



PROVINCIA RIO NEGRO
CFI
CONSULTORÍA PARA LA OPERACIÓN DEL SISTEMA FREE FLOW DE PEAJES
INFORME FINAL

Licenciado Alejandro Molina



A. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DE LA RED.....	21
1. OBJETIVO	21
2. ALCANCE.....	21
3. GLOSARIO Y ACRÓNIMOS	21
4. METODOLOGÍA.....	21
5. CONCESIÓN O AUTORIDAD.....	22
6. MARCO LEGAL Y REGULARIO ACTUAL.....	24
6.1. LEGISLACIÓN DE PEAJES EN RUTAS PROVINCIALES.....	24
6.2. TARIFAS Y FIJACIÓN DE PRECIOS	25
6.3. PROTECCIÓN DE DATOS Y PRIVACIDAD	27
6.4. NORMATIVA AMBIENTAL	27
6.5. RESPONSABILIDAD CIVIL Y SEGUROS.....	27
6.6. CONTRATOS LABORALES Y TERCERIZACIÓN	28
6.7. SEGURIDAD VIAL Y FISCALIZACIÓN	28
6.8. CONSIDERACIONES SOBRE EL MARCO LEGAL.....	28
7. INFRAESTRUCTURA Y TRÁNSITO EN LAS RUTAS EN ESTUDIO	28
7.1. RUTA PROVINCIAL N°2.....	29
7.2. RUTA PROVINCIAL N°6.....	30
7.3. RUTA PROVINCIAL N°65.....	30
7.4. RUTA PROVINCIAL N°69.....	31
7.5. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURA Y TRÁNSITO	32
8. RESUMEN DE SITUACIÓN ACTUAL	33
9. FUENTES Y BIBLIOGRAFIA.....	34
B. INFORME RESPECTO DE LAS MEJORES PRÁCTICAS INTERNACIONALES, RECOMENDACIONES Y PLAN DE ACTUACIÓN PARA LA VIABILIDAD DE LA SOLUCIÓN DE FREE FLOW DE LA RED.....	38
1. OBJETIVO	38
2. ALCANCE.....	38
3. GLOSARIO Y ACRÓNIMOS	40
4. INTRODUCCIÓN AL FREE FLOW	41



4.1.	DEFINICIÓN Y CONCEPTO DE FREE FLOW	41
4.2.	EVOLUCIÓN DEL PEAJE ELECTRÓNICO.....	42
5.	LUGARES DONDE ESTÁ IMPLEMENTADO EL FREE FLOW	43
5.1.	CASOS INTERNACIONALES EXITOSOS (EUROPA, EE. UU., ASIA).....	43
5.2.	IMPLEMENTACIONES EN AMÉRICA LATINA	45
5.3.	IMPLEMENTACIONES EN ARGENTINA	45
6.	BENEFICIOS DEL SISTEMA FREE FLOW.....	45
6.1.	MEJORA EN LA FLUIDEZ DEL TRÁNSITO	45
6.2.	REDUCCIÓN DE LA CONGESTIÓN Y TIEMPOS DE VIAJE.....	46
6.3.	SEGURIDAD VIAL	46
6.4.	IMPACTO ECONÓMICO Y AMBIENTAL	46
6.5.	EFICIENCIA EN LA RECAUDACIÓN	47
7.	COMPONENTES DEL SISTEMA FREE FLOW.....	47
7.1.	NIVEL 1: INFRAESTRUCTURA EN CARRETERA (ROAD SIDE).....	47
7.1.1.	PÓRTICOS FREE FLOW	47
7.1.2.	CÁMARAS DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS (LPR/ANPR)	48
7.1.3.	SENSORES DE DETECCIÓN Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR	48
7.2.	NIVEL 2: BACKOFFICE OPERACIONAL (OBO - OPERATIONAL BACK OFFICE).....	48
7.2.1.	TARIFADOR Y LISTA DE TAGS	48
7.2.2.	CENTROS DE CONTROL Y MONITOREO.....	49
7.2.3.	VALIDACIÓN DE TRÁNSITOS Y MATRÍCULAS (DISCREPANCIAS)	49
7.3.	NIVEL 3: BACKOFFICE COMERCIAL (CBO - COMMERCIAL BACK OFFICE).....	49
7.3.1.	FACTURACIÓN.....	49
7.3.2.	SISTEMA DE GESTIÓN DE PAGOS	49
7.3.3.	PLATAFORMA DE GESTIÓN	50
7.3.4.	ATENCIÓN AL CLIENTE	50
7.3.5.	ADHESIÓN DE CLIENTES.....	50
8.	DESAFÍOS Y FACTORES CLAVE PARA EL ÉXITO DEL FREE FLOW	50
8.1.	TECNOLOGÍA ROBUSTA Y PRECISA	50



8.2.	ADAPTACIÓN DEL USUARIO Y DESAFÍOS CULTURALES.....	51
8.3.	INVERSIÓN INICIAL Y MANTENIMIENTO	51
8.4.	COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL.....	52
8.5.	FISCALIZACIÓN Y CONTROL DE INFRACCIONES.....	52
8.6.	GESTIÓN DE LA EVASIÓN DEL PEAJE.....	52
8.7.	INTEROPERABILIDAD CON OTROS SISTEMAS DE COBRO DE PEAJE 53	
8.8.	MARCO LEGAL Y REGULATORIO.....	53
8.9.	PROTECCIÓN DE DATOS Y PRIVACIDAD	54
8.10.	INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI)	54
9.	PLAN DE COBRO, FISCALIZACIÓN Y SANCIONES	55
9.1.	ESTRATEGIA DE COBRO.....	55
9.2.	FISCALIZACIÓN Y CONTROL DE INFRACCIONES.....	56
9.3.	SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DEL PAGO.....	56
9.4.	INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS DE FISCALIZACIÓN	57
10.	ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL Y ESTRATEGIA DE ACEPTACIÓN PÚBLICA	57
10.1.	IMPACTO SOCIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL FREE FLOW EN RÍO NEGRO 57	
10.2.	POTENCIALES BENEFICIOS SOCIALES.....	58
10.3.	PRINCIPALES DESAFÍOS DE ACEPTACIÓN PÚBLICA	59
10.4.	ESTRATEGIA DE ACEPTACIÓN PÚBLICA.....	59
11.	CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN	60
11.1.	OBJETIVOS DE LAS CAMPAÑAS	60
11.2.	CANALES DE DIFUSIÓN.....	61
11.3.	ENFOQUE EN LOS BENEFICIOS DEL FREE FLOW.....	61
11.4.	TALLERES Y CHARLAS INFORMATIVAS.....	62
11.5.	ATENCIÓN AL USUARIO	62
11.6.	EJEMPLOS DE CAMPAÑAS.....	63
12.	METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA FREE FLOW 65	



12.1.	EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	65
12.2.	DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN	66
12.3.	DISEÑO DEL SISTEMA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	66
12.4.	FASES DE IMPLEMENTACIÓN	67
12.5.	INTEGRACIÓN CON SISTEMAS EXISTENTES	67
13.	DEFINICIÓN DE FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN	68
13.1.	FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	68
13.2.	COSTOS INICIALES DE IMPLEMENTACIÓN (CAPEX)	69
13.3.	COSTOS DE OPERACIÓN (OPEX)	70
13.4.	MODELO DE OPERACIÓN Y GESTIÓN	71
14.	RELAVAMIENTO DE CAMPO	71
15.	INGRESOS ESPERADOS POR EL COBRO DE PEAJES SOBRE LA RUTA	
69	72	
15.1.	ESTIMACIONES DE ELASTICIDAD	72
15.2.	RESULTADOS DE LA PROYECCIÓN FINANCIERA MENSUAL.....	76
15.3.	ANÁLISIS DE ESCENARIOS	76
16.	RETORNO DE LA INVERSIÓN (ROI) Y ANÁLISIS DE EQUILIBRIO FINANCIERO PRELIMINAR.....	77
16.1.	COSTOS PROMEDIO DE IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN	77
16.2.	COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN (CAPEX ESTIMADO).....	77
16.3.	COSTOS OPERATIVOS ANUALES (OPEX ESTIMADO).....	77
16.4.	PUNTO DE EQUILIBRIO FINANCIERO (ESTIMADOS).....	78
17.	ANÁLISIS PARA LAS RP2, RP6 y RP65	79
17.1.	ANÁLISIS RP6.....	79
17.2.	ANÁLISIS RP2.....	80
17.3.	CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE RP6 Y RP2.....	81
18.	CONCLUSIONES	82
C.	ESTRATEGIA PARA EL DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA DESDE EL PUNTO DE VISTA TECNOLÓGICO, DE MODELO DE GESTIÓN DE COBRO Y PARA LA IMPLEMENTACIÓN	85
1.	INTRODUCCIÓN	85

1.1.	OBJETIVO	85
1.2.	ALCANCE	85
1.3.	METODOLOGÍA UTILIZADA	86
2.	DISEÑO DE LA SOLUCIÓN FREE FLOW	86
2.1.	INTRODUCCIÓN	86
2.2.	DIAGRAMA DE LA SOLUCIÓN	87
2.3.	NIVEL 1 PUNTO DE COBRO (ROAD SIDE)	88
2.3.1.	COMPONENTES DEL PUNTO DE COBRO.....	89
2.4.	NIVEL 2 BACK OFFICE OPERACIONAL (OBO)	97
2.4.1.	RECEPCIÓN DE TRÁNSITOS.....	98
2.4.2.	VALIDACIÓN DE INTEGRIDAD DE TRÁNSITOS	98
2.4.3.	ESTRUCTURACIÓN Y EMPAQUETADO DE TRÁNSITOS.....	99
2.4.4.	MONITOREO DEL SISTEMA Y DETECCIÓN DE FALLAS	100
2.4.5.	GESTIÓN DEL SOPORTE TÉCNICO Y MANTENIMIENTO	100
2.5.	NIVEL 3 BACK OFFICE COMERCIAL (OBC).....	101
2.5.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL	101
2.5.2.	VALIDACIÓN Y FACTURACIÓN	103
2.5.3.	COBRO Y GESTIÓN DE PRESUNCIONES.....	106
2.5.4.	ATENCIÓN AL CLIENTE	110
2.5.5.	SUPERVISIÓN Y PLATAFORMA PARA LA AUTORIDAD	113
2.5.6.	REPORTES Y ESTADÍSTICAS.....	116
2.5.7.	GESTIÓN DE DISPOSITIVOS TAG (RFID).....	118
2.5.8.	INTERRELACIÓN CLIENTE, CUENTA, VEHÍCULO Y TAG.....	120
3.	INFRAESTRUCTURA Y UBICACIÓN DEL PÓRTICO	123
3.1.	JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN.....	123
3.2.	DESCRIPCIÓN DEL PÓRTICO	124
3.3.	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESTRUCTURA METÁLICA DEL PÓRTICO.....	126
3.3.1.	Diseño General de la Estructura	126
3.3.2.	Dimensiones y Características del Pórtico.....	126
3.3.3.	Fundaciones y Anclajes	127

3.3.4.	Caseta Técnica	128
3.3.5.	Accesibilidad y Seguridad para Mantenimiento	128
3.3.6.	Canalización y Puesta a Tierra.....	128
3.4.	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS EQUIPAMIENTO ELECTRONICO DEL PÓRTICO.....	128
3.4.1.	Controlador de Pórtico.....	129
3.4.2.	Sistema de Lectura de TAGs (RFID)	129
3.4.3.	Sistema de Lectura de Patentes (ANPR)	130
3.4.4.	Sistema de Clasificación Vehicular.....	130
3.4.5.	Sistema de Video Auditoría y Captura de Imágenes de Contexto	131
3.4.6.	Gabinete Eléctrico y Energía de Respaldo	131
3.4.7.	Seguridad Informática y Protección de Datos	131
4.	PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....	132
4.1.	ETAPAS DE INSTALACIÓN.....	132
4.2.	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y VALIDACIÓN	133
4.3.	PLAN DE CONTINGENCIA Y SEGURIDAD EN LA INSTALACIÓN	134
4.4.	ENTREGA Y PUESTA EN OPERACIÓN	134
5.	INTEROPERABILIDAD Y CONECTIVIDAD DEL SISTEMA.....	134
5.1.	INTEGRACIÓN CON LA RED DE TELEPASE	134
5.2.	CONEXIÓN CON ENTIDADES DE FISCALIZACIÓN Y COBRO DE MULTAS	135
5.3.	INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES Y REDUNDANCIA	136
5.4.	SEGURIDAD EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS.....	136
6.	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN Y DESPLIEGUE	137
6.1.	FASE DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO	137
6.2.	FASE DE LICITACIÓN PÚBLICA.....	137
6.3.	FASE DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	138
6.4.	FASE DE INTEGRACIÓN Y CONFIGURACIÓN	138
6.5.	FASE DE DESPLIEGUE OBO Y OBC.....	139
6.6.	FASE DE PRUEBAS Y CERTIFICACIÓN ANTES DE LA OPERACIÓN...	140

6.7.	FASE DE PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN INICIAL	140
6.8.	FASE DE CONCIENTIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LOS USUARIOS...	141
6.9.	FASE DE USO PLENO CON COBRO Y FISCALIZACIÓN	142
7.	PLAN DE COMUNICACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL USUARIO.....	142
7.1.	ESTRATEGIA DE DIFUSIÓN Y CAMPAÑAS INFORMATIVAS	143
7.2.	INCENTIVOS PARA LA ADHESIÓN DE USUARIOS AL SISTEMA.....	144
7.3.	PROCESO DE TRANSICIÓN DESDE UN MODELO DE COBRO TRADICIONAL	145
7.4.	HERRAMIENTAS DE CONSULTA Y SOPORTE PARA LOS USUARIOS.	146
8.	PLAN DE MANTENIMIENTO Y SOPORTE OPERACIONAL NIVEL 1 (ROAD SIDE).....	146
8.1.	INTRODUCCIÓN	146
8.2.	DESCRIPCIÓN DEL PÓRTICO	147
8.2.1.	Gabinete de Energía y Protección (GEP)	148
8.2.2.	Gabinete de Control y Procesamiento (GCP)	148
8.2.3.	Dispositivos instalados en el pórtico.....	148
8.3.	OPERACIÓN RUTINARIA EN MANTENIMIENTO DE SISTEMAS PERIFÉRICOS	149
8.3.1.	Operaciones de Mantenimiento Preventivo	149
8.3.2.	Operaciones de Mantenimiento Correctivo.....	150
8.3.3.	Operaciones de Mantenimiento Extraordinario	150
8.3.4.	Procedimientos de Configuración y Reemplazo de Equipos	151
8.4.	ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO	151
8.4.1.	Estructura Central de Supervisión y Monitoreo	151
8.4.2.	Estructura de Mantenimiento Operativo del Pórtico	151
8.4.3.	Estructura del Sistema de Mantenimiento Central	152
8.5.	APLICACIONES DE MONITOREO Y DIAGNÓSTICO.....	153
8.5.1.	Aplicación de Monitoreo Local del Pórtico	153
8.5.2.	Plataforma Centralizada de Supervisión.....	154
8.5.3.	Sistema de Análisis de Dispositivos y Diagnóstico Avanzado.....	154
8.5.4.	Sistema de Gestión de Incidencias y Mantenimiento	155

8.6.	AMBIENTES COMPLEMENTARIOS DE MANTENIMIENTO	155
8.6.1.	Laboratorio de Pruebas y Configuración	155
8.6.2.	Infraestructura y Equipamiento del Laboratorio	156
8.6.3.	Conectividad y Diagnóstico Remoto.....	156
8.7.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	157
8.7.1.	Procedimiento de Mantenimiento del Pórtico MLFF	157
8.7.2.	Limpieza de Cámaras y Sensores.....	158
8.7.3.	Verificación de las Antenas RFID	158
8.7.4.	Limpieza del Escáner Láser.....	159
8.7.5.	Mantenimiento del Sistema de Ventilación y Aire Acondicionado	159
8.7.6.	Verificación del Sistema de Puesta a Tierra.....	159
8.7.7.	Verificación del Sistema UPS.....	160
8.8.	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	160
8.8.1.	Categorización de Fallas	161
8.8.2.	Tiempos de Atención y Resolución.....	161
8.8.3.	Niveles de Atención del Servicio	161
8.8.4.	Mantenimiento Correctivo de Primer Nivel en Pórticos MLFF	162
8.8.5.	Informes de Mantenimiento.....	162
8.9.	DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	163
9.	PLAN DE MANTENIMIENTO Y SOPORTE OPERACIONAL NIVEL 2 (OBO) Y NIVEL 3 (OBC).....	165
9.1.	INTRODUCCIÓN	165
9.2.	OBJETIVOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	166
9.3.	ALCANCE DEL PLAN	167
9.4.	TAREAS DE MANTENIMIENTO	168
9.4.1.	Mantenimiento Diario.....	168
9.4.2.	Mantenimiento Semanal	168
9.4.3.	Mantenimiento Mensual.....	169
9.4.4.	Mantenimiento Trimestral.....	169
9.4.5.	Mantenimiento Anual	169
9.5.	DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS	170

9.5.1.	Monitoreo de Servicios	170
9.5.2.	Copias de Seguridad	170
9.5.3.	Actualización de Software y Parcheo	170
9.5.4.	Seguridad.....	171
9.5.5.	Optimización de Bases de Datos	171
9.5.6.	Roles y Responsabilidades.....	171
9.6.	INDICADORES DE ÉXITO (KPIs).....	172
9.7.	DOCUMENTACIÓN Y REPORTES DE MANTENIMIENTO	173
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	174
10.1.	CONCLUSIONES	174
10.2.	RECOMENDACIONES	175

D. HOJA DE RUTA PARA LA OPERACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA RRHH 177

1.	INTRODUCCIÓN	177
1.1.	OBJETIVO	177
1.2.	ALCANCE	178
1.3.	METODOLOGÍA UTILIZADA	178
2.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL REQUERIDA.....	179
2.1.	ÁREAS CLAVE Y SUS FUNCIONES	179
2.2.	ROLES Y RESPONSABILIDADES	180
2.3.	DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO DE TRABAJO.....	180
3.	PERFIL DE LOS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS	182
3.1.	REQUISITOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS	182
3.2.	FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	184
4.	PLAN DE GESTIÓN Y COORDINACIÓN OPERATIVA	185
4.1.	PROCESOS Y FLUJOS DE TRABAJO	185
4.2.	ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR LA EFICIENCIA OPERATIVA	186
4.3.	SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	187
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	188

E. HOJA DE RUTA PARA LA OPERACIÓN DESDE EL PUNTO TECNOLÓGICO



1. INTRODUCCIÓN	189
1.1. OBJETIVO	189
1.2. ALCANCE	189
1.3. METODOLOGÍA UTILIZADA	190
2. FASES DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	191
2.1. PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA FREE FLOW	191
2.2. ELABORACIÓN DE PLIEGOS Y PROCESO DE LICITACIÓN	191
2.3. IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO	192
2.4. INTEGRACIÓN CON SISTEMAS DE PAGO Y FISCALIZACIÓN	192
2.5. PRUEBAS Y CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA	193
3. ESTRATEGIA DE DESPLIEGUE Y PUESTA EN MARCHA	193
3.1. IMPLEMENTACIÓN PROGRESIVA DEL SISTEMA	193
3.2. ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN DEL USUARIO	194
3.3. FASE DE OPERACIÓN INICIAL Y AJUSTES OPERATIVOS	195
3.4. INICIO DEL COBRO Y CONTROL DE EVASIÓN	196
4. PLAN DE SOSTENIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA	197
4.1. MODELO DE MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA ..	197
4.2. MONITOREO Y CONTROL DEL RENDIMIENTO DEL SISTEMA	198
4.3. ESTRATEGIA DE MEJORA CONTINUA Y ESCALABILIDAD	198
5. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA	199
6. RECOMENDACIONES Y CONSIDERACIONES FINALES	202
6.1. RECOMENDACIONES FINALES	202
6.2. CONSIDERACIONES FINALES	203
F. DISEÑO DEL SISTEMA DE PEAJE FREE FLOW	203
1. INTRODUCCIÓN	203
1.1. OBJETIVO	203
1.2. ALCANCE	203
1.3. RELACIÓN CON LA ETAPA 2 Y REFERENCIAS A DOCUMENTOS PREVIOS	204



2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA FREE FLOW	205
2.1.	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS	205
2.2.	TECNOLOGÍAS EMPLEADAS	205
2.3.	DIFERENCIAS CON SISTEMAS TRADICIONALES	205
3.	ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	206
3.1.	ESTRUCTURA DEL SISTEMA FREE FLOW	206
3.2.	INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS	206
4.	INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO	206
4.1.	UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PÓRTICOS	206
4.2.	EQUIPAMIENTO EN CARRETERA	207
4.3.	ESPECIFICACIONES DEL HARDWARE	207
4.4.	REQUERIMIENTOS DE RED Y TELECOMUNICACIONES	207
5.	MODELO DE OPERACIÓN.....	208
5.1.	ROLES Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	208
5.2.	PROCESOS DE VALIDACIÓN Y COBRO.....	208
5.3.	ATENCIÓN AL USUARIO Y GESTIÓN DE RECLAMOS.....	208
5.4.	FISCALIZACIÓN Y GESTIÓN DE PRESUNCIONES	208
6.	MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL SISTEMA	209
6.1.	ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO ...	209
6.2.	SEGURIDAD OPERATIVA Y REDUNDANCIA	209
6.3.	MONITOREO Y DIAGNÓSTICO DE FALLAS	209
7.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y CRONOGRAMA	210
7.1.	FASES DE IMPLEMENTACIÓN.....	210
7.2.	PRUEBAS Y CERTIFICACIONES (FAT, SAT, IAT)	211
7.3.	ESTRATEGIA DE PUESTA EN MARCHA	211
7.4.	FORMACIÓN DEL PERSONAL DE LA PROVINCIA	212
8.	INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs).....	212
8.1.	PARÁMETROS DE MEDICIÓN DEL SISTEMA.....	212
8.2.	INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	214
8.3.	CONTROL DE EVASIÓN Y EFICIENCIA DEL COBRO	214



9.	MODELO ECONÓMICO Y VIABILIDAD.....	215
9.1.	COSTOS DE INVERSIÓN (CAPEX) Y OPERATIVOS (OPEX)	215
9.2.	PROYECCIÓN DE INGRESOS Y RETORNO DE INVERSIÓN (ROI).....	215
9.3.	SOSTENIBILIDAD FINANCIERA DEL SISTEMA	216
10.	CONCLUSIONES	217
10.1.	RESUMEN DE ASPECTOS CLAVE	217
10.2.	CONSIDERACIONES	217
G.	REDACCIÓN DE PLIEGOS TÉCNICO Y APORTACIONES PARA SOLVENCIA Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	219
1.	OBJETO	219
2.	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRONIMOS	219
3.	INTRODUCCIÓN	221
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ALCANCE	221
5.	PLAZO.....	222
6.	ÍTEM 1 – GESTIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO	223
6.1.	PLANIFICACIÓN E INGENIERÍA DE DETALLE	223
6.2.	REUNIONES DE COORDINACIÓN	223
6.3.	ANÁLISIS FUNCIONAL.....	224
6.4.	IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS	224
6.5.	MEDICIÓN DE KPIS	224
6.6.	INFORMES DE AVANCE	224
6.7.	OPERATORIA PARA TRABAJOS EN LA TRAZA	224
7.	SISTEMA FREE FLOW.	224
7.1.	PRINCIPIOS DE DISEÑO	225
7.1.1.	ESCALABILIDAD	225
7.1.2.	SEGURIDAD	225
7.1.3.	FIABILIDAD.....	227
7.1.4.	PORTABILIDAD	228
7.1.5.	MANTENIBILIDAD	228
7.1.6.	USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS.....	229
7.1.7.	INTEROPERABILIDAD.....	229



7.2.	SUBSISTEMAS DEL PUNTO DE COBRO	231
7.2.1.	SUBSISTEMA DE LECTURA DE TAGS	231
7.2.2.	SUBSISTEMA LECTURA DE PATENTES	231
7.2.3.	SUBSISTEMA DE CLASIFICACIÓN	232
7.2.4.	GESTIÓN DE PASOS ESPECIALES	232
7.3.	ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	233
7.3.1.	CONTROLADORES DE PUNTOS DE COBRO.....	235
7.3.2.	FUNCIONALIDAD DEL SOFTWARE	236
7.3.3.	ACCESO DE USUARIO	238
7.3.4.	MODOS DE OPERACIÓN	238
7.3.5.	SINCRONIZACIÓN DEL SISTEMA	239
7.3.6.	TABLAS DE ENTRADA	239
7.3.7.	TARIFAR TRÁNSITOS.....	239
8.	ÍTEM 2 – PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE UN (1) PUNTO DE COBRO DE 2 (DOS) CARRILES DE COBRO AUTOMÁTICO	241
8.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL	241
8.2.	ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS METÁLICOS	241
8.2.1.	NORMATIVA	242
8.2.2.	PROYECTO EJECUTIVO.....	243
8.2.2.1.	GENERALIDADES.....	243
8.2.2.2.	CRITERIOS DE DISEÑO	243
8.2.2.3.	ALCANCE DE LA DOCUMENTACIÓN DE PROYECTO EJECUTIVO 245	
8.2.3.	DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA	250
8.2.4.	DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS Y TRABAJOS ASOCIADOS 250	
8.2.5.	PUESTA A TIERRA.....	253
8.2.6.	FUNDACIONES	253
8.2.7.	CONTROL DE CALIDAD	255
8.3.	PLATEA Y CASETA TÉCNICA	256



8.4.	INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE PARA ALMACENAMIENTO DE DATOS DEL PUNTO DE COBRO.	257
8.5.	NIVEL 1 - PUNTOS DE COBRO	257
8.5.1.	REQUERIMIENTOS OPERACIONALES	257
8.5.2.	REQUERIMIENTOS DE VELOCIDAD Y SEPARACIÓN VEHICULAR.	258
8.5.3.	RENDIMIENTO ESPERADO EN EL CASO DE FALLA O DEGRADACIÓN DE UN SOLO COMPONENTE ELECTRÓNICO POR CARRIL.	259
8.5.4.	DESCRIPCIÓN FUNCIONAL Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES.	259
8.5.5.	GABINETES DE PUNTO DE COBRO	269
8.5.6.	TENDIDOS DE CONECTIVIDAD DATOS Y ENERGÍA	277
8.6.	NIVEL 2 - BACKOFFICE OPERACIONAL (OBO)	279
8.6.1.	MONITORIZACIÓN PUNTO DE COBRO	281
8.6.2.	GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN	284
8.6.3.	DISTRIBUCIÓN DEL SOFTWARE	284
8.6.4.	ALMACENAMIENTO SEGURO EN EL DATA CENTER (CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS)	285
8.7.	UBICACIÓN DEL PUNTO DE COBRO	286
9.	ÍTEM 3 – NIVEL 3 - BACKOFFICE COMERCIAL (CBO) - SERVICIO INTEGRAL DE OPERACIÓN	286
9.1.	VALIDACIÓN, FACTURACIÓN, COBRO Y PRESUNCIONES	286
9.1.1.	VALIDACIÓN DE LOS TRÁNSITOS	288
9.1.2.	FACTURACIÓN	288
9.1.3.	COBRO DE LOS TRÁNSITOS	289
9.1.4.	COBROS POR CUENTA Y ORDEN DE LA AUTORIDAD	290
9.1.5.	GESTIÓN DE PRESUNCIONES POR EVASIÓN DE PAGO	290
9.2.	ATENCIÓN AL CLIENTE (CALL CENTER)	291
9.2.1.	OPERACIÓN DEL CALL CENTER	292
9.2.2.	SEGUIMIENTO DE RECLAMOS	292
9.2.3.	GESTIÓN DE CUENTAS DE USUARIOS	293



9.2.4.	PLATAFORMA DE AUTOGESTIÓN	293
9.2.5.	ATENCIÓN MULTICANAL	294
9.3.	PLATAFORMA PARA LA AUTORIDAD.....	294
9.3.1.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA WEB	295
9.3.2.	MONITOREO DE LOS PUNTOS DE COBRO EN TIEMPO REAL	295
9.3.3.	GESTIÓN DE FACTURACIÓN Y COBROS	296
9.3.4.	SEGUIMIENTO DE PRESUNCIONES	296
9.3.5.	GESTIÓN DE ATENCIÓN AL CLIENTE	297
9.3.6.	GENERACIÓN DE REPORTES Y ESTADÍSTICAS.....	297
10.	ÍTEM4 – SERVICIO DE MANTENIMIENTO, SOPORTE Y MONITOREO	298
10.1.	SOPORTE Y MONITOREO REMOTO.....	298
10.2.	EQUIPOS DE SOPORTE Y MANTENCIÓN	299
10.3.	CONCLUSIÓN DEL MANTENIMIENTO E INFORME	299
10.4.	GESTIÓN DE LAS PIEZAS DE RECAMBIO.....	299
10.5.	OPERACIÓN RUTINARIA EN MANTENIMIENTO DE SISTEMAS PERIFÉRICOS	299
10.6.	ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	300
10.6.1.	MONITOREO EN TIEMPO REAL.....	301
10.6.2.	AMBIENTES COMPLEMENTARIOS DE MANTENIMIENTO.....	302
10.7.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	303
10.7.1.	CONTROL GENERAL DEL PUNTO DE COBRO	303
10.7.2.	PROCEDIMIENTO DE CONTROL	304
10.7.3.	LIMPIEZA CÁMARA PLACA PATENTE Y CÁMARA DE MONITOREO 304	
10.7.4.	LIMPIEZA DEL ESCÁNER LÁSER.....	305
10.7.5.	VERIFICACIÓN PUESTA A TIERRA.....	306
10.7.6.	VERIFICACIÓN UPS	307
10.8.	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	307
10.8.1.	CATEGORIZACIÓN DE FALLAS.....	308
10.8.2.	TIEMPOS DE ATENCIÓN	309
10.8.3.	NIVEL DE ATENCIÓN DE SERVICIO	309



10.8.4.	MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE PRIMER NIVEL PUNTO DE COBRO MLFF.....	310
10.8.5.	INFORME DE MANTENIMIENTO	311
10.9.	CONSIDERACIONES ESPECIALES.....	313
10.9.1.	OBSOLESCENCIA.....	313
10.9.2.	TAREAS ESPECIFICAS.....	313
10.10.	EXCEPCIONES AL SERVICIO.....	313
10.10.1.	INTERVENCIONES NO AUTORIZADAS	313
10.10.2.	VANDALISMOS	313
10.10.3.	DESASTRES CLIMATICOS	314
10.10.4.	FALLOS DE RED.....	314
10.10.5.	TRABAJOS EN RESPONSABILIDAD DE LA AUTORIDAD	314
10.11.	SUPERVISIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.....	315
10.12.	GESTIÓN DE INCIDENTES Y FALLOS.....	315
11.	GENERALIDADES	316
11.1.	TRABAJOS EN TRAZA.....	316
11.1.1.	DISPOSICIONES GENERALES	317
11.1.2.	SEÑALAMIENTO MÓVIL DE SEGURIDAD VIAL	317
11.2.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	321
11.2.1.	PUESTA EN MARCHA PUNTOS DE COBRO	321
11.2.2.	SEGURIDAD DEL PROCESO DE ACTIVACIÓN.....	323
11.3.	PLAN DE PRUEBAS SAT Y FAT	324
11.3.1.	PRUEBAS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN FAT, SAT y IAT.....	324
11.3.2.	REQUERIMIENTOS GENERALES	325
11.3.3.	CONDICIONES DE APROBACIÓN DE FAT Y SAT	326
11.3.4.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.....	326
11.4.	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FABRICA (FAT).....	327
11.4.1.	OBJETIVO	327
11.4.2.	UBICACIÓN	328
11.4.3.	ALCANCE	328
11.4.4.	EVALUACIÓN	329



11.5.	PRUEBA DE ACEPTACIÓN DE LA INSTALACIÓN (IAT)	329
11.6.	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN SITIO (SAT)	330
11.6.1.	OBJETIVO	330
11.6.2.	UBICACIÓN	330
11.6.3.	ALCANCE	331
11.6.4.	EVALUACIÓN	332
11.6.5.	PRUEBAS Y ACEPTACIÓN KPIS	332
11.7.	RE-TEST	333
11.8.	ACTUALIZACIONES DEL SISTEMA / PRUEBA DE REGRESIÓN	334
11.9.	PRUEBAS DE NIVEL DE SERVICIO	334
11.9.1.	DISPONIBILIDAD:	335
11.9.2.	CLASIFICACIÓN/IDENTIFICACIÓN:	335
11.9.3.	PLAN DE EJECUCIÓN:	335
11.10.	DOCUMENTACIÓN POR ENTREGAR	335
11.10.1.	PRUEBA DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA (FAT)	335
11.10.2.	PRUEBA DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA (SAT)	337
12.	INDICADORES CLAVE DE PARÁMETROS (KPI)	340
13.	PLAN DE CAPACITACIÓN	343
14.	PROPUESTA TECNICA REQUERIDA	344
14.1.	ANTECEDENTES TÉCNICOS	344
14.2.	PROPUESTA TÉCNICA	345
14.2.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR	346
14.2.2.	DATOS TECNICOS	347
14.2.3.	PLAN DE TRABAJO	347
14.2.4.	MATRIZ DE TRAZABILIDAD	348
14.2.5.	ESTRUCTURA DEL PERSONAL CLAVE ASIGNADO AL PROYECTO	348
15.	SISTEMA DE CALIFICACIÓN	349
15.1.	SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE OFERTAS	349
15.2.	CONDICIONES NECESARIAS PARA LA PRECALIFICACIÓN	349
15.3.	CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS	349



15.3.1.	EVALUACIÓN TÉCNICA	349
15.3.2.	EVALUACIÓN ANTECEDENTES	350
15.3.3.	PUNTAJE TÉCNICO TOTAL POR OFERENTE.	350
15.3.4.	PUNTAJE TÉCNICO TOTAL DE REFERENCIA.....	351
15.3.5.	COEFICIENTE TÉCNICO DEL OFERENTE	351
15.3.6.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS	351
15.3.7.	COMPARACIÓN DE OFERTAS	351
16.	PLANILLA DE COTIZACIÓN	351
17.	<u>PRESUPUESTO ESTIMADO.....</u>	<u>353</u>
18.	DETALLE DE EQUIPAMIENTO	352
19.	<u>PLANO BANDEROLA DE 2 (DOS) CARRILES 2 (dos).....</u>	<u>355</u>



No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

A. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DE LA RED

1. OBJETIVO

El objetivo de este documento es analizar la situación actual de las rutas provinciales bajo estudio para la implementación del **Sistema de Peaje Free Flow**, identificando posibles problemas **técnicos, operativos y normativos** que puedan afectar su implementación.

Este análisis permitirá sentar las bases para la definición de estrategias y acciones necesarias para la transición a un sistema de cobro automatizado.

2. ALCANCE

Este informe abarca el análisis de las **rutas provinciales N°2, N°6, N°65 y N°69 en Río Negro**, considerando su estado de infraestructura, volumen de tráfico, marco normativo y viabilidad operativa del sistema Free Flow.

3. GLOSARIO Y ACRÓNIMOS

Free Flow: Sistema de peaje electrónico que permite el cobro sin necesidad de detener los vehículos, utilizando tecnología de identificación automática como cámaras y sensores.

Cargas pesadas: Vehículos de transporte que exceden los límites de peso establecidos por la normativa vial, y cuyo tránsito frecuente requiere controles para evitar daños a la infraestructura vial.

4. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en este análisis se basa en:

- **Entrevistas y consultas** con referentes clave del proyecto.
- **Análisis de documentación disponible**, incluyendo normativas, antecedentes y datos operativos.
- **Recorridos virtuales de las rutas** a través de herramientas de georreferenciación y revisión de imágenes satelitales.
- **Visita a las rutas mencionadas**, permitiendo una evaluación en campo del estado de la infraestructura y condiciones de tránsito.
- **Evaluación de información complementaria**, como estudios de tránsito, costos operativos y estadísticas de mantenimiento.

En caso de ser necesario, se solicitarán datos adicionales para una mejor comprensión de la situación actual.

5. CONCESIÓN O AUTORIDAD

La **Dirección de Vialidad Rionegrina (DVR)** es el organismo responsable del diseño, construcción y mantenimiento de la red de rutas provinciales en Río Negro.

Funciones y áreas de acción:

- **Planificación y ejecución de obras viales:** La DVR se encarga de la planificación, estudio, proyecto, construcción, mantenimiento, administración, rehabilitación, mejoramiento y explotación de la red vial bajo su jurisdicción.
- **Celebración de convenios:** Está facultada para celebrar y ejecutar convenios con reparticiones de la Provincia de Río Negro y otras jurisdicciones en cuestiones viales.

Dependencia:

La DVR es una entidad autárquica de derecho público, dependiente del **Ministerio de Obras y Servicios Públicos** de la Provincia de Río Negro

Financiación:

La financiación de la DVR proviene del **Fondo Provincial de Vialidad (Fo.Pro.Vi)**, que se integra con recursos como ingresos del Fondo Nacional de Vialidad, transferencias del Estado provincial, multas, donaciones y otros aportes destinados a obras viales.

Misión:

La misión de la DVR es prestar el Servicio Público Vial, definido como la planificación, estudio, proyecto, construcción, mantenimiento, administración, rehabilitación, mejoramiento y explotación de la red vial de su jurisdicción.

Objetivos y funciones:

- **Planificación estratégica:** Efectuar la planificación necesaria para cumplir con los objetivos de conservación, apertura y construcción de caminos en la jurisdicción vial de Río Negro.
- **Convenios y contratos:** Celebrar y aplicar convenios con entidades estatales o privadas, así como realizar contratos relacionados con su finalidad.
- **Administración de fondos:** Administrar los fondos creados por leyes provinciales y/o nacionales destinados a cumplir con sus objetivos.

- **Regulación de construcciones adyacentes:** Resolver técnicamente cuestiones referidas a líneas de cierres, cercos y construcciones en propiedades adyacentes a los caminos de su jurisdicción.
- **Concesiones y peajes:** Contratar la realización de obras mediante sistemas de concesión o peaje, y establecer estos sistemas en las rutas existentes según las disposiciones legales.
- **Control de tránsito pesado:** Reglamentar, controlar y penalizar las infracciones relacionadas con el peso y las dimensiones de los vehículos de transporte y carga que transiten por rutas bajo su jurisdicción.
- **Permisos especiales:** Otorgar permisos especiales para vehículos que transporten cargas o tengan dimensiones excepcionales, sin perjuicio de las competencias de otros organismos.
- **Garantizar el libre tránsito:** Tomar las medidas necesarias para garantizar el libre tránsito en los caminos nacionales y provinciales, asegurando que no sufran obstrucciones a través de las distintas jurisdicciones locales.

La DVR desempeña un papel fundamental en el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura vial de Río Negro, asegurando la conectividad y seguridad en las rutas provinciales.

La **Dirección de Vialidad Rionegrina (DVR)** es el organismo encargado de la planificación, construcción, mantenimiento y administración de la red vial en la provincia de **Río Negro**.

Este organismo depende del **Ministerio de Obras y Servicios Públicos de Río Negro**, que supervisa y coordina sus actividades.

Estructura Orgánica del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de Río Negro:

- **Ministro de Obras y Servicios Públicos**
- **Secretaría de Administración**
- **Subsecretaría de Asuntos Legales**
- **Subsecretaría de Obras**
- **Subsecretaría de Infraestructura**
- **Subsecretaría de Estudios y Proyectos**
- **Subsecretaría de Transporte**
- **Subsecretaría de Recursos Humanos y Capacitación**

La **Dirección de Vialidad Rionegrina (DVR)** forma parte de este ministerio y es la responsable de la gestión y desarrollo de la infraestructura vial en la provincia.

Estructura Orgánica Jerárquica de la Dirección de Vialidad Rionegrina organigrama

- **Presidente**
- **Administración General**
- **Ingeniero Jefe**
- **Subsecretaría Jurídica y RRHH**
- **Dirección Contable Financiera**
- **Dirección Contable Administrativa**
- **Dirección de Conservación y Mantenimiento**
- **Dirección de Talleres y Equipos**
- **Dirección de Recursos Humanos**
- **Dirección de Tesorería**
- **Dirección de Coordinación de Áreas Técnicas y Administrativas**
- **Dirección de Ingeniería y Planificación**
- **Dirección de Control de Gestión y Sistemas**
- **Dirección de Asuntos Legales**
- **Administración de Delegaciones**
- **Dirección de Obras**
- **Administrador de Planta de Asfalto**

Cada una de estas áreas desempeña funciones específicas en la planificación, ejecución y mantenimiento de las rutas provinciales. La **Dirección de Ingeniería y Planificación**, serán clave en la implementación del **Sistema de Peaje Free Flow** en las rutas seleccionadas.

6. MARCO LEGAL Y REGULARIO ACTUAL

6.1. LEGISLACIÓN DE PEAJES EN RUTAS PROVINCIALES

El marco legal en **Río Negro** se encuentra regulado principalmente por la **Ley NRO. 5719**, que establece la contribución especial de peaje y las condiciones de su aplicación.

Aspectos Claves de la Legislación en Río Negro

- **Creación del peaje obligatorio** en rutas provinciales, con una duración de **20 años**.

- **Concesión de la operación del sistema:** La **Dirección de Vialidad Rionegrina (DVR)** puede gestionar el cobro directamente o concesionarlo a terceros mediante contratos de **obra pública regidos por la Ley J N° 1444**.
- **Supervisión y control:** La **DVR** debe fiscalizar la recaudación y garantizar el mantenimiento de la infraestructura vial con los fondos obtenidos.
- **Régimen sancionador:** En caso de impago, la ley permite la intervención de la **policía provincial**, la suspensión del derecho a circular en las rutas afectadas y la instalación de **cámaras de fiscalización** para la detección de infractores.

Contratación y regulación del servicio

- **Duración y titularidad:** Las concesiones pueden otorgarse por un período definido, con la obligación de que todas las mejoras y obras realizadas queden bajo propiedad de la provincia al finalizar el contrato.
- **Tarifas y ajuste de precios:** Las tarifas están **vinculadas al precio del gasoil grado 3**, ajustadas trimestralmente, y pueden ser modificadas por el **Ejecutivo Provincial** en función de la viabilidad del sistema.
- **Modalidades de cobro:** Se privilegia el uso de **tecnología automática y pago digital**, evitando detener la circulación.

6.2. TARIFAS Y FIJACIÓN DE PRECIOS

La **Ley NRO. 5719** establece que el monto de la **contribución especial de peaje** se calculará en función del **precio del litro de gasoil grado 3** en la ciudad de **Viedma**, tomando como referencia el valor publicado por la **Secretaría de Energía de la Nación** para el mes anterior al hecho imponible.

Criterios de fijación de tarifas

Las tarifas se determinan con base en los siguientes parámetros:

- **El precio del litro de gasoil grado 3 en Viedma**, actualizado trimestralmente.
- **La cantidad de ejes del vehículo** y su categoría.
- **La modalidad de pago**, con opción de abonos mensuales con descuento.

El precio del **gasoil grado 3 en Viedma al 01 de abril de 2025** es de aproximadamente **\$1.535 ARS por litro**. Para la conversión a dólares, se considera la **cotización oficial del Banco Nación** en la misma fecha, que es de **\$1.093,50 ARS/USD**.

Estructura tarifaria y valores estimados

Según la normativa vigente, el costo del peaje se aplicará de la siguiente manera:



- **Motovehículos** abonarán el **25% del valor base**, lo que equivale a **\$383.75ARS** o aproximadamente **\$0,35 USD**.
- **Vehículos de uso particular** abonarán el **100% del valor base**, es decir, **\$1535 ARS**, lo que representa **\$1,40 USD**.
- **Transporte de pasajeros y carga** pagará **50% del valor base por cada eje del vehículo**, lo que equivale a **\$767.5 ARS por eje** o aproximadamente **\$0,70 USD por eje**.
- **Transporte de carga** pagará el **100% del valor base por cada eje del vehículo**, es decir, **\$1.535 ARS por eje** o **\$1,40 USD por eje**.
- **Remolques y acoplados** serán gravados considerando los **ejes adicionales**, aplicando el **50% del valor base por cada eje**.

Estos valores están sujetos a ajustes trimestrales en función del precio del gasoil publicado por la Secretaría de Energía de la Nación.

Modalidades de pago y descuentos

- Se establece un **régimen de abono mensual fijo**, con una **bonificación del 25%** para quienes realicen el pago anticipado.
- El **Poder Ejecutivo** podrá establecer **otras modalidades de pago y ajustes tarifarios**, según lo determine la reglamentación posterior.

Exenciones al pago del peaje

La normativa establece que estarán **exceptuados del pago del peaje** los siguientes vehículos:

- **Ambulancias y vehículos de asistencia médica.**
- **Vehículos oficiales del sector público nacional, provincial y municipal.**
- **Unidades de bomberos voluntarios.**
- **Vehículos registrados a nombre de personas con discapacidad**, conforme a la **Ley D N° 2055**.
- **Transporte público urbano e interurbano de pasajeros.**
- **Transporte escolar contratado por el Estado provincial o municipal.**
- **Vehículos de uso particular radicados en Río Negro**, excepto en la **RP 2**, donde solo estarán exentos aquellos **registrados en San Antonio Oeste y Sierra Grande**, por ser la vía de conexión más directa con los Valles Medio y Alto.



Asimismo, el **Poder Ejecutivo podrá establecer exenciones adicionales**, fundamentadas en razones de interés público.

6.3. PROTECCIÓN DE DATOS Y PRIVACIDAD

Dado que el **Sistema Free Flow** implica la recopilación de datos vehiculares mediante **cámaras LPR (License Plate Recognition)** y **dispositivos RFID**, se deberá cumplir con la **Ley Nacional N° 25.326 de Protección de Datos Personales**, garantizando que:

- Los datos solo sean utilizados para la **fiscalización y cobro de peajes**.
- Se implemente un **sistema seguro de almacenamiento y encriptación** de información.
- Se establezcan **protocolos para el acceso y eliminación de datos**, evitando usos indebidos.

6.4. NORMATIVA AMBIENTAL

La instalación de **pórticos Free Flow** y equipamiento tecnológico deberá cumplir con las regulaciones ambientales provinciales y nacionales.

- **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):** Antes de instalar infraestructura de cobro, se deberá realizar un estudio para determinar su impacto en el medio ambiente.
- **Gestión de Residuos Electrónicos:** Se deberá aplicar la **Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos**, para el correcto manejo de equipos electrónicos (cámaras, sensores y servidores).
- **Protección de Áreas Naturales:** Si el sistema se instala en rutas que atraviesan **zonas protegidas**, deberán respetarse las restricciones de uso del suelo y medidas de mitigación del impacto ambiental.

6.5. RESPONSABILIDAD CIVIL Y SEGUROS

Para garantizar la seguridad de los usuarios y operadores del sistema, se establece que:

- La empresa concesionaria (si la hubiera) deberá contratar **seguros de responsabilidad civil**, cubriendo eventuales daños por fallas en la infraestructura.
- Se definirán **protocolos de reclamos** para gestionar cobros erróneos o problemas en el sistema de identificación vehicular.
- La **DVR** tendrá la responsabilidad de supervisar el correcto funcionamiento del sistema y tomar medidas en caso de fallos.

6.6. CONTRATOS LABORALES Y TERCERIZACIÓN

Si el sistema **Free Flow** es operado por un tercero, este deberá cumplir con las normativas laborales vigentes en Argentina, incluyendo:

- **Ley de Contrato de Trabajo N° 20.744.**
- **Ley de Riesgos del Trabajo N° 24.557.**
- **Regulación de tercerización y contratos temporales**, asegurando condiciones laborales adecuadas.

6.7. SEGURIDAD VIAL Y FISCALIZACIÓN

El **Sistema Free Flow** debe cumplir con las **normas nacionales y provinciales de seguridad vial**, asegurando:

- **Señalización clara** en los tramos con pódicos de cobro para evitar maniobras peligrosas.
- **Control de infractores**, mediante **cámaras de detección de patentes** y envío automático de notificaciones de deuda.
- **Capacitación del personal de Vialidad Rionegrina**, para la gestión de incidentes relacionados con el sistema de cobro.

En caso de impago reiterado, la **DVR** o el concesionario podrán prohibir la circulación del vehículo en rutas afectadas, con el respaldo de la **policía provincial**.

6.8. CONSIDERACIONES SOBRE EL MARCO LEGAL

El marco legal de **Río Negro** proporciona un esquema sólido para la implementación del **Sistema Free Flow**, regulando:

- La concesión y operación del sistema.
- La fijación de tarifas y su ajuste periódico.
- La protección de datos personales.
- Los requisitos ambientales para la instalación de infraestructura.
- Las responsabilidades legales y de seguros del operador.
- La seguridad vial y la fiscalización de pagos.

Con este marco normativo, se busca garantizar un sistema de peaje eficiente, seguro y financieramente viable en la provincia.

7. INFRAESTRUCTURA Y TRÁNSITO EN LAS RUTAS EN ESTUDIO

La **Ley NRO. 5719** establece que es posible implementar un **sistema de cobro de peaje** en varias rutas provinciales de **Río Negro**, incluidas las **RP 2, RP 6, RP 65 y RP 69**. Sin embargo, la viabilidad del sistema **Free Flow** dependerá del análisis

detallado de cada tramo, considerando factores como **tránsito medio diario anual (TMDA), composición vehicular, infraestructura existente y proyección de demanda.**

Los siguientes apartados presentan un análisis del estado de la infraestructura y tránsito en los tramos pavimentados de estas rutas, incluyendo datos de censos vehiculares recientes.

7.1. RUTA PROVINCIAL N°2

La **RP 2** es una vía clave para la conexión del interior de la provincia con la costa atlántica, especialmente **San Antonio Oeste** y **Las Grutas**, una de las principales localidades turísticas de Río Negro.

Tramo Evaluado para Free Flow:

- **El Solito – San Antonio Oeste** (92,6 km).

Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) y Composición Vehicular

El análisis de censos realizados en **2019, 2024 y 2025** indica:

- **TMDA en temporada alta: 1400 vehículos/día.** (promedio DIC-ENE)
- **TMDA en temporada baja: 700 vehículos/día.** (promedio MAT-OCT)
- **Distribución vehicular:**
 - **92% livianos (autos y camionetas).**
 - **4% ómnibus.**
 - **4% camiones y tráileres.**
 - **1% otros.**
- **Flujo horario:** Mayor tránsito **entre las 15:00 y 19:00 hs**, coincidiendo con ingresos y egresos del balneario.

Condiciones de Infraestructura

- **Buen estado general, con necesidad de mantenimiento en accesos urbanos.**
- **Alto desgaste en temporada alta**, debido a la intensidad del tránsito turístico.

En base al relevamiento censal específico realizado el **04/04/2025** sobre la Ruta Provincial N°2, se determinó que el **22,6%** de los vehículos livianos corresponde a usuarios locales, mientras que el **77,4%** son no locales. En el caso de los vehículos pesados, el **10,3%** pertenece a vehículos locales y el **89,7%** a vehículos provenientes de otras jurisdicciones.

7.2. RUTA PROVINCIAL N°6

La **RP 6** es una de las principales vías transversales de Río Negro, conectando **Casa de Piedra** (límite con La Pampa) hasta **Los Repollos**, en cercanías de **El Bolsón**.

Tramo Evaluado para Free Flow:

- **Casa de Piedra – Puesto Harosteguy (Empalme con RP 8) (263 km).**

Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) y Composición Vehicular

Los censos en **Paso Córdova (2019, 2024 y 2025)** muestran:

- **TMDA: 1.100 a 1.300 vehículos/día.**
- **Distribución vehicular:**
 - **61-67% livianos (autos y pick-ups).**
 - **33-39% camiones y transporte pesado.**
- **Variabilidad del tránsito:**
 - **Mayor tránsito de carga** en horarios nocturnos.
 - **Afectación del flujo por controles de carga y paros en el sector minero y petrolero.**

Condiciones de Infraestructura

- **Buen estado**, pero con **sectores con fisuras** que requieren repavimentación.
- **Se están ejecutando trabajos de reacondicionamiento** en tramos críticos.

En base al relevamiento censal específico realizado el **25/03/2025** sobre la Ruta Provincial N°6, se determinó que el **87,8%** de los vehículos livianos corresponde a usuarios locales, mientras que el **12,2%** son no locales. En el caso de los vehículos pesados, el **50%** pertenece a vehículos locales y el **50%** a vehículos provenientes de otras jurisdicciones.

7.3. RUTA PROVINCIAL N°65

La **RP 65** es una alternativa clave a la **Ruta Nacional 22**, permitiendo una mejor distribución del tránsito en el **Alto Valle de Río Negro**.

Tramo Evaluado para Free Flow:

- **Cervantes – Cipolletti (50 km).**

Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) y Composición Vehicular

Los censos en **2024 y 2025** indican:

- **TMDA: 7.500 a 8.500 vehículos/día.**
- **Distribución vehicular:**
 - **90-96% livianos (autos y camionetas).**
 - **4-10% camiones y colectivos.**
- **Alta densidad vehicular en accesos urbanos, especialmente en Allen y Fernández Oro.**

Condiciones de Infraestructura

- **Buen estado, con necesidad de mejoras en intersecciones urbanas.**
- **Congestión en horarios pico, especialmente en accesos a áreas comerciales e industriales.**

7.4. RUTA PROVINCIAL N°69

La **RP 69** conecta la **Ruta Nacional 151** con el límite provincial de **Neuquén**, facilitando el acceso a zonas industriales y comerciales de alto tránsito interprovincial.

Tramo Evaluado para Free Flow:

- **Rotonda RN 151 – Límite con Neuquén (8 km).**

Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) y Composición Vehicular

Los censos en **2022, 2024 y 2025** muestran:

- **TMDA: 4.500 a 6.000 vehículos/día.**
- **Distribución vehicular:**
 - **76-85% livianos (autos y camionetas).**
 - **15-24% transporte de carga.**
- **Alta variabilidad horaria, con picos de circulación en horarios laborales (6:30 a 9:00 hs y 17:00 a 19:00 hs).**

Condiciones de Infraestructura

- **Buen estado general, pero con sectores con irregularidades en la calzada.**
- **Impacto del tránsito de camiones pesados, lo que genera un mayor desgaste en el pavimento.**

En base al relevamiento censal específico realizado el **27/03/2025** sobre la Ruta Provincial N°69, se determinó que el **27,5%** de los vehículos livianos corresponde a usuarios locales, mientras que el **72,5%** son no locales. En el caso de los vehículos pesados, el **26,9%** pertenece a vehículos locales y el **73,1%** a vehículos provenientes de otras jurisdicciones. Este perfil de tránsito, mayoritariamente no local, resulta un factor relevante a considerar en el diseño de las estrategias de implementación y tarificación del sistema de cobro de peaje Free Flow.

7.5. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURA Y TRÁNSITO

El análisis de las rutas **RP 2, RP 6, RP 65 y RP 69** ha permitido relevar el estado de la infraestructura y el volumen de tránsito en los tramos pavimentados, que son los considerados en la **Ley NRO. 5719** como sujetos a la posible implementación de un sistema de cobro de peaje.

A partir de los **censos de tránsito** más recientes y los estudios de infraestructura, se han identificado las siguientes características en cada una de las rutas analizadas:

- **RP 2 (El Solito - San Antonio Oeste):**
 - **Predominancia de vehículos livianos (92%)**, con una baja participación de camiones y ómnibus.
 - **Infraestructura en buen estado**, aunque con desgaste en accesos a San Antonio Oeste y Las Grutas.
- **RP 6 (Casa de Piedra - Puesto Harosteguy):**
 - **Tránsito mixto**, con un **TMDA de 1.100 a 1.300 vehículos/día**.
 - **Importante participación de transporte de carga**, representando entre el **33 y 39% del tránsito total**.
 - **Infraestructura en buen estado general**, aunque con fisuras en algunos sectores que requieren mantenimiento.
- **RP 65 (Cervantes - Cipolletti):**
 - **Ruta con alta circulación diaria**, con **7.500 a 8.500 vehículos/día**.
 - **Predominio de tránsito liviano (90-96%)**, aunque con tráfico pesado en accesos a áreas industriales.
 - **Buena infraestructura**, pero con **congestión en intersecciones urbanas y accesos a localidades** como Allen y Fernández Oro.
- **RP 69 (Rotonda RN 151 - Límite con Neuquén):**

- **Ruta estratégica para el tránsito interprovincial**, con **4.500 a 6.000 vehículos/día**.
- **Tránsito mixto**, con una alta proporción de camiones y transporte de carga (**15-24% del total**).
- **Infraestructura en buen estado**, aunque con sectores que presentan **desgaste por el tránsito pesado**.

Este relevamiento proporciona una base para el análisis posterior de la viabilidad del sistema **Free Flow** en estas rutas, teniendo en cuenta factores como la distribución del tránsito, las características de la infraestructura y las necesidades de mantenimiento.

8. RESUMEN DE SITUACIÓN ACTUAL

El análisis realizado hasta el momento ha permitido relevar el estado de la infraestructura vial, el marco normativo vigente y los volúmenes de tránsito en las **rutas provinciales N°2, N°6, N°65 y N°69** de la provincia de Río Negro, considerando los aspectos clave para la posible implementación de un sistema de cobro de peaje bajo la modalidad **Free Flow**.

A continuación, se sintetizan los principales hallazgos en cada uno de los ejes evaluados:

Infraestructura y Tránsito

- Todas las rutas analizadas presentan **tramos pavimentados**, condición necesaria según la **Ley NRO. 5719** para la aplicación del peaje.
- Se han registrado diferencias en los **volúmenes de tránsito medio diario anual (TMDA)** según la función de cada ruta:
 - **RP 2:** Presenta un flujo vehicular altamente estacional, con **picos superiores a 700 vehículos diarios en temporada alta**, mayormente compuesto por tránsito liviano (92%).
 - **RP 6:** Es una arteria clave para el transporte de carga, con un **TMDA de 1.100 a 1.300 vehículos/día**, de los cuales **hasta el 39% corresponde a tránsito pesado**.
 - **RP 65:** Funciona como una alternativa a la **Ruta Nacional 22**, con **tránsito elevado (7.500 a 8.500 vehículos/día)**, alta congestión en accesos urbanos y un 90-96% de tránsito liviano.
 - **RP 69:** Conecta con la provincia de Neuquén y soporta **alto tránsito industrial y de carga (15-24% del total)**, con un **TMDA de 4.500 a 6.000 vehículos/día**.

- En términos de **infraestructura**, las rutas presentan un **estado general bueno**, aunque se han identificado necesidades de **mantenimiento en accesos urbanos y zonas de alto tránsito pesado**.

Marco Normativo

- La **Ley NRO. 5719** autoriza el cobro de peaje en rutas provinciales de **Río Negro**, estableciendo las condiciones generales de aplicación, tarifas y exenciones.
- La tarifa base se define en función del **precio del litro de gasoil grado 3 en Viedma**, ajustado trimestralmente.
- Se contemplan **descuentos del 25% para quienes opten por un abono mensual fijo**.
- Se han identificado **exenciones específicas** para vehículos de emergencia, transporte público y vehículos particulares radicados en la provincia, con excepción de ciertos tramos específicos, como la **RP 2**.

Consideraciones Finales

El relevamiento de la situación actual proporciona una base sólida para el análisis de factibilidad de la implementación del **Sistema Free Flow** en las rutas evaluadas. Los datos obtenidos permiten identificar los **principales desafíos operativos, técnicos y económicos**, que serán abordados en las siguientes etapas de la consultoría.

En los próximos pasos, se analizará en detalle la viabilidad de implementación, considerando los costos asociados, el impacto en los usuarios y la infraestructura necesaria para garantizar un funcionamiento eficiente del sistema de cobro automatizado.

9. FUENTES Y BIBLIOGRAFIA.

Documentos Oficiales Analizados

- **Ley NRO. 5719** – Legislatura de la Provincia de Río Negro.
- **Planif Censo -Resumen TMDA PASO CÓRDOVA RP6 - 2019.docx** – Dirección de Vialidad Rionegrina.
- **Planif -Censo San Isidro RP69 12-22.docx** – Dirección de Vialidad Rionegrina.
- **Planif Censo SAO RP2-2019.docx** – Dirección de Vialidad Rionegrina.
- **Planif Censo (2024 y 2025) - Resumen tránsito RP2, RP6, RP65 y RP69.docx** – Dirección de Vialidad Rionegrina.

Fuentes en línea utilizadas

- **Estado de infraestructura y transitabilidad en rutas provinciales**
<https://rionegro.gov.ar>
- **Precio del gasoil grado 3 en Viedma**
<https://www.rionegro.com.ar>
- **Cotización del dólar oficial Banco Nación**
<https://www.bna.com.ar>
- **Relevamiento de rutas provinciales y obras viales**
<https://vialidad.rionegro.gov.ar>
- **Plan de mantenimiento y obras en rutas provinciales**
<https://obrasyserviciospublicos.rionegro.gov.ar>
- **Información sobre la Ley NRO. 5719 y marco normativo**
<https://web.legisrn.gov.ar>
- **Aumento de combustibles y precios del gasoil en marzo de 2025**
<https://www.rionegro.com.ar>
- **Datos de tránsito y seguridad vial en rutas provinciales**
<https://seguridadvial.rionegro.gov.ar>
- **Cobro electrónico de peajes**
https://es.wikipedia.org/wiki/Cobro_electr%C3%B3nico_de_peajes
- **TelePASE**
<https://es.wikipedia.org/wiki/TelePASE>
- **Inauguración del Sistema de Peaje Free Flow en Autopista Illia - ATSA**
<https://atsa.net.ar/2023/05/09/inauguracion-del-sistema-de-peaje-free-flow-en-autopista-illia/>
- **Rutas de Río Negro: aumentaron los siniestros, pero disminuyeron las víctimas fatales**
<https://www.rionegro.com.ar/sociedad/rutas-de-rio-negro-aumentaron-los-siniestros-pero-disminuyeron-las-victimas-fatales-3361870/>
- **Cómo funciona Free Flow, el sistema de lectura inteligente de patentes**
https://www.clarin.com/tecnologia/funciona-free-flow-sistema-lectura-inteligente-patentes_0_nTnbS2v54J.html
- **Plan Provincial de Seguridad Vial**
<https://seguridad.rionegro.gov.ar/programa/174/plan-provincial-de-seguridad-vial?n=NjAw>

- **Sistema de Peaje Multi Lane Free Flow – MLFF (español) - YouTube**
https://www.youtube.com/watch?v=w_HEOo5hPuU
- **Río Negro: La ruta 151 y la 22 son las más peligrosas de la provincia**
<https://vientosurnoticias.com.ar/rio-negro-la-ruta-151-y-la-22-son-las-mas-peligrosas-de-la-provincia/>
- **En la autopista Illia ya funciona el peaje sin barreras - AUSA**
<https://www.ausa.com.ar/sections/novedades.php?idNov=2023-1>
- **Cifras de siniestros viales en Río Negro: principales factores y estadísticas**
<https://www.7enpunto.com/noticias/2025/01/13/193913-cifras-de-siniestros-viales-en-rio-negro-principales-factores-y-estadisticas>
- **Sistema de Peaje a flujo Libre Multi Lane Free Flow - YouTube**
<https://www.youtube.com/watch?v=8xZInnzaAtw>
- **Sistema 'free flow', ¿cómo funcionan los peajes sin barreras de las autopistas?**
<https://branded.eldiario.es/free-flow-peajes-sin-barreras-autopistas>
- **Gran operativo de control de cargas en la ruta provincial 69 en Campo Grande**
<https://rionegro.gov.ar/articulo/41506/gran-operativo-de-control-de-cargas-en-la-ruta-provincial-69-en-campo-grande>
- **«Peaje sin barreras», mejor que «peaje “free flow”» - Fundéu**
<https://www.fundeu.es/recomendacion/peaje-sin-barreras-mejor-que-peaje-free-flow/>
- **Doce muertes por día por accidentes de tránsito: las cifras del país y Río Negro**
<https://www.rionegro.com.ar/sociedad/doce-muertes-por-dia-por-accidentes-de-transito-las-cifras-del-pais-en-2023-que-obligan-a-pensar-3630268/>
- **Anuario Estadístico de Seguridad Vial - Argentina.gob**
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/12/ansv_anuario_obs_2019.pdf
- **Argentina - Tecsidel ITS**
<https://www.tecsidel.com/press/tag/argentina/>
- **Diariamente los accidentes de tránsito - Legislatura de Río Negro**
<https://web.legisrn.gov.ar/legislativa/proyectos/documento?a=2007&c=P&e=original&n=303>



- **Legislatura de la Provincia de Río Negro**
<https://web.legisrn.gov.ar/legislativa/proyectos/documento?a=2020&c=P&e=original&n=30>

B. INFORME RESPECTO DE LAS MEJORES PRÁCTICAS INTERNACIONALES, RECOMENDACIONES Y PLAN DE ACTUACIÓN PARA LA VIABILIDAD DE LA SOLUCIÓN DE FREE FLOW DE LA RED

1. OBJETIVO

El presente documento forma parte de la **Etapa 1** del **Servicio de Consultoría para la Implementación de un Sistema de Peaje Free Flow en la Provincia de Río Negro**. Su objetivo es definir una serie de actuaciones y recomendaciones que permitan evaluar la viabilidad técnica, operativa y económica de la implementación del sistema **Free Flow** en las rutas provinciales N°2, N°6, N°65 y N°69, conforme a las mejores prácticas internacionales.

A partir de los resultados del primer entregable, que analizó la situación actual de la infraestructura vial y el tránsito en las rutas seleccionadas, este documento busca:

- **Identificar soluciones óptimas** para la implementación del Free Flow, basándose en experiencias exitosas a nivel internacional y regional.
- **Definir estrategias de operación y mantenimiento**, garantizando la eficiencia y sustentabilidad del sistema.
- **Plantear recomendaciones normativas** que aseguren un marco legal adecuado para el cobro de peajes sin barreras y la fiscalización de infracciones.
- **Evaluar la factibilidad económica y financiera**, estableciendo un modelo de costos, inversión (CAPEX), operación (OPEX) y retorno esperado de la inversión (ROI).
- **Proponer un plan de actuación**, que establezca las acciones necesarias para la transición hacia un sistema Free Flow en la provincia.

Este análisis servirá de base para la **Etapa 2** de la consultoría, donde se definirá la estrategia de implementación del sistema, incluyendo su modelo de gestión, interoperabilidad, fiscalización y roadmap tecnológico.

2. ALCANCE

El presente documento abarca el análisis de las mejores prácticas internacionales en la implementación de sistemas de peaje **Free Flow**, así como la definición de estrategias y recomendaciones para su viabilidad en la **Provincia de Río Negro**.

El alcance de este estudio comprende:

1. **Ámbito Geográfico**

- Se enfoca en las siguientes rutas provinciales bajo la jurisdicción de **Vialidad Rionegrina**:
 - **Ruta Provincial N°2**
 - **Ruta Provincial N°6**
 - **Ruta Provincial N°65**
 - **Ruta Provincial N°69**
- Se analizarán los puntos estratégicos de estas rutas donde la implementación del sistema Free Flow pueda generar mayor impacto en términos de eficiencia operativa y recaudación.

2. Evaluación de Alternativas Tecnológicas

- Revisión de tecnologías de identificación vehicular aplicables al Free Flow, incluyendo:
 - **Reconocimiento de Matrículas (LPR)**
 - **Sistemas RFID para detección de TAGs**
 - **Sensores volumétricos y de clasificación vehicular**
 - **Sistemas de videovigilancia y tracking**
- Comparación de tecnologías utilizadas en proyectos similares a nivel **internacional y regional**.

3. Aspectos Operativos y de Gestión

- Modelos de gestión y operación del sistema Free Flow.
- Estrategias de mantenimiento y soporte técnico para garantizar la continuidad del servicio.
- Integración con los sistemas de pago existentes y plataformas digitales de facturación.

4. Análisis Regulatorio y Legal

- Revisión del **marco normativo vigente** en la provincia y el país para la implementación del Free Flow.
- Propuestas de ajustes normativos para facilitar el cobro, la fiscalización y la gestión de infracciones.
- Posibles convenios interjurisdiccionales para garantizar la interoperabilidad con otros sistemas de cobro de peaje en Argentina.

5. Evaluación Económica y Financiera

- Estimación de **costos de implementación (CAPEX)** y **costos operativos (OPEX)** del sistema.
- Análisis de ingresos esperados según diferentes **escenarios de cumplimiento de pago** y tráfico vehicular.
- Evaluación de la rentabilidad del proyecto a través del **Retorno de la Inversión (ROI)** y el punto de equilibrio financiero.

6. Estrategias de Concientización y Aceptación Pública

- Plan de comunicación y educación para los usuarios sobre el funcionamiento del Free Flow.
- Campañas de difusión para fomentar la adopción del sistema y reducir la evasión de peajes.

7. Plan de Acción para la Implementación

- Propuesta de una hoja de ruta con **fases de implementación** (prueba piloto, despliegue progresivo y operación completa).
- Recomendaciones sobre los próximos pasos para la concreción del proyecto en la provincia.

3. GLOSARIO Y ACRÓNIMOS

- **Cámara LPR (License Plate Recognition):** Dispositivo que utiliza tecnología de reconocimiento de matrículas, permitiendo identificar y registrar automáticamente las placas de los vehículos que pasan por un pórtico Free Flow.
- **Free Flow:** Sistema de peaje sin barreras que permite a los vehículos transitar sin detenerse. Utiliza tecnologías de reconocimiento de matrículas y otros sensores para capturar datos de vehículos en movimiento y facilitar el cobro automático.
- **Pórtico Free Flow:** Estructura instalada sobre la carretera que soporta las cámaras y sensores necesarios para capturar datos de los vehículos. Permite una cobertura completa de los carriles y es fundamental para el funcionamiento del sistema Free Flow.

- **Sensores Volumétricos:** Dispositivos que miden el tamaño y la forma de los vehículos para identificar su categoría y aplicar la tarifa correspondiente en el sistema de peaje.
- **Sensores de Conteo de Ejes:** Tecnología empleada en pórticos Free Flow que detecta la cantidad de ejes de un vehículo, utilizada para clasificar y cobrar de acuerdo con la tipología y el peso del vehículo.
- **Sensores de Seguimiento de Vehículos:** Sensores que permiten rastrear la trayectoria de los vehículos durante su paso por el pórtico, sincronizando la captura de datos para una mayor precisión en la identificación y cobro.

4. INTRODUCCIÓN AL FREE FLOW

El **Free Flow** es un sistema de cobro de peajes sin barreras físicas que permite a los vehículos transitar sin detenerse, eliminando por completo las interrupciones generadas por las cabinas de peaje convencionales. A través del uso de **tecnología avanzada de identificación vehicular**, el sistema captura y registra automáticamente el paso de los vehículos, facilitando el cobro de la tarifa correspondiente mediante diversos métodos de pago.

Este modelo de peaje ofrece múltiples beneficios, entre ellos la **reducción de la congestión vehicular**, el **mejor aprovechamiento de la infraestructura vial**, una **mayor eficiencia en la recaudación** y una **disminución del impacto ambiental** al evitar frenadas y aceleraciones innecesarias.

El Free Flow representa una evolución en la gestión del tránsito y la movilidad, asegurando una circulación fluida en rutas y autopistas, al tiempo que moderniza el sistema de cobro de peajes, alineándolo con las mejores prácticas internacionales en infraestructura vial y movilidad inteligente.

4.1. DEFINICIÓN Y CONCEPTO DE FREE FLOW

El término **Free Flow**, o **flujo libre** en español, hace referencia a un sistema de peaje electrónico en el que los vehículos pueden circular sin interrupciones, sin necesidad de reducir su velocidad ni detenerse para realizar el pago.

Este sistema se basa en una combinación de **tecnologías de identificación y clasificación vehicular**, que permiten registrar el paso de los vehículos y asignarles la tarifa correspondiente según su categoría. Para ello, se emplean los siguientes dispositivos:

- **Cámaras de Reconocimiento Automático de Matrículas (LPR/ANPR):** Capturan y procesan la imagen de las placas vehiculares en tiempo real.
- **Sistemas RFID (Radio Frequency Identification):** Detectan TAGs electrónicos adheridos a los vehículos registrados.
- **Sensores volumétricos y de clasificación:** Determinan la forma y tamaño del vehículo, permitiendo su categorización.
- **Sistemas de tracking y conteo de ejes:** Verifican la cantidad de ejes y características estructurales del vehículo para aplicar la tarifa adecuada.

A diferencia de los **peajes convencionales**, donde la necesidad de detenerse o reducir la velocidad genera **congestión y tiempos de espera**, el sistema Free Flow elimina estos cuellos de botella, optimizando el flujo de tránsito y mejorando la seguridad vial.

Además, este modelo de peaje ofrece **diferentes opciones de pago**, incluyendo:

- Débito automático a cuentas bancarias o tarjetas de crédito.
- Facturación electrónica y pago en línea para usuarios no registrados.
- Plataformas digitales y aplicaciones móviles para la gestión de pagos.

Gracias a estos elementos, el Free Flow permite una operación eficiente, adaptable a diferentes entornos viales y con una mayor capacidad de procesamiento de tránsito, siendo la solución más efectiva para corredores de alto flujo vehicular.

4.2. EVOLUCIÓN DEL PEAJE ELECTRÓNICO

El desarrollo del **peaje electrónico** surgió como respuesta a la necesidad de mejorar la eficiencia y reducir la congestión en las estaciones de cobro tradicionales.

Inicialmente, los primeros sistemas electrónicos de peaje adoptaron la tecnología **RFID**, mediante la utilización de **dispositivos TAGs** instalados en los vehículos, permitiendo el pago automático sin necesidad de interacción manual. Sin embargo, estos sistemas aún requerían una reducción de velocidad y validaciones en tiempo real para habilitar el paso de las barreras, lo que en ocasiones generaba fallas en la lectura y tiempos de espera adicionales.

Con el avance tecnológico, el concepto de peaje evolucionó hacia modelos más avanzados como el **Free Flow**, que **elimina por completo las barreras físicas** y permite una identificación automática de los vehículos sin necesidad de frenar o disminuir la velocidad.

Las tecnologías que han impulsado esta evolución incluyen:

- **Reconocimiento óptico de matrículas (LPR/ANPR)** para la identificación precisa de los vehículos.
- **Sistemas RFID de nueva generación**, con una mayor tasa de lectura y menor margen de error.
- **Sensores de medición volumétrica y conteo de ejes** para garantizar una clasificación exacta.
- **Plataformas digitales integradas**, que facilitan la administración de cuentas de usuario, facturación electrónica y pago a distancia.

Hoy en día, el **Free Flow** es considerado el estándar más eficiente para la recaudación de peajes en rutas de alto tránsito, siendo implementado en múltiples países con **resultados positivos en reducción de congestión, optimización del flujo vehicular y mejora en la eficiencia recaudatoria**.

5. LUGARES DONDE ESTÁ IMPLEMENTADO EL FREE FLOW

El sistema **Free Flow** ha sido implementado en diversas partes del mundo, consolidándose en la última década como una solución eficiente para la modernización de los peajes. Su crecimiento ha sido acelerado debido a su capacidad de **reducir la congestión vehicular, mejorar la recaudación y optimizar la movilidad** en corredores de alto tránsito.

En muchas regiones, el Free Flow ha reemplazado los sistemas convencionales de cabinas de peaje, eliminando las interrupciones en la circulación. Además, ha permitido la implementación de cobro en rutas donde anteriormente no era viable construir estaciones físicas, facilitando una implementación más **ágil y con menores costos de infraestructura**.

Gracias a sus beneficios en **fluidez del tránsito, flexibilidad de pago y seguridad vial**, el Free Flow sigue expandiéndose a nivel global, con implementaciones tanto en **zonas urbanas densamente pobladas como en autopistas interurbanas** de alto flujo vehicular.

5.1. CASOS INTERNACIONALES EXITOSOS (EUROPA, EE. UU., ASIA)

El **Free Flow** ha sido adoptado con éxito en múltiples países, donde ha demostrado su capacidad para mejorar la movilidad y eficiencia en la recaudación de peajes.

Europa

- **Noruega**: Pionero en la adopción del Free Flow desde finales de los años 80. Ejemplo reciente: **sistema Ryfast**, un túnel subacuático que permite el cobro

sin barreras, mejorando la circulación y reduciendo tiempos de viaje mediante tecnología avanzada de identificación vehicular.

- **España:** En la **autopista AP-8 de Bizkaia**, en el País Vasco, se activó un sistema Free Flow para camiones en 2024 como parte de un plan de modernización del transporte.
- **Irlanda:** Implementado en la **autopista M50** de Dublín, reduciendo significativamente las demoras y mejorando la conectividad regional.
- **Suecia:** En Gotemburgo, el Free Flow se ha utilizado en **peajes urbanos** para controlar el tráfico y reducir la congestión sin afectar la fluidez vehicular.

Estados Unidos

- **Nueva York:** Aplicado en puntos estratégicos como el **Puente George Washington y los túneles Lincoln y Holland**, mejorando la conectividad entre Nueva Jersey y Nueva York con **reconocimiento de matrículas y sensores de alta precisión**.
- **California:** La **autopista I-405** y el **Puente Golden Gate** en San Francisco han implementado Free Flow, eliminando la necesidad de detenerse para pagar peajes, mejorando la experiencia del usuario.
- **Florida y Texas:** **Florida's Turnpike y el Dallas North Tollway** emplean peajes automáticos con captura y clasificación vehicular en tiempo real, optimizando la gestión de tráfico en carreteras de alto tránsito.

Asia

- **Singapur:** Implementó un sistema de **tarifas dinámicas** en el que los usuarios pagan según el nivel de congestión, integrando Free Flow como parte de su modelo de movilidad inteligente.
- **Hong Kong:** El sistema **HKeToll** se ha implementado en **túneles de alto tráfico**, permitiendo el pago sin detención y mejorando la fluidez en zonas estratégicas.
- **Malasia:** Está eliminando las barreras tradicionales en múltiples autopistas para **2025**, con pruebas en la autopista **Bali-Mandara** y otras rutas de alto tráfico en Kuala Lumpur.
- **Indonesia:** Evaluando la implementación de Free Flow en **autopistas de alto tránsito como el anillo exterior de Yakarta**, como parte de un plan de modernización vial.

5.2. IMPLEMENTACIONES EN AMÉRICA LATINA

El Free Flow está ganando terreno en América Latina, siendo adoptado en países que buscan **modernizar su infraestructura vial** y optimizar el cobro de peajes.

- **Chile:** En Santiago, el Free Flow ha sido implementado en **autopistas urbanas como Autopista Central y Costanera Norte**, logrando reducir la congestión en puntos clave y mejorando la experiencia del usuario.
- **Brasil:** En la autopista **BR-101 entre Río de Janeiro y Santos**, el Free Flow ha sido adoptado para **reducir emisiones y mejorar la movilidad**. Este tramo es clave para el tráfico comercial y turístico, y su modernización ha facilitado una recaudación más eficiente.

5.3. IMPLEMENTACIONES EN ARGENTINA

Si bien el Free Flow aún no está implementado a nivel nacional, **varias provincias han comenzado a planificar su adopción**.

- **Buenos Aires (AUSA):** Desde 2018, **Autopistas Urbanas S.A. (AUSA)** ha incorporado Free Flow en las autopistas de la Ciudad, con **13 pódicos y más de 40 carriles**. Su objetivo es alcanzar el **100% Free Flow para 2027**, eliminando las cabinas de peaje.
- **Otras provincias:** Varias jurisdicciones han mostrado interés en **implementar Free Flow en rutas estratégicas** para mejorar la gestión del tránsito y asegurar fuentes de financiamiento para el mantenimiento vial.

Con la creciente necesidad de **modernización de la infraestructura de cobro de peajes en Argentina**, el Free Flow representa una **solución viable y eficiente** que está en proceso de expansión a nivel nacional.

6. BENEFICIOS DEL SISTEMA FREE FLOW

6.1. MEJORA EN LA FLUIDEZ DEL TRÁNSITO

Uno de los beneficios más evidentes del sistema Free Flow es la mejora significativa en la fluidez del tránsito. Al eliminar las barreras físicas y la necesidad de detenerse en cabinas de peaje convencionales, los vehículos pueden circular sin interrupciones. Esto es particularmente importante en rutas de alto tránsito o con tránsitos estacionales (por ejemplo, turismo), donde los peajes convencionales pueden generar largas filas y retrasos. El Free Flow permite que los vehículos mantengan una velocidad constante, optimizando el uso de la vía y reduciendo el tiempo de viaje, lo que resulta en una mayor eficiencia en la movilidad urbana y en las autopistas.

6.2. REDUCCIÓN DE LA CONGESTIÓN Y TIEMPOS DE VIAJE

La reducción de la congestión es uno de los principales beneficios del sistema Free Flow. Al eliminar la necesidad de detenerse en las estaciones de peaje, se eliminan también los embotellamientos que suelen formarse en estas áreas, especialmente durante las horas pico o en días de alta demanda (como fines de semana y vacaciones). Esto no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también contribuye a reducir los tiempos de viaje en tramos donde antes había puntos de congestión debido a los peajes convencionales.

6.3. SEGURIDAD VIAL

La seguridad vial también se ve mejorada con la implementación del Free Flow. En los sistemas tradicionales, la necesidad de detenerse o reducir la velocidad en las cabinas de peaje puede generar situaciones peligrosas, como frenadas bruscas, accidentes y maniobras inesperadas. El Free Flow elimina estos riesgos al permitir que los vehículos mantengan su velocidad normal, lo que reduce las probabilidades de colisiones. Además, al evitar las paradas, los conductores pueden concentrarse en la conducción sin interrupciones, lo que mejora la seguridad general en la de la carretera.

6.4. IMPACTO ECONÓMICO Y AMBIENTAL

El Free Flow también tiene un impacto económico y ambiental positivo. Al eliminar las paradas en los peajes, se reduce el consumo de combustible, ya que los vehículos no necesitan detenerse ni acelerar nuevamente después de cada peaje. Esto no solo significa un ahorro económico para los conductores, sino que también contribuye a la reducción de las emisiones de gases contaminantes. Menos emisiones resultan en una menor huella de carbono para las carreteras donde se implementa el sistema, lo que favorece el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad y reducción del impacto ambiental en las infraestructuras viales.

Además, desde el punto de vista energético, los pódicos Free Flow consumen solo un 15% de la energía que utiliza un sistema de peaje convencional. Esto se debe a la reducción de la infraestructura física, como cabinas de peaje y sistemas de iluminación asociados, y al hecho de que no es necesario mantener personal operativo en el sitio. Por lo tanto, no solo se optimiza la gestión del tránsito, sino que también se reduce considerablemente el consumo energético, lo que por ende refuerza su impacto ambiental positivo.

6.5. EFICIENCIA EN LA RECAUDACIÓN

El sistema Free Flow es altamente eficiente en la recaudación de peajes. Al ser completamente automático, reduce la necesidad de personal operativo, minimiza los errores humanos en el procesamiento de pagos, e incluso elimina el fraude por parte del personal de peaje. Además, permite la aplicación de tarifas por categorías y dinámicas, lo que significa que se pueden ajustar las tarifas según el tipo de vehículo, el horario de circulación o el tramo recorrido, optimizando la generación de ingresos para las autoridades viales. El sistema también es más difícil de evadir, ya que el proceso de identificación de vehículos está totalmente automatizado, las infracciones son fáciles de rastrear y multar.

7. COMPONENTES DEL SISTEMA FREE FLOW

El sistema **Free Flow** se basa en una serie de componentes tecnológicos y operativos que trabajan en conjunto para garantizar un **cobro de peaje eficiente, sin interrupciones y con alta precisión**. Este sistema se organiza en **tres niveles principales**, cada uno con funciones específicas:

1. **Nivel 1: Infraestructura en carretera (Roadside)** – Incluye los dispositivos de detección, clasificación y captura de datos en los pórticos.
2. **Nivel 2: Backoffice Operacional (OBO - Operational Back Office)** – Responsable del procesamiento y validación de los tránsitos detectados en los pórticos.
3. **Nivel 3: Backoffice Comercial (CBO - Commercial Back Office)** – Gestiona la recaudación, la facturación, la atención al cliente y la administración del sistema.

Este capítulo presenta una descripción general de estos componentes, sin entrar en detalles técnicos, ya que estos serán desarrollados en profundidad en la **Etapa 2** de la consultoría, donde se definirán las especificaciones técnicas y operativas para la implementación del sistema en Río Negro.

7.1. NIVEL 1: INFRAESTRUCTURA EN CARRETERA (ROAD SIDE)

El **Nivel 1** está compuesto por los pórticos y sus dispositivos de detección, cuya función es **capturar información de los vehículos en tránsito sin necesidad de detenerse**.

7.1.1. PÓRTICOS FREE FLOW

Los **pórticos** son estructuras instaladas sobre la carretera que soportan los equipos encargados de la **identificación y clasificación de los vehículos**.

- Diseñados para **cubrir múltiples carriles** y asegurar una detección completa.
- Incorporan **cámaras, sensores y antenas RFID**.
- Operan **las 24 horas del día, bajo cualquier condición climática**.

7.1.2. CÁMARAS DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS (LPR/ANPR)

Las **cámaras LPR** permiten la identificación de los vehículos a través de la **lectura automática de matrículas**.

- Capturan imágenes en **alta resolución y múltiples ángulos**.
- Funcionan en **condiciones adversas de luz y clima**.
- Permiten identificar vehículos **con y sin TAG**, facilitando la facturación a usuarios no adheridos.

7.1.3. SENSORES DE DETECCIÓN Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

Los sensores permiten **determinar el tipo de vehículo y su categoría tarifaria**.

- **Sensores volumétricos:** Miden **altura, ancho y largo** del vehículo.
- **Sensores de conteo de ejes:** Determinan **la cantidad de ejes**, fundamental para la tarificación de camiones y buses.
- **Sensores de tracking:** Aseguran que la matrícula capturada **corresponda con el vehículo correcto**.

7.2. NIVEL 2: BACKOFFICE OPERACIONAL (OBO - OPERATIONAL BACK OFFICE)

El **OBO** es el nivel encargado del **procesamiento y validación de los datos capturados en los pórticos**.

7.2.1. TARIFADOR Y LISTA DE TAGS

El **tarifador** determina la tarifa a aplicar a cada vehículo en función de diferentes criterios, como:

- **Categoría del vehículo:** Automóvil, camión, motocicleta, etc.
- **Número de ejes:** Tarifas diferenciadas para camiones pesados.
- **Horario de tránsito:** Tarifas dinámicas en función de la congestión.
- **Frecuencia de uso:** Descuentos progresivos o planes especiales.

La **Lista de TAGs** permite verificar si un vehículo:

- **Está registrado y cuenta con un medio de pago asociado.**



- Tiene un **TAG** válido o en lista negra.
- Requiere **facturación postpago** por no estar adherido al sistema.

7.2.2. CENTROS DE CONTROL Y MONITOREO

Desde el centro de control se supervisa el **estado de los pódicos en tiempo real**, detectando fallas y monitoreando la eficiencia del sistema.

- Permite la **detección temprana de fallas en sensores o cámaras**.
- Analiza **patrones de tránsito** y detecta posibles casos de fraude o evasión.
- Acceso a **imágenes y registros** para auditoría y control de calidad.

7.2.3. VALIDACIÓN DE TRÁNSITOS Y MATRÍCULAS (DISCREPANCIAS)

El sistema realiza un **proceso de validación** para garantizar la precisión en la identificación de vehículos:

- **Corrección automática** de errores en la lectura de matrículas o TAGs.
- En caso de dudas, se activan **verificaciones manuales** por operadores.
- Minimización de **errores de facturación** y maximización de recaudación.

7.3. NIVEL 3: BACKOFFICE COMERCIAL (CBO - COMMERCIAL BACK OFFICE)

El **CBO** administra la recaudación, los pagos, la atención al cliente y la fiscalización de infracciones.

7.3.1. FACTURACIÓN

El sistema genera **facturación automática**, asegurando que cada tránsito sea cobrado correctamente.

- Para **usuarios adheridos**, el cobro es **automático** según su medio de pago asociado.
- Para **usuarios no adheridos**, se emiten **facturas electrónicas o notificaciones de pago**.

7.3.2. SISTEMA DE GESTIÓN DE PAGOS

El sistema permite el **pago y la gestión de cuentas de usuario** de manera ágil y automatizada.

- Modalidades de pago:
 - **Débito automático** en cuenta bancaria o tarjeta de crédito.



- **Pago manual** vía web, móvil o puntos físicos.
- **Facturación postpago** para usuarios no registrados.
- **Mecanismos de seguridad** para evitar fraudes.

7.3.3. PLATAFORMA DE GESTIÓN

La plataforma centraliza todas las funciones del sistema Free Flow:

- **Gestión de usuarios, cuentas y pagos.**
- **Generación de reportes operativos y de recaudación.**
- **Interfaz con organismos de fiscalización.**

7.3.4. ATENCIÓN AL CLIENTE

Se implementan múltiples **canales de atención** para resolver consultas y reclamos.

- **Portal web y aplicación móvil.**
- **Soporte telefónico y chat en línea.**
- **Centros de atención presencial.**

7.3.5. ADHESIÓN DE CLIENTES

Para incentivar la inscripción en el sistema, se implementan estrategias como:

- **Descuentos y promociones** para nuevos usuarios.
- **Facilidades de registro en línea o en puntos físicos.**
- **Campañas de educación y concientización sobre el Free Flow.**

8. DESAFÍOS Y FACTORES CLAVE PARA EL ÉXITO DEL FREE FLOW

La implementación del **sistema Free Flow en Río Negro** presenta una serie de **desafíos** que deben ser gestionados adecuadamente para garantizar su éxito. Si bien el **marco legal ya está definido** en la **Ley Provincial NRO. 5719**, lo que habilita su implementación y operación, es necesario abordar aspectos estratégicos para optimizar su funcionamiento.

8.1. TECNOLOGÍA ROBUSTA Y PRECISA

Un sistema **Free Flow** requiere una infraestructura tecnológica avanzada que garantice la identificación precisa de los vehículos y la correcta aplicación de tarifas. Para ello, se deben considerar:

- **Cámaras de reconocimiento de matrículas (LPR)** con algoritmos de alta precisión, operativas en diversas condiciones climáticas.



- **Sensores de clasificación vehicular** para diferenciar tipos de vehículos según su tamaño y número de ejes.
- **Sistemas RFID (TAGs electrónicos)** para la detección rápida de usuarios adheridos.
- **Plataformas de procesamiento en tiempo real**, capaces de manejar grandes volúmenes de datos con alta disponibilidad.

La correcta integración de estos elementos minimizará errores de identificación y optimizará la eficiencia del sistema.

8.2. ADAPTACIÓN DEL USUARIO Y DESAFÍOS CULTURALES

El cobro de peaje en rutas provinciales es una **novedad en Río Negro**, lo que implica un reto cultural significativo.

- Es necesario **educar a los conductores** sobre el funcionamiento del sistema y los beneficios que aporta, como el mantenimiento de la infraestructura vial.
- La resistencia inicial debe abordarse mediante **campañas de concientización y asistencia a los usuarios**.
- Se deben establecer **múltiples opciones de pago** para facilitar la adopción del sistema.

Un usuario informado es menos propenso a cometer errores o evadir el pago, asegurando una mayor aceptación del sistema.

8.3. INVERSIÓN INICIAL Y MANTENIMIENTO

El sistema requiere una **inversión inicial significativa** en infraestructura y tecnología, considerando que **Río Negro no cuenta con peajes previos en rutas provinciales**.

- Se debe garantizar un **modelo financiero sostenible** que cubra costos operativos sin afectar la viabilidad del proyecto.
- La infraestructura instalada debe contar con **mantenimiento preventivo y actualizaciones periódicas**, asegurando su correcto funcionamiento.
- La redundancia en sistemas críticos minimizará fallas operativas y garantizará la continuidad del servicio.

El mantenimiento proactivo del sistema **reducirá costos a largo plazo y maximizará la eficiencia del cobro**.

8.4. COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

La implementación del sistema requiere una **coordinación efectiva entre organismos**, asegurando su integración con otras entidades.

- **Vialidad Rionegrina** será responsable de la administración y fiscalización del sistema.
- Se requiere colaboración con **autoridades de control de tránsito**, para la gestión de infracciones y sanciones.
- **Organismos recaudadores** deben garantizar la correcta administración del cobro y la trazabilidad de los pagos.

Una estructura organizativa clara permitirá optimizar los procesos y asegurar la operatividad del sistema.

8.5. FISCALIZACIÓN Y CONTROL DE INFRACCIONES

Dado que el sistema **Free Flow elimina las barreras físicas**, es fundamental implementar **mecanismos de fiscalización eficientes** para evitar la evasión.

- Se deben definir **procedimientos automatizados** para identificar vehículos que no abonen el peaje.
- Es clave integrar **bases de datos dominiales y registros vehiculares**, permitiendo la correcta identificación de infractores.
- La gestión de sanciones debe ser **ágil y efectiva**, asegurando el cumplimiento de los pagos.

La correcta fiscalización evitará que el sistema pierda eficiencia y garantizará **una recaudación óptima**.

8.6. GESTIÓN DE LA EVASIÓN DEL PEAJE

La evasión del pago es un **riesgo inherente a los sistemas Free Flow**, especialmente en su fase inicial. Para mitigar este desafío, se deben considerar:

- Implementación de **facturación automática**, incluyendo recargos administrativos por falta de pago.
- **Sanciones progresivas para infractores reincidentes**, desincentivando la evasión.
- Vinculación con **bases de datos nacionales**, permitiendo la correcta gestión de deudas impagas.

Una estrategia de control robusta garantizará **la sustentabilidad financiera del sistema**.

8.7. INTEROPERABILIDAD CON OTROS SISTEMAS DE COBRO DE PEAJE

El sistema Free Flow debe ser **compatible con otras plataformas de cobro**, asegurando una experiencia fluida para los usuarios.

- **Interoperabilidad con la Red TelePASE**, permitiendo que los usuarios registrados puedan pagar sin necesidad de nuevos registros.
- Integración con **otros sistemas de peaje tradicional y electrónico**, asegurando una transición ordenada.
- Coordinación con **otras provincias y concesionarios viales**, permitiendo la circulación sin fricciones administrativas.

Garantizar la interoperabilidad con **otros sistemas de pago** facilitará la adopción del Free Flow y reducirá las barreras de entrada para los conductores.

8.8. MARCO LEGAL Y REGULATORIO

El **marco legal para la implementación del Free Flow en Río Negro** ya está definido y establece las bases para su correcta ejecución.

- La legislación provincial **regula la obligatoriedad del pago y los métodos de cobro**, asegurando la sustentabilidad del sistema.
- Se contemplan **mecanismos de fiscalización y sanción**, garantizando el cumplimiento normativo y la correcta gestión de infracciones.
- La estructura legal permite la **interoperabilidad con otros sistemas de cobro de peaje**, facilitando la integración con plataformas como la Red TelePASE.

Sin embargo, es importante considerar que **las tarifas ya establecidas, junto con los descuentos y excepciones para usuarios locales**, pueden representar un **desafío operativo y financiero**.

- **Rigidez tarifaria**: La estructura tarifaria definida podría limitar la capacidad de ajustar los valores en función de la demanda, costos operativos y sustentabilidad del sistema.
- **Impacto en la rentabilidad**: Algunos pódicos podrían no ser **económicamente viables**, especialmente en tramos con bajo volumen de tránsito o donde las exenciones reduzcan significativamente la recaudación esperada.



- **Sostenibilidad a largo plazo:** Será clave evaluar si la estructura actual permite cubrir **costos de mantenimiento, operación y futuras inversiones tecnológicas**.

Dado que la base legal ya está establecida **la consultoría** se enfocará en analizar **el impacto financiero y operativo** de estos aspectos, definiendo estrategias para garantizar la viabilidad económica del sistema sin comprometer su funcionalidad y aceptación por parte de los usuarios.

8.9. PROTECCIÓN DE DATOS Y PRIVACIDAD

Dado que el sistema utiliza **cámaras LPR y bases de datos vehiculares**, es fundamental garantizar la **protección de la información personal de los usuarios**.

- Cumplimiento con la **Ley Nacional N° 25.326 de Protección de Datos Personales**.
- Implementación de **protocolos de seguridad** para evitar accesos no autorizados.
- Uso restringido de los datos capturados **exclusivamente para la gestión de cobro y fiscalización de infracciones**.

El cumplimiento de las normativas en materia de **privacidad y seguridad** será clave para generar **confianza en los usuarios**.

8.10. INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI)

Para evaluar la eficiencia del sistema, se deben monitorear **indicadores clave de desempeño (KPI)**, tales como:

- **Precisión en la identificación de matrículas y TAGs.**
- **Porcentaje de tránsitos correctamente facturados.**
- **Tasa de evasión y gestión de infracciones.**
- **Nivel de satisfacción del usuario y cantidad de reclamos.**
- **Disponibilidad operativa del sistema (uptime).**

Estos indicadores serán analizados en la **Etapa 2**, donde se definirán los estándares específicos de desempeño para Río Negro.

9. PLAN DE COBRO, FISCALIZACIÓN Y SANCIONES

El éxito del sistema **Free Flow** en Río Negro dependerá de la implementación de un modelo de cobro eficiente, un esquema de fiscalización que garantice el cumplimiento del pago y un régimen de sanciones que minimice la evasión. Para ello, se establecerán mecanismos que permitan identificar de manera precisa a los vehículos en tránsito, gestionar los cobros de forma automatizada y aplicar penalidades a quienes no regularicen su situación dentro de los plazos estipulados.

Este capítulo describe los lineamientos generales del modelo de operación, asegurando que el sistema funcione de manera efectiva y sostenible, con procesos de cobro accesibles para los usuarios y herramientas de control que refuercen su cumplimiento.

9.1. ESTRATEGIA DE COBRO

El sistema Free Flow se basará en un modelo de **recaudación automatizada**, eliminando la necesidad de pago manual en estaciones de peaje. Todos los vehículos serán detectados al pasar por los pórticos y se aplicará el cobro correspondiente según su categoría y estado de registro.

- **Usuarios adheridos (con TAG o TelePASE):** Se les debitará automáticamente el peaje de su cuenta bancaria, tarjeta de crédito o sistema de pago asociado.
- **Usuarios no adheridos (sin TAG o TelePASE):** Se generará una presunción de tránsito y se emitirá una notificación de pago, indicando los medios disponibles para regularizar la deuda.

Para facilitar el cumplimiento, se dispondrá de **múltiples opciones de pago**, entre ellas:

- Débito automático vinculado a medios electrónicos.
- Pago online a través de una plataforma web o aplicación móvil.
- Pagos presenciales en puntos habilitados.

El esquema tarifario definido por la **Ley de Peajes de Río Negro** prevé descuentos para ciertos usuarios, como residentes locales o clientes frecuentes. Si bien esto fomenta la adhesión, también plantea desafíos operativos y financieros, ya que algunos pórticos podrían no alcanzar niveles óptimos de recaudación si el volumen de tránsito es bajo o las exenciones reducen la viabilidad económica.

9.2. FISCALIZACIÓN Y CONTROL DE INFRACCIONES

Para garantizar la correcta aplicación del cobro y minimizar la evasión, se implementará un **sistema de fiscalización automatizado**, basado en la identificación vehicular y la validación de datos en tiempo real.

- **Cámaras LPR (Reconocimiento Automático de Matrículas):** Capturarán las patentes de todos los vehículos en tránsito y las compararán con la base de datos de usuarios adheridos y no adheridos.
- **Verificación con registros oficiales:** Se cruzará la información con la DNRPA y otras bases de datos para identificar a los titulares de vehículos que no tengan un medio de pago asociado.
- **Procesos de validación manual:** En casos donde haya discrepancias en la lectura de matrículas o posibles errores en la detección, se aplicarán procedimientos de revisión y ajuste.

El control efectivo de la evasión permitirá que el sistema sea **sostenible y equitativo**, asegurando que todos los usuarios contribuyan al mantenimiento de la infraestructura vial.

9.3. SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DEL PAGO

La **Ley de Peajes de Río Negro** establece la **obligatoriedad del pago** y prevé sanciones para quienes no regularicen su situación dentro de los plazos establecidos. Para minimizar la evasión, se aplicará un esquema progresivo de penalización:

1. **Notificación inicial:** Se informará al usuario sobre el tránsito impago, brindando un plazo para abonar el importe con recargos administrativos por la gestión.
2. **Recargo por mora:** Si el pago no se realiza en el período estipulado, se aplicarán intereses o cargos adicionales.
3. **Conversión en infracción:** Si la deuda persiste, se notificará como infracción formal y se aplicarán penalidades según la normativa vigente.

En casos de reincidencia o acumulación de impagos, la autoridad de aplicación podrá tomar medidas adicionales, como la restricción de ciertos trámites vehiculares hasta que se regularice la situación.

9.4. INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS DE FISCALIZACIÓN

Para fortalecer el control y asegurar la efectividad del sistema, se establecerán mecanismos de integración con plataformas externas, permitiendo una **gestión más eficiente de cobros e infracciones**.

- **DNRPA:** Para identificar a los titulares de vehículos y aplicar restricciones en trámites administrativos en caso de deuda impaga.
- **Red TelePASE:** Para permitir la interoperabilidad con otros sistemas de peaje y facilitar el pago a usuarios registrados.
- **Organismos de tránsito provinciales y nacionales:** Para coordinar la gestión de infracciones y la aplicación de sanciones complementarias.
- **Empresas de gestión de cobro:** Para la recuperación de deudas impagas mediante canales administrativos o extrajudiciales.

Estos mecanismos garantizarán que el sistema funcione de manera eficiente y que el pago del peaje sea obligatorio para todos los usuarios, minimizando la evasión y fortaleciendo la sostenibilidad financiera del proyecto.

10. ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL Y ESTRATEGIA DE ACEPTACIÓN PÚBLICA

La implementación del **sistema Free Flow en Río Negro** representa un cambio significativo en la gestión vial de la provincia, dado que actualmente **no existe un sistema de cobro por el uso de sus rutas provinciales**. Esta transición puede generar diferentes reacciones entre los usuarios, dependiendo de su perfil y del impacto que perciban en su movilidad y costos.

Este capítulo analiza los **efectos sociales** del nuevo sistema y plantea estrategias para fomentar su aceptación, asegurando que los usuarios comprendan sus beneficios y que la implementación sea lo más fluida posible.

10.1. IMPACTO SOCIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL FREE FLOW EN RÍO NEGRO

El cobro de peaje en rutas provinciales es una **novedad en Río Negro**, lo que implica desafíos en términos de percepción y adaptación de los usuarios. Dependiendo del tipo de uso de las rutas incluidas en el alcance del proyecto, los impactos pueden variar:



- **Conductores particulares:** Acostumbrados a transitar sin pagar peaje en rutas provinciales, podrían mostrar resistencia inicial si no perciben beneficios directos en la infraestructura o tiempos de viaje.
- **Transportistas y empresas de logística:** Pueden considerar el peaje como un nuevo costo operativo, lo que podría generar preocupación en sectores comerciales y productivos.
- **Residentes locales:** Si bien pueden beneficiarse de una **mejor infraestructura financiada con la recaudación del peaje**, es posible que rechacen el pago si no perciben mejoras visibles en el corto plazo o si no cuentan con tarifas diferenciadas.
- **Sectores comerciales y turísticos:** En rutas con **alto flujo de visitantes**, es clave que el cobro no afecte negativamente la llegada de turistas ni el acceso a destinos estratégicos.

El impacto social dependerá en gran medida de cómo se comunique el sistema y de qué manera se articulen mecanismos para mitigar eventuales efectos negativos en los distintos sectores afectados.

10.2. POTENCIALES BENEFICIOS SOCIALES

El **sistema Free Flow** tiene ventajas que, si se implementan correctamente, pueden generar **un impacto positivo en la comunidad**:

- **Mejor calidad de infraestructura y seguridad vial:** La recaudación permitirá un mantenimiento más eficiente de las rutas, reduciendo deterioros y mejorando la señalización y seguridad.
- **Reducción de congestión y tiempos de viaje:** Al no haber detenciones en casetas de peaje, los desplazamientos serán más fluidos, evitando embotellamientos en puntos estratégicos.
- **Menor impacto ambiental:** La eliminación de frenadas y aceleraciones en estaciones de peaje reducirá las emisiones contaminantes y el consumo de combustible.
- **Mayor equidad en el pago:** La financiación de la infraestructura pasará de un esquema basado en impuestos generales a un modelo donde los costos son asumidos principalmente por quienes utilizan las rutas con mayor frecuencia.

Estos beneficios deben ser claramente comunicados a la población para fortalecer la percepción positiva del sistema.

10.3. PRINCIPALES DESAFÍOS DE ACEPTACIÓN PÚBLICA

Si bien los beneficios del sistema son significativos, existen desafíos en su **adopción y aceptación** que deben ser abordados estratégicamente:

- **Resistencia al cambio:** Los usuarios deberán adaptarse a pagar por un servicio que antes era gratuito, lo que podría generar rechazo inicial.
- **Percepción de falta de mejoras inmediatas:** Si las rutas no muestran un mantenimiento visible a corto plazo, la comunidad podría cuestionar el destino de los fondos recaudados.
- **Evasión del pago:** Algunos conductores podrían intentar eludir el sistema si no se implementan controles de fiscalización efectivos.
- **Impacto en transportistas y turismo:** Sectores que dependen de costos de movilidad accesibles podrían manifestar preocupaciones sobre el efecto del peaje en su actividad.

Estos desafíos deberán ser gestionados con **una estrategia clara de comunicación y medidas que refuercen la confianza en el sistema.**

10.4. ESTRATEGIA DE ACEPTACIÓN PÚBLICA

Para garantizar una **implementación exitosa y con aceptación social**, se propone un plan basado en los siguientes pilares:

1. Transparencia y Comunicación Abierta

- Explicar de manera clara y accesible **el destino de los fondos recaudados**, destacando su impacto en la infraestructura vial y seguridad.
- Publicar periódicamente **informes de recaudación y mejoras realizadas**, generando confianza en la gestión del sistema.
- Crear un **portal web informativo** donde los ciudadanos puedan consultar tarifas, beneficios y detalles del sistema Free Flow.

2. Fase de Transición con Beneficios Iniciales

- Implementar una **fase de prueba con descuentos o tarifas promocionales** en los primeros meses de operación.
- Ofrecer **descuentos para usuarios frecuentes, transporte público y sectores estratégicos**, facilitando la adaptación.
- Realizar una **consulta pública previa**, donde se expliquen los alcances del sistema y se recojan sugerencias de la comunidad.

3. Alianzas con Actores Claves

- **Empresas y transportistas:** Diseñar planes tarifarios diferenciados para minimizar el impacto en costos logísticos.
- **Sectores turísticos y comerciales:** Articular estrategias para evitar que el cobro de peaje desincentive la llegada de visitantes.
- **Gobiernos locales y asociaciones de vecinos:** Coordinar esfuerzos para reforzar el mensaje de mejora en la infraestructura y beneficios para la comunidad.

4. Monitoreo y Ajustes Continuos

- Crear un **observatorio de impacto social**, que mida la percepción de los usuarios y proponga mejoras en la implementación.
- Implementar **mecanismos de retroalimentación**, como encuestas y foros de discusión, para mejorar la experiencia de los usuarios.

11. CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN

La implementación del sistema **Free Flow en Río Negro** representa un cambio significativo para los conductores de la provincia, quienes hasta ahora han transitado sin un sistema de cobro en las rutas provinciales. Para facilitar la adopción del sistema y minimizar la resistencia inicial, será clave desarrollar **campañas efectivas de educación y concientización**, dirigidas tanto a los conductores locales como a quienes transitan por la provincia.

El éxito del sistema dependerá de que los usuarios comprendan claramente **cómo funciona el Free Flow, cuáles son los métodos de pago disponibles, las sanciones por evasión y los beneficios de su implementación**.

11.1. OBJETIVOS DE LAS CAMPAÑAS

El propósito principal de las campañas de comunicación será **informar, educar y generar confianza** en el sistema Free Flow. Para ello, se establecen los siguientes objetivos clave:

- **Informar sobre el nuevo sistema de peaje:** Explicar en detalle cómo funciona el Free Flow, destacando la ausencia de barreras y cabinas de cobro, así como la detección automática de los vehículos mediante cámaras de reconocimiento de matrículas.

- **Facilitar la adhesión de los usuarios:** Promover el registro de los conductores en el sistema, asegurando que comprendan cómo suscribirse al pago automático y gestionar sus cuentas.
- **Educar sobre los métodos de pago:** Explicar las distintas opciones disponibles, incluyendo pagos electrónicos, cuentas prepagadas y postpago, y puntos físicos habilitados.
- **Concientizar sobre las multas por evasión:** Informar a los conductores sobre las consecuencias del no pago del peaje, detallando el esquema de sanciones y penalidades aplicables.
- **Resaltar los beneficios del sistema:** Enfatizar las mejoras en la fluidez del tránsito, la seguridad vial y el impacto ambiental positivo que traerá la implementación del Free Flow.

11.2. CANALES DE DIFUSIÓN

Para garantizar que la información llegue a todos los usuarios de las rutas provinciales incluidas en el proyecto, se utilizarán **múltiples canales de comunicación**, adaptados a distintos segmentos de la población:

- **Medios de comunicación tradicionales:** La televisión, la radio y la prensa escrita permitirán alcanzar a un público amplio y diverso, asegurando una difusión masiva del mensaje.
- **Plataformas digitales:** Redes sociales, páginas web oficiales y aplicaciones móviles serán fundamentales para llegar a conductores más jóvenes y usuarios habituados a la tecnología. Estos canales también facilitarán el registro en el sistema y la resolución de dudas en tiempo real.
- **Señalización en rutas:** Se instalarán carteles **claros y visibles** en las rutas incluidas en el sistema Free Flow, indicando la presencia del peaje sin barreras, las opciones de pago y la ubicación de los pórticos de detección.
- **Material impreso y folletería:** Se distribuirán en estaciones de servicio, terminales de transporte y otros puntos estratégicos para informar a los usuarios en tránsito.

El uso de **mensajes claros, directos y con un enfoque didáctico** será clave para asegurar que la información sea comprendida por todos los sectores de la población.

11.3. ENFOQUE EN LOS BENEFICIOS DEL FREE FLOW

Uno de los pilares de la estrategia de comunicación será **destacar los beneficios del sistema**, tanto para los usuarios como para el mantenimiento de las rutas provinciales.



- **Mayor fluidez del tránsito:** Al eliminar las paradas en estaciones de peaje, se reducen los tiempos de viaje y se evita la formación de embotellamientos.
- **Más seguridad vial:** La ausencia de cabinas de cobro disminuye los riesgos de accidentes causados por frenadas bruscas o cambios de carril en zonas de peaje.
- **Menor impacto ambiental:** La circulación continua reduce el consumo de combustible y las emisiones de gases contaminantes.
- **Mantenimiento vial sostenible:** Los fondos recaudados serán destinados a la mejora y conservación de las rutas provinciales, beneficiando directamente a los conductores.

Este enfoque ayudará a generar una percepción **positiva y transparente** del sistema, reforzando la confianza de los usuarios.

11.4. TALLERES Y CHARLAS INFORMATIVAS

Para reforzar la comunicación y atender inquietudes específicas, se organizarán **talleres y charlas informativas**, dirigidos a distintos grupos de usuarios:

- **Empresas de transporte y logística:** Para explicar cómo el sistema impactará en el sector y qué opciones de pago estarán disponibles para flotas comerciales.
- **Asociaciones de vecinos y municipios locales:** Para responder consultas de los residentes sobre tarifas diferenciadas y beneficios para usuarios frecuentes.
- **Sectores turísticos y comerciales:** Para minimizar impactos negativos y coordinar estrategias que faciliten el tránsito de visitantes.

Estos encuentros permitirán **interactuar directamente con la comunidad**, despejar dudas y ajustar la implementación del sistema según las necesidades detectadas.

11.5. ATENCIÓN AL USUARIO

Un aspecto fundamental del proceso de implementación será garantizar que los conductores tengan acceso a **canales de atención confiables y eficientes** para resolver sus dudas y gestionar su adhesión al sistema.

Se habilitarán los siguientes puntos de contacto:

- **Línea telefónica de atención al usuario**, con operadores capacitados para resolver consultas sobre el sistema y los medios de pago.
- **Portal web y aplicación móvil**, donde los usuarios podrán registrarse, consultar tránsitos y realizar pagos de manera rápida y sencilla.

- **Puntos físicos de asistencia**, ubicados en estaciones de servicio y dependencias de tránsito, para brindar información personalizada a los usuarios.

La disponibilidad de un servicio de atención integral será clave para garantizar una **experiencia positiva y reducir la resistencia al cambio**.

11.6. EJEMPLOS DE CAMPAÑAS



Ilustración 1 Campañas en redes sociales



Ilustración 2 Campañas en redes sociales



**Transitando con
TelePASE por
nuestras autopistas
inteligentes, cuidás
tu bolsillo y el
ambiente.**

ADHERITE GRATIS,
VIAJÁ MEJOR Y AYUDÁ A
REDUCIR LA EMISIÓN DE CO₂.

TRANSITANDO EL FUTURO

AUSA
autopistas urbanas

**PAGA UN
50% MENOS**
EN CADA PASADA

ADHERITE A
TelePASE

www.telepase.com.ar

TRANSITANDO EL FUTURO

AUSA
autopistas urbanas

Ilustración 3 Campañas en redes sociales

ACCEDER
A LA INFO DE
TelePASE
DESDE
WHATSAPP
ES POSIBLE

TRANSITANDO EL FUTURO

AUSA
autopistas urbanas

AHORRAR TIEMPO,
PAGAR LA MITAD
Y VIAJAR MEJOR
ES POSIBLE.

Descubrí **TelePASE.**
ADHERITE GRATIS AHORA MISMO.

www.telepase.com.ar

AUSA
autopistas urbanas

Ilustración 4 Campañas en redes sociales



Ilustración 5 Campañas en redes sociales

12. METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA FREE FLOW

La implementación del sistema Free Flow en Río Negro seguirá una metodología estructurada en distintas fases, asegurando una transición ordenada hacia un modelo de cobro sin barreras. Esta metodología considera aspectos técnicos, operativos y regulatorios, alineándose con el marco normativo provincial vigente.

12.1. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Antes de la implementación del sistema, se realizó un análisis detallado del estado actual de las rutas provinciales incluidas en el alcance del proyecto. Este diagnóstico permitió identificar los aspectos clave a considerar en la planificación de la solución Free Flow:

- **Infraestructura vial:** Se evaluaron las condiciones de las rutas para determinar la viabilidad técnica de la instalación de pórticos y la integración con el sistema de cobro.
- **Volumen y composición del tránsito:** Se analizaron los patrones de circulación vehicular en cada tramo, diferenciando entre usuarios locales, transporte de carga y tránsito turístico.
- **Marco normativo:** Se revisaron las regulaciones provinciales que establecen la obligatoriedad del pago de peaje y los procedimientos de fiscalización y sanción en caso de incumplimiento.

- **Rutas estratégicas:** Se identificaron los tramos más adecuados para la instalación de los pórticos, priorizando aquellos con mayor flujo vehicular y relevancia económica.

Estos elementos fueron fundamentales para definir la estrategia de implementación del sistema y garantizar su operatividad en el contexto de Río Negro.

12.2. DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN

La estrategia de implementación del sistema Free Flow en Río Negro se basa en los siguientes pilares:

- **Despliegue en rutas clave:** Se priorizarán aquellas rutas con mayor volumen de tránsito y relevancia para la conectividad provincial.
- **Implementación progresiva:** Se desarrollará en etapas, comenzando con la instalación de pórticos en los corredores viales más transitados y expandiendo el sistema en función de su desempeño.
- **Modelo de cobro flexible:** Se habilitarán distintas opciones de pago, incluyendo sistemas prepagos, postpago y facturación electrónica para usuarios no registrados.
- **Infraestructura redundante:** Se garantizará la continuidad operativa mediante redundancia en los sistemas de captura de datos, almacenamiento y telecomunicaciones.
- **Concientización y educación del usuario:** Se realizarán campañas informativas para asegurar la correcta adopción del sistema y minimizar el rechazo social.

12.3. DISEÑO DEL SISTEMA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El diseño del sistema Free Flow incluirá los siguientes aspectos clave:

- **Tecnología de identificación:** Se utilizarán cámaras de reconocimiento de matrículas (LPR) y antenas RFID para la detección de vehículos adheridos y no adheridos.
- **Clasificación vehicular:** Sensores volumétricos permitirán diferenciar tipos de vehículos para la correcta aplicación de tarifas.
- **Plataforma de gestión:** Se desarrollará una infraestructura tecnológica capaz de procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real y administrar la facturación de manera eficiente.
- **Interoperabilidad:** El sistema será compatible con la red de TelePASE y otros mecanismos de cobro de peaje existentes en el país.

12.4. FASES DE IMPLEMENTACIÓN

La implementación se dividirá en etapas para garantizar su correcta ejecución y minimizar riesgos operativos.

Fase 1: Evaluación y Diseño

- Identificación de los puntos estratégicos para la instalación de pórticos.
- Definición de los requerimientos tecnológicos y de infraestructura.
- Elaboración de especificaciones técnicas para la adquisición de equipos y servicios.

Fase 2: Instalación Piloto

- Implementación de un pórtico de prueba en una ruta seleccionada para evaluar el desempeño del sistema en condiciones reales.
- Ajustes en los parámetros de reconocimiento y validación vehicular.
- Evaluación del impacto operativo y experiencia del usuario.

Fase 3: Expansión y Puesta en Marcha

- Instalación completa del sistema en las rutas definidas.
- Integración con los sistemas de pago y fiscalización.
- Capacitación del personal responsable de la operación y monitoreo.
- Implementación de campañas informativas para usuarios.

12.5. INTEGRACIÓN CON SISTEMAS EXISTENTES

El sistema Free Flow en Río Negro deberá integrarse con las plataformas de pago y fiscalización vigentes a nivel provincial y nacional:

- **Red de TelePASE:** Permitirá la interoperabilidad con otros sistemas de peaje en Argentina, facilitando el tránsito de usuarios con cuentas activas.
- **Plataformas de gestión de infracciones:** Se establecerán mecanismos de cruce de datos con registros vehiculares para la detección y notificación de evasores.
- **Sistemas de pago electrónicos:** Se habilitarán opciones digitales para el pago ágil y seguro de los peajes.

13. DEFINICIÓN DE FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

La implementación del sistema **Free Flow en Río Negro** requiere una planificación financiera sólida para garantizar su viabilidad y sostenibilidad a largo plazo. Este capítulo detalla las posibles **fuentes de financiamiento**, los **costos de implementación (CAPEX)** y los **costos de operación (OPEX)**, con el objetivo de definir un esquema económico equilibrado que permita la eficiente gestión del sistema.

13.1. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Dado que la implementación del Free Flow implica una inversión significativa, se evaluarán distintas opciones de financiamiento, tanto del sector público como privado, con la posibilidad de recurrir a esquemas mixtos.

1. Financiamiento Público

- **Fondos Provinciales:** Recursos asignados por el Gobierno de Río Negro a través del presupuesto vial y fondos de infraestructura, asegurando el desarrollo del sistema dentro de las políticas públicas de movilidad.
- **Fondos Nacionales:** Acceso a programas de financiamiento del Ministerio de Transporte u otros organismos nacionales que promuevan la modernización del sistema vial.
- **Créditos de Bancos Públicos:** Posibilidad de gestionar préstamos con tasas preferenciales a través de entidades como el Banco Nación o el Banco de la Provincia de Río Negro, respaldados por la recaudación del peaje.

2. Financiamiento Privado

- **Inversión de Empresas Concesionarias:** Modelo en el cual una empresa privada financia la implementación y operación del sistema a cambio de una participación en la recaudación del peaje.
- **Asociaciones Público-Privadas (APP):** Esquema donde el sector privado asume parte de la inversión inicial y la operación a cambio de una retribución regulada por el Estado.

3. Financiamiento Internacional

- **Créditos de Organismos Multilaterales:** Acceso a financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o la CAF (Banco de Desarrollo de América Latina), en el marco de proyectos de infraestructura vial y movilidad sostenible.
- **Fondos de Inversión en Infraestructura:** Posibilidad de atraer capital de empresas especializadas en proyectos de movilidad y transporte.

4. Recaudación Anticipada

- **Venta anticipada de TAGs y planes prepagos:** Incentivos para que los usuarios adquieran dispositivos RFID o suscripciones previas a la implementación del sistema, generando ingresos antes de su puesta en marcha.
- **Bonos viales:** Emisión de bonos respaldados por la futura recaudación del peaje, destinados a atraer inversores privados interesados en financiar proyectos de movilidad.

El modelo de financiamiento final deberá garantizar la **sustentabilidad operativa del sistema**, evitando cargas excesivas para el Estado y asegurando un esquema tarifario equilibrado para los usuarios.

13.2. COSTOS INICIALES DE IMPLEMENTACIÓN (CAPEX)

El **CAPEX** (Capital Expenditure) representa la inversión inicial necesaria para la instalación del sistema Free Flow en los puntos de cobro definidos en Río Negro. Esta inversión incluye la adquisición de equipos, infraestructura y software para la operación del sistema.

Estimación de costos por carril y punto de cobro

1. **Costo por carril** (incluye pórticos, cámaras LPR, antenas RFID, sensores volumétricos y software de gestión):
 - **Costo mínimo estimado:** USD 300.000 por carril.
 - **Costo máximo estimado:** USD 390.000 por carril.
2. **Costo por punto de cobro** (infraestructura de soporte, comunicaciones y redundancia de sistemas):
 - **Costo mínimo estimado:** USD 100.000 por punto.
 - **Costo máximo estimado:** USD 140.000 por punto.

Costo total estimado para un punto de cobro con dos carriles cada uno.

- **Costo mínimo:** $(2 \times 300.000) + (1 \times 100.000) = \text{USD } 700.000$
- **Costo máximo:** $(2 \times 390.000) + (1 \times 140.000) = \text{USD } 920.000$
- **Costo promedio estimado: USD 810.000**

Estos valores incluyen la instalación de la infraestructura tecnológica, la integración con sistemas de cobro y fiscalización, y el desarrollo de plataformas digitales de gestión.

13.3. COSTOS DE OPERACIÓN (OPEX)

El **OPEX** (Operational Expenditure) representa los costos recurrentes asociados con la operación y mantenimiento del sistema Free Flow, asegurando su correcto funcionamiento y sostenibilidad a largo plazo.

Criterios de estimación según IBTTA

Según la **International Bridge, Tunnel and Turnpike Association (IBTTA, 2020)**, los costos operativos de sistemas de peaje electrónico suelen representar entre **8% y 15% de los ingresos anuales**, dependiendo del nivel de automatización y la estructura de costos del operador. Para este proyecto, se adopta un enfoque conservador, estimando el **OPEX** en un **10%** de los ingresos anuales.

Componentes del OPEX

- **Mantenimiento de la infraestructura tecnológica** (pórticos, sensores, cámaras, antenas).
- **Soporte técnico y actualizaciones de software** para garantizar la seguridad y eficiencia del sistema.
- **Monitoreo y validación de tránsitos** para verificar las transacciones de peaje y minimizar errores.
- **Gestión de pagos y atención al usuario**, incluyendo la administración de cobranzas y soporte técnico.

Estimación de OPEX

1. Costo base por punto de cobro

- Primer punto de cobro: **USD 90.000 mensuales**, totalizando **USD 1.080.000 anuales**.
- Este costo cubre el mantenimiento mínimo de la infraestructura y la operación del sistema.

2. Porcentaje sobre ingresos

- Se estima que el OPEX represente el **10% de los ingresos anuales**.
- Si este 10% es menor que el costo base, se aplicará el costo base como mínimo.
- Si el 10% supera el costo base, se tomará ese porcentaje como referencia para los costos operativos.

3. Costo adicional por puntos de cobro adicionales



- Se considera un **incremento del 20% sobre el costo base** por cada punto de cobro adicional.
- **Ejemplo para dos puntos de cobro:**
 - Primer punto: **USD 1.080.000 anuales.**
 - Tres puntos adicionales: **USD 216.000 anuales**
 - **OPEX total estimado: USD 1.296.000 anuales.**

Estos costos incluyen el mantenimiento de la infraestructura tecnológica, soporte técnico, monitoreo de sistemas, validación de tránsitos, actualización de software y gestión de la información del sistema de cobro. **No se contemplaron costos de alimentación energética ni de comunicación.**

Además, la operación se plantea bajo un esquema llave en mano, lo que significa que la empresa contratista será responsable de la operación integral del sistema, incluyendo la facturación, gestión de cobros, atención al cliente multicanal y operación de la plataforma de cobro. Este modelo garantiza un servicio eficiente y sin necesidad de intervención operativa directa por parte del cliente.

13.4. MODELO DE OPERACIÓN Y GESTIÓN

Para optimizar la eficiencia del sistema, se prevé implementar un modelo de operación **bajo un esquema llave en mano**, donde la empresa contratista será responsable de:

- **Operación integral del sistema**, incluyendo facturación, gestión de cobros y atención al usuario.
- **Mantenimiento de la infraestructura y software**, garantizando la continuidad operativa sin intervención directa del Estado.
- **Fiscalización y control**, integrando la gestión de infracciones con organismos de tránsito y plataformas nacionales.

Este modelo permite una operación eficiente y minimiza la necesidad de recursos adicionales por parte del Estado, asegurando la sustentabilidad financiera del sistema.

14. RELAVAMIENTO DE CAMPO

Del relevamiento de campo realizado en el mes de abril pudimos relevar 3 ubicaciones posibles de punto de cobro utilizando tecnología Free Flow.

- RP 2 pórtico de dos carriles uno por sentido.



- RP 6 pórtico de dos carriles uno por sentido.
- RP 69 pórtico de dos carriles uno por sentido.

Nota: La RP65, fue descartada, ya que del relevamiento de campo no se identificó una ubicación viable para emplazar un pórtico sin rutas alternativas de desvío.

15. INGRESOS ESPERADOS POR EL COBRO DE PEAJES SOBRE LA RUTA 69

En esta primera etapa del análisis financiero nos concentraremos en la **Ruta Provincial 69 (RP69)**, ya que, de acuerdo con los relevamientos de campo y las reuniones de seguimiento mantenidas con la Provincia, **presenta el mayor volumen de tránsito** entre las rutas evaluadas y **cuenta con una localización estratégica** para el emplazamiento de un pórtico Free Flow, en un entorno interurbano **sin rutas alternativas** relevantes que puedan desviar el flujo vehicular.

Cabe destacar que, **al tratarse del primer punto de cobro**, se considerará que los **costos operativos anuales (OPEX) se imputarán en su totalidad (100%) a este pórtico**. Para las rutas adicionales que eventualmente se incorporen (RP2, RP6 y RP65), se aplicará un **costo operativo incremental del 20%** respecto del OPEX inicial, dado que compartirán estructura de back office y costos de operación base, conforme se explicó en el punto 13.3 de este documento.

El análisis se basará en el siguiente punto de cobro relevado:

- **FF-RP69 (2 carriles) → TDMA = 6.000 vehículos diarios**

Estos valores de Tránsito Diario Medio Anualizado (TDMA) **proviene de estimaciones proporcionadas por la Provincia** y validadas en instancias de trabajo conjunto. Se aclara que el presente informe **no incluye la ejecución de nuevos estudios de tránsito**, por lo que los valores considerados representan una **primera aproximación** a la viabilidad económica del proyecto sobre la base de la información disponible.

15.1. ESTIMACIONES DE ELASTICIDAD

La elasticidad de la demanda en sistemas de peaje es un factor clave para estimar la tasa de pago efectiva. Diversos estudios han demostrado que los usuarios pueden modificar su comportamiento dependiendo de la tarifa aplicada y las opciones de pago disponibles. Según **Small & Verhoef (2007)**, la sensibilidad a los cambios en el precio del peaje varía en función de la disponibilidad de rutas alternativas y la obligatoriedad del pago.

En estudios realizados por el **Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2015)**, se ha observado que la tasa de cumplimiento del pago en sistemas electrónicos sin barrera (Free Flow) depende de tres factores principales:



1. **Concientización del usuario:** La población tarda un período de adaptación en aceptar la nueva modalidad.
2. **Mecanismos de fiscalización:** La implementación de multas y sanciones puede mejorar significativamente el nivel de pago.
3. **Simplicidad del método de pago:** La disponibilidad de opciones accesibles (aplicaciones, tarjetas bancarias, pagos automáticos) aumenta la recaudación efectiva.

Tomando en cuenta estos factores y el análisis de experiencias en otras jurisdicciones, se establecen **tres escenarios de pago estimados**:

- **80% de cumplimiento (escenario optimista):** Corresponde a un escenario ideal, alcanzable únicamente en contextos con una implementación madura, usuarios altamente familiarizados con el sistema y una estrategia de concientización intensiva. Si bien es técnicamente posible, **la experiencia internacional indica que este nivel de cumplimiento es poco frecuente, especialmente en las etapas iniciales.**
- **70% de cumplimiento (escenario moderado):** Representa el escenario base más probable, considerando la implementación de controles efectivos, un sistema de fiscalización en funcionamiento y medidas de incentivo al pago. Este valor es consistente con los resultados observados en otras implementaciones regionales similares.
- **50% de cumplimiento (escenario conservador):** Refleja una fase inicial con el sistema aún en proceso de estabilización, sin fiscalización plenamente operativa y con bajos niveles de adhesión. Se considera como escenario de mínima recaudación esperada.

(Referencias: Small & Verhoef, 2007; BID, 2015; PIARC, 2021; Litman, 2020).

Para estimar los ingresos potenciales del sistema de cobro Free Flow en un punto de cobro de la RP69, se realizó una proyección basada en los siguientes factores:

1. **Tránsito Medio Diario Anualizado (TDMA):**

Se consideraron tres escenarios de volumen de tránsito:

- **Escenario Alto:** 6.000 vehículos diarios.
- **Escenario Medio:** 5.000 vehículos diarios.
- **Escenario Bajo:** 4.000 vehículos diarios.

Estos valores fueron ajustados en función de lo relevado en las reuniones con personal de Vialidad Provincial, donde para el caso de la RP 69 por ser una ruta

obligada sin alternativas, se espera una baja merma de tránsito en el caso de cobrar el uso de la misma.

2. Tarifa:

La Ley NRO. 5719 establece que el monto de la contribución especial de peaje se calculará en función del precio del litro de gasoil grado 3 en la ciudad de Viedma, tomando como referencia el valor publicado por la Secretaría de Energía de la Nación para el mes anterior al hecho imponible.

El precio del **gasoil grado 3 en Viedma al 01 de abril de 2025** es de aproximadamente **\$1.535 ARS por litro**. Para la conversión a dólares, se considera la **cotización oficial del Banco Nación** en la misma fecha, que es de **\$1.093,50 ARS/USD**.

Estructura tarifaria y valores estimados

Según la normativa vigente, el costo del peaje se aplicará de la siguiente manera:

- **Motovehículos** abonarán el **25% del valor base**, lo que equivale a **\$383.75ARS** o aproximadamente **\$0,35 USD**.
- **Vehículos de uso particular** abonarán el **100% del valor base**, es decir, **\$1535 ARS**, lo que representa **\$1,40 USD**.
- **Transporte de pasajeros y carga** pagará **50% del valor base por cada eje del vehículo**, lo que equivale a **\$767.5 ARS por eje** o aproximadamente **\$0,70 USD por eje**.
- **Transporte de carga** pagará el **100% del valor base por cada eje del vehículo**, es decir, **\$1.535 ARS por eje** o **\$1,40 USD por eje**.

TIPO	VEHICULO	EJES	PLENA	LOCAL	Distribución	6000	4360	INGRESOS
CAT1	MOTOS	2 ejes	0,35	27,50%	5,00%	300	218	76,30
CAT2	AUTOS	2 ejes	1,40	27,50%	70,00%	4200	3045	4263,00
CAT3	PESADO	2 ejes	2,81	26,90%	2,50%	150	110	309,10
CAT4	PESADO	3 ejes	4,21	26,90%	5,00%	300	219	921,99
CAT5	PESADO	4 ejes	5,61	26,90%	10,00%	600	439	2462,79
CAT6	PESADO	5 ejes	7,02	26,90%	7,50%	450	329	2309,58
TOTAL RP69								10342,76

Tabla 1 Estimación de Tarifa (valores en dólares)

A partir del relevamiento censal realizado en la **Ruta Provincial N°69**, se determinó que aproximadamente el **27,5%** de los vehículos livianos y el **26,9%** de los vehículos pesados corresponden a **usuarios locales**, quienes cuentan con **exenciones parciales o totales de pago** conforme a la normativa vigente. En consecuencia, el

72,5% restante del tránsito liviano y el 73,1% del tránsito pesado corresponden a **vehículos no locales**, los cuales **estarían sujetos al pago pleno del peaje**.

Considerando esta composición entre usuarios locales y no locales, y aplicando los porcentajes de distribución vehicular relevados en el censo (**75% livianos y 25% pesados**), se procedió a **ajustar el Tránsito Diario Medio Anualizado (TDMA) de 6.000 vehículos**, resultando en un volumen potencial de **4.360 vehículos sujetos a pago, representando un 73% de los vehículos pagantes sobre el total de pasantes (4360/6000)**.

A partir de este volumen ajustado, se asignaron tarifas plenas diferenciadas por categoría vehicular (motos, automóviles, y vehículos pesados de 3, 4 y 5 ejes) según los valores establecidos, y se procedió a calcular la **recaudación diaria proyectada**.

El resultado de la proyección arroja una **recaudación estimada de USD 10.342,76 diarios**.

Dividiendo dicho ingreso por el TDMA total (6.000 vehículos), se obtiene una **tarifa promedio de USD 1,72 (considerando IVA)**, equivalente a **USD 1,42 sin impuestos**.

Esta tarifa promedio se utilizará como **base de referencia** para los cálculos preliminares de evaluación económica del proyecto, previo al análisis de escenarios de evasión y elasticidad tarifaria que se desarrollará en los puntos siguientes.

3. Tasa de pago estimada:

En los sistemas Free Flow, si bien los vehículos están obligados a abonar el peaje, en la práctica siempre existen niveles de incumplimiento por diversas razones (evasión, errores de identificación, demoras en la gestión de cobro, entre otros). Para reflejar este escenario en la proyección financiera, se definieron tres hipótesis de tasa de pago:

- **Escenario Optimista:** 80% de tasa de pago efectiva.
- **Escenario Moderado:** 70% de tasa de pago efectiva.
- **Escenario Conservador:** 50% de tasa de pago efectiva.

Estos escenarios permiten analizar la sensibilidad de los ingresos frente a distintos niveles de cumplimiento.

4. Cálculo de ingresos:

Para obtener los ingresos mensuales y anuales, se aplicó la siguiente fórmula:

- **Ingresos Mensuales** = TDMA × 30 × Tarifa × Tasa de Pago

- **TDMA:** Tránsito Diario Medio Anualizado.
- **30:** Días promedio de facturación por mes.
- **Tarifa Promedio:** USD 1,42 (sin IVA).
- **Tasa de Pago:** Porcentaje de vehículos que efectivamente abonan el peaje, según cada escenario.

Posteriormente, los ingresos anuales se obtienen multiplicando el ingreso mensual proyectado por 12 meses.

15.2. RESULTADOS DE LA PROYECCIÓN FINANCIERA MENSUAL

Con base en el TDMA de 6.000 vehículos y la tarifa promedio de USD 1,42 (sin IVA), se obtienen los siguientes ingresos mensuales proyectados para cada escenario de tasa de pago:

USD 1,42	DIARIO		
	ALTO 6000	MEDIO 5000	BAJO 4000
80% Pago	U\$6.838	U\$5.698	U\$4.559
70% Pago	U\$5.983	U\$4.986	U\$3.989
50% Pago	U\$4.274	U\$3.562	U\$2.849

Tabla 2: Proyección financiera diaria para distintos niveles de tráfico y tasas de pago
(Valores en dólares, sin IVA).

Esta tabla refleja cómo variaría la recaudación mensual en función tanto del volumen de tránsito efectivo como del nivel de cumplimiento de pago.

15.3. ANÁLISIS DE ESCENARIOS

Este análisis permite visualizar distintos escenarios de recaudación mensual en función del volumen de tránsito, la tarifa aplicada y la tasa de pago efectiva.

- Si se da un **escenario optimista (80% de pago)** con tráfico alto, se podrían alcanzar USD 205.146 mensuales (USD 6.838 x30), **USD 2.461.748 anuales** (USD 205.146 x 12).
- En un **escenario más moderado (70% de pago)** con tráfico medio, los ingresos serían USD 149.585 mensuales (USD 4.986 x 30), **USD 1.795.024**

anuales (USD 1.795.024 x 12). **Siendo este el objetivo de balance del sistema.**

- En un **escenario conservador (50% de pago)** con tráfico bajo, los ingresos se reducirían hasta USD 85.477 mensuales (USD 2.849 x 30), **USD 1.025.728 anuales** (USD 85.477 x 12).

Estos valores permiten evaluar la viabilidad financiera del sistema y proyectar su impacto en el financiamiento del mantenimiento y mejoras de la infraestructura vial.

16. RETORNO DE LA INVERSIÓN (ROI) Y ANÁLISIS DE EQUILIBRIO FINANCIERO PRELIMINAR

Para evaluar la viabilidad financiera del sistema Free Flow en la RP69, se utiliza el **CAPEX y OPEX promedio** en lugar de valores extremos, asegurando un cálculo equilibrado y realista

16.1. COSTOS PROMEDIO DE IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

Para el análisis financiero se considerará la **implementación de un único punto de cobro** sobre la **Ruta Provincial 69**, compuesto por **dos carriles**, uno por sentido de circulación, de acuerdo con las ubicaciones consensuadas con la Provincia en el relevamiento de campo.

16.2. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN (CAPEX ESTIMADO)

El **CAPEX** representa la inversión inicial necesaria para la instalación del sistema Free Flow, incluyendo la infraestructura de pórtico, los sistemas de captura de datos (cámaras LPR, antenas RFID, sensores de clasificación), el equipamiento de comunicaciones y el software de gestión asociado.

Sobre la base de un promedio entre los valores mínimo y máximo relevados para este tipo de implementación, se estima un:

- **CAPEX promedio estimado: USD 810.000.**

Este valor corresponde a la instalación de **un punto de cobro de dos carriles** bajo el esquema de sistema llave en mano, considerando tecnología de última generación, redundancia operativa, y compatibilidad con futuras integraciones de back office.

16.3. COSTOS OPERATIVOS ANUALES (OPEX ESTIMADO)

El OPEX incluye el mantenimiento de la infraestructura, soporte técnico, monitoreo de sistemas, validación de tránsitos, actualización de software, facturación y gestión de cobros. Para calcularlo, se aplicó la siguiente metodología:

Se ha calculado con base en **dos criterios**:

1. **Un costo base mínimo estimado de USD 1.080.000 anuales.**
2. **Un costo equivalente al 10% de los ingresos anuales**, siempre que este supere el costo base.

Los resultados obtenidos para el punto de cobro analizado (en todos los casos los costos fijos superan el 10% de los ingresos anuales):

RP69	Ingresos Anuales Estimados	10% de Ingresos Anuales	Costo Base Anual (mínimo)	OPEX Anual Estimado
ESCENARIOS				
OPTIMISTA	U\$2.461.748	U\$246.175	U\$1.080.000	U\$1.080.000
MODERADO	U\$1.795.024	U\$179.502	U\$1.080.000	U\$1.080.000
CONSERVADOR	U\$1.025.728	U\$102.573	U\$1.080.000	U\$1.080.000

Tabla 3 Costo de Operación Estimado (Valores en dólares SIN IVA)

16.4. PUNTO DE EQUILIBRIO FINANCIERO (ESTIMADOS)

Para el cálculo del punto de equilibrio se elaboró un flujo de fondos a siete años, considerando que los dos primeros años corresponden a fases de implementación sin operación (FASE 1 y 2 en el primer año; FASE 3 a FASE 7 en el segundo). A partir del tercer año se proyecta la operación completa del sistema.

El escenario base adoptado es el **escenario moderado**, con un cumplimiento de pago del 70%, valor considerado alcanzable bajo condiciones realistas de control, fiscalización y medidas de incentivo. No obstante, al tratarse de la primera implementación de este tipo en la provincia, se recomienda utilizar valores conservadores para los primeros años de operación:

- Año 3 (1.er año operativo): 35% de cumplimiento.
- Años 4 y 5: 53% de cumplimiento.
- A partir del año 6: 70% de cumplimiento (escenario objetivo).

En este contexto, y considerando la estructura tarifaria vigente y los costos estimados, el sistema Free Flow en la Ruta Provincial 69 alcanza el **retorno de inversión (break-even)** en el **cuarto año de operación**. A partir de ese momento, y bajo el escenario moderado, se proyecta una **ganancia neta anual de aproximadamente USD 715.024**.

Este resultado demuestra que, aun manteniendo la tarifa actual y suponiendo niveles de cumplimiento crecientes, el sistema resulta **económicamente viable**.

Para reforzar esta sustentabilidad financiera a mediano y largo plazo, se sugiere revisar la Ley N. ° 5719 en lo relativo a:

- Las exenciones aplicables a vehículos locales.
- La fórmula de actualización tarifaria.

Estas medidas podrían **maximizar los ingresos y proteger el equilibrio económico del sistema ante escenarios adversos**.

En suma, la RP69 se presenta como un **corredor estratégico para la primera fase de implementación del sistema Free Flow** en la provincia, permitiendo validar su funcionamiento técnico, operativo y financiero en condiciones controladas.

		OPERACIÓN						
		AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05	AÑO 06	AÑO 07
FASE 1 PLANIFICACIÓN Y DISEÑO								
FASE 2 LICITACIÓN PÚBLICA								
FASE 3 CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	EGR		-0,62					
FASE 4 INTEGRACIÓN Y CONFIGURACIÓN	EGR		-0,03					
FASE 5 DESPLIEGUE DEL BACK OFFICE	EGR		-0,14					
FASE 6 PRUEBAS Y CERTIFICACIÓN	EGR		-0,03					
FASE 7 CONCIENTIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LOS USUARIOS								
FASE 8 PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN INICIAL	EGR			-1,08				
	ING			0,90				
FASE 9 USO PLENO CON COBRO Y FISCALIZACIÓN	EGR				-1,08	-1,08	-1,08	-1,08
	ING				1,35	1,35	1,80	1,80
RESULTADO		0,00	-0,81	-0,18	0,27	0,27	0,72	0,72
ACUMULADO		0,00	-0,81	-0,99	-0,73	-0,46	0,26	0,97

Tabla 4 Proyecciones de Flujo de caja en Millones (valores en dólares sin IVA)

17. ANALISIS PARA LAS RP2, RP6 y RP65

A continuación, se presentan los análisis de factibilidad económica para la implementación de puntos de cobro adicionales en las rutas provinciales **RP2** y **RP6**. La **RP65**, en cambio, fue descartada, ya que del relevamiento de campo no se identificó una ubicación viable para emplazar un pórtico sin rutas alternativas de desvío (ver punto 14 del presente documento).

17.1. ANÁLISIS RP6

- **CAPEX estimado:** USD 810.000 (punto de cobro de 2 carriles).

- **OPEX estimado:** USD 216.000 anuales (equivalente al 20% del OPEX del primer punto de la RP69)
- **Tarifa promedio:** USD 0,93 + IVA (calculada a partir de los ingresos estimados de USD 1.456,1 diarios para un TMDA de 1.300 vehículos).

Distribución vehicular y cálculo de ingresos diarios:

TIPO	VEHICULO	EJES	PLENA	LOCAL	Distribución	1300	356	INGRESOS
CAT1	MOTOS	2 ejes	0,35	87,80%	2,00%	26	3	1,05
CAT2	AUTOS	2 ejes	1,40	87,80%	58,00%	754	92	128,80
CAT3	PESADO	2 ejes	2,81	50,00%	5,00%	65	33	92,73
CAT4	PESADO	3 ejes	4,21	50,00%	15,00%	195	98	412,58
CAT5	PESADO	4 ejes	5,61	50,00%	10,00%	130	65	364,65
CAT6	PESADO	5 ejes	7,02	50,00%	10,00%	130	65	456,30
TOTAL RP6								U\$1.456,11

- **Ingreso anual estimado (moderado):** USD 204.115 + IVA (USD 567x30x12).

USD 0,93	ALTO 1.300	MEDIO 875	BAJO 450
80% Pago	U\$963	U\$648	U\$333
70% Pago	U\$842	U\$567	U\$292
50% Pago	U\$602	U\$405	U\$208

- **ROI estimado = -1% (moderado)**

RP6	Ingresos Anuales Estimados	CAPEX	OPEX Final Estimado	ROI Estimado (%)	Equilibrio Estimado (meses)	Ganancia Anual Esperada
ESCENARIOS						
OPTIMISTA	346.578	810.000	216.000	16%	7,03	130.578
MODERADO	204.115	810.000	216.000	-1%	13,59	-11.885
CONSERVADOR	74.981	810.000	216.000	-17%	-179,10	-141.019

17.2. ANÁLISIS RP2

- **CAPEX estimado:** USD 810.000 (punto de cobro de 2 carriles).
- **OPEX estimado:** USD 216.000 anuales (20% adicional respecto al punto base de la RP69).

- **Tarifa promedio:** USD 0,85 + IVA (calculada en base a los ingresos estimados de USD 701,75 diarios para un TMDA de 700 vehículos).

Distribución vehicular y cálculo de ingresos diarios:

TIPO	VEHICULO	EJES	PLENA	LOCAL	Distribución	700	513	INGRESOS
CAT1	MOTOS	2 ejes	0,35	22,60%	2,00%	14	11	3,85
CAT2	AUTOS	2 ejes	1,40	22,60%	92,00%	644	498	697,20
CAT3	PESADO	2 ejes	2,81	89,70%	2,00%	14	1	2,81
CAT4	PESADO	3 ejes	4,21	89,70%	2,00%	14	1	4,21
CAT5	PESADO	4 ejes	5,61	89,70%	1,00%	7	1	5,61
CAT6	PESADO	5 ejes	7,02	89,70%	1,00%	7	1	7,02
TOTAL RP2								U\$720,70

- **Ingreso anual estimado (moderado):** USD 101.851 + IVA (USD 283x30x12).

USD 0,85	DIARIO		
	ALTO 700	MEDIO 475	BAJO 250
80% Pago	476	323	170
70% Pago	417	283	149
50% Pago	298	202	106

- **ROI estimado = -14% (moderado)**

RP2	Ingresos Anuales Estimados	CAPEX	OPEX Final Estimado	ROI Estimado (%)	Equilibrio Estimado (meses)	Ganancia Anual Esperada
ESCENARIOS						
OPTIMISTA	171.539	810.000	216.000	-5%	7,03	-44.461
MODERADO	101.851	810.000	216.000	-14%	13,59	-114.149
CONSERVADOR	38.290	810.000	216.000	-22%	-179,10	-177.710

17.3. CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE RP6 Y RP2

A partir del análisis realizado para las rutas provinciales **RP6** y **RP2**, se concluye que la **implementación de puntos de cobro mediante tecnología Free Flow en estos corredores no resulta viable en las condiciones actuales**, debido a:

- **Bajos volúmenes de tránsito** registrados en ambos corredores, con un TMDA de aproximadamente **1.300 vehículos diarios en RP6 y 700 vehículos diarios en RP2**.
- **Tarifas promedio insuficientes** para cubrir los costos fijos mínimos de operación, incluso considerando tarifas plenas y eliminando las exenciones locales.
- **Resultados negativos de ROI** en escenarios moderados, que representan los escenarios más realistas:
 - **RP6:** ROI estimado de **-1%** en escenario moderado.
 - **RP2:** ROI estimado de **-14%** en escenario moderado.
- **Pérdidas operativas recurrentes**, que no solo impedirían la recuperación del capital invertido (CAPEX), sino que generarían déficits anuales significativos.

En consecuencia, esta consultoría **recomienda descartar la implementación del sistema Free Flow en la RP6 y la RP2** bajo las condiciones actuales de tránsito y estructura tarifaria.

Cualquier reconsideración futura de estos corredores debería estar sujeta a **una modificación sustancial del esquema tarifario** o a **incrementos significativos en los volúmenes de tránsito**.

18. CONCLUSIONES

La presente etapa de la consultoría tuvo como objetivo evaluar la **viabilidad integral** de implementar un sistema de peaje sin barreras (**Free Flow**) en las rutas provinciales **N°2, N°6, N°65 y N°69** de la Provincia de Río Negro, abarcando aspectos **técnicos, operativos, normativos, sociales y financieros**.

Desde el punto de vista técnico e institucional, el análisis confirma que existen condiciones habilitantes para avanzar con la implementación del sistema:

- La infraestructura vial actual es **adecuada** para soportar la instalación de pódicos y sistemas asociados.
- La **Ley N° 5719** otorga el **marco legal necesario** para establecer el régimen de peaje y fiscalización electrónica.
- Se han identificado **mejores prácticas internacionales** y se ha definido un modelo de operación llave en mano replicable.
- Se diseñaron estrategias para garantizar la **aceptación pública**, incluyendo campañas de concientización, esquemas de atención al usuario y mecanismos de inclusión tecnológica.

Sin embargo, el análisis financiero evidencia **dificultades de viabilidad económica** bajo las condiciones tarifarias actuales:

- En la **RP69**, el escenario **moderado** —considerado el más probable— **resulta viable**, con un **ROI del 88%**, recuperación de la inversión en **13 meses**, y una **ganancia anual estimada de USD 715.024**. Esto posiciona a esta ruta como el **corredor más adecuado para iniciar la implementación**.
- En cambio, las rutas **RP2 y RP6** presentan volúmenes de tránsito significativamente inferiores, y aunque se eliminaran las exenciones y se aplicaran tarifas plenas, ambos corredores muestran **ROIs negativos en escenarios moderados**, con pérdidas operativas estructurales. Por tanto, **se desaconseja su implementación bajo las condiciones actuales**.
- La **RP65** fue descartada en esta etapa ya que, si bien su volumen de tránsito es aceptable, **no se identificó ninguna ubicación viable para emplazar un pórtico sin rutas alternativas de desvío**, lo que haría inviable el control efectivo y generaría altos niveles de evasión.

El **principal obstáculo económico** identificado es la combinación de:

- **Tarifas bajas**, atadas al precio del gasoil según lo establecido por ley.
- **Exenciones amplias** para vehículos locales, que reducen sustancialmente la base real de ingresos.
- **Costos operativos fijos elevados**, especialmente para el primer punto de cobro (mínimo USD 1.080.000 anuales).

Ante este escenario, se evaluó una **alternativa tarifaria plena**, basada en la eliminación de exenciones locales y la aplicación de una tarifa promedio de **USD 1,96 + IVA**. Bajo este esquema, el sistema alcanza un ROI del **40% incluso en el escenario conservador**, con una recuperación de la inversión en **menos de 30 meses**. Esto **fortalece la resiliencia financiera del sistema** y reduce el riesgo económico ante escenarios de menor pago o tránsito.

Recomendaciones Finales

1. **Iniciar la implementación** del sistema Free Flow sobre la **RP69**, como corredor prioritario, dado que presenta condiciones de viabilidad económica y operativa en escenarios moderados.
2. **Revisar la Ley N° 5719**, en particular:
 - Las **exenciones a vehículos locales**, para ampliar la base de ingresos reales.



- La **fórmula de actualización tarifaria**, hoy limitada por su indexación al precio del gasoil.
- 3. **No avanzar**, por el momento, con la implementación de Free Flow en las rutas **RP2 y RP6**, salvo que se verifique un **aumento significativo del volumen de tránsito** o se introduzcan **reformas tarifarias estructurales**.
- 4. **Descartar la RP65**, al no contar con un trazado adecuado para implementar un pórtico sin rutas de escape que invaliden el control efectivo del cobro.
- 5. **Implementar un esquema progresivo**, comenzando por un **proyecto piloto sobre la RP69**, que permita validar aspectos técnicos, financieros y sociales antes de avanzar con una expansión de cobertura.
- 6. **Monitorear periódicamente** la evolución del tránsito, el nivel de cumplimiento de pago y los costos operativos reales, y ajustar los modelos de proyección en función de la experiencia obtenida.

C. ESTRATEGIA PARA EL DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA DESDE EL PUNTO DE VISTA TECNOLÓGICO, DE MODELO DE GESTIÓN DE COBRO Y PARA LA IMPLEMENTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO

El presente documento tiene por objetivo definir la estrategia integral para el diseño e implementación del sistema de peaje sin barreras (Free Flow) en la Provincia de Río Negro, con foco en su aplicación sobre la Ruta Provincial N°69, en función de los resultados obtenidos en la Etapa 1 de la consultoría.

Esta estrategia abarca tres ejes fundamentales:

- **Tecnológico:** Definición de los requerimientos técnicos y funcionales para la implementación de la solución Free Flow, incluyendo el diseño del punto de cobro (PdC), los sistemas de back office y la infraestructura de soporte.
- **Modelo de Gestión de Cobro:** Propuesta de un esquema de operación que garantice una adecuada identificación de vehículos, validación de tránsitos, generación de deuda, facturación, recaudación y fiscalización, conforme a la normativa vigente en la provincia.
- **Plan de Implementación:** Desarrollo de un esquema de despliegue escalable y sostenible, comenzando por una experiencia piloto sobre la RP69 y evaluando su impacto operativo y económico antes de avanzar con eventuales ampliaciones del sistema.

La definición de esta estrategia responde a lo establecido en los Términos de Referencia y se fundamenta en las conclusiones del Entregable 1.2, que identificó a la Ruta Provincial 69 como el único corredor actualmente viable para una primera etapa de implementación, descartando las RP2, RP6 y RP65 por motivos de baja rentabilidad o inviabilidad operativa.

1.2. ALCANCE

Este documento abarca exclusivamente el diseño conceptual y la estrategia de implementación del sistema Free Flow para un único punto de cobro ubicado sobre la RP69, compuesto por dos carriles (uno por sentido de circulación), con infraestructura compatible con esquemas de redundancia, validación cruzada y escalabilidad futura.

Quedan fuera del alcance de este entregable otras rutas provinciales, dado que, según se concluyó en el Entregable 1.2:

- **RP2 y RP6** no resultan viables económicamente bajo las condiciones actuales de tránsito y estructura tarifaria.

- **RP65** fue descartada al no contar con una traza apta para instalar un pórtico sin rutas de desvío.

No obstante, el modelo propuesto considera criterios de escalabilidad, de modo tal que pueda adaptarse a futuros escenarios de ampliación o cambios en las condiciones del sistema vial provincial.

1.3. METODOLOGÍA UTILIZADA

La elaboración de esta estrategia se basa en una combinación de enfoques técnicos, económicos y regulatorios, estructurados de la siguiente manera:

- **Análisis de entregables previos:** En especial, los informes 1.1 y 1.2, que incluyen el diagnóstico de infraestructura vial, modelos de tráfico, marco legal vigente y análisis de viabilidad económico-financiera por ruta.
- **Revisión de mejores prácticas internacionales:** Considerando experiencias recientes en implementación de sistemas Free Flow en América Latina, Estados Unidos y Europa, con énfasis en modelos de fiscalización, estrategias de adherencia y estructura de costos.
- **Criterios de diseño modular y escalable:** El punto de cobro propuesto para la RP69 se ha concebido como un módulo funcional autónomo, con posibilidad de integración futura en una red más amplia de pórticos, sin requerir rediseño estructural.
- **Validación técnica con actores provinciales:** Las decisiones de diseño, localización del pórtico y criterios de operación han sido consensuadas con personal técnico de Vialidad Rionegrina en base a los relevamientos de campo realizados.

2. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN FREE FLOW

2.1. INTRODUCCIÓN

La implementación de un sistema de cobro de peaje sin barreras (Free Flow) en la Provincia de Río Negro representa un hito en la modernización de la gestión vial provincial. A diferencia de otras jurisdicciones con experiencia previa en sistemas de peaje, Río Negro no cuenta actualmente con ningún tipo de infraestructura de cobro instalada en su red vial. En este contexto, el presente proyecto no implica una conversión desde un modelo tradicional, sino una implementación desde cero, lo que ofrece ventajas en términos de diseño y adopción tecnológica, pero también desafíos específicos de concientización ciudadana, sustentabilidad operativa y fiscalización.

Conforme a lo establecido en la Etapa 1 de esta consultoría, y en particular a las conclusiones del Entregable 1.2, se ha determinado que la **Ruta Provincial N°69** es

el único corredor actualmente viable para iniciar la implementación del sistema Free Flow. Esta decisión se fundamenta en tres factores clave:

- **Volumen de tránsito adecuado** (TDMA estimado de 6.000 vehículos diarios), que permite alcanzar la sostenibilidad financiera del sistema aún bajo escenarios conservadores de pago.
- **Ubicación estratégica sin rutas de escape**, lo que reduce el riesgo de evasión y permite una mayor efectividad en la fiscalización.
- **Condiciones operativas y normativas favorables**, incluyendo la existencia de un marco legal vigente que habilita el cobro electrónico sin detención.

Sobre esta base, este capítulo desarrolla el diseño conceptual del sistema Free Flow para un único **Punto de Cobro (PdC)** sobre la RP69, incluyendo la arquitectura de sus tres niveles:

- Infraestructura en carretera (Nivel 1)
- Back Office Operacional (Nivel 2)
- Back Office Comercial (Nivel 3).

Este diseño incorpora criterios de **redundancia, disponibilidad, seguridad de datos, escalabilidad y eficiencia en la recaudación**, alineados con las mejores prácticas internacionales en la materia.

Asimismo, se considerarán los aspectos de interoperabilidad con la Red TelePASE, la gestión de vehículos adheridos y no adheridos, y los procesos de validación de tránsitos y generación de deuda, con el objetivo de garantizar una operación fluida, automatizada y conforme al marco normativo vigente en la Provincia.

2.2. DIAGRAMA DE LA SOLUCIÓN

El sistema Free Flow de Río Negro se compondrá de **tres niveles jerárquicos**, asegurando una gestión eficiente del cobro, validación de datos y administración de pagos.

Este diseño asegura que el sistema Free Flow en Río Negro funcione de manera **eficiente, transparente y accesible** para todos los usuarios, garantizando una correcta administración del cobro y facilitando la experiencia del usuario en la gestión de sus pagos y consultas.

Niveles del Sistema Free Flow

1. Nivel 1: Punto de Cobro (PdC)



- Infraestructura en pódicos equipada con **cámaras ANPR** (reconocimiento automático de matrículas), **antenas RFID**, **sensores de clasificación vehicular** y **sistemas de comunicación**.
- Captura los datos de cada tránsito y los transmite al **Back Office Operacional (OBO)** en tiempo real.

2. Nivel 2: Back Office Operacional (OBO)

- Procesamiento y validación de transacciones generadas en los pódicos.
- Aplicación de algoritmos para la **detección de TAGs RFID y lectura de matrículas**.
- Generación de **presunciones de tránsito** en caso de vehículos sin identificación de pago.

3. Nivel 3: Back Office Comercial (CBO)

- **Administración de cuentas de usuarios** y procesamiento de pagos.
- **Facturación y gestión de cobros** para usuarios adheridos y no adheridos.
- **Interfaz con la DNRPA y organismos de fiscalización** para la gestión de deudas y multas.
- **Atención al cliente**: Gestión de reclamos, consultas y soporte en el uso del sistema, a través de canales digitales, telefónicos y presenciales.

Este diseño asegura que el sistema Free Flow en Rio Negro funcione de manera **eficiente, transparente y accesible** para todos los usuarios, garantizando una correcta administración del cobro y facilitando la experiencia del usuario en la gestión de sus pagos y consultas.

2.3. NIVEL 1 PUNTO DE COBRO (ROAD SIDE)

El **Punto de Cobro (PdC)** en el sistema Free Flow de Rio Negro deberá estar diseñado con una arquitectura **escalable, segura y confiable**, garantizando su operatividad en condiciones de alta demanda y permitiendo una integración eficiente con el **Back Office Operacional y Comercial**. Su diseño permite una alta disponibilidad, tolerancia a fallos y una interoperabilidad fluida con otros sistemas de peaje, asegurando una identificación vehicular precisa y un procesamiento eficiente de las transacciones.

El sistema deberá ser **altamente escalable**, lo que permitirá aumentar el rendimiento según la demanda del tráfico y la disponibilidad de recursos. Los pódicos deberán ser

diseñados para soportar volúmenes de tránsito elevados sin degradación del rendimiento, utilizando una infraestructura de almacenamiento expandible y una arquitectura distribuida basada en **máquinas virtuales**, lo que facilitará la adición de capacidad de procesamiento y almacenamiento cuando sea necesario.

La **seguridad** será un aspecto clave en el diseño del PdC. Se deberá implementar controles de acceso basados en **LDAP**, garantizando que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la administración del sistema. La autenticación y autorización deberán ser centralizadas, con perfiles de usuario diferenciados y encriptación de datos en tránsito y almacenamiento. Todas las transacciones y eventos deberán quedar registrados en archivos de auditoría y se implementan mecanismos de respaldo automático para evitar pérdida de información. Los datos de tránsito deberán poder ser almacenados localmente hasta por **30 días**, permitiendo la continuidad operativa incluso en caso de desconexión con el sistema central.

La **fiabilidad** del PdC deberá estar basada en una arquitectura **redundante y tolerante a fallos**. El controlador del pórtico deberá estar duplicado, con un sistema en stand-by que asume el control inmediatamente en caso de fallo, garantizando la operatividad sin interrupciones. Las cámaras, sensores y antenas RFID también deberán estar configurados con redundancia, asegurando que el sistema continúe operando incluso en caso de fallas parciales. Los servidores de almacenamiento deberán tener un **MTBF superior a 80.000 horas**, lo que garantiza una alta disponibilidad.

El sistema deberá ser diseñado para ser **fácilmente mantenible**, minimizando el tiempo de intervención en caso de fallas. Los sensores aéreos deberán contar con un mecanismo que permite su extracción sin interrumpir el tránsito, y los dispositivos de base se encuentran en ubicaciones de fácil acceso. Además, los componentes críticos, como fuentes de alimentación y discos duros, deberán poder ser reemplazados en caliente (**hot swap**), sin necesidad de apagar el sistema.

En términos de **interoperabilidad**, el sistema Free Flow de Rio Negro deberá estar diseñado para integrarse con otros actores del ecosistema de movilidad, facilitando el intercambio de información y servicios con otras redes de peaje y sistemas de fiscalización. Se deberá adoptar por **protocolos estándares de comunicación**, lo que deberá permitir una conexión sin fricciones con otros sistemas de cobro y control vehicular.

2.3.1. COMPONENTES DEL PUNTO DE COBRO

El **Punto de Cobro (PdC)** en el sistema Free Flow de Rio Negro deberá ser la infraestructura central encargada de capturar y procesar la información de los vehículos en tránsito sin la necesidad de cabinas de peaje ni barreras físicas. Su



diseño deberá permitir el cobro automatizado mediante tecnología de identificación vehicular avanzada, garantizando una operación **precisa, rápida y confiable**.

El sistema deberá estar soportado por **Estructuras Metálicas** para albergar los distintos sensores de campo, los cuales permitirán capturar datos en tiempo real a medida que los vehículos pasan por debajo de la estructura. A diferencia de los peajes tradicionales, el sistema **Multi Lane Free Flow (MLFF)** permite la circulación sin necesidad de detenerse ni canalizarse en carriles específicos, asegurando una operación eficiente en todo momento.

El PdC se deberá encargar de **identificar y clasificar los vehículos**, así como de **correlacionar los datos capturados por sus diferentes sensores**. La detección de vehículos se deberá realizar mediante un conjunto de tecnologías especializadas:

- **AVI (RFID):** Detecta TAGs RFID instalados en los vehículos adheridos al sistema.
- **Cámaras ANPR:** Capturan imágenes de matrículas y procesan la información mediante reconocimiento óptico de caracteres (**OCR**).
- **Clasificadores láser:** Determinan la categoría vehicular y el número de ejes del vehículo en tránsito.
- **Cámaras laterales:** Permiten la validación manual del tipo de vehículo y número de ejes en caso de dudas en la clasificación automática.
- **Cámaras domo:** Aseguran la vigilancia y auditoría del sistema en tiempo real.

Cada vehículo que pasa por el PdC deberá generar un **evento de tránsito único**, en el cual se integran todas las lecturas obtenidas de los distintos sensores. El sistema **correlaciona los datos en tiempo y espacio**, garantizando que el tránsito sea identificado correctamente y que no se generen cobros erróneos ni duplicados.

En caso de que el vehículo **no tenga un TAG RFID válido o que su matrícula no pueda ser identificada automáticamente**, el PdC deberá almacenar la información para su posterior revisión en el **Back Office Operacional (OBO)**. Allí se aplicarán procesos de validación manual o se notificará al usuario sobre la deuda generada.

El **funcionamiento del PdC** deberá estar diseñado para **garantizar una operación continua**, incluso en condiciones adversas. El sistema deberá poder operar de manera **autónoma sin conexión con el centro de operaciones**, almacenando localmente los datos de los tránsitos hasta que la comunicación sea restablecida. Esto asegura la **integridad de la información y la continuidad del servicio**, evitando pérdidas de datos o interrupciones en la recaudación.

En condiciones de tráfico intenso o situaciones de **Stop & Go**, el sistema deberá mantener su rendimiento sin degradación, permitiendo la detección confiable de todos los vehículos en tránsito. El diseño del PdC deberá asegurar una **tasa de error inferior al 0,25%** en la correlación de datos y una **pérdida de información menor al 0,05%**, garantizando la confiabilidad y precisión del sistema.

Para maximizar la seguridad y eficiencia del cobro, todos los **mensajes de tránsito y las imágenes capturadas deberán ser firmadas digitalmente y cifradas** antes de ser enviadas al **Back Office Comercial (CBO)** para su procesamiento final. De esta manera, se deberá asegurar la protección de los datos y se impide cualquier alteración o manipulación de la información registrada.

2.3.1.1. AVI (RFID) - Identificación Automática de Vehículos

El sistema de **Identificación Automática de Vehículos (AVI)** deberá emplear **antenas RFID** instaladas en los pórticos para la lectura de TAGs en los vehículos adheridos al sistema. Estos dispositivos permiten un cobro eficiente y automatizado sin necesidad de intervención manual.

Las antenas RFID deberán estar configuradas para operar bajo el **protocolo ISO 18000 6C**, cumpliendo con las normativas establecidas por **ENACOM** y asegurando su compatibilidad con otros sistemas de peaje interoperables.

Cada vehículo que porta un **TAG válido** deberá ser identificado en tiempo real cuando atraviesa el pórtico, y su información se deberá comparar con la base de datos del sistema para validar su estado de cuenta. En caso de que el TAG no esté registrado o sea inválido, el sistema deberá activar una validación adicional mediante **cámaras ANPR y sensores de clasificación**.

El diseño del sistema RFID deberá garantizar:

- **Zonas de lectura optimizadas**, evitando interferencias y asegurando la correcta detección de TAGs.
- **Superposición de antenas**, eliminando zonas ciegas y permitiendo la detección de vehículos en cualquier posición dentro del carril.
- **Capacidad de detección simultánea de múltiples TAGs**, asegurando la lectura precisa incluso en vehículos con más de un dispositivo instalado.
- **Registro detallado de eventos de lectura**, permitiendo la identificación de TAGs defectuosos o mal instalados.

El sistema RFID deberá mantener una **tasa de error inferior al 3% en TAGs bien instalados y operativos**, garantizando la confiabilidad en la detección y procesamiento de los tránsitos.

2.3.1.2. Cámaras ANPR - Reconocimiento Automático de Matrículas

El sistema de **Reconocimiento Automático de Matrículas (ANPR)** deberá capturar las imágenes delantera y trasera de los vehículos en tránsito, permitiendo la identificación de la matrícula mediante **tecnología OCR (Optical Character Recognition)**.

Cada pórtico deberá estar equipado con **cuatro cámaras ANPR** (dos delanteras y dos traseras), cada una con **doble cabezal** que permita:

- **Captura infrarroja en blanco y negro** para la lectura de la matrícula.
- **Captura a color** para proporcionar imágenes de contexto del vehículo.

La lógica del sistema ANPR deberá permitir procesar múltiples imágenes del mismo vehículo para mejorar la precisión de lectura. En caso de que un sensor no logre identificar la matrícula, el sistema deberá combinar los resultados de las distintas cámaras y ejecuta un **segundo nivel de OCR** en el **controlador del pórtico**, aumentando la fiabilidad de la detección.

El sistema ANPR deberá garantizar:

- **Captura de imágenes en alta resolución (5Mpx - 2560x2048 píxeles).**
- **Velocidad de procesamiento de hasta 60 fps**, permitiendo la identificación de vehículos en movimiento a velocidades de hasta **250 km/h**.
- **Iluminación infrarroja no visible para el conductor**, asegurando una correcta lectura en condiciones nocturnas o de baja iluminación.
- **Redundancia en la detección**, permitiendo la identificación correcta incluso si una cámara falla.
- **Privacidad garantizada**, atenuando automáticamente el parabrisas del vehículo para evitar la visualización de los pasajeros.

Segundo Nivel de OCR

Para garantizar la **máxima precisión en la lectura de matrículas**, el sistema ANPR deberá incorporar un **segundo nivel de OCR** en el **controlador del pórtico**, el cual deberá permitir:

- **Confirmación y validación de la matrícula detectada por el primer OCR en la cámara.**



- **Reducción de ambigüedades en caracteres similares** (por ejemplo, la confusión entre la letra "O" y el número "0").
- **Comparación con bases de datos de vehículos** para aumentar la confiabilidad de la lectura.
- **Corrección automática de errores en la detección primaria**, basándose en patrones históricos y datos estadísticos.

El **segundo OCR** deberá mejorar la calidad de la identificación en escenarios complejos como:

- **Condiciones de tráfico denso**, donde las sombras de otros vehículos pueden afectar la visibilidad de la matrícula.
- **Matrículas desgastadas o parcialmente cubiertas**.
- **Altas velocidades de tránsito**, que pueden generar distorsión en la imagen capturada.

Este doble procesamiento deberá garantizar una **identificación correcta en más del 95% de los casos**, reduciendo la necesidad de validaciones manuales y asegurando una operación eficiente del sistema Free Flow.

2.3.1.3. Iluminación Infrarroja y Auxiliar del PdC

Para garantizar la captura precisa de imágenes y la correcta identificación de los vehículos en todas las condiciones lumínicas, el Punto de Cobro (PdC) deberá contar con un **sistema de iluminación infrarroja y auxiliar**.

a) Iluminación Infrarroja Integrada en Cámaras ANPR

Las cámaras ANPR instaladas en el PdC deberán incluir **iluminación infrarroja no visible para el conductor**, asegurando una correcta lectura de matrículas en condiciones nocturnas o de baja iluminación.

- La iluminación IR debe estar optimizada para operar en diferentes condiciones climáticas y de tránsito.
- No deberá generar reflejos excesivos en matrículas, evitando la saturación en imágenes capturadas.
- Compatible con el procesamiento OCR para garantizar una tasa de reconocimiento óptima en todo momento.

b) Iluminación Auxiliar en la Zona del Pórtico

En función de la experiencia en otros proyectos, se ha identificado la necesidad de **iluminación adicional en la zona del pórtico** para garantizar la correcta captura de imágenes y mejorar la visibilidad del área de detección.

- Se deberán instalar **luminarias LED de espectro controlado**, optimizadas para no interferir con la iluminación infrarroja de las cámaras.
- La iluminación deberá ser diseñada para evitar deslumbramientos en conductores y reducir la contaminación lumínica en la vía.
- En caso de cortes eléctricos, deberá contar con un sistema de respaldo (baterías UPS) para garantizar la operatividad continua durante fallas en la red de suministro.

c) Supervisión y Ajuste Automático de Iluminación

El sistema de iluminación deberá contar con **sensores de luminosidad** que ajusten automáticamente la intensidad de las luces en función de las condiciones ambientales, asegurando la eficiencia energética y la óptima captura de imágenes en todo momento.

2.3.1.4. Clasificadores Láser - Determinación de Categoría Vehicular y Ejes

El sistema de **clasificación vehicular** deberá utilizar **sensores láser de alta precisión** para determinar la categoría de los vehículos en tránsito y el número de ejes.

Los **escáneres láser** deberán estar instalados en los pórticos y funcionando en modo **multidireccional**, generando una reconstrucción tridimensional del perfil del vehículo. Este método deberá permitir una clasificación precisa sin la necesidad de sensores en el pavimento, eliminando la posibilidad de fallas por desgaste o mantenimiento de la calzada.

Las principales funcionalidades del sistema de clasificación deberán incluir:

- **Detección volumétrica sin contacto**, permitiendo la identificación de vehículos sin necesidad de sensores inductivos en el suelo.
- **Medición de altura, longitud y ancho**, permitiendo una categorización detallada.
- **Detección de ruedas dobles y ejes elevados**, asegurando una tarificación precisa.
- **Capacidad de operar en velocidades de 0 a 200 km/h**, sin afectar la precisión de lectura.

- **Resistencia a condiciones climáticas adversas**, con una tasa de error inferior al **0,25%**.

En combinación con los sistemas **RFID y ANPR**, los clasificadores láser deberán permitir validar la categoría del vehículo y asegurar que la tarifa aplicada corresponda a la categoría correcta.

2.3.1.5. Cámaras Laterales - Validación Manual de Categoría Vehicular y Número de Ejes

Para complementar el sistema de clasificación y reducir la necesidad de validaciones manuales en el **Back Office Operacional (OBO)**, el PdC deberá estar equipado con **cámaras laterales** que permiten la verificación visual de los vehículos en tránsito.

Estas cámaras deberán registrar imágenes adicionales que pueden ser utilizadas en caso de:

- **Discrepancia entre la categoría vehicular detectada y la información del TAG RFID.**
- **Errores en la identificación del número de ejes mediante el escáner láser.**
- **Revisión de vehículos con configuraciones no estándar, como camiones con acoplados desmontables.**

Las imágenes capturadas por las cámaras laterales deberán ser almacenadas en el sistema por **30 días**, pudiendo ser revisadas por operadores autorizados para verificar la correcta categorización de los vehículos.

2.3.1.6. Cámaras Domo - Monitoreo y Auditoría del Sistema

Para garantizar la trazabilidad y el control de las operaciones en el PdC, cada pódico deberá estar equipado con **cámaras de videovigilancia tipo domo**, las cuales permitirán el monitoreo en tiempo real del tránsito y la infraestructura.

Estas cámaras deberán ofrecer:

- **Funciones de giro, inclinación y zoom (PTZ)**, permitiendo a los operadores ajustar el campo de visión según sea necesario.
- **Grabación continua de video**, con capacidad de almacenamiento de hasta **7 días**.
- **Exportación de videos para auditoría y revisión de incidentes**, permitiendo un análisis detallado en caso de eventos sospechosos o fallos en el sistema.

El sistema de **video auditoría** deberá complementar los registros generados por los sensores del PdC, permitiendo la verificación visual de eventos como:

- **Intentos de evasión de peaje**, mediante análisis de tráfico fuera de la zona de detección.
- **Validación de operaciones de mantenimiento**, registrando las intervenciones técnicas en el pórtico.
- **Seguimiento de incidentes viales**, facilitando la investigación de colisiones o infracciones.

Gracias a este sistema de videovigilancia, se deberá garantizar un **control total sobre la operación del PdC**, asegurando la transparencia y confiabilidad del proceso de cobro de peajes.

2.3.1.7. Gabinete de Energía y Protección (GEP)

El **Gabinete de Energía y Protección (GEP)** será una unidad fundamental para garantizar la alimentación continua y segura de los dispositivos electrónicos del **Punto de Cobro (PdC)**. Su diseño deberá cumplir con estándares de alta disponibilidad y robustez, asegurando la estabilidad del sistema en diversas condiciones ambientales.

Características principales:

- **Suministro eléctrico redundante:** Contará con una fuente de alimentación primaria y una secundaria en caso de fallo de la red principal.
- **Sistema de respaldo (UPS):** Incluirá un sistema de baterías con autonomía mínima de **4 horas**, permitiendo la continuidad operativa en caso de cortes eléctricos.
- **Protección contra sobretensiones:** Incorporará reguladores de voltaje y protección contra descargas eléctricas para evitar daños a los equipos conectados.
- **Gabinete con certificación IP65:** Resistente al agua, polvo y temperaturas extremas, asegurando la operatividad en condiciones climáticas adversas.
- **Monitorización remota:** Se integrará con el sistema de control del PdC, permitiendo la supervisión en tiempo real del consumo energético y alertas en caso de fallos.

El GEP estará ubicado en una zona de fácil acceso para mantenimiento, con sistemas de ventilación y filtrado de aire que eviten acumulaciones de polvo o humedad en los componentes internos.

2.3.1.8. Gabinete de Electrónica y Procesamiento (GEP)

El **Gabinete de Electrónica y Procesamiento (GEP)** albergará los principales componentes de control, procesamiento y comunicación del **Punto de Cobro (PdC)**. Su función será centralizar la administración de los sensores, cámaras y sistemas de transmisión de datos.

Características principales:

- **Controlador central del PdC:** Procesador industrial de alta capacidad, encargado de la gestión de eventos y validación de tránsitos en tiempo real.
- **Sistemas de almacenamiento local:** Almacenamiento de respaldo de **mínimo 30 días** para los datos de tránsito, con opciones de extracción manual en caso de pérdida de conexión.
- **Redundancia en servidores:** Sistema en clúster que garantiza la continuidad operativa en caso de fallos en el hardware principal.
- **Enlace de comunicaciones:** Integración con la red de fibra óptica y comunicación LTE/5G como respaldo para la transmisión de datos al **Back Office Operacional (OBO)** y **Back Office Comercial (OBC)**.
- **Sistemas de cifrado y seguridad:** Implementación de protocolos de **cifrado TLS** y firma digital para proteger la integridad y confidencialidad de los datos.
- **Accesibilidad y mantenimiento:** Diseño modular que permite la sustitución rápida de componentes críticos sin interrumpir la operación.

Este gabinete estará ubicado en una caseta técnica o estructura protegida dentro del PdC, con control de acceso mediante autenticación de operadores autorizados.

2.4. NIVEL 2 BACK OFFICE OPERACIONAL (OBO)

El **Back Office Operacional (OBO)** será el módulo intermedio entre los Puntos de Cobro (PdC) y el **Back Office Comercial (OBC)**, encargado de la **recepción, validación de integridad y estructuración de los datos de tránsito** antes de su procesamiento comercial.

Su función principal será la de **garantizar la calidad y confiabilidad de los datos** generados en los pórticos de cobro, asegurando que la información capturada sea íntegra, completa y estructurada antes de ser enviada al sistema comercial para su tarificación, facturación y cobro.

Además de su rol en la validación de tránsitos, el OBO **gestiona el monitoreo del sistema y el soporte técnico**, permitiendo a los operadores supervisar el funcionamiento de los Puntos de Cobro, detectar fallas en los dispositivos y coordinar las acciones correctivas necesarias para garantizar la continuidad operativa del sistema Free Flow.

Funciones Principales del OBO:

1. **Recepción de tránsitos generados por los Puntos de Cobro (PdC).**
2. **Validación de integridad y consistencia de los datos.**
3. **Estructuración y empaquetado de tránsitos para su procesamiento en el OBC.**
4. **Monitoreo de la operación del sistema y detección de fallas.**
5. **Gestión del soporte técnico y mantenimiento preventivo/correctivo.**

El OBO **no realiza tarificación, facturación ni cobro**, ya que estas funciones corresponden al OBC. Su tarea será **actuar como un filtro de calidad** que garantiza que solo los datos correctos y completos sean enviados al sistema comercial.

2.4.1. RECEPCIÓN DE TRÁNSITOS

El OBO deberá recibir los tránsitos generados por los **Pórticos de Cobro (PdC)** en tiempo real, procesando la información de cada evento vehicular detectado.

Cada tránsito deberá contener los siguientes datos:

- **Identificación del vehículo:** TAG RFID leído o matrícula capturada por ANPR.
- **Clasificación del vehículo:** Datos obtenidos por los escáneres láser.
- **Fecha y hora del tránsito:** Información de tiempo del paso por el pórtico.
- **Ubicación del tránsito:** Identificación del pórtico y carril de paso.
- **Condiciones de lectura:** Nivel de confiabilidad de la identificación.

Los datos recibidos deberán ser almacenados en un **buffer temporal**, donde el sistema inicia el proceso de validación antes de empaquetar la información y enviarla al OBC.

2.4.2. VALIDACIÓN DE INTEGRIDAD DE TRÁNSITOS

El OBO deberá realizar un proceso de **verificación automática** para garantizar que los datos recibidos de los pórticos sean consistentes y completos.

La validación de integridad deberá incluir:



- **Verificación de datos básicos:** Se comprueba que el tránsito tenga un TAG RFID o una matrícula ANPR válida.
- **Correlación de información:** Se analiza si hay coincidencia entre TAG, matrícula y clasificación vehicular.
- **Control de duplicados:** Se eliminan posibles lecturas repetidas de un mismo tránsito.
- **Verificación de coherencia temporal:** Se asegura que los eventos de tránsito ocurran dentro de parámetros normales.
- **Control de calidad de imágenes:** Se revisa la nitidez y legibilidad de las imágenes capturadas.

Si un tránsito presenta inconsistencias, se deberá marcar como **"pendiente de revisión"** y será enviado a un operador para su validación manual antes de ser empaquetado para el OBC.

En caso de que la validación automática sea exitosa, el tránsito deberá ser aprobado y enviado directamente para su procesamiento comercial.

2.4.3. ESTRUCTURACIÓN Y EMPAQUETADO DE TRÁNSITOS

Una vez que los tránsitos han sido validados, el OBO los **deberá estructurar en paquetes de información** para su procesamiento en el OBC.

El proceso de empaquetado deberá incluir:

- **Normalización de datos:** Se convierten los datos en un formato estándar para garantizar su correcta interpretación en el OBC.
- **Agrupación de eventos:** Se consolidan los tránsitos de un mismo usuario para optimizar el procesamiento.
- **Generación de registros de auditoría:** Se almacena un historial detallado de cada tránsito procesado.
- **Envío al OBC:** Se transmiten los paquetes de datos validados en intervalos predefinidos.

Esto deberá permitir que el **OBC reciba la información lista para su tarificación y facturación**, eliminando la necesidad de reprocesamiento de datos en etapas posteriores.

2.4.4. MONITOREO DEL SISTEMA Y DETECCIÓN DE FALLAS

El OBO también deberá actuar como el **centro de monitoreo del sistema Free Flow**, supervisando en tiempo real el funcionamiento de los Pórticos de Cobro y detectando fallas en los dispositivos.

Parámetros monitoreados:

- **Estado de operación de los pórticos:** Se deberá verificar que cada pórtico esté funcionando correctamente.
- **Rendimiento de los sensores:** Se deberá analizar la tasa de lectura de TAGs, la precisión del ANPR y la detección de vehículos por los escáneres láser.
- **Conectividad y transmisión de datos:** Se deberá supervisar la comunicación entre los pórticos y el OBO para detectar problemas en la red.
- **Alarmas de fallas técnicas:** Se deberá generar alertas automáticas cuando un dispositivo presenta un mal funcionamiento.

Si se detecta una anomalía en la operación, el sistema deberá enviar una **alerta en tiempo real** al equipo de soporte técnico para su análisis y resolución.

2.4.5. GESTIÓN DEL SOPORTE TÉCNICO Y MANTENIMIENTO

El OBO deberá permitir la gestión centralizada del **mantenimiento y soporte técnico**, asegurando que los pórticos de cobro operen con alta disponibilidad y confiabilidad.

Funciones del módulo de soporte técnico:

- **Registro de fallas:** Documentación de incidentes detectados en los pórticos.
- **Asignación de tareas de mantenimiento:** Coordinación de equipos técnicos para reparación de fallas.
- **Historial de intervenciones:** Registro de mantenimiento preventivo y correctivo realizado en cada pórtico.
- **Generación de reportes de estado:** Análisis del desempeño de los equipos para optimizar su mantenimiento.

El sistema de soporte también deberá permitir realizar **diagnósticos remotos**, lo que reduce la necesidad de intervenciones en campo y agiliza la resolución de problemas.

2.5. NIVEL 3 BACK OFFICE COMERCIAL (OBC)

2.5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El **Back Office Comercial (OBC)** será el módulo encargado de la administración comercial del sistema Free Flow de Río Negro, asegurando que cada tránsito registrado sea tarifado, facturado y cobrado de manera eficiente. Su función principal será **procesar los tránsitos validados por el Back Office Operacional (OBO)**, gestionar la recaudación de pagos, administrar presunciones de tránsito y brindar atención a los usuarios del sistema.

Este nivel **será clave en la operatividad del sistema Free Flow**, ya que transforma la información capturada y validada por los pódicos de cobro y el OBO en registros comerciales que permitirán la facturación y cobranza de cada usuario. Adicionalmente, facilitarán la gestión de cuentas de clientes, el control de dispositivos TAG y la generación de reportes de desempeño y recaudación.

El OBC deberá estar diseñado para operar **de manera automatizada y centralizada**, minimizando la intervención manual en los procesos de validación de pagos y liquidaciones. También deberá contar con herramientas de monitoreo y control para garantizar la trazabilidad de los tránsitos cobrados y las deudas generadas, asegurando que el sistema de cobro sin barreras opere con **transparencia, eficiencia y confiabilidad**.

Relación con el Back Office Operacional (OBO) y los Puntos de Cobro (PdC)

El **OBC deberá operar en conjunto con el OBO y los PdC** para garantizar que los tránsitos sean identificados, validados y cobrados correctamente. Su funcionamiento se deberá basar en la interacción entre los tres niveles del sistema:

1. **Puntos de Cobro (PdC):** Capturan la información de los vehículos mediante **TAGs RFID, reconocimiento de matrículas (ANPR) y escáneres láser** para la clasificación vehicular.
2. **Back Office Operacional (OBO):** Valida la información del tránsito, aplicando reglas de categorización, tarifas y procesamiento de excepciones.
3. **Back Office Comercial (OBC):** Gestiona la **facturación, cobro y administración de cuentas**, asegurando la recaudación efectiva de los tránsitos procesados.

Cada tránsito registrado deberá seguir un flujo estructurado en el sistema:

- Si el vehículo cuenta con un **TAG válido**, la transacción se deberá asignar a la cuenta del usuario y se factura automáticamente.



- Si el vehículo **no tiene TAG** o presenta una matrícula desconocida, se deberá generar una **presunción de tránsito**, notificando al usuario sobre la deuda generada.
- Si un tránsito presenta inconsistencias, deberá poder ser sometido a un proceso de **validación manual** antes de su tarificación y cobro.

Estructura y Funcionalidades del OBC

El **OBC se deberá poder dividir en múltiples módulos funcionales**. Cada uno deberá cumplir un rol específico en la gestión comercial del sistema:

1. Validación y Facturación

- Validación automática y manual de los tránsitos procesados.
- Aplicación de tarifas según la categoría vehicular y normativa vigente.
- Gestión de bonificaciones y exenciones.
- Generación y emisión de facturas.

2. Cobro y Gestión de Presunciones

- Procesamiento de pagos mediante distintos medios electrónicos.
- Administración de transacciones no cobradas y generación de presunciones.
- Automatización de sanciones por evasión de pago y seguimiento de deudas.

3. Atención al Cliente

- Gestión de consultas y reclamos sobre cobros y transacciones.
- Administración de cuentas de usuario y dispositivos TAG.
- Múltiples canales de atención (web, call center, WhatsApp, correo electrónico).

4. Supervisión y Plataforma para la Autoridad

- Monitoreo en tiempo real del estado de cuentas y transacciones.
- Acceso a registros de facturación y control de presunciones.
- Auditoría del servicio de atención al cliente.

5. Reportes y Estadísticas

- Generación de reportes sobre recaudación, desempeño del sistema y cuentas por cobrar.
- Visualización de información en tiempo real mediante gráficos y estadísticas.

6. Gestión de Dispositivos TAG

- Administración de dispositivos RFID para clientes adheridos al sistema.
- Sincronización y actualización de estados de TAGs en tiempo real.

7. Interrelación Cliente, Cuenta, Vehículo y TAG

- Modelo de asociación entre clientes, cuentas y vehículos.
- Control y transparencia en la vinculación de dispositivos TAG con cuentas registradas.

2.5.2. VALIDACIÓN Y FACTURACIÓN

El proceso de validación y facturación dentro del **Back Office Comercial (OBC)** deberá garantizar que los tránsitos registrados en el sistema Free Flow de Rio Negro sean correctamente procesados, tarifados y facturados a los usuarios.

Este módulo deberá recibir los datos de tránsito desde el **Back Office Operacional (OBO)** y deberán realizar la auditoría de los registros, asegurando que la información sea coherente con la normativa vigente y con la política de cobro establecida. Una vez validado el tránsito, se deberá determinar la tarifa aplicable, generando la facturación correspondiente.

El sistema deberá estar diseñado para operar **de manera automatizada**, minimizando la intervención manual y optimizando el flujo de procesamiento de pagos. Además, contando con herramientas de supervisión y control que permiten auditar la operación y realizar ajustes en caso de inconsistencias en la información registrada.

2.5.2.1. Validación de Tránsitos

El proceso de **validación de tránsitos** deberá ser el primer paso dentro del flujo de facturación. Su objetivo será asegurar que cada tránsito capturado por el sistema Free Flow sea correctamente identificado y tarifado.

Procesamiento y Auditoría de Tránsitos

El sistema **deberá procesar y auditar** los tránsitos en función de múltiples parámetros, incluyendo:

- **Identificación del vehículo:** Verificación del **TAG RFID** o la **matrícula ANPR**.
- **Clasificación vehicular:** Confirmación de la categoría del vehículo según su número de ejes y dimensiones.
- **Verificación de cuenta asociada:** Revisión de si el usuario está registrado y adherido al sistema.



- **Correlación de datos:** Análisis de coincidencias entre TAG, matrícula y categoría vehicular.
- **Consistencia en el cobro:** Evaluación de que la tarifa aplicada corresponde con el cuadro tarifario vigente.

Cada tránsito registrado deberá generar un **evento de validación**, donde el sistema determinará si el cobro es correcto o si requiere una revisión manual antes de su tarificación.

Métodos de Validación (Automática y Manual)

El sistema deberá contar con **dos métodos de validación**:

1. Validación Automática:

- Se deberá aplicar a la mayoría de los tránsitos registrados.
- El sistema deberá comparar los datos del tránsito con la base de datos y deberá asignar automáticamente la tarifa correspondiente.
- Si los datos coinciden y no hay anomalías, el tránsito se deberá considerar válido y se deberá enviar a facturación.

2. Validación Manual:

- Se deberá activar cuando el sistema detecta discrepancias en la información registrada.
- Casos comunes que deberá requerir revisión manual:
 - TAG no leído, pero matrícula reconocida con alta fiabilidad.
 - Discrepancia en la clasificación vehicular.
 - Registro con baja confianza en OCR.
- Un operador deberá revisar las imágenes y datos del tránsito para validar la información o corregir posibles errores.
- Una vez validado manualmente, el tránsito se deberá enviar a tarificación.

El sistema deberá priorizar la **validación automática** para agilizar el procesamiento y minimizar la intervención manual. Sin embargo, la revisión manual deberá ser una herramienta clave para garantizar la precisión de los cobros y reducir errores en la facturación.

2.5.2.2. Tarificación

Una vez que el tránsito ha sido validado, el siguiente paso deberá ser aplicar la **tarifa correspondiente** según la categoría del vehículo y la normativa vigente.

Aplicación de Tarifas según Categorías Vehiculares y Normativa Vigente

El sistema deberá aplicar las tarifas de acuerdo con:

- **Categoría del vehículo:** Se deberá determinar según el número de ejes, altura y volumen.
- **Cuadro tarifario vigente:** Se deberá utilizar las tarifas definidas por la concesionaria según la normativa de Rio Negro.
- **Tipo de usuario:**
 - Usuarios adheridos con cuenta registrada y TAG RFID activo.
 - Usuarios no adheridos (cobro por matrícula).
 - Usuarios con exenciones o bonificaciones.

Gestión de Descuentos, Bonificaciones y Exenciones

El sistema deberá permitir la gestión de diferentes políticas comerciales para optimizar la recaudación y fidelizar a los usuarios:

- **Descuentos:** Aplicables a ciertos usuarios o grupos según convenios especiales.
- **Bonificaciones:** Beneficios promocionales, como descuentos por alta en el sistema o descuentos por uso frecuente.
- **Exenciones:** Aplicación de tarifas diferenciadas o condonaciones para vehículos de emergencia, transporte público o entidades gubernamentales según lo definido en la normativa vigente.

El sistema deberá gestionar automáticamente la asignación de estas condiciones al momento de aplicar la tarifa al tránsito validado.

2.5.2.3. Facturación

La facturación deberá ser el proceso mediante el cual se generan los documentos contables asociados a los tránsitos tarifados. Este módulo se encargará de consolidar la información y emitir los comprobantes necesarios para los clientes.

Generación y Emisión de Facturas

El sistema deberá generar las facturas electrónicas en función de:

- **Tránsitos procesados y validados.**
- **Usuarios registrados con cuentas activas.**
- **Método de pago asociado al cliente.**



Cada factura deberá contener:

- Detalle de los tránsitos cobrados.
- Fecha y hora de los tránsitos facturados.
- Tarifa aplicada y descuentos si corresponden.
- Total, a pagar y medios de pago habilitados.

El sistema deberá permitir la **emisión de facturas individuales o agrupadas** según la preferencia del usuario.

Proceso de Control y Liquidación

Para garantizar la precisión en la facturación, el sistema deberá contar con un proceso de **control y liquidación**, donde se verifique que:

- Todos los tránsitos tarifados hayan sido correctamente facturados.
- No existan duplicaciones o errores en los importes cobrados.
- Se registren las transacciones en el sistema contable de la concesionaria.

El sistema deberá permitir la integración con plataformas contables y de facturación electrónica, asegurando la transparencia y trazabilidad del proceso.

2.5.3. COBRO Y GESTIÓN DE PRESUNCIONES

El sistema de cobro y gestión de presunciones del **Back Office Comercial (OBC)** deberá manejar la recaudación de tránsitos mediante dos enfoques diferenciados según el tipo de usuario:

- **Usuarios adheridos (Clientes):** Serán aquellos que han registrado una cuenta en el sistema Free Flow, proporcionando sus datos personales y del vehículo (o vehículos). Estos usuarios tendrán un método de pago asociado (**prepago o pospago**), lo que deberá permitir el cobro automatizado de los tránsitos sin intervención manual.
- **Usuarios no adheridos:** Serán los vehículos que transitan por el sistema sin estar previamente registrados. De estos usuarios solo se conocerá la **patente del vehículo**, la cual será capturada por las cámaras ANPR. Para facilitar el cobro, se deberá implementar mecanismos de identificación del titular del dominio a través de la **DNRPA** u otras entidades con acceso a bases de datos de propietarios de vehículos. Estos usuarios deberán tener la posibilidad de pagar su deuda de manera voluntaria a través de un **sitio web** o puntos de pago autorizados.

Los usuarios no adheridos estarán sujetos a una **tarifa diferenciada** respecto a los clientes registrados. Esto deberá incluir **costos administrativos y recargos adicionales** para desincentivar esta modalidad y fomentar la adhesión al sistema. También se deberán habilitar opciones como el **Pase Diario**, que permitirá a estos usuarios adquirir un acceso temporal al sistema, antes o después de su uso, siempre dentro del período estipulado (90 días o el que determine la AUTORIDAD COMPETENTE).

El diseño del sistema deberá buscar maximizar la recaudación y reducir la evasión mediante:

- **Automatización del cobro para usuarios adheridos**, asegurando eficiencia y comodidad.
- **Opciones de pago voluntario para usuarios no adheridos**, permitiendo regularizar su situación fácilmente.
- **Aplicación de tarifas diferenciadas y costos administrativos**, incentivando la adhesión al sistema.
- **Generación de presunciones y su transferencia a fiscalización**, asegurando que las deudas no pagadas sean gestionadas por los organismos competentes.
- **Coordinación con la DNRPA y otros organismos**, para que las sanciones sean efectivas y disuadan el incumplimiento.

2.5.3.1. Procesamiento de Pagos

El sistema Free Flow deberá permitir a los usuarios abonar los tránsitos mediante diversas opciones de pago, asegurando la automatización del proceso y reduciendo la evasión.

Usuarios Adheridos (Clientes del Sistema)

Estos usuarios deberán tener una cuenta registrada y pueden elegir entre distintas modalidades de pago:

- **Pospago:**
 - Débito automático en **tarjeta de crédito, débito o billeteras virtuales**.
 - Facturación mensual consolidada.
 - Opciones de pago en **entidades autorizadas** (bancos, supermercados, recaudadoras).
- **Prepago:**

- Carga anticipada de saldo en su cuenta, con descuento por volumen de carga.
- Pago manual en **plataformas digitales** o puntos físicos habilitados.

Al estar registrados en el sistema, el cobro se deberá realizar de manera automática, sin necesidad de intervención del usuario, reduciendo costos administrativos y asegurando la recaudación eficiente.

Usuarios No Adheridos

Los vehículos sin cuenta registrada deberán poder regularizar su deuda a través de distintos mecanismos:

- **Notificación de deuda mediante la DNRPA:**
 - Se identificará al titular del dominio y se le enviará una notificación con los detalles del tránsito y el monto adeudado.
 - La notificación puede realizarse vía **correo electrónico, SMS o carta física** si la normativa lo permite.
- **Disponibilización del pago en sitio web:**
 - Se habilitará una plataforma donde los usuarios no registrados puedan consultar y pagar su deuda ingresando la **patente del vehículo**.
 - Se podrán aplicar **costos administrativos y recargos** para incentivar la adhesión al sistema.
- **Pase Diario:**
 - Opción de pago único para usuarios ocasionales.
 - Puede adquirirse **antes o después** del uso del sistema, siempre dentro del período establecido (90 días).

2.5.3.2. Gestión de Presunciones

Cuando un tránsito no sea abonado dentro del período estipulado, el sistema deberá generar una **presunción de tránsito impago**.

Generación de Presunciones para Usuarios No Adheridos

- Una vez que un tránsito sin TAG sea detectado y no se abona dentro del plazo definido, se deberá registrar como **presunción de deuda**.
- Se deberá capturar la patente del vehículo y se deberá almacenar junto con las imágenes ANPR.



- Si dentro del **período de 90 días** el usuario no regulariza su situación, el tránsito deberá pasar a ser una **presunción definitiva**.

Envío de Presunciones al Organismo de Fiscalización

El sistema **no aplicará sanciones ni multas**, sino que deberá transferir la información de los tránsitos impagos al **organismo de fiscalización de la provincia**, el cual se encarga de:

- Revisar y convertir la presunción en una **infracción formal**.
- Emitir la **notificación oficial de la multa** al titular del vehículo.
- Aplicar penalidades adicionales según lo establezca la legislación provincial.

El sistema deberá mantener un **registro de todas las presunciones generadas y enviadas**, asegurando la trazabilidad de cada caso.

Tarifas Diferenciadas y Recargos para Usuarios No Adheridos

Para desincentivar el uso del sistema sin registro, los tránsitos de usuarios no adheridos deberán estar sujetos a una **tarifa diferenciada**, que incluirá:

- **Costos administrativos** por el procesamiento manual de la deuda.
- **Recargos por mora** si el pago no se realiza dentro del plazo inicial.
- **Incrementos progresivos** en la tarifa para usuarios recurrentes que no se adhieran al sistema.

Esta estrategia fomentará la **adhesión al sistema**, asegurando un esquema de cobro más eficiente y predecible.

2.5.3.3. Fiscalización de Infracciones

Si un usuario no adherido no paga su deuda dentro del **período de 90 días**, la presunción de tránsito impago deberá ser enviada al **organismo de fiscalización de la provincia**, que determinará la sanción correspondiente.

Proceso de Fiscalización

1. Conversión de la Presunción en Multa:

- El organismo deberá revisar la información y emite una infracción formal.
- Se deberá notificar al propietario del vehículo por los medios habilitados.

2. Consecuencias del No Pago de la Multa:

- **Bloqueo de trámites vehiculares:**

- La multa deberá quedar registrada en la **DNRPA**, impidiendo la renovación de la cédula del vehículo, la licencia de conducir o la transferencia del dominio hasta que la deuda sea regularizada.
- **Inclusión en el Sistema Nacional de Infractores (SINAI):**
 - Si existe un convenio interprovincial, la multa deberá poder impedir la circulación del vehículo en otras jurisdicciones.

3. Opción de Regularización de la Deuda de Peaje con el Pago de la Multa:

- En algunos casos, el pago de la multa podría incluir el **monto original del peaje impago**, permitiendo la regularización automática de la deuda.
- Este esquema podría ser definido por la **provincia en conjunto con el operador del sistema**.

2.5.4. ATENCIÓN AL CLIENTE

El **Back Office Comercial (OBC)** deberá incluir un sistema integral de **atención al cliente**, el cual deberá estar diseñado para ofrecer soporte eficiente a los usuarios adheridos y no adheridos. Su objetivo deberá ser el de facilitar la gestión de consultas, reclamos y trámites relacionados con los tránsitos, pagos y presunciones, asegurando un servicio transparente y accesible.

Dado que el sistema Free Flow operará sin interacción presencial, la atención al cliente cobrará un rol fundamental en la experiencia del usuario. Se deberán implementar **múltiples canales de comunicación** para garantizar la accesibilidad y la resolución efectiva de incidencias.

El módulo de atención al cliente del **Back Office Comercial (OBC)** se deberá centrar en ofrecer una experiencia de usuario eficiente, accesible y transparente, garantizando:

- **Soporte integral a clientes adheridos y no adheridos.**
- **Automatización de procesos de consulta y resolución de reclamos.**
- **Canales de atención diversos, adaptados a diferentes tipos de usuarios.**
- **Gestión eficiente de pagos, facturación y presunciones de tránsito.**

Este enfoque deberá permitir maximizar la satisfacción del usuario, reduciendo la cantidad de reclamos no resueltos y optimizar los procesos de recaudación y fiscalización.

2.5.4.1. Canales de Atención

El sistema Free Flow deberá poner a disposición de los usuarios distintos **canales de contacto**, asegurando una comunicación eficiente y adaptada a las necesidades de cada usuario.

Usuarios Adheridos (Clientes Registrados)

Los usuarios adheridos deberán poder gestionar sus consultas y trámites a través de los siguientes canales:

- **Portal Web y Aplicación Móvil**
 - Consulta de tránsitos y estados de cuenta.
 - Descarga de facturas y comprobantes de pago.
 - Modificación de datos personales y medios de pago.
 - Solicitud de adhesión a planes de pago o cambio de modalidad de cobro.
- **Call Center con atención personalizada**
 - Disponible en horarios extendidos para asistencia en trámites complejos.
 - Soporte para problemas de facturación, validación de tránsitos y pagos.
- **Chat en línea y WhatsApp**
 - Resolución rápida de consultas generales y asistencia automatizada mediante chatbots.
 - Atención personalizada para casos específicos.
- **Correo Electrónico y Tickets de Soporte**
 - Canal para consultas más detalladas y solicitudes formales.
 - Generación de tickets de reclamo con trazabilidad y seguimiento.

Usuarios No Adheridos

Los usuarios no adheridos, cuyo único dato registrado en el sistema sea la **patente del vehículo**, deberán poder consultar su estado de cuenta y realizar pagos a través de:

- **Sitio Web Público**
 - Consulta de deuda ingresando la patente del vehículo.
 - Pago online con tarjetas de crédito, débito o billeteras virtuales.
- **Líneas de Atención Exclusivas para Consultas de Presunciones**



- Orientación sobre el proceso de pago y notificación de deuda.
- Información sobre las consecuencias del no pago y el proceso de fiscalización.

2.5.4.2. Gestión de Consultas y Reclamos

El sistema de atención al cliente deberá incluir un módulo de **gestión de consultas y reclamos**, garantizando la trazabilidad de cada solicitud y facilitando su resolución en tiempo y forma.

Tipos de Consultas y Reclamos Atendidos

1. Errores en la validación de tránsitos

- Revisión manual de tránsitos donde la categoría del vehículo o el TAG no fueron correctamente identificados.
- Posibilidad de corregir la información y ajustar la tarifa si corresponde.

2. Problemas de facturación y cobro

- Reclamos por cargos erróneos o pagos no reflejados en el sistema.
- Revisión y emisión de notas de crédito si aplica.

3. Presunciones de tránsito impagas

- Consulta del usuario sobre presunciones generadas y cómo abonarlas.
- Información sobre plazos y consecuencias del no pago.

4. Dificultades con la adhesión al sistema

- Asistencia en la creación de cuentas y vinculación de vehículos.
- Soporte en la gestión de medios de pago y configuración de cobros automáticos.

Procedimiento de Resolución de Reclamos

Cada reclamo ingresado en el sistema deberá recibir un número de **ticket de seguimiento**, permitiendo a los operadores y usuarios conocer el estado de su solicitud.

- **Recepción del reclamo y verificación de antecedentes.**
- **Análisis del caso y validación con los registros del sistema.**
- **Resolución del problema y comunicación al usuario.**
- **Escalamiento a nivel superior en caso de ser necesario.**

El sistema deberá permitir que ciertos reclamos sean resueltos automáticamente mediante validaciones internas, reduciendo la carga operativa y agilizando la atención.

2.5.4.3. Administración de Cuentas de Usuarios

El **Back Office Comercial (OBC)** deberá administrar las cuentas de los **usuarios adheridos**, permitiéndoles gestionar su información personal, medios de pago y vehículos registrados.

Autogestión de Datos y Medios de Pago

Cada usuario adherido deberá tener acceso a una plataforma en la que puede:

- **Actualizar sus datos personales** (domicilio, teléfono, correo electrónico).
- **Agregar o modificar medios de pago** (tarjeta de crédito, débito, billeteras virtuales).
- **Activar o desactivar la facturación automática** según su preferencia.

Gestión de TAGs y Vehículos Asociados

Los usuarios registrados deberán poder administrar los **vehículos vinculados a su cuenta**, con las siguientes opciones:

- **Vinculación de nuevos vehículos** mediante la carga de su patente.
- **Reasignación de TAGs RFID** en caso de reemplazo o actualización.
- **Desvinculación de vehículos** si ya no forman parte de su flota personal o comercial.

2.5.5. SUPERVISIÓN Y PLATAFORMA PARA LA AUTORIDAD

El **Back Office Comercial (OBC)** deberá contar con una plataforma de supervisión diseñada para proporcionar a la **Autoridad Competente** un acceso detallado a la operación del sistema Free Flow, permitiendo la fiscalización de la gestión de cobros, la validación de presunciones y la trazabilidad de todos los procesos de facturación y recaudación.

Este módulo deberá garantizar la **transparencia** en la administración del sistema y proporcionar herramientas de auditoría para verificar la correcta aplicación de las tarifas, la gestión de pagos y el cumplimiento de las regulaciones vigentes.

El módulo de **supervisión y auditoría** del **Back Office Comercial (OBC)** deberá brindar a la **Autoridad Competente** un control total sobre la operación del sistema Free Flow, asegurando:

- **Transparencia en la gestión de cobros y facturación.**

- **Acceso en tiempo real a la operación del sistema.**
- **Herramientas de auditoría para verificar la correcta aplicación de tarifas y recaudación.**
- **Supervisión de la gestión de presunciones y su impacto en la fiscalización de infracciones.**
- **Monitoreo del servicio de atención al cliente para garantizar una respuesta eficiente a los usuarios.**

Este módulo será clave para garantizar el **buen funcionamiento del sistema Free Flow**, brindando a la **Autoridad Competente** la capacidad de auditar cada transacción y asegurar el cumplimiento de las políticas de cobro y fiscalización.

2.5.5.1. Monitoreo en Tiempo Real

La **plataforma de supervisión** deberá permitir a la **Autoridad Competente** acceder en tiempo real a la información de operación del sistema, proporcionando una visión completa de la gestión de tránsitos, cobros y presunciones.

Funciones Principales del Monitoreo:

- **Acceso a datos transaccionales en tiempo real**
 - Visualización de los tránsitos procesados, incluyendo detalles del vehículo, hora y ubicación del cobro.
 - Identificación de tránsitos correctamente cobrados y aquellos que generaron una presunción.
 - Seguimiento del estado de los cobros y liquidaciones.
- **Supervisión de tarifas y recaudación**
 - Validación del correcto uso de las tarifas establecidas, incluyendo bonificaciones y exenciones aplicadas.
 - Monitoreo de ingresos generados por peajes, pagos voluntarios y presunciones de tránsito.
 - Control del porcentaje de tránsitos no pagados y su conversión en presunciones.
- **Seguimiento de la gestión de presunciones**
 - Control de las presunciones emitidas y su posterior tratamiento por parte de los organismos de fiscalización.

- Registro de pagos realizados sobre presunciones antes de su conversión en infracciones.
- Análisis del impacto de las presunciones en la recaudación total del sistema.

Este monitoreo se deberá realizar a través de un **dashboard centralizado**, con indicadores clave de desempeño (KPIs) que reflejan la eficiencia operativa del sistema y su impacto en la recaudación.

2.5.5.2. Control y Auditoría

El sistema deberá ofrecer a la **Autoridad Competente** herramientas de auditoría que permiten revisar y fiscalizar todas las operaciones de facturación y recaudación, asegurando que los procesos se ejecuten conforme a la normativa vigente.

Acceso a Registros de Facturación y Presunciones

La plataforma deberá proporcionar una trazabilidad completa de todas las transacciones, permitiendo:

- **Verificación de la correcta aplicación de tarifas.**
- **Auditoría de los pagos procesados, identificando cobros erróneos o duplicados.**
- **Revisión de la gestión de presunciones y su correcto tratamiento.**

Cada tránsito registrado en el sistema deberá contar con un historial detallado, que permite a la **Autoridad Competente** auditar cada etapa del proceso, desde su validación en el **Back Office Operacional (OBO)** hasta su facturación en el **Back Office Comercial (OBC)** o su conversión en presunción.

Supervisión del Servicio de Atención al Cliente

El sistema deberá permitir auditar la gestión de atención al usuario, asegurando que los reclamos y consultas sean resueltos de manera eficiente y conforme a los procedimientos establecidos.

Los organismos de control pueden acceder a:

- **Historial de reclamos y consultas recibidas.**
- **Tiempos de respuesta y nivel de resolución de cada caso.**
- **Indicadores de satisfacción del usuario.**

Esto deberá permitir a la **Autoridad Competente** evaluar la calidad del servicio brindado y tomar medidas correctivas en caso de detectar deficiencias en la gestión.

2.5.6. REPORTES Y ESTADÍSTICAS

El módulo de **Reportes y Estadísticas** dentro del **Back Office Comercial (OBC)** será fundamental para el análisis y la optimización del sistema Free Flow. A través de esta herramienta, la **Autoridad Competente** y los operadores del sistema podrán acceder a información detallada sobre la operación, facturación, cobros y desempeño del sistema, lo que permite la toma de decisiones estratégicas basadas en datos concretos.

Este módulo deberá proporcionar:

- **Monitoreo en tiempo real y generación de reportes históricos sobre transacciones, pagos y presunciones.**
- **Análisis detallado del comportamiento del usuario, diferenciando entre clientes adheridos y no adheridos.**
- **Indicadores de rendimiento clave (KPIs) para evaluar la efectividad del cobro y la gestión de presunciones.**
- **Herramientas de visualización avanzada para el análisis de tendencias y detección de oportunidades de mejora.**

Los reportes generados deberán ser accesibles a través de un **dashboard interactivo**, permitiendo filtrar información según diferentes criterios, asegurando que los datos relevantes sean fácilmente interpretables y utilizables para la toma de decisiones.

El **módulo de reportes y estadísticas** será una herramienta clave dentro del **Back Office Comercial (OBC)**, proporcionando información detallada y en tiempo real sobre la operación del sistema Free Flow.

Gracias a sus funcionalidades avanzadas de análisis y visualización de datos, este módulo permitirá:

- **Garantizar la transparencia en la gestión de cobros y presunciones.**
- **Optimizar la estrategia de validación, facturación y cobro.**
- **Identificar oportunidades de mejora en la operación.**
- **Facilitar la supervisión de la Autoridad Competente y la toma de decisiones basada en datos.**

2.5.6.1. Generación de Reportes Personalizados

El sistema de reportes deberá permitir la extracción y análisis de datos relevantes para la operación del sistema Free Flow, proporcionando información detallada sobre:

- **Facturación y Cobros:**
 - Resumen de ingresos generados por el sistema, incluyendo desglose por método de pago.
 - Estado de facturación de tránsitos y pagos realizados.
 - Comparativa de cobros entre clientes adheridos y no adheridos.
- **Gestión de Presunciones:**
 - Volumen de presunciones generadas por evasión de pago.
 - Estado de las presunciones (pagadas, en gestión, convertidas en infracción).
 - Análisis del impacto de la gestión de presunciones en la recaudación total.
- **Desempeño del Sistema:**
 - Análisis de eficiencia en la validación de tránsitos y facturación.
 - Comparación entre validaciones automáticas y manuales.
 - Identificación de errores o inconsistencias en la detección de TAGs o matrículas.

Cada reporte deberá poder ser exportado en múltiples formatos (PDF, Excel, CSV) y programado para ser enviado periódicamente a los responsables de la operación y a la **Autoridad Competente**.

2.5.6.2. Visualización y Análisis de Datos

Además de los reportes numéricos, el sistema deberá contar con herramientas de visualización que permitan un análisis más dinámico y efectivo de la información.

- **Gráficos de operación y recaudación:**
 - Representaciones visuales de ingresos diarios, semanales y mensuales.
 - Comparación entre diferentes métodos de pago y su evolución en el tiempo.
 - Mapas de calor para identificar patrones de tráfico y niveles de uso del sistema.



- **Análisis de tendencias y predicciones:**

- Identificación de patrones de evasión y comportamiento de pago de usuarios no adheridos.
- Predicciones sobre volúmenes de tránsito y demanda de servicios de cobro.
- Simulación de impacto de cambios en tarifas o estrategias de cobro.

Estos datos permitirán no solo evaluar la **efectividad del sistema actual**, sino también anticipar **necesidades futuras** y optimizar la estrategia de cobro y validación.

2.5.7. GESTIÓN DE DISPOSITIVOS TAG (RFID)

El **TAG RFID** será el principal medio de identificación automática dentro del sistema Free Flow. Su correcta gestión será fundamental para garantizar la precisión en la detección de tránsitos, asegurar la interoperabilidad con otras redes de peaje electrónico y ofrecer una experiencia eficiente a los usuarios adheridos.

El sistema deberá contar con un módulo dedicado a la administración de los dispositivos **TAG**, asegurando que estos se encuentren en estado activo, correctamente asignados a un usuario y vehículo específico, y que su información esté actualizada en tiempo real en el sistema.

La correcta administración de los dispositivos **TAG RFID** será clave para la eficiencia del sistema Free Flow, asegurando:

- **Reducción de errores en la detección de tránsitos.**
- **Mayor rapidez y precisión en la validación y facturación.**
- **Experiencia de usuario optimizada para clientes adheridos.**
- **Minimización del fraude y uso indebido de TAGs.**
- **Interoperabilidad con otros sistemas de cobro electrónico.**

Una gestión eficiente de los **TAGs RFID** permitirá que el sistema Free Flow opere con altos niveles de precisión y seguridad, asegurando un proceso de cobro automatizado y confiable tanto para usuarios adheridos como para la **Autoridad Competente**.

2.5.7.1. Administración y Control de TAGs

El sistema deberá permitir la gestión completa del ciclo de vida de los dispositivos **TAG RFID**, asegurando que solo los usuarios registrados puedan utilizarlos correctamente dentro del sistema Free Flow.



1. Registro y Habilitación de TAGs

- Cada usuario adherido al sistema debe registrar su TAG, vinculándolo a su cuenta y al vehículo correspondiente.
- El sistema valida el TAG contra una base de datos centralizada antes de activarlo.
- Se permite la asignación de múltiples TAGs a una misma cuenta si el usuario posee más de un vehículo.

2. Baja y Bloqueo de TAGs

- Los usuarios pueden solicitar la baja de un TAG en caso de robo, extravío o mal funcionamiento.
- En caso de detección de TAGs clonados o fraudulentos, el sistema puede bloquearlos automáticamente y generar una alerta para su revisión.
- Los TAGs pueden deshabilitarse temporalmente si la cuenta del usuario presenta deudas impagas.

3. Reposición y Reasignación de TAGs

- Los usuarios pueden solicitar la reposición de un TAG dañado o extraviado, con un proceso que permite mantener la continuidad de su cuenta y saldo.
- Se permite la reasignación de TAGs en casos específicos, como cambios de titularidad del vehículo o modificaciones en la cuenta del usuario.

4. Listas Blancas y Negras de TAGs

- El sistema administra listas de TAGs válidos (listas blancas) y de TAGs bloqueados o inhabilitados (listas negras).
- Estas listas son actualizadas en tiempo real y distribuidas a todos los puntos de cobro del sistema Free Flow.

2.5.7.2. Comunicación y Sincronización en Tiempo Real

Para garantizar que los **TAGs RFID** operen correctamente en el sistema, se deberá implementar una infraestructura de comunicación que permitirá la actualización en tiempo real del estado de cada dispositivo.

1. Sincronización de Datos con el Sistema de Cobro

- La base de datos de TAGs se deberá actualizar en tiempo real en todos los Puntos de Cobro (PdC) y en el Back Office Comercial (OBC).



- Cada vez que un TAG sea registrado, modificado o dado de baja, la información se deberá propagar de manera automática en todo el sistema.
- Se deberán utilizar protocolos seguros para la transmisión de datos y evitar manipulaciones no autorizadas.

2. Interoperabilidad con Otros Sistemas de Peaje

- Los TAGs deberá poder ser utilizados en redes de peaje interoperables, asegurando que los usuarios adheridos al sistema Free Flow puedan circular sin problemas en otras concesiones de peaje electrónico.
- La plataforma se deberá integrar con bases de datos externas para validar la vigencia y el estado de los TAGs en diferentes jurisdicciones.

3. Prevención de Fraudes y Uso Indebido de TAGs

- El sistema deberá detectar y bloquear automáticamente TAGs duplicados o clonados.
- Se deberá implementar algoritmos de validación cruzada para identificar posibles usos irregulares.
- En caso de detección de anomalías, el sistema deberá generar alertas para revisión manual.

2.5.8. INTERRELACIÓN CLIENTE, CUENTA, VEHÍCULO Y TAG

El sistema Free Flow en Rio Negro deberá gestionar la relación entre **clientes adheridos, sus cuentas, los vehículos registrados y los dispositivos TAG RFID**, asegurando un modelo de operación eficiente, transparente y trazable. La correcta administración de estas entidades deberá permitir una gestión de cobro automatizada, la interoperabilidad con otros sistemas de peaje y una experiencia de usuario optimizada.

El modelo de datos del sistema deberá estar diseñado para asociar de manera estructurada los diferentes elementos que componen la relación entre el usuario y su forma de pago, garantizando la trazabilidad de las transacciones y la correcta identificación de cada tránsito.

La gestión eficiente de esta interrelación será clave para garantizar:

- **Cobro automatizado y sin errores:** La correcta vinculación de TAGs y vehículos permite asignar cada tránsito a la cuenta correspondiente.
- **Mayor seguridad y trazabilidad:** Todos los registros de tránsito y cobro quedan documentados, asegurando la transparencia del sistema.

- **Optimización de la experiencia del usuario:** La plataforma permite la autogestión de cuentas y medios de pago, facilitando la administración de TAGs y vehículos.
- **Interoperabilidad con otros sistemas de peaje:** Permite que los usuarios puedan utilizar sus TAGs en diferentes concesiones sin fricción.
- **Control de fraudes y evasión de pago:** La vinculación estricta entre cuentas, vehículos y TAGs evita el uso indebido del sistema.

El modelo de datos bien estructurado y la correcta gestión de la interrelación entre **clientes, cuentas, vehículos y TAGs** asegurarán la eficiencia y confiabilidad del sistema Free Flow en Rio Negro, alineándose con los objetivos de recaudación, fiscalización y servicio al usuario.

2.5.8.1. Relación entre Cliente, Cuenta, Vehículo y TAG

El sistema Free Flow deberá operar bajo una estructura en la que cada entidad cumple un rol específico dentro del proceso de validación, cobro y facturación de tránsitos.

1. Cliente

- Será la persona física o jurídica que se adhiera al sistema y gestione una cuenta de usuario.
- Podrá ser titular de uno o más vehículos dentro del sistema.
- Tendrá la posibilidad de seleccionar diferentes métodos de pago (prepago, pospago, tarjetas de crédito/débito, billeteras virtuales, etc.).
- Podrá acceder a la plataforma de autogestión para administrar su cuenta y medios de pago.

2. Cuenta

- Cada cliente posera una cuenta única en el sistema, donde se registran sus datos personales, vehículos asociados y método de pago.
- Podrá ser una cuenta **prepaga**, en la que el usuario carga saldo y los tránsitos se descuentan automáticamente, o **pospaga**, en la que se cobra al cliente en ciclos de facturación periódicos.
- La cuenta deberá mantener un historial de tránsitos, facturación y pagos realizados.
- En caso de falta de pago, la cuenta deberá poder ser bloqueada o suspendida hasta regularizar su situación.

3. Vehículo

- Cada cuenta podrá estar asociada a uno o más vehículos registrados.
- La identificación de los vehículos se deberá realizar a través del TAG RFID y/o mediante reconocimiento de matrículas con cámaras ANPR.
- El sistema deberá permitir la categorización de vehículos para la correcta aplicación de tarifas (autos, motocicletas, camiones, etc.).
- Un vehículo podrá ser transferido entre cuentas si cambia de propietario o se deberá reasignar dentro de una empresa con flotas.

4. TAG RFID

- Será el dispositivo de identificación automática que se instala en el vehículo y permite el cobro electrónico sin fricción.
- Estará vinculado a un cliente y su cuenta, lo que permite la asignación automática del tránsito.
- En caso de pérdida, robo o falla, el TAG podrá ser dado de baja y reemplazado con un nuevo dispositivo.
- Su estado será monitoreado en tiempo real para evitar fraudes y asegurar la correcta asignación de los cobros.

2.5.8.2. Optimización del Modelo de Datos

Para garantizar la correcta operatividad del sistema y la trazabilidad de todas las transacciones, la interrelación entre **cliente, cuenta, vehículo y TAG** se deberá gestionar bajo un modelo de datos centralizado, con las siguientes características clave:

1. Asociación Única y Trazabilidad de Registros

- Cada cliente tendrá una cuenta única, asociada a uno o más vehículos y sus respectivos TAGs.
- Todos los tránsitos quedarán registrados en la base de datos, vinculando TAGs, matrículas y métodos de pago.
- Se mantendrá logs de auditoría para detectar y corregir posibles errores o inconsistencias en la asociación de datos.

2. Gestión Dinámica de Asociaciones

- Los usuarios podrán actualizar sus datos y modificar las asociaciones entre cuenta, vehículo y TAG desde la plataforma de autogestión.

- Se permitirá la reasignación de TAGs en caso de transferencia de vehículos o cambios de propietario.
- Los cambios en la información de la cuenta o los vehículos serán propagados en tiempo real a los Puntos de Cobro (PdC) y al Back Office Comercial (OBC).

3. Prevención de Fraudes y Uso Incorrecto del Sistema

- Se deberán implementar controles para evitar la duplicación de TAGs en vehículos no autorizados.
- En caso de TAGs clonados o detectados en más de un vehículo simultáneamente, el sistema deberá bloquear automáticamente la cuenta y genera alertas para su revisión.
- La interoperabilidad con otras redes de peaje electrónico deberá permitir verificar la validez de los TAGs en múltiples jurisdicciones.

3. INFRAESTRUCTURA Y UBICACIÓN DEL PÓRTICO

3.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN

En función del análisis técnico, económico y operativo desarrollado en la Etapa 1 de la presente consultoría, se concluyó que la Ruta Provincial N°69 reúne las condiciones necesarias para ser el corredor prioritario en la implementación del sistema Free Flow en la Provincia de Río Negro.

La selección de esta ubicación responde a los siguientes criterios fundamentales:

- **Volumen de tránsito diario adecuado:** La RP69 presenta un tránsito estimado de 6.000 vehículos diarios, lo que garantiza una masa crítica suficiente para alcanzar el punto de equilibrio financiero del sistema, incluso contemplando tasas de pago conservadoras. Este nivel de flujo permite cubrir los costos operativos mínimos y proyectar sostenibilidad a largo plazo.
- **Trazado sin rutas alternativas viables:** La RP69 no cuenta con desvíos significativos ni caminos paralelos que permitan evitar el paso por el punto de cobro, lo cual minimiza el riesgo de evasión y mejora la efectividad del sistema de fiscalización y sanción.
- **Entorno de circulación interurbana con conectividad clave:** La ubicación propuesta permite captar tanto tránsito local como pasante, incluyendo vehículos particulares, de carga y transporte de pasajeros, lo que diversifica la base de recaudación y estabiliza los ingresos.



- **Factibilidad operativa y técnica:** El sitio propuesto presenta condiciones geométricas y de visibilidad adecuadas para la instalación de un pórtico Multi Lane Free Flow (MLFF), permitiendo operar dos carriles (uno por sentido) sin necesidad de modificar sustancialmente la infraestructura vial existente. Además, cuenta con disponibilidad para la conexión eléctrica y de telecomunicaciones.
- **Viabilidad económica confirmada:** Para el cálculo del punto de equilibrio se elaboró un flujo de fondos a siete años, considerando que los dos primeros años corresponden a fases de implementación sin operación. A partir del tercer año se proyecta la operación completa del sistema. El escenario base adoptado es el escenario moderado, con un cumplimiento de pago del 70%, valor considerado alcanzable bajo condiciones realistas de control, fiscalización y medidas de incentivo. No obstante, al tratarse de la primera implementación de este tipo en la provincia, se recomienda utilizar valores conservadores para los primeros años de operación:
 - Año 3 (primer año operativo): 35% de cumplimiento.
 - Años 4 y 5: 53% de cumplimiento.
 - A partir del año 6: 70% de cumplimiento (escenario objetivo).

En este contexto, y considerando la estructura tarifaria vigente y los costos estimados, el sistema Free Flow en la RP69 alcanza el retorno de inversión en el cuarto año de operación. A partir de ese momento, y bajo el escenario moderado, se proyecta una ganancia neta anual de aproximadamente USD 715.024.

Este resultado demuestra que, aun manteniendo la tarifa actual y suponiendo niveles de cumplimiento crecientes, el sistema resulta económicamente viable. Para reforzar esta sustentabilidad financiera a mediano y largo plazo, se sugiere revisar la Ley Provincial N° 5719 en lo relativo a:

- Las exenciones aplicables a vehículos locales.
- La fórmula de actualización tarifaria.

Estas medidas podrían maximizar los ingresos y proteger el equilibrio económico del sistema ante escenarios adversos.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PÓRTICO

De acuerdo con los resultados de la Etapa 1 y las validaciones realizadas con la Provincia, se ha definido la instalación de **un único pórtico Free Flow** sobre la **Ruta Provincial N°69**, en una ubicación estratégica que garantiza viabilidad operativa, trazabilidad de tránsitos y control efectivo del cobro.

Ubicación y características del pórtico FF-RP69

- **Ubicación geográfica:** -38.67755, -68.22313
- **Descripción:** El pórtico estará emplazado sobre un tramo de circulación interurbana de la RP69, sin rutas alternativas de desvío, lo que asegura un alto nivel de cumplimiento y eficacia del sistema. La elección del sitio responde a criterios de visibilidad, accesibilidad para mantenimiento, disponibilidad de espacio para caseta técnica y condiciones geométricas que permiten una correcta instalación sin obras de gran complejidad.
- **Tránsito Medio Diario Anualizado (TDMA):** 6.000 vehículos
- **Cantidad de carriles:** 2 carriles (uno por sentido)
- **Tipo de tránsito predominante:** Mixto. Alta proporción de vehículos particulares, acompañada por tránsito pesado vinculado a actividad logística y servicios urbanos.
- **Condiciones técnicas del emplazamiento:**
 - Alineación recta, sin interferencias laterales ni elementos verticales que afecten la captura de datos.
 - Ancho de plataforma vial suficiente para garantizar un diseño MLFF.
 - Acceso físico para instalación y mantenimiento de la estructura y sus gabinetes asociados.
 - Cercanía a red eléctrica y factibilidad de conexión a red de datos (fibra o radioenlace con visión directa).
- **Justificación operativa:** La ubicación elegida permite consolidar una operación piloto de Free Flow bajo condiciones controladas, con bajo riesgo de evasión, elevada trazabilidad de vehículos y representatividad para validar el modelo antes de su eventual expansión a otros corredores provinciales.

Este pórtico será diseñado con una arquitectura redundante, compatible con tecnologías de identificación vehicular por TAG (RFID) y reconocimiento de matrícula (ANPR), e incluirá sensores de clasificación vehicular, cámaras laterales y domos de vigilancia. Asimismo, dispondrá de una caseta técnica en cercanía para alojar el equipamiento de procesamiento, respaldo energético y comunicaciones.

El proceso de validación de la ubicación del pórtico y la estrategia de implementación del sistema Free Flow en Rio Negro se llevó a cabo mediante un intercambio continuo con la **Dirección Provincial de Vialidad (DPV)** y otros actores clave. Esta interacción permitió alinear los objetivos técnicos y operativos del sistema con las necesidades y regulaciones provinciales.

Metodología de Validación

Para definir la ubicación del pórtico y los requerimientos de infraestructura, se realizaron las siguientes acciones:

- **Reuniones virtuales** con los representantes de la DPV y otros organismos provinciales para discutir criterios técnicos, operativos y financieros.
- **Visitas técnicas al sitio** para evaluar las condiciones de infraestructura vial, la viabilidad de la instalación de pórticos y la integración con los sistemas existentes.
- **Análisis de tráfico y viabilidad económica**, considerando los datos de Tránsito Medio Diario Anualizado (TDMA) y los costos de implementación.

3.3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESTRUCTURA METÁLICA DEL PÓRTICO

El pórtico a instalar sobre la Ruta Provincial N°69 deberá contar con una estructura metálica robusta y segura, que garantice su estabilidad, durabilidad y compatibilidad con el equipamiento tecnológico requerido para la operación del sistema Free Flow. A continuación, se detallan los requerimientos generales que deberá cumplir dicha estructura:

3.3.1. Diseño General de la Estructura

El pórtico deberá estar fabricados en **acero estructural de alta resistencia**, cumpliendo con normativas **IRAM-IAS U500-503 y ASTM A 572-Gr 50**. Para evitar corrosión y garantizar su durabilidad, todas las piezas metálicas deberán contar con **galvanizado en caliente** según normas **ASTM A123 y ASTM A153**.

Las uniones soldadas deberán cumplir con las normativas **CIRSOC 304 y AWS D1.1**, asegurando una alta resistencia estructural sin deformaciones que afecten el desempeño del equipamiento de detección. El diseño deberá garantizar la estabilidad de la estructura y evitar interferencias entre los dispositivos de captura de datos.

3.3.2. Dimensiones y Características del Pórtico

El pórtico a instalar sobre la Ruta Provincial N°69 estará diseñado para cubrir dos carriles (uno por sentido) bajo una configuración **Multi Lane Free Flow (MLFF)**, permitiendo el paso sin interrupciones ni canalización física de los vehículos.

Las **dimensiones y características estructurales preliminares** son las siguientes:

- **Luz estructural estimada:** 17 metros.



Esta dimensión permite cubrir ambos carriles con márgenes laterales adecuados y espacio suficiente para la disposición de sensores con zonas de lectura superpuestas, asegurando cobertura total del ancho de calzada.

- **Altura libre mínima:** 6,00 metros.

La altura libre garantizará el paso sin restricciones de vehículos pesados y de gran porte, incluyendo transporte de cargas especiales, cumpliendo con la normativa vial vigente.

- **Altura total estimada de la estructura:** 7,50 metros.

Incluye margen adicional para instalación de pasarela técnica superior, brazos retráctiles y elementos de protección.

- **Configuración de carriles:**

- 2 carriles (uno por sentido), sin canalización lateral.
- Ancho estimado por carril: 3,50 metros.
- Calzada total estimada: 7,00 metros.
- Zona de amortiguación lateral mínima: 1,00 metro por lado.

- **Tipo de estructura:**

- Pórtico completo, en forma de pórtico cerrado con apoyos a ambos lados de la calzada.
- Columna vertical + travesaño superior + pasarela técnica.

3.3.3. Fundaciones y Anclajes

Las bases del pórtico deberá ser de **hormigón armado**, diseñadas según estudios geotécnicos específicos que garanticen la estabilidad de la estructura.

- **Bases de hormigón:** Diseñadas para absorber cargas dinámicas y minimizar efectos de vibración.
- **Anclajes:** Se emplearán pernos de alta resistencia bajo norma **SAE J429** para una fijación duradera.
- **Protección contra impactos:** Se instalarán defensas viales en la base del pórtico para mitigar daños ante posibles colisiones vehiculares.

3.3.4. Caseta Técnica

Cada pórtico deberá contar con una **caseta técnica**, ubicada en proximidad a la estructura y diseñada para alojar los equipos de control y almacenamiento de datos de tránsito.

- **Infraestructura:** Construcción en hormigón o material resistente a la intemperie.
- **Equipamiento alojado:**
 - Servidores y dispositivos de control de los sensores y cámaras.
 - Sistema de almacenamiento de datos.
 - Grupo electrógeno para respaldo energético.
- **Conectividad:** Conexión eléctrica y de datos (fibra óptica) para garantizar la transmisión de información en tiempo real.
- **Climatización:** Incorporación de un sistema de aire acondicionado para proteger los equipos electrónicos.

3.3.5. Accesibilidad y Seguridad para Mantenimiento

Para garantizar la operatividad del sistema y facilitar su mantenimiento, cada pórtico deberá con un mecanismo que le permita girar a 90 grados, con el fin de no interrumpir el tránsito sobre la ruta.

3.3.6. Canalización y Puesta a Tierra

Cada pórtico deberá incorporar un sistema de canalización segura para minimizar la exposición de los cables a agentes externos.

- **Bandejas porta cables:** Permitirán la protección y organización de la infraestructura eléctrica y de datos.
- **Puesta a tierra:** Se deberá implementar un sistema de descarga para evitar daños en el equipamiento ante descargas eléctricas o rayos.

3.4. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS EQUIPAMIENTO ELECTRONICO DEL PÓRTICO.

El pórtico del sistema Free Flow en Río Negro deberá estar equipados con tecnología avanzada de identificación, clasificación y auditoría de tránsitos para garantizar la precisión y seguridad del cobro. Estos requerimientos generales servirán como base para la **Etapa 3**, en la cual se establecerán los detalles técnicos específicos dentro del **pliego técnico**.

El pórtico deberá integrar sistemas electrónicos diseñados para la captura y procesamiento de datos en tiempo real, asegurando la interoperabilidad con el **Back Office Operacional (OBO)** y el **Back Office Comercial (OBC)**. Además, todos los equipos deberán ser accesibles desde la pasarela técnica del pórtico, utilizando **brazos retráctiles** para facilitar su mantenimiento sin necesidad de grúas o interrupciones del tránsito.

3.4.1. Controlador de Pórtico

El **controlador de pórtico** será el núcleo de procesamiento de cada pórtico, encargado de recibir, procesar y transmitir los datos generados por los sensores de detección y clasificación vehicular.

- Deberá operar con un **sistema operativo robusto** (Linux en su versión de alta disponibilidad), garantizando estabilidad y seguridad en el procesamiento.
- Procesamiento en **tiempo real** de eventos de tránsito, correlacionando la información proveniente de distintos sensores.
- **Almacenamiento local** con capacidad para retener al menos **30 días de datos de tránsito y 8 horas de grabación de video**, asegurando continuidad operativa en caso de interrupción de la comunicación con el OBO.
- Comunicación segura con el OBO mediante **protocolos estándar y cifrado de datos** (TLS 1.3 o superior).
- Arquitectura **redundante** con servidores en clúster para garantizar alta disponibilidad y evitar pérdida de datos en caso de fallos.
- Firma digital de los registros de tránsito para garantizar la **integridad de la información** y su validez como respaldo legal.

3.4.2. Sistema de Lectura de TAGs (RFID)

El sistema de identificación automática de vehículos (AVI) estará basado en **antenas RFID**, permitiendo la detección de vehículos adheridos al sistema mediante **TAGs electrónicos**.

- Compatible con el **estándar ISO 18000-6C**, asegurando interoperabilidad con otros sistemas de peaje electrónicos.
- Capacidad para detectar y procesar múltiples TAGs simultáneamente en un mismo tránsito, evitando interferencias o lecturas erróneas.
- Zona de lectura optimizada con **antenas solapadas**, asegurando cobertura total del área de tránsito y minimizando errores de detección.



- Identificación de vehículos con TAGs válidos y verificación de su estado en **listas blancas y negras**.
- Registro detallado de cada lectura, incluyendo el **EPC y TID** del TAG para su trazabilidad y auditoría.

3.4.3. Sistema de Lectura de Patentes (ANPR)

El **sistema de reconocimiento automático de matrículas (ANPR)** permitirá la identificación de vehículos a través de la lectura de su patente mediante **tecnología de reconocimiento óptico de caracteres (OCR)**.

- Cámaras ANPR de **doble cabezal** (blanco/negro e infrarrojo), asegurando alta precisión en la captura de imágenes.
- Captura de matrículas en **alta resolución** con procesamiento a **60 fps**, garantizando lecturas confiables incluso en vehículos en movimiento a **250 km/h**.
- **Iluminación infrarroja** integrada para garantizar lecturas correctas en condiciones de poca luz.
- **Segundo nivel de OCR** en el controlador del pórtico, permitiendo la validación y corrección de errores en la lectura primaria.
- Capacidad de reconocer matrículas de distintos países, incluyendo las placas **Mercosur y nacionales de Argentina**.
- Envío de imágenes de contexto y matrículas al OBO con **firma digital**, asegurando su validez como respaldo en caso de disputas.

3.4.4. Sistema de Clasificación Vehicular

El sistema de clasificación vehicular garantizará la correcta categorización de los vehículos según su tamaño, altura y número de ejes.

- **Escáner láser tridimensional**, permitiendo la reconstrucción volumétrica del vehículo sin necesidad de sensores en el pavimento.
- Identificación de **ejes elevados y ruedas dobles**, asegurando una tarificación precisa.
- Margen de error en clasificación inferior al **0,25%**, minimizando discrepancias con los datos registrados en el TAG RFID.
- Operación continua en velocidades de **0 a 200 km/h**, sin afectar la precisión de detección.

- **Redundancia en la clasificación**, permitiendo el uso de datos de otros sensores en caso de fallos parciales.

3.4.5. Sistema de Video Auditoría y Captura de Imágenes de Contexto

Para garantizar la trazabilidad de los tránsitos y permitir auditorías en caso de disputas, cada pórtico deberá contar con un **sistema de video auditoría y cámaras de contexto**.

- **Cámaras laterales** que permitan visualizar el tipo de vehículo y verificar su categoría manualmente en caso de dudas.
- **Sistema de grabación de video en tiempo real**, permitiendo almacenar **hasta 7 días de material** para auditorías y supervisión.
- **Exportación de videos y capturas de imagen** en caso de necesidad de revisión manual.
- **Detección automática de infractores**, registrando los vehículos que intenten evitar el peaje circulando por banquetas o carriles contiguos.

3.4.6. Gabinete Eléctrico y Energía de Respaldo

Cada pórtico deberá contar con un **gabinete eléctrico** encargado de proteger y distribuir la alimentación a los distintos componentes electrónicos.

- Protección contra **sobretensiones y descargas atmosféricas**, asegurando la integridad de los dispositivos.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) con capacidad de respaldo para garantizar **operatividad en caso de cortes de energía**.
- **Grupo electrógeno**, permitiendo la continuidad del servicio en cortes prolongados de suministro eléctrico.
- Climatización interna mediante **aire acondicionado**, asegurando la estabilidad térmica del equipamiento.

3.4.7. Seguridad Informática y Protección de Datos

El sistema de equipamiento electrónico deberá garantizar la **seguridad informática**, protegiendo la integridad de la información procesada y transmitida.

- **Cifrado de datos** con protocolos de seguridad avanzados (TLS 1.3 o superior).
- **Autenticación multifactor (MFA)** para acceso a los controladores de pórtico.
- **Registro y auditoría de accesos**, asegurando la trazabilidad de todas las transacciones.



- **Firewall y sistemas de detección de intrusos (IDS/IPS)**, evitando accesos no autorizados.
- **Respaldo automático de datos**, minimizando el riesgo de pérdida de información.
- **Segmentación de redes**, separando el tráfico operativo del administrativo para mejorar la seguridad.

4. PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

La implementación del sistema Free Flow en Rio Negro requerirá un plan detallado de instalación y puesta en marcha, asegurando que todos los pórticos sean instalados, configurados y probados antes de su entrada en operación. Este proceso incluirá la instalación de la infraestructura física, la integración del equipamiento electrónico, la conexión con los sistemas de gestión y la ejecución de pruebas para validar su correcto funcionamiento.

4.1. ETAPAS DE INSTALACIÓN

El proceso de instalación del pórtico deberá desarrollarse en las siguientes fases:

1. Preparación del sitio y obras civiles

- Estudio geotécnico y preparación del terreno.
- Construcción de las bases de hormigón para el pórtico y la caseta técnica.
- Canalización para redes eléctricas y de datos.

2. Montaje de la estructura metálica

- Instalación de la pasarela técnica y brazos retráctiles.
- Anclaje y fijación de los soportes para equipos electrónicos.

3. Instalación del equipamiento electrónico

- Montaje del controlador del pórtico y sistema de comunicaciones.
- Instalación de sensores RFID, cámaras ANPR y sistemas de clasificación.
- Conexión del sistema de video auditoría y almacenamiento de datos.

4. Integración con el Back Office Operacional y Comercial

- Configuración de las comunicaciones entre pórtico y servidores centrales.

- Sincronización de bases de datos y listas de usuarios registrados.

5. Pruebas y puesta en marcha

- Ejecución de pruebas FAT (Factory Acceptance Test) en laboratorio.
- Pruebas SAT (Site Acceptance Test) en sitio para verificar funcionamiento.
- Validación final de transacciones y puesta en operación comercial.

4.2. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y VALIDACIÓN

El proceso de pruebas se dividirá en distintas etapas para garantizar que el sistema Free Flow funcione correctamente antes de su implementación definitiva.

1. Prueba de Aceptación en Fábrica (FAT)

- Verificación del equipamiento en laboratorio antes del envío al sitio.
- Pruebas de funcionalidad y compatibilidad con software de gestión.
- Evaluación de rendimiento en condiciones simuladas.

2. Prueba de Aceptación de la Instalación (IAT)

- Inspección de la instalación física y validación del montaje.
- Verificación de conexión eléctrica y de datos.
- Test de seguridad para garantizar el correcto acceso al equipamiento.

3. Prueba de Aceptación del Sistema (SAT)

- Simulación de tránsito para verificar la detección y clasificación de vehículos.
- Evaluación de la tasa de aciertos de los sistemas ANPR y RFID.
- Validación de la integración con los sistemas de cobro y fiscalización.

4. Prueba de Nivel de Servicio (SLT)

- Evaluación del desempeño bajo condiciones de operación real.
- Medición de tiempos de respuesta y tasa de éxito en las transacciones.
- Identificación y resolución de posibles fallas antes de la apertura comercial.

4.3. PLAN DE CONTINGENCIA Y SEGURIDAD EN LA INSTALACIÓN

Para mitigar riesgos durante la instalación y puesta en marcha, se implementará un plan de contingencia con medidas específicas:

- **Redundancia en la infraestructura de comunicaciones**, asegurando que la conexión con el Back Office no se vea afectada por fallas en la red.
- **Protocolos de seguridad para el personal técnico**, incluyendo el uso de líneas de vida y acceso seguro a la pasarela técnica.
- **Monitoreo de la instalación en tiempo real**, permitiendo identificar y corregir problemas de forma proactiva.
- **Procedimientos de recuperación ante fallos**, garantizando que el sistema pueda operar en modo degradado en caso de fallos parciales.

4.4. ENTREGA Y PUESTA EN OPERACIÓN

Una vez completadas todas las pruebas y validaciones, el sistema será entregado para su operación comercial bajo las siguientes condiciones:

- **Capacitación del personal de la autoridad competente** para la supervisión y administración del sistema.
- **Supervisión inicial del rendimiento del sistema** durante los primeros 90 días de operación.
- **Ajustes finales y optimización** con base en el comportamiento real del tráfico y la detección de eventos.

5. INTEROPERABILIDAD Y CONECTIVIDAD DEL SISTEMA

El sistema Free Flow de Rio Negro deberá garantizar una integración eficiente con las plataformas de pago existentes, organismos de fiscalización y redes de telecomunicaciones, asegurando un flujo de información seguro y continuo. La conectividad y la interoperabilidad serán fundamentales para la correcta identificación de los usuarios adheridos, la fiscalización de los tránsitos no abonados y la disponibilidad de los datos en tiempo real para la gestión operativa del sistema.

5.1. INTEGRACIÓN CON LA RED DE TELEPASE

El sistema deberá integrarse con la red de **TelePASE**, permitiendo que los usuarios adheridos puedan transitar por los pódicos sin fricción y sin necesidad de realizar pagos manuales. Para ello, se deberán implementar los siguientes mecanismos de interoperabilidad:

- **Compatibilidad con estándares TelePASE**, asegurando que los TAGs RFID instalados en los vehículos puedan ser leídos correctamente en los pórticos de cobro automático.
- **Sincronización con la base de datos de TelePASE**, actualizando en tiempo real altas, bajas y modificaciones de los medios de pago de los usuarios adheridos.
- **Procesamiento automático de tránsitos**, enviando las transacciones validadas al sistema de TelePASE para la gestión del cobro y posterior acreditación en las cuentas de los usuarios.
- **Mecanismos de validación y auditoría**, que permitan asegurar la correcta facturación de los tránsitos y evitar cobros erróneos o fraudes.
- **Interoperabilidad con otros operadores viales**, facilitando el uso del sistema para aquellos usuarios que posean TAGs de concesionarias distintas, bajo los estándares definidos por la autoridad de control.

La integración con la red TelePASE garantizará que los clientes registrados puedan circular sin interrupciones, agilizando el cobro de peajes y mejorando la experiencia del usuario.

5.2. CONEXIÓN CON ENTIDADES DE FISCALIZACIÓN Y COBRO DE MULTAS

Para gestionar los tránsitos que no hayan sido abonados dentro del período establecido, el sistema deberá contar con mecanismos de comunicación con organismos de fiscalización y entidades encargadas del cobro de multas.

- **Interfaz con la Dirección Nacional de Registro del Automotor y Créditos Prendarios (DNRPA)**, permitiendo la identificación del titular del vehículo mediante la lectura de su matrícula en los pórticos.
- **Conexión con la Agencia Provincial de Seguridad Vial**, asegurando la correcta aplicación de sanciones a vehículos que no hayan abonado el peaje.
- **Registro de presunciones de deuda**, gestionando los tránsitos que no hayan sido pagados y enviándolos a las autoridades para su posterior tratamiento.
- **Enlace con plataformas de cobro de multas**, permitiendo a los usuarios acceder a su deuda y abonarla mediante portales web, aplicaciones móviles o puntos de pago físicos.
- **Mecanismos de notificación al usuario**, enviando avisos sobre la deuda generada y las opciones de pago disponibles antes de que se convierta en una multa formal.

Estas interconexiones asegurarán que la fiscalización de tránsitos impagos se realice de manera eficiente, reduciendo la evasión y garantizando la recaudación de los montos correspondientes.

5.3. INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES Y REDUNDANCIA

El sistema Free Flow deberá contar con una infraestructura de telecomunicaciones robusta y segura, garantizando la disponibilidad de la información en tiempo real y minimizando el impacto de posibles fallas en la red.

- **Red de fibra óptica**, utilizada como el medio de comunicación primario entre los pódicos y el centro de datos.
- **Enlaces redundantes 4G/5G**, asegurando la continuidad operativa en caso de interrupciones en la red de fibra óptica.
- **Balanceo de carga y priorización de tráfico**, optimizando el uso del ancho de banda para garantizar la transmisión de datos críticos.
- **Monitoreo de red en tiempo real**, permitiendo la detección temprana de problemas y su resolución antes de que afecten la operación del sistema.
- **Almacenamiento local en los pódicos**, asegurando que los datos de los tránsitos sean retenidos temporalmente en caso de desconexión con el centro de operaciones.

El despliegue de una infraestructura de telecomunicaciones con redundancia garantizará la disponibilidad del sistema en todo momento, minimizando los tiempos de inactividad y asegurando la confiabilidad de la operación.

5.4. SEGURIDAD EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS

Dado que el sistema manejará información sensible, se deberán implementar protocolos de seguridad avanzados para proteger la integridad y confidencialidad de los datos transmitidos entre los pódicos y el Back Office.

- **Cifrado de extremo a extremo**, utilizando protocolos seguros como **TLS 1.3** y **AES-256** para proteger la información en tránsito.
- **Autenticación y control de accesos**, asegurando que solo usuarios autorizados puedan ingresar a los sistemas de gestión y monitoreo.
- **Firma digital de transacciones**, garantizando la integridad de los registros y evitando la manipulación de datos.
- **Monitoreo y detección de intrusos**, implementando firewalls avanzados y sistemas de prevención de ataques cibernéticos.

- **Auditoría y trazabilidad de accesos**, registrando todas las acciones realizadas en los sistemas para garantizar la transparencia en la gestión de la información.
- **Copias de seguridad y recuperación ante desastres**, almacenando datos en ubicaciones seguras y asegurando la restauración del sistema en caso de incidentes.

La implementación de estas medidas garantizará que la información del sistema Free Flow esté protegida ante posibles vulnerabilidades y ataques, asegurando la integridad y confiabilidad de la operación.

6. ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN Y DESPLIEGUE

La implementación del sistema Free Flow en Rio Negro deberá seguir un enfoque estructurado en varias fases para garantizar su correcta ejecución y la adopción progresiva por parte de los usuarios. A continuación, se describen las distintas etapas que conformarán el proceso, desde la planificación y licitación hasta la puesta en marcha y el uso pleno del sistema.

6.1. FASE DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO

En esta etapa se definirán los lineamientos técnicos y operativos del sistema, así como los requerimientos de infraestructura y equipamiento necesarios para su implementación.

- Análisis de tráfico y viabilidad económica para determinar la cantidad y ubicación de los pórticos.
- Diseño preliminar de la infraestructura, contemplando los requerimientos estructurales y tecnológicos.
- Definición de las especificaciones técnicas de los equipos de detección, comunicación y procesamiento de datos.
- Establecimiento del marco normativo y regulatorio para el funcionamiento del sistema Free Flow.

Esta etapa forma parte de la presente consultoría.

6.2. FASE DE LICITACIÓN PÚBLICA

Una vez finalizada la planificación, se procederá con la redacción y publicación del pliego de licitación para la contratación de los proveedores encargados de la construcción, instalación y operación inicial del sistema.

- Elaboración del pliego técnico y administrativo, estableciendo los requisitos para la provisión de infraestructura, equipamiento y software.

- Evaluación de ofertas y adjudicación del contrato a la empresa que cumpla con los requisitos técnicos y económicos establecidos.
- Firma del contrato y planificación de las actividades de implementación según el cronograma del proyecto.

6.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Durante esta etapa se llevará a cabo la ejecución de las obras civiles y la instalación de los pórticos y casetas técnicas.

- Construcción de las estructuras metálicas y cimentación de los pórticos en las ubicaciones definidas.
- Instalación de los sistemas de energía, fibra óptica y conectividad para la transmisión de datos en tiempo real.
- Construcción de las casetas técnicas, equipadas con los sistemas de control y almacenamiento de datos.
- Implementación de las medidas de seguridad vial y señalización en la zona de los pórticos.

6.4. FASE DE INTEGRACIÓN Y CONFIGURACIÓN

Esta fase comprende la instalación y configuración de los equipos tecnológicos que forman parte de la infraestructura del **Punto de Cobro (PdC)**, asegurando que los sensores y sistemas de comunicación estén operativos y correctamente calibrados para la detección vehicular y transmisión de datos.

1. Instalación y Configuración de los Equipos en el Pórtico (PdC)

- **Sensores de detección vehicular:** Instalación y calibración de **cámaras ANPR, antenas RFID, sensores láser volumétricos y sistemas de tracking de vehículos.**
- **Infraestructura de comunicación:** Configuración de **switches de red, servidores en el pórtico y enlaces de telecomunicaciones** para garantizar el envío de datos en tiempo real.
- **Sistemas de respaldo y redundancia:** Implementación de protocolos de alta disponibilidad para garantizar la operatividad del pórtico en caso de fallas de red o hardware.
- **Configuración del software de control del pórtico:** Instalación y parametrización de los sistemas de gestión de detección vehicular para asegurar la correcta identificación y categorización de los tránsitos.

2. Pruebas de Integración y Comunicación en el Pórtico

- **Verificación de conectividad:** Pruebas de transmisión de datos entre el PdC y el Back Office Operacional (OBO).
- **Sincronización de eventos:** Validación del procesamiento de imágenes y datos de sensores en tiempo real.
- **Monitoreo y control:** Evaluación del desempeño de los sistemas instalados en el pórtico antes de la fase de pruebas del sistema completo.

6.5. FASE DE DESPLIEGUE OBO Y OBC

El **Back Office Operacional (OBO)** y el **Back Office Comercial (OBC)** serán desplegados de forma simultánea a la configuración del pórtico, permitiendo que los sistemas administrativos, de procesamiento de datos y de gestión de cobros estén listos para la integración final antes de la fase de pruebas.

1. Despliegue del Back Office Operacional (OBO)

- **Recepción y procesamiento de datos de tránsito:** Implementación de servidores y sistemas de almacenamiento de registros de eventos en tiempo real.
- **Módulo de correlación de datos:** Configuración de algoritmos para vincular detecciones de **cámaras ANPR, antenas RFID y sensores de clasificación vehicular**.
- **Monitoreo y auditoría de detecciones:** Implementación de herramientas para supervisar la calidad de lectura de TAGs y matrículas.
- **Interoperabilidad con sistemas de fiscalización:** Configuración de comunicación con la **DNRPA** y sistemas provinciales de control.

2. Despliegue del Back Office Comercial (OBC)

- **Configuración del tarifador y reglas de cobro:** Implementación de las estructuras tarifarias y categorización de vehículos.
- **Integración con medios de pago:** Conexión con **TelePASE, tarjetas de crédito/débito, billeteras digitales y puntos de pago físicos**.
- **Administración de cuentas y facturación:** Desarrollo de módulos para la gestión de clientes, emisión de facturas y conciliación de pagos.
- **Generación de presunciones de deuda:** Implementación de sistemas para identificar y notificar tránsitos impagos a organismos de fiscalización.

3. Pruebas de Comunicación e Interoperabilidad

- **Validación de conectividad entre el PdC y el OBO:** Pruebas de transmisión de datos y procesamiento en tiempo real.
- **Sincronización entre OBO y OBC:** Verificación del flujo de información entre detección, tarifación y facturación.
- **Evaluación de redundancia y continuidad operativa:** Simulación de escenarios de fallas y recuperación para garantizar estabilidad y disponibilidad del sistema.

6.6. FASE DE PRUEBAS Y CERTIFICACIÓN ANTES DE LA OPERACIÓN

Antes de la puesta en marcha, se deberán realizar pruebas exhaustivas para validar el correcto funcionamiento del sistema en diferentes escenarios.

- Pruebas de precisión en la detección de vehículos, lectura de TAGs y reconocimiento de matrículas.
- Evaluación del desempeño del sistema en diferentes condiciones climáticas y niveles de tráfico.
- Validación de la integración con las plataformas de facturación, cobro y fiscalización.
- Certificación de conformidad con los estándares técnicos y normativos aplicables.

6.7. FASE DE PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN INICIAL

El inicio de operaciones del sistema Free Flow deberá realizarse de manera progresiva para garantizar una transición fluida y sin inconvenientes.

Prueba Operativa con Usuarios Piloto

- Se seleccionará un grupo de usuarios adheridos (con TelePASE activo) y flotas registradas para realizar pruebas en condiciones reales.
- Durante este período, se monitorearán los indicadores de desempeño, como la precisión de lectura de TAGs y matrículas, tiempos de procesamiento y detección de errores.
- Se identificarán posibles puntos de fallo en la integración con los sistemas de cobro y fiscalización, realizando ajustes operativos de ser necesario.
- Se habilitará un canal de soporte exclusivo para la asistencia de los usuarios piloto.

Inicio Progresivo de Cobro

1. Fase de Concientización (1-2 meses iniciales)

- Se habilitará el sistema sin realizar cobros efectivos, pero notificando a los conductores sobre los montos que habrían pagado.
- Se enviarán notificaciones informativas a los usuarios no adheridos, explicándoles los beneficios de registrarse en el sistema.

2. Fase de Cobro Parcial

- Se comenzará a cobrar únicamente a los usuarios adheridos, mientras que los no registrados continuarán recibiendo avisos informativos.

3. Inicio del Cobro Completo y Fiscalización

- Se activará el envío de presunciones de deuda a los organismos de fiscalización para los usuarios no registrados que no hayan abonado dentro del período estipulado.

6.8. FASE DE CONCIENTIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LOS USUARIOS

Para lograr una adopción exitosa del sistema Free Flow, se deberá implementar una campaña de comunicación y concientización sobre el funcionamiento del sistema y sus beneficios.

Estrategia de Comunicación y Marketing

- Campañas en medios masivos: Publicidad en televisión, radio y redes sociales con información clara sobre el sistema.
- Publicidad en puntos estratégicos: Cartelería en accesos a la Ruta 69 y en estaciones de servicio cercanas.
- Acciones digitales: Creación de un portal web interactivo y un chatbot en WhatsApp para responder consultas frecuentes.

Beneficios de la Adhesión Temprana

- Bonificación del primer mes de uso para los nuevos adheridos.
- Tarifas preferenciales para quienes se registren durante el período de concientización.
- Sorteos y descuentos en comercios adheridos.

Consecuencias del No Pago

- Diferenciación de tarifas: Los usuarios no adheridos deberán pagar una tarifa más alta.

- Generación de presunciones: Los tránsitos no abonados serán reportados a los organismos de fiscalización provincial.
- Restricciones para deudores: Se evaluará la posibilidad de bloquear la renovación de la licencia de conducir o la transferencia del vehículo hasta regularizar la situación.

6.9. FASE DE USO PLENO CON COBRO Y FISCALIZACIÓN

Una vez finalizado el período de concientización y la implementación progresiva del cobro, el sistema Free Flow entrará en su fase operativa completa, con todas sus funcionalidades activas.

- Aplicación total de las tarifas y recargos establecidos para usuarios adheridos y no adheridos.
- Activación del sistema de fiscalización para los tránsitos impagos y generación de presunciones de deuda.
- Monitoreo continuo del desempeño del sistema para detectar y corregir eventuales problemas operativos.
- Evaluación de datos y optimización de procesos para mejorar la eficiencia y experiencia del usuario.

7. PLAN DE COMUNICACIÓN Y ADAPTACIÓN DEL USUARIO

La implementación del sistema **Free Flow en Rio Negro** marcará un hito en la provincia, ya que será la **primera vez** que se cobre peaje en su red vial. A diferencia de otros modelos tradicionales con cabinas y barreras, Rio Negro implementará directamente un sistema **100% electrónico y sin detención**, lo que supone un **desafío significativo en términos de comunicación y educación de los usuarios**.

El éxito de esta transición dependerá de la **capacidad del sistema para transmitir de manera clara y efectiva sus beneficios**, asegurando que los conductores comprendan su funcionamiento, los métodos de pago disponibles y las consecuencias del no pago.

Además, es fundamental que la ciudadanía entienda que el **dinero recaudado será destinado exclusivamente al mantenimiento y mejora de la infraestructura vial de la provincia**, garantizando rutas más seguras, ágiles y eficientes para todos los usuarios.

Para lograr estos objetivos, se implementará una **estrategia integral de comunicación y concientización**, con campañas masivas en medios tradicionales y digitales, junto con incentivos que fomenten la **adhesión voluntaria** al sistema.

El **Plan de Comunicación y Adaptación del Usuario** será una pieza fundamental en la implementación del sistema Free Flow en Rio Negro, garantizando que la ciudadanía comprenda su funcionamiento y beneficios.

A través de campañas informativas, incentivos para la adhesión y herramientas de soporte, se buscará maximizar la cantidad de **usuarios adheridos** y minimizar los casos de evasión.

7.1. ESTRATEGIA DE DIFUSIÓN Y CAMPAÑAS INFORMATIVAS

El plan de comunicación deberá desplegarse en **diferentes fases**, abarcando desde la **educación inicial** hasta la **adaptación completa** del usuario al sistema.

Mensajes Clave de la Campaña

1. **Explicación clara del sistema Free Flow:** Cómo funciona, cómo se cobra y cuáles son sus ventajas sobre el modelo tradicional.
2. **Beneficios para los usuarios adheridos:** Tarifas más bajas, pagos automáticos sin preocupaciones, mayor comodidad y rapidez.
3. **Destino de los fondos recaudados:** Mantenimiento, repavimentación y mejora continua de las rutas provinciales.
4. **Diferencias entre usuarios adheridos y no adheridos:** Costos administrativos adicionales y posibles sanciones por falta de pago.
5. **Período de concientización:** Durante los primeros meses, el sistema no sancionará, pero enviará notificaciones de tránsito y deuda para que los usuarios se familiaricen con su funcionamiento.

Medios de Comunicación Utilizados

- **Publicidad en radio, televisión y medios impresos** con información sobre el sistema.
- **Campañas digitales en redes sociales y plataformas web**, con videos explicativos y contenido interactivo.
- **Señalización en ruta y puntos estratégicos**, alertando a los conductores sobre la implementación del sistema.
- **Distribución de material impreso en estaciones de servicio y centros administrativos.**

- **Charlas informativas y asesoramiento en oficinas de atención al público.**

Fases de Implementación de la Campaña

1. Fase de Concientización (3 meses previos al inicio del cobro)

- Difusión intensiva del sistema Free Flow y su impacto en la movilidad provincial.
- Explicación de los métodos de pago y promoción de la adhesión.
- Presentación de beneficios y tarifas diferenciadas.

2. Fase de Implementación (primeros 3 meses de operación)

- Refuerzo de mensajes sobre la necesidad de adhesión y los costos para usuarios no registrados.
- Notificaciones informativas a los conductores con detalles de sus tránsitos y posibles deudas.
- Atención personalizada para resolver dudas y problemas con los pagos.

3. Fase de Operación Plena (a partir del mes 4)

- Cobro completo a todos los usuarios.
- Generación de presunciones de deuda a quienes no paguen en el período estipulado.
- Conexión con organismos de fiscalización para sancionar a infractores.

7.2. INCENTIVOS PARA LA ADHESIÓN DE USUARIOS AL SISTEMA

Para facilitar la transición y promover la **inscripción voluntaria de los usuarios**, se implementarán incentivos específicos que motiven la adhesión a TelePASE y el uso de pagos electrónicos.

Beneficios para Usuarios Adheridos

- Tarifas **más bajas** en comparación con los usuarios no registrados.
- **Bonificaciones por inscripción temprana**, ofreciendo descuentos en los primeros meses de uso.
- Participación en **sorteos y promociones** en estaciones de servicio y comercios adheridos.
- Facilidad en la gestión y pago de tránsitos, con facturación consolidada y sin necesidad de realizar pagos manuales.

Pases Diarios para Usuarios No Registrados

Para quienes no deseen adherirse al sistema, se habilitará la opción de adquirir **pases diarios**:

- **Compra anticipada o posterior** al uso (dentro de un plazo de 90 días).
- **Tarifa diferenciada y con costos administrativos**, incentivando la adhesión a TelePASE.
- Disponibilidad en puntos físicos y plataformas digitales.

El objetivo es minimizar la evasión y reducir la cantidad de usuarios no registrados que puedan generar presunciones de deuda.

7.3.PROCESO DE TRANSICIÓN DESDE UN MODELO DE COBRO TRADICIONAL

Dado que en Rio Negro **nunca se ha cobrado peaje**, la adaptación del usuario es un desafío clave. Para facilitar el proceso, la implementación del sistema Free Flow se realizará con **un período progresivo de ajuste**.

1. Período de Concientización (Primeros 2 meses)

- No se generan sanciones ni intereses por falta de pago.
- Se envían notificaciones informativas a los usuarios no adheridos con detalles de su tránsito.
- Se intensifica la campaña educativa con material explicativo y soporte a los usuarios.

2. Inicio del Cobro (Mes 3-4)

- Se habilita el cobro efectivo para usuarios adheridos.
- Se permite la compra de pases diarios para quienes no estén registrados.
- Se envían recordatorios de deuda y avisos sobre el inicio de sanciones.

3. Cobro Pleno y Fiscalización Activa (A partir del mes 5)

- Aplicación de tarifas diferenciadas según el método de pago.
- Generación de presunciones de deuda y conexión con los organismos de fiscalización.
- Implementación de sanciones para los infractores reincidentes.

7.4. HERRAMIENTAS DE CONSULTA Y SOPORTE PARA LOS USUARIOS

Para asegurar que los conductores comprendan el sistema y resuelvan sus inquietudes de manera rápida y efectiva, se implementarán diversos **canales de atención y autogestión**.

Canales de Atención

- **Plataforma web y aplicación móvil**, con acceso a historial de tránsitos y pagos.
- **Chatbot en WhatsApp y redes sociales**, respondiendo consultas automáticas.
- **Call Center con atención personalizada**, disponible en horarios extendidos.
- **Puntos de atención presencial**, en lugares estratégicos de la provincia.

Funcionalidades Clave para la Autogestión

- **Consulta de tránsitos y deudas en tiempo real**.
- **Opciones de pago inmediato**, facilitando la regularización de deudas.
- **Gestión de cuenta**, permitiendo actualización de medios de pago y datos personales.
- **Notificaciones automáticas** por SMS, email y WhatsApp sobre pagos pendientes.

8. PLAN DE MANTENIMIENTO Y SOPORTE OPERACIONAL NIVEL 1 (ROAD SIDE)

8.1. INTRODUCCIÓN

El **Plan de Mantenimiento y Soporte Operacional** del sistema Free Flow en Río Negro tiene como objetivo garantizar la continuidad operativa del pórtico y su infraestructura asociada, asegurando que los equipos de detección, comunicación y procesamiento de datos funcionen correctamente a lo largo del tiempo.

El mantenimiento deberá contemplar tanto tareas **preventivas** como **correctivas**, asegurando la optimización del rendimiento de los dispositivos, minimizando tiempos de inactividad y reduciendo el impacto de posibles fallas. Para ello, se implementará un **sistema de monitoreo continuo**, que permitirá la detección temprana de anomalías y la planificación eficiente de intervenciones técnicas.

El mantenimiento deberá abordar los siguientes aspectos clave:

- **Infraestructura del pórtico**, incluyendo su estructura metálica, fijaciones y caseta técnica.
- **Sistemas electrónicos y de detección**, como cámaras ANPR, antenas RFID, escáneres láser, sensores de clasificación y sistemas de video auditoría.
- **Componentes eléctricos y de energía**, como el sistema de alimentación, UPS y grupo electrógeno.
- **Red de comunicaciones y transmisión de datos**, asegurando la conectividad con los niveles operacionales del sistema.
- **Gestión de repuestos y soporte técnico**, garantizando la disponibilidad de componentes críticos para reemplazos oportunos.

Este plan deberá ser ejecutado por equipos técnicos especializados, organizados en distintos niveles de atención, asegurando tiempos de respuesta adecuados a cada tipo de incidente. Adicionalmente, se establecerán protocolos de documentación y reporte de actividades de mantenimiento, permitiendo un control detallado del estado de cada pórtico y sus componentes.

La implementación del mantenimiento deberá ser una parte fundamental de la operación del sistema Free Flow, permitiendo que la infraestructura funcione con altos estándares de disponibilidad y confiabilidad, evitando interrupciones en el cobro y garantizando la correcta identificación de los vehículos en tránsito.

8.2. DESCRIPCIÓN DEL PÓRTICO

El pórticos del sistema Free Flow en Rio Negro deberán estar equipados con una infraestructura tecnológica avanzada que permitirá la identificación y clasificación de los vehículos en tránsito. Cada pórtico deberá contar con un conjunto de dispositivos electrónicos y sistemas de soporte alojados en gabinetes específicos para garantizar su operatividad.

Para una mejor organización y funcionamiento, los equipos electrónicos y eléctricos estarán distribuidos en dos gabinetes diferenciados:

- **Gabinete de Energía y Protección (GEP)**: Contendrá todos los elementos eléctricos necesarios para la alimentación y protección del sistema.
- **Gabinete de Control y Procesamiento (GCP)**: Albergará los servidores y dispositivos de comunicación encargados de procesar los datos de tránsito y garantizar la conectividad con el Back Office Operacional y Comercial.

8.2.1. Gabinete de Energía y Protección (GEP)

Este gabinete será el encargado de gestionar la distribución eléctrica y garantizar la alimentación ininterrumpida de los dispositivos del pórtico. Sus componentes incluirán:

- **Sistema de alimentación eléctrica primaria y de respaldo.**
- **Unidad de alimentación ininterrumpida (UPS)**, permitiendo la continuidad operativa en caso de cortes de energía.
- **Interruptores y seccionadores** para la correcta distribución y protección del sistema eléctrico.
- **Sistema de climatización (Aire Acondicionado)**, asegurando la temperatura óptima dentro del gabinete para el correcto funcionamiento de los equipos.

8.2.2. Gabinete de Control y Procesamiento (GCP)

Este gabinete será el núcleo del procesamiento de datos en cada pórtico y deberá contar con:

- **Servidores en configuración clúster**, encargados de la gestión y procesamiento del sistema de peaje.
- **Sistema de almacenamiento de datos SAN/NAS**, donde se guardarán las transacciones y registros de tránsitos.
- **Dispositivos de networking**, permitiendo la comunicación con el sistema central.
- **Patch panel para la conexión de cables de transmisión de datos.**

8.2.3. Dispositivos instalados en el pórtico

Cada pórtico estará equipado con una serie de dispositivos electrónicos de detección y monitoreo, distribuidos estratégicamente para maximizar la precisión del sistema:

- **Cámaras de reconocimiento de matrículas (ANPR)**, encargadas de capturar imágenes de los vehículos y procesar la información mediante reconocimiento óptico de caracteres (OCR).
- **Clasificadores láser**, utilizados para determinar la categoría del vehículo y el número de ejes en tránsito.
- **Antenas RFID y lectores**, para la detección de TAGs en los vehículos adheridos al sistema.
- **Cámaras de monitoreo**, proporcionando un registro visual del tránsito en tiempo real para auditoría y control.



- **Cámaras de conteo de ejes**, verificando la cantidad de ejes de los vehículos para su correcta clasificación.
- **Cámaras de video tracking**, utilizadas para realizar un seguimiento preciso de los vehículos dentro de la zona de detección del pórtico, mejorando la correlación de datos.

Todos estos elementos deberán ser instalados de manera que faciliten su acceso desde la pasarela técnica del pórtico, permitiendo tareas de mantenimiento sin afectar la operación del sistema. Además, se deberá garantizar la correcta integración entre los dispositivos y el Back Office, asegurando la transmisión eficiente y segura de los datos recopilados en cada tránsito.

8.3. OPERACIÓN RUTINARIA EN MANTENIMIENTO DE SISTEMAS PERIFÉRICOS

El mantenimiento de los sistemas periféricos del pórtico MLFF deberá garantizar la continuidad operativa del sistema, minimizando tiempos de inactividad y preservando la funcionalidad de los dispositivos críticos para la detección y clasificación vehicular.

Las actividades de mantenimiento se dividen en tres categorías: **preventivo, correctivo y extraordinario**. Cada una de estas operaciones deberá realizarse siguiendo procedimientos estandarizados, asegurando la calidad y fiabilidad de los equipos instalados.

8.3.1. Operaciones de Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo deberá realizarse periódicamente para evitar fallas en el sistema y garantizar el correcto funcionamiento de los equipos. Las actividades incluirán:

- **Inspección y limpieza de las cámaras ANPR**, asegurando la correcta captura de imágenes de matrículas y contexto.
- **Limpieza de los filtros de aire del Gabinete de Energía y Protección (GEP)**, evitando el sobrecalentamiento de los dispositivos electrónicos.
- **Limpieza y calibración de los sensores láser**, asegurando una detección precisa de la clasificación vehicular.
- **Limpieza general del Gabinete de Control y Procesamiento (GCP)**, garantizando un entorno adecuado para los sistemas de control.
- **Revisión del sistema de puesta a tierra**, verificando que los dispositivos cuenten con protección contra descargas eléctricas y fallas de corriente.

- **Comprobación del estado de la UPS**, asegurando que el sistema pueda continuar operando en caso de fallos en la red eléctrica.
- **Verificación del estado y rendimiento de los servidores**, monitoreando su capacidad de almacenamiento y procesamiento de datos.

La frecuencia del mantenimiento preventivo dependerá de la contaminación ambiental y del volumen de tráfico del sitio, debiendo realizarse en intervalos de **entre 1 y 6 meses**.

8.3.2. Operaciones de Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo se deberá llevar a cabo en caso de fallas detectadas en los dispositivos periféricos. Estas intervenciones deberán ser inmediatas para minimizar el impacto en la operación del sistema. Las acciones incluirán:

- **Sustitución de dispositivos electrónicos defectuosos**, como antenas RFID, cámaras ANPR, sensores láser o servidores.
- **Diagnóstico y reparación de fallas en la red de comunicaciones**, asegurando la conectividad con el Back Office.
- **Corrección de fallas en la alimentación eléctrica**, reemplazando fuentes de energía o componentes eléctricos defectuosos.

Cada intervención correctiva implicará la reposición del equipo con un dispositivo previamente configurado. Para ello, será esencial contar con un stock de repuestos en bodega, asegurando disponibilidad inmediata.

8.3.3. Operaciones de Mantenimiento Extraordinario

El mantenimiento extraordinario deberá ejecutarse cuando la funcionalidad del sistema se vea afectada por factores externos ajenos al propio equipamiento, tales como accidentes, vandalismo o eventos climáticos extremos.

Las operaciones contempladas incluirán:

- **Reemplazo de dispositivos dañados por impacto o vandalismo.**
- **Inspección y reparación de estructuras afectadas por colisiones.**
- **Reparación de cableado y conexiones afectadas por condiciones meteorológicas adversas.**

Al igual que en el mantenimiento correctivo, cualquier equipo afectado deberá ser reemplazado por una unidad de repuesto configurada y lista para su instalación.

8.3.4. Procedimientos de Configuración y Reemplazo de Equipos

Dado que todos los dispositivos instalados en el pórtico son idénticos y estandarizados, el mantenimiento deberá permitir la sustitución ágil de los equipos sin necesidad de configuraciones adicionales complejas.

Cada dispositivo deberá contar con un **procedimiento detallado de configuración y sustitución**, documentado en manuales específicos que describan el proceso de instalación, calibración y validación de cada equipo.

Estas medidas garantizarán que el mantenimiento de los sistemas periféricos del Free Flow en Rio Negro se lleve a cabo de manera eficiente, asegurando la continuidad operativa y minimizando los tiempos de inactividad del sistema.

8.4. ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento del sistema de Free Flow deberá estar estructurado en distintos niveles, asegurando una gestión eficiente y una respuesta rápida ante cualquier eventualidad. La organización del mantenimiento incluirá diversas estructuras especializadas, cada una con responsabilidades definidas para garantizar la continuidad operativa del sistema.

8.4.1. Estructura Central de Supervisión y Monitoreo

Esta unidad será responsable de la detección y supervisión de alarmas en el pórtico, actuando como el primer nivel de respuesta ante cualquier anomalía.

- **Monitoreo en tiempo real:** El personal a cargo deberá identificar, verificar y realizar un primer diagnóstico de cualquier incidencia en los equipos.
- **Gestión de alarmas:** Se deberá contar con un sistema de monitoreo capaz de registrar y categorizar las alertas, facilitando la priorización de acciones correctivas.
- **Coordinación con equipos de mantenimiento:** En caso de fallas críticas, el equipo de supervisión deberá coordinar la asistencia técnica con los equipos de mantenimiento de campo.

8.4.2. Estructura de Mantenimiento Operativo del Pórtico

Esta unidad estará dedicada a la inspección, mantenimiento y sustitución de componentes en el pórtico, asegurando el correcto funcionamiento de los dispositivos instalados.

- **Equipo técnico:**



- Al menos **dos técnicos calificados** encargados de la ejecución de reemplazos, calibración y mantenimiento preventivo.
- Al menos **dos especialistas o ingenieros** con conocimientos técnicos avanzados, responsables de la configuración y reconfiguración de dispositivos.
- **Funciones principales:**
 - Mantenimiento preventivo programado de sensores, cámaras y antenas.
 - Sustitución y reconfiguración de dispositivos defectuosos.
 - Calibración de equipos para garantizar su precisión y funcionamiento óptimo.
 - Verificación de conexiones eléctricas y de comunicación.
- **Protocolos de intervención:**
 - Se deberá establecer un tiempo máximo de respuesta para la atención de fallas críticas.
 - Los técnicos deberán contar con acceso a repuestos y herramientas adecuadas para las intervenciones.

8.4.3. Estructura del Sistema de Mantenimiento Central

Este nivel de mantenimiento se encargará de la administración y soporte del sistema central de operaciones, incluyendo servidores, bases de datos y redes de comunicación.

- **Equipo de soporte:**
 - Al menos **dos ingenieros de sistemas** con experiencia en administración de servidores, bases de datos y redes.
 - **Especialista en asistencia remota**, quien supervisará el correcto funcionamiento del sistema y brindará apoyo técnico avanzado en caso de fallas.
- **Funciones principales:**
 - Monitoreo y mantenimiento del sistema central.
 - Diagnóstico de problemas en la infraestructura de red y servidores.
 - Gestión de actualizaciones de software y firmware en los dispositivos periféricos.

- Coordinación con el equipo de mantenimiento operativo en la resolución de incidencias.
- **Asistencia remota:**
 - Permitirá la supervisión y diagnóstico a distancia de los pórticos, reduciendo la necesidad de intervenciones en sitio.
 - Se establecerán protocolos de acceso seguro para la gestión remota de los sistemas.

Esta estructura garantizará un mantenimiento organizado y eficiente, con niveles de atención diferenciados para optimizar la respuesta ante fallas y mantener la operatividad del sistema Free Flow en Rio Negro.

8.5. APLICACIONES DE MONITOREO Y DIAGNÓSTICO

Para garantizar la operatividad y el mantenimiento eficiente del sistema Free Flow, se deberá contar con un conjunto de herramientas de monitoreo y diagnóstico que permitan supervisar en tiempo real el estado de los dispositivos y gestionar intervenciones técnicas de manera estructurada.

Las aplicaciones de monitoreo deberán cumplir con los siguientes objetivos:

- Supervisión del estado de los pórticos y sus componentes en tiempo real.
- Diagnóstico de fallas y generación de alertas automáticas.
- Registro y trazabilidad de intervenciones de mantenimiento.
- Gestión de incidentes y tiempos de respuesta del equipo técnico.

Las aplicaciones de monitoreo y diagnóstico deberán garantizar una supervisión eficiente de los pórticos y sus componentes, permitiendo identificar y resolver problemas antes de que afecten la operación. Al combinar monitoreo local, supervisión centralizada, análisis avanzado y gestión de incidencias, se asegurará un mantenimiento preventivo y correctivo eficiente, optimizando la disponibilidad del sistema Free Flow.

8.5.1. Aplicación de Monitoreo Local del Pórtico

Cada pórtico deberá contar con una aplicación instalada en su controlador, que permita a los técnicos de mantenimiento acceder al estado del sistema en sitio.

- **Funciones principales:**
 - Revisión de parámetros operativos de cada sensor, antena, cámara y escáner.

- Detección de anomalías y generación de reportes técnicos.
- Registro de eventos críticos, fallas y reinicios del sistema.
- Interfaz accesible desde dispositivos móviles y laptops.

Esta herramienta será utilizada por los técnicos durante las inspecciones de mantenimiento preventivo y correctivo, facilitando el diagnóstico inmediato de problemas en el pórtico.

8.5.2. Plataforma Centralizada de Supervisión

El sistema deberá contar con una plataforma central de monitoreo que permita a los operadores visualizar en tiempo real el estado de todos los pórticos instalados.

- **Funciones principales:**

- Control y diagnóstico remoto del estado de cada pórtico y sus dispositivos asociados.
- Generación de alarmas y alertas en caso de fallas críticas.
- Registro y categorización de eventos técnicos con trazabilidad completa.
- Generación de reportes operativos y estadísticos sobre el desempeño de los pórticos.
- Capacidad de exportar información para análisis técnico y planificación de mantenimiento.

Esta herramienta será utilizada por el equipo de vigilancia y monitoreo, permitiendo una rápida identificación de problemas y agilizando la coordinación de intervenciones.

8.5.3. Sistema de Análisis de Dispositivos y Diagnóstico Avanzado

Además del monitoreo general, el sistema deberá contar con una aplicación capaz de realizar análisis exhaustivos del desempeño de cada componente instalado en los pórticos.

- **Funciones principales:**

- Detección temprana de degradación en sensores y cámaras mediante análisis de tendencias.
- Revisión del estado de conexión y funcionamiento de dispositivos en toda la red.
- Generación de reportes sobre la vida útil estimada de los equipos.
- Registro de patrones de falla recurrentes para su optimización en futuras intervenciones.

Esta herramienta será utilizada por el equipo de mantenimiento especializado para evaluar la salud del sistema y planificar reemplazos de dispositivos antes de que fallen.

8.5.4. Sistema de Gestión de Incidencias y Mantenimiento

Para gestionar las intervenciones de mantenimiento, se deberá contar con una aplicación de administración de tickets que permita registrar, asignar y hacer seguimiento a cada evento técnico.

- **Funciones principales:**

- Registro automático de alertas generadas por el sistema de monitoreo.
- Asignación de tareas de mantenimiento a los técnicos disponibles.
- Registro del tiempo de respuesta y solución de cada incidencia.
- Historial de intervenciones para análisis de eficiencia del mantenimiento.
- Interfaz accesible vía web y dispositivos móviles.

Esta herramienta permitirá a la concesionaria optimizar la gestión del mantenimiento y asegurar el cumplimiento de los tiempos de atención establecidos.

8.6. AMBIENTES COMPLEMENTARIOS DE MANTENIMIENTO

Para garantizar la continuidad operativa del sistema Free Flow y optimizar las actividades de mantenimiento, se deberá contar con ambientes complementarios que permitan la correcta preparación y validación de los equipos antes de su instalación en los pódicos.

Uno de los espacios clave será el **laboratorio de pruebas y configuración**, donde los técnicos podrán realizar configuraciones, pruebas y diagnósticos antes de reemplazar dispositivos en el sitio.

8.6.1. Laboratorio de Pruebas y Configuración

Antes de proceder con la sustitución de un dispositivo en el pódico, se deberá preparar y configurar un equipo de reemplazo con la misma programación y parámetros del dispositivo original. Para ello, se deberá contar con un **repositorio centralizado de imágenes y configuraciones**, asegurando que cada equipo instalado cumpla con los requerimientos operativos.

El **proceso de preparación de equipos** en el laboratorio incluirá:

- Extracción del equipo de la bodega.
- Conexión a una estación de configuración para carga de software y pruebas.



- Aplicación de la configuración correspondiente al pórtico y carril donde será instalado.
- Pruebas funcionales antes del despliegue en el sitio.

8.6.2. Infraestructura y Equipamiento del Laboratorio

El laboratorio de mantenimiento deberá estar equipado con los siguientes elementos:

1. **Gabinete de prueba**, que permita conectar y validar servidores, periféricos de los pórticos y equipos de vías manuales.
2. **Estaciones de trabajo (PCs)** con las aplicaciones necesarias para la configuración y monitoreo de dispositivos.
3. **Cables de alimentación y cables de datos**, garantizando la compatibilidad con cada tipo de dispositivo periférico.
4. **Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS)**, proporcionando energía estable y protegida durante la configuración y pruebas.
5. **Red de acceso remoto (VPN)**, permitiendo la asistencia técnica remota del proveedor para diagnóstico avanzado y resolución de fallas.

8.6.3. Conectividad y Diagnóstico Remoto

El laboratorio deberá contar con acceso seguro a internet a través de una **VPN corporativa**, permitiendo que los proveedores del sistema puedan brindar asistencia remota en tiempo real. Esto facilitará la **diagnosis de problemas complejos**, evitando traslados innecesarios y reduciendo los tiempos de resolución de fallas.

El monitoreo y configuración remota permitirá:

- Acceder a los registros de eventos y errores de cada equipo.
- Realizar ajustes de software y firmware de manera remota.
- Validar el funcionamiento de sensores, cámaras y antenas antes de su instalación en campo.
- Optimizar los tiempos de respuesta en el mantenimiento correctivo.

Este ambiente complementario de mantenimiento será fundamental para garantizar la eficiencia del servicio técnico, minimizando el impacto de fallas en la operación del sistema Free Flow y reduciendo costos de intervención en sitio.



8.7. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo del sistema Free Flow en Rio Negro deberá asegurar la operación eficiente y continua de todos los dispositivos y sistemas periféricos, evitando fallas inesperadas y prolongando la vida útil del equipamiento.

Las tareas de mantenimiento preventivo deberán incluir:

- Verificación remota del estado de operación de los sistemas MLFF.
- Control general del pórtico, incluyendo revisión estructural y operativa.
- Limpieza de cámaras y sensores ópticos.
- Limpieza de escáneres láser para garantizar la precisión en la clasificación vehicular.
- Control de inclinación y calibración de antenas RFID.
- Mantenimiento del sistema de ventilación y aire acondicionado de los gabinetes técnicos.
- Inspección y mantenimiento del sistema de puesta a tierra.
- Revisión y prueba del sistema UPS para asegurar suministro ininterrumpido de energía.

8.7.1. Procedimiento de Mantenimiento del Pórtico MLFF

8.7.1.1. *Control General del Pórtico*

Esta actividad deberá realizarse periódicamente para verificar el correcto funcionamiento de los pórticos y sus componentes. Se deberán realizar los siguientes chequeos:

1. Análisis de los niveles de reconocimiento de matrículas de los últimos 7 días.
2. Revisión de al menos 50 tránsitos aleatorios para verificar la correcta clasificación vehicular.
3. Inspección de la calidad de las imágenes capturadas por las cámaras ANPR.
4. Verificación del estado de los discos del NAS para asegurar el almacenamiento de datos.
5. Análisis de las alarmas registradas en el pórtico para identificar patrones recurrentes de fallas.

Este control general deberá realizarse al menos cada dos meses.



8.7.1.2. Procedimiento de Control

Para ejecutar el control general, se deberá:

1. Utilizar el software de monitoreo para consultar estadísticas de reconocimiento de matrículas y calidad de imagen.
2. Analizar registros históricos de alarmas y eventos críticos en el sistema de monitoreo centralizado.

El tiempo estimado para esta actividad es de **20 minutos por pórtico**.

8.7.2. Limpieza de Cámaras y Sensores

Las cámaras ANPR y de monitoreo deberán limpiarse regularmente para garantizar la calidad de las imágenes capturadas. La limpieza se realizará en los siguientes dispositivos:

- Cámaras ANPR frontales y traseras.
- Cámaras de contexto y monitoreo.
- Cámaras de conteo de ejes.
- Cámaras de tracking vehicular.

8.7.2.1. Procedimiento de Limpieza

1. Inspeccionar el estado de las cámaras y verificar si la calidad de la imagen está afectada.
2. Limpiar el cristal de las cámaras con un paño suave y agua, o un detergente especializado si es necesario.
3. Verificar la calidad de las imágenes a través del sistema de monitoreo.

Esta actividad deberá realizarse cada **1 a 4 meses**, dependiendo del nivel de contaminación ambiental del sitio.

8.7.3. Verificación de las Antenas RFID

Las antenas RFID deberán inspeccionarse periódicamente para garantizar una lectura óptima de los TAGs.

8.7.3.1. Procedimiento de Verificación

1. Apagar el lector RFID desde el gabinete de control.
2. Retirar la antena utilizando el sistema retráctil del pórtico.

3. Verificar que la antena mantenga la inclinación de **20° respecto al suelo**.
4. Restaurar la antena a su posición original y encender el lector RFID.
5. Confirmar el correcto funcionamiento mediante pruebas en el sistema de monitoreo.

El tiempo estimado para esta actividad es de **20 minutos por antena** y deberá realizarse cada **1 a 4 meses**.

8.7.4. Limpieza del Escáner Láser

El mantenimiento de los escáneres láser es fundamental para mantener la precisión en la clasificación vehicular.

8.7.4.1. Procedimiento de Limpieza

1. Apagar el escáner láser desde el gabinete de control.
2. Retirar el escáner utilizando el mecanismo retráctil.
3. Limpiar la óptica del escáner con un paño suave sin modificar su posición.
4. Restaurar el escáner a su posición de trabajo y encender el sistema.
5. Verificar la funcionalidad mediante pruebas en el sistema de monitoreo.

Esta actividad deberá realizarse cada **1 a 4 meses** y tomará **30 minutos por escáner**.

8.7.5. Mantenimiento del Sistema de Ventilación y Aire Acondicionado

Los gabinetes de control deberán contar con sistemas de ventilación y aire acondicionado para mantener los equipos en condiciones óptimas de operación.

8.7.5.1. Procedimiento de Limpieza del Aire Acondicionado

1. Inspeccionar el estado de los filtros y el funcionamiento del sistema.
2. Limpiar o reemplazar los filtros de aire según sea necesario.
3. Verificar la temperatura interna del gabinete mediante el sistema de monitoreo.

Esta actividad deberá realizarse cada **3 meses** y tomará **30 minutos** por unidad.

8.7.6. Verificación del Sistema de Puesta a Tierra

El sistema de puesta a tierra es fundamental para la seguridad de los equipos y del personal de mantenimiento.

8.7.6.1. Procedimiento de Verificación

1. Inspeccionar visualmente los cables de conexión a tierra.
2. Medir la resistencia del sistema de puesta a tierra y verificar que esté dentro de los límites normativos.
3. Ajustar y asegurar las conexiones de los conductores de tierra.

Esta actividad deberá realizarse cada **3 meses** y tomará **60 minutos**.

8.7.7. Verificación del Sistema UPS

El sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) deberá inspeccionarse regularmente para garantizar la disponibilidad de energía en caso de fallas en el suministro eléctrico.

8.7.7.1. Procedimiento de Verificación

1. Revisar el estado de carga de la batería y los indicadores de diagnóstico.
2. Inspeccionar visualmente las baterías y reemplazarlas si presentan deterioro.
3. Ejecutar una prueba de carga para verificar la autonomía del sistema.

Esta actividad deberá realizarse cada **2 meses** y tomará **60 minutos**, extendiéndose hasta **90 minutos en caso de reemplazo de baterías**.

8.8. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo deberá garantizar la gestión y resolución eficiente de fallas tanto en hardware como en software que sean notificadas por el operador o detectadas mediante el sistema de monitoreo.

Este servicio incluirá un soporte técnico disponible las 24 horas, los 7 días de la semana, con las siguientes responsabilidades:

- Registro de la incidencia si aún no ha sido reportada.
- Categorización inicial de la severidad de la falla.
- Asignación del problema a un técnico especializado para su diagnóstico y resolución dentro de los tiempos establecidos.

El mantenimiento correctivo deberá implementarse bajo estrictos estándares de servicio, asegurando la disponibilidad del sistema de cobro y reduciendo al mínimo los tiempos de inactividad operativa.

8.8.1. Categorización de Fallas

Las fallas se deberán clasificar según su impacto en la operación del sistema de la siguiente manera:

- **Prioridad 1:** Fallas que resulten en pérdida inmediata de ingresos, cierre de un carril, pérdida de datos de auditoría o de redundancia en componentes críticos, así como incidentes que representen un peligro para el personal o los usuarios.
- **Prioridad 2:** Fallas que degraden el rendimiento del sistema sin causar interrupción total de la operación ni afectar la recaudación.
- **Prioridad 3:** Eventos que potencialmente puedan generar degradación en el rendimiento del sistema sin afectar su operatividad inmediata.

8.8.2. Tiempos de Atención y Resolución

El mantenimiento correctivo deberá cumplir con los siguientes tiempos de atención y resolución:

Prioridad	Tiempo máximo de atención	Tiempo máximo de resolución
1	2 horas	2 horas
2	4 horas	8 horas
3	4 horas en el primer día hábil	1 día hábil

8.8.3. Niveles de Atención del Servicio

El mantenimiento correctivo deberá dividirse en tres niveles de atención:

Nivel 1 - Atención en Terreno

- Responsable de la atención directa en los puntos de cobro.
- Personal técnico capacitado para mantenimiento correctivo y preventivo.
- Realización de reemplazos y reparaciones de equipos en sitio.

Nivel 2 - Soporte Remoto

- Asistencia a los técnicos en terreno de manera remota.
- Diagnóstico de fallas y verificación de parámetros de operación.
- Aplicación de configuraciones y actualizaciones de software.

Nivel 3 - Equipo Profesional



- Especialistas en hardware, software y redes.
- Diagnóstico y análisis de fallas críticas.
- Aplicación de cambios de configuración y desarrollo de actualizaciones.
- Escalamiento de problemas complejos.

8.8.4. Mantenimiento Correctivo de Primer Nivel en Pórticos MLFF

El mantenimiento correctivo deberá garantizar la disponibilidad operacional de cada pórtico de cobro y asegurar que el rendimiento del sistema se mantenga dentro de parámetros aceptables.

Todas las fallas serán detectadas por el sistema de monitoreo, permitiendo al operador de control activar procedimientos de intervención inmediata.

Las actividades de mantenimiento correctivo de primer nivel incluirán:

- Sustitución de equipos defectuosos.
- Revisión y calibración de sensores y cámaras.
- Restablecimiento de configuraciones en controladores y servidores locales.
- Verificación de red y comunicaciones entre pórticos y centro de control.

Las incidencias deberán registrarse en un sistema de gestión de mantenimiento, documentando las acciones realizadas y el tiempo de resolución.

8.8.5. Informes de Mantenimiento

Todas las actividades de mantenimiento correctivo deberán documentarse mediante informes estructurados, que incluirán:

- **Formulario de reemplazo:** Documento técnico que especifica el equipo retirado, el equipo instalado y la configuración aplicada.
- **Informe de servicio:** Registro detallado de la incidencia, el diagnóstico, la resolución aplicada y los tiempos de intervención.
- **Informe mensual de mantenimiento:** Documento consolidado con información sobre:
 - Actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.
 - Niveles de servicio alcanzados.
 - Stock de repuestos utilizados y necesidades de reabastecimiento.

- Análisis de incidentes y recomendaciones para mejoras.

8.9. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

El mantenimiento y soporte del sistema Free Flow en Rio Negro deberá contar con una organización estructurada que permita la gestión eficiente de las actividades de monitoreo, mantenimiento preventivo y correctivo, así como la atención a incidencias en tiempo y forma. A continuación, se detallan los roles y responsabilidades dentro de la estructura operativa:

Administrador del Contrato

- Deberá administrar los recursos humanos necesarios para garantizar el cumplimiento de los tiempos de respuesta y servicio.
- Deberá asegurar los estándares de calidad y seguridad en la entrega de los servicios.
- Deberá supervisar la continuidad operativa del sistema y garantizar la seguridad del personal.
- Deberá administrar los insumos y repuestos necesarios para la operación eficiente de los pórticos.
- Deberá controlar los KPIs asociados al funcionamiento y operación del sistema.
- Deberá velar por el cumplimiento de la legislación y normativas vigentes.

Prevencionista de Riesgos

- Deberá realizar evaluaciones de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.
- Deberá aplicar medidas de control de riesgos en el ambiente de trabajo.
- Deberá coordinar acciones educativas en prevención de riesgos y capacitar al personal.
- Deberá llevar registros estadísticos y evaluar los resultados de seguridad laboral.
- Deberá asesorar a comités paritarios, supervisores y personal técnico en seguridad ocupacional.

Administrativo Técnico

- Deberá elaborar los informes mensuales de mantenimiento.
- Deberá gestionar indicadores KPI para el análisis de fallas y anomalías en el sistema.

- Deberá mantener actualizados los procedimientos de trabajo y configuración de equipos.

Supervisor de Mantenimiento

- Deberá coordinar, asignar y supervisar la ejecución del mantenimiento correctivo y preventivo en los pórticos.
- Deberá asesorar a los técnicos en la interpretación de planos y manuales de operación.
- Deberá realizar inspecciones periódicas en los pórticos para verificar su correcto funcionamiento.
- Deberá confeccionar y dar seguimiento a programas de mantenimiento, diagnósticos y calibración de equipos.
- Deberá colaborar en la preparación del plan operativo mensual y anual.

Ingeniero de Soporte

- Deberá brindar soporte técnico remoto y presencial.
- Deberá realizar instalación, mantenimiento y configuración de equipos.
- Deberá evaluar problemas de red y ofrecer soluciones.
- Deberá diseñar manuales de soporte técnico con procedimientos y protocolos de asistencia.
- Deberá garantizar una asistencia técnica de calidad, evaluada de manera continua.

Monitoreo 24/7

- Deberá garantizar la vigilancia continua de los pórticos los 7 días de la semana, las 24 horas del día.
- Deberá realizar verificaciones preliminares al detectar fallas y aplicar procedimientos de corrección.
- Deberá coordinar con el equipo de mantenimiento las intervenciones necesarias.
- Deberá contactar a los técnicos en terreno en caso de fallas críticas.

Técnicos de Mantenimiento

- Deberán ejecutar tareas de mantenimiento preventivo y correctivo conforme a normativas y procedimientos establecidos.



- Deberán asegurar el correcto funcionamiento de los equipos electrónicos, mecánicos y de señalización.
- Deberán realizar inspecciones programadas en los pórticos y documentar sus actividades.
- Deberán llevar registros sobre las tareas realizadas y preparar informes de intervención.
- Deberán estar capacitados en sistemas de peaje Free Flow y tecnologías asociadas.

Responsable de Bodega

- Deberá mantener el stock de equipos y repuestos para garantizar la continuidad operativa.
- Deberá gestionar la baja de equipos dañados y coordinar la compra de nuevos dispositivos según necesidad.
- Deberá realizar inventarios periódicos y establecer medidas de control de existencias.
- Deberá elaborar reportes sobre materiales recibidos y consumidos en mantenimiento.
- Deberá manejar y controlar los sistemas de inventario.

Recursos Asociados al Mantenimiento

- El personal deberá contar con elementos de protección personal adecuados para su desempeño en vías.
- Se deberán disponer herramientas e instrumentos específicos para el acceso y mantenimiento de equipos en altura.
- Se deberá contar con un equipo de técnicos altamente calificados y con experiencia en sistemas Free Flow.
- Se deberán utilizar vehículos equipados conforme a las regulaciones viales para realizar intervenciones en los pórticos.

9. PLAN DE MANTENIMIENTO Y SOPORTE OPERACIONAL NIVEL 2 (OBO) Y NIVEL 3 (OBC)

9.1. INTRODUCCIÓN

Este apartado establece el **Plan de Mantenimiento y Soporte Operacional** para la infraestructura del **Nivel 2 (OBO) y Nivel 3 (OBC)** del sistema de peaje Free Flow en Rio Negro. El mantenimiento de estos sistemas deberá garantizar la **disponibilidad**,

estabilidad, seguridad y rendimiento óptimo, minimizando los riesgos operacionales y asegurando la continuidad del servicio.

Se deberá aplicar un enfoque integral que contemple **estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo**, permitiendo:

- Optimizar el desempeño de los servicios y garantizar tiempos de respuesta adecuados.
- Proteger la integridad de los datos procesados y almacenados.
- Asegurar la correcta comunicación entre los diferentes módulos del sistema, tanto internos como externos.
- Garantizar la adecuada gestión de reclamos y consultas.

El mantenimiento abarcará los servidores, bases de datos, aplicaciones web y plataformas de procesamiento de tránsitos, validación, facturación y cobro. Se deberá implementar un **sistema de monitoreo continuo** que permita la supervisión en tiempo real del estado de los sistemas, asegurando una respuesta rápida ante incidentes o fallas.

Las actualizaciones de software, la optimización de bases de datos y la aplicación de parches de seguridad deberán realizarse de forma programada, siguiendo estándares de la industria y asegurando la compatibilidad con los distintos componentes del sistema.

Este plan también deberá incluir medidas de **seguridad informática** que protejan los datos y sistemas contra accesos no autorizados, ataques cibernéticos o cualquier tipo de vulnerabilidad, garantizando la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.

9.2. OBJETIVOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

El **Plan de Mantenimiento y Soporte Operacional** para los niveles **OBO y OBC** deberá cumplir con los siguientes objetivos fundamentales:

- **Garantizar la disponibilidad y alto rendimiento** de los servicios, asegurando que el sistema opere de manera continua y eficiente.
- **Prevenir interrupciones** a través de tareas de mantenimiento proactivo, minimizando el impacto de fallas y optimizando la estabilidad operativa.
- **Asegurar la integridad y seguridad de los datos**, mediante la aplicación de políticas de protección, respaldo y recuperación de información.

- **Detectar y solucionar problemas de manera oportuna**, implementando herramientas de monitoreo y diagnóstico que permitan identificar incidencias antes de que afecten el funcionamiento del sistema.
- **Optimizar la infraestructura tecnológica** del sistema, asegurando que los recursos informáticos utilizados cumplan con los estándares de rendimiento, escalabilidad y redundancia.
- **Garantizar la compatibilidad e integración** con los diferentes actores del sistema, incluyendo la red de TelePASE, organismos de fiscalización y plataformas de pago.

El cumplimiento de estos objetivos será fundamental para asegurar la **operación continua, confiable y segura** del sistema de peaje Free Flow en Rio Negro.

9.3. ALCANCE DEL PLAN

El **Plan de Mantenimiento y Soporte Operacional** para los niveles **OBO y OBC** deberá contemplar todas las acciones necesarias para garantizar la continuidad, estabilidad y seguridad de la infraestructura tecnológica del sistema Free Flow en Rio Negro.

El alcance de este plan incluirá:

- **Servidores virtuales y físicos:** Supervisión, mantenimiento y optimización de la infraestructura que soporta las aplicaciones y servicios del sistema.
- **Aplicaciones web y servicios:** Gestión de plataformas de validación, facturación, cobro y atención al cliente, asegurando su disponibilidad y correcto funcionamiento.
- **Bases de datos:** Administración de bases de datos relacionales, garantizando su integridad, rendimiento y disponibilidad, con especial foco en Microsoft SQL Server y otros sistemas de almacenamiento.
- **Infraestructura de red y seguridad:** Monitoreo de redes de comunicación, control de accesos, cifrado de datos y protección contra vulnerabilidades para evitar ataques y garantizar la integridad de la información.
- **Integración con actores externos:** Asegurar la interoperabilidad con la red de TelePASE, organismos de fiscalización, plataformas de pago y sistemas de reporte.

- **Monitoreo y diagnóstico:** Implementación de herramientas de supervisión en tiempo real para la detección temprana de fallas o degradaciones del servicio.

El plan deberá garantizar que todas las acciones de mantenimiento ya sean preventivas o correctivas, se lleven a cabo conforme a estándares de calidad y seguridad, minimizando cualquier impacto en la operatividad del sistema.

9.4. TAREAS DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento del **Back Office Operacional (OBO)** y **Back Office Comercial (OBC)** deberá contemplar una serie de tareas organizadas en distintos períodos de ejecución, con el objetivo de garantizar la operatividad, disponibilidad y seguridad del sistema.

9.4.1. Mantenimiento Diario

- Verificación del estado de los servicios web, aplicaciones y bases de datos.
- Monitoreo del rendimiento de los servidores (uso de CPU, RAM, almacenamiento y consumo de red).
- Análisis de registros de eventos para la identificación temprana de fallas o anomalías.
- Revisión de la conectividad y latencia de la red para garantizar el flujo de datos sin interrupciones.
- Supervisión del procesamiento de transacciones y detección de inconsistencias.

9.4.2. Mantenimiento Semanal

- Limpieza de archivos temporales, registros obsoletos y caché para optimizar el rendimiento.
- Verificación de actualizaciones críticas del sistema operativo, aplicaciones y bases de datos.
- Revisión de la integridad de los datos almacenados y optimización de índices.
- Validación de las copias de seguridad realizadas, garantizando su integridad y posibilidad de restauración.
- Inspección de los registros de acceso al sistema para detectar posibles intentos de intrusión.

9.4.3. Mantenimiento Mensual

- Aplicación de parches de seguridad y actualización de software en entornos de prueba antes de implementarlos en producción.
- Ejecución de pruebas de rendimiento del servidor y las aplicaciones para detectar posibles cuellos de botella.
- Optimización de bases de datos mediante reindexación y limpieza de registros innecesarios.
- Revisión de configuraciones de firewall y listas de control de acceso (ACL) para prevenir accesos no autorizados.
- Realización de análisis de vulnerabilidades en el entorno informático.

9.4.4. Mantenimiento Trimestral

- Auditoría integral de seguridad para verificar permisos, accesos y configuraciones del sistema.
- Simulación de escenarios de recuperación ante desastres (disaster recovery drills) para evaluar la capacidad de restauración del sistema.
- Evaluación de la capacidad del sistema para prever necesidades futuras de infraestructura.
- Análisis de registros de eventos históricos para detectar patrones de fallas recurrentes o intentos de acceso no autorizado.
- Pruebas de integridad en la sincronización de datos entre los diferentes módulos del sistema.

9.4.5. Mantenimiento Anual

- Inspección física y revisión del estado del hardware en caso de servidores on-premise o revisión del SLA con proveedores de hosting en la nube.
- Revisión de contratos con proveedores y cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (SLA).
- Análisis de mejoras en la arquitectura del sistema y planificación de posibles optimizaciones.
- Actualización de la documentación técnica y manuales operativos del sistema.
- Evaluación de las políticas de seguridad de la información y ajustes según normativas vigentes.



Este esquema de mantenimiento permitirá asegurar la continuidad y estabilidad del sistema, minimizando riesgos y garantizando la operatividad de las plataformas que gestionan el cobro, fiscalización y atención al cliente.

9.5. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos de mantenimiento para el **Back Office Operacional (OBO)** y **Back Office Comercial (OBC)** deberán garantizar la continuidad operativa, seguridad y rendimiento del sistema. A continuación, se detallan las tareas clave en cada área:

9.5.1. Monitoreo de Servicios

- Se deberán utilizar herramientas de monitoreo avanzadas para supervisar en tiempo real el rendimiento de los servidores, aplicaciones y bases de datos.
- Se deberán configurar alertas automáticas para notificar incidentes críticos, permitiendo una respuesta rápida ante fallos o anomalías.
- Se deberá establecer una supervisión continua del tráfico de red y procesamiento de transacciones para detectar irregularidades y optimizar la eficiencia operativa.

9.5.2. Copias de Seguridad

- Se deberán implementar **backups diarios incrementales** y **backups semanales completos** para proteger la integridad de los datos.
- Se deberá validar la efectividad de las copias de seguridad mediante pruebas de restauración trimestrales documentadas.
- Se deberán utilizar soluciones de almacenamiento seguro y redundante para garantizar la disponibilidad de los respaldos en caso de fallos críticos.
- Se deberá mantener un plan de recuperación ante desastres (Disaster Recovery Plan - DRP) con procedimientos claramente definidos para la restauración de los servicios.

9.5.3. Actualización de Software y Parcheo

- Se deberá planificar **ventanas de mantenimiento** para la aplicación de parches y actualizaciones del sistema operativo, aplicaciones y bases de datos.
- Se deberán probar todas las actualizaciones en un entorno de **staging** antes de implementarlas en producción, asegurando la compatibilidad y estabilidad del sistema.
- Se deberá mantener un registro detallado de todas las actualizaciones aplicadas, con fechas y descripción de los cambios realizados.

- Se deberán aplicar parches de seguridad con prioridad a las vulnerabilidades identificadas en análisis periódicos.

9.5.4. Seguridad

- Se deberán **configurar escaneos automáticos de vulnerabilidades**, garantizando la detección temprana de amenazas.
- Se deberán revisar y fortalecer las **políticas de contraseñas** y aplicar **autenticación multifactor (MFA)** en todos los accesos críticos.
- Se deberá mantener el **firewall y listas de control de acceso (ACLs)** actualizadas para restringir accesos no autorizados.
- Se deberá implementar una solución de **detección y respuesta ante amenazas (EDR)** como **CrowdStrike** para monitoreo de eventos de seguridad en tiempo real, análisis forense y respuesta ante incidentes de seguridad.
- Se deberán configurar alertas automáticas para identificar actividades sospechosas y establecer un procedimiento de escalamiento en caso de incidentes críticos.
- Se deberán realizar auditorías de seguridad trimestrales y documentar los hallazgos con las medidas correctivas implementadas.

9.5.5. Optimización de Bases de Datos

- Se deberá realizar una **limpieza de registros obsoletos** para evitar la acumulación de datos innecesarios y mejorar el rendimiento.
- Se deberá realizar periódicamente la **reconstrucción y reorganización de índices** para optimizar la velocidad de acceso a los datos.
- Se deberá analizar y optimizar las **consultas lentas**, ajustando parámetros de configuración y aplicando mejoras en las estructuras de datos.
- Se deberá establecer un esquema de monitoreo de carga en las bases de datos para prever futuras necesidades de escalabilidad.

9.5.6. Roles y Responsabilidades

- **Administrador de Sistemas:** Responsable de la ejecución diaria de tareas de mantenimiento, incluyendo supervisión de servidores y aplicaciones.
- **DBA (Administrador de Bases de Datos):** Encargado del mantenimiento, optimización y respaldo de bases de datos.
- **Equipo de Seguridad:** Responsable de auditorías de seguridad, monitoreo de eventos y respuesta ante incidentes.

- **Proveedor de Telecomunicaciones:** Soporte técnico para incidentes relacionados con la infraestructura física, conectividad y disponibilidad del sistema.

Este plan de mantenimiento garantizará la **operatividad, seguridad y estabilidad** del **OBO y OBC**, asegurando la continuidad del servicio y minimizando riesgos operativos y de seguridad.

9.6. INDICADORES DE ÉXITO (KPIs)

Los siguientes **Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)** permitirán medir la eficiencia del mantenimiento y soporte operacional del **Back Office Operacional (OBO) y Back Office Comercial (OBC)**, asegurando la calidad y continuidad de los servicios.

- **Tiempo de actividad del sistema:** Se deberá garantizar una disponibilidad del $\geq 99.9\%$, asegurando una operación ininterrumpida y minimizando tiempos de inactividad.
- **Tiempo promedio de resolución de incidentes:** Los problemas deberán resolverse en un tiempo máximo de ≤ 4 horas, priorizando la estabilidad y el rendimiento del sistema.
- **Éxito en pruebas de restauración de backups:** Se deberá validar que al menos el $\geq 95\%$ de las restauraciones de copias de seguridad sean exitosas en las pruebas trimestrales.
- **Reducción de consultas lentas en bases de datos:** Se deberá optimizar el rendimiento de las consultas con una reducción del **20% trimestral** en tiempos de ejecución elevados.
- **Eficiencia en la aplicación de parches y actualizaciones:** Se deberá asegurar que el **100% de las actualizaciones críticas** sean aplicadas dentro de los plazos establecidos en el plan de mantenimiento.
- **Monitoreo de alertas de seguridad:** Se deberá garantizar que el **100% de los eventos críticos de seguridad** sean analizados y gestionados en menos de **2 horas** tras su detección.
- **Tiempo de respuesta ante incidentes de seguridad:** Se deberá reducir al mínimo el tiempo de mitigación de amenazas, asegurando una **respuesta efectiva en menos de 1 hora** tras la detección de actividades sospechosas.



- **Optimización del uso de recursos del servidor:** Se deberá mantener un **uso promedio de CPU y RAM inferior al 80%**, evitando degradaciones en el rendimiento del sistema.
- **Cumplimiento de mantenimiento preventivo:** Se deberá asegurar que al menos el **95% de las tareas de mantenimiento preventivo** sean ejecutadas dentro del calendario establecido.

9.7. DOCUMENTACIÓN Y REPORTES DE MANTENIMIENTO

Para garantizar un adecuado control y trazabilidad de las actividades de mantenimiento y soporte operacional del **Back Office Operacional (OBO)** y **Back Office Comercial (OBC)**, se deberá generar la siguiente documentación de forma periódica:

- **Informe semanal de estado:**
 - Se deberá documentar el estado actual del sistema, incluyendo disponibilidad, eventos de mantenimiento y cualquier incidencia detectada.
 - Se incluirá un resumen de los recursos utilizados, como CPU, memoria, almacenamiento y ancho de banda.
 - Se deberán listar los incidentes atendidos durante la semana y el estado de su resolución.
- **Reporte mensual de actualizaciones y parches aplicados:**
 - Se deberán detallar todas las actualizaciones y parches de seguridad implementados en los sistemas.
 - Se registrará el impacto en el rendimiento y cualquier ajuste requerido posterior a la actualización.
 - Se deberán documentar pruebas previas realizadas en entornos de staging antes de la implementación en producción.
- **Auditorías trimestrales de seguridad:**
 - Se deberá realizar un análisis detallado del estado de la seguridad del sistema, identificando vulnerabilidades y acciones correctivas.

- Se deberán documentar los escaneos de seguridad realizados, incluyendo revisiones de accesos, configuración de firewall y listas de control de acceso.
- Se registrará el cumplimiento de políticas de autenticación y gestión de credenciales.
- **Informe anual de rendimiento y disponibilidad:**
 - Se deberá consolidar un análisis de la disponibilidad del sistema durante el año, identificando tiempos de inactividad y causas principales.
 - Se incluirán métricas clave como tiempos de respuesta, eficiencia en la ejecución de consultas de bases de datos y consumo de recursos.
 - Se registrarán mejoras implementadas y propuestas para la optimización de la infraestructura en el siguiente período.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. CONCLUSIONES

El presente documento define la estrategia integral para la implementación de un sistema de peaje electrónico sin barreras (Free Flow) en la Provincia de Río Negro, con foco exclusivo en la Ruta Provincial N°69, en línea con lo determinado en la Etapa 1 de esta consultoría.

Del análisis técnico, operativo, económico y normativo, se concluye que:

- **La RP69 es el corredor prioritario** para iniciar la implementación del sistema Free Flow en la provincia, por su volumen de tránsito, ausencia de rutas alternativas y estructura tarifaria compatible con el modelo de operación.
- **El punto de cobro diseñado es viable técnica y financieramente.** Bajo un escenario moderado de cumplimiento (70%), el sistema permite recuperar la inversión en el cuarto año de operación, aún considerando una curva de maduración progresiva del cumplimiento durante los primeros años.
- **La solución propuesta incorpora redundancia, modularidad y escalabilidad,** asegurando su funcionamiento en condiciones reales de operación y permitiendo su integración futura a una red provincial de peajes sin barreras.
- **La normativa vigente (Ley N° 5719) establece un marco legal suficiente** para habilitar la operación del sistema, aunque se identifican oportunidades de mejora en materia de actualización tarifaria y alcance de exenciones para fortalecer la sustentabilidad del modelo.

- **La estructura física y tecnológica propuesta cumple con estándares internacionales**, contemplando seguridad vial, protección de datos, mantenimiento eficiente y operación continua, sin necesidad de intervención manual o interrupciones del tránsito.

Este entregable sienta las bases para continuar con la definición de la Hoja de Ruta Operacional, Técnica y Comercial en los siguientes informes, como parte del avance hacia el diseño final del sistema.

10.2. RECOMENDACIONES

A partir del diseño estratégico planteado, se proponen las siguientes recomendaciones para garantizar una implementación exitosa del sistema Free Flow en la RP69:

- **Iniciar la implementación del sistema con un proyecto piloto sobre la RP69**, permitiendo validar en condiciones controladas los aspectos técnicos, operativos y de aceptación social antes de extender el modelo a otros corredores.
- **Adoptar una estrategia de comunicación y educación del usuario anticipada**, orientada a explicar el funcionamiento del sistema, los beneficios del modelo Free Flow, las opciones de pago disponibles y las consecuencias del no pago.
- **Revisar el esquema de exenciones establecido en la Ley N° 5719**, especialmente en lo referido a vehículos locales, con el objetivo de ampliar la base contributiva real y fortalecer la sustentabilidad financiera del sistema.
- **Establecer un mecanismo de actualización tarifaria automático**, vinculado a un índice de costos más representativo del sector (por ejemplo, el índice de mantenimiento vial o IPC nacional), en lugar del precio del gasoil grado 3, que puede no reflejar con precisión la evolución de los costos operativos.
- **Avanzar en la definición de los procesos de fiscalización y gestión de presunciones**, asegurando una articulación fluida con los organismos provinciales y nacionales (como la DNRPA), para garantizar la trazabilidad de deudas y el cumplimiento efectivo del pago.
- **Consolidar los aspectos técnicos en un pliego base para licitación**, que incluya especificaciones funcionales, criterios de calidad, estructura de mantenimiento y modelo de operación integral llave en mano.

La RP69 representa una oportunidad estratégica para posicionar a la Provincia de Río Negro como pionera en la implementación de un sistema de cobro electrónico de



última generación, con beneficios operativos, ambientales, económicos y de seguridad vial para el conjunto de los usuarios de la red.

D. HOJA DE RUTA PARA LA OPERACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA RRHH

1. INTRODUCCIÓN

La implementación del sistema de cobro sin barreras (Free Flow) en la Provincia de Río Negro representa un cambio estructural en la gestión vial provincial, dado que actualmente **no existe un esquema de peaje en operación sobre rutas bajo jurisdicción provincial**. La transición hacia un modelo de recaudación electrónico sin detención exige no solo la incorporación de tecnología y equipamiento especializado, sino también la conformación de una **estructura organizacional operativa adecuada**, que permita garantizar el funcionamiento continuo, eficiente y seguro del sistema.

Este documento forma parte de la Etapa 2 de la consultoría y tiene como objetivo definir la **Hoja de Ruta Operacional desde la perspectiva de Recursos Humanos**, contemplando los roles, funciones y capacidades necesarias para asegurar la correcta operación del sistema. Dado que en esta etapa inicial solo se instalará un único punto de cobro sobre la **Ruta Provincial N°69**, la planificación de recursos se enfoca en una operación piloto acotada pero representativa, con posibilidad de **escalar la estructura** a futuro en caso de expansión del sistema.

La correcta definición de los perfiles, funciones y cargas operativas resulta fundamental para alcanzar un modelo de gestión sostenible, que combine eficiencia técnica, control de costos y calidad de atención al usuario. Asimismo, se establecen los lineamientos para la formación y profesionalización del equipo de trabajo, en un entorno donde no existen antecedentes provinciales en la operación de sistemas de este tipo.

1.1. OBJETIVO

El objetivo de este documento es **dimensionar y definir la estructura organizacional necesaria** para la operación del sistema Free Flow en la Provincia de Río Negro, en el marco de la puesta en marcha de un **único punto de cobro sobre la Ruta Provincial N°69**.

Se busca establecer una propuesta realista y operativamente eficiente que contemple:

- Las funciones y responsabilidades clave para la operación continua del sistema.
- El dimensionamiento del equipo humano requerido para la gestión de tránsitos, cobro, fiscalización, atención al usuario y mantenimiento.
- Los perfiles técnicos y operativos de los recursos humanos necesarios.

- Un plan de formación para preparar al personal ante la ausencia de experiencia previa en sistemas de peaje en la provincia.

1.2. ALCANCE

El presente documento abarca la identificación de las **áreas funcionales críticas** para garantizar la operación del sistema Free Flow sobre la RP69, considerando la estructura mínima necesaria para un piloto de operación en condiciones reales.

El alcance incluye:

- Definición de áreas clave (validación, facturación, atención al usuario, mantenimiento, monitoreo y sistemas).
- Asignación de funciones y roles por área.
- Dimensionamiento preliminar del equipo de trabajo asociado a un único pórtico en operación.
- Recomendaciones para escalabilidad futura ante una eventual expansión del sistema a otras rutas provinciales.

No se aborda en este documento la modalidad de contratación, esquema legal o convenios laborales, sino que se enfoca exclusivamente en el diseño funcional de la estructura operativa.

1.3. METODOLOGÍA UTILIZADA

Para la elaboración de esta hoja de ruta se aplicó la siguiente metodología:

- **Análisis de procesos críticos:** Se desglosaron los flujos operativos esperables en un sistema Free Flow y se identificaron los puntos que requieren intervención humana directa o supervisión continua.
- **Adaptación a escala reducida:** A partir de modelos de operación utilizados en jurisdicciones con múltiples puntos de cobro, se adaptó la estructura para una operación inicial con un solo pórtico, priorizando eficiencia y multifuncionalidad del equipo.
- **Validación con referencias reales:** Se tomaron como referencia dimensionamientos utilizados en otras experiencias piloto en Argentina y América Latina, ajustando los parámetros a las condiciones de Río Negro.
- **Propuesta de perfiles escalables:** Se definieron roles con posibilidad de adaptarse a mayores cargas operativas, previendo escenarios de crecimiento futuro.

2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL REQUERIDA

La implementación de un sistema de peaje sin barreras en la Provincia de Río Negro requerirá la conformación de una estructura organizacional básica, pero especializada, capaz de garantizar el funcionamiento continuo, confiable y seguro del sistema.

Dado que en esta primera etapa el sistema se limitará a un único **punto de cobro ubicado sobre la Ruta Provincial N°69**, la organización operativa se ha diseñado bajo criterios de eficiencia, multifuncionalidad y escalabilidad. El objetivo es contar con un equipo compacto pero capaz de abordar todas las funciones críticas del sistema, sin incurrir en sobredimensionamientos innecesarios.

2.1. ÁREAS CLAVE Y SUS FUNCIONES

La estructura propuesta contempla la cobertura de seis áreas funcionales clave:

1. **Coordinación General de la Operación**

Encargada de la gestión integral del sistema, planificación operativa, control de indicadores y enlace con la autoridad provincial.

2. **Monitoreo y Control del Sistema**

Responsable de la supervisión en tiempo real del funcionamiento de los dispositivos del pórtico, generación de alertas y activación de protocolos de respuesta ante fallas.

3. **Validación y Procesamiento de Tránsitos**

Área encargada de revisar las transacciones capturadas por el sistema, resolver discrepancias y garantizar la calidad de los registros que pasan a facturación.

4. **Facturación y Gestión de Cobros**

Administra el circuito de generación de deuda, emisión de facturas y seguimiento de pagos. Gestiona también los casos de usuarios no registrados y el proceso de presunciones.

5. **Atención al Usuario y Soporte**

Encargada de gestionar consultas, reclamos y procesos de adhesión al sistema de cobro. Cumple un rol fundamental en la experiencia del usuario y en la reducción de la evasión.

6. Mantenimiento de Infraestructura y Soporte Técnico

Responsable de realizar tareas preventivas y correctivas sobre el equipamiento del pórtico, la caseta técnica y los sistemas de comunicaciones.

Adicionalmente, se propone contar con apoyo técnico especializado en **sistemas y seguridad informática**, aunque estos servicios podrían estar tercerizados o incorporarse como soporte remoto según el esquema de gestión que defina la autoridad.

Esta estructura organizacional está orientada a una operación 24/7, pero bajo un esquema **modulado**, que permita escalar recursos en función de la carga real de trabajo y los horarios críticos. En este sentido, algunos roles podrán tener dedicación parcial o compartida entre funciones, especialmente durante los primeros meses de operación.

2.2. ROLES Y RESPONSABILIDADES

Cada una de las áreas contará con roles definidos que permitirán el correcto funcionamiento del sistema.

- **Coordinador de Operaciones:** Responsable de la supervisión general del sistema Free Flow, la gestión de equipos y la implementación de estrategias operativas.
- **Operadores de Monitoreo:** Supervisan la operación en tiempo real, detectan fallas y generan alertas para su corrección.
- **Analistas de Validación de Tránsitos:** Evalúan y corrigen discrepancias en la identificación de vehículos, asegurando la coherencia de los datos.
- **Especialistas en Facturación y Cobro:** Gestionan la emisión de facturas, controlan la conciliación de pagos y administran las cuentas por cobrar.
- **Agentes de Atención al Cliente:** Responden consultas, gestionan reclamos y promueven la adhesión al sistema de pago electrónico.
- **Técnicos de Mantenimiento Preventivo y Correctivo:** Realizan inspecciones periódicas, diagnostican fallas y ejecutan reparaciones en los pórticos y sus componentes.
- **Administradores de Sistemas y Seguridad:** Mantienen la operatividad de la infraestructura tecnológica, optimizan bases de datos y refuerzan la seguridad informática.

2.3. DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO DE TRABAJO

El dimensionamiento del equipo de trabajo para la operación del sistema Free Flow en Río Negro ha sido desarrollado considerando que, en esta primera etapa, se implementará únicamente un pórtico sobre la Ruta Provincial N°69. Por tanto, la propuesta se basa en un **modelo operativo acotado**, que permita garantizar la continuidad del servicio, sin incurrir en una estructura sobredimensionada.

Se aplicaron criterios de:

- Multifuncionalidad de perfiles.
- Cobertura horaria efectiva sin redundancias excesivas.
- Escalabilidad futura sin rediseño organizativo.

A continuación, se detalla la dotación mínima recomendada para cada función crítica:

Coordinación y Supervisión Operativa

- 1 Coordinador de Operaciones (dedicación completa)
- 1 Coordinador suplente o asistente operativo (dedicación parcial)

Monitoreo y Supervisión del Sistema

- 2 Operadores de Monitoreo (cobertura en turnos rotativos, 12 horas cada uno)
Nota: En caso de tercerización del monitoreo, esta función podría centralizarse en un centro compartido con otros sistemas.

Validación y Control de Tránsitos

- 1 Analista de Validación (dedicación completa)
- 1 Operador de Apoyo para validaciones manuales y reclamos técnicos (dedicación parcial)

Facturación y Gestión de Cobros

- 1 Especialista en Facturación y Conciliación
- 1 Gestor de Cobros y Casos de Usuarios No Registrados

Atención al Usuario y Gestión de Adhesiones

- 2 Agentes de Atención al Cliente (turnos de 6 horas o dedicación parcial)
- 1 Responsable de seguimiento de reclamos y casos complejos (perfil híbrido administrativo/comercial)

Mantenimiento Técnico de Equipamiento

- 1 Técnico de Mantenimiento Preventivo (dedicación programada)
- 1 Técnico de Soporte Correctivo (guardia pasiva y visitas programadas)

Infraestructura IT y Seguridad

- 1 Administrador de Sistemas y Comunicaciones (dedicación compartida o soporte remoto)
- 1 Especialista en Seguridad Informática (soporte puntual / tercerizado)

Dotación Total Estimada:

Entre **10 y 12 personas**, considerando perfiles con dedicación parcial o rotativa, y posibilidad de cubrir múltiples funciones en un esquema compacto.

Este equipo mínimo permite garantizar una **operación eficiente**, con capacidad de atención al usuario, validación y monitoreo, sin depender de estructuras complejas. A medida que el sistema se expanda a otras rutas o incremente su carga operativa, esta estructura podrá escalarse sin necesidad de rediseñar el modelo funcional.

3. PERFIL DE LOS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS

El correcto funcionamiento del sistema Free Flow en Rio Negro requiere un equipo de trabajo con perfiles específicos que garanticen la operatividad del sistema, la supervisión en tiempo real, la validación de tránsitos, la gestión de facturación y cobro, la atención a los usuarios y el mantenimiento de la infraestructura. Cada integrante del equipo deberá contar con conocimientos técnicos y habilidades operativas alineadas con su función, así como con una formación continua para adaptarse a los requerimientos del sistema.

3.1. REQUISITOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS

Cada área clave del sistema Free Flow requerirá personal con conocimientos específicos, según las siguientes funciones:

- **Coordinación y Supervisión de la Operación:**



- Experiencia en gestión operativa de sistemas de movilidad o infraestructura vial.
- Conocimientos en gestión de equipos de trabajo y procesos de optimización operativa.
- Capacidad para la toma de decisiones estratégicas en entornos dinámicos.
- **Monitoreo y Control en Tiempo Real:**
 - Experiencia en monitoreo de sistemas en tiempo real.
 - Conocimiento en sistemas de detección automática de vehículos y plataformas de control.
 - Habilidad para identificar incidentes y reportar anomalías de manera eficiente.
- **Validación y Procesamiento de Tránsitos:**
 - Conocimiento en sistemas de reconocimiento de matrículas (ANPR) y tecnologías RFID.
 - Habilidad para interpretar y corregir discrepancias en datos de tránsito.
 - Experiencia en análisis y validación de transacciones electrónicas.
- **Facturación y Cobro:**
 - Conocimientos en gestión de cuentas por cobrar y conciliación de pagos.
 - Manejo de sistemas de facturación electrónica y normativa fiscal aplicable.
 - Capacidad para gestionar reclamaciones y realizar auditorías de cobros.
- **Atención al Usuario:**
 - Experiencia en atención al cliente en servicios de movilidad o transporte.
 - Habilidades de comunicación para la gestión de consultas y reclamos.
 - Capacidad para asesorar a los usuarios sobre los beneficios del sistema Free Flow.
- **Mantenimiento de Infraestructura y Equipamiento:**
 - Formación en mantenimiento de dispositivos electrónicos, redes y telecomunicaciones.



- Experiencia en mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas automatizados.
- Conocimiento en procedimientos de seguridad para intervenciones en pórticos y casetas técnicas.
- **Gestión de TI y Seguridad del Sistema:**
 - Experiencia en administración de servidores y bases de datos.
 - Conocimientos en ciberseguridad, monitoreo de accesos y gestión de vulnerabilidades.
 - Habilidad para implementar actualizaciones y optimizar el rendimiento del sistema.

3.2. FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

Dado que Rio Negro no cuenta con antecedentes en la implementación de sistemas de cobro Free Flow, será fundamental capacitar al personal para garantizar una correcta operación del sistema desde su inicio. Se deberá implementar un programa de formación continua que contemple los siguientes aspectos:

- **Capacitación Técnica Inicial:**
 - Entrenamiento en los principios de operación del sistema Free Flow.
 - Capacitación en el uso de plataformas de monitoreo y control de tránsitos.
 - Manejo de herramientas para la validación y procesamiento de transacciones.
- **Formación en Atención al Usuario:**
 - Técnicas de comunicación y gestión de consultas.
 - Resolución de reclamos y orientación sobre los métodos de pago.
 - Estrategias para fomentar la adhesión al sistema TelePASE.
- **Capacitación en Facturación y Cobro:**
 - Gestión de pagos electrónicos y conciliación de ingresos.
 - Manejo de herramientas de facturación y normativa impositiva.
 - Procedimientos para la generación de presunciones de pago y su seguimiento.
- **Formación en Mantenimiento de Infraestructura y Equipamiento:**



- Procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Protocolos de seguridad en trabajos de altura y manipulación de dispositivos electrónicos.
- Diagnóstico y solución de fallas en sensores, cámaras y sistemas de red.
- **Capacitación en Seguridad de la Información:**
 - Protección de datos y normativas de ciberseguridad.
 - Gestión de accesos y prevención de intrusiones.
 - Implementación de copias de seguridad y recuperación de datos.

4. PLAN DE GESTIÓN Y COORDINACIÓN OPERATIVA

Para garantizar la correcta implementación y funcionamiento del sistema Free Flow en Rio Negro, es fundamental establecer un plan de gestión operativa que asegure la eficiencia en la operación, el cumplimiento de estándares de calidad y la optimización de recursos. Este plan definirá los procesos de trabajo, las estrategias de optimización y los mecanismos de supervisión y control de calidad.

4.1. PROCESOS Y FLUJOS DE TRABAJO

El sistema Free Flow involucra una serie de procesos interrelacionados que deben coordinarse de manera eficiente para garantizar su operatividad. Los principales flujos de trabajo incluyen:

- **Monitoreo y Control en Tiempo Real:**
 - Supervisión constante del funcionamiento de los pódicos y equipos periféricos.
 - Detección y notificación inmediata de anomalías o fallas en el sistema.
 - Coordinación con equipos de mantenimiento para la resolución de incidencias.
- **Validación y Procesamiento de Tránsitos:**
 - Revisión automática y manual de transacciones capturadas por los pódicos.
 - Identificación de discrepancias y resolución de errores en la detección de matrículas o TAGs RFID.
 - Envío de tránsitos validados a los sistemas de facturación y cobro.



- **Facturación y Gestión de Cobro:**

- Generación de facturas y gestión de pagos a través de distintos métodos.
- Notificación de deudas a usuarios no adheridos y emisión de presunciones.
- Conciliación de ingresos y auditoría de cobros realizados.

- **Atención al Usuario:**

- Recepción y resolución de consultas y reclamos a través de distintos canales (call center, web, presencial).
- Gestión de adhesión de usuarios al sistema TelePASE.
- Atención personalizada para disputas de cobros y validación de pagos.

- **Mantenimiento Preventivo y Correctivo:**

- Planificación y ejecución de tareas de mantenimiento preventivo para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos.
- Intervenciones correctivas ante fallas o incidentes detectados en los pórticos o en los sistemas de control.
- Reemplazo de componentes y actualización de software cuando sea necesario.

4.2. ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR LA EFICIENCIA OPERATIVA

Para optimizar el funcionamiento del sistema Free Flow, se deberán implementar estrategias que permitan mejorar la eficiencia en la operación:

- **Automatización de Procesos:**

- Implementación de herramientas de monitoreo en tiempo real para la supervisión de equipos y tránsitos.
- Integración de sistemas de facturación y cobro con plataformas de pago automatizadas.

- **Optimización de Recursos Humanos:**

- Asignación eficiente de personal en función de la demanda operativa y horarios de mayor flujo vehicular.
- Capacitación continua del equipo de trabajo para mejorar la calidad del servicio y reducir errores.



- **Redundancia y Continuidad Operativa:**

- Implementación de sistemas redundantes para evitar interrupciones en la operación.
- Planes de contingencia para garantizar la operatividad ante fallas en el suministro eléctrico o en las telecomunicaciones.

- **Supervisión y Mejora Continua:**

- Análisis de datos operativos para identificar oportunidades de mejora.
- Implementación de indicadores de desempeño (KPIs) para medir la eficiencia de cada área.
- Revisión periódica de procesos y actualización de procedimientos de trabajo.

4.3. SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Para garantizar la calidad del servicio y la correcta operación del sistema Free Flow, se deberán establecer mecanismos de supervisión y control que permitan detectar y corregir posibles fallas en la operación.

- **Monitoreo en Tiempo Real:**

- Implementación de plataformas de supervisión que permitan visualizar el estado de los pódicos y del tráfico vehicular en tiempo real.
- Generación de alertas ante incidencias en los equipos o en el procesamiento de tránsitos.

- **Auditoría de Procesos:**

- Validación periódica de los tránsitos procesados para detectar errores en la facturación o en la detección de vehículos.
- Revisión de reportes de cobro y conciliación de ingresos para garantizar la transparencia en la recaudación.

- **Evaluación del Desempeño del Personal:**

- Implementación de métricas de desempeño para evaluar la eficiencia del equipo operativo.
- Programas de formación y mejora continua en función de los resultados obtenidos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La implementación del sistema Free Flow en Río Negro representa un avance significativo en la modernización del cobro de peajes y la optimización de la gestión vial en la provincia. A través del análisis realizado en este documento, se han identificado los principales requerimientos operativos, organizacionales y tecnológicos necesarios para asegurar una transición exitosa hacia este modelo.

Entre las principales conclusiones se destacan:

- La estructura organizacional deberá contar con un equipo multidisciplinario que abarque todas las funciones críticas del sistema, incluyendo monitoreo, validación de tránsitos, facturación, atención al usuario y mantenimiento.
- La capacitación del personal será un aspecto clave, dado que Río Negro no cuenta con experiencia previa en la operación de sistemas de cobro Free Flow. Será fundamental diseñar un plan de formación integral.
- La eficiencia operativa deberá garantizarse mediante la automatización de procesos, la optimización de recursos y la implementación de indicadores de desempeño que permitan evaluar y mejorar continuamente la gestión del sistema.
- La supervisión y control de calidad serán determinantes para asegurar la precisión en el cobro y la satisfacción de los usuarios.

Como recomendaciones para la implementación del sistema, se sugiere:

- Definir una hoja de ruta clara para la puesta en marcha del sistema, estableciendo tiempos y objetivos concretos para cada fase.
- Implementar un sistema de incentivos para fomentar la adhesión de los usuarios al pago electrónico y reducir la evasión.
- Desarrollar campañas de concientización para informar a los usuarios sobre el funcionamiento del sistema, los beneficios de la adhesión y las consecuencias del no pago.
- Mantener una evaluación constante del desempeño del sistema y realizar ajustes según sea necesario para optimizar su funcionamiento.

Con estas acciones, Río Negro podrá garantizar una implementación eficiente del sistema Free Flow, maximizando los beneficios en términos de movilidad, recaudación y experiencia del usuario.

E. HOJA DE RUTA PARA LA OPERACIÓN DESDE EL PUNTO TECNOLÓGICO

1. INTRODUCCIÓN

La implementación del **sistema Free Flow en Rio Negro** es un proyecto inédito en la provincia, ya que marcará el inicio del cobro de peaje en la red vial sin la utilización de cabinas tradicionales. Esto representa un desafío significativo tanto en términos tecnológicos como operativos, dado que el sistema deberá garantizar una transición fluida para los usuarios y una correcta integración con los organismos de control y fiscalización.

Este documento establece la **Hoja de Ruta Tecnológica**, que servirá como guía estructurada para la ejecución del sistema, estableciendo un esquema de trabajo por fases, desde el diseño conceptual hasta la operación plena del sistema. El objetivo es asegurar una implementación eficiente, minimizando riesgos y optimizando la inversión en infraestructura, software y conectividad.

1.1.OBJETIVO

El objetivo de esta **Hoja de Ruta Tecnológica** es definir las fases y tiempos clave para la implementación del sistema **Free Flow** en Rio Negro, garantizando que el proyecto avance de manera ordenada y con hitos claramente definidos.

A través de este documento se pretende:

- Establecer una **secuencia lógica de implementación** desde el diseño hasta la operación.
- Determinar los **plazos estimados** de cada fase del proyecto.
- Identificar los **desafíos clave** en cada etapa y las estrategias de mitigación de riesgos.
- Asegurar una adecuada **integración con otras infraestructuras** y plataformas de pago y fiscalización.
- Coordinar la implementación de la infraestructura física, tecnológica y de telecomunicaciones.

1.2.ALCANCE

La **Hoja de Ruta Tecnológica** abarca la planificación y ejecución del sistema Free Flow en todas sus dimensiones, considerando el desarrollo de infraestructura, integración de sistemas, operación inicial y consolidación plena del servicio.



Las principales áreas contempladas incluyen:

- **Infraestructura y equipamiento:** Instalación de pórticos, sensores, cámaras y centros de control.
- **Plataforma tecnológica:** Implementación del software de gestión, validación de tránsitos, tarifación y facturación.
- **Integración con terceros:** Conexión con la red de TelePASE, organismos de fiscalización y entidades de cobro.
- **Red de telecomunicaciones:** Garantía de conectividad robusta y redundante para la operación del sistema.
- **Mantenimiento y soporte:** Planificación de estrategias para la continuidad operativa y actualizaciones del sistema.
- **Transición para los usuarios:** Estrategias para la adaptación progresiva del público al nuevo modelo de cobro.

Este documento **no aborda especificaciones técnicas detalladas**, ya que estas serán desarrolladas en la **Etapas 3**, donde se elaborará el pliego técnico para la contratación de la solución.

1.3. METODOLOGÍA UTILIZADA

Para la construcción de esta **Hoja de Ruta Tecnológica**, se han tomado en cuenta los análisis y recomendaciones establecidas en los entregables previos de la consultoría, particularmente el **Entregable 2.1**, que definió la estrategia tecnológica del sistema.

El enfoque adoptado se basa en:

- **Fases de implementación progresiva**, estableciendo hitos claros desde la planificación hasta la operación plena.
- **Integración de mejores prácticas** en la adopción de sistemas Free Flow en otros mercados, ajustadas a la realidad de Río Negro.
- **Evaluación de riesgos** en cada etapa del proceso, minimizando retrasos y problemas operativos.
- **Planificación escalonada**, permitiendo una implementación ordenada y la adaptación progresiva de los usuarios.

2. FASES DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

La implementación del sistema **Free Flow** en Rio Negro requiere una ejecución por etapas bien estructurada para garantizar una transición eficiente y minimizar riesgos operativos. A continuación, se describen las fases clave del proceso.

2.1. PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA FREE FLOW

En esta fase inicial, se establecen los lineamientos estratégicos y técnicos para la implementación del sistema, asegurando que la infraestructura y los procesos operativos sean adecuados para la transición al modelo de cobro electrónico sin barreras.

Las actividades principales de esta fase incluyen:

- **Definición de alcance y objetivos del proyecto.** Se establecerán los parámetros funcionales y operativos del sistema.
- **Especificación de los pórticos de cobro.** Basado en el **Entregable 2.1**, se determinarán la ubicación y características del **pórtico** en la Ruta 69.
- **Definición de la arquitectura tecnológica.** Se determinarán los componentes tecnológicos clave, incluyendo sensores, cámaras ANPR, antenas RFID, sistemas de clasificación vehicular y servidores de procesamiento.
- **Identificación de requerimientos operativos y de mantenimiento.** Se establecerán lineamientos para el mantenimiento de los pórticos, back-office operacional (OBO) y back-office comercial (OBC).
- **Análisis de interoperabilidad.** Se evaluarán los requisitos para la integración con sistemas de pago, entidades de fiscalización y plataformas externas de gestión.
- **Elaboración de un cronograma preliminar de implementación.** Se definirán los tiempos estimados para cada etapa del proyecto.

2.2. ELABORACIÓN DE PLIEGOS Y PROCESO DE LICITACIÓN

Esta fase consiste en la redacción de los documentos técnicos y administrativos necesarios para la contratación del diseño, construcción y operación del sistema **Free Flow**, estableciendo criterios claros de selección y ejecución.

Las actividades clave en esta fase incluyen:

- **Elaboración de los pliegos técnicos.** Se detallarán las especificaciones de la infraestructura y los sistemas electrónicos, incluyendo estándares de calidad y seguridad.



- **Definición de los términos contractuales.** Se establecerán los requisitos de prestación del servicio y los indicadores de desempeño.
- **Convocatoria y evaluación de oferentes.** Se realizará el llamado a licitación pública y se llevará a cabo la selección del adjudicatario.
- **Formalización del contrato.** Se procederá con la adjudicación y firma del contrato, estableciendo compromisos de ejecución y cumplimiento de estándares operativos.

2.3. IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO

En esta fase se lleva a cabo la construcción e instalación de los pórticos **Free Flow**, garantizando su adecuada integración con el entorno vial y su correcto funcionamiento.

Las actividades clave incluyen:

- **Construcción de las estructuras metálicas de los pórticos.** Se instalarán las estructuras de soporte para los sensores y cámaras, asegurando su estabilidad y resistencia.
- **Instalación de equipamiento electrónico.** Se montarán cámaras ANPR, antenas RFID, sensores de clasificación y demás dispositivos necesarios para la detección y procesamiento de tránsitos.
- **Conexión de los pórticos con el back-office operacional.** Se establecerán los enlaces de comunicación con el OBO para la transmisión de datos en tiempo real.
- **Construcción de las casetas técnicas.** Se instalarán los espacios físicos para el almacenamiento de datos y control del sistema.
- **Pruebas de infraestructura.** Se verificarán las condiciones estructurales y de conexión de cada componente.

2.4. INTEGRACIÓN CON SISTEMAS DE PAGO Y FISCALIZACIÓN

Una vez instalada la infraestructura, se procederá con la integración del sistema **Free Flow** con las plataformas de pago y fiscalización, asegurando su correcta operatividad.

Las tareas en esta etapa incluyen:

- **Conexión con la red de TelePASE.** Se garantizará la compatibilidad con los sistemas existentes para la identificación y cobro a usuarios adheridos.



- **Implementación del portal de pagos para usuarios no registrados.** Se establecerán opciones de pago en línea para tránsitos sin TAG RFID.
- **Interconexión con la Dirección Nacional del Registro del Automotor (DNRPA).** Se habilitará la consulta de datos de dominio para la gestión de cobros y presunciones de tránsito.
- **Configuración del sistema de fiscalización.** Se establecerán los criterios de detección de infractores y generación de presunciones.

2.5. PRUEBAS Y CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA

Antes de la puesta en marcha definitiva, se realizarán pruebas de funcionalidad y certificación del sistema para asegurar su correcto desempeño.

Las actividades en esta fase incluyen:

- **Pruebas de detección vehicular.** Se evaluará la precisión de los sensores RFID, cámaras ANPR y clasificadores láser.
- **Verificación del procesamiento de transacciones.** Se validará la correcta correlación de datos entre el OBO y el OBC.
- **Ensayos de interoperabilidad con plataformas de pago.** Se comprobará la integración con TelePASE y otros medios de cobro.
- **Validación del sistema de fiscalización.** Se testeará la generación de presunciones y la notificación de infractores.
- **Certificación final y aprobación operativa.** Una vez completadas las pruebas, se procederá con la validación oficial del sistema para su entrada en funcionamiento.

3. ESTRATEGIA DE DESPLIEGUE Y PUESTA EN MARCHA

La implementación del sistema **Free Flow** en Rio Negro requerirá una estrategia de despliegue estructurada para garantizar su adopción exitosa y minimizar riesgos operativos. Este plan se enfocará en la transición progresiva, la comunicación efectiva con los usuarios, la estabilización de la operación y la puesta en marcha del cobro.

3.1. IMPLEMENTACIÓN PROGRESIVA DEL SISTEMA

Dado que Rio Negro nunca ha implementado un sistema de peaje, la transición deberá ser escalonada y con un enfoque gradual para garantizar la correcta adopción del modelo Free Flow.

La implementación progresiva se desarrollará en las siguientes etapas:

- **Fase 1: Instalación y pruebas operativas (Infraestructura y equipamiento)**
 - Finalización de la instalación de los pórticos, casetas técnicas y sistemas de comunicación.
 - Validación de los dispositivos de detección (cámaras ANPR, antenas RFID, clasificadores láser).
 - Configuración de la infraestructura de datos y su conexión con el **Back Office Operacional (OBO)** y el **Back Office Comercial (OBC)**.
- **Fase 2: Pruebas en entorno controlado (Testeo del sistema sin impacto en usuarios)**
 - Simulación de tránsitos para evaluar la correcta identificación de vehículos.
 - Análisis del procesamiento de datos en el OBO y la correcta tarificación en el OBC.
 - Pruebas de interoperabilidad con los sistemas de pago y fiscalización.
- **Fase 3: Apertura en modo informativo (Período sin cobro, pero con monitoreo en vivo)**
 - Durante este período, los usuarios recibirán notificaciones sobre sus tránsitos y posibles pagos, pero sin cobro efectivo.
 - Implementación de campañas de información y concientización del usuario.
 - Evaluación de indicadores de desempeño del sistema y corrección de errores.
- **Fase 4: Inicio del cobro efectivo y monitoreo de operación en tiempo real**
 - Implementación gradual del cobro según la estrategia de concientización y cumplimiento normativo.
 - Supervisión de evasión y gestión de presunciones de pago.
 - Optimización operativa basada en la respuesta del sistema y los usuarios.

3.2. ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN DEL USUARIO

Dado que esta será la primera experiencia de peaje en la provincia, la estrategia de comunicación deberá enfocarse en:

- **Informar sobre los beneficios del sistema Free Flow.**



- Explicación de la mejora en la circulación vehicular y la eliminación de congestión.
- Detalle sobre el destino de los fondos recaudados (mantenimiento y mejoras viales).
- **Explicación del funcionamiento del cobro.**
 - Diferencias entre usuarios adheridos al sistema (**TelePASE**) y usuarios no registrados.
 - Canales disponibles para el pago de tránsitos y consulta de deudas.
- **Uso de múltiples canales de comunicación.**
 - Campañas en redes sociales, televisión y radio para alcanzar a toda la población.
 - Señalización vial informativa en los accesos y salidas de los pódicos.
 - Implementación de un sitio web y aplicación móvil con información y asistencia para usuarios.
- **Incentivos para la adhesión al sistema.**
 - Tarifa reducida para usuarios registrados con **TelePASE**.
 - Bonificaciones temporales para los primeros usuarios que se adhieran al sistema.
 - Opciones de pase diario para turistas o usuarios ocasionales.
- **Simulación y acompañamiento en el período de prueba.**
 - Envío de notificaciones a los usuarios sobre sus tránsitos sin cobro efectivo.
 - Línea de atención al cliente dedicada a resolver dudas sobre el sistema.

3.3. FASE DE OPERACIÓN INICIAL Y AJUSTES OPERATIVOS

Durante los primeros meses de operación del sistema **Free Flow**, se implementarán procesos de monitoreo continuo y ajustes operativos para optimizar la eficiencia del sistema.

Las actividades en esta fase incluyen:

- **Monitoreo y supervisión de datos transaccionales.**
 - Evaluación de la tasa de reconocimiento de patentes y TAGs RFID.



- Identificación de fallos en la clasificación vehicular y corrección de errores en la tarificación.
- Ajustes en la integración con sistemas de pago y entidades de fiscalización.
- **Optimización del rendimiento del sistema.**
 - Implementación de mejoras en la transmisión y procesamiento de datos en el OBO y OBC.
 - Ajuste de parámetros en los dispositivos de detección para mejorar la precisión.
 - Análisis de patrones de evasión y desarrollo de estrategias de mitigación.
- **Atención al cliente y resolución de incidencias.**
 - Priorización de consultas y reclamos en la fase inicial del cobro.
 - Ajuste de procedimientos de gestión de pagos y notificación de deudas.
 - Evaluación del desempeño del servicio de atención al cliente y optimización de tiempos de respuesta.

3.4. INICIO DEL COBRO Y CONTROL DE EVASIÓN

Una vez finalizado el período de prueba y ajuste inicial, se procederá con la activación definitiva del cobro de peaje bajo el esquema **Free Flow**.

Los pasos clave en esta fase son:

- **Inicio del cobro según la categoría del usuario.**
 - Usuarios adheridos: Tarifa normal con pago automático a través de **TelePASE** o medios de pago registrados.
 - Usuarios no adheridos: Cobro diferenciado con costos administrativos adicionales y gestión de notificación de deuda.
- **Gestión de evasión y generación de presunciones de tránsito.**
 - Identificación de vehículos sin TAG RFID y sin pago voluntario.
 - Integración con la **Dirección Nacional del Registro del Automotor (DNRPA)** para la notificación de deuda a los titulares de dominio.
 - Disponibilización de la deuda en plataformas de pago para facilitar la regularización del tránsito.

- **Envío de notificaciones y sanciones a infractores.**

- Implementación de recordatorios de pago para evitar sanciones.
- Registro de evasores reincidentes y aplicación de medidas correctivas.
- Coordinación con entidades de fiscalización para la transformación de presunciones en infracciones legales, si corresponde.

4. PLAN DE SOSTENIBILIDAD Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA

La implementación del sistema **Free Flow** en Rio Negro requiere un enfoque integral que garantice su sostenibilidad a largo plazo. Esto implica no solo la operación eficiente del sistema desde su puesta en marcha, sino también la planificación de su mantenimiento, actualización tecnológica, monitoreo de desempeño y estrategias de mejora continua.

Este plan asegurará que el sistema permanezca actualizado, eficiente y adaptable a futuras necesidades, optimizando su funcionamiento y minimizando costos operativos.

4.1. MODELO DE MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA

Para garantizar la sostenibilidad del sistema Free Flow, se deberán implementar estrategias de mantenimiento y actualización tecnológica que aseguren su funcionamiento óptimo en el tiempo.

El modelo de mantenimiento se basará en tres enfoques principales:

- **Mantenimiento Preventivo:**

- Inspecciones periódicas de hardware y software en pódicos, servidores y bases de datos.
- Limpieza y calibración de sensores, cámaras ANPR y antenas RFID.
- Evaluación de los sistemas de respaldo de energía y telecomunicaciones.

- **Mantenimiento Correctivo:**

- Identificación y resolución de fallas en los componentes del sistema.
- Sustitución de equipos en caso de fallos críticos.
- Análisis de registros de incidentes y aplicación de medidas correctivas.

- **Actualización Tecnológica:**

- Evaluación y actualización de hardware y software según la evolución del sistema.



- Implementación de mejoras en algoritmos de procesamiento de imágenes y datos.
- Migración de sistemas a nuevas plataformas tecnológicas si fuera necesario.

El mantenimiento y actualización tecnológica serán gestionados en conjunto con el proveedor del sistema y la entidad responsable de la operación, asegurando una planificación adecuada y la disponibilidad de recursos.

4.2. MONITOREO Y CONTROL DEL RENDIMIENTO DEL SISTEMA

El desempeño del sistema **Free Flow** deberá ser monitoreado constantemente para garantizar su estabilidad y eficiencia. Se implementarán herramientas de análisis y control que permitan evaluar indicadores clave de rendimiento, detectar problemas y aplicar soluciones oportunas.

Los aspectos a monitorear incluyen:

- **Fiabilidad del Reconocimiento Vehicular:**
 - Tasa de lectura de TAGs RFID y cámaras ANPR.
 - Precisión en la clasificación vehicular.
 - Reducción de errores en la identificación de matrículas.
- **Eficiencia Operativa:**
 - Volumen de transacciones procesadas por los pódicos y el Back Office.
 - Tiempo de procesamiento de pagos y validaciones.
 - Nivel de automatización alcanzado en la gestión de presunciones.
- **Sostenibilidad Financiera:**
 - Ingresos generados en relación con las proyecciones establecidas.
 - Índices de evasión y recuperación de pagos.
 - Costos de operación y mantenimiento en comparación con los ingresos recaudados.

Los datos obtenidos del monitoreo servirán para ajustar estrategias operativas, corregir fallas y mejorar la eficiencia general del sistema.

4.3. ESTRATEGIA DE MEJORA CONTINUA Y ESCALABILIDAD

El sistema **Free Flow** en Rio Negro deberá contar con una estrategia de mejora continua que permita su optimización y adaptación a nuevas necesidades.

Las acciones clave en este sentido incluyen:

- **Análisis de Datos y Optimización de Procesos:**
 - Revisión periódica de los datos operativos para identificar oportunidades de mejora.
 - Implementación de algoritmos avanzados de análisis predictivo para reducir incidencias.
 - Ajustes en los procesos de cobro y validación para optimizar la experiencia del usuario.
- **Expansión y Adaptabilidad del Sistema:**
 - Posibilidad de incorporar nuevos pórticos en función del crecimiento del tránsito.
 - Evaluación de la implementación de nuevas tecnologías como IA para la validación de matrículas.
 - Interoperabilidad con otros sistemas de cobro de peaje y movilidad urbana.
- **Gestión de la Experiencia del Usuario:**
 - Evaluación continua del nivel de satisfacción de los usuarios.
 - Implementación de mejoras en los canales de atención y pago.
 - Estrategias para fomentar la adhesión de más usuarios al sistema.

La mejora continua permitirá maximizar la eficiencia del sistema y su sostenibilidad en el tiempo, asegurando su correcta evolución en función de los requerimientos de la provincia y los usuarios.

5. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA

El despliegue del sistema Free Flow en Río Negro se llevará a cabo en **nueve fases**, cada una con una duración estimada y objetivos específicos. Este cronograma garantiza una transición estructurada y ordenada hacia la operación completa del sistema.

FASE 1: PLANIFICACIÓN Y DISEÑO (6 meses)

- Definición de los lineamientos técnicos y operativos del sistema.
- Análisis de tráfico y viabilidad económica para determinar la cantidad y ubicación de los pórticos.
- Diseño preliminar de la infraestructura y especificaciones técnicas.

- Establecimiento del marco normativo y regulatorio.

FASE 2: LICITACIÓN PÚBLICA (6 meses)

- Elaboración y publicación de los pliegos técnicos y administrativos.
- Recepción y evaluación de ofertas de proveedores.
- Adjudicación del contrato y firma de acuerdos.

FASE 3: CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA (6 meses)

- Construcción e instalación de los **pórticos de cobro** en la ubicación definidas.
- Instalación de los sistemas de energía, fibra óptica y conectividad.
- Construcción de casetas técnicas y montaje de equipamiento en campo.
- Implementación de señalización vial y medidas de seguridad.

FASE 4: INTEGRACIÓN Y CONFIGURACIÓN (2-4 meses)

- Instalación y configuración de **sensores vehiculares, cámaras ANPR, antenas RFID y sistemas de clasificación**.
- Implementación de infraestructura de comunicaciones y redundancia.
- Configuración del software de control del pórtico y pruebas iniciales de detección.

FASE 5: DESPLIEGUE DEL BACK OFFICE OPERACIONAL (OBO) Y COMERCIAL (OBC) (2-4 meses, en paralelo con la Fase 4)

- Implementación de los servidores y sistemas de almacenamiento en el OBO.
- Configuración de la correlación de datos entre **cámaras ANPR, antenas RFID y sensores de clasificación**.
- Integración del OBC con sistemas de pago electrónicos y generación de facturación.
- Desarrollo del módulo de gestión de presunciones de deuda y conexión con organismos de fiscalización.

FASE 6: PRUEBAS Y CERTIFICACIÓN (2 mes)

- Pruebas de precisión en la detección de vehículos y correlación de datos.
- Evaluación del desempeño del sistema en diferentes condiciones de tráfico y clima.
- Validación de la integración con plataformas de pago y fiscalización.

- Certificación de conformidad con estándares técnicos y regulatorios.

FASE 7: CONCIENTIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LOS USUARIOS (12 meses)

- **Campañas informativas** en medios masivos y redes sociales.
- **Beneficios de adhesión temprana**, incluyendo descuentos y bonificaciones.
- **Consecuencias del no pago**, diferenciación de tarifas y reportes de deuda a organismos de fiscalización.

FASE 8: PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN INICIAL (12 meses)

- **Prueba Operativa con Usuarios Piloto**: Evaluación del sistema con usuarios registrados en **TelePASE**.
- **Inicio Progresivo de Cobro**:
 1. **Fase de Cobro Parcial**: Solo usuarios adheridos.
 2. **Cobro Completo y Fiscalización**: Aplicación de presunciones de deuda para usuarios no adheridos.

FASE 9: USO PLENO CON COBRO Y FISCALIZACIÓN (en operación continua)

- Aplicación total de tarifas y recargos establecidos para usuarios adheridos y no adheridos.
- Activación del sistema de **fiscalización y gestión de presunciones de deuda**.
- Monitoreo continuo del desempeño del sistema.
- Evaluación de datos y optimización de procesos para mejorar la eficiencia y experiencia del usuario.

	AÑO 01												AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05	AÑO 06	AÑO 07
	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12						
FASE 1 PLANIFICACIÓN Y DISEÑO																		
FASE 2 LICITACIÓN PÚBLICA																		
FASE 3 CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA																		
FASE 4 INTEGRACIÓN Y CONFIGURACIÓN																		
FASE 5 DESPLIEGUE DEL BACK OFFICE																		
FASE 6 PRUEBAS Y CERTIFICACIÓN																		
FASE 7 CONCIENTIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LOS USUARIOS																		
FASE 8 PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN INICIAL																		
FASE 9 USO PLENO CON COBRO Y FISCALIZACIÓN																		

6. RECOMENDACIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

La implementación del sistema **Free Flow** en Rio Negro representa un **avance significativo en la modernización del cobro de peajes** en la provincia, permitiendo una operación sin interrupciones, mejorando la experiencia de los usuarios y optimizando la gestión de la infraestructura vial.

Este sistema marcará el inicio de una nueva etapa en la administración del tránsito en Rio Negro, dado que es la **primera experiencia de peaje en la provincia**. Por ello, su correcta planificación, implementación y operación resultan **fundamentales para su éxito a largo plazo**.

A lo largo del presente estudio, se han definido las **fases clave para su implementación**, la **infraestructura tecnológica requerida**, la **estructura operativa necesaria** y el **modelo económico de sostenibilidad**, estableciendo así una **hoja de ruta clara y estructurada**.

6.1. RECOMENDACIONES FINALES

Para garantizar el correcto funcionamiento y la sostenibilidad del sistema, se plantean las siguientes **recomendaciones estratégicas**:

- **Garantizar la inversión en mantenimiento y actualización tecnológica**, asegurando la operatividad continua del sistema, previniendo fallos y garantizando que los equipos e infraestructura se mantengan en condiciones óptimas.
- **Implementar un monitoreo continuo y establecer indicadores de desempeño** que permitan evaluar la eficiencia del sistema, detectar posibles mejoras y ajustar la operación según las necesidades reales.
- **Definir un plan de escalabilidad**, que contemple la futura expansión del sistema hacia otros corredores viales y su integración con **otros sistemas de movilidad y peaje**, favoreciendo la interoperabilidad.
- **Desarrollar una estrategia de comunicación con los usuarios**, promoviendo la adhesión al sistema mediante campañas informativas y educativas que destaquen los beneficios de registrarse en **TelePASE**, así como las consecuencias del **no pago del peaje**.
- **Fortalecer los mecanismos de fiscalización y gestión de cobros**, asegurando que el sistema cuente con procesos efectivos para la recuperación de deudas y la aplicación de sanciones en caso de incumplimiento.
- **Evaluar y ajustar el modelo de tarifas y costos administrativos**, asegurando que sea equitativo, sostenible y fomente la mayor cantidad de adhesiones al sistema, reduciendo así la gestión de cobros por patente.

- **Implementar revisiones periódicas de la estrategia de sostenibilidad del sistema**, permitiendo adaptarse a **cambios tecnológicos, regulatorios y operativos**, asegurando su continuidad y eficiencia a lo largo del tiempo.

6.2. CONSIDERACIONES FINALES

El sistema **Free Flow** no solo **mejorará la eficiencia del cobro y la fluidez del tránsito**, sino que también garantizará que los fondos recaudados sean destinados a **la conservación y mejora de la infraestructura vial** en Rio Negro.

Dado que se trata del **primer peaje en la provincia**, su éxito dependerá de una **implementación gradual**, una **correcta concientización del usuario**, y una **gestión eficiente del cobro y fiscalización**.

La implementación de este sistema **modernizará el esquema de movilidad en Rio Negro**, alineándola con **las mejores prácticas internacionales en sistemas de peaje sin barreras**, favoreciendo una **gestión más eficiente y transparente de los recursos viales**.

F. DISEÑO DEL SISTEMA DE PEAJE FREE FLOW

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO

El presente documento tiene como objetivo consolidar el diseño del **Sistema de Peaje Free Flow** en la Provincia de Rio Negro, estableciendo de manera estructurada los aspectos técnicos, operativos y estratégicos necesarios para su implementación. Este informe proporciona una visión detallada de la arquitectura del sistema, sus componentes principales y los lineamientos clave para su puesta en marcha, integrando aspectos de infraestructura, tecnología, operación y sostenibilidad económica.

Además, este documento servirá como base para la elaboración de los pliegos técnicos de licitación, asegurando que los requisitos funcionales y técnicos estén claramente definidos para garantizar la selección del proveedor adecuado.

1.2. ALCANCE

El diseño del sistema de peaje Free Flow abordado en este documento cubre los siguientes aspectos fundamentales:



- **Infraestructura y tecnología**, describiendo los pódicos, sensores, cámaras, servidores y software de procesamiento de tránsitos.
- **Modelo de operación**, estableciendo los procesos de validación, cobro, fiscalización y atención al usuario.
- **Interoperabilidad**, incluyendo la integración con otros sistemas, como la red de TelePASE, la Dirección Nacional del Registro del Automotor (DNRPA) y organismos de fiscalización.
- **Mantenimiento y seguridad**, definiendo el plan de mantenimiento preventivo y correctivo, así como las medidas de seguridad informática y operativa.
- **Modelo económico**, evaluando los costos de inversión (**CAPEX**) y operación (**OPEX**), con proyección de ingresos y análisis de rentabilidad del sistema.
- **Fases de implementación**, estableciendo la estrategia para la instalación, pruebas y puesta en marcha del sistema, con un cronograma detallado.

Este documento no cubre la fase de operación del sistema ni la gestión de la concesión, ya que dichos aspectos serán responsabilidad del adjudicatario que resulte seleccionado en el proceso licitatorio.

1.3.RELACIÓN CON LA ETAPA 2 Y REFERENCIAS A DOCUMENTOS PREVIOS

El diseño del sistema Free Flow en Rio Negro ha sido abordado en profundidad en la **Etapa 2** de esta consultoría, cuyos entregables contienen información técnica clave sobre la implementación del sistema. Para evitar redundancias, en este documento se hará referencia directa a dichos informes cuando sea necesario.

Los principales documentos de la **Etapa 2** que se utilizan como base para este diseño son:

- **Entregable 2.1 - Estrategia para el Diseño del Nuevo Sistema**, que desarrolla la arquitectura del sistema, la infraestructura y el modelo económico-financiero.
- **Entregable 2.2 - Hoja de Ruta para la Operación desde el Punto de Vista de Recursos Humanos**, que detalla la organización operativa, los roles y la estructura del personal requerido.
- **Entregable 2.3 - Hoja de Ruta para la Operación desde el Punto de Vista Tecnológico**, que establece la estrategia de implementación, pruebas y sostenibilidad tecnológica del sistema.

Para cada sección del presente informe, se indicará cuándo la información ya ha sido desarrollada en la Etapa 2, proporcionando referencias específicas a los documentos mencionados.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA FREE FLOW

El sistema **Free Flow** de Rio Negro es un modelo de peaje sin barreras que permite la identificación automática de vehículos en tránsito sin necesidad de detenerse. Su implementación mejora la fluidez vehicular, optimiza la recaudación y reduce costos operativos en comparación con los sistemas tradicionales.

2.1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

El sistema utiliza **RFID, cámaras ANPR y sensores de clasificación vehicular** para detectar y registrar los tránsitos en tiempo real. Entre sus principales beneficios se destacan:

- **Mayor eficiencia y reducción de congestión**, eliminando tiempos de espera.
- **Automatización del cobro**, sin intervención manual.
- **Menores costos operativos y mantenimiento**, al no requerir cabinas físicas.
- **Integración con sistemas de pago y fiscalización**, facilitando el control de evasión.

Más detalles sobre la estructura operativa y organizacional pueden consultarse en los **Entregables 2.1 y 2.2**.

2.2. TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

El sistema combina las siguientes tecnologías:

- **RFID** para identificación de vehículos adheridos.
- **Cámaras ANPR** para reconocimiento de matrículas.
- **Sensores de clasificación** para determinar la categoría vehicular.
- **Back Office Operacional y Comercial** para procesamiento y gestión de pagos.

Para especificaciones técnicas detalladas, consultar el **Entregable 2.3**.

2.3. DIFERENCIAS CON SISTEMAS TRADICIONALES

A diferencia del peaje con cabinas, el **Free Flow** permite el cobro sin detener el vehículo, utilizando identificación electrónica en lugar de interacción manual. Esto agiliza el tránsito, reduce costos y mejora la experiencia del usuario.

3. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El **Sistema Free Flow** en Rio Negro se compone de **infraestructura en carretera, procesamiento centralizado y gestión comercial**. Su diseño modular permite la captura, validación y facturación de tránsitos en tiempo real, asegurando una operación eficiente e interoperable.

3.1. ESTRUCTURA DEL SISTEMA FREE FLOW

El sistema combina **pórticos con sensores avanzados, un back office para procesamiento de datos y una plataforma de gestión comercial**. Funciona de manera automatizada, minimizando la intervención manual y facilitando la administración del cobro y fiscalización.

3.2. Niveles de Operación

- **Punto de Cobro (PdC):** Captura tránsitos mediante **RFID, ANPR y sensores de clasificación vehicular**.
- **Back Office Operacional (OBO):** Procesa y valida los datos registrados en los pórticos, asegurando su coherencia.
- **Back Office Comercial (CBO):** Gestiona la facturación, cobro y notificación de deudas a usuarios.

3.2. INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS

El sistema interactúa con **DNRPA** para identificar titulares de vehículos, con **TelePASE** para cobro automatizado y con **organismos de fiscalización** para gestionar presunciones y sanciones en casos de evasión.

4. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

El **Sistema Free Flow** en Rio Negro cuenta con una infraestructura optimizada para garantizar la captura y procesamiento de tránsitos en tiempo real. Su diseño incluye **pórticos de detección, equipamiento en carretera y una red de telecomunicaciones robusta** que permite la transmisión segura de datos hacia el sistema central.

4.1. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PÓRTICOS

Los **pórticos de detección** estarán ubicados en puntos estratégicos de la **Ruta Provincial 69**, cubriendo todos los carriles de circulación. Su diseño modular permite la instalación de **sensores, cámaras y antenas RFID**, asegurando una lectura precisa de los vehículos en movimiento.

Nota sobre planos y diagramas: En esta etapa de la consultoría se presenta un diseño conceptual del sistema, con foco en la arquitectura funcional, componentes tecnológicos y su integración. Los planos y diagramas típicos de pódicos serán desarrollados en detalle como parte del pliego técnico de licitación, en carácter de anteproyecto. El contratista adjudicado será responsable de producir los planos ejecutivos finales durante la fase de implementación, conforme a los lineamientos establecidos en este documento.

4.2. EQUIPAMIENTO EN CARRETERA

Cada pódico contará con los siguientes dispositivos:

- **Cámaras ANPR** para reconocimiento de matrículas.
- **Antenas RFID** para detección de vehículos adheridos.
- **Sensores de clasificación vehicular** para validar la categoría del tránsito.
- **Iluminación y sistemas de alimentación** con respaldo energético.

Nota sobre la lista de materiales: En esta etapa se describen los componentes principales del sistema propuesto (cámaras ANPR, antenas RFID, sensores de clasificación, etc.) como base técnica referencial. **La lista detallada de materiales deberá ser incluida por cada oferente en su propuesta técnica y económica**, con indicación de cantidades, modelo y especificaciones, junto con el **análisis de precios unitarios y totales por ítem**, conforme a lo que se defina en los pliegos de licitación. Esta información será clave para la evaluación técnica y presupuestaria de las ofertas recibidas.

4.3. ESPECIFICACIONES DEL HARDWARE

El equipamiento instalado cumple con **normas de precisión y alta disponibilidad**. Se utilizarán dispositivos industriales resistentes a condiciones climáticas adversas, con capacidad para operar en **modo redundante**, asegurando la continuidad del servicio.

4.4. REQUERIMIENTOS DE RED Y TELECOMUNICACIONES

El sistema se conectará mediante **fibra óptica y enlaces redundantes de datos**, garantizando **baja latencia y transmisión segura** de la información. Cada pódico contará con **comunicaciones encriptadas y almacenamiento local de respaldo** para prevenir pérdidas de datos en caso de fallos en la conexión.

5. MODELO DE OPERACIÓN

El **Sistema Free Flow** en Rio Negro requiere una estructura organizativa eficiente y procesos automatizados para garantizar la correcta validación de tránsitos, gestión de cobros y atención al usuario. Su modelo de operación se basa en la interacción entre distintos niveles de gestión y fiscalización.

5.1. ROLES Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

El sistema contará con un equipo especializado distribuido en distintas áreas:

- **Coordinación Operativa**, encargada de supervisar el funcionamiento general del sistema.
- **Monitoreo y Control**, responsable de validar el correcto registro de los tránsitos.
- **Facturación y Cobro**, que gestiona los pagos y administra cuentas de usuarios.
- **Atención al Usuario**, dedicada a consultas y reclamos.
- **Fiscalización**, enfocada en la detección y seguimiento de evasores.

5.2. PROCESOS DE VALIDACIÓN Y COBRO

Cada tránsito es capturado por los **pórticos de detección** y enviado al **Back Office Operacional**, donde se validan los datos con información de **TelePASE y la DNRPA**. Si la identificación es exitosa, se genera automáticamente el cobro. En caso de vehículos no registrados, se emite una **presunción de deuda**, notificando al usuario sobre el pago pendiente.

5.3. ATENCIÓN AL USUARIO Y GESTIÓN DE RECLAMOS

Se implementarán canales de contacto **web, móviles y telefónicos** para que los usuarios puedan:

- Consultar sus tránsitos y estados de cuenta.
- Realizar pagos o gestionar adhesiones al sistema.
- Presentar reclamos por cobros erróneos, los cuales serán verificados en el **Back Office Comercial**.

5.4. FISCALIZACIÓN Y GESTIÓN DE PRESUNCIONES

El sistema notificará automáticamente las **presunciones de tránsito** a los vehículos no identificados con TelePASE. Si el pago no se regulariza en un plazo determinado,

se remitirá la deuda a los **organismos de fiscalización**, habilitando sanciones y restricciones en trámites vehiculares hasta la cancelación de la misma.

6. MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DEL SISTEMA

El **Sistema Free Flow** en Rio Negro requiere un esquema de mantenimiento estructurado y mecanismos de seguridad para garantizar su operatividad continua. Se establecen protocolos de **mantenimiento preventivo y correctivo**, redundancia operativa y monitoreo constante para minimizar fallas y maximizar la disponibilidad del servicio.

6.1. ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

Se implementará un plan de **mantenimiento preventivo periódico** para garantizar el funcionamiento óptimo del equipamiento en carretera y los sistemas centrales. Esto incluye **inspecciones regulares, calibración de sensores y respaldo de datos**.

En caso de fallas, el **mantenimiento correctivo** se realizará de manera ágil, con un sistema de alertas que permita la intervención rápida de los equipos técnicos. Se definirán **tiempos máximos de respuesta** según la criticidad de la incidencia.

6.2. SEGURIDAD OPERATIVA Y REDUNDANCIA

El sistema cuenta con **redundancia en los servidores y enlaces de comunicación** para evitar interrupciones en la operación. Se aplicarán protocolos de **seguridad en la transmisión y almacenamiento de datos**, garantizando su integridad y protección contra accesos no autorizados.

Asimismo, los **pórticos y equipos de detección** estarán protegidos contra fallas eléctricas mediante **sistemas de respaldo de energía** y configuraciones de alta disponibilidad.

6.3. MONITOREO Y DIAGNÓSTICO DE FALLAS

Se establecerá un **sistema de monitoreo en tiempo real**, permitiendo la supervisión del funcionamiento de los pórticos, la detección de anomalías y la generación de alertas en caso de fallas.

El diagnóstico de fallas se realizará a través de herramientas de **telemetría y análisis de datos**, asegurando una respuesta rápida y efectiva para la corrección de incidencias.

7. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y CRONOGRAMA

El despliegue del **Sistema Free Flow** en Rio Negro seguirá un **cronograma estructurado en nueve fases**, asegurando una transición ordenada desde la planificación hasta la operación completa. Cada fase tiene objetivos específicos y una duración estimada, alineándose con las mejores prácticas internacionales en la implementación de sistemas de peaje sin barreras.

7.1. FASES DE IMPLEMENTACIÓN

- **FASE 1: PLANIFICACIÓN Y DISEÑO (3 MESES)**

Se definirán los lineamientos técnicos y operativos del sistema, analizando la viabilidad económica y la ubicación de los pórticos. Se desarrollará el diseño preliminar de la infraestructura y se establecerá el marco normativo y regulatorio. Esta fase forma parte de la presente consultoría, con lo cual se puede considerar completa al finalizar la misma.

- **FASE 2: LICITACIÓN PÚBLICA (5 MESES)**

Se elaborarán y publicarán los **pliegos técnicos y administrativos**, se evaluarán las ofertas de proveedores y se adjudicará el contrato.

- **FASE 3: CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA (6 MESES)**

Se instalarán los pórticos, sistemas de energía, fibra óptica y conectividad, además de casetas técnicas y señalización vial.

- **FASE 4: INTEGRACIÓN Y CONFIGURACIÓN (2 MESES)**

Se configurarán los **sensores vehiculares, cámaras ANPR, antenas RFID y sistemas de clasificación**, además de la infraestructura de telecomunicaciones.

- **FASE 5: DESPLIEGUE DEL BACK OFFICE OPERACIONAL (OBO) Y COMERCIAL (CBO) (6 MESES)**

Se implementarán los servidores, sistemas de almacenamiento y la integración con plataformas de pago y fiscalización.

- **FASE 6: PRUEBAS Y CERTIFICACIÓN (2 MESES)**

Se evaluará la precisión de los sensores y la integración con los sistemas de cobro y fiscalización, asegurando el cumplimiento de estándares técnicos y regulatorios.

- **FASE 7: CONCIENTIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LOS USUARIOS (15 MESES)**

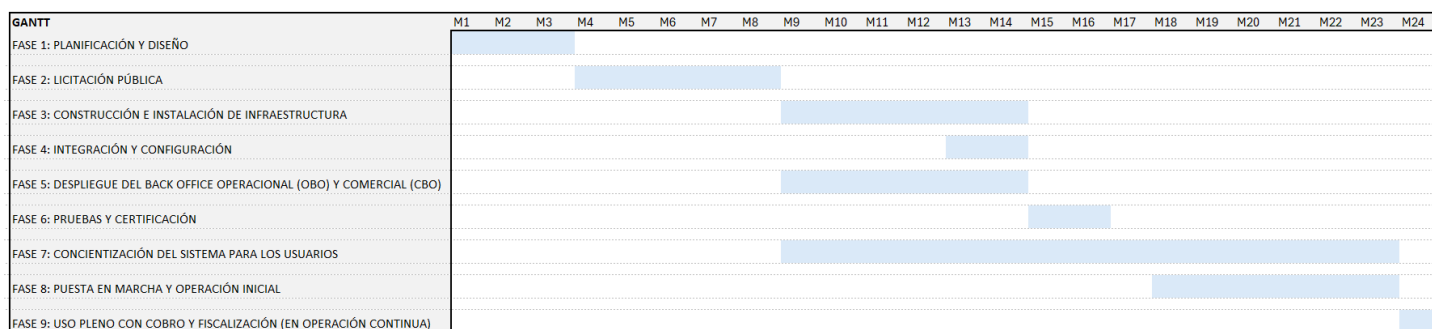
Se desplegarán campañas informativas en medios de comunicación, promoviendo la adhesión al sistema y detallando las consecuencias del no pago.

- **FASE 8: PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN INICIAL (6 MESES)**

Se realizarán pruebas operativas con usuarios piloto y se implementará un **inicio progresivo del cobro**, comenzando con usuarios adheridos y luego aplicando la fiscalización a no adheridos.

- **FASE 9: USO PLENO CON COBRO Y FISCALIZACIÓN (EN OPERACIÓN CONTINUA)**

Se aplicarán todas las tarifas y sanciones definidas, con un monitoreo constante del desempeño **del sistema y ajustes** para optimizar la operación.



7.2. PRUEBAS Y CERTIFICACIONES (FAT, SAT, IAT)

Para garantizar la calidad y confiabilidad del sistema, se ejecutarán las siguientes pruebas:

- **FAT (Factory Acceptance Test):** Evaluación del equipamiento antes de su instalación en campo.
- **SAT (Site Acceptance Test):** Pruebas finales con tránsito real antes de la puesta en marcha.
- **Prueba Aceptación de la Instalación (IAT):** Es un complemento y sólo verificará los requerimientos no cubiertos por la SAT, tales como aspectos de instalación, etc.

7.3. ESTRATEGIA DE PUESTA EN MARCHA

La implementación del cobro se realizará de forma progresiva, asegurando que los usuarios comprendan el funcionamiento del sistema y tengan facilidades para adherirse.

Se implementará un **período de monitoreo intensivo y ajustes operativos**, permitiendo corregir errores y optimizar la experiencia del usuario antes de alcanzar el uso pleno del sistema.

7.4. FORMACIÓN DEL PERSONAL DE LA PROVINCIA

Con el objetivo de garantizar la correcta operación, supervisión y fiscalización del sistema Free Flow, el contratista deberá brindar capacitación al personal que la Provincia designe.

Esta formación deberá estar orientada a los distintos niveles de operación del sistema y contemplar:

- Funcionamiento general del sistema y su arquitectura.
- Uso de herramientas de monitoreo, validación y auditoría.
- Procedimientos ante incidencias operativas y fallas.
- Gestión de usuarios, cuentas y atención al cliente.
- Operación del sistema de mantenimiento y resolución de alertas.

La capacitación podrá dictarse de forma presencial o virtual, y deberá incluir material técnico, manuales de usuario, sesiones prácticas y evaluaciones. La Provincia definirá los perfiles a capacitar y la cantidad de personas por rol, en función de su estructura operativa prevista.

8. INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)

Para garantizar un alto nivel de eficiencia del sistema **Free Flow**, se establecen los siguientes **indicadores clave de desempeño (KPIs)**. Estos serán calculados por el **contratista** y entregados **mensualmente a la autoridad** para su auditoría y control. La información incluirá los datos de la muestra y evidencias necesarias para la validación.

8.1. PARÁMETROS DE MEDICIÓN DEL SISTEMA

KPI01: Tasa de Lectura de Tags – Meta: 97,00%

- **Selección de la muestra:** Se tomarán los **100 vehículos** con más tránsitos en un mes calendario.
- **Tamaño de la muestra:** Variable según la cantidad de pasos registrados por los vehículos seleccionados.
- **Metodología:** Se contabilizarán las lecturas por TAG y se considerará error cuando la lectura sea únicamente por patente, sin detección del TAG.
- **Cálculo:**

$$KPI01 = \frac{\text{Cantidad de lecturas por TAG}}{\text{Pasos de la muestra}}$$

KPI02: Nivel de Precisión de la Clasificación – Meta: 92,00%

- **Selección de la muestra:** Se tomarán los **5 días de mayor tránsito**, considerando **10 vehículos por hora**.
- **Tamaño de la muestra:** **1200 vehículos**.
- **Metodología:** Se comparará la clasificación del sistema con una revisión manual. Se considera error si la categoría del vehículo no coincide.
- **Cálculo:**

$$KPI02 = \frac{\text{Cantidad de vehículos correctamente categorizados}}{\text{Pasos de la muestra}}$$

KPI03: Tasa de Precisión en la Detección de Vehículos – Meta: 99,00%

- **Selección de la muestra:** Se tomarán los **5 días de mayor tránsito**, analizando los **primeros 10 minutos de cada hora**.
- **Tamaño de la muestra:** Mínimo **1200 vehículos**, dependiendo del flujo de tránsito.
- **Metodología:** Se verificará visualmente si los vehículos contabilizados coinciden con los registrados por el sistema.
- **Cálculo:**

$$KPI03 = \frac{\text{Cantidad de vehículos contabilizados correctamente}}{\text{Pasos de la muestra}}$$

KPI04: Tasa de Correlación de Tag y Patente – Meta: 99,00%

- **Selección de la muestra:** Se tomarán los **100 vehículos con más pasadas** en un mes.
- **Tamaño de la muestra:** Variable según la cantidad de pasos registrados.
- **Metodología:** Se validará si el TAG leído coincide con la patente registrada por el usuario. Se considera error cuando hay una asignación incorrecta de TAG a vehículo.
- **Cálculo:**

$$KPI04 = \frac{\text{Cantidad de aciertos TAG y Patente}}{\text{Pasos de la muestra}}$$

KPI05: Nivel de Precisión de Lectura de Patentes – Meta: 95,00%

- **Selección de la muestra:** Se tomarán los **5 días de mayor tránsito**, considerando **10 vehículos por hora**.
- **Tamaño de la muestra:** **1200 vehículos**, descartando aquellos con patentes ilegibles.
- **Metodología:** Se validará manualmente si la patente registrada por el sistema coincide con la observada por un operador. Se descartarán patentes dañadas, tapadas o sin visibilidad.
- **Cálculo:**

$$KPI05 = \frac{\text{Cantidad de patentes correctamente reconocidas}}{\text{Pasos válidos de la muestra}}$$

8.2. INDICADORES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- **Tiempo de actividad del sistema:** $\geq 99.9\%$ de disponibilidad.
- **Tiempo medio de resolución de incidentes:** ≤ 4 horas para fallas críticas.
- **Tiempo de respuesta ante fallas en equipamiento de pórticos:** ≤ 24 horas para su reparación.
- **Pruebas de restauración de backups:** Éxito en $\geq 95\%$ de los ensayos.
- **Optimización de bases de datos:** Reducción del **20%** en consultas lentas cada trimestre.
- **Tiempo de validación manual de tránsitos:** ≤ 5 segundos por tránsito revisado.

8.3. CONTROL DE EVASIÓN Y EFICIENCIA DEL COBRO

- **Tasa de evasión de pago:** Mantenerse por debajo del **3%** del total de tránsitos.
- **Tiempo promedio de liquidación de pagos:** ≤ 48 horas desde la detección del tránsito.
- **Tasa de detección de tránsitos sin TAG:** Correcta identificación del **100%** de los vehículos sin TAG.

- **Eficiencia en la notificación de presunciones:** $\geq 95\%$ de notificaciones enviadas en un máximo de **72 horas**.
- **Recuperación de ingresos por multas y presunciones:** $\geq 80\%$ de deuda recuperada en un período de **90 días**.

9. MODELO ECONÓMICO Y VIABILIDAD

Este apartado presenta la evaluación económico-financiera para la implementación del sistema Free Flow sobre la **Ruta Provincial N° 69 (RP69)**, en base a los análisis de tránsito, costos de inversión, operación y retorno estimado. Se trata de un único punto de cobro con dos carriles, identificado como la alternativa prioritaria para la primera etapa del proyecto, dado su **alto volumen de tránsito, ubicación estratégica y ausencia de rutas alternativas**.

9.1. COSTOS DE INVERSIÓN (CAPEX) Y OPERATIVOS (OPEX)

- **CAPEX** **estimado:** USD 810.000
Incluye pórtico con dos carriles, sensores, cámaras, antenas RFID, gabinete técnico, enlace de comunicaciones y plataforma de gestión, bajo un esquema llave en mano.
- **OPEX** **estimado:** USD 1.080.000 anuales
Considera mantenimiento integral del sistema, validación de tránsitos, facturación, atención al usuario, soporte técnico y operación del back office.

Este primer punto de cobro absorbe el 100% de los costos fijos de operación, ya que no hay otros pórticos activos compartiendo infraestructura.

9.2. PROYECCIÓN DE INGRESOS Y RETORNO DE INVERSIÓN (ROI)

La estimación de ingresos se basa en un **Tránsito Diario Medio Anualizado (TDMA) de 6.000 vehículos**, con un 73% de vehículos efectivamente sujetos a pago, y una tarifa promedio de **USD 1,42 sin IVA**, conforme a la estructura tarifaria vigente.

Se consideran tres escenarios de tasa de pago efectiva:

Escenario Tasa de Pago Ingreso Anual Estimado (sin IVA)

Conservador	50%	USD 1.025.728
Moderado	70%	USD 1.795.024
Optimista	80%	USD 2.461.748

Del siguiente gráfico podemos concluir lo siguiente:

- En base al modelo MODERADO, los ingresos superan a los gastos a los 13 meses de puesto en operación plena el pórtico.
- Logrando el punto de equilibrio de recupero total del CAPEX en el 4to año.
- A partir del 4to año la ganancia neta del pórtico es de USD 715.024 (INGRESOS – EGRESOS)

			OPERACIÓN				
			AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05
			AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05
FASE 1 PLANIFICACIÓN Y DISEÑO							
FASE 2 LICITACIÓN PÚBLICA							
FASE 3 CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	EGR			-0,62			
FASE 4 INTEGRACIÓN Y CONFIGURACIÓN	EGR			-0,03			
FASE 5 DESPLIEGUE DEL BACK OFFICE	EGR			-0,14			
FASE 6 PRUEBAS Y CERTIFICACIÓN	EGR			-0,03			
FASE 7 CONCIENTIZACIÓN DEL SISTEMA PARA LOS USUARIOS							
FASE 8 PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN INICIAL	EGR ING				-1,08 0,90		
FASE 9 USO PLENO CON COBRO Y FISCALIZACIÓN	EGR ING					-1,08 1,35	-1,08 1,80
RESULTADO			0,00	-0,81	-0,18	0,27	0,27
ACUMULADO			0,00	-0,81	-0,99	-0,73	-0,46

9.3. SOSTENIBILIDAD FINANCIERA DEL SISTEMA

El análisis demuestra que la implementación del Free Flow en la RP69 es **técnica y económicamente viable**, incluso bajo supuestos conservadores de evasión y demanda. Los factores que sustentan esta viabilidad son:

- Tránsito consolidado y sin rutas alternativas de desvío.
- Tarifa promedio razonable con impacto acotado para el usuario.
- Exenciones limitadas (aprox. 27% de vehículos), sin comprometer la base de ingresos.
- Estructura operativa con costos controlados y escalables a futuro.

El sistema alcanza un retorno positivo desde el segundo año operativo, y permite reinvertir excedentes en mantenimiento vial o expansión del sistema. No se requiere subsidio público ni aportes extrapresupuestarios para su sostenibilidad.

10. CONCLUSIONES

10.1. RESUMEN DE ASPECTOS CLAVE

El diseño del **Sistema Free Flow en Rio Negro** plantea una solución integral, moderna y escalable, que optimiza el cobro de peaje y mejora la experiencia del usuario en la red vial provincial.

Entre los principales aspectos del proyecto, se destacan:

- Una arquitectura sólida, compuesta por pórticos inteligentes, back office operacional y comercial, con independencia entre subsistemas y capacidades de redundancia.
- Procesos operativos eficientes y automatizados, acompañados por una estructura organizativa clara, orientada a resultados.
- Integración con plataformas externas como **TelePASE**, **DNRPA** y organismos de fiscalización, garantizando trazabilidad y cobertura legal.
- Indicadores de desempeño exigentes (KPIs) que permitirán controlar y auditar la calidad del servicio.
- Viabilidad económica comprobada, con retorno de inversión incluso en escenarios conservadores.

Asimismo, considerando que la Provincia de Rio Negro no posee una cultura instalada en el uso de sistemas de cobro automático como TelePASE, se considera clave acompañar la implementación del sistema con una estrategia específica de promoción del uso de TAG RFID. Esta deberá contemplar campañas de comunicación segmentadas, la definición de canales de distribución de tags —tanto físicos como digitales— y medidas que incentiven la adhesión de los usuarios desde las etapas iniciales de operación. La adopción temprana del sistema por parte de la población será determinante para el éxito del modelo propuesto.

10.2. CONSIDERACIONES

Como parte de la Etapa 3, la **consultora tendrá un rol clave en el acompañamiento técnico a la provincia** para el proceso licitatorio. Las tareas previstas incluyen:

- **Redacción de los lineamientos técnicos** necesarios para la confección de los pliegos de licitación.
- Puesta a disposición de la provincia de los **pliegos técnicos completos**, y asistencia en la elaboración de los documentos que definen la **estrategia de contratación**, incluyendo:



- Requerimientos generales del proyecto.
- Condiciones específicas de garantía.
- Documentación a ser entregada por el contratista.
- Criterios de solvencia técnica y económica.
- Criterios para la valoración de ofertas técnicas.

Una vez finalizada esta etapa, la consultora permanecerá a disposición para brindar **asistencia directa durante el proceso de licitación y contratación**, incluyendo:

- Identificación de **licitadores calificados** con experiencia en proyectos de similar envergadura.
- Organización de **diálogos técnicos** con potenciales oferentes para validar su solvencia.
- Aclaración de consultas formuladas por los licitadores durante la licitación.
- **Redacción de adendas** a los pliegos cuando sea necesario.
- Apoyo en la **valoración técnica de las ofertas** recibidas.

Finalmente, se buscará **garantizar que la licitación esté alineada con los estándares del mercado**, promoviendo la **competencia y transparencia**, e impulsando una **campana de difusión del proyecto** entre los potenciales oferentes para maximizar la calidad de las propuestas.

G. REDACCIÓN DE PLIEGOS TÉCNICO Y APORTACIONES PARA SOLVENCIA Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto definir las **Especificaciones Técnicas** para la implementación de un **Sistema Integral de Cobro de Peaje Automático** bajo el esquema de **Multi Lane Free Flow (MLFF)** en la **Ruta Provincial N° 69**, en la Provincia de Río Negro.

Este proyecto marca el inicio del cobro de peaje en rutas provinciales de Río Negro, jurisdicción que **no cuenta con antecedentes de implementación de sistemas de peaje**, y que ha optado por avanzar directamente con un esquema tecnológico de flujo libre (Free Flow), sin instalación de cabinas ni barreras físicas.

Los objetivos del proyecto son:

- Introducir un sistema de cobro eficiente, basado en tecnologías avanzadas de identificación vehicular (**ANPR, RFID**) y procesamiento inteligente de datos en tiempo real.
- Eliminar interrupciones al tránsito, mejorando la fluidez vehicular y reduciendo los tiempos de viaje.
- Establecer un esquema legal, técnico y operativo que permita una **gestión sustentable y transparente** del cobro y control de tránsito.
- Maximizar la recaudación y minimizar la evasión, asegurando un sistema confiable y justo.
- Garantizar la operación continua del sistema, con mantenimiento y soporte técnico integral durante toda su vigencia.

El sistema contempla su crecimiento futuro, quedando facultada la Autoridad a solicitar ampliaciones para nuevos pórticos en la misma ruta u otras de su jurisdicción, bajo los términos que se establezcan en la ingeniería de detalle.

2. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRONIMOS

- **ANPR** (Automatic Number Plate Recognition): Reconocimiento automático de matrículas vehiculares mediante cámaras y software de **OCR**.
- **AUTORIDAD**: Organismo público de la Provincia de Río Negro que contrata y supervisa el cumplimiento del proyecto.
- **CIRSOC**: Reglamento argentino para cálculo estructural (ej. CIRSOC 201, 301, 401, etc.).



- **CBO** (Back Office Comercial): Plataforma para la gestión de clientes, facturación, cobros, atención al usuario y control de presunciones.
- **COMITENTE**: Sinónimo funcional de **AUTORIDAD** utilizado en otros documentos.
- **CONTRATISTA**: Empresa o consorcio adjudicatario responsable de ejecutar las tareas técnicas, operativas y de mantenimiento del sistema.
- **DVR** (Dirección de Vialidad Rionegrina): Organismo de Río Negro encargado de la gestión y mantenimiento de la red vial provincial.
- **FAT** (Factory Acceptance Test): Prueba de aceptación en fábrica de los componentes del sistema.
- **GEP** (Gabinete Eléctrico de Pórtico): Gabinete ubicado en la estructura del pórtico, que contiene los componentes eléctricos.
- **GPC** (Gabinete de Procesamiento y Comunicaciones): Gabinete en la base del pórtico que alberga servidores, **UPS**, red y procesamiento local.
- **IAT** (Installation Acceptance Test): Prueba de aceptación de instalación.
- **KPI** (Key Performance Indicator): Indicadores clave de desempeño para evaluar la calidad y confiabilidad del sistema.
- **LDAP** (Lightweight Directory Access Protocol): Protocolo para autenticación centralizada de usuarios.
- **LIDAR** (Light Detection and Ranging): Sensor óptico de escaneo láser para clasificación volumétrica de vehículos.
- **MLFF** (Multi Lane Free Flow): Sistema de peaje sin barreras que permite el tránsito libre por múltiples carriles.
- **NAS** (Network Attached Storage): Almacenamiento en red utilizado en el controlador de pórtico para guardar datos de tránsito y video.
- **OBO** (Back Office Operacional): Plataforma para la validación, monitoreo, procesamiento y control técnico del sistema de cobro.
- **OCR** (Optical Character Recognition): Reconocimiento óptico de caracteres, utilizado para interpretar matrículas desde imágenes.
- **PUNTO DE COBRO**: Sitio físico donde se realiza la captura de datos de tránsito mediante sensores y cámaras.
- **RFID** (Radio Frequency Identification): Tecnología de identificación por radiofrecuencia, utilizada para leer **TAGs** instalados en los vehículos.

- **SAT** (Site Acceptance Test): Prueba de aceptación en sitio de los componentes del sistema.
- **TAG**: Dispositivo **RFID** adherido al vehículo que permite su identificación electrónica.
- **UPS** (Uninterruptible Power Supply): Sistema de alimentación eléctrica ininterrumpida.

3. INTRODUCCIÓN

La Ruta Provincial N° 69 constituye un corredor clave en el sistema vial de la Provincia de Río Negro. Ubicada en una zona estratégica de conexión entre rutas provinciales y nacionales, cumple un rol fundamental como vía de acceso a destinos turísticos y productivos de la región, además de servir como nexo entre localidades de alta circulación vehicular. Su trazado favorece el desarrollo económico local y presenta condiciones adecuadas para la implementación de soluciones tecnológicas orientadas a la modernización del transporte.

La administración y mantenimiento de esta traza están a cargo de **Vialidad Rionegrina**, organismo provincial dependiente del Ministerio de Obras y Servicios Públicos, cuya competencia incluye la planificación, ejecución y conservación de las rutas provinciales. La red vial gestionada por este organismo abarca más de 7.000 km, lo que implica un desafío constante en términos de financiamiento y sostenibilidad operativa.

En este contexto, y en ausencia de un sistema previo de peaje sobre rutas provinciales, se resolvió avanzar con la implementación de un modelo de cobro automático sin barreras físicas bajo el esquema **Multi Lane Free Flow (MLFF)**. Este sistema permitirá generar recursos para la gestión de la infraestructura vial sin afectar la fluidez del tránsito, adaptándose a las necesidades de una vía con creciente circulación y sin antecedentes de cobro.

El presente documento técnico establece las condiciones que deberán cumplir los oferentes para la provisión, instalación y operación del sistema Free Flow, así como los lineamientos contractuales para su integración con las plataformas de gestión, monitoreo y fiscalización que definirá la **AUTORIDAD**.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ALCANCE

El presente proyecto contempla la implementación integral, bajo la modalidad “llave en mano”, de un **Sistema de Cobro de Peaje Automático (MLFF)** en la **Ruta Provincial N° 69**, en el marco de una primera etapa de modernización vial en la Provincia de Río Negro.

La solución deberá contemplar la provisión, instalación, puesta en marcha y operación de los sistemas requeridos, de acuerdo con las siguientes cuatro unidades de contratación:

- **Ítem 1: Gestión y Ejecución del Proyecto**

Incluye la planificación, ingeniería de detalle, cronograma de ejecución, análisis funcional, planes de implementación y pruebas, coordinación general y elaboración de documentación técnica.

- **Ítem 2: Provisión e instalación de 1 (un) PUNTO DE COBRO con dos (2) Carriles de Cobro Automático uno por sentido**

Se deberán instalar tres pórticos **MLFF** sobre la RP N° 69, con capacidad para operar cuatro carriles por punto (dos por sentido), incluyendo todos los equipos de detección, identificación, clasificación vehicular, infraestructura de soporte, comunicaciones y servidores asociados.

- **Ítem 3: Servicio Integral de Operación del Sistema – Plazo: sesenta (60) meses**

El adjudicatario será responsable de la operación completa del sistema durante cinco años, incluyendo la gestión de tránsitos, validación, facturación, atención al usuario, soporte técnico y monitoreo continuo.

- **Ítem 4: Servicio de Mantenimiento de Software, Soporte y Monitoreo – Plazo: sesenta (60) meses**

Incluye el mantenimiento correctivo y evolutivo del software provisto, soporte funcional, atención de incidentes, monitoreo de disponibilidad, actualizaciones tecnológicas y soporte remoto de todos los componentes del sistema.

El alcance podrá ser ampliado por la Autoridad en el futuro para incluir nuevos **PUNTOS DE COBRO** en otras rutas provinciales, bajo condiciones a establecerse contractualmente.

5. PLAZO

El plazo de ejecución deberá respetar los siguientes hitos:

- **HITO1:** A los 180 días de la firma del acta de inicio deberán estar operativos los puntos de cobro.
- **HITO2:** A los 180 días de la firma del acta de inicio deberá estar operativo el servicio integral de operación.

Es decir, la solución completa llave en mano deberá estar en producción a los 180 días de firma el acta de inicio.

6. ÍTEM 1 – GESTIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El **CONTRATISTA** será responsable de llevar adelante todas las tareas de planificación, coordinación, documentación técnica e implementación del proyecto, de acuerdo con las siguientes actividades mínimas:

6.1. PLANIFICACIÓN E INGENIERÍA DE DETALLE

El **CONTRATISTA** deberá presentar un **Plan de Trabajo Integral**, incluyendo cronograma de ejecución, hitos de avance, tiempos y recursos asignados. Este plan deberá ser aprobado por la **AUTORIDAD** antes de iniciar la ejecución.

Asimismo, deberá elaborar y entregar la **Ingeniería de Detalle** del proyecto, que como mínimo incluirá:

- Arquitectura general de la solución.
- Análisis funcional completo de todos los módulos, incluyendo casos de uso.
- Diagramas de estado, entidad-relación, flujo de datos.
- Planimetría y esquemas geométricos de los **PUNTOS DE COBRO**.
- Planos de ubicación y distribución del equipamiento.
- Diagramas eléctricos y de conectividad.
- Plan de implementación.
- Plan de pruebas (**FAT** y **SAT**).

6.2. REUNIONES DE COORDINACIÓN

Se realizarán **reuniones periódicas de avance**, con frecuencia mínima semanal, entre el equipo técnico del **CONTRATISTA** y los representantes de la **AUTORIDAD**. En cada reunión se deberán tratar:

- Estado del proyecto y avance respecto del cronograma.
- Revisión de desvíos y ajustes necesarios.
- Evaluación de incidentes y **KPIs**.
- Validación de entregables parciales y documentación técnica.

Cada reunión deberá estar documentada mediante una **minuta formal**, que incluirá fecha, participantes, temas tratados, acuerdos alcanzados y tareas pendientes con responsables y fechas.

6.3. ANÁLISIS FUNCIONAL

El **CONTRATISTA** deberá realizar un relevamiento funcional detallado de todos los sistemas que interactuarán con la solución a implementar, incluyendo interfaces con el Back Office Operacional (**OBO**) y Comercial (**CBO**) definidos por la **AUTORIDAD**.

Este análisis deberá reflejar los requerimientos funcionales, flujos de procesos y casos de uso de cada actor involucrado. Deberá integrarse al cronograma y ser actualizado conforme se identifiquen nuevas funcionalidades durante el desarrollo del proyecto.

6.4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

Como parte de este ítem se deberá entregar y ejecutar el **Plan de Implementación** y el **Plan de Pruebas FAT y SAT**, conforme a lo establecido en los puntos 11.2 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN y 11.3 PLAN DE PRUEBAS SAT Y FAT del presente pliego. El **CONTRATISTA** será responsable por la ejecución completa de ambos planes y su validación por parte de la **AUTORIDAD**.

6.5. MEDICIÓN DE KPIS

La **AUTORIDAD** medirá el cumplimiento de los **Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)** definidos en el punto 12 INDICADORES CLAVE DE PARÁMETROS (KPI) del presente documento, transcurridos 30 días desde la puesta en operación del sistema.

El **CONTRATISTA** deberá resolver, dentro de los 5 días hábiles posteriores a su notificación, cualquier incumplimiento detectado. Los **KPIs** corregidos serán nuevamente evaluados por la **AUTORIDAD** antes de autorizar la Recepción Provisoria del sistema.

6.6. INFORMES DE AVANCE

El **CONTRATISTA** deberá presentar un **informe quincenal** con el detalle del estado del proyecto, avances, desvíos, acciones correctivas, entregables presentados y certificación de hitos.

6.7. OPERATORIA PARA TRABAJOS EN LA TRAZA

Toda intervención sobre la traza vial deberá estar previamente autorizada por la **AUTORIDAD**. Los trabajos deberán respetar los planes y medidas de seguridad vial exigidas por la Dirección Provincial de Vialidad, y estar debidamente señalizados.

7. SISTEMA FREE FLOW.

El Sistema de Free-Flow se deberá componer de tres niveles jerárquicos:

- **NIVEL 1: PUNTOS DE COBRO (ROAD SIDE):**
- **NIVEL 2: BACKOFFICE Operacional (OBO)**
- **NIVEL 2: BACKOFFICE Comercial (CBO)**

7.1. PRINCIPIOS DE DISEÑO

El sistema deberá cumplir con los siguientes aspectos de arquitectura de software.

7.1.1. ESCALABILIDAD

- [001] La arquitectura del sistema deberá ser altamente escalable, permitiendo su crecimiento o reducción en función de las necesidades operativas o de disponibilidad de recursos.
- [002] El sistema deberá admitir la incorporación de recursos adicionales para incrementar su rendimiento, tanto en capacidad de transmisión de datos como en velocidad de procesamiento computacional.
- [003] Los **PUNTOS DE COBRO** deberán estar dimensionados para soportar volúmenes de tránsito vehicular significativamente superiores a los actuales, sin degradación del rendimiento. Para ello, deberán incorporar una solución de almacenamiento basada en una matriz de discos con alta capacidad de expansión.
- [004] La solución deberá contemplar los siguientes factores de escalabilidad:
- **Escalabilidad de carga:** El sistema **deberá ser distribuido**, permitiendo aumentar su rendimiento mediante la incorporación de nuevos procesadores o servidores (escalabilidad horizontal), así como mediante la ampliación de la capacidad de procesamiento de los equipos existentes (escalabilidad vertical).
 - **Escalabilidad geográfica:** El sistema **deberá garantizar un funcionamiento estable y eficiente**, independientemente de la ubicación física de los usuarios o componentes, asegurando la adecuada transmisión de datos a través del canal de comunicaciones.

7.1.2. SEGURIDAD

- [005] Las aplicaciones interactivas del sistema deberán estar basadas en tecnología web y contar con un sistema centralizado de autenticación y autorización, implementado mediante usuarios y grupos definidos según protocolo **LDAP**. Cada aplicación deberá gestionar perfiles de usuario diferenciados, permitiendo únicamente el acceso a las funcionalidades habilitadas para cada rol. La arquitectura de las aplicaciones deberá seguir un enfoque de tres capas (base de datos, servidor de aplicaciones y cliente web), asegurando que el acceso a los datos almacenados en la base de datos esté restringido exclusivamente al servidor

de aplicaciones, el cual deberá validar el perfil del usuario antes de permitir lectura o modificación de los datos.

- [006]** Todos los datos de transacción deberán ser recodificados y almacenados en la base de datos del **OBO**, y respaldados diariamente. La eliminación de datos deberá realizarse conforme a una política de retención previamente acordada con la **AUTORIDAD**, y en todo caso, antes de su envío al sistema central.
- [007]** Todas las acciones y eventos generados en el sistema deberán registrarse en archivos de log, incluyendo la información temporal y la identificación del usuario que haya realizado cada acción.
- [008]** El sistema deberá incluir un módulo centralizado de administración de usuarios, como parte del sistema central, accesible por interfaz web, que permita la autogestión de contraseñas, incluyendo su recuperación ante olvido.
- [009]** El sistema deberá implementar una política obligatoria de cambio periódico de contraseña para todos los usuarios.
- [010]** El sistema deberá permitir habilitar una política de complejidad de contraseñas, configurable según los requisitos definidos por la **AUTORIDAD**, incluyendo validaciones de longitud, uso de mayúsculas, números y caracteres especiales. Los perfiles de usuario deberán permitir control granular de accesos, según funcionalidades asignadas.
- [011]** Los roles de usuario deberán configurarse exclusivamente mediante grupos **LDAP** definidos por la **AUTORIDAD**.
- [012]** El acceso a las aplicaciones y las acciones habilitadas para cada usuario deberán estar determinadas por su asociación a uno o más grupos **LDAP**.
- [013]** La autenticación de todos los usuarios deberá realizarse utilizando **LDAP** como único mecanismo válido.
- [014]** Cada aplicación del sistema deberá exigir el ingreso de credenciales válidas para acceder, y las operaciones críticas deberán ser registradas específicamente en el log de seguridad de la aplicación.
- [015]** Las contraseñas de administrador y de acceso root para los servicios **LDAP** deberán ser entregadas al **CONTRATISTA** en sobre sellado y firmadas por el proveedor del sistema.
- [016]** Cada dispositivo que envíe datos al sistema central deberá contar con capacidad de almacenamiento local para retener al menos 30 días de datos operativos, sin pérdida de información.

- [017] El sistema deberá generar copias de seguridad automáticas y programadas en todos los niveles (**OBO**, **CBO** y sistema central).
- [018] El esquema de respaldo deberá contemplar la generación de múltiples copias, correspondientes a distintos puntos en el tiempo, a fin de garantizar la recuperación ante fallos o corrupción de datos.
- [019] Las copias de seguridad deberán generarse de manera consistente y verificable, asegurando la posibilidad de restaurar el estado completo de cualquier componente del sistema en el momento exacto de la copia. El **CONTRATISTA** deberá entregar la política de backups y el software propuesto para su gestión, al momento de la ingeniería de detalle.

7.1.3. FIABILIDAD

- [020] El sistema deberá estar diseñado para operar de forma continua a lo largo del tiempo, con resistencia a fallas tanto internas como externas.
- [021] El **OBO** y los **PUNTOS DE COBRO** deberán contar con redundancia completa en todos sus componentes críticos: CPU, alimentación eléctrica, conexión de red y unidades de almacenamiento, a fin de asegurar alta disponibilidad y tolerancia a fallas.
- [022] La arquitectura del sistema deberá incorporar mecanismos de tolerancia a fallas en todos sus niveles, particularmente en aquellos que interactúan con subsistemas de software y hardware externos.
- [023] El sistema deberá ser capaz de continuar funcionando en condiciones degradadas, incluso ante fallas en componentes con los que deba interactuar. Deberá garantizar, como mínimo, la preservación de datos ante fallas en el almacenamiento, como caídas de discos duros u otros elementos críticos.
- [024] Todos los sistemas periféricos deberán estar compuestos por componentes de alta confiabilidad. Aquellos elementos críticos para la operación, como cámaras y controladores, deberán contar con configuración redundante o superpuesta (por ejemplo, cámaras y sensores de clasificación duplicados o solapados).
- [025] Las unidades de almacenamiento deberán tener un MTBF (Mean Time Between Failures) mínimo de 80.000 horas, certificado por el fabricante.
- [026] El conjunto del sistema, bajo su configuración propuesta, deberá garantizar una probabilidad de operación eficaz y sin desviaciones, conforme a las especificaciones técnicas, durante el período definido por el contrato.
- [027] Para evitar que datos inconsistentes o erróneos ingresen o egresen del sistema el software deberá implementar validaciones de datos en múltiples niveles:
- Validación de entrada: en la capa de aplicación, al momento del ingreso de datos por parte del usuario.

- Validación a nivel de base de datos: en el momento de inserción o actualización de registros.
- Validación de salida: para flujos estructurados, como datos XML, utilizando esquemas XSD u otros mecanismos definidos por la **AUTORIDAD**.

7.1.4. PORTABILIDAD

[028] Los Controladores de los **PUNTOS DE COBRO** deberán operar sobre un sistema operativo de código abierto, aprobado por la **AUTORIDAD**, que permita su mantenimiento, actualización y adaptación sin restricciones de licenciamiento propietario.

[029] Los datos de tránsito almacenados localmente en los **PUNTOS DE COBRO** deberán poder exportarse a sistemas externos mediante una conexión de red estándar. Dichos datos deberán estar disponibles en formatos abiertos, tales como XML para estructuras de datos y JPG para imágenes, sin requerir herramientas propietarias para su extracción o lectura.

7.1.5. MANTENIBILIDAD

[030] Los sensores aéreos instalados en los **PUNTOS DE COBRO** deberán contar con un sistema de retracción o mecanismo de acceso que permita su desplazamiento hacia el interior de la pasarela, a fin de facilitar su mantenimiento o reemplazo sin necesidad de grúas ni interrupción del tránsito.

[031] La pasarela de mantenimiento de los **PUNTOS DE COBRO** deberá estar equipada con mallas de protección o retención, diseñadas para evitar la caída accidental de herramientas, pernos u otros elementos durante las tareas de servicio. Esta protección deberá permitir que el mantenimiento se realice sin interferir con la operación normal del tránsito vehicular.

[032] Los Controladores de los **PUNTOS DE COBRO** deberán permitir la sustitución rápida de componentes críticos, cumpliendo con los siguientes requisitos mínimos:

- Las tarjetas electrónicas y los alimentadores deberán ser removibles desde el bastidor frontal.
- Los discos rígidos deberán ser intercambiables en caliente (“hot swap”), sin necesidad de apagar el equipo ni interrumpir el servicio.

[033] Todos los equipos conectados a la red dentro del **PUNTO DE COBRO** deberán ser compatibles con el protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol),

a fin de permitir su supervisión, diagnóstico y gestión remota por parte del sistema de monitoreo.

7.1.6. USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS

[034] El sistema completo deberá estar diseñado para optimizar el uso de los recursos computacionales disponibles. Para ello, deberá implementarse virtualización de servicios en todos los casos donde sea técnicamente posible, a fin de lograr una mayor eficiencia que en esquemas tradicionales basados en servidores activos/pasivos.

[035] El sistema de gestión de imágenes deberá incorporar mecanismos de compresión inteligente, que permitan reducir el uso de almacenamiento en función del resultado del **OCR**. En particular, deberá enviarse únicamente el sector de la imagen que contenga la placa patente reconocida, minimizando el tamaño de archivo y el uso de memoria, sin afectar la integridad del dato para su validación.

7.1.7. INTEROPERABILIDAD

[036] El sistema deberá garantizar la máxima interoperabilidad con terceros, mediante procedimientos estandarizados que aseguren el intercambio fluido, seguro y confiable de información entre plataformas heterogéneas, tanto de software como de hardware. Deberá facilitar la cooperación con otros sistemas, la reutilización de datos y la integración con entidades externas, sin errores ni pérdida de funcionalidad.

[037] Desde el punto de vista técnico, el sistema deberá adoptar tecnologías abiertas y protocolos de comunicación estándar, tales como servicios web, REST u otros equivalentes, que permitan integrar una amplia gama de servicios y aplicaciones de forma modular y escalable.

[038] El sistema deberá permitir el cobro electrónico de peaje, considerando como medio principal el **TAG RFID** (TelePASE). Asimismo, deberá admitir medios de cobro alternativos, como el **VÍDEO TOLLING** (lectura de matrícula), destinados a usuarios no registrados o poco frecuentes.

[039] Todas las transacciones capturadas por los **PUNTOS DE COBRO** deberán ser transmitidas al BACKOFFICE Operacional (**OBO**), a través de un sistema de comunicaciones que garantice integridad, fiabilidad, trazabilidad y disponibilidad de los datos.

[040] Cada **PUNTO DE COBRO** deberá incluir un controlador de vía equipado con los subsistemas necesarios para:

- Identificar y clasificar vehículos,

- Generar y almacenar información de tránsito,
- Transmitir datos a los sistemas centrales, con capacidad para operar también en modalidad manual ante fallas de conectividad.

[041] Cada **PUNTO DE COBRO** deberá estar equipado con:

- Antenas **RFID**,
- Cámaras **ANPR**,
- Cámaras de contexto,
- Sensores de clasificación vehicular, con capacidad para procesar cada transacción de forma individual, determinando tipo de pago, categoría y tarifa correspondiente.

[042] El sistema deberá permitir el paso de vehículos sin detención y sin restricciones de velocidad, y deberá garantizar el correcto funcionamiento incluso en escenarios de congestión, incidentes o condiciones operativas no ideales.

[043] Cada **PUNTO DE COBRO** deberá contar con un controlador en entorno de multiprocesamiento de alta velocidad, capaz de recolectar datos y controlar dispositivos en tiempo real. Los datos almacenados deberán estar protegidos contra alteraciones, y las comunicaciones deberán utilizar el protocolo TCP/IP con cifrado punto a punto.

[044] El software del **PUNTO DE COBRO** deberá operar con listas blancas y negras para la validación de **TAGs** y cuentas. Estas listas deberán incluir todos los atributos necesarios para auditoría, y deberán poder actualizarse dinámicamente, permitiendo validaciones locales y posterior confirmación en el sistema central para evitar inconsistencias por pérdida de conexión.

[045] Los **PUNTOS DE COBRO** deberán comunicarse con el **OBO** mediante un protocolo propio, fiable e interoperable, asegurando la trazabilidad y el procesamiento continuo de las transacciones. El **OBO** podrá estar alojado en entornos virtualizados dentro del sistema central.

[046] El **OBO** deberá ser responsable de la recolección y procesamiento de datos provenientes de los **PUNTOS DE COBRO**, y deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes funciones:

- Adquisición inicial de tránsitos y reportes técnicos;
- Procesamiento de tránsitos y envío al sistema central;
- Monitoreo de dispositivos periféricos, con interfaz para personal técnico;
- Distribución de software y gestión de configuración;
- Gestión y almacenamiento de claves de cifrado **RFID**.

7.2. SUBSISTEMAS DEL PUNTO DE COBRO

7.2.1. SUBSISTEMA DE LECTURA DE TAGS

- [047] El sistema deberá permitir posicionar y configurar las antenas **RFID** para definir con precisión el área de lectura de cada carril. Asimismo, deberá ser posible desactivar individualmente cada antena sin afectar la operación del sistema, modificando dinámicamente el área de comunicación con los **TAGs**. La tasa de detección no deberá verse afectada por la desactivación de una o más antenas, siempre que el vehículo se encuentre en el área activa de lectura.
- [048] El sistema de antenas deberá proporcionar cobertura superpuesta entre unidades adyacentes, de modo tal que el subsistema continúe operando normalmente ante una falla individual. El subsistema de lectura **RFID** deberá ser completamente independiente del sistema de clasificación vehicular y del sistema **ANPR**.
- [049] El sistema deberá garantizar la detección y grabación de **TAGs** aun cuando los subsistemas **ANPR** y de clasificación se encuentren fuera de servicio, sin degradación del rendimiento del módulo **RFID**.
- [050] El **PUNTO DE COBRO** deberá garantizar una tasa de falla de lectura inferior al 3% sobre **TAGs** correctamente instalados y operativos, según lo establecido en el **KPI-01** del presente pliego.

7.2.2. SUBSISTEMA LECTURA DE PATENTES

- [051] El subsistema **ANPR** deberá capturar, además de las imágenes necesarias para el reconocimiento de placas, al menos una imagen adicional por tránsito que permita la validación manual de la categoría del vehículo. Dichas imágenes deberán permitir la incorporación de metadatos, tanto predefinidos como aquellos que eventualmente solicite la **AUTORIDAD**.
- [052] Las imágenes capturadas deberán ser firmadas digitalmente en el propio **PUNTO DE COBRO**, asegurando su autenticidad y evitando manipulaciones posteriores.
- [053] El sistema deberá verificar la conexión al módulo de firma digital y generar alarmas técnicas ante fallos o desconexiones, integrándose con el sistema de monitoreo.
- [054] El subsistema **ANPR** deberá ser completamente independiente del subsistema de clasificación, manteniendo su funcionalidad ante eventuales fallos de este último.
- [055] Cualquier degradación o mal funcionamiento del subsistema de clasificación no deberá afectar la captura de imágenes ni la lectura de matrículas por parte del **ANPR**.

[056] El esquema de nomenclatura de los archivos de imagen deberá ser configurable, según los lineamientos definidos por la **AUTORIDAD** durante la ingeniería de detalle.

[057] El sistema deberá garantizar el almacenamiento local de todas las imágenes capturadas durante un período mínimo de 30 días corridos, asegurando su disponibilidad para auditorías y reclamos.

7.2.3. SUBSISTEMA DE CLASIFICACIÓN

[058] El subsistema de clasificación vehicular deberá transmitir los datos recolectados al controlador del **PUNTO DE COBRO**, utilizando un protocolo específico y documentado. La información enviada deberá incluir, como mínimo, los siguientes campos, necesarios para la correlación con los datos del **TAG** y del **ANPR**:

- Clase interna del vehículo, con nivel de detalle según el dispositivo, y posterior reasignación a la tabla de clases definida por la **AUTORIDAD**;
- Dimensiones del vehículo (alto, largo, ancho o volumen según el sistema);
- Velocidad del vehículo al momento del tránsito;
- Cantidad de ejes detectados;
- Marca de tiempo (timestamp) de inicio y fin del tránsito;
- Número de carril utilizado;
- Dirección de circulación (sentido del tránsito).

[059] El subsistema deberá permitir la configuración flexible de las clases de vehículos, a fin de adaptarse a los esquemas tarifarios y criterios de interoperabilidad definidos por la **AUTORIDAD**, tanto en redes urbanas como interurbanas.

7.2.4. GESTIÓN DE PASOS ESPECIALES

[060] El **PUNTO DE COBRO** deberá ser capaz de detectar automáticamente pasos especiales, entendidos como tránsitos atípicos que requieran tratamiento diferenciado.

[061] El software del controlador deberá permitir la definición, gestión y evaluación de reglas de negocio para su identificación y tratamiento.

- [062] Las reglas de negocio aplicables a los pasos especiales deberán ser configurables en tiempo real, permitiendo la asignación y modificación dinámica de atributos por parte del sistema central o el operador autorizado.
- [063] La funcionalidad de detección automática de pasos especiales deberá ser parametrizable, permitiendo su activación o desactivación desde el sistema de configuración del **PUNTO DE COBRO**.
- [064] En caso de detectarse un paso especial, el sistema deberá generar un mensaje de tránsito que contenga los parámetros mínimos necesarios para identificar la anomalía, clasificarla por tipo y definir el método de validación requerido (automática o manual).
- [065] El mensaje de tránsito asociado a un paso especial deberá incluir toda la información necesaria para su validación, incluyendo las imágenes capturadas (**ANPR**, contexto, laterales), que permitan determinar con precisión la categoría del vehículo y la validez de la transacción.

7.3. ARQUITECTURA DEL SISTEMA.

- [066] La tecnología del sistema Multi Lane Free Flow (**MLFF**) deberá permitir la captación del tránsito y el cobro de peaje:
- Sin necesidad de detener el vehículo.
 - Sin necesidad de canalizar el tránsito en carriles exclusivos, como en los peajes tradicionales.
- [067] Cada **PUNTO DE COBRO** deberá ser capaz de detectar y clasificar todos los vehículos que circulen por sus carriles, ejecutando las siguientes funciones de forma automática y simultánea:
- Lectura del **TAG RFID** (TelePASE), si está presente.
 - Lectura de matrículas delanteras y traseras.
 - Conteo de ejes, altura y longitud del vehículo.
 - Determinación de la categoría tarifaria según el cuadro vigente.
- [068] El **PUNTO DE COBRO** deberá incorporar un primer nivel de reconocimiento óptico de caracteres (**OCR**) integrado en las cámaras **ANPR**, para capturar las matrículas delanteras y traseras desde las imágenes correspondientes.
- [069] El sistema deberá incorporar un segundo nivel de **OCR** en el controlador del **PdC**, destinado a validar y, en su caso, corregir las lecturas del primer nivel. Todas las imágenes asociadas al tránsito (delanteras y traseras) deberán ser transmitidas al centro de control para su procesamiento y validación.

- [070] Los datos completos obtenidos por el **TAG RFID** (TelePASE), incluyendo resultados de validaciones, fecha y hora, y la identificación del **PUNTO DE COBRO**, deberán ser enviados al sistema central. Las imágenes asociadas deberán transmitirse por separado pero vinculadas al número de operación principal.
- [071] Todos los mensajes de tránsito y las imágenes capturadas por el sistema deberán ser cifrados, incorporando firma digital y marca de agua como mecanismos de seguridad y trazabilidad.
- [072] La funcionalidad de adquisición de matrículas deberá estar implementada de forma redundante. Para ello, cada **PUNTO DE COBRO** deberá contar con al menos dos (2) cámaras **ANPR** delanteras y dos (2) traseras, que aseguren la operación continua en caso de falla parcial.
- [073] Junto con el sistema **ANPR** y el de registro de contexto, deberán capturarse como mínimo cinco (5) imágenes por tránsito:
- Dos imágenes de matrículas en blanco y negro (frontal y trasera).
 - Tres imágenes a color de contexto (frontal, trasera y general).
- [074] Adicionalmente, deberá instalarse una cámara de contexto orientada al carril de egreso, que permita visualizar lateralmente el vehículo desde atrás, cubriendo al menos dos o tres carriles adyacentes.
- [075] Todas las cámaras **ANPR** y de contexto deberán estar equipadas con sistema de activación automática (auto-trigger), sin depender exclusivamente de señales de sensores externos. Esto asegurará la captura de imágenes incluso ante fallas parciales en sensores de activación.
- [076] El sistema deberá contar con una cámara o mecanismo de registro lateral del vehículo, destinado a tareas de auditoría y validación visual de categoría y número de ejes.
- [077] Cada carril del sistema deberá contar con al menos dos (2) antenas **RFID**, configuradas con redundancia de cobertura y solapamiento parcial de sus zonas de lectura, de modo tal que la falla de una no impida la detección del **TAG**.
- [078] En caso de falla total del sistema de lectura de **TAGs**, el sistema deberá permitir reconstruir la transacción mediante correlación con la matrícula capturada por el subsistema **ANPR**.
- [079] La clasificación de vehículos podrá complementarse con la información provista por el **TAG**, aunque el sistema deberá ser capaz de realizarla en forma autónoma. Por tanto, la redundancia en este aspecto será optativa.

- [080] Los sensores de clasificación deberán contar con zonas de cobertura superpuestas, permitiendo que la falla de un sensor pueda ser compensada por los sensores adyacentes, aunque con menor precisión.

7.3.1. CONTROLADORES DE PUNTOS DE COBRO

- [081] El **CONTROLADOR DE PUNTO DE COBRO** deberá estar construido sobre una plataforma de hardware industrial de alta confiabilidad, diseñada específicamente para entornos críticos.
- [082] Deberá incorporarse un segundo sistema redundante, idéntico en características y con alimentación autónoma, mantenido en estado de espera y conectado al principal mediante señales de supervisión mutua (watchdog).
- [083] En caso de falla del controlador principal, el sistema de respaldo deberá activarse automáticamente sin pérdida de funcionalidad ni de datos, asumiendo el control de forma inmediata.
- [084] El diseño del sistema deberá incluir una arquitectura de controladores redundantes en clúster, asegurando alta disponibilidad, tolerancia a fallas y continuidad operativa.
- [085] El sistema no deberá depender del funcionamiento simultáneo de los subsistemas periféricos (clasificador, **ANPR**, **RFID**), y deberá ser capaz de procesar transacciones en tiempo real incluso con uno o más subsistemas inoperativos.
- [086] El sistema deberá permitir la supervisión continua de los módulos de software y su reinicio automático ante fallos.
- [087] La arquitectura de software deberá posibilitar la ejecución dinámica de los módulos en cualquier controlador disponible, de forma transparente.
- [088] El hardware deberá contar con redundancia total, y los sistemas de archivos deberán estar sincronizados entre controladores, permitiendo la recuperación del estado operativo y de la configuración previa a la falla, incluso si el hardware activo es reemplazado.
- [089] Todos los subsistemas deberán ser dispositivos IP (nivel 3) que envíen datos a direcciones IP lógicas.
- [090] El sistema operativo deberá redireccionar automáticamente los datos hacia la dirección física del servidor activo en caso de falla del primario.
- [091] En los subsistemas que operen en serie (por ejemplo, antenas **RFID**), los dispositivos deberán estar conectados a ambos servidores, operando en modo activo/pasivo.

- [092] Los equipos en espera deberán mantener sus entradas en alta impedancia para evitar interferencias con los dispositivos activos.
- [093] El sistema deberá operar sobre plataformas con sistemas operativos de código abierto, certificados para uso industrial.
- [094] El CONTROLADOR DE **PUNTO DE COBRO** deberá contar con funciones de autodiagnóstico, capaces de detectar fallas en dispositivos periféricos o internos, y deberá reportar automáticamente los eventos al sistema central, generando alarmas en tiempo real.
- [095] El software del controlador deberá permitir la exportación y almacenamiento de todas las configuraciones, mediante archivos de texto estructurado (por ejemplo, XML).
- [096] El CONTROLADOR DE **PUNTO DE COBRO** deberá funcionar como un **NAS**, con capacidad para almacenar:
- Imágenes de tránsitos durante al menos **30 días**.
 - Videos de contexto durante al menos **8 horas**.
- [097] Esta funcionalidad deberá estar garantizada mediante dos discos duros de 1 TB cada uno, configurados en RAID 1.

7.3.2. FUNCIONALIDAD DEL SOFTWARE

- [098] La arquitectura del software del **PUNTO DE COBRO** deberá ser modular, permitiendo la integración ágil de nuevos dispositivos de hardware. La consola de configuración del sistema deberá permitir la administración de múltiples tipos de hardware, sin necesidad de desarrollar componentes específicos para cada modelo.
- [099] El **PUNTO DE COBRO** deberá incluir subsistemas de detección e identificación independientes (**TAG**, **ANPR** y **CLASIFICADOR**).
- [100] La falla de uno de estos subsistemas no deberá afectar el funcionamiento de los restantes, ni comprometer la operación general, limitando su impacto únicamente al carril afectado.
- [101] El sistema deberá generar mensajes de servicio y técnicos, e incorporar una interfaz web de mantenimiento, diagnóstico y administración, que permita:
- Visualizar detalles de tránsitos individuales,
 - Acceder a reportes de rendimiento global y por subsistema (**CLASIFICADOR**, **ANPR**, **RFID**).

- [102] El software del **PUNTO DE COBRO** deberá incluir herramientas para generar informes técnicos sobre tránsitos, diagnósticos, rendimiento y clasificación. Las interfaces deberán ser accesibles desde el **OBO** y el Sistema Central, permitiendo el monitoreo y acceso completo a las bases de datos en tiempo real.
- [103] El software deberá funcionar como un módulo de comunicación entre los dispositivos (middleware) de hardware del **PUNTO DE COBRO**, coordinando su funcionamiento para asegurar una detección y clasificación precisa de los vehículos.
- [104] Deberá permitir:
- Gestión nativa e interoperable de transacciones,
 - Verificación en listas blancas y negras,
 - Generación de transacciones de auditoría,
 - Procesamiento de imágenes de tránsito,
 - Identificación de matrícula mediante dos niveles de **OCR** (uno en cámara y otro en el **OBO** o **PUNTO DE COBRO**),
 - Firma digital de imágenes y transacciones,
- [105] El software deberá monitorear el estado de los dispositivos conectados, y emitir mensajes de diagnóstico automáticamente ante anomalías, facilitando la tarea del mantenimiento remoto y local.
- [106] Todos los datos producidos por el **PUNTO DE COBRO** deberán poder exportarse en formatos estándar (ASCII o XML, codificados en UTF-8), sin necesidad de herramientas propietarias.
- [107] El **PUNTO DE COBRO** deberá ser completamente autónomo, sin requerir una conexión continua con el sistema central para su funcionamiento normal.
- [108] En caso de pérdida de conexión, el sistema deberá continuar operando sin pérdida de datos, manteniendo el 100% de las transacciones en almacenamiento local.
- [109] Durante los períodos de desconexión, todos los datos de tránsito deberán ser almacenados en el sistema de archivos local y transferidos automáticamente al centro al restablecerse la conexión.
- [110] El sistema deberá permitir al menos 30 días de operación offline, considerando la capacidad de almacenamiento instalada.
- [111] La detección de pérdida de conectividad y la restauración automática del enlace deberán estar totalmente automatizadas y no requerir intervención del operador.

[112] El módulo de comunicación deberá detectar inmediatamente la pérdida de enlace con el nivel superior y reanudar el envío de datos tan pronto como la conectividad sea restablecida.

[113] Además, el sistema deberá permitir la extracción manual de todos los datos almacenados localmente, tanto desde un PC conectado en red como desde la consola física del equipo, utilizando medios de almacenamiento externos.

7.3.3. ACCESO DE USUARIO

[114] El **PUNTO DE COBRO** deberá contar con un sistema de autenticación y autorización basado en cuentas personales, que permita el acceso únicamente a las funciones correspondientes al perfil de usuario asignado por el administrador del sistema.

[115] Todos los accesos al sistema y las operaciones clasificadas como sensibles o críticas deberán quedar registradas en archivos de log, incluyendo fecha, hora, tipo de operación y usuario responsable. Estos registros deberán mantenerse íntegros y disponibles para auditorías durante el período mínimo de retención definido por la **AUTORIDAD**.

7.3.4. MODOS DE OPERACIÓN

[116] El **PUNTO DE COBRO** deberá admitir tres modos de operación diferenciados:

- Operación Normal,
- Mantenimiento,
- Pruebas.

[117] Cada modo deberá ser claramente identificable y seleccionable por el sistema o por el operador autorizado.

[118] El modo Mantenimiento deberá poder aplicarse tanto al sistema completo como a carriles individuales. En este modo, el sistema deberá ignorar el tráfico y las alarmas correspondientes a las áreas afectadas, permitiendo la ejecución segura de tareas sin interferir con el monitoreo general.

[119] El cambio entre modos de operación deberá poder realizarse sin interrupción del servicio. Esta modificación solo podrá ser ejecutada por usuarios autorizados, conforme los perfiles de acceso definidos en el sistema.

[120] Deberá ser posible habilitar y configurar atributos específicos para cada modo de operación mediante un archivo de configuración, incluyendo la opción de enviar o no los datos de tránsito al centro cuando el sistema se encuentre en modo mantenimiento o pruebas.

- [121] El mensaje de tránsito generado por el **PUNTO DE COBRO** deberá incluir un atributo que indique el modo de operación vigente al momento del paso del vehículo, permitiendo su identificación y tratamiento diferencial en el sistema central.

7.3.5. SINCRONIZACIÓN DEL SISTEMA

- [122] Todos los dispositivos de hardware del sistema deberán operar utilizando marcas de tiempo en formato UTC.
- [123] El software del **PUNTO DE COBRO** deberá registrar la información de tránsito tanto en UTC como en hora local, según la configuración definida por la **AUTORIDAD**.
- [124] La fecha y hora del tránsito deberá registrarse en el momento exacto en que el vehículo inicia su paso bajo la estructura metálica del pórtico.
- [125] El controlador del **PUNTO DE COBRO** deberá sincronizar su reloj y el de los dispositivos conectados mediante el protocolo NTP, alcanzando una precisión mejor a ± 100 milisegundos.
- [126] Todos los dispositivos del sistema deberán implementar el protocolo NTP, utilizando un servidor de referencia en el nivel central para mantener sincronizado su reloj interno.
- [127] En caso de que se requiera un ajuste manual, el procedimiento deberá estar documentado y aprobado por la **AUTORIDAD**.

7.3.6. TABLAS DE ENTRADA

- [128] El sistema deberá permitir la gestión dinámica de tablas de entrada, incluyendo al menos:
- Listas blancas y negras de **TAGs**,
 - Tablas de **tarifas vigentes**,
 - Reglas de **negocio o validación**,
 - Listas de **exentos o usuarios especiales**.
- [129] Las actualizaciones y replicaciones de estas tablas no deberán afectar el rendimiento del **PUNTO DE COBRO**, ni interferir con la captación y el registro continuo de los tránsitos vehiculares.

7.3.7. TARIFAR TRÁNSITOS

- [130] El sistema deberá contemplar la aplicación de cuadros tarifarios por versiones, donde cada versión deberá estar definida según los siguientes parámetros:



- Estación de Peaje
- Sentido de circulación
- Día de la semana
- Feriados
- Hora (en rangos de al menos una hora)
- Modo de apertura
- Tipo de pago

[131] Cada nueva versión de tarifa deberá ser enviada desde el **OBO** al **PUNTO DE COBRO**, el cual deberá almacenar localmente una copia completa de todos los cuadros tarifarios vigentes.

[132] El sistema deberá verificar, al menos una vez por hora, si existe una nueva versión tarifaria activa, y en ese caso aplicarla automáticamente.

[133] El sistema deberá soportar tarifas que incluyan, entre otros, los siguientes componentes:

- Diferenciación por tramos horarios (pico, valle, plano)
- Impuestos nacionales, provinciales y/o contribuciones especiales
- Cálculo de redondeo de importes
- Tarifas pospago
- Tarifas prepago
- Tarifación por VideoTolling
- Gastos administrativos
- Recargos por uso indebido de la vía

[134] La modelización de categorías vehiculares para la aplicación de tarifas deberá contemplar como mínimo los siguientes criterios:

- Número de ejes
- Altura del vehículo
- Volumen total
- Tipo de vehículo (automóvil, motocicleta, camión, ómnibus, etc.)

[135] La asignación de tarifa correspondiente a cada tránsito deberá realizarse localmente en el **PUNTO DE COBRO** u **OBO**, utilizando los parámetros disponibles al momento del paso:

- Ubicación del punto
- Fecha y hora del tránsito
- Sentido de circulación
- Categoría del vehículo
- Cuadro tarifario vigente

[136] Esta lógica deberá ejecutarse de forma automática e ininterrumpida, incluso durante períodos de desconexión del sistema central.

8. ÍTEM 2 – PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE UN (1) PUNTO DE COBRO DE 2 (DOS) CARRILES DE COBRO AUTOMÁTICO

8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El presente ítem comprende la provisión, instalación, puesta en funcionamiento y certificación de 1 (un) **PUNTO DE COBRO Automático**, compuesto por 2 (dos) **Carriles de Cobro** bajo el esquema **Multi Lane Free Flow (MLFF)**.

Cada punto deberá incluir:

- Equipamiento completo para la identificación y clasificación vehicular (**RFID, ANPR, LIDAR**).
- Gabinetes, cámaras, sensores, cables, electrónica de red y energía.
- Sistema de control local y redundancia de almacenamiento.
- Infraestructura física y de comunicaciones necesaria para su integración con el sistema central.

Todos los elementos deberán estar montados sobre estructuras metálicas tipo pórtico, tal como se detalla en el punto siguiente.

8.2. ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS METÁLICOS

El **CONTRATISTA** será el responsable exclusivo del diseño, provisión, construcción e instalación de las estructuras metálicas necesarias para el montaje de los equipos del sistema **MLFF**.

Estas estructuras deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Diseño estructural conforme a normativa CIRSOC vigente (incluyendo viento, cargas dinámicas y vibraciones).
- El galibo mínimo deberá ser de 6,00 mts. de altura libre y la longitud del pórtico dependerá del área a cubrir en cada caso (ver punto 8.7 UBICACIÓN DEL PUNTO DE COBRO) de luz libre sin apoyos intermedios sobre la calzada.

- Acabado superficial mediante galvanizado en caliente por inmersión.
- Soporte para cableado, bandejas porta cables, toma a tierra, barandas y zócalos de seguridad.

El **CONTRATISTA** deberá elaborar un **Proyecto Ejecutivo completo**, que será sometido a la aprobación de la **AUTORIDAD**, e incluirá como mínimo:

- Estudios geotécnicos y cateos.
- Memoria de cálculo estructural y de fundaciones.
- Planos de detalle de la estructura y fundaciones.
- Especificaciones de montaje, cronograma y medidas de seguridad vial.
- Documentación conforme a obra.

Las fundaciones deberán ejecutarse de acuerdo con el estudio geotécnico y con materiales normalizados (mínimo hormigón H-30 y acero ADN 420), quedando a exclusivo cargo del **CONTRATISTA** su diseño y ejecución.

El montaje deberá contemplar medidas especiales de seguridad vial y podrá realizarse únicamente con autorización previa de la **AUTORIDAD**, siguiendo operativos definidos en días y horarios de bajo tránsito.

8.2.1. NORMATIVA

[137] Para el cálculo y diseño de las estructuras, deberá cumplirse todo lo establecido en la versión vigente de los siguientes reglamentos:

- CIRSOC 101 (2005) – Reglamento Argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras.
- CIRSOC 102 (2005) – Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones.
- CIRSOC 201 (2005) – Reglamento argentino de estructuras de hormigón
- CIRSOC 301 (2005) – Reglamento argentino de estructuras de acero para edificios.
- CIRSOC 302 (2005) – Reglamento argentino de elementos estructurales de tubos de acero para edificios.
- CIRSOC 304 (2007) – Reglamento argentino para la soldadura de estructuras en acero.

- CIRSOC 305 (2007) – Recomendación para uniones estructurales con bulones de alta resistencia.
- CIRSOC 401 (2018) – Reglamento Argentino de Estudios Geotécnicos

Otras normas:

- IEC 60068-2-6:2007-12 – Ensayos ambientales. Parte 2-6: Ensayos. Ensayo Fc: Vibración (sinusoidal)

8.2.2. PROYECTO EJECUTIVO

8.2.2.1. GENERALIDADES

[138] El **CONTRATISTA** deberá elaborar y presentar a la **AUTORIDAD** para su aprobación la documentación técnica completa del proyecto de estructuras metálicas, incluyendo como mínimo:

- Diseño estructural y cálculo completo,
- Informes de cateo,
- Estudios de suelo,
- Planos generales y de detalle de la estructura metálica,
- Planos de fundaciones.

[139] La ejecución de cualquier tarea en el sitio de emplazamiento por parte del **CONTRATISTA** deberá contar con aprobación previa y expresa de la **AUTORIDAD**.

[140] No se permitirá la ejecución de fundaciones, ni la fabricación o montaje de estructuras metálicas, sin la aprobación formal previa de toda la documentación técnica requerida por la **AUTORIDAD**.

8.2.2.2. CRITERIOS DE DISEÑO

8.2.2.2.1. GENERALIDADES

[141] El pórtico metálico deberá estar compuesto por un dintel central y dos apoyos laterales, conformando una estructura de acero.

[142] Los apoyos deberán ubicarse por fuera de la calzada de la Ruta Provincial N° 69, sin interferir con los carriles de circulación.

[143] El diseño del pórtico deberá cumplir con los siguientes gálidos mínimos:

- **Horizontal:** dependerá del área a cubrir en cada caso (ver punto 8.7 UBICACIÓN DEL PUNTO DE COBRO). No se permitirán apoyos intermedios en la calzada en la configuración definitiva de la estructura.
 - **Vertical:** 6,00 metros mínimos, medidos desde el nivel de calzada hasta el punto más bajo de la estructura o de cualquier componente suspendido. Este valor deberá contemplar las flechas estructurales previsibles bajo carga.
- [144] La instalación y mantenimiento del pórtico no deberán afectar la operación normal de la autopista, ni comprometer la seguridad vial de los usuarios ni del personal técnico interviniente.
- [145] Para el montaje de la estructura, el **CONTRATISTA** deberá consensuar con la **AUTORIDAD** un operativo de seguridad vial, que deberá realizarse durante un fin de semana o día feriado, previendo corte total de tránsito en un solo sentido a la vez.
- [146] En el diseño estructural deberán contemplarse apoyos intermedios provisorios u otras estructuras auxiliares necesarias para el montaje, sin afectar la seguridad operativa.
- [147] El pórtico deberá ser del tipo mensula pescante, el cual deberá poder girar 90 grados, permitiendo de esta forma que eventualmente transiten vehículos pesados que superen el galibo establecido.

8.2.2.2.2. ESTRUCTURALES

- [148] [El cálculo de cargas gravitatorias para el diseño del pórtico deberá contemplar el peso propio de todos los elementos estructurales (estructura metálica, uniones, pasarelas, etc.), así como el peso de todos los elementos no estructurales y del equipamiento tecnológico del sistema Free Flow.
- [149] En caso de existir diferentes ubicaciones posibles o variaciones de peso entre modelos de equipos, deberán considerarse las hipótesis más desfavorables a los fines del dimensionamiento estructural.
- [150] Para el dimensionamiento estructural ante la acción del viento, deberán considerarse los efectos sobre el pórtico metálico y sobre el equipamiento instalado.
- [151] El cálculo de la presión del viento deberá realizarse según el Reglamento CIRSOC 102-2005, incluyendo como mínimo los siguientes parámetros normativos (que podés ampliar en el siguiente párrafo del documento).

Factor de importancia (artículo 5.5 del Reglamento CIRSOC 102-2005)	Factor de importancia $I=1,15$ (Tabla 1) correspondiente a estructura Categoría III (según Tabla A-1)
Categorías de exposición (artículo 5.6 del Reglamento CIRSOC 102-2005)	Exposición C

[152] El cálculo estructural del pórtico deberá contemplar los efectos dinámicos asociados a la acción del viento, incluyendo fenómenos de vibración inducida y resonancia estructural.

[153] El diseño estructural deberá garantizar que las vibraciones y deformaciones estén dentro de los límites admisibles para el correcto funcionamiento del equipamiento a instalar.

[154] Se deberá tomar como referencia la norma IEC 60068-2-6:2007-12. En caso de verificarse disfunciones atribuibles a vibraciones o deformaciones fuera de rango, el **CONTRATISTA** será el único responsable de adoptar las medidas correctivas necesarias, hasta alcanzar condiciones compatibles con los requerimientos operativos de los equipos.

[155] Dado que la finalidad principal del pórtico es alojar equipamiento como cámaras tipo DOMO, cámaras fijas y otros dispositivos, el diseño estructural deberá asegurar que no se produzcan vibraciones ni oscilaciones que afecten su funcionamiento, considerando tanto condiciones normales como extremas.

[156] Para las tareas de mantenimiento del pórtico, se deberá poder girar el mismo 90 grados, con el fin de no interrumpir el tránsito sobre la ruta..

8.2.2.3. ALCANCE DE LA DOCUMENTACIÓN DE PROYECTO EJECUTIVO

[157] El proyecto ejecutivo deberá incluir, como mínimo, la documentación técnica que se detalla en los puntos siguientes, la cual será sometida a revisión y aprobación por parte de la **AUTORIDAD**.

[158] No obstante, la **AUTORIDAD** podrá requerir documentación adicional, cuando lo considere necesario, a fin de garantizar una definición precisa y completa del proyecto estructural y su ejecución.

8.2.2.3.1. CATEOS

[159] El **CONTRATISTA** deberá ejecutar cateos en los puntos propuestos para la ubicación de las fundaciones del pórtico, con el objetivo de verificar la ausencia de instalaciones subterráneas que puedan resultar afectadas.

[160] En caso de producirse daños a instalaciones, estructuras u objetos durante la ejecución de estos trabajos, el **CONTRATISTA** será plenamente responsable de su reparación, asumiendo los costos correspondientes.

[161] Previo a la ejecución de los cateos, el **CONTRATISTA** deberá solicitar y obtener autorización expresa de la **AUTORIDAD**.

8.2.2.3.2. ESTUDIO GEOTÉCNICO

[162] El **CONTRATISTA** deberá realizar estudios geotécnicos completos, que incluyan la caracterización de los suelos y recomendaciones específicas para el diseño y ejecución de las fundaciones de las estructuras proyectadas. Los estudios deberán ser firmados por un profesional competente, matriculado en la especialidad.

[163] Como mínimo, deberán ejecutarse dos perforaciones de 10 metros de profundidad cada una, una por cada apoyo del pórtico a diseñar.

[164] La ubicación de las perforaciones no podrá distar más de 30 metros de la ubicación definitiva de las fundaciones del pórtico correspondiente.

[165] La **AUTORIDAD** podrá requerir ampliaciones o ajustes en los estudios geotécnicos o sus recomendaciones, si lo considera necesario para lograr una definición técnica precisa del proyecto.

[166] Será responsabilidad exclusiva del **CONTRATISTA** el sistema de fundación adoptado, incluyendo su diseño, cálculo, documentación técnica, ejecución y verificación, conforme a los estudios de suelo realizados.

[167] Los estudios de suelo deberán ser presentados para su aprobación por parte de la **AUTORIDAD**, y solo se podrá iniciar la construcción de las fundaciones una vez obtenida dicha aprobación.

8.2.2.3.3. PLANO DE UBICACIÓN

[168] El **CONTRATISTA** deberá analizar la ubicación preliminar indicada en la documentación licitatoria y, sobre dicha base, proponer la ubicación definitiva del pórtico.

[169] Esta propuesta deberá considerar factores técnicos relevantes, tales como:

- Espacio disponible para la ejecución de fundaciones,
- Condiciones de seguridad vial,
- Interferencia con otras infraestructuras,
- Cumplimiento de gálibos mínimos verticales y horizontales.



[170] La ubicación definitiva deberá ser sometida a aprobación de la **AUTORIDAD** antes de cualquier intervención en sitio.

8.2.2.3.4. MEMORIAS DE CÁLCULO DE FUNDACIONES Y DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

[171] El **CONTRATISTA** deberá elaborar la memoria de cálculo detallada correspondiente a las estructuras metálicas del pórtico y a sus fundaciones.

[172] Dicha documentación deberá estar verificada y firmada por un profesional matriculado, con incumbencia específica en el diseño y montaje de estructuras metálicas y fundacionales.

8.2.2.3.4.1. GENERALIDADES

[173] Las memorias de cálculo elaboradas por el **CONTRATISTA** deberán incluir, como mínimo, los siguientes contenidos, sin perjuicio de otros que pudieran requerirse según el caso:

- Introducción general al cálculo estructural.
- Reglamentos, normas y bibliografía técnica utilizada.
- Software empleado, si correspondiera.
- Referencias cruzadas a memorias complementarias y planos asociados.
- Detalle de los materiales adoptados.
- Esquemas con dimensiones y características geométricas de los elementos.
- Esquema estructural adoptado, incluyendo:
 - Longitudes de los elementos,
 - Apoyos considerados y constantes elásticas (si aplica),
 - Secciones y placas estructurales,
 - Ejes locales y globales,
 - Materiales y propiedades resistentes.
- Análisis de acciones estáticas y dinámicas.
- Combinaciones de carga aplicadas.
- Solicitudes estructurales (momentos, esfuerzos, reacciones).
- Verificaciones de resistencia, deformación, vibración, estabilidad a rotación y desplazamiento.

- Cálculo de longitudes de anclaje y empalmes.
- **Incorporación de todas las expresiones matemáticas utilizadas** para obtener los resultados informados.

[174] La denominación de los elementos estructurales utilizada en las memorias deberá coincidir exactamente con la utilizada en los planos, a fin de garantizar trazabilidad técnica.

[175] Para el dimensionamiento de armaduras, deberán incorporarse en las memorias esquemas extraídos de los planos, que permitan corroborar visualmente la correspondencia entre cálculos y representación gráfica.

[176] El análisis estructural deberá contemplar las distintas etapas del funcionamiento de la estructura, incluyendo:

- Fase constructiva,
- Montaje,
- Configuración definitiva en servicio.

[177] Cada etapa deberá contar con su propio análisis de cargas y esquema estructural asociado.

[178] Para cada elemento estructural, deberá incluirse preferentemente el diagrama de solicitaciones correspondientes a los distintos estados de carga. En su defecto, deberán presentarse los diagramas del estado dimensionante.

[179] En la propia memoria de cálculo deberá incorporarse un anexo con los resultados de la modelación estructural, donde se indiquen las solicitaciones que determinan el dimensionamiento de los elementos.

8.2.2.3.4.2. MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA METÁLICA

[180] La memoria de cálculo de estructura metálica deberá incluir el dimensionamiento detallado de cada uno de los elementos que conforman el pórtico, incluyendo:

- Perfilera principal y secundaria,
- Todos los sistemas de soporte para equipamiento técnico.

[181] Asimismo, deberá contemplar el cálculo y verificación de todas las uniones, tanto entre componentes metálicos como entre la estructura y sus anclajes a las fundaciones.

8.2.2.3.4.3. MEMORIA DE CÁLCULO DE FUNDACIONES

[182] La memoria de cálculo de fundaciones deberá incluir el dimensionamiento completo y justificado de los elementos estructurales de apoyo del pórtico, en función de los resultados del estudio geotécnico y las acciones transmitidas por la superestructura.

8.2.2.3.5. PLANOS DE FUNDACIONES Y ESTRUCTURAS METÁLICAS

8.2.2.3.5.1. GENERALIDADES

[183] Todos los planos técnicos referidos a la estructura metálica y fundaciones deberán estar verificados y firmados por un profesional matriculado, con incumbencia específica en diseño y montaje de estructuras metálicas.

[184] Los planos a presentar por el **CONTRATISTA** deberán incluir, como mínimo, los siguientes contenidos, sin perjuicio de otros que la **AUTORIDAD** pueda requerir:

- **Generalidades (contenido mínimo):**
 - Características de los materiales especificados.
 - Dimensiones completas de cada elemento estructural representado.
 - Cotas referidas a un sistema común de coordenadas, compatible con el resto de la documentación del proyecto.
 - Referencias cruzadas a memorias técnicas y planos asociados.
- **Planos de armadura (fundaciones):**
 - Recubrimientos mínimos adoptados para el hormigón armado.
 - Armaduras principales representadas en planta y cortes.
 - Anchos de distribución de armaduras.
 - Longitudes de anclaje y empalme.
 - Armaduras constructivas y de montaje, si correspondiera.
 - Despiece de las barras con identificación clara.
- **Planos de estructuras metálicas:**
 - Dimensiones y secciones reales de todos los elementos estructurales.
 - Detalle completo de todas las uniones:
 - Entre elementos metálicos,

- Entre estructura metálica y fundaciones.

8.2.2.3.5.2. PLANOS DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

[185] Comprende los planos generales y de detalle del pórtico de acero, en el cual se deberán indicar las dimensiones y secciones reales de todos los elementos que componen la estructura, y detalles de todas sus uniones. El **CONTRATISTA** deberá presentar el detalle de todos los elementos que componen la estructura metálica. La **AUTORIDAD** podrá solicitar, a su criterio, toda la documentación adicional necesaria para definir detalladamente la estructura metálica.

8.2.2.3.5.3. PLANOS DE FUNDACIONES

[186] Comprenden los planos de encofrado y armadura de las fundaciones proyectadas.

8.2.2.3.6. MEMORIA DE MONTAJE

[187] Comprende la elaboración de una memoria descriptiva indicando el procedimiento de montaje de la estructura, equipos necesarios, cronogramas, entre otros.

8.2.3. DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA

[188] El **CONTRATISTA** deberá elaborar y presentar para aprobación de la **AUTORIDAD**, la documentación conforme a obra completa del proyecto elaborado. Incluirá planos, memorias, resultados de ensayos de laboratorio (sobre hormigones, suelos, etc).

8.2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS Y TRABAJOS ASOCIADOS

8.2.4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

[189] Comprende la ejecución de las fundaciones, provisión y montaje del pórtico metálico, previa aprobación de la documentación que forma parte del proyecto ejecutivo.

[190] Incluye la construcción de cámaras de acceso de 60 x 40 con marco y tapa galvanizada.

[191] El **CONTRATISTA** deberá adoptar las medidas de seguridad adecuadas, a los efectos de que la ejecución de los trabajos no produzca daños y/o perturbaciones a personas, vehículos, viviendas, plantas, estructuras en general u objetos que se encuentren en la zona de emplazamiento.

8.2.4.2. ESTRUCTURA DE ACERO

- [192] La estructura a construir deberá ser íntegramente de acero estructural de calidad mínima F-24, y deberá contar con tratamiento superficial mediante galvanizado en caliente por inmersión, aplicable a la totalidad de los elementos, incluyendo superficies interiores y accesorios.
- [193] En las uniones en obra no se permitirán soldaduras ni perforaciones que comprometan la integridad del recubrimiento anticorrosivo. Todos los encuentros estructurales deberán resolverse mediante bulones, tuercas y arandelas fabricadas en acero inoxidable o con tratamiento superficial equivalente de alta resistencia a la corrosión.
- [194] La estructura deberá incluir una tuerca y bulón de conexión para toma a tierra en cada una de las patas de apoyo.
- [195] (El tendido eléctrico es aéreo e ingresará por la parte superior de los pórticos. El tendido de fibra óptica ingresará por cámara a nivel de piso), deberá preverse un acceso de maniobra con tapa removible, ubicada a 30 cm de la base y en altura para permitir mantenimiento y conexiones.
- [196] Durante el diseño y construcción de la estructura, deberán contemplarse y materializarse las contraflechas necesarias, de modo de compensar las deformaciones previsibles por peso propio y cargas de servicio.

8.2.4.2.1. UNIONES SOLDADAS

- [197] El armado, biselado y las soldaduras deberán ser efectuados por personal calificado para este tipo de tarea. El **CONTRATISTA** deberá presentar a la **AUTORIDAD** las calificaciones de los soldadores que efectuarán las uniones.
- [198] Deberán cumplir con todo lo establecido en el reglamento CIRSOC 301 y CIRSOC 304 vigentes.

8.2.4.2.2. UNIONES ABULONADAS

- [199] Los bulones a utilizar para fijar las distintas partes de la estructura del pórtico deberán ser de dureza 8.8 (mínimo). Deberá proveerse un doble juego de bulones para facilitar las tareas de armado.

8.2.4.2.3. TRATAMIENTO DE ACABADO DE LA ESTRUCTURA

- [200] La estructura metálica deberá ser sometida a un proceso completo de decapado y posterior galvanizado en caliente por inmersión, garantizando la cobertura integral de todas las superficies, incluyendo el interior de perfiles huecos y todos los accesorios estructurales.
- [201] El tratamiento galvanizado deberá asegurar una doble protección del acero:
- **Protección de barrera** contra la exposición ambiental, y
 - **Protección galvánica (catódica)** frente a la corrosión.
- [202] El proceso de cincado deberá ser de primera calidad, con control estricto de parámetros de ejecución y materiales utilizados, y cumplir con normas técnicas reconocidas.
- [203] La **AUTORIDAD** se reserva el derecho de inspeccionar el proceso de galvanizado en caliente en cualquier etapa, ya sea en planta o en obra, verificando el cumplimiento del tratamiento especificado.
- [204] El proceso de galvanizado y sus productos deberán cumplir con Normas ASTM, y se deberá adjuntar un certificado conjunto de calidad, emitido por el proveedor y avalado por el **CONTRATISTA**.
- [205] El tratamiento deberá garantizar un baño de zinc a una temperatura mínima de 450 °C, asegurando una correcta aleación entre hierro y zinc y una capa de recubrimiento adecuada a la norma.
- [206] Se deberán prever retoques con productos de galvanizado en frío de primera marca y calidad reconocida, exclusivamente para reparar eventuales daños provocados durante el transporte o montaje.
- [207] Estos retoques no podrán ser utilizados como sustituto del galvanizado en caliente.

8.2.4.2.4. REQUERIMIENTOS ADICIONALES PARA ESTRUCTURAS ACCESIBLES

8.2.4.2.4.1. ZÓCALOS

8.2.5. PUESTA A TIERRA

[208] El **CONTRATISTA** deberá instalar una jabalina de puesta a tierra para la protección eléctrica de la estructura metálica del pórtico, conforme a normas de seguridad vigentes.

[209] En los casos donde la estructura esté emplazada directamente sobre terreno natural, la jabalina deberá ubicarse en una cámara adyacente de 60 x 40 cm, equipada con marco y tapa galvanizada, por donde también ingresarán los cables de conectividad eléctrica y de datos.

[210] El sistema de puesta a tierra deberá ser verificado y certificado por un profesional competente, quien deberá emitir un certificado de cumplimiento, que será entregado a la **AUTORIDAD** como parte de la documentación de obra.

8.2.6. FUNDACIONES

8.2.6.1. GENERALIDADES

[211] El presente ítem comprende la ejecución completa de las fundaciones del pórtico, incluyendo los trabajos de:

- Excavación.
- Ejecución de rellenos con suelo seleccionado (cuando sea necesario).
- Construcción de las estructuras fundacionales.

[212] La tipología estructural de las fundaciones (por ejemplo, cabezales con pilotes, zapatas, etc.) deberá definirse a partir de los resultados del estudio geotécnico elaborado por el **CONTRATISTA** y deberá ser aprobada por la **AUTORIDAD**.

[213] Para su diseño, se deberán considerar las condiciones particulares de cada emplazamiento, incluyendo interferencias, accesibilidad y restricciones de espacio.

[214] La presentación por parte del **CONTRATISTA** del cálculo estructural y dimensionamiento de las fundaciones no lo exime de responsabilidad sobre su comportamiento estructural frente a las cargas previstas.

[215] En consecuencia, el **CONTRATISTA** asume plena responsabilidad técnica y ejecutiva por el diseño, cálculo, documentación, construcción y verificación de las fundaciones proyectadas.

[216] El diseño de las bases deberá prever el ingreso de los cableados necesarios, tanto eléctricos como de datos, garantizando su protección y accesibilidad.

8.2.6.2. EXCAVACIÓN

- [217] Durante las tareas de excavación, toda presencia de agua —por supresión, filtraciones u otras causas— deberá ser completamente eliminada por el **CONTRATISTA**, utilizando procedimientos técnicos adecuados que garanticen la continuidad de los trabajos y la estabilidad de la excavación.
- [218] Quedan incluidos en el alcance del **CONTRATISTA** los trabajos de achique, entubamientos, tablestacados, defensas y cualquier otra medida auxiliar que sea requerida a juicio de la **AUTORIDAD** para garantizar la seguridad y calidad de la obra.
- [219] En caso de que el estado del suelo o el tipo de encofrado requerido impongan una excavación mayor a la inicialmente prevista, el **CONTRATISTA** no tendrá derecho a reclamo alguno, asumiendo a su cargo el mayor volumen de trabajo resultante.
- [220] No se podrá iniciar la ejecución de ningún cimiento sin previa notificación a la **AUTORIDAD** acerca de la finalización de las excavaciones correspondientes.
- [221] Durante las excavaciones, el **CONTRATISTA** deberá actuar con máxima precaución para evitar daños a instalaciones enterradas, aun aquellas que no hayan sido detectadas en el replanteo previo.
- [222] También deberá extremar cuidados en relación a estructuras de contención, la autopista en servicio, columnas de alumbrado, defensas u otros elementos existentes en la zona.
- [223] En caso de encontrarse obstáculos físicos no previstos durante la excavación, el **CONTRATISTA** deberá informar de inmediato a la **AUTORIDAD**, a fin de definir en conjunto la nueva ubicación de la fundación o las acciones a tomar.

8.2.6.3. CONSTRUCCIÓN DE FUNDACIÓN

- [224] El acero a emplear en las fundaciones deberá ser del tipo ADN 420, y cada partida entregada en obra deberá estar acompañada por su correspondiente certificado de calidad o garantía, emitido por el fabricante y conforme a lo establecido en el Reglamento CIRSOC vigente.
- [225] El hormigón a utilizar deberá ser como mínimo de tipo H-30, o de resistencia superior, según lo determine el proyecto estructural.
- [226] Todos los aspectos relativos a materiales, elaboración del hormigón, colocación, curado y control de resistencia deberán ajustarse estrictamente al Reglamento CIRSOC 201.
- [227] Se deberán realizar ensayos sobre hormigón fresco y endurecido, incluyendo la confección de probetas para ensayo de resistencia a compresión.

[228] No se permitirá el uso de aditivos sin la autorización previa y expresa de la **AUTORIDAD**.

[229] Para todos los elementos estructurales en contacto con el suelo, el **CONTRATISTA** deberá ejecutar contrapisos de limpieza sin excepción, antes del armado y colado de fundaciones.

8.2.6.4. *DESENCOFRADO*

[230] El desencofrado de las estructuras deberá realizarse respetando estrictamente los plazos mínimos establecidos en el Reglamento CIRSOC 201, en función del tipo de elemento, resistencia del hormigón y condiciones climáticas.

[231] Si durante el desencofrado se detectan defectos estructurales o superficiales considerados inadmisibles por la **AUTORIDAD**, ésta definirá el procedimiento a seguir, ya sea para su reparación o para la reconstrucción total o parcial del elemento afectado, sin que ello implique costo adicional para la **AUTORIDAD**.

[232] El **CONTRATISTA** deberá llevar un registro en obra con las fechas de todas las hormigonadas realizadas, a fin de controlar con precisión los plazos mínimos de fraguado antes del retiro del encofrado de cada parte de las bases.

8.2.7. CONTROL DE CALIDAD

[233] Durante la fabricación de las estructuras y la ejecución de los trabajos en obra, los inspectores designados por la **AUTORIDAD** deberán contar con libre acceso para realizar tareas de supervisión y verificación técnica, tanto en planta como en sitio.

[234] El **CONTRATISTA** deberá informar de manera permanente a la **AUTORIDAD** el avance de la fabricación de piezas y de los trabajos en obra, e indicar con la debida antelación cuándo los elementos, reparaciones o refuerzos estén listos para su inspección, ya sea en taller o en obra.

[235] Todo defecto que se detecte durante la fabricación o en obra deberá ser corregido, exclusivamente mediante procedimientos aprobados previamente por la **AUTORIDAD**.

[236] La **AUTORIDAD** podrá realizar los controles complementarios que considere necesarios, independientemente de los ensayos realizados por el **CONTRATISTA**. Si alguno de estos controles arrojará resultados insatisfactorios, el **CONTRATISTA** deberá asumir el costo de los ensayos y, además, reemplazar o rehacer todos los materiales y elementos rechazados o comprometidos.

- [237] La **AUTORIDAD** tendrá facultades para inspeccionar y rechazar cualquier material que no cumpla con las especificaciones exigidas en cuanto a calidad o características técnicas, exigiendo su inmediata corrección, sin que ello implique una ampliación de plazos contractuales.
- [238] Se deberá verificar en obra el diseño, calidad y correcta construcción de las armaduras, así como el posicionamiento exacto de los pernos de anclaje. Solo con autorización expresa de la **AUTORIDAD** podrá procederse al colado del hormigón.
- [239] Ninguna actividad en obra podrá iniciarse sin la autorización previa y formal de la **AUTORIDAD**, la cual podrá suspender tareas en caso de incumplimiento de este requisito.

8.3. PLATEA Y CASETA TÉCNICA

Se deberá construir una platea de 4,50 mts. por 4,00 mts. a fin de colocar el equipamiento tecnológico (las medidas del ROF son aprox. de 1,90 mts. y 0,90 mts.), la misma deberá contener una fosa debajo del equipamiento (de 1,30 mts. por 0,60 mts.) y cañeros para traer la alimentación eléctrica y conectividad.

Adicionalmente se deberá construir una caseta para proteger el equipamiento, dicho recinto deberá ser de mampostería con un portón de ingreso en el frente (doble hoja y que permita el acceso del gabinete del ROF), ventanas de ventilación a los costados, deberá contar con las medidas de seguridad ante incendio y dos aires acondicionados que funcionen alternadamente; dicha construcción deberá ser de 3,50 mts. de longitud, 3,00 mts. de ancho y una altura mínima de 2,50mts.

Dentro de la caseta se deberá contemplar un tablero eléctrico que será cableados con dos líneas de la Red de Compañía Eléctrica de tipo 230 VAC @ 50 Hz destinados a alimentar todos los aparatos tecnológicos instalados al interior del Gabinete ROF. El suministro de la alimentación del tablero deberá estar protegido por interruptores diferenciales magnetotérmicos de capacidad adecuada y con su puesta a tierra correspondiente.

En el exterior de la caseta, deberá contar con las cámaras de inspección y cañería que permita la conexión con las patas del pórtico.

Es importante considerar, que ningún cable deberá quedar expuesto a la intemperie, todos deberán estar canalizados a fin de garantizar su continuidad y mitigar posibles vandalismos.

8.4. INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE PARA ALMACENAMIENTO DE DATOS DEL PUNTO DE COBRO.

La **AUTORIDAD** dispondrá de un ambiente Virtualizado dentro de su **DATACENTER** para que el **CONTRATISTA** pueda realizar la instalación del Sistema Operativo del Servidor con los correspondientes aplicativos necesarios para ejecutar un Back Office Operacional (**OBO**). Dicho ambiente incluirá el espacio para almacenamiento de imágenes (repositorio **ANPR** y Contexto) así como los tránsitos.

El **CONTRATISTA** deberá realizar la instalación de todos los aplicativos, la configuración y puesta en marcha del **OBO**, dicho servidor se encargará de realizar la integración con los sistemas de la **AUTORIDAD**. Esta aplicación deberá ser provista por el **CONTRATISTA**.

8.5. NIVEL 1 - PUNTOS DE COBRO

8.5.1. REQUERIMIENTOS OPERACIONALES

[240] La zona de lectura de cada **PUNTO DE COBRO** deberá permitir la correcta identificación de vehículos en todos los carriles, incluyendo la banquina. Los carriles deberán estar señalizados mediante marcas viales en el pavimento, y el sistema deberá asegurar la lectura correcta incluso si el vehículo circula fuera del centro del carril o se desplaza lateralmente entre carriles.

[241] El ancho estándar de carril será de 3,5 metros, y el ancho de banquina, de 1,5 metros.

[242] El **PUNTO DE COBRO** deberá ser capaz de operar todos los carriles en ambos sentidos de circulación, sin que esto afecte el rendimiento de detección ni la calidad de registro en cada carril individual.

[243] Cada carril, incluyendo la banquina, deberá estar cubierto por los siguientes módulos tecnológicos, como mínimo:

- Sistema de lectura de identificador **TAG (RFID)**.
- Subsistema de clasificación vehicular, según el cuadro tarifario.
- Sistema **ANPR** con lectura de matrículas delanteras y traseras.
- Cámaras de video auditoría para control y verificación.

[244] El **PUNTO DE COBRO** deberá ser completamente configurable, permitiendo modificar la cantidad de carriles activos y el ancho de cada carril o banquina, dentro de un rango de 2,0 a 4,5 metros.

[245] El sistema deberá gestionar dinámicamente las tablas de entrada, incluyendo:

- Listas blancas de **TAGs** válidos,

- Tarifas,
- Reglas de operación.

[246] Las actualizaciones y replicaciones de estas tablas no deberán afectar el rendimiento del sistema ni la calidad de registro de los tránsitos.

[247] En los casos donde la banquina tenga un ancho igual o superior a 2,5 metros, deberá instalarse equipamiento completo, y su tratamiento será idéntico al de un carril vehicular.

[248] Cuando el ancho de la banquina sea inferior a 2,5 metros, podrá prescindirse del sistema de clasificación de vehículos en ese sector.

[249] Si el ancho de la banquina es inferior a 2,0 metros, no será obligatorio instalar un lector de **TAGs** dedicado, aunque el sistema deberá igualmente registrar e informar el número del **TAG** si se detecta.

[250] Cuando la banquina tenga un ancho inferior a 1,5 metros, no será necesario instalar ningún equipamiento de clasificación vehicular en dicha franja.

[251] El **PUNTO DE COBRO** deberá disponer de capacidades de monitoreo y control, accesibles a través de una interfaz basada en perfiles y roles de usuario, que permita asignar permisos diferenciados de lectura y escritura según cada perfil definido por la **AUTORIDAD**.

8.5.2. REQUERIMIENTOS DE VELOCIDAD Y SEPARACIÓN VEHICULAR.

El **CONTRATISTA** deberá garantizar el correcto rendimiento del sistema de detección y cobro en las siguientes condiciones operativas:

[252] El sistema deberá registrar correctamente vehículos que circulen a velocidades de hasta 160 km/h, sin pérdida de lecturas ni degradación de datos.

[253] En condiciones de flujo libre, el sistema deberá registrar correctamente vehículos con separaciones mínimas de 6 metros entre sí.

[254] En condiciones de tránsito tipo “stop & go”, deberá registrar correctamente vehículos con separaciones mínimas de 2 metros.

[255] Si el tránsito se encuentra detenido por menos de 3 minutos, no deberá producirse ninguna degradación en el rendimiento del sistema en ese carril.

[256] En caso de detención por más de 3 minutos y hasta 5 minutos, el **PUNTO DE COBRO** deberá detectar todos los vehículos detenidos y reportar correctamente los **TAGs RFID** leídos en la zona de lectura.

[257] Si el tránsito permanece detenido por más de 5 minutos, el sistema deberá seguir registrando los **TAGs** de todos los vehículos presentes en la zona de lectura, asegurando la persistencia de datos sin pérdida de integridad.

8.5.3. RENDIMIENTO ESPERADO EN EL CASO DE FALLA O DEGRADACIÓN DE UN SOLO COMPONENTE ELECTRÓNICO POR CARRIL.

[258] Si un lector de **TAGs** presenta falla o degradación, el sistema deberá seguir registrando los **TAGs** mediante la redundancia de lectura configurada en cada carril.

[259] Si una cámara de lectura de patentes (**ANPR**) falla o se degrada, el sistema deberá continuar capturando las matrículas a través de la cámara redundante en ese mismo carril.

[260] La falla de un sensor de clasificación vehicular no deberá afectar el funcionamiento del sistema de lectura **RFID**, garantizando la independencia entre subsistemas.

[261] Si una cámara de video de auditoría sufre una falla o degradación, ello no deberá impactar en el rendimiento general del sistema ni en la operación de otros subsistemas.

[262] Para evitar dependencias entre sistemas, las cámaras **ANPR** no deberán depender exclusivamente de sensores externos para su activación. Deberán contar con capacidad de autoactivación (auto-trigger) para garantizar la captura continua de imágenes.

8.5.4. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES.

8.5.4.1. TRATAMIENTO DE **TAGs**

[263] Los **PUNTOS DE COBRO** deberán realizar la lectura de **TAGs RFID** considerando la detección y seguimiento del vehículo, de forma tal que el **TAG** leído se asigne correctamente al vehículo, incluso cuando éste circule fuera del eje central del carril o entre carriles adyacentes.

[264] Las zonas de lectura de las antenas (lóbulos) deberán configurarse con solapamiento parcial, para evitar zonas ciegas y lecturas duplicadas.

- [265] El sistema deberá ser compatible con **TAGs RFID** que operen bajo el protocolo ISO 18000-6C, actualmente utilizado en la red de Autopistas (TelePASE)
- [266] El **CONTRATISTA** deberá proveer e instalar antenas de lectura que cumplan con el protocolo ISO 18000-6.
- [267] Los **PUNTOS DE COBRO** deberán reportar en cada lectura **RFID** los campos EPC y TID completos de los **TAGs** detectados, conforme al estándar ISO 18000-6C.
- [268] El campo EPC de 96 bits incluye el número único del **TAG** en los últimos 32 bits, el cual deberá ser reportado en un campo separado dentro de cada registro de tránsito, para su trazabilidad.
- [269] Las antenas **RFID** provistas deberán operar en la banda de 902 a 928 MHz, cumpliendo con la normativa FCC Parte 15 y Parte 90, y deberán permitir configurar manualmente la frecuencia o canal de trabajo.
- [270] El equipo **RFID** ofrecido deberá cumplir con los requerimientos técnicos establecidos por ENACOM, en cuanto a potencia y frecuencia de operación en territorio argentino.
- [271] En caso de que un vehículo porte más de un **TAG RFID**, el **PUNTO DE COBRO** deberá detectar, registrar y consolidar correctamente la lectura de todos ellos, vinculándolos al mismo evento de tránsito.
- [272] El controlador del **PUNTO DE COBRO** deberá almacenar un historial completo de todas las lecturas **RFID** durante un período mínimo de 30 días, accesible para auditoría.
- [273] Toda falla o degradación detectada en los componentes de lectura **RFID** deberá ser notificada automáticamente al Sistema de Monitoreo Remoto, generando las alertas correspondientes.
- [274] El sistema deberá permitir, únicamente a usuarios autorizados, operaciones de configuración, reinicio y apagado de los componentes **RFID**, tanto de forma local como remota.
- [275] Los equipos que integran el subsistema **RFID** (MLTR) deberán tener un MTBF (tiempo medio entre fallas) superior a 10.000 horas, certificado por el fabricante.
- [276] Los equipos ofrecidos deberán ser del mismo modelo y marca que aquellos en operación en instalaciones activas durante los últimos 10 años. No se aceptarán prototipos ni versiones experimentales.

- [277] La zona de lectura (lóbulo) de cada antena deberá ser larga y angosta, de forma que permita correlacionar con precisión la lectura del **TAG** con los datos de clasificación e imágenes asociadas al tránsito.
- [278] Cada carril deberá contar con dos antenas **RFID**, configuradas para operar en paralelo y en canales distintos.
- [279] El sistema deberá ser capaz de ejecutar transacciones independientes y simultáneas, correlacionando múltiples lecturas de **TAGs** con vehículos presentes en el **PUNTO DE COBRO**.

8.5.4.2. DETECCIÓN, CONTADOR Y CASIFICACIÓN

- [280] El **PUNTO DE COBRO** deberá procesar la información proveniente de todos los sensores instalados en cada carril, determinando como mínimo:
- La **detección del vehículo**, independientemente de si circula por el centro del carril o entre carriles.
 - El **seguimiento del vehículo**, desde su detección inicial hasta su egreso del área de lectura.
 - La **clasificación vehicular**, conforme al cuadro tarifario vigente definido por la **AUTORIDAD**.
- [281] El sistema deberá detectar y diferenciar correctamente todas las categorías de vehículos establecidas en el cuadro tarifario oficial.
- [282] El **CONTRATISTA** deberá garantizar una clasificación correcta en toda la zona de lectura, incluyendo carriles y banquetas, contemplando la posibilidad de cruce de vehículos entre carriles.
- [283] Toda falla o degradación en los componentes del subsistema de clasificación vehicular deberá ser reportada automáticamente al Sistema de Monitoreo Remoto, generando alertas operativas.
- [284] El sistema deberá permitir, únicamente a usuarios autorizados, las funciones de reinicio, configuración y apagado de los componentes de clasificación vehicular, ya sea en forma remota o local.
- [285] Cada carril deberá contar con sensores perfiladores, capaces de escanear la forma volumétrica de los vehículos.

- [286] El sistema deberá incluir sensores de conteo de ejes por carril, integrados con los perfiladores, para determinar con precisión la categoría del vehículo.
- [287] No se permitirá el uso de sensores instalados en el pavimento, tales como sensores inductivos o embebidos, a fin de evitar interferencias por mantenimiento o deterioro del asfalto.
- [288] El conjunto de sensores deberá proporcionar, por cada vehículo, la siguiente información mínima:
- Cantidad de ejes,
 - Separación con el vehículo precedente,
 - Longitud,
 - Altura,
 - Velocidad,
 - Categoría resultante.
- [289] Los componentes del subsistema de detección, conteo y clasificación deberán contar con un MTBF (tiempo medio entre fallas) superior a 10.000 horas, debidamente certificado.
- [290] Los equipos ofrecidos deberán ser de la misma marca y modelo que aquellos productivos y operativos en sistemas implementados en los últimos 10 años. No se aceptarán prototipos bajo ninguna circunstancia.
- [291] El subsistema de detección, conteo y clasificación deberá basarse en sensores capaces de perfilar vehículos, reconstruyendo su forma volumétrica en tiempo real.
- [292] Dichos sensores deberán clasificar exclusivamente mediante parámetros físicos, sin depender del tipo de vehículo declarado por el **TAG RFID**.
- [293] Para asegurar la separación entre vehículos, el sistema deberá operar correctamente con distancias laterales de al menos 0,6 metros y ser capaz de registrar vehículos a velocidades de 0 a 160 km/h.
- [294] El sistema deberá escanear transversalmente los vehículos mediante cortes perpendiculares al sentido de circulación, generando una reconstrucción tridimensional en función del tiempo de paso.
- [295] El subsistema deberá detectar y clasificar correctamente los vehículos, independientemente de su posición en la calzada o de cambios de carril durante el tránsito por el área de lectura.
- [296] La solución deberá incorporar al menos un láser para cada dirección de circulación, capaz de escanear continuamente toda la calzada.



Como opción para mejorar la redundancia, se recomienda utilizar un láser por carril, de modo que la falla de un dispositivo no afecte la clasificación en otros carriles.

[297] El sistema deberá contar con software específico para diagnóstico y monitoreo de los sensores láser, con funcionalidades para:

- Detección automática de errores,
- Presentación clara al operador,
- Control remoto de estado y configuración en tiempo real.

[298] El sistema deberá incluir un procedimiento automático de calibración, ejecutable al inicio del servicio o ante modificaciones de la configuración. Dicho procedimiento deberá poder monitorearse y validarse mediante software dedicado.

[299] La combinación de los sensores deberá permitir la reconstrucción volumétrica completa del vehículo, asegurando la clasificación exacta del tipo y la identificación precisa del número de ejes.

[300] Si fuera necesario reforzar el conteo de ejes, se podrán incorporar sensores adicionales, siempre que no estén instalados sobre el pavimento.

8.5.4.3. CÁMARA ANPR - ADQUISICIÓN DE PATENTES E IMÁGENES

[301] El subsistema **ANPR** deberá estar compuesto por 2 (dos) cámaras independientes por **PUNTO DE COBRO**, distribuidas en:

- 1 (una) cámara frontal, y
- 1 (una) cámara trasera.

[302] Cada cámara deberá capturar una imagen infrarroja de la matrícula y una imagen en color del mismo tránsito.

[303] El software de lectura de matrículas (**OCR**) deberá capturar automáticamente las imágenes y presentarlas al operador para su validación manual, utilizando las imágenes en color como soporte adicional de verificación.

[304] Cada cámara deberá cubrir un carril completo, con zona de superposición entre carriles para asegurar la captura de matrículas en vehículos desalineados o circulando entre carriles.

[305] Las cámaras deberán activarse automáticamente ante la detección de un vehículo en movimiento, incluso si solo parte del vehículo ingresa al campo de visión.

- [306] Esto deberá aplicar también para vehículos que transiten por zonas marginales, como banquetas.
- [307] El sistema de control deberá identificar imágenes duplicadas captadas por distintas cámaras y seleccionar automáticamente la imagen más adecuada para su procesamiento, considerando:
- Posición de la matrícula,
 - Calidad de lectura,
 - Información de otros sensores.
- [308] Las cámaras deberán instalarse a una altura aproximada de 6 metros sobre el nivel de calzada, con el fin de minimizar el riesgo de vandalismo.
- [309] Cada cámara deberá operar de forma autónoma, capturando imágenes de cualquier vehículo dentro de su campo de visión, incluso si este cambia de carril durante el tránsito.
- [310] El sistema deberá fusionar los datos de múltiples cámaras y sensores para construir un único registro coherente del tránsito.
- [311] El sistema deberá capturar como mínimo tres imágenes por tránsito:
- Una de la placa delantera,
 - Una de la placa trasera,
 - Una imagen contextual en color.
- [312] Las cámaras deberán ser de alta resolución y contar con activación automática (auto-trigger), para asegurar la captura de imágenes tanto frontales como traseras.
- [313] El módulo **OCR** de la cámara deberá ser capaz de leer la matrícula y su país de origen, procesando las imágenes con alta definición.
- [314] La cámara deberá registrar también la posición del vehículo en la vía y comprimir las imágenes con índice configurable.
- [315] Cada unidad de cámara **ANPR** deberá integrar, en un solo dispositivo:
- Lente (según sea para IR o color),
 - Tarjeta de procesamiento,
 - Iluminador LED IR (850 nm o superior),
 - Interfaces: Ethernet, serie, entradas/salidas digitales.
- [316] Las cámaras deberán operar en un rango térmico de -40 °C a +60 °C y contar con protección IP68 como mínimo.

- [317] Todas las cámaras deberán contar con auto-trigger. En caso de falla en el sistema de detección física, el subsistema de imágenes deberá continuar operando sin degradación de rendimiento.
- [318] Las cámaras deberán contar con autoiris, adaptándose automáticamente a distintas condiciones de iluminación.
- [319] Deberán capturar múltiples imágenes por tránsito con distintos parámetros de exposición, seleccionando automáticamente la mejor imagen para la lectura.
- [320] El emisor IR no deberá generar interferencias en la imagen capturada, debiendo estar sincronizado con la cámara y calibrado en ángulo y longitud de onda.
- [321] Los sensores deberán ser poco sensibles a fuentes externas de iluminación para garantizar una captura limpia.
- [322] El iluminador IR no deberá ser visible para el conductor, y el iluminador de luz visible deberá montarse perpendicular al tránsito para no interferir con la conducción.
- [323] Las cámaras deberán contar con función de privacidad, desenfocando automáticamente el parabrisas del vehículo. Esta función será obligatoria tanto en cámaras de contexto como en **ANPR**.
- [324] El tamaño promedio de cada imagen de placa no deberá superar los 200 KB, y el de cada imagen de contexto, 500 KB.
- [325] Para las imágenes de matrícula, se deberá aplicar recorte automático, centrando la placa en el área $W/2 \times H/2$ de la imagen.
- [326] Este recorte deberá evitar la inclusión del parabrisas en la imagen, manteniendo la privacidad y mejorando la precisión del **OCR**.
- [327] La imagen recortada deberá mostrar la matrícula con un ancho mínimo de 250 píxeles, y en el caso de la imagen infrarroja, el área de la placa deberá ocupar al menos el 30 % del total.
- [328] Cada cámara, tanto frontal como trasera, deberá garantizar la captura de al menos el 99 % de los vehículos en tránsito.
- [329] Las cámaras deberán asegurar la captura de imágenes nítidas en vehículos a velocidades de hasta 250 km/h.

- [330] Deberán incluir sensores IR integrados y funcionar 24/7, soportando rangos extremos de temperatura.
- [331] La carcasa deberá tener certificación IP68, manteniendo operatividad frente a lluvia, polvo o condiciones climáticas severas.
- [332] El chasis y conectores deberán cumplir con protección IP68 y resistencia anticorrosiva NEMA 4X.
- [333] El sistema deberá incluir control de humedad interna, garantizando un valor cercano al 0 % para evitar empañamiento. La temperatura interna deberá mantenerse levemente superior a la externa para evitar condensación.
- [334] Las cámaras deberán ser capaces de operar correctamente en condiciones de luz ambiente nula, garantizando la captura de imágenes en color en la cámara de contexto.
- [335] Deberán estar diseñadas para operar en forma continua las 24 horas, bajo cualquier condición externa.
- [336] Las imágenes capturadas en formato raw deberán comprimirse a JPEG con calidad suficiente para procesamiento posterior.
- [337] El formato JPEG deberá permitir la inclusión de metadatos del usuario en el área oculta del archivo.
- [338] Las imágenes de placa deberán ser recortadas automáticamente antes de la compresión, centrando la placa para mejorar la lectura y reducir el tamaño del archivo.
- [339] Todas las imágenes **ANPR** deberán firmarse digitalmente, y las firmas deberán insertarse en los archivos de transacciones.
- [340] La cámara deberá identificar objetos en movimiento y rastrearlos con precisión, incluso a alta velocidad.
- [341] El algoritmo de detección de movimiento deberá ignorar objetos irrelevantes, iniciando el procesamiento solo ante paso de vehículos.
- [342] La función de activación automática deberá ejecutar el proceso de lectura de matrícula y caracteres apenas un vehículo ingrese al campo de visión.
- [343] La cámara deberá ser capaz de procesar matrículas cubiertas, faltantes o de difícil lectura, y generar un intento de lectura válido.
- [344] El sistema deberá reconocer matrículas de:

- República Argentina (viejo y nuevo formato MERCOSUR),
- Países del MERCOSUR y asociados,
- Matrículas diplomáticas,
- Matrículas de motocicletas.

[345] El sistema deberá admitir actualizaciones periódicas de su librería de **OCR**, permitiendo incorporar nuevos modelos y formatos de matrícula.

[346] Deberá garantizar lectura correcta en condiciones de bajo contraste.

[347] El sistema deberá proporcionar niveles de confianza detallados para la lectura de matrículas, incluyendo:

- Confianza total (por fusión de datos),
- Confianza por cámara (delantera / trasera),
- Confianza por carácter.

[348] La cámara deberá capturar imágenes con una resolución mínima de 2560 x 2048 píxeles, con capacidad de realizar lecturas **OCR** en cada fotograma (frame-based **OCR**).

[349] El procesamiento **OCR** deberá ejecutarse mayoritariamente en hardware integrado, minimizando el tiempo de respuesta y optimizando el rendimiento general del sistema.

8.5.4.4. *SEGUNDO OCR*

[350] El sistema de reconocimiento óptico de caracteres (**OCR**) deberá operar de forma independiente del país o tipo de fuente tipográfica de la matrícula, garantizando su aplicabilidad en entornos multijurisdiccionales.

[351] Se deberá implementar un segundo nivel de **OCR**, complementario al primero, con el objetivo de verificar y confirmar la lectura generada por el **OCR** interno de la cámara, incrementando la tasa de reconocimiento efectivo y reduciendo la tasa de error.

[352] El subsistema de lectura de matrículas deberá incluir un doble nivel de **OCR**:

- Uno **embarcado en cada cámara ANPR**,
- Y un segundo **instalado en el controlador del PUNTO DE COBRO**.

[353] Ambos niveles deberán operar en paralelo, siendo capaces de reconocer una matrícula completa en menos de 125 milisegundos.

[354] Considerando la necesidad de lectura de matrículas delantera y trasera por vehículo, el sistema deberá estar dimensionado para soportar un flujo de al menos 14.400 vehículos por hora por **PUNTO DE COBRO** sin degradación de rendimiento.

8.5.4.5. CÁMARA DE VISTA LATERAL

[355] El sistema deberá incluir una cámara de vista lateral de tipo color/escala de grises, con capacidad de captura y transmisión de video en tiempo real vía protocolo RTSP, compatible con sistemas de visualización y grabación remotos.

[356] Esta cámara deberá instalarse en el **PUNTO DE COBRO** con el objetivo de capturar el perfil completo de los vehículos que transiten, permitiendo su visualización lateral para verificación de clasificación volumétrica.

[357] La posición y el ángulo de la cámara deberán permitir la identificación de neumáticos dobles, para su validación manual por parte del operador, cuando corresponda.

[358] El Sistema de Vista Lateral deberá incluir los siguientes componentes:

- **Cámara:** color, con conmutación automática a escala de grises en condiciones de baja luz, y transmisión de video comprimido vía RTSP a un servidor remoto.
- **Iluminador infrarrojo (IR) integrado o externo:** con activación automática basada en niveles de luz ambiental.
- **Software embebido:** ejecutado en la cámara, deberá gestionar:
 - Sincronización horaria,
 - Control dinámico del iluminador IR,
 - Compresión y transmisión de video.
- **Software servidor:** encargado de:
 - Gestión de triggers,
 - Sincronización de desplazamientos,
 - Extracción automatizada de imágenes a partir de los flujos de video.

[359] El software embarcado en la cámara deberá contemplar al menos las siguientes funciones:

- Configuración completa del dispositivo,
- Adquisición de imágenes,

- Manejo de eventos de disparo (triggers).

[360] La cámara deberá incluir una interfaz web incorporada, con protocolo propietario que permita la configuración remota, ajuste de parámetros y mantenimiento del sistema por parte de usuarios autorizados.

[361] Deberá contar con funcionalidad de autoiris, adaptándose automáticamente a variaciones en las condiciones de iluminación.

[362] Por cada evento de disparo, el software servidor deberá generar y comprimir la imagen correspondiente, para su almacenamiento y procesamiento posterior.

[363] Las imágenes captadas por la cámara de vista lateral deberán ser firmadas digitalmente, y las firmas deberán asociarse a los archivos de transacción correspondientes.

[364] La cámara deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes especificaciones técnicas:

- Sensor CMOS 1/2.8", color, **resolución mínima 2MPx**,
- Resolución de imagen: **1920x1080 HD o superior**,
- Puerto de red **Ethernet Gigabit**,
- **Reloj interno con sincronización NTP** al reloj maestro del **PUNTO DE COBRO**,
- **Lente motorizada** con funciones de autoenfoco y ajuste manual,
- Capacidad de **zoom óptico**,
- **Chasis con protección IP67**, apto para uso exterior en condiciones ambientales exigentes.

8.5.5. GABINETES DE PUNTO DE COBRO

[365] Cada **PUNTO DE COBRO** estará conformado por dos carriles y deberán contar con un conjunto de Gabinetes de **PUNTOS DE COBRO**:

[366] Los gabinetes que albergan los dispositivos y distribución eléctrica deberán ser de dos tipologías diferentes, estando dedicados a funcionalidades distintas, como se detalla en las siguientes secciones de este documento:

- Gabinete **GPC** (Gabinete de Procesamiento y Comunicaciones): Instalado al interior de una caseta técnica/sala técnica a pie de pórtico;
- Gabinete **GEP** (Gabinete Eléctrico de Pórtico): instalado sobre el pórtico.

8.5.5.1. GABINETE GPC

La configuración del Gabinete **GPC** deberá estar constituida mínimamente por los siguientes elementos:

- [367] Envolvente de color negro o beige, puertas reticuladas (una batiente anterior, dos batientes posteriores) con bloqueo por llave, zócalo inferior, techo superior, bolsillo porta esquemas, cáncamos de izaje, hoja metálica de protección de la zona baja de las batientes reticuladas y estante corredizo para apoyo de PC portátil de mantención;
- [368] Partes mecánicas necesarias para su correcta construcción y funcionamiento (estructura metálica, plano antivuelco, paneles frontales/laterales, etc.);
- [369] Sección para protección de tierra;
- [370] Sección de distribución de la alimentación proveniente del sistema de alimentación ininterrumpida (**UPS**) y red no protegida (bornera, interruptores, cableado, tomas eléctricas);
- [371] Sección de conversión de alimentación de 230 VAC a 24 VDC (bornera, convertidores, cableado de distribución);
- [372] Dos elementos para ventilación forzada y mejoramiento de aireación interna;
- [373] Dos luces de servicio LED con plafón (una anterior y una posterior) dotadas de interruptor independiente;
- [374] Un patch panel óptico para cabeceras de fibra óptica;
- [375] Un módulo de E/S para lectura de alarmas (falla de alimentación de switchs de red Ethernet, apertura de puertas y exceso de temperatura);
- [376] Dos switchs de red Ethernet con módulos SFP para conversión electro/óptica;
- [377] Dos servidores Gantry Controller de 1 RU;
- [378] Dos UPS por cada **PUNTO DE COBRO**) de 48V con capacidad nominal de 5000 VA y 70A de carga, apta para sistemas de respaldo energético en entornos críticos, con posibilidad de operar como inversor/cargador y gestionar múltiples fuentes de energía de manera automática.

[379] El Gabinete **GPC** deberá estar constituido por un gabinete de piso para aparatos TI, dotado de puerta aireada frontal con bisagras de 180°, paneles laterales inamovibles (estas puertas se deberán poder desmontar fácilmente) y puerta posterior.

[380] Los componentes mecánicos internos deberán estar compuestos mínimamente por:

- Estructura portante 19" interna guía DIN para el anclaje trasero de módulos tecnológicos;
- Conjunto de canaletas externas, pasa cables y soportes de fijación de cables (ubicados en ambos lados del gabinete) para el paso de cables FTP entre el conjunto de switchs de red Ethernet y los aparatos presentes en el gabinete;
- Soportes mecánicos para elementos de ventilación superior e inferior;
- Guías de soporte angular para servidores, suficientes para cubrir toda la profundidad de los aparatos;
- Estructuras para el anclaje de switchs de red Ethernet, confeccionados de manera tal que garanticen estabilidad mecánica y la posibilidad de hacer mantención a cada switch de manera individual;
- Estructura para el anclaje de módulo de lectura de señales de entrada;
- Conjunto de canaletas internas para distribución de 230 VAC e 24 VDC y cables de señales (alarmas de falla de alimentación de switchs de red Ethernet y módulo de E/S).
- Estante corredizo para soporte de PC portátil.

[381] Las condiciones ambientales de funcionamiento requeridas por el Gabinete **GPC** deberán ser las siguientes:

- Intervalo de temperatura operativa: 0 °C; +40 °C;
- Humedad relativa: 95% no condensada;
- Intervalo de temperatura de almacenaje: -30 °C; +50 °C;
- Humedad relativa: 100% no condensada.

[382] El Gabinete **GPC** deberá estar instalado al interno de una sala/caseta técnica hecha para este propósito, situada en las proximidades del **PUNTO DE COBRO** respectivo. O bien a pie del pórtico, un cuyo caso deberá ser de uso externo con aire acondicionado.

- [383] El **CONTRATISTA** deberá garantizar una solución energética (del tipo 230 VCA o 380 VCA según corresponda), alimentando y cableando el **GPC** desde dos tableros distintos de la Compañía Eléctrica y por caminos disjuntos. Se deberá proveer la correspondiente transferencia automática entre ambas líneas provisto por el **CONTRATISTA**.
- [384] El suministro de la alimentación del gabinete deberá estar protegido por interruptores diferenciales magnetotérmicos de capacidad adecuada.
- [385] El gabinete deberá estar correctamente puesto a tierra.
- [386] Todos los componentes al interno del Gabinete **GPC** deberán estar identificados mediante etiquetas colocadas en proximidad de sus elementos, indicando la función del componente.
- [387] Las borneras deberán presentar sus bornes numerados y todos los conductores están dotados de etiquetas para cables con un número de identificación. Cada aparato deberá estar identificado unívocamente mediante un acrónimo específico.
- [388] Los interruptores de protección deberán ser de tipo modular, con montaje de barra DIN. El ingreso de las alimentaciones se deberá realizar mediante una bornera 230 VAC fase / neutro / tierra (para cada una de las líneas).
- [389] El ingreso principal de 230 VAC se deberá realizar mediante bornes para conductores de sección de hasta 10 mm².
- [390] La distribución eléctrica se deberá realizar mediante seccionadores adecuados que a su vez deberán direccionar el respectivo cable de alimentación a los aparatos correspondientes.
- [391] Todas las conexiones de datos provenientes del exterior del gabinete se deberán conectar a patch panels específicos ubicados en posición frontal a la estructura del gabinete, de manera de otorgar facilidad en las operaciones de cableado e instalación, además de garantizar una óptima lógica de cableado desde los patch cord hacia los switches de red Ethernet.
- [392] Todos los patch cord internos y los conectores RJ45 deberán ser de tipo apantallado en cat. 5e. Los paneles frontales de los patch panels están dotados de etiquetas para la identificación de las conexiones.
- [393] La disposición interna de los componentes deberá asegurar:
- Facilitar la actividad de cableado por parte del instalador;
 - Optimizar el recorrido del cableado externo;

- Facilitar las operaciones de mantenimiento (verificaciones, sustituciones de componentes dañados, etc.);
- Asegurar que no se desconecten las conexiones realizadas con conectores;
- Facilitar el accionamiento de seccionadores y dispositivos de protección;
- Hacer visibles testigos luminosos, displays, etc.

[394] Los conductores internos deberán tener sección adecuada para el propósito requerido, en línea con las normativas vigentes y respetando los códigos de colores correspondientes. Los cables dispuestos al exterior de canaletas / conductos deberán estar dotados de funda / recubrimiento externo.

8.5.5.2. GABINETE GEP

La configuración del Gabinete **GEP** deberá estar constituida mínimamente por los siguientes elementos:

- [395]** Envolvente de color gris claro o beige, estructura metálica en láminas de acero, puerta frontal de una batiente con bloqueo por llave y traba anti-viento, zócalo inferior, techo superior, bolsillo porta esquemas, cáncamos de izaje y estante corredizo para apoyo de PC portátil de mantención;
- [396]** Partes mecánicas necesarias para su correcta construcción y funcionamiento (estructura metálica, plano antivuelco, paneles frontales/laterales, etc.);
- [397]** Sección para protección de tierra;
- [398]** Sección de distribución de la alimentación proveniente del sistema de alimentación ininterrumpida (**UPS**) y red no protegida (bornera, interruptores, cableado, tomas eléctricas);
- [399]** Sección de conversión de alimentación de 230 VAC a 24 VDC (bornera, convertidores, cableado de distribución);
- [400]** Dos elementos para ventilación forzada y mejoramiento de aireación interna;
- [401]** Una luz de servicio LED con plafón dotada de interruptor independiente;
- [402]** Un patch panel óptico para cabeceras de fibra óptica;
- [403]** Un patch panel de 24 posiciones RJ45 dotado con 24 conectores hembra RJ45 cat. 5e. apantallados;

- [404] Un módulo de E/S para lectura de alarmas (falla de alimentación de switchs de red Ethernet, apertura de puertas y exceso de temperatura) y activación remota de interruptores de encendido / apagado de dispositivos periféricos;
- [405] Dos switchs de red Ethernet con módulos SFP para conversión electro/óptica;
- [406] Sistema de encendido de luces para las fotografías de contexto.
- [407] El Gabinete **GEP** deberá estar constituido por un gabinete de piso para exteriores capaz de mantener adecuadamente en su interior el equipamiento y componentes del proyecto, asegurando la protección de agentes ambientales externos propios del ambiente de instalación.
- [408] El gabinete deberá estar compuesto por un contenedor interno de una pieza (estructura monobloque soldada) y por cubiertas laterales externas (paredes), desmontables y removibles, incluyendo el techo, todas fijadas al cuerpo monobloque de manera no accesible desde el exterior con la finalidad de prevenir intentos de intrusión ilícita. La base del contenedor interno, para cada lado del gabinete, está provista de un par de placas atornilladas removibles para el ingreso de cables. Tanto el contenedor interno como la puerta, el techo, el panel posterior y el zócalo deberán estar fabricados de aleación de aluminio.
- [409] El techo deberá sobresalir todos los lados de cierre de las paredes externas de modo de no ofrecer puntos de apoyo que permitan hacer palanca con elementos externos, deberá estar dotado con ranuras de aireación, sujeto mediante bisagras al cuerpo monobloque.
- [410] El zócalo deberá estar provisto de ranuras de aireación frontales y posteriores.
- [411] El acceso al compartimiento interno deberá ser exclusivamente frontal mediante una puerta provista de junta de cierre poliuretánica bicomponente, sistema de cierre de tres puntas, manilla con palanca de accionamiento y cerradura con llave estándar con cilindro especial resistente a la corrosión diseñado para su utilización en ambientes de alta agresividad atmosférica (salinidad, humedad, etc.).
- [412] Dimensiones aproximadas sugeridas del Gabinete **GEP**:
- Alto: 1560 mm;
 - Ancho: 660 mm;
 - Profundidad: 610 mm.
- [413] Los componentes mecánicos internos deberán estar compuestos por:

- Estructura portante 19" interna guía DIN para el anclaje trasero de módulos tecnológicos.
- Conjunto de canaletas externas, pasacables y soportes de fijación de cables (ubicados en ambos lados del gabinete) para el paso de cables FTP entre el conjunto de switchs de red Ethernet y los aparatos presentes en el gabinete;
- Soportes mecánicos para elementos de ventilación;
- Soportes posteriores para los flat cables;
- Soportes horizontales para la guía y fijación de cables con conectores RJ45;
- Estructuras para el anclaje de switchs de red Ethernet, confeccionados de manera tal que garanticen estabilidad mecánica y la posibilidad de hacer mantención a cada switch de manera individual;
 - Estructura para el anclaje de módulos de lectura de señales de entrada y de salida para activación remota de interruptores de encendido / apagado de dispositivos periféricos;
 - Conjunto de canaletas internas para distribución de 230 VAC e 24 VDC y cables de señales (alarmas de falla de alimentación de switchs de red Ethernet y módulo de E/S);
 - Corredizo para soporte de PC portátil.

[414] Las condiciones ambientales de funcionamiento requeridas al interior del Gabinete **GEP**:

- Intervalo de temperatura operativa: 0 °C; +40 °C;
- Humedad relativa: 95% no condensada;
- Intervalo de temperatura de almacenaje: -30 °C; +50 °C;
- Humedad relativa: 100% no condensada.

[415] Para respetar los límites de funcionamiento descritos anteriormente, en ausencia de un aparato de climatización, el gabinete deberá poseer:

- Ventiladores de aspiración IP54, para regular la temperatura interna, con caudal de aire sin restricción no inferior a 240 m³/h;
- Ventilador calefactor anti-condensación de flujo axial para distribuir una temperatura interna homogénea, con potencia térmica de 250 W y caudal de

aire de 45 m³/h, dotado de dispositivo de control de temperatura para la protección de sobrecalentamiento en caso de avería del ventilador;

- Termostato para el control directo del sistema de ventilación en caso de aumento de la temperatura interna;
- Termostato para la señalización remota de exceso de temperatura interna del gabinete;
- Regulador electrónico de temperatura (termostato) para el control directo del sistema de calefacción.

[416] El Gabinete **GEP** deberá estar instalado en la pasarela del Pórtico de cobro. Desde la caseta técnica deberán ser cableadas dos líneas distintas (provenientes del sistema de alimentación ininterrumpida **UPS** y de la red general) de tipo 230 VAC @ 50 Hz destinados a alimentar todos los aparatos tecnológicos instalados al interior del Gabinete **GEP2.0**.

[417] El suministro de la alimentación del gabinete deberá estar protegido por interruptores diferenciales magnetotérmicos de capacidad adecuada y el gabinete está correctamente aterrizado.

[418] Todos los componentes al interno del Gabinete **GEP** deberán estar identificados mediante etiquetas colocadas en proximidad de sus elementos, indicando la función del componente.

[419] Las borneras deberán presentar sus bornes numerados y todos los conductores están dotados de etiquetas para cables con un número de identificación. Cada aparato deberá estar identificado unívocamente mediante un acrónimo específico.

[420] Los interruptores de protección deberán ser de tipo modular, con montaje de barra DIN. El ingreso de las alimentaciones se deberá realizar mediante una bornera 230 VAC fase / neutro / tierra (para cada una de las líneas).

[421] El ingreso principal de 230 VAC se deberá realizar mediante bornes para conductores de sección de hasta 10 mm². La distribución eléctrica se deberá realizar mediante seccionadores adecuados que a su vez direccionan el respectivo cable de alimentación a los aparatos correspondientes.

[422] Todas las conexiones de datos provenientes del exterior del gabinete se deberán conectar a patch panels específicos ubicados en posición frontal a la estructura del gabinete, de manera de otorgar facilidad en las operaciones de cableado e instalación, garantizando una óptima lógica de cableado desde los patch cord hacia los switches de red Ethernet. Todos los patch cord internos y los conectores RJ45 son de tipo apantallado en cat. 5e.

[423] Los paneles frontales de los patch panels deberán estar dotados de etiquetas para la identificación de las conexiones.

[424] La disposición interna de los componentes deberá asegurar:

- Facilitar la actividad de cableado por parte del instalador;
- Optimizar el recorrido del cableado externo;
- Facilitar las operaciones de mantenimiento (verificaciones, sustituciones de componentes dañados, etc.);
- Asegurar que no se desconecten las conexiones realizadas con conectores;
- Facilitar el accionamiento de seccionadores y dispositivos de protección;
- Hacer visibles testigos luminosos, displays, etc.

[425] Los conductores internos deberán tener una sección adecuada para el propósito requerido, en línea con las normativas vigentes y respetando los códigos de colores correspondientes. Los cables dispuestos al exterior de canaletas / conductos deberán estar dotados de funda / recubrimiento externo.

8.5.6. TENDIDOS DE CONECTIVIDAD DATOS Y ENERGIA

[426] La **AUTORIDAD** la indicara al **CONTRATISTA** los puntos de conexión a la red eléctrica y de datos. El Trámite de pedio de servicio eléctrico estará a cargo del **CONTRATISTA**.

[427] La **AUTORIDAD** dispondrá de tableros de energí y datos, los cuales proveerán alimentación eléctrica segura en 220 V / 50 Hz ± 5 %, y bocas de red Ethernet para la comunicación de los equipos.

[428] Los tendidos eléctricos y de red deberán realizarse por el interior de la estructura metálica prevista para el montaje, utilizando las canalizaciones (bandejas, caños galvanizados, etc.) que la **AUTORIDAD** haya dispuesto en cada caso.

[429] El **CONTRATISTA** deberá instalar un NODO de comunicaciones, mediante un switch administrable y raqueable, ubicado en gabinete técnico seguro.

[430] Todos los cableados que ingresen al NODO deberán ser identificados con etiquetas autoadhesivas profesionales, indelebles y normalizadas, indicando el equipo asociado y el tipo de servicio.

- [431] De igual modo, los extremos de cableado conectados a dispositivos periféricos deberán indicar claramente el NODO correspondiente al que deben ser conectados, asegurando una trazabilidad completa.
- [432] En caso de que las canalizaciones existentes no estén disponibles o sean insuficientes, el **CONTRATISTA** deberá prever la provisión e instalación de las canalizaciones necesarias, compatibles con el entorno de obra y las condiciones operativas del sistema.
- [433] Las canalizaciones nuevas provistas por el **CONTRATISTA** deberán ser realizadas en caño galvanizado de 2" en todas las zonas expuestas al vandalismo. En áreas protegidas podrá utilizarse bandeja porta-cables cerrada u otro método aprobado por la **AUTORIDAD**.
- [434] En ningún caso podrán quedar cables a la vista. Todos los tendidos y canalizaciones deberán ser aprobados previamente por el representante técnico de la **AUTORIDAD**.
- [435] Se deberá proveer dos (2) tomas de alimentación eléctrica por cada **PUNTO DE COBRO**, con sus pilares correspondientes y gestión ante la compañía eléctrica:
- Una toma será principal, y la otra redundante,
 - Ambas deberán contar con transferencia automática,
 - Los recorridos no podrán compartir la misma traza,
 - La distancia máxima por tramo será de 500 metros,
 - Las canalizaciones para estos tendidos estarán a cargo del **CONTRATISTA**.
- [436] Los tendidos eléctricos sobre tierra deberán ejecutarse de manera continua (sin cámaras de paso), desde la toma de alimentación hasta el CONCENTRADOR DE COBRO.
- La ejecución deberá incluir:
- Cama de arena según norma,
 - Protecciones normalizadas: ladrillo macizo y faja de advertencia amarilla,
 - Instalación por debajo o lateral a cualquier cámara de paso existente.
- [437] Los tendidos de datos hasta el pórtico deberán realizarse mediante un paquete de dos (2) ductos de 110 mm, más dos (2) planchas de tritubos.
- [438] La tensión eléctrica y la potencia disponible en cada **PUNTO DE COBRO** deberán calcularse en función de la cantidad de carriles a alimentar y de los consumos de los equipos instalados, considerando márgenes de seguridad adecuados.

- [439] El sistema de alimentación deberá contemplar la capacidad de abastecer simultáneamente a todos los equipos y controladores en condiciones normales y ante fallas.
- [440] Deberá incluir transferencia automática ante cortes.
- [441] El CONTRATISTA deberá contemplar una entrada de energía eléctrica de un grupo electrógeno que será provisto por la AUTORIDAD.
- [442] En función de estos requerimientos, los tendidos eléctricos y de datos deberán dimensionarse considerando los consumos estimados del sistema completo, incluyendo márgenes para ampliaciones y escenarios de máxima carga.

8.6. NIVEL 2 - BACKOFFICE OPERACIONAL (OBO)

- [443] El sistema **OBO** (Backoffice Operacional) deberá funcionar como interfaz intermedia entre los **PUNTOS DE COBRO** y el sistema central de la **AUTORIDAD**, con las siguientes funciones mínimas:
- Recepción y tratamiento inicial de las transacciones capturadas en los **PUNTOS DE COBRO**.
 - Adquisición de informes técnicos y de gestión de dispositivos periféricos.
 - Procesamiento y elaboración de eventos de tránsito, y su envío al sistema central.
 - Monitoreo del estado de los dispositivos conectados, con interfaz de uso para personal técnico.
 - Distribución de software hacia los **PUNTOS DE COBRO**.
 - Gestión de la configuración de los dispositivos periféricos.
- [444] El **OBO** deberá contar con componentes de software que permitan:
- Adquisición y registro de transacciones y mensajes técnicos.
 - Monitorización activa de dispositivos periféricos.
 - Configuración y actualización de software.
 - Comunicación bidireccional con cada **PUNTO DE COBRO**.
- [445] El **OBO** deberá estar diseñado como sistema escalable y tolerante a fallas, capaz de procesar grandes volúmenes de información provenientes de múltiples **PUNTOS DE COBRO**.

[446] Su función será la de buffer temporal de transacciones y fotos, a consolidarse posteriormente en la base de datos del sistema central de la **AUTORIDAD**.

[447] El sistema deberá contemplar, como mínimo, los siguientes tipos de datos:

- Datos de tránsito: timestamp, matrícula, identificador contextual, entre otros.
- Imágenes asociadas a cada tránsito (**ANPR** y contexto).
- Informes técnicos de los controladores y sensores (estado, degradación, alarmas).
- Mensajes de gestión operativa: actualizaciones de firmware, reinicios, configuraciones.

[448] Los dispositivos periféricos deberán comunicarse con el **OBO** mediante protocolo rsync o protocolo equivalente, que garantice:

- **Escalabilidad**, permitiendo un aumento significativo en el número de **PUNTOS DE COBRO** sin degradación de servicio.
- **Tolerancia a fallos**, permitiendo operación robusta frente a problemas de red o de arquitectura distribuida.
- **Seguridad**, mediante cifrado de la información intercambiada entre cliente y servidor.

[449] El **OBO** será responsable de realizar la integración lógica y funcional de todos los **PUNTOS DE COBRO**, consolidando sus datos y garantizando su trazabilidad en el sistema central.

[450] La integración a cargo del **OBO** deberá contemplar los siguientes elementos:

- **Entradas:**
 - Tablas tarifarias vigentes.
 - Descripción de categorías de vehículos.
 - Reglas de negocio definidas por la **AUTORIDAD**.
 - Listas de vehículos exentos.
- **Salidas:**
 - Registros de tránsitos validados.
 - Eventos e incidentes.
 - Imágenes de matrícula (**ANPR**).
 - Imágenes de contexto asociadas.

8.6.1. MONITORIZACIÓN PUNTO DE COBRO

[451] Cada **PUNTO DE COBRO** estará compuesto por múltiples dispositivos críticos, susceptibles de fallas. Por ello, se deberá proveer un sistema de monitorización específico, personalizable y proactivo, capaz no solo de detectar averías en tiempo real, sino también de anticipar degradaciones que puedan comprometer la continuidad operativa.

[452] El sistema deberá incluir una suite de aplicaciones de monitorización, con capacidad de adaptación a los requerimientos de la **AUTORIDAD**. La suite estará compuesta, como mínimo, por los siguientes tres módulos:

- **MMP**: Módulo de Monitorización de **PUNTOS DE COBRO**.
- **MDP**: Módulo de Diagnóstico de **PUNTOS DE COBRO**.
- **MMI**: Módulo de Monitorización de Infraestructura IT.

8.6.1.1. MÓDULO MMP – MONITORIZACIÓN DE PUNTOS DE COBRO

[453] Monitorización de **PUNTOS DE COBRO**

- Deberá supervisar el estado operativo de los **PUNTOS DE COBRO** y sus dispositivos conectados.
- Deberá generar alarmas ante detección de anomalías, consultando agentes residentes en los dispositivos.
- La interfaz de usuario deberá ser **web**, con vista sinóptica y navegación **tipo “drill-down”**, que permita identificar fallos por dispositivo, sistema o ubicación geográfica.
- Deberá permitir acceso a señales técnicas por dispositivo, y analizar tendencias de servicio por **PUNTO DE COBRO** en forma histórica.

8.6.1.2. MÓDULO MDP – DIAGNÓSTICO DE PUNTOS DE COBRO

[454] Diagnóstico de **PUNTOS DE COBRO**

- Será una herramienta para el mantenimiento correctivo, con interfaz web.
- Se basará en una **base de datos relacional** que almacene eventos técnicos y de señalización enviados desde los **PUNTOS DE COBRO**.
- Deberá ofrecer filtros por:
 - Tipo de evento,
 - Tipo de periférico,
 - Período temporal.

- Los datos deberán mostrarse en formato de tabla y permitir **representación gráfica de reportes**.

8.6.1.3. MÓDULO MMI – MONITORIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA IT

[455] Monitorización de Infraestructura IT

- Deberá monitorear permanentemente todos los dispositivos IT (servidores, switches, routers, etc.).
- Deberá permitir la detección proactiva de fallas que puedan afectar la operación.
- Deberá incluir funcionalidades mínimas:
 - **Monitoreo configurable** de métricas del sistema, protocolos, servicios y aplicaciones.
 - **Alertas configurables**, por email, SMS o scripts personalizados.
 - **Escalamiento automático** de alertas no resueltas.
 - **Registro histórico de eventos**, interrupciones y respuestas.
 - Gestión de **tiempos de mantenimiento planificado** sin generación de falsas alarmas.
 - Funciones de **planificación de capacidad y tendencias**, con reportes e informes visuales.

8.6.1.4. FUNCIONALIDADES GENERALES DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

[456] Todas las alarmas y eventos deberán almacenarse y ser consultables vía interfaz web, accesible desde cualquier PC con navegador, sin necesidad de software cliente.

[457] El acceso a la interfaz deberá estar protegido mediante nombre de usuario y contraseña.

[458] Todos los componentes del sistema (hardware y software) deberán ser monitoreados, generando múltiples tipos de eventos según su tipo. Cada alarma deberá tener un código específico, asociado a la arquitectura lógica y física.

[459] Las alarmas deberán tener, como mínimo, tres niveles de severidad:

- **FATAL,**
- **ERROR,**

- **ADVERTENCIA.**

- [460] Se podrán incorporar niveles adicionales, como INFORMACIÓN. Los niveles deberán estar codificados por colores (rojo, naranja, amarillo) para facilitar la identificación visual.
- [461] Las alarmas deberán ser configurables por umbral o por frecuencia de ocurrencia en un período de tiempo determinado.
- [462] La lista de alarmas y su definición técnica será acordada en la etapa de ingeniería de detalle.
- [463] Deberá incluir: código, evento disparador y nivel de gravedad. El **CONTRATISTA** deberá proponer esta lista.
- [464] Las alarmas deberán contar con un sistema de reconocimiento ("ACK") accesible desde la interfaz web.
- [465] El usuario autorizado podrá dejar un comentario, el cual quedará registrado con su nombre y marca de tiempo.
- [466] El sistema deberá permitir búsquedas combinadas por múltiples criterios como:
- Fecha y hora,
 - Nivel de alarma,
 - Dispositivo,
 - Estado de reconocimiento (ACK),
 - Tipo de alarma.
- [467] Deberá ser posible configurar alertas por correo electrónico y/o medios alternativos (SMS, IM).
- [468] La retención de eventos deberá ser configurable, con un período mínimo de seis (6) meses.
- [469] La interfaz de usuario deberá ser altamente usable, permitiendo operación eficiente incluso con entrenamiento mínimo.
- [470] El sistema de monitorización deberá contar con alta disponibilidad, con un nivel de disponibilidad superior al 99 %.
- [471] La herramienta deberá incluir funcionalidades de análisis estadístico y generación de reportes gráficos, con capacidad de construcción de tableros dinámicos por jerarquía de datos.

8.6.2. GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

- [472] Cada controlador de **PUNTO DE COBRO** o dispositivo periférico deberá contar con una configuración específica, determinada por múltiples factores operativos y funcionales.
- [473] Esta configuración deberá almacenarse en la base de datos central y ser distribuida al dispositivo correspondiente mediante el Módulo de Distribución de Software.
- [474] Los archivos de configuración de los dispositivos deberán generarse en formato XML, basados en los atributos de configuración almacenados en la base de datos. El sistema deberá permitir la gestión de plantillas diferenciadas por tipo o clase de dispositivo, para facilitar la actualización y mantenimiento del parque instalado.
- [475] Los cambios de configuración deberán poder ser gestionados centralizadamente desde el sistema principal.
- [476] La distribución de los archivos de configuración a los dispositivos deberá poder ejecutarse en tiempo real.
- [477] En caso de reemplazo de un dispositivo, el sistema deberá poder forzar la reconfiguración automática mediante la redistribución de su archivo de configuración correspondiente.
- [478] Todas las modificaciones de configuración deberán quedar registradas históricamente, incluyendo:
- Fecha y hora del cambio,
 - Usuario responsable,
 - Parámetro modificado,
 - Valor anterior y valor nuevo.
- [479] Esta funcionalidad deberá garantizar una trazabilidad completa del historial de configuración del sistema.

8.6.3. DISTRIBUCIÓN DEL SOFTWARE

- [480] Los controladores de los **PUNTOS DE COBRO** y demás dispositivos del sistema deberán operar con un conjunto de archivos necesarios para su funcionamiento, incluyendo:
- El software operativo del dispositivo,
 - Archivos de configuración,
 - Listas blancas y negras de **TAGs RFID** u otras validaciones.

- [481] Dichos archivos deberán estar sujetos a revisión y actualización periódica, conforme a los requerimientos funcionales y de seguridad del sistema.
- [482] El sistema deberá incluir un módulo responsable de la distribución de software y archivos de configuración hacia cada **PUNTO DE COBRO** individual.
- [483] Este módulo también deberá gestionar el envío de listas de **TAGs** y demás archivos operativos, de forma segura y encriptada.
- [484] La transferencia de archivos deberá realizarse mediante mecanismos de autenticación de clave asimétrica, garantizando:
- **Autenticación mutua** entre el **PUNTO DE COBRO** y el **OBO**.
 - **Integridad y protección contra manipulaciones ilegales** durante la distribución.

8.6.4. ALMACENAMIENTO SEGURO EN EL DATA CENTER (CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS)

- [485] El **CONTRATISTA** deberá proveer un sistema de almacenamiento seguro y centralizado para todos los registros de tránsito generados por los **PUNTOS DE COBRO**, con acceso remoto habilitado para la **AUTORIDAD**.
- [486] El sistema de almacenamiento deberá garantizar la integridad, disponibilidad y redundancia de los datos en todo momento, permitiendo su consulta sin interrupciones.
- [487] El almacenamiento deberá cumplir con políticas avanzadas de seguridad, que incluyan:
- Cifrado de datos en tránsito y en reposo,
 - Mecanismos de acceso restringido y autenticación,
 - Protección frente a accesos no autorizados o manipulaciones indebidas.
- [488] Los registros de tránsito deberán estar disponibles en línea por un período mínimo de 360 días corridos, y conservarse por al menos tres (3) años para auditorías, consultas y fiscalización histórica.
- [489] El **CONTRATISTA** deberá proveer todos los recursos necesarios para asegurar la capacidad, disponibilidad y escalabilidad del sistema de almacenamiento, conforme a la proyección de crecimiento establecida en la ingeniería de detalle.

8.7. UBICACIÓN DEL PUNTO DE COBRO

El **PUNTO DE COBRO** estará ubicado sobre la **Ruta Provincial N° 69**, en tramos actualmente en ejecución o recientemente finalizados. El punto de cobro cubrirá dos **(2) carriles de tránsito** (uno por sentido), con una configuración simétrica y espacio para banquina.

Las ubicaciones aproximadas son:

Free Flow Ruta 69

- Longitud del pórtico: 10 mts.
- Colocación de caseta y acceso al pórtico, lado este de la ruta.

El **CONTRATISTA** deberá relevar y proponer la ubicación definitiva de cada punto, verificando gálibos, accesibilidad, visibilidad, condiciones de obra civil y compatibilidad con el diseño vial.

9. ÍTEM3 – NIVEL 3 - BACKOFFICE COMERCIAL (CBO) - SERVICIO INTEGRAL DE OPERACIÓN

Este ítem contempla la prestación de un **servicio integral de operación, supervisión y soporte** de toda la infraestructura asociada al sistema de cobro automático **MLFF**, durante un período de **sesenta (60) meses**.

El **CONTRATISTA** será responsable de asegurar el funcionamiento continuo y eficiente de todos los niveles del sistema, incluyendo:

- La gestión de tránsitos y presunciones.
- La validación y facturación automatizada.
- El procesamiento de pagos y atención al usuario.
- El monitoreo, supervisión y operación de los sistemas de campo.
- El soporte funcional, mantenimiento preventivo y correctivo.
- La provisión de una **plataforma de gestión integral en la nube**, accesible para la **AUTORIDAD**.

La operación deberá llevarse a cabo cumpliendo con los **Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)** definidos en este pliego, garantizando niveles óptimos de disponibilidad, precisión y trazabilidad de los servicios prestados

9.1. VALIDACIÓN, FACTURACIÓN, COBRO Y PRESUNCIONES

[490] El **CONTRATISTA** deberá implementar y operar un sistema integral de gestión de tránsitos, que contemple como mínimo las siguientes funciones:



- Validación automatizada de tránsitos,
- Emisión de facturación electrónica,
- Cobro de peajes a través de medios habilitados,
- Liquidación de los cobros a favor de la **AUTORIDAD**,
- Aplicación de presunciones de deuda para vehículos que no hayan cumplido con el pago en los plazos establecidos.

[491] El sistema deberá ser seguro, confiable, escalable y capaz de procesar tránsitos en forma automática, respetando los parámetros de rendimiento establecidos en este pliego.

[492] La asignación de recursos y ejecución de tareas de procesamiento, validación y almacenamiento de datos será responsabilidad del **CONTRATISTA**, quien deberá implementar la solución en un entorno en la nube, con disponibilidad para la **AUTORIDAD** a través de una plataforma de gestión en línea.

[493] El sistema deberá incluir un módulo específico para la validación automática de tránsitos, incorporando procesos de revisión cruzada de datos, lógica de control y categorización por calidad de lectura.

[494] Deberá ser posible configurar reglas automáticas de auditoría y validación de cobros, incluyendo criterios como:

- Umbrales de confianza para lectura de matrículas,
- Concordancia entre categoría física y declarada,
- Verificación del estado del **TAG**,
- Gestión de casos dudosos para revisión manual.

[495] El sistema deberá permitir la configuración de múltiples medios de pago, incluyendo modalidades prepago y pospago, integrados con una plataforma de facturación electrónica conforme a la normativa fiscal vigente.

[496] El **CONTRATISTA** deberá implementar un sistema de presunciones de tránsito no abonado, que permita:

- La generación de deuda presunta ante ausencia de **TAG** válido o pase diario,
- La notificación de dicha deuda al titular del vehículo,
- La escalabilidad del proceso hacia instancias de gestión de cobro o aplicación de sanciones, conforme al marco legal vigente.

9.1.1. VALIDACIÓN DE LOS TRÁNSITOS

- [497] El **CONTRATISTA** deberá verificar que los datos de tránsito sean completos y correctos, a fin de garantizar su validez para el proceso de facturación.
- [498] El sistema deberá contar con un módulo de validación, capaz de realizar el procesamiento automático y manual de los registros de tránsito, bajo criterios definidos por la **AUTORIDAD**.
- [499] La validación automática deberá aplicarse mediante reglas preconfiguradas, que verifiquen:
- Lectura de matrícula (**ANPR**),
 - Presencia y validez del **TAG RFID**,
 - Concordancia entre las imágenes capturadas y los datos técnicos del tránsito.
- [500] El sistema deberá asegurar la consistencia y confiabilidad de la información registrada, minimizando la tasa de error.
- [501] El sistema deberá identificar de forma automática los tránsitos que no puedan ser validados por medios automáticos, y derivarlos al proceso de validación manual.
- [502] El **CONTRATISTA** será responsable de revisar manualmente los tránsitos no validados automáticamente, analizando las imágenes y datos asociados a fin de completar el proceso con la mayor precisión posible.
- [503] El proceso de validación manual deberá ser eficiente y ejecutarse en plazos mínimos, de modo tal que no afecte los tiempos de facturación ni de cobro de los tránsitos validados.
- [504] El sistema deberá contar con mecanismos automáticos de detección de inconsistencias, capaces de identificar errores en los registros de tránsito y marcarlos para revisión manual posterior, asegurando trazabilidad y control del proceso.

9.1.2. FACTURACIÓN

- [505] El **CONTRATISTA** será responsable de la puesta en operación de los sistemas necesarios para habilitar el proceso de facturación por parte de la **AUTORIDAD**, garantizando la disponibilidad, trazabilidad y confiabilidad de los datos validados.
- [506] El sistema deberá generar las facturas correspondientes a los tránsitos validados, integrando diversos medios de pago, con el fin de facilitar la experiencia del usuario y asegurar la máxima recuperabilidad de la deuda.

[507] La emisión de facturas deberá ser automática, basada en los datos de tránsito previamente validados, con aplicación de tarifas en función de la categoría del vehículo y conforme a las políticas tarifarias vigentes definidas por la **AUTORIDAD**.

[508] El sistema deberá contemplar múltiples métodos de pago, incluyendo al menos:

- Pago **prepago** (crédito en cuenta, **TAG**, pase diario),
- Pago **pospago** (factura consolidada, tarjetas de crédito y débito, otros medios electrónicos).

[509] El sistema de facturación deberá estar plenamente integrado con la plataforma de pagos, de forma tal que las facturas puedan ser emitidas en nombre de la **AUTORIDAD**, garantizando la transparencia en la operatoria y el cumplimiento de los requisitos fiscales y contables aplicables.

9.1.3. COBRO DE LOS TRÁNSITOS

[510] El **CONTRATISTA** será responsable de la puesta en operación del sistema de cobro de tránsitos, asegurando su correcto funcionamiento y disponibilidad para todos los usuarios del sistema.

[511] El sistema de cobro deberá garantizar una experiencia de pago eficiente, segura y sin fricciones para los usuarios, maximizando la tasa de cumplimiento de las obligaciones de pago.

[512] El sistema deberá presentar automáticamente las facturas generadas a los medios de pago prepagos y pospagos registrados, permitiendo que el cobro se ejecute en forma directa y sin intervención del usuario.

[513] El **CONTRATISTA** deberá implementar una plataforma web y una aplicación móvil, que permitan a los usuarios consultar y pagar sus peajes de forma rápida, segura y accesible, tanto desde computadoras como desde dispositivos móviles.

[514] El sistema deberá contemplar a los usuarios no frecuentes, es decir, aquellos no registrados en el sistema ni asociados a un **TAG** o medio de pago permanente. La plataforma web y la app móvil deberán permitir la búsqueda de peajes pendientes ingresando la matrícula del vehículo, y su posterior pago en línea.

[515] El sistema deberá incluir un módulo de monitoreo continuo del estado de los cobros, que garantice que:

- Las transacciones se completen correctamente,
- Los pagos se apliquen al tránsito correspondiente,
- Las operaciones se tracen con exactitud y disponibilidad en tiempo real.

9.1.4. COBROS POR CUENTA Y ORDEN DE LA AUTORIDAD

- [516] El sistema de cobro deberá contemplar que todos los pagos realizados mediante medios tercerizados (tarjetas de crédito, tarjetas de débito, billeteras virtuales) se efectúen por cuenta y orden de la **AUTORIDAD**.
- [517] En estos casos, el **CONTRATISTA** no podrá retener fondos ni comisiones sobre los montos recaudados.
- [518] El **CONTRATISTA** deberá gestionar la liquidación eficiente, transparente y trazable de los fondos recaudados en nombre de la **AUTORIDAD**. Todos los cobros realizados a través de medios de pago electrónicos deberán ser liquidados exclusivamente en cuentas bancarias de titularidad de la **AUTORIDAD**.
- [519] El sistema deberá registrar y consolidar todos los cobros realizados, permitiendo un seguimiento detallado y en tiempo real de cada pago asociado a su correspondiente tránsito.
- [520] Se deberán generar reportes periódicos de liquidación, detallando:
- Montos cobrados,
 - Medio de pago utilizado,
 - Fecha de cobro,
 - Relación con el tránsito registrado,
 - Fecha de liquidación en cuenta.
- [521] Estos reportes deberán estar disponibles para la **AUTORIDAD** a través de la plataforma de gestión.
- [522] Todos los pagos realizados con Tarjeta de Crédito, Tarjeta de Débito o Billetera Virtual deberán acreditarse directamente en cuentas bancarias de titularidad de la **AUTORIDAD**, sin intermediación ni retención por parte del **CONTRATISTA**.

9.1.5. GESTIÓN DE PRESUNCIONES POR EVASIÓN DE PAGO

- [523] El **CONTRATISTA** deberá implementar un sistema de presunciones de tránsito impago, aplicable a aquellos eventos que no hayan sido cobrados dentro del período estipulado por la **AUTORIDAD**.
- [524] El sistema deberá contar con una funcionalidad automatizada para la generación y registro de actas de infracción, vinculadas a casos de evasión de pago detectados conforme a las reglas definidas.
- [525] El **CONTRATISTA** deberá configurar las reglas de aplicación de multas, de acuerdo con los criterios, normativas y regulaciones que establezca la

AUTORIDAD, incluyendo valores, plazos, tipo de infracción y procedimientos de notificación.

[526] Cada presunción deberá incluir como mínimo los siguientes datos:

- Matrícula del vehículo,
- Fecha y hora del tránsito,
- Ubicación del **PUNTO DE COBRO**,
- Fotografías e imágenes asociadas al evento.

[527] Esta información deberá ser transmitida a la **AUTORIDAD**, quien será responsable de:

- Emitir formalmente las actas de infracción,
- Consultar el padrón del registro automotor,
- Notificar y gestionar los procedimientos sancionatorios correspondientes.

9.2. ATENCIÓN AL CLIENTE (CALL CENTER)

[528] El **CONTRATISTA** deberá implementar y operar un servicio de atención al cliente, responsable de gestionar consultas, reclamos y solicitudes relacionadas con el sistema de cobro automático de peajes.

[529] El servicio deberá contar con personal especializado y operar en modalidad multicanal, garantizando una atención eficiente, accesible y en tiempo oportuno para todos los usuarios del sistema.

[530] La asignación de recursos y la ejecución de tareas de almacenamiento y procesamiento de datos del sistema de atención estarán a cargo del **CONTRATISTA**, quien deberá implementarlo en un entorno en la nube, con acceso habilitado para la **AUTORIDAD** a través de su plataforma de gestión.

[531] El sistema de atención deberá operar a través de múltiples canales, incluyendo como mínimo:

- WhatsApp,
- Teléfono,
- Correo electrónico.

[532] El **CONTRATISTA** deberá implementar y configurar una plataforma CRM (Customer Relationship Management) para la gestión integral de consultas, reclamos y solicitudes, con trazabilidad completa de cada interacción y capacidad de generar reportes periódicos para la **AUTORIDAD**.

9.2.1. OPERACIÓN DEL CALL CENTER

[533] El **CONTRATISTA** deberá brindar soporte a los usuarios del sistema de cobro automático, abarcando temas relacionados con:

- Facturación,
- Pagos,
- Consultas generales,
- Reclamos por tránsitos o cobros indebidos.

[534] El servicio de Call Center deberá estar disponible de lunes a viernes, de 9:00 a 18:00 horas, y deberá operar mediante múltiples canales de atención, incluyendo como mínimo:

- Teléfono,
- Correo electrónico,
- Mensajería instantánea,
- WhatsApp.

[535] El **CONTRATISTA** deberá contar con un equipo de atención especializado, capacitado para gestionar de manera eficaz:

- Consultas sobre pagos,
- Estado de cuenta de los usuarios,
- Reclamos técnicos u operativos relacionados con la operación del sistema de peaje.

9.2.2. SEGUIMIENTO DE RECLAMOS

[536] El **CONTRATISTA** deberá garantizar que todas las consultas y reclamos de los usuarios sean gestionados de forma rápida, eficiente y conforme a los estándares de calidad definidos por la **AUTORIDAD**.

[537] El sistema de atención al cliente deberá contar con un módulo de gestión de reclamos (CRM) que permita:

- Registrar cada solicitud,
- Hacer seguimiento de su estado,
- Controlar tiempos de respuesta,
- Escalar casos según corresponda.

[538] Cada reclamo registrado deberá contar con un número de seguimiento único, que asegure la trazabilidad completa del caso, desde su generación hasta su cierre.

[539] El sistema deberá garantizar la resolución dentro de los plazos establecidos, conforme a los niveles de servicio definidos.

[540] El **CONTRATISTA** deberá monitorear y reportar periódicamente los tiempos de resolución de reclamos, con el objetivo de verificar el cumplimiento de los indicadores de desempeño y calidad del servicio.

9.2.3. GESTIÓN DE CUENTAS DE USUARIOS

[541] El **CONTRATISTA** deberá implementar un sistema que permita la administración integral de las cuentas de los usuarios del sistema de peajes, brindando la posibilidad de actualizar información personal y gestionar medios de pago de forma segura y ágil.

[542] El sistema deberá permitir la creación (alta), eliminación (baja) y modificación de cuentas y subcuentas de usuario, con trazabilidad completa de los cambios realizados.

[543] El **CONTRATISTA** deberá gestionar los procesos de cambio de titularidad de vehículos registrados, así como la actualización o vinculación de dispositivos **TAG RFID**, asegurando la correcta asociación entre vehículo, usuario y medio de pago.

[544] El sistema deberá permitir a los usuarios agregar, eliminar o modificar sus medios de pago, con efecto en tiempo real, garantizando la continuidad del servicio sin errores de cobro.

[545] El sistema deberá emitir resúmenes de cuenta y notificaciones automáticas sobre pagos pendientes o vencimientos, facilitando que los usuarios mantengan el control sobre su situación financiera y evitando generación innecesaria de presunciones o infracciones.

9.2.4. PLATAFORMA DE AUTOGESTIÓN

[546] El **CONTRATISTA** deberá proveer a los usuarios herramientas de autogestión, que les permitan administrar sus cuentas de forma autónoma, reduciendo la dependencia del servicio de atención telefónica (Call Center).

[547] A tal fin, el **CONTRATISTA** deberá implementar una plataforma web y una aplicación móvil, accesibles mediante autenticación segura, que permitan gestionar la cuenta personal del usuario desde cualquier dispositivo.

[548] La plataforma de autogestión deberá ofrecer, como mínimo, las siguientes funcionalidades:

- Consulta y descarga de facturas y pagos realizados.
- Actualización de datos personales y medios de pago.

- Visualización del historial de tránsitos y estado de cobros asociados.
- Presentación y seguimiento de reclamos y solicitudes en línea.

9.2.5. ATENCIÓN MULTICANAL

[549] El **CONTRATISTA** deberá brindar una experiencia de atención integral a los usuarios, operando a través de múltiples canales de contacto, de forma coordinada y con trazabilidad total de las interacciones.

[550] El sistema de atención deberá incluir un canal telefónico directo, con personal capacitado, para la gestión inmediata de consultas urgentes, problemas operativos y situaciones críticas.

[551] Adicionalmente, el **CONTRATISTA** deberá atender consultas por correo electrónico y WhatsApp, ofreciendo respuestas rápidas y eficaces a las solicitudes y dudas ingresadas por dichos medios.

[552] Toda la atención brindada a través de los canales habilitados deberá estar integrada al sistema CRM, que registrará cada interacción, permitiendo el seguimiento, trazabilidad y resolución eficiente de los casos.

9.3. PLATAFORMA PARA LA AUTORIDAD

[553] El **CONTRATISTA** deberá proveer e implementar una plataforma de gestión en la nube, que permita a la **AUTORIDAD** acceder en tiempo real al sistema integral de cobro de peajes, asegurando una visión centralizada, transparente y eficiente de la operación.

[554] La plataforma deberá proporcionar acceso a:

- Datos operacionales en tiempo real,
- Informes estadísticos,
- Información financiera consolidada,
- Estado de funcionamiento de los **PUNTOS DE COBRO**.

[555] La plataforma deberá permitir la visualización continua del estado de cada **PUNTO DE COBRO**, incluyendo alertas, indicadores de disponibilidad y seguimiento de tránsitos procesados.

[556] El sistema deberá incluir estadísticas operacionales y herramientas de monitoreo, que permitan a la **AUTORIDAD** evaluar el rendimiento, detectar desvíos y realizar planificación operativa con base en datos históricos y en tiempo real.

[557] La plataforma deberá integrar también la información relacionada con facturación y gestión de sanciones, incluyendo:

- Tránsitos facturados y pendientes,
- Presunciones generadas,
- Estados de cuenta,
- Seguimiento de infracciones y reclamos.

9.3.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA WEB

[558] El **CONTRATISTA** deberá implementar una herramienta centralizada para uso exclusivo de la **AUTORIDAD**, destinada a la gestión, monitoreo y control integral del sistema de cobro de peajes, incluyendo funciones relacionadas con:

- Administración operativa,
- Gestión de tránsitos y **PUNTOS DE COBRO**,
- Facturación y cobranzas.

[559] La herramienta de gestión deberá implementarse como una plataforma web, accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet, bajo estándares de seguridad, compatibilidad y disponibilidad.

[560] La plataforma deberá estar alojada en un entorno en la nube, con el fin de garantizar alta disponibilidad, escalabilidad y acceso remoto seguro, permitiendo a la **AUTORIDAD** disponer de la información y operar el sistema desde cualquier ubicación y en todo momento.

[561] El sistema deberá estar integrado con los **PUNTOS DE COBRO** y sus dispositivos de captura, asegurando la disponibilidad de la información operativa y financiera en tiempo real dentro de la plataforma.

9.3.2. MONITOREO DE LOS PUNTOS DE COBRO EN TIEMPO REAL

[562] El **CONTRATISTA** deberá implementar una funcionalidad en la plataforma que le permita a la **AUTORIDAD** supervisar el estado operativo de cada **PUNTO DE COBRO** en tiempo real.

[563] La **AUTORIDAD** por medio de la plataforma deberá poder visualizar el estado de los equipos instalados en cada pódico, como cámaras **ANPR**, lectores **RFID** y clasificadores de vehículos.

[564] La **AUTORIDAD** deberá poder recibir alertas automáticas en caso de fallos técnicos o problemas operativos en los **PUNTOS DE COBRO**, permitiendo una respuesta rápida y efectiva.

[565] La plataforma deberá disponer de estadísticas operativas, incluyendo el número de tránsitos procesados, los vehículos clasificados y las tarifas aplicadas.

9.3.3. GESTIÓN DE FACTURACIÓN Y COBROS

- [566] La plataforma deberá permitir a la **AUTORIDAD** acceder a la información en forma clara y detallada de la facturación y el estado de los cobros.
- [567] Deberá implementar reportes financieros con detalle de los tránsitos facturados, los montos cobrados y los pagos pendientes.
- [568] Deberá generar automática de informes de liquidación de cobros para la **AUTORIDAD**, asegurando un control transparente y preciso de los fondos recaudados.
- [569] Deberá implementar filtros avanzados para la búsqueda de información específica relacionada con tránsitos, facturas y pagos.

9.3.4. SEGUIMIENTO DE PRESUNCIONES

- [570] El **CONTRATISTA** deberá implementar una funcionalidad específica para la gestión de presunciones de tránsito impago, destinada a los usuarios que no hayan cumplido con el pago del peaje dentro del plazo estipulado por la **AUTORIDAD**.
- [571] El sistema deberá permitir la visualización detallada del estado de cada presunción generada, incluyendo:
- Datos del tránsito infractor,
 - Monto de la multa asociada,
 - Estado de gestión (pendiente, pagada, en disputa).
- [572] El módulo de presunciones deberá asegurar el seguimiento completo del proceso de sanción y cobro, proporcionando trazabilidad y herramientas de gestión para la resolución eficiente de cada caso.
- [573] El sistema deberá generar estadísticas actualizadas sobre el estado de las presunciones, incluyendo:
- Total de multas impuestas,
 - Multas pagadas,
 - Multas pendientes,
 - Disputas en curso.
- [574] Para asegurar el correcto tratamiento de las presunciones, el **CONTRATISTA** deberá implementar una interfaz con el sistema de generación de ACTAS de infracción, el cual será administrado por la **AUTORIDAD**.

[575] Esta interfaz deberá permitir el intercambio de información entre el módulo de presunciones (a cargo del **CONTRATISTA**) y el sistema de multas (a cargo de la **AUTORIDAD**), asegurando consistencia, trazabilidad y compatibilidad normativa.

9.3.5. GESTIÓN DE ATENCIÓN AL CLIENTE

[576] La plataforma de gestión deberá proporcionar a la **AUTORIDAD** acceso completo a las herramientas necesarias para supervisar el servicio de atención al cliente y la gestión de reclamos, con trazabilidad y visibilidad en tiempo real.

[577] El sistema deberá permitir la consulta de reportes consolidados sobre reclamos abiertos, incluyendo:

- Estado actual de cada solicitud,
- Tiempo de resolución,
- Fecha de ingreso y evolución del caso.

[578] La plataforma deberá generar estadísticas sobre la calidad del servicio de atención, contemplando:

- Tiempos promedio de respuesta,
- Porcentaje de resolución en primera instancia,
- Niveles de satisfacción del usuario (cuando aplique).

[579] La solución deberá incluir mecanismos de supervisión sobre el sistema CRM, permitiendo a la **AUTORIDAD** monitorear en tiempo real el seguimiento y resolución de los reclamos, y garantizar la eficiencia en la atención y cierre de casos.

9.3.6. GENERACIÓN DE REPORTES Y ESTADÍSTICAS

[580] La plataforma de gestión deberá proporcionar a la **AUTORIDAD** informes detallados sobre el desempeño general del sistema de cobro de peajes, incluyendo su impacto financiero, operativo y en la atención al usuario.

[581] El sistema deberá permitir la generación automática de reportes personalizados, que contemplen como mínimo:

- Estadísticas operacionales,
- Indicadores financieros (recaudación, facturación, cobros),
- Métricas de atención al cliente.

[582] La plataforma deberá ofrecer herramientas visuales para el análisis de datos, como gráficos, tableros y reportes históricos, que permitan a la **AUTORIDAD** monitorear la evolución del sistema a lo largo del tiempo y tomar decisiones basadas en información objetiva y actualizada.

10. ÍTEM4 – SERVICIO DE MANTENIMIENTO, SOPORTE Y MONITOREO

El **CONTRATISTA** deberá brindar un servicio integral de mantenimiento, soporte funcional, atención de incidentes y monitoreo de todos los componentes del sistema de cobro automático durante un período de **sesenta (60) meses**.

El servicio comprenderá:

- Mantenimiento correctivo y evolutivo de toda la solución provista.
- Soporte técnico de primer, segundo y tercer nivel.
- Monitoreo remoto y gestión de alertas 24/7.
- Tareas periódicas de mantenimiento preventivo y actualización.
- Relevamiento y solución de incidencias mediante sistema de tickets.
- Generación de informes de servicio y seguimiento de indicadores de calidad (**KPIs**).

10.1. SOPORTE Y MONITOREO REMOTO

Se deberá contemplar un servicio de soporte y monitoreo remoto. Consistiendo en un Centro de Soporte y Monitoreo Remoto (**CSMR**) con atención de técnicos especializados en el horario establecido en el servicio, para la resolución de incidencias que serán reportadas por medio de una tiquetera de casos.

El horario de atención de este centro deberá ser el siguiente:

Horario de Servicio	Descripción
24h * 7d * 365	24 horas del día los 7 días de la semana y 365 días al año

Dentro de las tareas del **CSMR** se deberá incluir el mantenimiento preventivo Software, el cual consistirá en una serie de tareas programadas que deberán ser ejecutadas remotamente con una periodicidad mensual, con el objetivo de reducir el número de incidencias y problemas mediante la identificación de la causa raíz de estas y, de esta forma, previniendo su reaparición.

Con el objetivo de llevar un correcto seguimiento técnico y detectar anomalías el centro de se deberá realizar una monitorización diaria de parámetros del sistema el **CSMR** deberá realizar un monitorización en tiempo real del sistema, consultando los estados de los equipos, utilizando los recursos suministrados por el software, tales como: logs del sistema, logs de las transacciones, monitorización de alarmas, sistema de comunicación, de autorización, de estados, sistemas de video de auditoría, de monitorización y de video vigilancia.

10.2. EQUIPOS DE SOPORTE Y MANTENCIÓN

El mantenimiento se dividirá en las siguientes actividades:

- **Mantenimiento Preventivo:** La asistencia preventiva consiste en la aplicación de las actividades propuestas por los constructores, debido a la experiencia adquirida en equipos similares. De esta manera se consiguen los índices **KPI** de la disponibilidad y eficiencia en los de equipos.
- **Mantenimiento Correctivo:** Consiste en la sustitución por parte del servicio periférico de los dispositivos averiados que impiden el correcto funcionamiento del sistema.
- **Mantenimiento Extraordinario:** Se deberá realizar de acuerdo con las mismas modalidades que el mantenimiento de rutina, la única diferencia será que el problema no depende de un fallo del dispositivo, sino de una acción externa (por ejemplo, un accidente).

10.3. CONCLUSIÓN DEL MANTENIMIENTO E INFORME

Los técnicos, al concluir cada acción de mantenimiento, deberán realizar las pruebas necesarias de funcionamiento para el relativo Formulario de Acción de Mantenimiento con el trabajo realizado, que se envían a al Servicio de Asistencia Técnica para la cuenta final y para la preparación de los informes solicitados.

10.4. GESTIÓN DE LAS PIEZAS DE RECAMBIO

En relación tanto al posicionamiento de los lugares, como a los subsistemas involucrados, las piezas de recambio para el mantenimiento preventivo y correctivo deberán ser gestionadas a través de depósitos situados cerca de las estructuras responsables del mantenimiento.

Los depósitos deberán tener que ser administrados por personal indicado por el principal sistema IT, que contendrá la lista completa de las piezas de recambio, así como los materiales accesorios e insumos.

10.5. OPERACIÓN RUTINARIA EN MANTENIMIENTO DE SISTEMAS PERIFÉRICOS

En cuanto a los sistemas periféricos las operaciones relacionadas con el mantenimiento apropiado del sistema serán las siguientes:



- Operaciones de mantenimiento preventivo en un **PUNTO DE COBRO MLFF**
- Limpieza de las cámaras;
- Limpieza de los filtros de aire del gabinete
- Limpieza de sensores láser;
- Limpieza general del Gabinetes de **GPC** y **GEP**;
- Revisión el sistema de puesta a tierra;
- Comprobación del estado **UPS**;
- Comprobación del estado de los servidores.
- Las operaciones de mantenimiento correctivo podrán ser:
 - Sustitución de un dispositivo;
 - Comprobación de la red.

Normalmente, el mantenimiento preventivo deberá realizarse una vez cada entre 1 a 6 meses, dependiendo del estado de la contaminación ambiental y el tráfico del sitio.

En relación con el mantenimiento correctivo, siendo importante recordar que en las operaciones que implican el reemplazo de un dispositivo electrónico (antena, cámara, etc.) será necesario adquirir previamente una pieza de reemplazo del depósito o bodega y configurar el dispositivo para la posición y el sitio de interés.

A nivel de **HARDWARE** todos los dispositivos deberán ser idénticos entre sí e iguales para los diferentes **PUNTOS DE COBRO** instalados a lo largo de las autopistas. A los efectos de mantenimiento siendo por lo tanto posible, después de la configuración del equipo, será posible usar cualquier dispositivo disponible en medida dependiendo de la pista o sitio

Para cada dispositivo se deberá proveer de un adecuado procedimiento de configuración y sustitución detallado en un documento distinto.

10.6. ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento del sistema deberá estar organizado en varios niveles y típicamente implica diversas estructuras de la siguiente manera:



- Estructura central de Supervisión y monitoreo, que se deberá encargar de las tareas de detección de las alarmas y control primario de las alarmas.
- En este punto el personal a cargo del monitoreo deberá ser capaz de identificar, verificar y dar un primer diagnóstico de la anomalía o incidencia que esté ocurriendo en uno o más equipos de un **PUNTO DE COBRO**.
- Estructura de mantenimiento operativo de los **PUNTOS DE COBRO**, dedicada al mantenimiento operativo del sistema o sustitución de componentes, sus operaciones de reconfiguración y mantenimiento preventivo. La estructura se deberá componer de:
 - Al menos 2 técnicos calificados que participan en las operaciones de reemplazo / mantenimiento del equipo;
 - Al menos 2 especialistas (ingenieros) involucrados en la reconfiguración de los dispositivos y por lo tanto que tengan con conocimientos técnicos avanzados.
- Estructura del sistema de mantenimiento central, que deberá estar a cargo de la gestión y el mantenimiento del sistema central de operaciones. La estructura se deberá componer por lo menos de 2 ingenieros de sistemas con experiencia;
- Especialista en asistencia remota, que deberá tener a su cargo el cuidado del segundo y tercer nivel y análisis de temas críticos. La estructura y las actividades se asignarán normalmente al **CONTRATISTA** del sistema.

10.6.1. MONITOREO EN TIEMPO REAL

Se deberá proveer una aplicación para el Monitoreo en Tiempo Real (MTR) para estadísticas sobre las performances de funcionamiento del tráfico, para una carretera en particular, mediante una interfaz Web.

El software deberá estar compuesto de las siguientes páginas:

- Cámaras traseras: conteniendo estadísticas de performance sobre el funcionamiento de las cámaras posteriores.
- Cámaras delanteras: conteniendo estadísticas de performance sobre el funcionamiento de las cámaras delanteras;



- Clasificador: conteniendo comparación de las estadísticas de los escáneres láser;
- Traza: conteniendo estadísticas sobre los dispositivos y detecciones ocurridas por carril;
- Punto de cobro: conteniendo estadísticas sobre los dispositivos y detecciones ocurridas en toda la instalación;
- Detalle de la foto: permitiendo de descargar las fotos de las individuales tele cámaras en las que han sido hallados problemas de reconocimiento **OCR** (en fase de tuning);
- Tránsitos: mostrará los tránsitos ocurridos según el criterio de búsqueda elegido (por horario, clase, **TAG**, etcétera);
- Control de Procesos: permitiendo de visualizar el rendimiento de algunos procesos del sistema;
- Estado del servicio: restituyendo el estado de servicio del sistema en el tiempo;
- Configuración: conteniendo e informaciones sobre la versión applicativa de los componentes y dispositivos del sistema y el número de serie de cada dispositivo
- Diagnóstica: mostrando gráficamente la disposición de los dispositivos presentes en la instalación y permitiendo de evaluar su estado;

10.6.2. AMBIENTES COMPLEMENTARIOS DE MANTENIMIENTO

Antes de iniciar la sustitución de un dispositivo electrónico en el **PUNTO DE COBRO** será necesario configurar un nuevo dispositivo donde deberá ser cargada la misma configuración del mismo equipo a reemplazar. Para hacer esto, se deberá utilizar un repositorio (o servidor de respaldos) de imágenes y configuración de todos los equipos instalado a lo largo de la ruta.

El técnico, por lo tanto, una vez adquirido el equipo de la bodega, tendrá que conectar el cable de energía y de datos para configurar de acuerdo con los procedimientos específicos que le serán entregados.

El laboratorio deberá estar equipado con:

- Un gabinete de prueba, donde el equipo podrá ser conectado para reemplazar y / o para poner a prueba servidores, periféricos de los **PUNTOS DE COBRO** y vías manuales;
- Una o más estaciones de trabajo (PC) equipados con las aplicaciones de software necesarias para el trabajo de configuración de equipos;
- Cables de alimentación y cables de datos para cada dispositivo periférico;
- Una **UPS** para proporcionar alimentación al equipo protegido y controlada durante la configuración;

Es muy importante que el laboratorio equipado sea accesible a través internet (VPN) por el **CONTRATISTA** para que pueda prestar ayuda a los técnicos en la fase de diagnóstico de los problemas que se encuentra sobre el aparato está configurado y / o análisis de fallos.

10.7. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las tareas relacionadas con el mantenimiento preventivo de los sistemas contemplan la verificación remota de los sistemas **MLFF**

- El control general del portal;
- Limpieza de los cámaras de registro placa patente y de monitoreo;
- Limpieza del escáner láser;
- Mantenimiento de aire acondicionado;
- Revise el sistema de puesta a tierra;
- Compruebe **UPS**.

10.7.1. CONTROL GENERAL DEL PUNTO DE COBRO

La actividad de control del sistema necesita de una verificación general de la funcionalidad y el rendimiento del **PUNTO DE COBRO**

Se deberá realizar un chequeo:

- De los niveles de reconocimiento de las placas delantera y trasera de los últimos 7 días;



- Con al menos 50 viajes de los últimos 7 días para verificar la correcta clasificación de los vehículos;
- Con al menos 50 viajes de los últimos 7 días para inspeccionar la calidad de las imágenes;
- Con la situación laboral de los discos del **NAS**;
- La tendencia de las alarmas registradas en el **PUNTO DE COBRO** para comprobar si son presente alarmas repetidas en el tiempo.

El chequeo deberá hacerse por lo menos 1 vez cada 2 meses.

10.7.2. PROCEDIMIENTO DE CONTROL

Para realizar el procedimiento de inspección será necesario:

- Uso de MTR.
- Consulta las estadísticas de placas de reconocimiento para cada cámara (trasera y delantera);
- Ver 50 viajes en varios intervalos de tiempo en varias pistas.
- Realizar un análisis histórico de los últimos meses de alarmas de sensores y servidores periféricos/centrales y buscar si hay casos de alarmas repetidas para el mismo dispositivo o eventos similares.

Para realizar la actividad el tiempo necesario será de 20 minutos de tiempo.

10.7.3. LIMPIEZA CÁMARA PLACA PATENTE Y CÁMARA DE MONITOREO

Se requiere la actividad de limpieza de las cámaras placa patente delantera y trasera para asegurar el mantenimiento de la tasa de reconocimiento de placas del sistema.

Es necesaria la actividad de limpieza de las cámaras de monitoreo para garantizar la grabación de vídeo óptima de los tránsitos.

La operación deberá realizarse:

- Cuando sea detecta por un operador, por ejemplo, durante una inspección general del sistema, que una tasa de reconocimiento de matrículas no sea óptima;
- Cuando las imágenes se ven afectadas por la suciedad en la cámara;
- Periódicamente o con una frecuencia máxima de 1 cada 1-4 meses dependiendo de la contaminación de la zona.

Es aconsejable llevar a cabo la limpieza de las cámaras durante períodos de baja intensidad de tráfico. El procedimiento consta de los siguientes pasos:

- Apagar la cámara, actuando sobre el correspondiente periférico presente en el gabinete.
- Retirar la cámara en el portal mediante el retráctil mecánico apropiado;
- Limpiar la caja y el cristal de la cámara con agua y, si fuera necesario, usar un paño suave en la que se ha aplicado un detergente suave;
- Colocar la cámara en posición correcta;
- Colocar el interruptor de encendido en la posición ON antes OFF;
- Verificar a través del Monitor en Tiempo Real la posición de las placas de captura de la cámara, la correcta adquisición de las imágenes / vídeos, la falta de alarmas (por ejemplo, inclinación incorrecta de las placas de captura de la cámara) y la mejora de calidad de video / fotografía.

Para realizar la actividad el tiempo necesario será de 20 minutos de tiempo para cada cámara.

10.7.4. LIMPIEZA DEL ESCÁNER LÁSER

La actividad de la limpieza del escáner láser será necesaria para garantizar el mantenimiento de la funcionalidad y el rendimiento de la clasificación del sistema.

La operación deberá realizarse:

- Cuando el sistema de diagnóstico detecte una alarma o mal funcionamiento de un sensor;
- Periódicamente o con una frecuencia máxima de 1 cada 1-4 meses dependiendo de la contaminación de la zona.



Es aconsejable llevar a cabo la limpieza de los sensores durante períodos de baja intensidad de tráfico. El procedimiento consta de los siguientes pasos:

- Desconectar la alimentación eléctrica del escáner láser, que actúa sobre el correspondiente interruptor en el Gabinete;
- Retirar el clasificador en el **PUNTO DE COBRO** mediante el retráctil mecánico apropiado;
- Abrir la caja del escáner láser;
- Limpiar la caja los sensores con un paño, prestando especial atención a la emisividad del sensor; durante la operación, no modificar la posición de ninguna parte metálica.
- Cerrar las cajas;
- Poner el sistema en su posición de trabajo;
- Coloque el interruptor de encendido en la posición ON en el Gabinete;
- Verificar a través del Monitor en Tiempo Real el proceso de recuperación de la funcionalidad de la clasificación por el equipo / sistema.

Para realizar la actividad el tiempo necesario será de 20 minutos de tiempo para cada escáner láser.

10.7.5. VERIFICACIÓN PUESTA A TIERRA

La actividad será necesaria tanto para la seguridad de los operadores y personal de mantenimiento cuanto para el funcionamiento del sistema.

El mantenimiento y la inspección deberán llevarse a cabo:

- Periódicamente con una frecuencia máxima de 1 en cada 3 meses;
- Como resultado de labores sobre el terreno;
- Después de los acontecimientos de los sistemas de intervención de seguridad eléctrica.



El procedimiento consta de los siguientes pasos:

- Comprobar el cable de conexión a tierra de los equipos;
- Comprobar la resistencia a tierra en los distintos puntos del sistema que deberá estar entre los límites de la ley;
- Verificar y apretar los conductores de tierra sobre los distintos dispositivos instalados.

Para realizar la actividad el tiempo necesario será de 60 minutos de tiempo.

10.7.6. VERIFICACIÓN UPS

Se necesita el mantenimiento y la verificación de la fuente de alimentación para garantizar el funcionamiento del sistema en caso de falta de energía primaria y evitar la exposición de los equipos muestreando riesgos por sobre corriente / sobretensión.

La verificación deberá llevarse a cabo:

- Periódicamente, con una frecuencia mínima de 1 vez en cada 2 meses;
- Como resultado del trabajo de la **UPS**.

El procedimiento consta de los siguientes pasos:

- Compruebe el estado de carga de la batería y cualquier señalización anormal a través de sus diagnósticos de **UPS**;
- Compruebe el estado externo de las baterías. Si las baterías han líquidos externos o se han deterioradas, proporcionará el reemplazo inmediato.

Para realizar la actividad el tiempo necesario será de 60 minutos de tiempo. En caso de realizar la revisión de las baterías se deberá considerar un tiempo máximo de 90 min.

10.8. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este servicio deberá estar orientado a la gestión y resolución de las fallas y/o problemáticas tanto en el equipo **HARDWARE** como en los componentes software

notificadas por la operadora o identificadas por el **CONTRATISTA** del sistema. Con respecto a las incidencias de los componentes software.

El mantenimiento correctivo deberá incluir un Soporte Técnico (help desk especializado) de primer nivel vía telefónica disponible las 24 horas, 7 días de la semana. Este soporte técnico tendrá las siguientes responsabilidades:

- Registrar la incidencia si no hubiera sido ya registrada.
- Categorización inicial de la severidad de la incidencia.
- Derivación de la falla o incidencia hacía un técnico para su diagnóstico y resolución posterior dentro del alcance del mantenimiento o garantía según corresponda.

El mantenimiento correctivo incluirá únicamente la mano de obra, el costo de los repuestos estará a cargo de la **AUTORIDAD**. Eventualmente, la **AUTORIDAD** podrá solicitar los repuestos al **CONTRATISTA**, abonándolos conforme la lista de precios unitarios que se incluye en el presente.

Se deberá implementar un sistema con tiquetera para el seguimiento de los casos.

10.8.1. CATEGORIZACIÓN DE FALLAS

Las fallas o incidencias tanto de software como de **HARDWARE** se categorizarán por su severidad de la siguiente forma:

- **Prioridad 1:** Se define como cualquier sistema o componente que presente un mal funcionamiento o fallo que resulte en la pérdida inmediata de ingresos; el cierre de un carril; la pérdida de datos de auditoría; la resultante en la pérdida de redundancia en cualquier componente del sistema redundante (a menos que la conmutación por error se produce entonces la prioridad cambia a la prioridad 2); peligro para el personal o la conducción público.
- **Prioridad 2:** Se define como cualquier mal funcionamiento o fallo que degradará el rendimiento del sistema, pero no causa un fallo operacional o una pérdida de ingresos o de auditoría datos.
- **Prioridad 3:** Definida como cualquier acción o evento que resulte potencialmente en un mal funcionamiento o la degradación del rendimiento del sistema.

10.8.2. TIEMPOS DE ATENCIÓN

La siguiente tabla incluye los tiempos de atención y resolución por parte del personal técnico de las incidencias de **HARDWARE** y software que se encuentren dentro del alcance del servicio de mantenimiento correctivo:

Prioridad	Tiempo máximo de atención desde la notificación de la falla/incidencia al servicio de Soporte Técnico	Tiempo máximo de resolución
1	12 horas	24 horas
2	24 horas	48 horas
3	24 horas desde la primera hora laborable del primer día hábil desde que se derivó la incidencia	2 día hábil

10.8.3. NIVEL DE ATENCIÓN DE SERVICIO

El nivel de atención de servicio deberá estar definido en función de la incidencia generada.

- **Nivel 1:** Atención en Terreno.
 - El objetivo de este nivel será proporcionar una atención directa en los **PUNTOS DE COBRO**, tanto para realizar atenciones correctivas (emergencias) como preventivas. Estará compuesto por personal de perfil técnico, con un buen conocimiento del sistema.
 - Estas atenciones serán realizadas por personal designado por el CONTRATISTA. Será responsabilidad del **CONTRATISTA** actualizar la capacitación, procedimientos y protocolos de prueba necesarios para la ejecución de estas tareas.
- **Nivel 2:** Soporte Remoto
 - La estructura de nivel 2 será responsable de dar soporte a los técnicos que están efectuando una tarea en el sitio, este soporte se da remotamente. Los técnicos del nivel 2 deberá ser capaces de utilizar las



herramientas de diagnóstico para identificar con precisión la falla y dar indicaciones a los técnicos y además llevan a cabo intervenciones remotas para realizar copias de seguridad, restablecimientos de los sistemas y descargas de configuraciones.

- Este nivel de atención será responsabilidad exclusiva del **CONTRATISTA**.

- **Nivel 3: Equipo Profesional**

- Un Equipo Profesional deberá estar disponible para atender requerimientos en horario de oficina, salvo emergencias o casos especiales. Está compuesto por personal altamente profesional, con el máximo nivel de conocimientos técnicos sobre de software, HARDWARE y aspectos de red del sistema. Los componentes del equipo, generalmente diseñadores de sistemas, así como personas que intervienen en el desarrollo y la configuración del sistema.
- Este equipo deberá actuar según ocurra alguno de las siguientes situaciones:
 - Recibe las llamadas escaladas desde el nivel 2.
 - Recibe requerimientos directamente desde el subcontratista.
- En caso de realizar modificaciones o actualización de software.
- Este nivel de atención será responsabilidad exclusiva del **CONTRATISTA**.

10.8.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE PRIMER NIVEL PUNTO DE COBRO MLFF

Los alcances del servicio de mantenimiento correctivo de primer nivel serán:

- Mantener la disponibilidad operacional de cada **PUNTO DE COBRO**.
- Mantener el rendimiento del sistema dentro de las bandas de aceptabilidad acordadas con la **AUTORIDAD**.

Todas las fallas serán detectadas por el personal que forma parte del servicio de monitoreo activo (24 horas y 7 días a la semana).

En caso de que sea necesario, el operador de monitoreo podrá contactar por medio de correo, y en forma telefónica, a los operadores en terreno para pedir su intervención (ej: sustitución de una cámara).

Una vez cerrado los eventos, el responsable de la cuadrilla podrá cerrar el ticket insertando nota con el procedimiento realizado. En caso de reemplazo/reparación de un equipo, el personal de terreno realizará el “Informe de reemplazo” junto al “Informe de Servicio”.

Todas las actividades realizadas deberán estar registradas en una sola aplicación con fecha y hora real de ejecución.

En caso de que el **AUTORIDAD** quiera abrir un ticket para intervención, dudas, u otros lo podrá hacer utilizando la misma herramienta.

Se ejecutará también una intervención de primer nivel cuando algún indicador esté fuera del rango aceptable y cada vez que se requiera para satisfacer los niveles de servicio exigidos. En este caso se analizará y determinará la causa de la caída de rendimiento y ejecutará las acciones correctivas necesarias si tuviera el Servicio de Mantenimiento Correctivo Primer Nivel o, en caso contrario, informará a la **AUTORIDAD** el análisis de la problemática junto con las recomendaciones a seguir.

El **CONTRATISTA**, como responsable de los niveles de servicio de su tecnología no incluirá en el mantenimiento correctivo todas aquellas reparaciones o fallas producidas por eventos de origen externo tales como accidentes, sabotajes, clima, acciones de terceros, fallas de energía eléctrica/**UPS**/red de comunicación (no previsibles, ni atribuibles al **CONTRATISTA** del sistema). No obstante, la **AUTORIDAD** podrá solicitar la reparación de este tipo de fallas a costo de la **AUTORIDAD**.

10.8.5. INFORME DE MANTENIMIENTO

Durante las operaciones de mantención deberá realizarse los siguientes informes:

- **Formulario de reemplazo:** Este formulario que será generado por el equipo técnico para los Servicio de Mantenimiento Correctivo según el nivel que corresponda cuando ocurra una reparación y/o reemplazo de equipo. Este documento contará con un folio que permitirá su seguimiento.



- **Solicitud de Servicio e Informe de Servicio:** Este formulario que será generado por el equipo técnico para los Servicio de Mantenimiento Correctivo según el nivel que corresponda cuando ocurra solicitud o una incidencia. Los informes siempre tendrán los detalles de los servicios realizados para atender y solucionar las fallas. Los informes se harán para niveles de atención de servicios 0 y 1.

En particular el Informe de Servicio va a contener:

- Un análisis de la causa de la falla
- Acción correctiva inmediata aplicada y acción correctiva definitiva
- Detalle de los servicios realizado para atender y solucionar las fallas

Una vez por mes de deberá generar un informe mensual de mantenimiento que deberá incluir lo siguiente elementos:

- Actividades Principales de Mantenimiento
 - Mantenimiento Preventivo
 - Mantenimiento Correctivo
- Actividades de Soporte o Trabajos Adicionales
- Niveles de Servicio
 - Disponibilidad Operacional
 - Tiempo Medio de Reparación
 - MTBF
- Repuestos
 - Usados en el período
 - Estado del Stock de Trabajo
- Problemas y Riesgos
 - Propuestas de adecuación de procedimientos
 - Estado de Discrepancias en servicio de mantenimiento
- Actividades Subcontratadas
- Incidencias
 - De Información



- De seguridad ocupacional
- De seguridad física
- Estado de Pagos y Penalizaciones

10.9. CONSIDERACIONES ESPECIALES

10.9.1. OBSOLESCENCIA

Obsolescencia o reemplazo técnico, el reemplazo del **HARDWARE** por obsolescencia o por mejoras técnicas sistema no estará cubierto por el contrato de mantenimiento.

10.9.2. TAREAS ESPECIFICAS

A partir de una petición de la **AUTORIDAD**, deberá ser posible pedir acciones, o consultas relacionadas con la asistencia a la operación (como, por ejemplo, la búsqueda de un posible fraude de un cobrador, o la manipulación de la base de datos para la extracción de algún tipo de información).

10.10. EXCEPCIONES AL SERVICIO

10.10.1. INTERVENCIONES NO AUTORIZADAS

Las intervenciones directas o indirectas de la **AUTORIDAD** (por mano propia o encomendada a alguno de sus contratistas/subcontratistas), por una mala utilización u operación indebida sobre el **HARDWARE** y/o software de las vías, **PUNTOS DE COBRO** y servidores no podrán ser cubiertos por el contrato de mantenimiento, como así tampoco los provocados por terceros (sean empresas de servicios públicos, ej.: EDESUR, AYSA, etc., o privadas por ej.: contratistas/subcontratistas de organismos públicos) y/o accidentes de tránsito de cualquier índole o magnitud.

10.10.2. VANDALISMOS

Los actos de vandalismo provocados directa o indirectamente a las instalaciones del **PUNTO DE COBRO**, sean robos/hurtos, daños o sabotajes como así también a los sistemas complementarios para su funcionamiento, considérense el suministro eléctrico principal (punto de acometida eléctrica y tendido de conexiones entre estas y los gabinetes **GPC** y **GEP**) y los servicios de comunicaciones, como así también los tendidos de comunicaciones entre estos y los gabinetes y/o los sistemas de

procesamiento de la información, llamados clústers o data centers), quedarán fuera del alcance del contrato de Mantenimiento.

10.10.3. DESASTRES CLIMATICOS

Los desastres climáticos no habituales y acontecimientos públicos como tumultos, sedición o protestas en vía pública, huelgas sindicales fuera o dentro de las instalaciones de la **AUTORIDAD**, también los acontecimientos posibles de ser considerados como sabotajes, quedarán excluidos del alcance del contrato de mantenimiento.

10.10.4. FALLOS DE RED.

Los fallos en las redes de la **AUTORIDAD** que imposibiliten el envío de la información desde el nivel más bajo donde esta se genere (**PUNTO DE COBRO**) hacia los sistemas de nivel superior (**OBO**), como también el intercambio de información entre sí, o con servicios de terceros para la generación de deudas, cobros y pagos (ej.: Mercado Pago, Pago mis cuentas, Redlink, Pago Fácil, etc.), implementados o posibles de ser implementados, quedaran excluidos de los alcances del contrato de manteamiento.

10.10.5. TRABAJOS EN RESPONSABILIDAD DE LA AUTORIDAD

La **CONTRATISTA** será responsable del mantenimiento de todo el equipamiento, sistemas y estructuras provistos en el marco del presente contrato. Quedarán expresamente fuera de su responsabilidad todas aquellas tareas ajenas al alcance del mismo, tales como:

- Pavimentación y conservación de la calzada de la ruta.
- Tableros eléctricos y conexiones pertenecientes a la **AUTORIDAD**.
- Mantenimiento, poda y cuidado del arbolado lindero.
- Obras civiles o de infraestructura vial no vinculadas directamente al sistema provisto.

10.11. SUPERVISIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

[583] El **CONTRATISTA** deberá asegurar el funcionamiento continuo, eficiente y estable del sistema de procesamiento de datos, garantizando su disponibilidad operativa durante todo el período de prestación del servicio.

[584] Deberá implementarse un sistema de monitoreo permanente de los dispositivos instalados en los **PUNTOS DE COBRO**, incluyendo:

- Cámaras **ANPR** y de contexto,
- Sensores de clasificación,
- Lectores de **TAG RFID**.

[585] Este monitoreo deberá verificar el estado, disponibilidad y rendimiento de cada dispositivo en tiempo real.

[586] El sistema deberá permitir la administración remota de los equipos desde una plataforma central, incluyendo:

- Diagnóstico de fallas,
- Aplicación de correcciones,
- Reinicios, actualizaciones y reconfiguración remota.

[587] Estas acciones deberán poder ejecutarse de forma proactiva y sin interrupción del servicio.

[588] El **CONTRATISTA** deberá realizar pruebas de funcionamiento con una periodicidad definida en la ingeniería de detalle, a fin de asegurar:

- La precisión en la captura de los tránsitos,
- La consistencia entre los distintos subsistemas,
- La vigencia de los indicadores de rendimiento establecidos por la **AUTORIDAD**.

10.12. GESTIÓN DE INCIDENTES Y FALLOS

[589] El **CONTRATISTA** deberá garantizar la continuidad del servicio del sistema de cobro de peajes, incluso en situaciones de incidentes operativos o fallos técnicos, minimizando su impacto sobre la operación general.

[590] El sistema deberá incluir una funcionalidad específica para el registro, gestión y seguimiento de incidentes técnicos, que permita:

- Identificar rápidamente la causa del problema,
- Activar acciones correctivas,

- Restaurar la operación normal en el menor tiempo posible.

[591] El **CONTRATISTA** deberá implementar protocolos de recuperación de datos, que aseguren:

- La integridad de los registros de tránsito,
- La no pérdida de información crítica,
- La restitución automatizada o manual de los datos, ante fallas de hardware, software o conectividad.

[592] El sistema deberá mantener una comunicación permanente con la **AUTORIDAD** respecto al estado de los equipos y del sistema en general, asegurando transparencia en la gestión de incidentes, incluyendo:

- Notificación inmediata de fallos críticos,
- Reportes de estado periódicos,
- Acceso a la trazabilidad completa de la resolución de cada incidente.

11. GENERALIDADES

11.1. TRABAJOS EN TRAZA

El **CONTRATISTA** deberá considerar que los trabajos se realizarán con las autopistas en funcionamiento, debiendo reducir el impacto de las tareas en la operación de las autopistas mencionadas.

Para poder cumplir con los tiempos establecidos se deberá contemplar el trabajo las 24hs, siempre teniendo en cuenta que, en caso de corte de carril, se deberán hacer preferentemente de noche y/o días feriados.

Todos los trabajos que requieran el corte de carril y/o seguridad vial deberán ser coordinado con SEGURIDAD VIAL de **AUSA**.

Aquellos trabajos de montaje que pudieran ocasionar peligro al tránsito (por ejemplo, montaje de cámaras, antenas, etc.) deberán ser coordinados con SEGURIDAD VIAL de **AUSA**, para que se tomen las medidas necesarias para evitar accidentes.

11.1.1. DISPOSICIONES GENERALES

Los requisitos de señalización indicados en los puntos precedentes definen las cantidades que deberán estar en funcionamiento durante la ejecución de los trabajos, por lo que el **CONTRATISTA** deberá prever contar con un stock adicional a efectos de reemplazar en forma inmediata aquellas que pudieran resultar dañadas.

El **CONTRATISTA** deberá contar en forma permanente mientras duren los trabajos, con al menos dos banderilleros equipados con balizas manuales luminosas para trabajos nocturnos y con banderas acordes a trabajos diurnos.

Todo vehículo y/o equipo de obra deberá contar con elementos propios de Seguridad Vial, los cuales deberán estar en perfecto estado de mantenimiento y funcionamiento. Cualquier equipo y/o vehículo del **CONTRATISTA** que circule por las autopistas, deberá estar sujeto a la legislación vigente.

Aquellos vehículos que se encuentren detenidos por un periodo prolongado en la 'zona de obra' deberán estar balizados con flechas lumínicas direccionales. Cualquier móvil o equipo que no cumpla con esta condición, la **AUTORIDAD** podrá retirarlo de la traza, corriendo por cuenta del **CONTRATISTA** las demoras de tiempo en los respectivos trabajos.

Estará a cargo del **CONTRATISTA**, la reposición de cualquiera de los elementos de seguridad vial detallados que se deterioren por la razón que fuere (transporte, por haber sido embestidos por el tránsito circulante, etc.). No se admitirá en los sectores de obra y por cada señalización una cantidad menor de elementos a los detallados.

El **CONTRATISTA** se responsabilizará del traslado de todos los elementos de señalización hasta y desde los frentes de trabajo. Esta tarea la realizará en forma diaria, antes de iniciar los trabajos y una vez finalizados los mismos, se deberá mantener personal en obra hasta que la circulación del tránsito haya sido regularizada totalmente.

11.1.2. SEÑALAMIENTO MÓVIL DE SEGURIDAD VIAL

La **AUTORIDAD** realizará el armado y desarmado del dispositivo de Seguridad Vial (desvío de tránsito y apertura inicial de la zona de trabajo mediante el empleo de

conos), tanto para la seguridad de los trabajadores y de los conductores, en la zona de trabajo como durante el traslado de los equipos hacia y desde la zona de trabajo.

El **CONTRATISTA** deberá proveer todos los Elementos de Seguridad, durante el periodo que dure la obra, conforme el siguiente detalle:

CONOS, debiendo cumplir con características:

- Altura mínima: 1,20m.
- Con base maciza, con un peso tal que asegure la estabilidad del elemento.
- Color: naranja vial.
- Con dos bandas (mínimas) de material retro reflectivo de Grado Alta Intensidad (bajo Norma y de primera calidad), de 0,10m (0,05 m) de ancho.
- Cantidad: 50

FLECHA LUMÍNICA, debiendo cumplir con características:

- Estructura de aluminio anodizado y frente recubierto con laminado reflectivo rojo y blanco. Es importante que no supere los 5 (cinco) kg de peso para su fácil manipulación.
- Alimentación 12V CC. – batería de gel. (Con Jaula de amarre).
- 9 (nueve) faros compuestos por led de alta luminosidad color ámbar.
- Soporte de flecha, con caño plástico, para montaje sobre cono (modelo Autopista) de señalamiento vial.
- La estructura sea de aluminio anodizado, de manera de brindar resistencia y disminución de peso para facilitar su manipulación, como así también aportar mayor durabilidad ante corrosiones por estar expuestas a la intemperie.
- El laminado con material reflectivo le da a esta flecha más visibilidad sobre la autopista, redundando en mayor seguridad para usuarios y operarios. Esta flecha, en la parte posterior, deberá contar con un caño redondo plástico de 3" por 20 cm de largo, con un grosor de pared de 1.5 mm, para insertar directamente sobre los conos modelo Autopista que utilizamos en señalamientos, logrando así un seguro, rápido y práctico anclaje. La necesidad de no poseer pie de apoyo propio se deberá a facilitar el transporte de varias unidades dentro del móvil, ocupando menor espacio y peso de carga.
- Cantidad: 2



IMPORTANTE: Todos los elementos descriptos arriba (conos y señalización lumínica) previo a su empleo deberán ser aprobados por personal de Seguridad Vial de **AUSA**.

SEÑALAMIENTO CON CARTELERÍA DE ADVERTENCIA

- TIPO PORTÁTIL
- Dimensiones y características de las láminas:
 - Los carteles cuadrados deberán ser de 0,75m de lado, de lámina de material retro reflectivo Grado Diamante Cubo DG³ (bajo Norma y de primera calidad) y símbolos en negro.
 - Los carteles circulares deberán ser de 0,75m de diámetro, de lámina de material retro reflectivo Grado Diamante Cubo bajo Norma y de primera calidad). Chapa de 2mm de espesor y el reverso recubierto con fondo y pintura poliuretánica gris vial.
 - Cantidades mínimas:
 - Hombre Trabajando (1 unidad).
 - Estrechamiento de Calzada - Derecha (1 unidad).
 - Velocidad Máxima 60km/h (1 unidad).
 - Prohibido Adelantarse (1 unidad).
 - Velocidad Máxima 40km/h (1 unidad).
 - Flecha Direccional (2 unidades).
 - Suficientes baterías y cargadores para abastecer de energía a los elementos lumínicos.

Para evitar la falta de señalamiento luminoso durante los trabajos, el **CONTRATISTA** deberá contar con personal destacado para realizar la reposición de baterías de flechas y cascadas.

La colocación y posterior corrimiento de la cartelería de aviso de obra, así como su retiro, deberá ser realizado por el **CONTRATISTA** previa coordinación con **AUSA**.



Los vehículos que permanezcan en la zona de obra deberán poseer además de la iluminación reglamentaria en buenas condiciones (funcionamiento y estado), como mínimo lo siguiente:

- Una (1) flecha bidireccional con ocho (8) elementos lumínicos.
- Dos (2) luces tipo Balizas Flash o Leds destellantes y Reflectivos Diamantados Rojo y Blanco instalados en su parte trasera.
- El personal que se ubique dentro de la zona de trabajo deberá poseer indumentaria preferentemente clara y con chalecos de alta visibilidad con características mínima de Clase 2 según norma.
- Para los ingresos y egresos de vehículos de tracción lenta y maquinarias a las zonas de intervención por parte del **CONTRATISTA** deberán ser acompañados por un Móvil de Seguridad Vial.
- El personal afectado a la ejecución de las tareas no podrá deambular por fuera del perímetro señalado por Seguridad Vial.
- Al momento de finalización de los trabajos diarios los vehículos del **CONTRATISTA** no podrán abandonar el señalamiento hasta el arribo de un Móvil de Seguridad Vial. Tanto en lo relacionado a las exigencias solicitadas para los vehículos y el personal, la **AUTORIDAD** podrá solicitar al **CONTRATISTA** que retire los mismos de la zona de trabajo sin perjuicio alguno de no cumplir con lo expuesto.



11.2. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

El proyecto podrá dividirse en seis fases distintas:

- Definición de requisitos.
- Entrega de la ingeniería de detalle.
- Pruebas **FAT**.
- Instalación de los **PUNTOS DE COBRO**.
- Pruebas de aceptación **SAT** e **IAT**.
- Puesta en Marcha en Mancha Blanca (en forma paralela con las estaciones de peaje actuales).
- Puesta en Marcha en Forma definitiva.

11.2.1. PUESTA EN MARCHA PUNTOS DE COBRO

A continuación, se detallan las fases relacionadas con la Puesta en Servicio de los **PUNTOS DE COBRO**

FASE 1: [MARCHA BLANCA]

- Activación de líneas de asistencia con el centro de control del **CONTRATISTA**;
- Activación del Sistema Central y realización de pruebas funcionales para el intercambio de datos y la carga de claves;
- Formación de las figuras profesionales involucradas en la fase de migración y en la posterior operación;
- Instalación del **PUNTOS DE COBRO** y ejecución de las pruebas **SAT**, **IAT** y pruebas de integración.
- Esta fase se completa con las siguientes condiciones de funcionamiento:
 - El sistema central de facturación se encuentra a la espera de recibir los tránsitos por parte del nuevo sistema;
 - El **OBO** está listo para su uso y está configurado correctamente. En esta fase, los lotes que prevén el envío de datos al sistema de facturación están en pleno funcionamiento, pero esperan la inclusión en la base de datos de la "fecha de activación de cada **PUNTO DE COBRO**", sin la cual, los tránsitos anteriores a tal fecha, para ese **PUNTO DE COBRO** en específico, no se envían al sistema de pago siguiente;

- El centro de asistencia del **CONTRATISTA** está en línea y es capaz de brindar asistencia y monitorear el funcionamiento del sistema central y periférico;
- El personal de la concesionaria puede operar a cualquier nivel en los sistemas;
- Activación de las antenas del **PUNTO DE COBRO**;
- El **PUNTO DE COBRO** de peaje instalado está probado y operativo, es decir, adquiere los tránsitos y los transmite al **OBO**.
- El sistema de flujo libre introducido está adquiriendo datos como si ya estuviera en funcionamiento y los procesa hasta el **OBO**, donde se archivan y se lleva el historial. En esta condición, la cadena de adquisición está completamente operativa, funciona y se supervisa tanto en términos de rendimiento como en términos de fiabilidad;
- La fase de operación continúa a través del sistema tradicional de peaje.

FASE 2:

- Definición de una fecha de migración para el **PUNTO DE COBRO**;
- Inicio de una campaña mediática de información por radio, información en los paneles de mensajería variable (PMV), notas de funcionarios en televisión, etc;
- Monitoreo del sistema;

FASE 3:

- Se configurará el **OBO** para enviar los datos al **CBO**. Hasta la fecha y hora específicas, el sistema **OBO** no enviará ningún tránsito;
- Activación del sistema de monitoreo del **PUNTO DE COBRO**.
- Esta fase se completa con las siguientes condiciones de funcionamiento:
 - El nuevo **PUNTO DE COBRO** está operativo en todos sus componentes.
 -
- El **CBO** adquiere los tránsitos del **OBO**.



11.2.2. SEGURIDAD DEL PROCESO DE ACTIVACIÓN

El procedimiento descrito anteriormente ofrece garantías y seguridad considerables para la concesionaria como:

- Si se implementa correctamente, no contempla la pérdida de peajes para la concesionaria.
- Las activaciones se llevan a cabo con el nuevo sistema que ya está en funcionamiento desde hace días/semanas/meses y, por lo tanto, con un rendimiento claro y ampliamente verificado.
- Las activaciones se realizan en “caliente”, sin necesidad de reiniciar el sistema.
- Los usuarios, en la fase intermedia, no están en conocimiento de que han sido “detectados” también por el nuevo sistema.
- En caso de problemas en la fase de procesamiento de facturación, los datos se almacenan en el **OBO** y en los **PUNTOS DE COBRO** sin la posibilidad de pérdida de peaje.
- Aunque la presencia local es oportuna para los aspectos de seguridad vial, todo el proceso se puede llevar a cabo de forma remota, rápida y segura.

11.3. PLAN DE PRUEBAS SAT Y FAT

11.3.1. PRUEBAS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN FAT, SAT y IAT

El objetivo de las pruebas de aceptación será asegurar que los componentes del SISTEMA de **MLFF** proporcionados por el **CONTRATISTA** sean validados de forma sistemática y exhaustiva para garantizar el cumplimiento del proyecto final del SISTEMA y de las especificaciones técnicas requeridas.

El Plan de pruebas se define en dos (2) documentos:

- Procedimiento de Pruebas de Aceptación (PPA), donde se describen todos los procedimientos de las pruebas a realizar.
- Resultado de Pruebas de Aceptación (RPA), donde se registran todos los resultados de las pruebas de aceptación.

Para esto el **CONTRATISTA** deberá entregar un plan detallado de las pruebas de aceptación, donde mínimamente deberá contener los siguientes documentos:

- Pruebas de Aceptación en Fabrica (**FAT**).
- Prueba de Aceptación de la Instalación (**IAT**)
- Pruebas de Aceptación en Sitio (**SAT**).

El plan de pruebas, detallando los conceptos, objetivos, alcance y procedimientos de cada prueba del proyecto, deberá ser aceptado por escrito por la **AUTORIDAD**.

La **AUTORIDAD** deberá recibir una notificación de un evento de pruebas por lo menos un (1) mes antes de tal evento y, deberá haber adjuntado el PPA y el RPA. El Plan de prueba deberá ser aprobado por la **AUTORIDAD** antes del inicio de las dichas pruebas.

El PPA contendrá todos los procedimientos y pasos a realizar durante las pruebas de tal forma de evitar improvisar al momento de realizar las pruebas. Considerará las diferentes configuraciones, los diferentes escenarios y además los casos

considerados como fallas corrientes o fallas graves las cuales determinaran si las pruebas **FAT** y/o **SAT** son o no aceptadas por la **AUTORIDAD**.

En base al PPA se generará el RPA que será una serie de planillas, acordes a las pruebas definidas en el PPA, las cuales se irán completando durante las pruebas. De acuerdo con lo reflejado en estas planillas del RPA se dará o no por aprobada **FAT** y/o **SAT**.

11.3.2. REQUERIMIENTOS GENERALES

Las pruebas deberán ser realizadas en etapas (según se describen más abajo), estas pruebas tienen como objetivo validar la integridad de la solución en su conjunto, su confiabilidad, que se cumplan con las funcionalidades requeridas y el cumplimiento de los requerimientos técnicos solicitados.

Todo el sistema provisto (los 3 niveles) deberá ser sometido a ensayos antes de la puesta en producción.

El **CONTRATISTA** será el responsable de la ejecución, coordinación y logística de las pruebas, debiendo proveer todos los vehículos (teniendo en cuenta las categorías de vehículos vigentes según cuadro tarifario), conductores, tags, materiales (conos) y todo otro ítem que se sea necesario para realizar las pruebas.

El **CONTRATISTA** deberá analizar todos los datos de las pruebas y preparar un informe de validación (PPA) para cada evento de prueba que, junto con todos los datos recopilados, serán presentados a la **AUTORIDAD** para su aceptación.

El RPA deberá incluir los resultados de las pruebas, las anomalías identificadas y las medidas correctivas y cualquiera nueva prueba que sea necesaria para completar con éxito cada fase de prueba.

El **CONTRATISTA** será responsable de completar todas las acciones correctivas identificadas.

La **AUTORIDAD** se reserva el derecho de retener la aceptación de cualquier prueba a la espera de la finalización de las acciones correctivas que fueran necesarias o incluso solicitar la repetición de partes de las pruebas o en su totalidad.

11.3.3. CONDICIONES DE APROBACIÓN DE FAT Y SAT

Se definirán tres niveles de fallas que podrían ser detectadas durante las pruebas de aceptación.

- **Falla Crítica o Fatal:** Dicha falla hace referencia cuando un módulo o parte de este se detiene o para su ejecución, impidiendo el cobro de peaje. Cualquier falla que puede tener consecuencias de pérdidas económicas y/o registros de tránsito. Para salir de una falla crítica será necesario el reinicio del módulo o equipo que está corriendo el mismo. Este tipo de falla será además la que no sea posible solucionar durante el desarrollo de las **SAT**.
- **Falla Mayor:** Cuando uno o más módulos fallan derivando en pérdida de funcionalidades del SISTEMA, aunque aún pueda llevar adelante el cobro de peaje, este funciona en forma degradada. Este tipo de falla más difícil de solucionar, especialmente en el caso del desarrollo de las **SAT**. Posiblemente requiera modificaciones de software y/o ajustes de parametrización en determinadas partes, equipos y/o dispositivos.
- **Falla Menor:** Estas fallas afectan en forma parcial alguna funcionalidad del SISTEMA, pero la falla puede ser solucionada durante el desarrollo de las pruebas. Ejemplo de esto podría ser algún ajuste menor a alguno de los dispositivos involucrados en la falla.

11.3.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

Una vez realizadas las pruebas de acuerdo con el PPA y registrando los datos en el RPA, serán analizados por la **AUTORIDAD** en presencia del REPRESENTANTE TÉCNICO del **CONTRATISTA** y se definirá si las **FAT** y **SAT** son o no son aceptadas y deberán repetirse.

Dependiendo de la cantidad de tipos y cantidad de fallas, se le asigna un resultado global a las **SAT**:

- **FALLA:** Una o más FALLAS CRÍTICAS se han producido durante las pruebas.

- **INSIDENTE:** Una o más FALLAS MAYOR se han producido durante las pruebas.
- **SUPERADO:** Las pruebas se pasaron sin fallas o con fallas menores.

Las pruebas **FAT** o **SAT** se darán por aceptadas si:

- No hay FALLAS CRÍTICAS en ninguno de los módulos probados, ni en el sistema en su totalidad.
- El porcentaje de SUPERADO sea como mínimo 90% de los casos.
- En caso de haber ocurrido una o más FALLA MAYOR las mismas se resolvieron correctamente y superaron las pruebas al repetirlas.

11.4. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FABRICA (**FAT**)

11.4.1. OBJETIVO

El objetivo de las **FAT** será garantizar:

- El correcto funcionamiento.
- La total integración.
- La facilidad de operación de cobro.
- El correcto mantenimiento.
- La capacidad de carga y soporte a fallas del SISTEMA completo

Adicionalmente servirán como conformidad de las especificaciones técnicas, documentos de procesos y la correcta ejecución del proyecto.

Para esto las **FAT** deberán proporcionar la suficiente confianza para determinar que la solución provista cumple con la totalidad de los requerimientos técnicos y funcionales, así como la performance del sistema sometidos a stress.

La aceptación de la **FAT** será requisito necesario para que el **CONTRATISTA** prosiga con la instalación y poder continuar con el resto de las pruebas **SAT**.

11.4.2. UBICACIÓN

Las **FAT** deberán realizar en las instalaciones del **CONTRATISTA**, dichas pruebas deberán realizarse con vehículos reales, intentando replicar condicionales lo más parecidas a la realidad. Para esto el **CONTRATISTA** deberá contar con una pista de pruebas con un **PUNTO DE COBRO** de por lo menos 3 carriles, que contenga todos los componentes electrónicos.

La **AUTORIDAD** deberá asistir a dichas pruebas y estará a cargo la **AUTORIDAD** los gastos de traslados y viáticos para realización de dichas pruebas.

11.4.3. ALCANCE

Todas las pruebas deberán ajustarse a los procedimientos del plan de pruebas. Las pruebas deberán involucrar los sensores principales, considerando al sistema de manera integral, debiendo contemplar:

- Pruebas de **HARDWARE**;
- Pruebas de Unidad;
- Pruebas Funcionales;
- Pruebas de extremo a extremo (E2E).

Como mínimo se contemplan pruebas de:

- Solución software y con todos los sensores clave.
- Fallo de comunicación entre los diferentes niveles.
- Fallo de comunicación con las interfaces externas.
- Fallo de comunicación con los periféricos.
- Fallo de comunicación con los equipos críticos del **PUNTO DE COBRO**.
- Fallo de la base de datos.

Serán actividades de demostración de Requisitos del Sistema, en donde la **AUTORIDAD** demuestre que el diseño y la fabricación de los principales componentes, equipos, sistemas y subsistemas ofertados cumplen con los requerimientos definidos para las principales funcionalidades.

El **FAT** incluye la prueba del Subsistema de Detección y Clasificación y la integración entre el subsistema de detección/clasificación y el sistema de **PUNTO DE COBRO**, en las siguientes condiciones:

- Stop&Go (simulación de congestión vehicular);
- Cruce entre pistas en zona de detección;
- Detección de todas las categorías definidas en estas Bases de Licitación;
- Captura foto lateral para operaciones de auditoría para relevación de doble rueda;
- Detección de cantidad de ejes (con vehículos apropiados para esta prueba);
- Detección y Clasificación a diferentes velocidades (por lo menos casos a 50, 80 y 120 Km/hr);
- Medición de volumetría del vehículo (en caso de que corresponda).

11.4.4. EVALUACIÓN

La evaluación de las **FAT** estará basada en el plan de pruebas descrito en el PPA aprobado por la **AUTORIDAD**.

Las verificaciones de cada evento de prueba se harán conjuntamente entre el **CONTRATISTA** y la **AUTORIDAD**.

En caso de que el resultado de las **FAT** no sea satisfactorio, se coordinará para otra fecha, estando nuevamente los recursos a cargo del **CONTRATISTA**.

11.5. PRUEBA DE ACEPTACIÓN DE LA INSTALACIÓN (IAT)

La **IAT** es un complemento y sólo verificará los requerimientos no cubiertos por la **SAT**, tales como aspectos de instalación, etc.

El objetivo de la **IAT** será verificar requerimientos no cubiertos por la **SAT**. Los requerimientos afectados por la Instalación y la seguridad del sistema son algunos ejemplos que se verificarán en la **IAT** para demostrar que el Sistema ha sido Instalado y configurado correctamente.

La **IAT**, que se efectuará en todos los **PUNTOS DE COBRO**, verifica que el Sistema esté correctamente instalado y su configuración geométrica sea correcta. La **IAT** incluirá, por ejemplo:

- Inspecciones de todos los equipos del Sistema instalados.
- Inspecciones de todas las Instalaciones, la mano de obra y el cumplimiento con los planos de instalación.
- Demostración de gestión de pasadas y transacciones que cubra todo el ancho del Segmento de Peaje y las interferencias desde y sobre los caminos adyacentes.

11.6. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN SITIO (**SAT**)

11.6.1. OBJETIVO

El objetivo de las **SAT** será verificar el funcionamiento completo (de punta a punta) del SISTEMA instalado, y que este cumpla con:

- Las especificaciones técnicas;
- Los documentos de proceso;
- Los **KPIs** requeridos.
- La gestión del proyecto siguiendo la ingeniería en detalle aprobada

En las pruebas **SAT** estará como mínimo el REPRESENTANTE TÉCNICO del **CONTRATISTA**.

No será causa justificante del **CONTRATISTA** un retraso en el cronograma de implementación al no haber aprobado las pruebas **SAT**. Es decir, estas pruebas deberán estar contempladas en el cronograma, y en el caso de no superarlas, deberá reducirse el impacto en las demoras que esto pudiera ocasionar.

11.6.2. UBICACIÓN

Las **SAT** deberán realizar en vías que ya hayan finalizado la instalación y estén prestar a ser certificadas. Dichas pruebas deberán realizarse con vehículos reales, intentando replicar condicionales lo más parecidas a la realidad. Posteriormente a probar con

vehículos propios, y solo una vez superadas las pruebas podrán repetirse con tránsitos reales.

11.6.3. ALCANCE

Serán componentes de estas pruebas **SAT**, todo los equipos, dispositivos, sensores y módulos de software.

Los componentes de **HARDWARE** del SISTEMA de **MLFF** se instalarán en sus lugares y todas las interfaces para otras entidades serán sometidas a pruebas y deberán estar listas antes del inicio de las pruebas de las **SAT**.

Las pruebas serán realizadas con vehículos reales que efectuarán transacciones con todas las formas de pago habilitadas, como exentos, violación con y sin **TAG** permitiendo verificar el correcto comportamiento de las antenas de **RFID**, el sistema lectura de patentes, de clasificación y el resto del SISTEMA en su conjunto. También contemplará bajada de listas de **TAG** habilitados y cambios de tarifas.

Durante las **SAT** se realizarán verificaciones de punta a punta, es decir, el seguimiento completo de las transacciones desde su generación en el nivel de **PUNTO DE COBRO** (NIVEL 1) hasta llegar al nivel central (NIVEL 3).

Se realizarán las pruebas con todas las clases de vehículos permitidas.

La **SAT** incluirá también pruebas de fallas de software y **HARDWARE**, tales como:

- Fallo de comunicación entre los distintos niveles (1 y 2, 2 y 3).
- Fallo de comunicación con las interfaces externas.
- Fallo de sensores.
- Fallo de equipos críticos.
- Falla reproduciendo el comportamiento de usuarios:
- Stop&Go (simulación de congestión vehicular):

- Cruce entre pistas en zona de detección;
- Detección de todas las categorías definidas en estas Bases de Licitación;
- Captura foto lateral para operaciones de auditoría para relevación de doble rueda;
- Detección de cantidad de ejes (con vehículos apropiados para esta prueba);
- Detección y Clasificación a diferentes velocidades (por lo menos casos a 50, 80 y 120 Km/hr);
- Medición de volumetría del vehículo (en caso de que corresponda).
- Falla de base de datos;
- En las pruebas **SAT** se contemplarán también pruebas del SISTEMA degradado: falla de comunicación entre el **PUNTO DE COBRO** y **OBO**, falla del sistema de clasificación y fallas en la cámara de patentes.

11.6.4. EVALUACIÓN

El cumplimiento de las **SAT** serán condición necesaria para la certificación de los trabajos.

La evaluación de las **SAT** será basada en el plan de pruebas descrito en PPA aprobado por la **AUTORIDAD**.

Las verificaciones de las transacciones serán tanto en cuanto a las operaciones de los procesos a nivel de pista como todo el registro y transmisión posterior desde su generación hasta llegar a los diferentes niveles superiores donde deberá quedar almacenada para posteriores procesamientos. La verificación entonces será a nivel operativo en **PUNTO DE COBRO** como en el procesamiento en los niveles superiores

11.6.5. PRUEBAS Y ACEPTACIÓN KPIS

Para efectuar las mediciones se recolectarán muestras mensuales de los **PUNTOS DE COBRO** a certificar (**TAGs** e imágenes de patentes), correspondientes a los vehículos con más tránsitos generados durante ese mismo periodo y se realizará un informe validado en conjunto con el **CONTRATISTA**.



Solo serán consideradas aquellas imágenes que tuvieran patentes reconocibles por el ojo humano (no se considerarán vehículos sin patente, patentes dañadas, sucias, obstruidas, adulteradas o en ubicaciones sobre los vehículos de difícil acceso para la visión de las cámaras).

Las imágenes con defecto atribuibles al foco, encuadre y/o movimiento serán considerada responsabilidad del **CONTRATISTA**.

Para el caso de análisis de los **TAGs**, se podrán excluir tránsitos determinados si hay indicios o sospechas sobre la calidad de los **TAGs** instalados en los correspondientes vehículos, o que no estén instalados correctamente, de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante.

11.7. RE-TEST

Un Re-Test es la ejecución de uno o más Casos de Prueba que no han sido aceptados anteriormente. Esto significa que el Caso de Prueba puede haber fracasado (no cumplido con los criterios de aceptación cuando se ejecutó) o bien podría haber sido omitido en una fase de prueba anterior (por ejemplo, debido a limitaciones conocidas debido a las cuales no tenía sentido llevar a cabo el Caso de Prueba en ese momento). El objetivo del Re-Test es cerrar uno o varios Casos de Prueba que no fueron aceptados durante una fase de prueba anterior.

Las Re-Tests se efectuarán en el lugar que sea más conveniente y apropiado. Esto se convendrá en el mismo momento en que el Caso de Prueba sea rechazado o pospuesto.

La definición del Re-test determina cuáles son estos Casos de Prueba.

En algunas Instancias podría haber necesidad de pruebas de regresión de Casos de Prueba aceptados anteriormente, por ejemplo, si se cree que los cambios introducidos en una nueva versión del sistema podrían causar cambios en la funcionalidad anteriormente aceptada. La necesidad de hacer pruebas de regresión junto con un Re-test se tiene que decidir caso a caso.

11.8. ACTUALIZACIONES DEL SISTEMA / PRUEBA DE REGRESIÓN

Es un hecho que habrá actualizaciones del sistema después de la aceptación inicial del sistema. Éstas podrán ser consecuencia de la adición de una nueva funcionalidad o correcciones del software (por una falla detectada después de la aceptación del sistema).

En función de lo anterior, la aceptación de actualizaciones (del sistema) y pruebas de regresión no son parte del proceso de aceptación inicial, pero aun así los temas están relacionados con las pruebas de aceptación y, por lo tanto, se describen en este plan.

El objetivo de la prueba de regresión será conseguir la aceptación de una actualización del sistema y verificar la nueva funcionalidad (o, en caso de una corrección de falla en el software, que ésta se elimine), y que continúe la funcionalidad anterior de acuerdo con lo esperado.

Toda actualización de un sistema minuciosamente verificado y aceptado involucra riesgos. La elección del lugar para la prueba de aceptación de una actualización del sistema afecta el costo de dicha actualización. Realizar una aceptación completa del sistema en el ámbito de fábrica (similar a un **FAT**) será más costoso, pero reduce el riesgo, en tanto una prueba en un solo lugar (similar a un **SAT**) reduce el costo de la actualización del software, pero podría afectar el cobro de peaje en ese segmento de la carretera.

Obviamente, a todas las nuevas versiones del sistema se les hacen las pruebas de regresión (verificación del sistema), antes de su entrega a la **AUTORIDAD**.

Los Casos de Prueba para aceptación de actualizaciones se concentran en la nueva funcionalidad, como asimismo en una selección que cubre la funcionalidad básica. Estos también se deberán decidir junto con cada actualización.

11.9. PRUEBAS DE NIVEL DE SERVICIO

El alcance de la prueba de nivel de servicio será demostrar los requisitos solicitados sobre disponibilidad/indisponibilidad y clasificación/precisión de identificación.

11.9.1. DISPONIBILIDAD:

El **CONTRATISTA** proporcionará las herramientas de software adecuadas para medir la disponibilidad.

La disponibilidad se medirá y calculará mensualmente desde el primer día del mes hasta el último día del mes ("el período de medición").

11.9.2. CLASIFICACIÓN/IDENTIFICACIÓN:

El **CONTRATISTA** propondrá un método para medir el rendimiento y para verificar si se alcanza el objetivo de precisión, en particular:

- Objetivo de precisión de clasificación;
- Objetivo de precisión **ANPR**.

11.9.3. PLAN DE EJECUCIÓN:

Se iniciará cuando el nuevo sistema de peaje esté en funcionamiento y todas las pruebas de instalación hayan sido aprobadas.

Comprenderá al menos 60 días consecutivos durante los cuales el nuevo sistema de peaje ha estado en funcionamiento con funciones normales.

11.10. DOCUMENTACIÓN POR ENTREGAR

11.10.1. PRUEBA DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA (FAT)

El resultado de la **FAT** se documenta en:

- El acta de la Reunión de Preparación de la **FAT**;
- Un Informe de Prueba por cada Caso de Prueba ejecutado;
- El acta de cada Reunión de Preparación de Casos de Prueba;
- El acta de cada Reunión de Término de Casos de Prueba;
- El acta de la Reunión de Término de la **FAT**.

Todos los planes de pruebas serán revisados y aprobados por la **AUTORIDAD**.

A continuación, se indica un ejemplo de las pruebas que se realizarán sobre el Sistema de Cobro Electrónico, donde se prestará especial atención al sistema de clasificación y detección de los vehículos:

VEHÍCULOS A CORTA DISTANCIA:

Verificar que el Punto de Cobro detecta y clasifica correctamente vehículos que viajan a corta distancia, a diferentes velocidades de circulación.

DETECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS

Verificar que el Punto de Cobro detecta y clasifica los vehículos, con particular atención a los siguientes casos:

- Stop&Go (simulación de congestión vehicular)
- Cruce entre pistas en zona de detección
- Detección de todas las categorías definidas en estas Bases de Licitación
- Detección de doble rueda
- Detección de cantidad de ejes (con vehículos apropiados para esta prueba)
- Detección y Clasificación a diferentes velocidades (por lo menos casos a 50, 80 y 120 Km/hr)
- Medición de volumetría del vehículo (en caso de que corresponda).

PARAMETRIZACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN

Demostrar que el Punto de Cobro posee las facilidades para parametrizar el sistema de clasificación de vehículos, de manera que sea posible definir las características de los vehículos que corresponden a cada una de las clases reportadas por el Punto de Cobro

AUTOAJUSTE DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN

Demostrar que el subsistema de clasificación de vehículos posee ajuste automático.

PERFORMANCE DEL PUNTO DE COBRO

Verificar los siguientes parámetros de performance:

- Tasa de falla de la transacción



- Tasa de falla de la detección de vehículos
- Tasa de falla de clasificación
- Tasa de falla por sobre clasificación
- Tasa de falla por bajo clasificación
- Tasa de falla de adquisición de imagen
- Tasa de falla de correlación imagen-vehículo
- Tasa de falla de correlación transponder-vehículo
- Tasa de falla de **OCR**
- Tasa de falla de imagen legible por el operador

Esta verificación requiere efectuar un número suficiente de pasadas con diferentes formaciones de vehículos, a diferentes velocidades, utilizando diferentes tipos de vehículos, con y sin transponder, con el fin de simular el tráfico real.

11.10.2. PRUEBA DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA (SAT)

El resultado de la **SAT** se documenta en:

- El acta de la Reunión de Preparación de la **SAT**;
- Un Informe de Prueba por cada Caso de Prueba ejecutado;
- El acta de cada Reunión de Preparación de Casos de Prueba;
- El acta de cada Reunión de Término de Casos de Prueba;
- El acta de la Reunión de Término de la **SAT**.

Todos los planes de pruebas serán revisados y aprobados por la **AUTORIDAD**.

A continuación, se indica un ejemplo de las pruebas que se realizarán sobre el Sistema de Cobro Electrónico:

OCR DE PATENTE

- **Prueba:** Demostrar que el **OCR** de la imagen de la placa patente alcanza la tasa de éxito especificada, con los diferentes tipos de patentes.

- **Resultado esperado:** A lo menos 94% de las imágenes legibles.

TRANSACCIONES CON ANOMALÍAS

- **Prueba:** Demostrar que el Punto de Cobro gestiona correctamente transacciones con anomalías. Por ejemplo, las generadas por un transponder con clave de autenticación errónea, diferencias entre la clase de vehículo medida y la clase leída desde el transponder o en otras situaciones para las que se considere que la transacción tiene una anomalía.
- **Resultado esperado:** Para la totalidad de los tránsitos con anomalías el **PUNTO DE COBRO** enviará al sistema central las imágenes asociadas para ser validadas manualmente.

DETECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS

- **Prueba:** Verificar que el Punto de Cobro detecta y clasifica diferentes tipos de vehículos, con y sin remolque. Asimismo, comprobar que para cada vehículo determina su posición sobre la calzada, mide su tamaño y asigna la correspondiente clase según cuadro de categorías vigente.
- **Resultado esperado:** A lo menos 90% de éxito en la clasificación.

ALARMAS

- **Prueba:** Verificar que el punto de Cobro genera alarmas al ocurrir una falla. Además, demostrar que el Punto de Cobro mantiene un log con información de: fecha y hora de inicio y fin de operación de los diferentes subsistemas; estado de los subsistemas; etc.
- **Resultado esperado:** Visualizar las alarmas que se generen en el **PUNTO DE COBRO**.

AUTONOMIA

- **Prueba:** Demostrar que el punto de Cobro puede funcionar en forma autónoma, sin conexión con el Sistema Central durante plazos extendidos, y que cuando se restablece la conexión con éste, todos los datos acumulados en el punto de Cobro son transferidos al Sistema Central.
- **Resultado esperado:** No habrá pérdida de información.

DESCONEXIÓN ENTRE SUBSISTEMAS



- **Prueba:** Demostrar que no se pierden datos al desconectar sin previo aviso los subsistemas del punto de Cobro.
- **Resultado esperado:** No habrá pérdida de información.

PARAMETROS

- **Prueba:** Definición de parámetros operacionales del sistema Punto de Cobro y de configuración de carriles.
- **Resultado esperado:** Actualización correcta de los cambios de configuración.

MODO DEGRADADO

- **Prueba:** Demostrar el funcionamiento del punto de Cobro en modo degradado, producto de falla en alguno de sus subsistemas.
- **Resultado esperado:** Se reciben los datos de tránsitos de los subsistemas que siguen en funcionamiento.

SINCRONIZACIÓN

- **Prueba:** Demostrar que la sincronización de los relojes internos de los diferentes subsistemas se efectúa en forma periódica.
- **Resultado esperado** Los relojes están sincronizados.

12. INDICADORES CLAVE DE PARÁMETROS (KPI)

Para garantizar un alto nivel de eficiencia del sistema provisto, se establecen los siguientes indicadores de desempeño. Estos **KPIs** serán calculados por el **CONTRATISTA** y entregados en forma mensual a la **AUTORIDAD** para su auditoría y control. Dicha información será completada con todos los datos de la muestra y las evidencias necesarias para el correcto control por parte de la **AUTORIDAD**.

KPI01: Tasa de Lectura de Tags: 97,00%

- **Selección de la muestra:** Para el cálculo de este **KPI**, se deberán tomar los 100 vehículos que más pasadas tienen dentro de un periodo de 1 (un) mes calendario, se consideran vehículos validos a aquellos que son clientes y que tiene correctamente pegado el **TAG**.
- **Tamaño de la muestra:** Podrá variar en función de la cantidad de pasos que registren los 100 vehículos seleccionados.
- **Metodología:** Se realizará un conteo por tablas de la cantidad de lecturas por tag de cada paso seleccionado, se considera un error cuando la lectura es únicamente por patente, sin contar con el **TAG** correctamente leído.
- **Tipo:** Este **KPI** se calcula por tablas, sin intervención manual ni visual.

CANTIDAD DE LECTURA POR TAG

$$\text{KPI01} = \frac{\text{CANTIDAD DE LECTURA POR TAG}}{\text{PASOS DE LA MUESTRA}}$$

KPI02: Nivel de precisión de la clasificación: 92,00%

- **Selección de la muestra:** Para el cálculo de este **KPI**, se tomarán los 5 días de más tránsito del mes, por cada día se deberán tomar los 10 primeros vehículos de cada hora del día.
- **Tamaño de la muestra:** 1200 vehículos.
- **Metodología:** Se procederá a realizar un conteo y clasificación visual de cada uno de estos tránsitos, el operador deberá registrar cada categoría de vehículo que identifique para ser corroborada contra el sistema. Se considera un error cuando la categoría visualizada no coincide (conteo de ejes, por ejemplo) con la registrada por el sistema.
- **Tipo:** Este **KPI** requiere la intervención manual de un operador de control.

CANTIDAD DE VEHÍCULOS CORRECTAMENTE CATEGORIZADOS.

KPI02 = -----

PASOS DE LA MUESTRA

KPI03: Tasa de precisión en la detección de vehículos: 99,00%

- **Selección de la muestra:** Para el cálculo de este **KPI**, se tomarán los 5 días de más tránsito del mes, por cada día se deberán tomar los 10 primeros minutos de cada hora del día, con total mínimo de 10 vehículos, en los primeros 10 minutos no se llegará a contabilizar 10 vehículos, se seguirá seleccionando vehículos hasta llegar al mínimo solicitado.
- **Tamaño de la muestra:** Podrá variar en función del flujo del tránsito, con un mínimo de 1200 vehículos.
- **Metodología:** Se procederá a realizar un conteo visual de los tránsitos, se considera un error cuando el conteo no coincide con lo registrado por el sistema. Para garantizar la correlación de la muestra, se deberá tomar vehículos identificables como marcadores de principio y fin.
- **Tipo:** Este **KPI** requiere la intervención manual de un operador de control.

CANTIDAD DE CONTABILIZADOS

KPI03 = -----

PASOS DE LA MUESTRA

KPI04: Tasa de correlación de Tag y Patente: 99,00%

- **Selección de la muestra:** Para el cálculo de este **KPI**, se deberán tomar los 100 vehículos que más pasadas tienen dentro de un periodo de 1 (un) mes calendario.
- **Tamaño de la muestra:** Podrá variar en función de la cantidad de pasos que registren los 100 vehículos seleccionados.
- **Metodología:** Se consideran vehículos válidos a aquellos que son clientes y que tiene correctamente pegado el **TAG** y la patente registrada corresponde con la patente física. Se considera un error cuando el **TAG** leído y la patente reconocida no coincide con los datos registrados por el usuario, es decir le asigno un **TAG** a otro vehículo.
- **Tipo:** Este **KPI** se calcula por tablas, sin intervención manual ni visual.

CANTIDAD DE ACIERTOS TAG Y PATENTE.



KPI04 = -----

PASOS DE LA MUESTRA

KPI05: Nivel de precisión de lectura de patentes: 95,00%

- **Selección de la muestra:** Para el cálculo de este **KPI**, se tomarán los 5 días de más tránsito del mes, por cada día se deberán tomar los 10 primeros vehículos de cada hora del día.
- **Tamaño de la muestra:** 1200 vehículos, pudiendo ser menos en función del descarte de tránsitos con patentes no reconocibles por el ojo humano.
- **Metodología:** Se procederá a realizar una verificación visual de las patentes de cada uno de los pasos de la muestra, se considera un error si la patente verificada por el operador de control no coincide con la patente registrada por el sistema. Se deberán descartar aquellas patentes que estén dañadas, tapadas (incluso por otro vehículo), adulteradas o sin patente.
- **Tipo:** Este **KPI** requiere la intervención manual de un operador de control.

CANTIDAD DE PATENTES CORRECTAMENTE RECONOCIDAS

KPI05 = -----

PASOS VALIDOS DE LA MUESTRA.

13. PLAN DE CAPACITACIÓN.

El **CONTRATISTA** deberá realizar una capacitación de cada una de las partes que componen el sistema provisto, debiendo incluir capacitaciones operativas y técnicas por separado.

El **CONTRATISTA** deberá realizar una capacitación a cada uno de los integrantes del equipo de mantenimiento electrónico, donde se incluya una instrucción completa de todas las tareas de mantenimiento preventivo y correctivos de los equipos y sistemas provistos.

Dichas capacitaciones podrán ser solicitadas nuevamente por la **AUTORIDAD** durante el transcurso del contrato y se considerarán incluidas en la **OFERTA** del **ADJUDICATARIO**.

El **CONTRATISTA** deberá realizar y ejecutar un plan de inducción, compuesto mínimamente de los siguientes puntos:

- **Primera Etapa** - Curso de introducción al funcionamiento general del sistema.
 - Introducción al concepto del sistema de **MLFF** y su aplicación.
 - Aspectos básicos de su arquitectura.
 - Descripción del sistema y su funcionamiento.
- **Segunda Etapa** - Entrega de documentación Técnica:
 - Manuales de arquitectura física e instalación.
 - Diagramas de conexión de dispositivos.
 - Cableados Generales.
 - Dispositivos del sistema y su configuración.
- **Tercera Etapa** - Tareas de reconocimiento de equipos y funcionamiento del sistema en campo.
 - Inspección “In Situ” del Sistema.
 - Descripción y reconocimientos de los dispositivos.

- Demostración del funcionamiento en tiempo real de la interface del sistema.
- **Cuarta Etapa** - Planificación del mantenimiento preventivo, correctivo.
 - Cronogramas del mantenimiento.
 - Etapas y metodología de trabajo.
 - Ajustes y cambio de Equipos con problemas.
- **Quinta Etapa** - Reparación del sistema
 - Detección de averías.
 - Solución y control del funcionamiento.
 - Reparación del dispositivo.

14. PROPUESTA TECNICA REQUERIDA

Con el objeto de que la **AUTORIDAD** evalúe la capacidad técnica de los **OFERENTES**, estos deberán presentar la documentación que se detalla en el presente apartado.

En caso de que cualquier documento se encuentre redactado en un idioma distinto al español o inglés, deberá adjuntarse su respectiva traducción oficial a alguno de estos idiomas.

Asimismo, se deberá acompañar el **Certificado de Asistencia** a la visita técnica obligatoria.

14.1. ANTECEDENTES TÉCNICOS

Los **OFERENTES** deberán acreditar experiencia comprobable en proyectos de **ITS, Peajes y/o Free Flow** de envergadura comparable a la licitada.

La experiencia deberá ser demostrada en calidad de **cabeza de proyecto y responsable directo de su ejecución**, pudiendo también considerarse válidos los antecedentes de la **casa matriz**, en caso de que el **OFERENTE** sea una sucursal, filial o pertenezca a un holding.

Los antecedentes podrán ser acreditados de la siguiente forma:

- En caso de antecedentes de una empresa vinculada al holding: mediante documentación que acredite la relación societaria.

- En caso de antecedentes de un **SUBCONTRATISTA TECNOLÓGICO NOMINADO**: demostrando experiencia específica en proyectos de **Free Flow** equiparables al objeto de la presente licitación.
- Mediante la presentación de antecedentes en proyectos de complejidad igual o superior a la licitada, ejecutados en los últimos **diez (10) años**. En caso de disponer de antecedentes específicos en soporte técnico de sistemas **MLFF**, deberá indicarse expresamente.
- Acreditando la instalación de equipos **de igual marca y modelo** a los ofrecidos. Dichos equipos deberán encontrarse **en operación efectiva**, en **proyectos Free Flow** realizados por el **OFERENTE** en los últimos **cinco (5) años**. **No se aceptarán prototipos** como antecedentes válidos.

A efectos de la evaluación de antecedentes técnicos, deberá detallarse:

- Cantidad de carriles **Free Flow** instalados por el **OFERENTE** y/o **SUBCONTRATISTA TECNOLÓGICO NOMINADO**, actualmente utilizando la solución propuesta.
- Listado de **COMITENTES**, indicando ubicación, cantidad de **PUNTOS DE COBRO** y cantidad de carriles.
- Nota en carácter de **declaración jurada** indicando los **años de madurez de la solución propuesta**, detallando que la misma (salvo mejoras evolutivas) se encuentra actualmente operativa.
- Antecedentes específicos de la solución ofertada.
- Certificaciones de calidad de la solución y de los equipos ofertados (propios o de terceros).
- Notas en carácter de **declaración jurada** emitidas por los respectivos **COMITENTES**, donde se certifique:
 - El alcance de los trabajos realizados.
 - El cumplimiento de los contratos en términos de calidad y plazos.
 - Datos de contacto del personal de las empresas **COMITENTES**.

14.2. PROPUESTA TÉCNICA

La **Propuesta Técnica** deberá ajustarse a los lineamientos establecidos a continuación:

14.2.1. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR

- **Manual de Equipamiento y Sistema Informático:** En formato electrónico. Toda documentación técnica deberá ser accesible para descarga desde la página oficial del fabricante y/o proveedor.
- **Certificaciones y/o Homologaciones:** Correspondientes a las normativas solicitadas en el presente documento.
- **Ensayos, Pruebas y Auditorías:** Realizados sobre equipos y sistemas de igual marca y modelo que los propuestos.
- **Autorización del Fabricante y/o Proveedor:**
 - Declaración jurada que autorice al **OFERENTE** a suministrar los equipos y sistemas ofertados para la presente licitación en la República Argentina.
 - Declaración jurada que autorice al **OFERENTE** a brindar servicio técnico para dichos equipos y sistemas dentro del ámbito nacional.
- **Subcontratistas (si correspondiera):**
 - Antecedentes de trabajos similares realizados.
 - Compromiso formal de participación en caso de adjudicación.

Deberán también incluirse:

- Plan de Implementación.
- Descripción de la funcionalidad del sistema propuesto.
- Propuesta de **Clasificación por Ejes**.
- Propuesta de **Clasificación por Volumen**.
- Redundancia y contingencia del sistema.
- Descripción de operación en modo degradado ante fallas de componentes críticos.
- Sistema de Lectura de Patentes (ANPR).
- Sistema de Lectura de TAGs RFID.
- Sistema de Clasificación Vehicular.
- Sistema de Video Auditoría.
- Procesamiento de imágenes de contexto y patentes.

- Arquitectura de Red.
- Metodología de pruebas y testeos.
- Garantía de Software y Equipamiento.
- Propiedad intelectual del Software ofertado.
- Plan de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Escalabilidad del sistema.
- Políticas de seguridad aplicadas.

14.2.2. DATOS TECNICOS

Deberá incluir en la documentación:

- Diseño y enfoque técnico general de la solución.
- Tipología de sensores propuestos (clasificación, detección, disparo de cámaras).
- Funcionalidad de disparo de las cámaras ANPR.
- Redundancia de componentes críticos.
- Especificaciones del Sistema Operativo y Base de Datos ofertados.
- Funcionalidades adicionales ofrecidas.

14.2.3. PLAN DE TRABAJO

El **OFERENTE** deberá presentar un **Plan de Trabajo** elaborado en **Microsoft Project** o herramienta equivalente, detallando las tareas principales y los plazos de ejecución, respetando los siguientes hitos:

- **HITO1:** A los 180 días de la firma del acta de inicio deberán estar operativos los puntos de cobro.
- **HITO2:** A los 180 días de la firma del acta de inicio deberá estar operativo el servicio integral de operación.

Notas sobre el Plan de Trabajo:

- Los plazos deberán representar las mejores estimaciones posibles.
- No deberán incluir márgenes de seguridad ni tiempos de contingencia adicionales.

14.2.4. MATRIZ DE TRAZABILIDAD

Se deberá presentar una **Matriz de Trazabilidad** que declare el cumplimiento de cada uno de los requerimientos del pliego, indicando:

- Número de requerimiento cumplido.
- Referencia al documento y página de la propuesta donde se detalla su cumplimiento.
- Antecedentes de la solución implementada si correspondiera.

14.2.5. ESTRUCTURA DEL PERSONAL CLAVE ASIGNADO AL PROYECTO

Deberá adjuntar:

- Organigrama del proyecto.
- Nómina del personal profesional y técnico asignado, indicando dedicación horaria (full-time o part-time).
- Currículums vitae actualizados.
- Cartas de compromiso de participación en caso de adjudicación.

Requisitos mínimos:

- **Jefe de Proyecto:**
 - Profesional en Ingeniería.
 - Más de **10 años de experiencia** en implementación de sistemas de similar envergadura y complejidad.
 - Dedicación **full-time**.
 - Dominio fluido del idioma español.
- **Profesional Capacitador en Calibración y Puesta en Marcha:**
 - Dedicación **part-time**.
 - Dominio fluido del idioma español.
- **Especialista en Estructuras:**
 - Ingeniero Civil.
 - Más de **8 años de experiencia** en diseño de estructuras metálicas y de hormigón para obras de envergadura similar.
 - Dedicación **part-time**.

15. SISTEMA DE CALIFICACIÓN

El presente apartado establece las características y condiciones del **Sistema de Calificación** de las ofertas, basado en el criterio de **Calidad y Costo**.

La calidad técnica resulta prioritaria en la adjudicación del presente proceso de contratación, dada la criticidad de los sistemas involucrados para la correcta operación del servicio

15.1. SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE OFERTAS

La evaluación de las ofertas se realizará mediante una **Matriz de Evaluación y Ponderación Técnica y de Antecedentes**, incluida en el presente documento.

La **AUTORIDAD** utilizará dicha matriz para evaluar las propuestas, considerando la documentación presentada por el **OFERENTE** conforme a lo solicitado en el punto 14 de presente documento.

Los puntajes máximos establecidos son:

- **500 puntos** para la **Propuesta Técnica**.
- **300 puntos** para los **Antecedentes**.

15.2. CONDICIONES NECESARIAS PARA LA PRECALIFICACIÓN

Para ser precalificado, el **OFERENTE** deberá alcanzar como mínimo:

- **300 puntos** en la evaluación técnica (**PTO**).
- **200 puntos** en la evaluación de antecedentes (**PAO**).

Cumplir con el siguiente requisito excluyente:

- El **JEFE DE PROYECTO** deberá acreditar un mínimo de diez (10) años de experiencia comprobable en implementación y mantenimiento de sistemas de similar envergadura.

15.3. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS

15.3.1. EVALUACIÓN TÉCNICA

- **PTO** = Puntaje Técnico del Oferente.
- Puntaje máximo: **500 puntos**.

MODULO	Tecnico	Criterio de Evaluación	Puntaje
A	Diseño y Enfoque Técnico		
	Factores a considerar: 1. Arquitectura y Diseño de Solución -Diseño modular, escalable y flexible. -Cumplimiento técnico integral y alta disponibilidad. -Tolerancia a fallos y operación continua. -Uso de sistemas abiertos (SO y BBDD). -Portabilidad de datos en formatos estándar. 2. Operación y Funcionamiento en Ruta -Implementación sin cortes, tránsito operativo. -Funcionamiento en modo degradado ante fallas. -ANPR autónomo, sin trigger externo. -Clasificación vehicular precisa en todo escenario. -OCR redundante (doble lectura de matrículas). 3. Instalación y Obra Civil -Coordinación con obra civil y normas H&S. -Estructuras metálicas. -Sensores aéreos y tecnología no invasiva. -Plan de ejecución detallado y controlado. 4. Tecnología y Soporte Informático -Trazabilidad completa y conciliación de datos. -Redundancia total en sensores y controladores. -Plataforma auditable y APIs abiertas (REST/JSON). -Gestión segura de accesos vía LDAP. 5. Gestión y Control -Reportes ad-hoc para control y auditoría. -Monitoreo en tiempo real de dispositivos. -Gestión de KPIs operativos. -Auto-recuperación y gestión de incidentes.	No alcanza	0
		Alcanza minimamente	200
		Alcanza	300
		Supera	500
Puntaje técnico máximo			500

15.3.2. EVALUACIÓN ANTECEDENTES

- **PAO = Puntaje Antecedente del Oferente.**
- **Puntaje máximo: 300 puntos.**

MODULO	Antecedentes	Criterio de Evaluación	Puntaje
A	Antecedentes de la solución ofertada	Experiencia inferior a 2 años	0
		Experiencia inferior a 2 a 5 años	25
		Experiencia de más de 5 años	50
B	Carriles Free-Flow operativos mundialmente	Menos de 100	0
		Más de 100 y menos de 250	50
		Más de 250 Carriles	100
C	Experiencia OFERENTE en sistemas free-flow en la Republica Argentina	Sin Experiencia	0
		Experiencia inferior a 2 años	50
		Experiencia de más de 2 años	100
D	Soporte Técnico con experiencia MLFF de primer nivel establecido en la Republica Argentina.	Sin recursos en la región	0
		Con recursos parciales	25
		Con recursos establecidos en Argentina	50
		Puntaje antecedentes máximo	300

15.3.3. PUNTAJE TÉCNICO TOTAL POR OFERENTE.

Se calculará el **Puntaje Técnico Total (PTTO)** de cada **OFERENTE** que haya superado los requisitos anteriores:

- **PTTO = PTO + PAO**

15.3.4. PUNTAJE TÉCNICO TOTAL DE REFERENCIA

Entre los **PTTO** de los oferentes precalificados, el de mayor valor será considerado el **Puntaje Técnico Total de Referencia (PTTR)**.

15.3.5. COEFICIENTE TÉCNICO DEL OFERENTE

El **Coeficiente Técnico del Oferente (CTO)** se calculará de la siguiente manera:

$$\text{CTO} = \text{PTTO} / \text{PTTR}$$

15.3.6. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS

Para los **OFERENTES** que hayan alcanzado la precalificación, se realizará la evaluación económica.

El **Coeficiente Económico del Oferente (CEO)** se calculará:

- **CEO = OER / OEO**
- **OER:** Oferta Económica de Referencia (la oferta económica más baja entre los oferentes precalificados).
- **OEO:** Oferta Económica del Oferente (sumatoria total de los ítems ofertados).
- Para cotizaciones en moneda extranjera, se tomará como referencia la **cotización Tipo Vendedor Divisas** del Banco Nación, correspondiente al cierre del día hábil anterior a la fecha de apertura de la oferta.

15.3.7. COMPARACIÓN DE OFERTAS

El **Puntaje Final** de cada oferta se calculará aplicando la siguiente fórmula:

- **PUNTAJE FINAL = (CTO × 80%) + (CEO × 20%)**
- **CTO:** Coeficiente Técnico del Oferente.
- **CEO:** Coeficiente Económico del Oferente.

16. PLANILLA DE COTIZACIÓN

ITEM	Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Total
1	Gestión y Ejecución proyecto	1	USD -	USD -
2	Provisión e instalación 1 (un) Punto de cobro de 2 (dos) Carriles de Cobro Automático			
2.1	Subsistema de lectura de tags	2	USD -	USD -
2.2	Subsistema lectura de patentes	2	USD -	USD -
2.3	Subsistema de clasificación	2	USD -	USD -
2.4	Subsistema de video	2	USD -	USD -
2.5	Gabinete de punto de cobro	1	USD -	USD -
2.6	Estructura metalica del Pórtico	1	USD -	USD -
2.7	Instalación	1	USD -	USD -
3	Servicio integral de operación	60	USD -	USD -
4	Servicio de mantenimiento de software, soporte y monitoreo	60	USD -	USD -
			TOTAL	USD -



17. PRESUPUESTO ESTIMADO

ITEM	Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Total
1	Gestión y Ejecución proyecto	1	USD 120.000	USD 120.000
2	Provisión e instalación 1 (un) Punto de cobro de 2 (dos) Carriles de Cobro Automático			
2.1	<i>Subsistema de lectura de tags</i>	2	USD 50.000	USD 100.000
2.2	<i>Subsistema lectura de patentes</i>	2	USD 55.000	USD 110.000
2.3	<i>Subsistema de clasificación</i>	2	USD 95.000	USD 190.000
2.4	<i>Subsistema de video</i>	2	USD 35.000	USD 70.000
2.5	<i>Gabinete de punto de cobro</i>	1	USD 80.000	USD 80.000
2.6	<i>Estructura metalica del Pórtico (no visitable)</i>	1	USD 25.000	USD 25.000
2.7	<i>Instalación</i>	1	USD 65.000	USD 65.000
3	Servicio integral de operación	60	USD 70.000	USD 4.200.000
4	Servicio de mantenimiento de software, soporte y monitoreo	60	USD 20.000	USD 1.200.000
			TOTAL	USD 6.160.000
			CAPEX	USD 760.000
			OPEX (60 meses)	USD 5.400.000

18. DETALLE DE EQUIPAMIENTO

Se deberá considerar el siguiente equipamiento mínimo requerido por pórtico.



Descripción Equipo	Ascendente	Desendente	TOTAL
Gabinetes			
Gabinete GPC	1	0	1
Servidor	2	2	4
Motor OCR	1	1	2
SWITCH USB	1	1	2
Switch Ethernet Managed Rack	1	1	2
Transceiver module	2	2	4
Video Tracking	1	1	2
Gabinete GEP	1	0	1
Modulo de I/O remoto	1	0	1
Switch Ethernet Managed	2	2	4
Transceiver module	2	2	4
PoE Injector	2	2	4
UPS Tower	1	0	1
Sensores Porticós			
Antena RFID	1	1	2
Reader RFID	1	1	2
Sistema de Clasificación Laser	1	1	2
Camara ANPR	3	3	6
Camara Monitoreo	1	1	2
Camara Monitoreo	1	1	2
Video Tracking	1	1	2
Kit Video Tracking	1	1	2
Suppporto Video Tracking	1	1	2
IR Video Tracking	1	1	2
Optic IR Video Tracking	1	1	2
Support IR Video Tracking	1	1	2
Protección metálica Sistema de Clasificación Laser	1	1	2
Conector de alimentación Laseres	2	2	4
Conector Ethernet Laseres	2	2	4
RFID protective caps IP 67 for RRU Reader	1	1	2
Antenna cable	1	1	2
Reader RFID Connector Alimentazione	1	1	2
Reader RFID Connector Ethernet	1	1	2



19. Se anexa como ejemplo un plano de Banderola de 2 (dos) carriles

