analizados los antecedentes económicos presentados por el concesionario, que avalen el o los aumentos señalados.

Asimismo, cuando los insumos exigidos por el Ministerio, a través de la Subsecretaría de Transportes, deban adquirirse en forma regular a un único proveedor durante la vigencia de la concesión, darán derecho a un aumento de costo de los servicios, cuando se acredite documentadamente por el concesionario que la variación del valor considerado en su oferta para fijar la estructura tarifaria de ese insumo específico, ha experimentado un alza de valor igual o superior a un 15%.

La Oferta Económica deberá ser presentada en el formulario que se acompaña como Anexo N° 6 de estas Bases. La Oferta Económica considera sólo las tarifas TA1, TA2 y TB1, que se indican a continuación:

**Servicios relacionados con los vehículos a que se refiere el inciso primero del Art. 7 del D. S. N°156/90 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.**

- a) Tarifa del servicio de revisión técnica de taxis, minibuses, autos escuela, vehículos de transporte escolar, incluida la verificación de emisión de contaminantes, **TA1**.
- b) Tarifa del servicio de revisión técnica de buses y camiones, incluida la verificación de emisión de contaminantes, **TA2**.

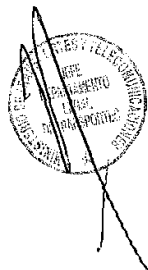
**Servicios relacionados con vehículos distintos a los precedentemente señalados.**

- c) Tarifa del servicio de revisión técnica de automóviles particulares, camionetas, station wagons y otros similares, incluida la verificación de emisión de contaminantes, **TB1**.

En la estructura tarifaria deberán considerarse además las siguientes tarifas que resultarán de aplicar el porcentaje que se indica respecto de la tarifa que en cada caso se señala y tendrán igualmente el carácter de tarifa máxima:

**Servicios relacionados con los vehículos a que se refiere el inciso primero del Art. 7 del D. S. N°156/90 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.**

- d) Tarifa de revisión técnica de remolques y semirremolques de más de 1.750 Kg. de carga útil, **TA3**. Esta tarifa será igual al 60% de **TA2**.
- e) Tarifa del servicio de revisión técnica de vehículos eléctricos tales como taxis, minibuses, auto escuelas, vehículos de transporte escolar, **TA4**. Esta tarifa será igual al 80% de **TA1**.



- f) Tarifa del servicio de revisión técnica de buses y camiones eléctricos, **TA5**. Esta tarifa será igual al 80% de **TA2**.
- g) Tarifa del servicio de revisión técnica de vehículos que utilicen gas como combustible (gas natural (GN) o gas licuado de petróleo (GLP)) tales como taxis, minibuses, auto escuelas, vehículos de transporte escolar, incluida la verificación de emisión de contaminantes, **TA6**. Esta tarifa será igual al 120% de **TA1**.
- h) Tarifa del servicio de revisión técnica de buses y camiones que utilicen GN o GLP como combustible, incluida la verificación de emisión de contaminantes, **TA7**. Esta tarifa será igual al 120% de **TA2**.
- i) Tarifa del segundo servicio de revisión técnica de los vehículos señalados en las letras a), b), d), e), f), g) y h) con resultado de Rechazado en su primera revisión, **TRA1, TRA2, TRA3, TRA4, TRA5, TRA6 y TRA7**. Estas tarifas serán iguales al 75% de **TA1, TA2, TA3, TA4, TA5, TA6 y TA7** respectivamente y sólo serán aplicables de conformidad a lo establecido en el D. S. N° 156/90 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y a lo indicado al final de este punto.
- j) Tarifa por la verificación de dimensiones de camiones, tractocamiones, sus remolques y semirremolques o combinaciones de ellos, que presten servicio internacional de carga, **TDIM**. Esta tarifa será igual al 20% de **TA2**.

**Servicios relacionados con vehículos distintos a los precedentemente señalados.**

- k) Tarifa del servicio de revisión técnica de motocicletas, motos y motonetas, **TB2**. Esta tarifa será igual al 50% de **TB1**.
- l) Tarifa del servicio de revisión técnica de carros de arrastre, **TB3**. Esta tarifa será igual al 50% de **TB1**.
- m) Tarifa del servicio de revisión técnica de vehículos eléctricos tales como automóviles particulares, camionetas, station wagons y otros similares, **TB4**. Esta tarifa será igual al 80% de **TB1**.
- n) Tarifa del servicio de revisión técnica de vehículos que utilicen GN o GLP como combustible, tales como automóviles particulares, camionetas, station wagons y otros similares, incluida la verificación de emisión de contaminantes, **TB5**. Esta tarifa será igual al 120% de **TB1**.
- o) Tarifa del segundo servicio de revisión técnica de los vehículos señalados en las letras c), k), m), y n) anteriores con resultado de Rechazado en su primera revisión, **TRB1, TRB2, TRB4 y TRB5**. Estas tarifas serán iguales al 75% de **TB1, TB2, TB4 y TB5**, respectivamente y sólo serán aplicables de conformidad a lo establecido en el D.S. N°156/90 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y a lo indicado al final de este punto.
- p) Tarifa del servicio de revisión técnica de maquinaria automotriz (tractores, bulldozers, grúas,



retroexcavadoras y similares), **TM**. Esta tarifa será igual al 150% de **TB1**.

#### Otros Servicios

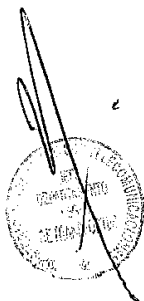
- q) Tarifa de la revisión técnica previa a que se refiere el punto 3.2.3.3 de las presentes Bases **TPR**. Esta tarifa será igual al 75% de la tarifa del servicio de revisión técnica del vehículo respectivo.
- r) Tarifa del servicio de verificación de contaminantes de vehículos que cumplan o no con las normas de emisión a que se refieren los DD. SS. N° 211/91, 54/94 y 55/94, todos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, **TEMI**. Esta tarifa será igual al 35% de **TA1**.
- s) Tarifa del servicio de entrega de duplicados de certificados de Revisión Técnica u otros similares, **TD**. Esta tarifa será igual al 25% de **TA1**, cualquiera sea el tipo de vehículo.
- t) Tarifa del servicio de inspección ocular, **TIO**. Esta tarifa será igual al 30% de **TA1**, cualquiera sea el tipo de vehículo.
- u) Tarifa el servicio de revisión para la aptitud de adaptación a gas, **TAAG**. Esta tarifa será igual al 40% de **TA1**, cualquiera sea el tipo vehículo.
- v) Tarifa del servicio de las características de vehículo homologado, **TCVH**. Esta tarifa será igual al 30% de **TA1**, cualquiera sea el tipo de vehículo.

Las tarifas del segundo servicio de revisión técnica antes señaladas **TRA1, TRA2, TRA3, TRA4, TRA5, TRA6, TRA7, TRB1, TRB2, TRB4 y TRB5**, se aplicaran si el rechazo del vehículo fue motivado por los resultados de tres (3) o más pruebas instrumentales. Si el rechazo se hubiere producido sólo por comprobación visual la tarifa será como máximo el 15% de la tarifa **TA1, TA2, TA3, TA4, TA5, TA6, TA7, TB1, TB2, TB4 y TB5** que corresponda. Y si se produjere el rechazo por los resultados de una (1) ó dos (2) pruebas instrumentales, la tarifa aplicable en estos casos será, como máximo, el 25%, respectivamente, de la tarifa **TA1, TA2, TA3, TA4, TA5, TA6, TA7, TB1, TB2, TB4 y TB5** que corresponda. Para el caso del segundo servicio de **TRB3**, se considera una tarifa máxima del 15% de **TB3**, pues esta prueba no contiene inspecciones instrumentales.

#### 3.2.3.7. Imagen Corporativa

La propuesta deberá ajustarse a la imagen corporativa que disponga el Ministerio, en lo relativo al logotipo único de plantas revisoras, colores y materiales básicos, vestuario del personal y accesorios, entre otros. Las presentes bases contienen consideraciones adicionales al respecto en el Anexo N° 10, con el propósito de permitir a los oferentes realizar las estimaciones de costo necesarias.

Adicionalmente, el Mandante emitirá un Manual de Imagen Corporativa con los detalles suficientes para producir los elementos de imagen corporativa. Dicho manual será aprobado mediante Resolución Exenta y entregado al adjudicatario antes de la firma del contrato de concesión.





### 3.2.3.8. Local e Instalaciones Físicas

El local propuesto deberá proporcionar una segura y expedita revisión vehicular, en conjunto con la normativa exigida en el punto 3.3.2.1., letra e) punto e.6.

Asimismo deberá considerar una oficina para el desarrollo de la labor administrativa, asociada al proceso de revisiones técnicas, dependencias destinadas al personal para colación y servicios higiénicos, de acuerdo a la normativa vigente, entre otros aspectos que se detallan en anexos.

El local deberá contar con los permisos Municipales correspondientes.

### 3.2.3.9. Política de atención a usuarios

Cada proponente deberá incluir en su Oferta Técnica la descripción de un proyecto de política de atención al usuario que aplicará en caso de serle adjudicada una concesión.

La descripción referida considerará que el usuario no conduce su vehículo mientras éste se encuentre en la zona de revisión y deberá incluir a lo menos los siguientes elementos y criterios:

- a) Definición de un diagrama de flujo del proceso de revisión técnica y del proceso de verificación de emisión de contaminantes que sirva de información al usuario, señalando los criterios de aprobación y rechazo. Luego, este diagrama deberá exhibirse en cada planta en un lugar visible, en el formato definido con la imagen corporativa general de plantas revisoras.
- b) Definición del procedimiento de atención de reclamos, el que deberá contemplar como mínimo una instancia de reclamo en el mismo establecimiento a través de un libro de sugerencias y reclamos debidamente foliado, así como la evaluación y respuesta del reclamo por parte del concesionario en un plazo no superior a cinco (5) días hábiles, desde que éste se formuló.
- c) Cualquier elemento de imagen corporativa propia del concesionario, deberá ser armónico con la imagen corporativa general de plantas revisoras señaladas en el punto 3.2.3.7 de estas Bases, y estará subordinada a ella.
- d) Información visible a los usuarios de los servicios otorgados por la planta revisora, que deberá considerar al menos lo siguiente:
  - d1. Tiempo medio de atención por vehículo en la planta revisora.
  - d2. Nómina y domicilio de las otras plantas revisoras de la ciudad, cuando corresponda.
  - d3. Difusión, a través de medios o elementos comunicacionales, de los criterios de aprobación y rechazo en los distintos procesos inspectivos efectuados en la(s) planta(s) revisora(s) de la concesión.
  - d4. Horarios de atención de las plantas revisoras de la concesión.



d5. Información a los usuarios respecto de en qué consiste cada inspección y cual es su utilidad.

El proyecto de política de atención a usuarios podrá ser objeto de observaciones y rectificaciones menores que no alteren en su esencia el proyecto, de manera de satisfacer adecuadamente los requerimientos para su materialización al momento de la puesta en marcha de los servicios.

### 3.2.3.10. Equipamiento

Al inicio de las actividades, las plantas revisoras deberán contar con el tipo y número de líneas de revisión señaladas en las presentes Bases.

Las líneas de revisión deberán contemplar una unidad central de procesos que permita recoger y procesar al instante la información proporcionada por cada equipo de control y de la inspección visual, identificando en cada operación al vehículo en revisión; los resultados de la revisión deben ser almacenados sin riesgo de pérdida o mezcla con datos provenientes de los demás vehículos sometidos a revisión.

El tipo y características de los equipos exigidos para cada una de las líneas de revisión, son los que se señalan en Anexo N°1 de estas Bases.

En las inspecciones visuales se deberá considerar el uso de elementos, tales como, lápices ópticos, lectores de códigos de barra y teclados especializados, que eviten el uso de planillas con resultados escritos a mano.

No deberá existir ningún intermediario entre el elemento que recoja los resultados de la revisión visual, la unidad central, el computador que almacena la información y la entrega de los respectivos certificados.

El Ministerio podrá instalar o disponer a través de un tercero, y sólo para efectos de una eficiente fiscalización del proceso de la revisión técnica, de la instalación y/o administración de cámaras de TV, de video u otro similar, al interior de las Plantas de Revisión Técnica, para lo cual el concesionario deberá prestar todo el apoyo que la implementación y administración de dichos equipos requiera.

### 3.2.3.11. Mantenimiento de equipos

La calibración y mantenimiento de los equipos será de entera responsabilidad del concesionario, el cual velará porque se cumplan las condiciones de operación establecidas por los fabricantes de los mismos; en Anexo N° 2 se entregan los criterios y procedimientos generales a aplicar.

Las propuestas deberán incorporar un procedimiento de aseguramiento de calidad de las mediciones, el que detallará el conjunto de medidas tendientes a asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y a garantizar que la exactitud, repetibilidad, tiempos de respuestas y otras especificaciones de los equipos se ajusten a las indicadas por el fabricante y a las señaladas en las presentes Bases de Licitación de acuerdo al Anexo N° 8.

### 3.2.3.12. Estructura Organizacional

El proponente deberá presentar en su Oferta Técnica el personal necesario para la operación de la(s) planta(s).



Cada planta revisora deberá contar con un jefe técnico, un jefe de línea de revisión por cada una de ellas, el número de mecánicos revisores suficientes para operar las líneas de revisión comprometidas, y el personal administrativo necesario para realizar los trámites de recepción de vehículos y entrega de los certificados respectivos. Deberá realizarse una definición precisa de la jerarquía, mando, responsabilidades y relaciones del personal.

Las características del personal técnico, así como una descripción de las funciones y responsabilidades que deberán asumir se describen en Anexo N° 3 de estas Bases.

### 3.2.3.13. Obligaciones Especiales relativas al Personal

- a) El personal técnico deberá recibir capacitación en los procedimientos de inspección que el Ministerio señale, así como en la operación y mantención de los equipos que se utilicen. Sin perjuicio de lo anterior, el Ministerio se reserva el derecho de exigir que el personal técnico realice y apruebe cursos de capacitación. El costo de estas capacitaciones será de cargo del concesionario.
- b) El Jefe Técnico deberá velar porque el personal de la planta esté informado de sus responsabilidades y se respete la estructura organizacional.
- c) Por otra parte, el personal técnico o administrativo que desarrolle labores de atención directa de usuario deberá usar uniforme durante la jornada laboral, el que será de cargo del concesionario, siendo responsabilidad de este velar porque esta exigencia se cumpla debidamente, respetando la imagen corporativa que disponga el Ministerio de acuerdo a lo señalado en punto 3.2.3.7 de las presentes Bases.

El tipo y diseño de los uniformes para el personal administrativo, será determinado por cada concesionario, observando lo anterior.

- d) Con al menos cinco (5) días hábiles de anticipación al inicio de las operaciones, el concesionario deberá hacer llegar al Secretario Regional el currículum vitae del Jefe Técnico, Jefes de líneas de revisión, mecánicos revisores y ayudantes revisores. Cualquier cambio en el personal antes señalado deberá ser comunicado previamente al Secretario Regional; en la planta deberán estar en todo momento disponibles los antecedentes curriculares de todo el personal que en ella labora.

### 3.2.3.14. Obligación de certificación de calidad.

Las planta(s) revisora(s) de la concesión deberán adecuar su funcionamiento a las condiciones establecidas en la Norma ISO 9003 u otra que la reemplace, debiendo contar con dicha certificación al término del 2° año de funcionamiento.

La acreditación de lo anterior y las revisiones periódicas que ello demande serán de responsabilidad y cargo del concesionario.

### 3.2.3.15. Manuales de Procedimientos e Interpretación de Resultados

En el Anexo N° 4 se incluyen los Manuales de Procedimientos e Interpretación de Resultados que se



emplearán en las revisiones técnicas y verificaciones de emisión de contaminantes.

El concesionario será responsable de disponer y respetar los Manuales de Procedimientos e Interpretación de Resultados, reglamentos e instrucciones afines, las indicaciones de como operar los equipos de revisión, y los procedimientos administrativos relacionados con la recepción de los vehículos y entrega de certificados.

### 3.2.3.16. Registros de información de los resultados

Sin perjuicio de lo establecido en el D.S. N°156/90 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones respecto de la entrega de certificados y manejo de la información, el concesionario deberá desarrollar y mantener en forma operativa el software para la administración de los certificados otorgados. Se deberán generar y mantener archivos computacionales con los resultados de todas las revisiones técnicas y verificaciones de emisión de contaminantes que se realicen. Estos archivos deberán contener un registro por cada vehículo revisado, cualquiera sea el resultado de la revisión.

Cada registro de los archivos antes señalados deberá contener, al menos, la siguiente información:

- a) Número de registro.
- b) Identificación del concesionario y la planta respectiva.
- c) Descripción del vehículo:
  - Placa Patente Única
  - Marca
  - Modelo
  - Año de Fabricación
  - Tipo de Combustible
  - Número de Motor
  - Número de Chasis
  - VIN (número identificador del vehículo) sólo si el dato existe.
- d) Fecha y hora de recepción del vehículo.
- e) Fecha y hora en que se efectuó la revisión del vehículo.
- f) Resultado de cada una de las pruebas indicadas en el correspondiente Manual de Procedimientos e Interpretación de Resultados.
- g) Resultado final de la revisión técnica o verificación de emisiones de contaminantes (aprobado o rechazado).
- h) Identificación del Jefe de la línea que efectuó la inspección (código).
- i) Fotografía del vehículo, con placa patente legible, con fecha y hora.

El Ministerio se reserva el derecho de modificar los requerimientos respecto del contenido de los registros, del software y de los archivos de revisiones técnicas y de verificación de emisión de contaminantes. El Secretario Regional comunicará oportunamente al concesionario el formato a que deberán ceñirse estos archivos y registros y otorgará plazos prudentes para realizar eventuales modificaciones.

En el caso de los vehículos que resulten rechazados, la planta deberá entregar al usuario conjuntamente con el certificado de rechazo, un informe con los resultados de la revisión en aquellos aspectos que fueron reprobados y que deberá ser suficientemente claro para el usuario. En este informe se incluirán además, los siguientes datos:



- Identificación del concesionario y de la planta, y
- Número del certificado de revisión con resultado de Rechazado.

Los informes referidos en ningún caso podrán incluir recomendaciones al usuario respecto de como solucionar los problemas detectados.

### 3.2.3.17. Emisión de informes

El Secretario Regional podrá solicitar al concesionario, informes escritos o en medios magnéticos que contendrán, al menos, la siguiente información:

- Número total de revisiones técnicas y verificaciones de emisión de contaminantes realizadas en el período solicitado y resultado de las mismas.
- Desagregación de los resultados por características tales como tipo de vehículo, sistema inspeccionado y resultados (aprobado o rechazado).

La emisión de los informes señalados podrá ser solicitada sin perjuicio de la entrega de información periódica que se realice mediante el sistema de transferencia electrónica de datos.

### 3.2.3.18. Transferencia electrónica de datos

Será obligación del concesionario, instalar y mantener en operación un sistema computacional que permita el almacenamiento de la información relativa a las revisiones técnicas, como también la transferencia electrónica de los archivos que contengan a estos datos, en forma oportuna y periódica.

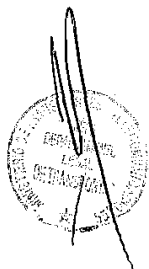
La Secretaría Regional, o los organismos que ésta designe, tendrán acceso al archivo antes referido para labores de control y supervisión de las actividades y procedimientos realizados en la planta, como también para análisis estadístico u otros que el Ministerio defina.

El sistema antes referido, incluidos los softwares necesarios para su operación y comunicación con las diversas plantas u organismos autorizados, deberá ser puesto en operación durante el primer mes desde la puesta en marcha de la concesión, debiendo en el inter tanto remitir la información por medios magnéticos. El sistema de transferencia electrónica de datos que resuelvan adoptar los concesionarios como los softwares correspondientes deberán contar con la aprobación técnica del Ministerio, reservándose éste el derecho a rechazar aquellos proyectos que no cumplan con las especificaciones que al respecto se entregan en el Anexo N° 5 de estas Bases.

El no cumplimiento de los plazos respecto de esta exigencia dará lugar a la aplicación de la sanción establecida en las Bases.

### 3.2.3.19. Obligaciones especiales relativas a la Inspección

El concesionario deberá, cuando así lo requiera el Secretario Regional o el personal que éste designe, remitir antecedentes o información que digan relación con el funcionamiento o el otorgamiento de certificados de revisión técnica obligatoria o de verificación de emisiones, o de los informes técnicos de la(s) planta(s) de la concesión.



Deberá asimismo, mantener siempre a disposición de la autoridad un libro de Inspección, en original y copia foliado.

### 3.2.3.20. Obligaciones de entorno, higiene y seguridad

El concesionario deberá cumplir permanentemente con todas las disposiciones legales y reglamentarias respecto a medio ambiente, higiene y seguridad. En especial, deberá preocuparse por mantener condiciones de orden, aseo y prevención de riesgos para evitar cualquier daño o perjuicio a los usuarios o a terceros.

### 3.2.3.21. Responsabilidad civil por daños a terceros

El concesionario deberá contar con una póliza de seguro para responder por eventuales daños y perjuicios que se pudieren producir a los vehículos en el recinto de la(s) planta(s) revisora(s) de la concesión. Dicha póliza deberá presentarse antes de iniciar la marcha blanca y deberá ser por un monto mínimo de UF 6.000.

En todo caso, el concesionario será el único responsable pecuniariamente de las eventuales diferencias entre el monto pagado con cargo a la póliza y los daños que efectivamente deban ser indemnizados o reparados.

## 3.3. BASES ADMINISTRATIVAS

### 3.3.1. Presentación de las Propuestas

- a) Cada propuesta deberá presentarse separadamente en dos sobres o paquetes cerrados, uno de los cuales deberá estar caratulado "Oferta Técnica" y el otro "Oferta Económica". Ambos deberán contener además el título genérico: **"LICITACIÓN PÚBLICA DE CONCESIONES PARA OPERAR PLANTA DE REVISIÓN TÉCNICA"**, indicándose también la concesión a la que postula. En el reverso o en el anverso de cada sobre o paquete se deberá incluir el nombre del proponente.
- b) Para garantizar la seriedad de su propuesta, cada proponente deberá presentar en su Oferta Técnica una boleta bancaria de garantía, cuyo monto será de mil quinientas (1.500) Unidades de Fomento (U.F.) para concesiones que tengan hasta tres líneas de inspección en total; dos mil quinientas (2.500) Unidades de Fomento para concesiones de cuatro a seis líneas de inspección y tres mil quinientas (3.500) Unidades de Fomento para concesiones de más de seis líneas de inspección. La boleta de garantía deberá extenderse a la orden del Subsecretario de Transportes, con un plazo fijo de vigencia de no menos de noventa (90) días, contado desde la fecha de presentación de la propuesta y pagadera con un máximo de treinta (30) días de aviso.

En el evento que un mismo proponente presente ofertas por más de una concesión, con la limitación que se señala en el punto 3.2.2.3. de las presentes Bases, éste deberá incluir, en cada una de las Ofertas Técnicas que presente, el documento de garantía de seriedad de la oferta respectiva, y señalar la prioridad de las concesiones a postular, en el caso de adjudicarse más de una.

- c) En el documento de garantía referido deberá indicarse que **"GARANTIZA LA SERIEDAD DE LA OFERTA PARA CONCESIÓN DE PLANTA REVISORA DE VEHÍCULOS"**.
- d) Una vez que el Ministerio, a través del Secretario Regional, haya notificado la correspondiente adjudicación, las restantes propuestas no podrán ser retiradas y las garantías deberán permanecer vigentes hasta la firma del contrato. En el caso



*[Handwritten signature]*

que el adjudicatario no firme el contrato correspondiente dentro de plazo, se hará efectiva la respectiva garantía de seriedad de la oferta.

### 3.3.2. Documentos integrantes de la Propuesta.

El proponente deberá presentar su propuesta, compuesta de la Oferta Técnica y la Oferta Económica, en tres (3) ejemplares. Cada ejemplar deberá presentarse de manera tal que se minimice la posibilidad de extravío de su contenido, a tal efecto deberán utilizarse encuadernaciones, anillados, carpetas con dispositivos para portar las hojas o cualquier otro método que cumpla con el objetivo descrito, cada una con un índice de contenido. Asimismo, los planes que se incluyan deberán confeccionarse de acuerdo con normas de dibujo universalmente aceptadas e indicar escala(s) y simbología, además deberá incluirse dentro de la simbología de ubicación el norte geográfico.

#### 3.3.2.1. Oferta Técnica

La Oferta Técnica deberá contener:

- a) Documento que acredite la compra de las Bases, mediante alguno de los siguientes instrumentos:
  - a.1. Copia autenticada u original de la factura de compra de las Bases.
  - a.2. Copia autenticada u original del comprobante de depósito del valor de las Bases, en la Cuenta Única Fiscal de la Subsecretaría de Transportes.
  - a.3. Comprobante de compra de las Bases otorgado por la Secretaría Regional de la Región competente.
- b) Garantía de seriedad de la oferta de acuerdo a lo señalado en el punto 3.3.1. b) de estas Bases.
- c) Identificación del proponente.

Deberá acreditarse la constitución, modificaciones y vigencia de la Sociedad, mediante copia autenticada de escritura pública de constitución y modificaciones en su caso y de los extractos publicados en el Diario Oficial, copia de la inscripción en el Registro de Comercio, certificado de vigencia emitido con una anterioridad no superior a 60 días corridos y mandato del representante si no estuviere acreditada la personería en el pacto social y sus modificaciones.

Tratándose de agencia de Sociedad extranjera constituida en Chile, deberá acompañarse copia autorizada de la protocolización de los documentos debidamente legalizados:

- Los antecedentes que acrediten su constitución legal en el país de origen y certificado de vigencia de la sociedad, emitido con una anterioridad no superior a 60 días corridos.
- Copia autenticada de los estatutos vigentes.
- Un poder general otorgado por la Sociedad al agente que ha de representarla en Chile, en que conste la personería del mandatario y de que actúa en Chile bajo la responsabilidad directa de la Sociedad y que se le otorgan amplias facultades incluidas las prescritas en el inciso segundo del artículo séptimo del Código de Procedimiento Civil.



Además, deberá adjuntar copia autenticada de escritura pública de declaración de funcionamiento de la sociedad y personería efectuada por el agente.

Asimismo, deberá acompañarse un extracto de la protocolización y de la escritura pública de declaración referidos publicado en el Diario Oficial y copia de los extractos inscritos en el Registro de Comercio, con certificado de vigencia.

Finalmente, el proponente deberá presentar una declaración jurada, suscrita ante notario, de conformidad con lo establecido en el Anexo N° 11 de estas Bases.

d) Solvencia financiera y económica.

Se deberá acreditar la solvencia financiera de la sociedad a través del balance al 31 de diciembre de los tres últimos años, en conjunto con el Estado anual de Resultados, e igualmente y por el mismo período declaración de Impuesto al Valor Agregado y Anuales del Impuesto a la Renta; certificado de antecedentes comerciales y certificado de cumplimiento de obligaciones laborales y previsionales, otorgado por la Inspección Provincial del Trabajo del lugar en que desarrollan sus actividades. Las sociedades que no tengan actividades anteriores deberán acreditar solvencia a través de sus socios, en base a los mismos antecedentes señalados precedentemente. Los certificados deberán estar vigentes a la fecha de presentación de la propuesta, entendiéndose por tales aquellos que no excedan el plazo de noventa (90) días contados desde la fecha de su emisión.

Sin perjuicio de lo anterior, siempre podrá calificarse la solvencia financiera de cada uno de los socios de las sociedades proponentes, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 2350° del Código Civil.

e) Localización, especificaciones y características de las instalaciones físicas de la planta.

Deberá indicarse el domicilio de la planta y acompañarse los siguientes antecedentes:

- e.1. Título(s) extendido(s) por Escritura Pública, inscrita en el Conservador de Bienes Raíces, del proponente sobre el o los inmueble(s) que ofrece para la instalación de la(s) planta(s) con certificado de dominio vigente y contrato(s) respectivo(s) o contrato(s) de promesa de compraventa o arrendamiento, u otros, con garantía(s) suficiente(s) de cumplimiento del (de los) contrato(s) prometido(s) respecto del inmueble ofrecido, o escritura pública de usufructo.
- e.2. Certificado vigente de no expropiación del inmueble, otorgado por el Departamento de Obras de la Municipalidad y el Servicio de Vivienda y Urbanismo correspondientes.
- e.3. Certificado de exención de hipotecas, gravámenes y prohibiciones otorgado por el Conservador de Bienes Raíces correspondiente, extendido con una antigüedad no superior a quince (15) días desde la fecha de presentación de la propuesta.
- e.4. Certificado vigente de uso y destino del suelo, otorgado por el Departamento de Obras de la





Municipalidad o por el Servicio Agrícola y Ganadero, según corresponda.

- e.5. Certificado de factibilidad del terreno, otorgado por el Departamento de Obras Municipal correspondiente, con una antigüedad no superior a treinta (30) días.
- e.6. Declaración jurada, con el compromiso de respetar la normativa ambiental vigente, en especial, las disposiciones contenidas en la ley N°19.300, en el D.S. N°146/97 del Ministerio de Salud (norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas) y en el D.S. N°594/99 del Ministerio de Salud (sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo). El formato de la declaración se adjunta en Anexo N° 9.
- e.7. Plano de ubicación esc. 1:500, con vías circundantes.
- Planta general esc 1:100, que incluya: área administrativa, áreas destinadas a la atención y espera del público, área de revisión técnica, líneas de revisión, ubicación de los equipos de revisión, pistas de circulación interna, estacionamientos de pre y post revisión, estacionamientos del personal, vías de acceso y egreso, vía de escape, áreas verdes (en antejardín, perimetrales u otras), y perímetro de construcciones vecinas.
  - Elevaciones y cortes esc 1:100, incluyendo ubicación del letrero principal, según las especificaciones indicadas en el Anexo N° 10.
  - Especificaciones detalladas de la planta, tanto en lo que respecta al terreno como a las instalaciones. Esto consiste en una descripción del terreno y de las construcciones, que complementa la información contenida en los planos, de manera de informar respecto del tipo y calidad de construcción considerado.
  - Memoria explicativa del proyecto indicando esquema funcional propuesto y criterios de diseño adoptados.
  - Especificaciones técnicas, indicando materiales de construcción del proyecto.
  - Detalles constructivos esc 1:20, esc 1:10 o esc 1:5.
  - Propuesta de letreros: diseñados de acuerdo a lo indicado en Anexo N° 10 de las presentes Bases y a las características que el Ministerio pondrá a disposición de los adjudicatarios antes de la firma del contrato de concesión.

No se aceptarán establecimientos que no cuenten con acceso y egreso independientes para los vehículos y tampoco se aceptará el



cambio de localización (sitio) de la planta revisora previo a su puesta en operación, salvo causa justificada, que calificará previo informe positivo de la comisión a que se refiere el punto 3.3.3, el Secretario Regional respectivo, sin ulterior recurso.

- f) Detalle de los elementos técnicos con que contará la planta.
- Nómina de los equipos y secuencia de los mismos dentro de la línea de revisión, incluyéndose catálogos (original o fotocopia) de ellos.
  - Detalle del equipamiento computacional.
- g) Descripción de la asistencia técnica computacional con que va a contar el proponente.
- h) Características profesionales del Jefe Técnico de la planta, de acuerdo a lo señalado en el punto 3.2.3.12 de estas Bases.
- i) Proyecto de política de atención a usuarios, de conformidad a lo señalado en el punto 3.2.3.9 de estas Bases.
- j) Carta Gantt de la ejecución del proyecto, hasta su puesta en marcha, incluyendo el período de marcha blanca. La Carta Gantt deberá incluir, a lo menos, las siguientes actividades: construcción y pavimentación, incluyendo permisos y recepción final; conexión eléctrica; compra e instalación de equipos; tramitación de patentes; selección y contratación de personal; instrucción del personal; marcha blanca.

### 3.3.2.2. Oferta Económica

La Oferta Económica debe contener la propuesta tarifaria de los servicios de revisión técnica correspondientes a TA1, TA2, y TB1 que se indican en el punto 3.2.3.6 de estas Bases. El oferente deberá expresar las tarifas en pesos (\$), IVA incluido, redondeando a cifras que correspondan a múltiplo de \$50.

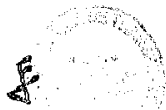
En caso de que la postulación se formule para una planta revisora clase B, la Oferta Económica deberá contener la propuesta tarifaria del servicio de revisión técnica correspondientes sólo a TB1, cumpliendo además con lo señalado en el párrafo anterior.

La propuesta tarifaria deberá presentarse de acuerdo al formato que se entrega en Anexo N° 6 que incluye las tarifas relevantes que serán utilizadas para la evaluación técnico - económica de las propuestas según el procedimiento descrito en el punto 3.3.4 de estas Bases.

No se aceptarán documentos con formato distinto al del Anexo N° 6 para los efectos de presentar la propuesta tarifaria.

### 3.3.3. Apertura de las Propuestas

Una vez recibidas las propuestas, en la fecha hora y lugar indicados en la resolución a que se refiere el punto 3.1.1. de estas Bases, la Comisión de Apertura a que se refiere la letra b) del citado punto, procederá a abrir las Ofertas Técnicas en presencia de un notario público y de los proponentes que deseen asistir. En este



mismo acto, serán entregados en custodia al notario los sobres con las Ofertas Económicas, hasta la fecha de su apertura.

Sólo se considerarán las propuestas que hayan sido presentadas hasta la fecha establecida en la resolución a que se refiere el punto 3.1.1. de estas Bases. No se admitirá propuesta alguna fuera de esta fecha.

En los actos de apertura no se admitirán consultas de ninguna especie y sólo se aceptarán observaciones al acto de apertura, las que se consignarán por escrito en el acta respectiva.

Lo ocurrido en los actos de apertura será consignado en actas, las que serán firmadas por los miembros de la comisión designada, los proponentes que deseen hacerlo y el notario público.

### 3.3.3.1. Apertura de la Oferta Técnica

Durante el acto de apertura de la Oferta Técnica se dará lectura, al menos, a los siguientes antecedentes:

- a) Nombre del proponente.
- b) Concesión a la que postula.
- c) Domicilio de cada planta ofertada.

La revisión que se hace en el acto de apertura sobre las exigencias que deben cumplir las propuestas, no constituirá un pronunciamiento definitivo sobre sus contenidos, el que se emitirá una vez que se efectúen los estudios técnicos y jurídicos de rigor.

Serán descalificadas en el acto de apertura de las Ofertas Técnicas las propuestas que se encuentren en alguna de las siguientes situaciones:

- a) No incluir el comprobante de compra de las Bases señalado en el punto 3.3.2.1. letra a) de las presentes Bases.
- b) La no presentación o presentación incorrecta de la garantía de seriedad de la oferta señalada en el punto 3.3.1. letra b), en cuanto al monto, al nombre de a quien está extendida y la vigencia de la misma.

### 3.3.3.2. Apertura de la Oferta Económica

En la fecha y hora indicadas en la resolución a que se refiere el punto 3.1.1 letra c) serán abiertos los sobres de las Ofertas Económicas. En este acto, se procederá a entregar los resultados de la evaluación de las Ofertas Técnicas recibidas, y a devolver el sobre con la Oferta Económica de aquellas propuestas que hayan sido descalificadas en el proceso de evaluación de la Oferta Técnica o que no hayan acompañado alguno de los documentos señalados en el punto 3.3.2.1, letras c) a j).

Una vez entregados los resultados de las evaluaciones de las Ofertas Técnicas, se abrirán los sobres de la Oferta Económica de las propuestas que hayan calificado técnicamente.

En el caso de que un proponente se adjudique más de una concesión, se procederá a otorgar aquella señalada, según la prioridad indicada en la Oferta Técnica.



AF

### 3.3.4. Análisis y evaluación de las Propuestas

Las propuestas serán evaluadas en base a sus antecedentes técnicos y económicos. Para determinar a los adjudicatarios se utilizará un procedimiento que evalúe la Oferta Técnica y la Oferta Económica.

#### 3.3.4.1. Evaluación de la Oferta Técnica

La evaluación de la Oferta Técnica será expresada a través de una calificación en puntaje cero (0) o a cien (100) puntos, dando origen a la calificación de la propuesta cuya Oferta Técnica obtenga en todos los ítems evaluados cien (100) puntos.

La evaluación, que estará a cargo de la comisión ad hoc, consiste en analizar el cumplimiento de cada uno de los distintos aspectos considerados en la presentación de la Oferta Técnica.

#### 3.3.4.2. Evaluación de la Oferta Económica

Para la evaluación de la Oferta Económica se considerará el indicador tarifario que se define a continuación y que se calcula a partir de las tarifas ofrecidas por el proponente en formulario Anexo N° 6. Dependiendo del tipo de planta el índice será:

$$\text{Planta AB: } IT = 0,25 TA1 + 0,25 TA2 + 0,5 TB1$$

$$\text{Planta A: } IT = 0,5 TA1 + 0,5 TA2$$

$$\text{Planta B: } IT = TB1$$

Donde: IT es el indicador tarifario, TA1, TA2 y TB1 son las tarifas definidas en el punto 3.3.3.6 de estas Bases.

#### 3.3.4.3. Procedimiento de adjudicación

Para adjudicar las concesiones se seguirá el siguiente procedimiento:

Para el propósito de la adjudicación las propuestas se agruparan por concesión a la que postulan y a cada grupo se le aplicará el siguiente procedimiento de adjudicación:

- a) Se calculará el índice tarifario (IT) de cada postulante, mediante las fórmulas señaladas en el punto 3.3.4.2 anterior.
- b) Se confeccionará una lista en orden descendente según el IT presentado, incluyéndose sólo aquellas propuestas que califiquen técnicamente, esto es, aquellas que en su evaluación técnica obtengan 100 puntos en todos los ítems evaluados.
- c) De las propuestas que cumplieron con el punto 3.3.4.1, se adjudicará la concesión a aquella que presente el menor índice tarifario.
- d) El resto de las propuestas del listado confeccionado en la letra b) de este procedimiento, conformarán una lista de espera.



El Ministerio, a través del Secretario Regional correspondiente, dispondrá de un plazo de quince (15) días hábiles, prorrogables por una sola vez y hasta por otros cinco (5) días hábiles, a contar de la fecha del acto de apertura de las propuestas de Ofertas Económicas, para pronunciarse respecto de la calificación final de las propuestas. Si dentro de este plazo no se hubiese efectuado tal pronunciamiento, los proponentes podrán desistirse y retirar las garantías, sin derecho a indemnización alguna.

La adjudicación se formalizará mediante una Resolución que dictará el Secretario Regional Ministerial respectivo, la cual deberá ser notificada al adjudicatario.

A contar del vigésimo día hábil de transcurrido el plazo señalado anteriormente, los documentos de garantía a que se refiere el punto 3.3.1 letra b) serán puestos a disposición de los proponentes cuyas propuestas no fueron aceptadas, en las oficinas de la Secretaría Regional.

Con el fin de reemplazar al adjudicatario seleccionado que por alguna causa no firme el contrato de concesión, el Ministerio, a través del Secretario Regional, adjudicará la respectiva concesión al proponente que ocupe el primer lugar de la lista de espera, y si éste no la aceptare, al que ocupe el lugar siguiente, y así sucesivamente.

El Ministerio se reserva el derecho de declarar desierta la licitación mediante resolución fundada.

Los proponentes que no resulten seleccionados o fueren rechazados de acuerdo a lo señalado en el párrafo anterior, no tendrán derecho a indemnización por ningún concepto.

#### 3.3.4.4. Criterio de desempate

En caso de empate entre dos o más propuestas, se dará preferencia a la propuesta que haya presentado el menor TA1, y de ocurrir nuevamente el empate, a aquella propuesta que haya presentado el menor TA2. En caso de mantenerse el empate, a aquella propuesta que presente el menor TB1. En caso de mantenerse aún el empate, se procederá ante Notario Público, con la asistencia de los Oferentes empatados y de cualquier interesado en asistir, oportunidad en que el Secretario Regional resolverá el empate, utilizando el sistema de elección determinado exclusivamente por el azar, comúnmente denominado y conocido como "el palito más corto".

Las propuestas que pierdan tendrán primera prioridad en la lista de espera a la que hace referencia el punto 3.3.4.3, letra d).



#### 3.3.5. Del contrato de concesión

El contrato de concesión será celebrado en concordancia con lo establecido en estas Bases de Licitación. Si un adjudicatario no firmare el contrato dentro de un plazo de diez (10) días hábiles a partir de la fecha que se establezca en la Resolución de adjudicación, quedará sin efecto su oferta, haciéndose efectiva la garantía de seriedad de la misma a que se refiere el punto 3.3.1.



letra b), pudiendo el Ministerio, a través del Secretario Regional, recurrir a la lista de espera correspondiente para su reemplazo, de acuerdo al procedimiento señalado en los puntos 3.3.4.3. y 3.3.4.4 de estas Bases.

Formarán parte integrante del contrato las presentes Bases de Licitación, sus respectivos anexos y documentos de modificaciones, rectificaciones, aclaraciones y respuestas a las consultas, así como la respectiva oferta presentada por el proponente.

La Secretaría Regional Ministerial, dictará una resolución que apruebe el contrato de concesión, y dispondrá su publicación en extracto en el Diario Oficial, por cuenta del concesionario, obligándose éste a reembolsar a la Subsecretaría de Transportes el valor pagado por la publicación.

### 3.3.6. De las Garantías del fiel cumplimiento del contrato

Resuelta y notificada la adjudicación de la propuesta, se procederá a firmar el respectivo contrato, previa entrega, por parte del adjudicatario de las garantías de fiel cumplimiento del contrato.

El adjudicatario deberá constituir las garantías de fiel cumplimiento del contrato mediante tres (3) boletas bancarias o una póliza de seguros sin liquidador para garantizar propuestas públicas, fraccionable en tres pagos, por cada planta concesionada.

Tratándose de plantas revisoras que tengan una sola línea de revisión, la primera de estas tres boletas o fracción de pago en el caso de póliza, deberá ser extendida por un monto equivalente a mil (1.000) Unidades de Fomento (U.F.), la segunda boleta por un monto de ciento veinte (120) Unidades de Fomento y la tercera boleta por un monto de ochenta (80) Unidades de Fomento.

Tratándose de plantas revisoras con dos o tres líneas de revisión, la primera de estas tres boletas o fracción de pago en el caso de póliza, deberá ser extendida por un monto equivalente a mil quinientas (1.500) Unidades de Fomento (U.F.), la segunda boleta por un monto de cien (100) Unidades de Fomento por cada línea de revisión, y la tercera boleta por un monto de sesenta (60) Unidades de Fomento por cada línea de revisión.

Tratándose de plantas revisoras con cuatro o más líneas de revisión, la primera de estas tres boletas o fracción de pago en el caso de póliza, deberá ser extendida por un monto equivalente a dos mil (2.000) Unidades de Fomento (U.F.), la segunda boleta por un monto de ochenta (80) Unidades de Fomento por cada línea de revisión, y la tercera boleta por un monto de cuarenta (40) Unidades de Fomento por cada línea de revisión.

Los documentos de garantía de fiel cumplimiento del contrato deberán ser extendidos a la orden del Subsecretario de Transportes, con un plazo fijo no inferior a 12 meses contado desde la fecha de la firma del contrato, pagaderas como máximo a treinta (30) días del aviso dado por escrito. Estas garantías deberán ser renovadas por otro período de 12 meses o más, con al menos treinta (30) días de anticipación al plazo de expiración de las mismas, cada vez que se verifique esta condición durante la vigencia de la concesión.

### 3.3.7. Puesta en marcha de las plantas revisoras

La puesta en marcha estará integrada de tres etapas:

- a) Construcción, instalación y equipamiento de la planta.
- b) Estudio de impacto vial debidamente aprobado por el Secretario Regional competente.
- c) Período de marcha blanca.

El estudio de impacto vial deberá ser entregado a la respectiva Secretaría Regional, para su evaluación, en un plazo máximo de sesenta (60) días, contado desde la suscripción del contrato de concesión.

En un plazo máximo de ciento ochenta (180) días corridos desde la fecha de publicación en el Diario Oficial del extracto de la resolución que aprueba el respectivo contrato, deberá haberse cumplido con la construcción, instalación y equipamiento completo de la planta y con el estudio de impacto vial aprobado por la Secretaría Regional Ministerial competente.

Cumplido el plazo antes referido, se deberá dar inicio a la etapa de marcha blanca de la planta revisora, la que tendrá una duración mínima de cinco (5) días hábiles, período en el cual deberán efectuarse a lo menos, cada día, diez (10) revisiones técnicas previas, gratuitas, por cada línea de revisión.

El concesionario, que por causa justificada, no pudiese cumplir con la puesta en marcha en los plazos establecidos en las etapas señaladas, deberá solicitar fundadamente al Secretario Regional que fije una nueva fecha, quien podrá aceptar o rechazar la solicitud mediante resolución fundada. Deberá aprobarla necesariamente cuando se trate de fuerza mayor, la que será calificada por el Secretario Regional respectivo.

Antes de iniciar la marcha blanca, deberá presentar una póliza de seguro de responsabilidad por daños, con vigencia de un año, la que deberá renovar anualmente y que caucionará los perjuicios que eventualmente se produzcan en la ejecución del contrato de prestación de servicio al usuario, conforme a lo establecido en el punto 3.2.3.21.

Asimismo, deberá tener en su poder los manuales de mantención de todos los equipos de la planta revisora.

Si se constatare el incumplimiento en el plazo de puesta en marcha de una planta revisora, se harán efectivas las garantías de fiel cumplimiento del contrato correspondientes a esa planta.

Como consecuencia del incumplimiento antes referido, se presumirá que el concesionario ha hecho abandono de la planta concesionada que no cumplió con el plazo de puesta en marcha.

En el evento de que en la fiscalización de la marcha blanca se detectaren deficiencias en el funcionamiento u operación de la planta revisora, el Secretario Regional podrá disponer la prórroga de la marcha blanca hasta por doce (12) días hábiles.

### 3.3.8. Nuevas licitaciones

El Ministerio podrá llamar a nuevas licitaciones para operar plantas revisoras, en casos tales como:

- a) Cuando el proceso de licitación se declare desierto.
- b) No se adjudique la totalidad de las concesiones ofrecidas.
- c) Caducidad de la concesión.
- d) Cierre de una planta perteneciente a una concesión.

La caducidad de la concesión dará lugar al cobro de la totalidad de las boletas de fiel cumplimiento del contrato y no dará lugar a indemnización alguna por parte del Ministerio.



### 3.3.9. Mecanismo de solución de conflictos

Si durante la vigencia del contrato de concesión se produjeran diferencias en el cumplimiento del contrato, en cuanto a lo previsto en los diversos instrumentos que regulan esta materia, la controversia se resolverá por el Secretario Regional aplicando el siguiente orden de prelación:

- a) Bases de la licitación y sus anexos.
- b) Contrato de concesión.
- c) Oferta del proponente.

Si aún persistieran divergencias entre las partes, será la Justicia Ordinaria quien resuelva la controversia, sin perjuicio de las facultades generales de la Contraloría General de la República.

### 3.3.10. Supervisión y fiscalización de las concesiones

De conformidad a lo estipulado en el D.S. N°156/90 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, la Secretaría Regional Ministerial será la encargada de la supervisión y fiscalización del funcionamiento de las plantas revisoras, sin perjuicio de que en las labores de control puedan ser apoyadas por otras entidades idóneas.

Los organismos fiscalizadores tendrán permanentemente acceso a la información de las actividades administrativas y procesos realizados en las plantas revisoras y estarán facultados para realizar revisiones y seguimientos en los sistemas computacionales y de transferencia electrónica de datos.

Asimismo, el Ministerio podrá utilizar directamente el equipamiento señalado en el punto 3.2.3.10., para labores de fiscalización.

### 3.3.11. Del incumplimiento del contrato y de las sanciones

El incumplimiento del contrato de concesión dará lugar a la aplicación de las sanciones contempladas en el D.S. N° 156/90, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y a las contenidas en las presentes Bases. De acuerdo a su gravedad se aplicarán en el siguiente orden:

- a) Caducidad de la concesión;
- b) Cierre de una Planta Revisora;
- c) Suspensión de la operación de una Planta, por un período que puede fluctuar entre diez y cuarenta días corridos;
- d) Suspensión de la operación de una o más líneas de revisión de una Planta, y;
- e) Censura por escrito

#### 3.3.11.1. Caducidad de la concesión

Procederá la sanción de caducidad de la concesión en los siguientes casos:

- a) Si, cumplidos los primeros seis meses de concesión, las líneas de inspección de la o las Plantas concesionadas no poseen los estándares de calidad contenidos en la Oferta Técnica efectuada por el concesionario;
- b) Cuando se verifique en la o las Plantas concesionadas el otorgamiento de certificados de revisión técnica o de verificación de emisiones sin haberse practicado éstas;
- c) Cuando el certificado de revisión técnica otorgado por cualquiera de las Plantas que forman parte de la concesión contenga afirmaciones contrarias a la verdad, que incidan en aspectos fundamentales de seguridad del vehículo;



*[Handwritten signature]*



- d) Cuando se verifique la prestación de servicios por parte de una o más Plantas Revisoras que se encuentran suspendidas o cerradas, o utilizando una o más líneas de revisión que se encuentren suspendidas;
- e) Por haberse aplicado la sanción de cierre a más de una de las Plantas que forman parte de la concesión.
- f) Por declaración de quiebra del concesionario, y,
- g) Por disolución del concesionario, en caso de que se trate de persona jurídica.

La caducidad del contrato dará lugar al cobro de todas las garantías a que se refiere el punto 3.3.6. y no dará al concesionario derecho a indemnización alguna por parte del Estado.

### 3.3.11.2. Cierre de la planta

El cierre de la planta, procederá en el caso que se verifique alguno de los siguientes incumplimientos:

- a) Cuando no se cumpla con el plazo de puesta en marcha de los servicios, de acuerdo a lo previsto en el punto 3.3.7.
- b) Infringir el régimen tarifario presentado en la Oferta Económica, de conformidad a la metodología de reajustabilidad establecida en estas Bases.
- c) El incumplimiento de la obligación de establecer un sistema de transferencia electrónica de datos a que se refiere el punto 3.2.3.18., en el plazo fijado en estas Bases, sin causa justificada, en cualquiera de las Plantas que formen parte de la concesión.
- d) Cuando en un año calendario, cualquiera de las Plantas que formen parte de la concesión, haya totalizado más de cuarenta (40) días de suspensión;
- e) Cuando el concesionario desarrolle actividades incompatibles con el cumplimiento o ejercicio del contrato, de conformidad a lo señalado en el Decreto Supremo N° 156, de 1990, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- f) No contar con la certificación ISO 9003 u otra que la reemplace, vigente, a partir del plazo estipulado en el punto 3.2.3.14. de estas Bases.

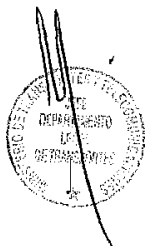
El cierre de una planta implicará la terminación total y definitiva de sus actividades, dará lugar al cobro de todas las garantías a que se refiere el punto 3.3.6. y que digan relación con esa planta y no dará al concesionario derecho a indemnización alguna por parte del Estado.

En caso de que la concesión contemple la operación de una sola Planta Revisora, el cierre de ésta importará la caducidad de la concesión.

### 3.3.11.3. Suspensión de la operación de plantas infractoras

La suspensión de la operación de plantas procederá en los siguientes casos:

- a) Cuando el certificado de revisión técnica o de verificación de emisiones, contenga afirmaciones contrarias a la verdad, que se refieran a aspectos del vehículo que no incidan en elementos fundamentales de seguridad del mismo;
- b) Cuando el certificado de revisión técnica estuviere firmado por persona no autorizada;



- c) Cuando en la Planta Revisora se encuentren funcionando más líneas de revisión que las autorizadas, o líneas de revisión correspondientes a un tipo (A o B) distinto de aquél para el cual fue concesionada;
- d) Cuando se hayan infringido las normas laborales, previsionales, de seguridad o de higiene y seguridad de los trabajadores de la Planta;
- e) Cuando la Planta mantenga certificados firmados en blanco;
- f) Cuando se hayan cursado tres censuras por escrito por una misma falta en un año calendario;
- g) Cuando falte o no esté en condiciones de uso normal algún elemento técnico de revisión incluido en la nómina del artículo 5° del citado Decreto Supremo N° 156, o especificado en las presentes bases;
- h) Cuando falte el personal calificado que permita la operación eficiente y adecuada de la Planta;
- i) Cuando no se realice la mantención adecuada y periódica de los equipos de la Planta, de acuerdo a la naturaleza de los mismos;
- j) Cuando no se hubiere repuesto o renovado alguna garantía de fiel cumplimiento del contrato de concesión;
- k) Cuando no se dé cumplimiento de las políticas de atención de usuarios propuesta y establecida en el contrato de concesión respectivo, y;
- l) Si la Planta no entrega la información requerida a través del sistema de transferencia electrónica de datos a que se refiere al punto 3.2.3.18. de estas Bases, en la forma y periodicidad requerida.

La suspensión de la operación de una Planta Revisora implicará la paralización temporal de todas sus actividades y dará lugar al cobro de las garantías señaladas en el punto 3.3.6., en los términos que se señalan a continuación:

- Si la infracción corresponde a alguna de las señaladas en las letras a) a f) precedentes, ambas inclusive, la suspensión tendrá una duración de cuarenta días corridos y dará lugar al cobro de la segunda y tercera boletas de garantía, o parcialidad de póliza, según sea el caso.
- Si la infracción corresponde a alguna de las señaladas en las letras g) a j) precedentes, ambas inclusive, la suspensión será de veinte días corridos, procediéndose al cobro de la segunda boleta de garantía o parcialidad de póliza según corresponda.
- Si la infracción corresponde a alguna de las señaladas en las letras k) y l) precedentes, la suspensión será de 10 días corridos debiendo procederse al cobro de la tercera boleta de garantía o parcialidad de póliza según corresponda.

Sin perjuicio de lo anterior, el Secretario Regional respectivo, el personal que éste designe o los fiscalizadores del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, podrán decretar la suspensión de una o más líneas de revisión de una Planta Revisora, cuando se constate alguna de las faltas señaladas en las letras g) y h) precedentes, que afecten sólo a dichas líneas de revisión. Esta suspensión será indefinida y durará hasta que se acredite ante el Secretario Regional respectivo la completa subsanación de la falta que ameritó la aplicación de esta sanción.

La sanción de suspensión de una Planta por períodos de 20 o 40 días será aplicable siempre y cuando en la zona



donde se ubique ésta exista en funcionamiento más de una Planta Revisora de la misma clase. Por consiguiente, en las zonas en que se encuentre funcionando una sola de estas plantas, los días de suspensión podrán fraccionarse y aplicarse diferidamente, en períodos de diez días, durante un máximo de 120, sin perjuicio del cobro de la garantía o parcialidad de póliza que corresponda.

#### 3.3.11.4. Censura por escrito

La censura por escrito procederá en el caso que se verifiquen anomalías en el funcionamiento de una Planta Revisora en lo referente a la entrega de certificados, labores inspectivas, incumplimiento de los compromisos y obligaciones que resulten de la Oferta Técnica presentada, la falta de contestación del reclamo de un usuario en el plazo señalado en las Bases de Licitación, deficiencias en las condiciones de higiene, aseo, seguridad y mantenimiento de las instalaciones y toda otra falta que signifique incumplimiento del contrato y que no sean susceptibles de otras sanciones a que se refieren los puntos 3.3.11.1., 3.3.11.2. y 3.3.11.3. anteriores y sin perjuicio de las causales establecidas en el D.S. N°156/90 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones para este tipo de sanción.

La acumulación de cinco censuras por escrito en un año calendario, dará origen al cobro de la tercera boleta o parcialidad de póliza de garantía de fiel cumplimiento del contrato a que se refiere el punto 3.3.6..

Cuando una o más boletas o fracción de pago en el caso de póliza, de las señaladas en el punto 3.3.6. fueran hechas efectivas por cualquiera de las causas previstas en los artículos precedentes, deberán ser repuestas por el concesionario, en un plazo máximo de quince (15) días corridos, por otras garantías de un valor equivalente a la(s) cobrada(s). Dicho plazo se contará desde la fecha en que la boleta o parcialidad de póliza se haya hecho efectiva.

Sin perjuicio de considerarse separadamente por cada Planta Revisora, las sanciones establecidas en los párrafos precedentes serán aplicables al titular de la concesión, aun cuando la falta sea imputable personalmente a la acción u omisión de un trabajador, prestador de servicio o personal de una Planta. Por lo tanto, el concesionario será responsable directamente del fiel cumplimiento de todos los aspectos que involucra el buen servicio a que se obliga por medio del contrato de concesión, y de los incumplimientos en que eventualmente se incurra en la prestación del servicio por cada una de las Plantas concesionadas.

#### 3.4. DOCUMENTO ANEXOS

Se adjuntan al presente documento los siguientes documentos anexos de las Bases:

**ANEXO N° 1**  
DISPOSICIONES SOBRE LOS LOCALES Y EQUIPAMIENTO REQUERIDOS PARA OPERAR LAS PLANTAS.

**ANEXO N° 2**  
CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS GENERALES A SER CONSIDERADOS EN LAS LABORES DE MANTENCIÓN Y CALIBRACION DE EQUIPOS.

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains some illegible text and a central emblem. The signature is written in a cursive style.

**ANEXO N° 3**  
CARACTERÍSTICAS DEL PERSONAL.

CARACTERÍSTICAS, FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL TÉCNICO.

**ANEXO N° 4**  
MANUALES DE PROCEDIMIENTOS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

**ANEXO N° 5**  
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE TRANSFERENCIA ELECTRÓNICA DE DATOS CONFIGURACIÓN COMPUTACIONAL Y COMUNIICACIONES.

**ANEXO N° 6**  
FORMULARIO DE LA PROPUESTA TARIFARIA OFRECIDA EN LA OFERTA ECONÓMICA.

**ANEXO N° 7**  
REGLAMENTA REVISIONES TECNICAS Y LA AUTORIZACION Y FUNCIONAMIENTO DE LAS PLANTAS REVISORAS.

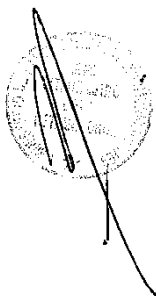
**ANEXO N° 8**  
PROCEDIMIENTO PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS MEDICIONES.

**ANEXO N°9**  
DECLARACIÓN JURADA EXIGENCIAS AMBIENTALES.

**ANEXO N°10**  
IMAGEN CORPORATIVA PLANTAS REVISORAS.

**ANEXO N° 11**  
DECLARACIÓN JURADA DE NO PARENTESCO DE CONSANGUINIDAD O AFINIDAD HASTA EL SEGUNDO GRADO CON UNO DE LOS SOCIOS PERTENECIENTES A OTRA SOCIEDAD PROPONENTE.

**ANEXO N° 12**  
DISPONE OBLIGATORIEDAD DE INCLUIR UN TIMBRE DIGITAL EN CERTIFICADOS DE REVISIÓN TECNICA QUE INDICA.



ANOTÉSE, TÓMESE RAZÓN

JAVIER ETCHEBERRY CELHAY  
Ministro de Transportes y Telecomunicaciones

