

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

PROPUESTA DE UNA GUÍA PARA ELABORAR UN PLAN DE  
ORDENAMIENTO VIAL A NIVEL CANTONAL

Jorge Arturo Carmona Chaves

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN  
ADMINISTRACION DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Noviembre, 2018

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

---

MSc. Fabio Muñoz Jiménez, PMP.  
PROFESOR TUTOR

---

Se debe anotar el nombre  
LECTOR No.1

---

Ing. Carlos Brenes, MPM, PMP  
LECTOR No.2

---

Ing. Jorge Arturo Carmona Chaves  
SUSTENTANTE

## **DEDICATORIA**

Este logro se lo dedico con gran amor a mis padres Arturo Carmona y Aida Chaves, quienes han sido mi mayor motivación y la razón principal de la persona y profesional que soy hoy, dándome un apoyo incondicional y sabios consejos a lo largo de mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al profesor Fabio Muñoz Jiménez por su apoyo y dirección durante el proceso del presente PFG, a los docentes de la UCI que me dieron la preparación en cada uno de los cursos para que me sea posible la realización del proyecto. Un especial agradecimiento al personal de la empresa INTRACA por su colaboración directa en la elaboración del PFG. Agradezco de igual forma a todos los demás involucrados a los cuales se consultó y quisieron aportar sus experiencias y conocimientos.

## INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE ILUSTRACIONES	vii
INDICE CUADROS	viii
ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES UTILIZADAS	ix
RESUMEN EJECUTIVO	x
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problemática.....	2
1.3. Justificación del problema.....	3
1.4. Objetivo general.....	4
1.5. Objetivos específicos.....	4
2. MARCO TEORICO.....	5
1.1 Marco institucional.....	5
1.2 Teoría de administración de proyectos.....	7
1.3 Teoría de Ingeniería de Transportes.....	13
3. MARCO METODOLOGICO.....	17
1.4 Fuentes de información.....	17
1.5 Métodos de Investigación.....	20
1.6 Herramientas.....	24
1.7 Supuestos y Restricciones.....	25
1.8 Entregables.....	28
4. DESARROLLO.....	30
1.9 Plan de Gestión del Alcance.....	30
1.10 Plan de Gestión del Cronograma.....	50
1.11 Plan de Gestión de los Costos.....	66
1.12 Plan de Gestión de Calidad.....	73

1.13	Plan de Gestión de los Recursos Humanos .....	83
1.14	Plan de Gestión de las Comunicaciones .....	97
1.15	Plan de Gestión de los Riesgos.....	102
1.16	Plan de Gestión de las adquisiciones.....	122
1.17	Plan de Gestión de los Interesados .....	128
5.	CONCLUSIONES.....	132
6.	RECOMENDACIONES .....	134
7.	BIBLIOGRAFIA .....	135
8.	8. ANEXOS.....	137
	Anexo 1: ACTA DEL PFG.....	138
	Anexo 2: EDT.....	144
	Anexo 3: CRONOGRAMA.....	145
	Anexo 4: Ejemplo de Identificación de Interesados y herramienta de Poder / Influencia .....	146
	Anexo 5: Plantilla de Tabla de Respuesta a Riesgos .....	147

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizativa de INTRACA. ....	7
Figura 2. Gráfica de tiempo contra costo y nivel de dotación de personal en una estructura genérica del ciclo de vida de un proyecto. ....	9
Figura 3. Impacto de las variables en función del tiempo .....	9
Figura 4. Grupo de Procesos para la dirección de proyectos .....	10
Figura 5. Esquema de división para el desarrollo del Plan de Reordenamiento Vial de Alajuela, 2013 .....	13
Figura 6. Ejemplo de Estructura de Desglose de Trabajo para un plan de ordenamiento vial cantonal.....	37
Figura 7. Diagrama de Gantt para un Plan de Reordenamiento Vial .....	53
Figura 8. Diagrama de Red para un Plan de Reordenamiento Vial .....	62
Figura 9. Aplicación de la Técnica PERT para un Plan de Reordenamiento Vial ..	70
Figura 10. Diagrama de Costos para un Plan de Reordenamiento Vial .....	72
Figura 11. Organigrama del personal de la Municipalidad .....	89
Figura 12. Diagrama de flujo de Planificación de Riesgos.....	103
Figura 13. Estructura de Desglose de Riesgos para un Plan de Reordenamiento Vial .....	109
Figura 14. Jerarquización utilizada para priorizar los riesgos .....	122
Figura 15. Planificar la gestión de las adquisiciones: Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas .....	123
Figura 16. Diagrama de decisión sobre Hacer o Comprar.....	124

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1. Parámetros de Niveles de servicio a nivel funcional .....	15
Cuadro No. 2 Fuentes de información a utilizar en el proyecto. ....	18
Cuadro No. 3. Métodos de Investigación .....	21
Cuadro No. 4. Herramientas a utilizar en el proyecto .....	24
Cuadro No. 5. Supuestos y restricciones para cada objetivo .....	26
Cuadro No. 6. Entregables según cada objetivo .....	28
Cuadro No. 7. Ejemplo de diccionario del EDT de un Plan de Reordenamiento Vial .....	38
Cuadro No. 8. Técnica PERT aplicada en la estimación de tiempos de actividades .....	55
Cuadro No. 9. Unidad de medida para diversas actividades en un plan de reordenamiento vial .....	60
Cuadro No. 10. Cuadro comparativo entre situación real y línea base programada para un plan de reordenamiento vial.....	65
Cuadro No. 11. Técnica PERT aplicada en la estimación de costos de actividades. .....	69
Cuadro No. 12. Roles y Responsabilidades.....	74
Cuadro No. 13. Factores de éxito para la calidad (de acuerdo con la priorización de requisitos del proyecto). ....	75
Cuadro No. 14. Línea base calidad (métricas).....	75
Cuadro No. 15. Actividades de aseguramiento y control para un plan de reordenamiento vial .....	78
Cuadro No. 16. Roles y responsabilidades para la gestión de los recursos humanos .....	83
Cuadro No. 17. Matriz RACI para gestión de los recursos humanos .....	88
Cuadro No. 18. Asignación de Roles.....	92
Cuadro No. 19. Matriz de comunicaciones para un Plan de Reordenamiento Vial .....	101
Cuadro No. 20. Roles y Responsabilidades de involucrados en riesgos .....	104



Cuadro No. 21. Categoría y rangos de impacto según objetivos de dirección de proyectos.....	106
Cuadro No. 22. Tabla de Riesgos para un Plan de Reordenamiento Vial .....	110
Cuadro No. 23. Tipo de contrato recomendado según condición de proyecto y nivel de madurez del patrocinador.....	126
Cuadro No. 24. Interesados en el desarrollo de un Plan de Reordenamiento Vial	129
Cuadro No. 25. Matriz de Compromiso – Poder/Influencia para un Plan de Reordenamiento Vial.....	131

## **ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES UTILIZADAS**

CONAVI: Consejo Nacionalidad de Vialidad

DGIT: Dirección General de Ingeniería de Tránsito

EIV: Estudio de Impacto Vial

HCM: Manual de Capacidad de Carreteras (por sus siglas en ingles)

INTRACA: Ingeniería de Tránsito y Carreteras

LOS: Niveles de servicio (por sus siglas en ingles)

MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes

PERT: Program Evaluation and Review Technique (por sus siglas en inglés)

PFG: Proyecto Final de Graduación

PMI: Project Management Institute (por sus siglas en ingles)

PND: Plan Nacional de Desarrollo

TOPICS: Traffic Operations for Increasing Capacity (por sus siglas en inglés)

UTGVM: Unidad Técnica de Gestión Vial Municipal

## RESUMEN EJECUTIVO

La problemática de la congestión vehicular en el país es evidente, y es un problema con el cual los costarricenses deben enfrentarse diariamente. El aumento de la problemática parece comportarse de manera exponencial, provocando un problema social, económico y ambiental en el país.

Se han ejecutado medidas que promueven descentralizar la gestión de la infraestructura vial del Ministerio de Obras Públicas hacia las municipalidades. Es importante que dicha gestión no solo se realice para mejorar la regularidad y la capacidad estructural de las carreteras, sino que además se promueva mejorar los niveles de servicio en términos de congestión vehicular, movilidad y seguridad vial. Además, que se involucre los intereses de todos los sectores, logrando obtener un equilibrio en los beneficios de todos los usuarios de las vías.

Dicho problema ya ha sido identificado anteriormente. Por ejemplo, el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 identificó a las dificultades para articular acciones con las municipalidades en la implementación de planes de reordenamiento vial y a la ausencia de un ordenamiento vial permanente, como parte de las causas del problema de aumento de congestión vial.

Por lo cual, utilizando la Guía PMBOK (PMI, 2013) basada en las buenas prácticas internacionales para la administración de proyectos se realizó una propuesta de una guía para la elaboración de un Plan de Reordenamiento Vial a nivel cantonal que sirva de herramienta para los responsables de desarrollar dichos planes.

Además se utilizaron métodos de investigación de forma deductiva, sintética y comparativa. Estos en su mayoría fueron basados en recolección de información, entrevistas y recolección de datos cualitativos. Cada municipio tiene distintas características, conocimientos y necesidades, por dicha razón la guía busca ejemplificar métodos, herramientas y experiencias para que los lectores puedan obtener insumos valiosos y adaptarlas a las necesidades propias de su proyecto.

En dicha guía se desarrolló un plan de gestión del alcance en la cual se establecieron todos los paquetes de trabajo y actividades que se pueden considerar en un plan de ordenamiento vial, sin embargo como se mencionó anteriormente dependiendo de las necesidades, presupuesto y características del municipio, estos pueden variar. Además, de ejemplificar los distintos procesos para elaborar el enunciado, el EDT y un diccionario del EDT para un proyecto de reordenamiento vial.

Se definieron los procesos para un plan de gestión del cronograma y costos, en los cuales se continuó con el ejercicio de ejemplificación, en este ejemplo se realizó para una red de 20 intersecciones, mostrando el desarrollo de un modelo de programación del proyecto, los niveles de exactitud por medio de la técnica PERT, las unidades recomendadas para establecer duraciones de las distintas actividades de un plan de ordenamiento vial, las reglas para la medición del desempeño y formatos de informe de seguimiento, además del presupuesto estimado para cada uno de los paquetes de trabajo generando un diagrama de costos.

Para el plan de gestión de calidad se establecieron los roles y responsabilidades de los interesados en el proyecto, esto seguido de la recomendación de política de calidad y

algunos ejemplos de gestión de los objetivos de calidad de un plan de ordenamiento vial, así como el plan de aseguramiento y control de la calidad.

El tema de recursos humanos se debe planificar según las características propias de la organización, para efectos del presente PFG se realizó un ejemplo de gestión de recursos humanos basado en la experiencias y conversaciones con distintas municipalidades, en la cual se describen los procesos de roles y responsabilidades y el plan para la gestión de personal. El plan de gestión de las comunicaciones, establece la teoría del PMI en este tema y un ejemplo de una matriz de comunicaciones a nivel de paquetes de trabajo, caracterizando los canales de comunicación que se dan entre interesados en un plan de reordenamiento vial.

Los riesgos en la elaboración de un plan de ordenamiento vial es de los resultados más provechosos del PFG, según el juicio de experto de los ingenieros de INTRACA y conversaciones con involucrados en este tipo de proyectos, se estableció una metodología de planificación de riesgos, los roles y responsabilidades típicos y la tabla de riesgos que incluye: 1) Causa/Efecto, 2) Referencia y afectación a la EDT, 3) Probabilidad e impacto del riesgo, 4) Dueño de la planificación del riesgo, 5) Estrategia a seguir, 6) Acciones preventivas, 7) Probabilidad e impacto post plan.

Debido a las características del PFG en el tema de planificar la gestión de las adquisiciones se elaboró un diagrama de decisión sobre hacer o comprar, el cual depende de las características de la organización. Además, se establecieron los tipos de contrato que podría utilizar una municipalidad y las ventajas y desventajas de los distintos tipos, el propósito de este plan es que las municipalidades puedan usarlo como insumo y ajustarlo a sus propias necesidades y características.

Por último se realizó un plan de gestión de los interesados, en el cual se identificaron los principales interesados en un plan de ordenamiento vial, estableciendo la metodología de planificación para estos, principalmente con la herramienta Matriz de Compromiso, Poder/Influencia.

El PFG pretende dar recomendaciones de cómo abordar la gestión de las distintas áreas de conocimiento para un plan de ordenamiento vial dentro de un marco de políticas de gestión proactiva de la ingeniería de tránsito y movilidad urbana. Los planes de ordenamiento vial pueden variar su grado de dificultad según el objetivo de la municipalidad, por esa razón es importante que se delimiten los alcances, presupuesto y plazos. Se recomienda a los interesados en las municipalidades crear una cultura institucional basada en la gestión proactiva de la movilidad urbana para que las soluciones sean de menor inversión y la congestión sean de niveles inaceptables, ya que esto provoca pérdidas económicas y ambientales para el cantón.

Se recomienda al usuario del PFG utilizarlo como una guía e insumo para planificar su proyecto según las características propias del mismo y el presupuesto con el que se disponga.

## **1. INTRODUCCION**

### **1.1. Antecedentes**

En el Expediente Legislativo N° 18.001, publicado el 22 de setiembre del 2015, se decreta la “Primera Ley Especial para la transferencia de competencias: atención plena y exclusiva de la Red Vial Cantonal”. En dicha Ley se le destina un mayor presupuesto a las municipalidades para que atiendan a la red vial cantonal que les compete.

El Artículo 2 “Delimitación de la competencia” establece que:

La atención de la red vial cantonal, de forma plena y exclusiva, será competencia de los gobiernos locales, a quienes les corresponderá planear, programar, diseñar, administrar, financiar, ejecutar y controlar su construcción, conservación, señalamiento, demarcación, rehabilitación, reforzamiento, reconstrucción, concesión y operación, de conformidad con el plan vial de conservación y desarrollo (quinquenal) de cada municipio. (La Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2015, p. 2)

Es recomendable que para planear, programar y diseñar se realicen análisis funcionales que permitan que dichos diseños no solo se basen en la mejora de la capacidad estructural y de seguridad vial de las rutas. Si no, que además, permitan prevenir y mitigar problemas de congestión vehicular y movilidad a través del sector, incluyendo los intereses y beneficios tanto a los usuarios de vehículos motorizados, como a los usuarios vulnerables (peatones, ciclistas, etc).

En la actualidad la mayoría de los planes de reordenamiento vial los diseña la Dirección General de Ingeniería de Tránsito (DGIT). Sin embargo, si estos son propuestos por la municipalidad, la Ley de Administración Vial (1979) establece en el artículo 15 que: “... Los programas, planes y diseños para proyectos relacionados con el tránsito en los cantones, deberán ser revisados y aprobados por la Dirección General de Ingeniería de Tránsito antes de ser ejecutados por la respectiva municipalidad.”. Dicha Ley puede generar un desfase en los resultados del plan, ya que los datos que se utilizan para realizar la propuesta pueden llegar a estar desactualizados una vez que la DGIT los revise.

## **1.2. Problemática.**

La problemática de la congestión vehicular en el país es evidente, y es un problema con el cual los costarricenses deben enfrentarse diariamente. El aumento de la problemática en los últimos años parece comportarse de manera exponencial, provocando un problema social, económico y ambiental en el país.

El Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 señala que existe una tendencia creciente en los niveles de congestión vial a nivel nacional, específicamente identifica las dificultades para articular acciones con las municipalidades para la implementación de planes de reordenamiento vial y a la ausencia de un ordenamiento vial permanente como parte de las causas de dicho crecimiento.

Actualmente han existido dificultades para implementar los planes desarrollados por la DGIT, estos se deben principalmente a la falta de conciliación con los distintos grupos de interés, ya que normalmente las variaciones en las vías afectan a los sectores comerciales, de transporte público y la ciudadanía, entre otros. Por lo cual, una planificación adecuada, que logre identificar a los interesados y determine canales de comunicación, sumado a una gestión de riesgos con buenas prácticas en administración de proyectos puede ayudar a evitar estos problemas.

Los departamentos de ingeniería de las municipalidades encargados de realizar estos análisis normalmente no tienen suficiente conocimiento en ingeniería de tránsito y transportes y el DGIT no tiene suficiente músculo para poder elaborar los planes y poder implementarlos en el periodo para los cuales fueron diseñados. La contratación de empresas consultoras privadas que generen bases de datos de calidad y que puedan hacer las simulaciones y análisis técnicos de niveles de servicio, velocidades y tiempos de viaje vendría a ser una solución a estas problemáticas, ya que planes propuestos por las municipalidades pero realizados por especialistas serán más sencillos de revisar y aprobar por parte de la DGIT.

### **1.3. Justificación del problema**

Muchas veces se intenta solucionar los problemas de congestión vehicular construyendo más infraestructura. Aumentar la capacidad de las vías con más carriles o más carreteras puede ser una solución temporal, sin embargo a largo plazo y a falta de planificación la solución podría inclusive empeorar, ya que aumentaría la cantidad de vehículos particulares y saturaría nuevamente las carreteras.

Planificar con enfoques en movilidad y planificación sectorial, mejorando la eficiencia del transporte público y generando infraestructura adecuada para los usuarios vulnerables (peatones, ciclistas, etc.), sumado a la construcción de infraestructura estratégica, es una solución más integral que promueve la utilización de medios de transporte masivos y la disminución del uso de vehículos particulares.

El presente proyecto pretende servir de base para que las municipalidades, consejos viales, empresas consultoras o la misma DGIT lo utilicen para iniciar y planificar los planes de reordenamiento vial. A su vez, se planificará no solo para un único plan sino que se darán recomendaciones para que los análisis sean de mejora continua y monitoreo constante.

Además, pretende demostrar la importancia de los planes según las distintas áreas de conocimiento, ejemplificando como la práctica de administración de proyectos del PMI puede ser de gran utilidad en el área de Ingeniería de Tránsito y Vialidad y como una adecuada planificación puede evitar y mitigar los problemas de comunicación y conciliación que se dan en la actualidad.

Los beneficios que la guía traerá al cantón serán los siguientes:

- Orientar a las entidades sobre las metodologías utilizadas para los planes de ordenamiento vial.
- Permitirá que la municipalidad defina el alcance de lo que necesiten.
- Dará mayor claridad sobre el presupuesto que se necesita para este tipo de trabajos.
- Se establecerá cuáles son las medidas de verificación de calidad para agilizar las aprobaciones de los planes con la DGIT.

#### **1.4. Objetivo general**

Desarrollar una propuesta de una guía para elaborar un Plan de Ordenamiento Vial a nivel cantonal, con el fin de mitigar problemas de congestión en la red vial del cantón.

#### **1.5. Objetivos específicos**

1. Desarrollar un plan de gestión del alcance para documentar como se definirá, validará y controlará el alcance del proyecto.
2. Desarrollar un plan de gestión del cronograma para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.
3. Desarrollar un plan de gestión de costos para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el costo del proyecto.
4. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para identificar los estándares de calidad del proyecto y sus entregables, además de documentar la metodología para demostrar el cumplimiento de los mismos.
5. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para identificar los roles y responsabilidades del personal del proyecto.
6. Desarrollar un plan de gestión de comunicaciones para identificar los canales adecuados según las necesidades y requisitos de información de los interesados.
7. Desarrollar un plan de gestión de riesgos para aumentar la probabilidad de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos negativos.
8. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para identificar y administrar a los potenciales proveedores del proyecto.
9. Desarrollar un plan de gestión de los interesados para lograr identificar las necesidades de información de cada uno de ellos.



## **2. MARCO TEORICO**

### **1.1 Marco institucional**

#### ***1.1.1 Antecedentes de la Institución***

La empresa Ingeniería de Tránsito y Carreteras (INTRACA) es una empresa consultora en ingeniería civil, específicamente enfocada en el área de ingeniería de tránsito, transportes e infraestructura vial. INTRACA ejerce de asesor e intermediario entre las empresas desarrolladoras y las instituciones que controlan el tránsito en el país, promoviendo que se mitigue el impacto vial que generan los nuevos desarrollos (comerciales, inmobiliarios o industriales).

El principal servicio de INTRACA es realizar los estudios y diseños necesarios para que los nuevos desarrollos obtengan los permisos de acceso por parte de las entidades reguladoras, como el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) o las Unidades Técnicas de Gestión Vial (UTGV) de las municipalidades.

Además, la empresa ha procurado involucrarse en proyectos del estado que tengan como fin mejorar la gestión del tránsito e infraestructura vial en el país. Por ejemplo, en el año 2016 cooperó con empresas internacionales encargadas del proyecto elaboración de una matriz origen-destino calibrada a nivel nacional, recolectando la toma de bases de datos de más de 25 mil encuestas de tránsito en todo el país y recientemente ha realizado planes de reordenamiento vial para algunas municipalidades.

#### ***1.1.2 Misión y visión***

La empresa se encuentra en capacidad de ampliar sus servicios, no solo para estudios del sector privado. Sino también de hacer la función de asesorar a los entes públicos en la gestión de las redes viales. Específicamente en el tema de reordenamientos viales, los ingenieros fundadores de INTRACA han actuado como ejecutores y revisores, además que han estado encargados en la toma de bases de datos necesarios para poder realizarlos (aforos vehiculares, velocidades en campo, encuestas de tránsito).

La misión de la empresa es:

Proveer soluciones óptimas a las necesidades del sector construcción en términos de transporte, tránsito e infraestructura vial. Logrando cumplir con las expectativas de los clientes en plazo, calidad y costos mediante la calidad y experiencia técnica en ingeniería de transportes mezclados con prácticas actualizadas de administración de proyectos. (INTRACA, 2016, P.2)

La visión de la empresa se muestra a continuación:

Convertirse en una empresa de consultoría privada en carreteras completa e integral, cubriendo todas las áreas de ingeniería de transportes e infraestructura vial, así como consultores y proveedores de servicio, aseguramiento de calidad, inspección y seguridad vial. Al mismo tiempo, promover la gestión de la infraestructura vial en el país, cooperando como asesor y ejecutor en consultoría a los gobiernos estatales y locales. (INTRACA, 2016, P.2)

Por dicho motivo, tal como lo muestra la visión de la empresa, se pretende aumentar los servicios a entidades públicas, de ahí el interés de su parte por el producto resultante del presente proyecto.

### ***1.1.3 Estructura organizativa***

La estructura organizativa de INTRACA es una estructura matricial fuerte. En esta existe un jefe por departamento (Trabajos de Campo, Estudios y Diseño). Sin embargo cuando se presentan proyectos específicos, la gerencia de proyectos elige un equipo para ese proyecto. De esta forma existe una duplicidad en el mando, característica típica de una estructura organizativa matricial. La Figura 1 muestra la estructura organizativa.

### ***1.1.4 Productos que ofrece***

Los productos que ofrece la empresa Ingeniería de Tránsito y Carreteras se basan en consultorías viales para empresas del sector construcción y de planificación territorial. Los productos ofrecidos son específicamente:

- Estudios de Impacto Vial y diseño de accesos: incluye diseño geométrico, diseño de pavimentos, señalización temporal, control de obra, entre otros.

- Trabajos en campo: Aforos vehiculares, encuestas de tránsito, levantamientos de intersecciones y tiempos de semáforo, levantamientos con sistemas de información geográfica.
- Gestión de Carreteras: Asesoramiento para una gestión proactiva de tránsito y carreteras para entidades públicas, incluye reordenamientos viales.

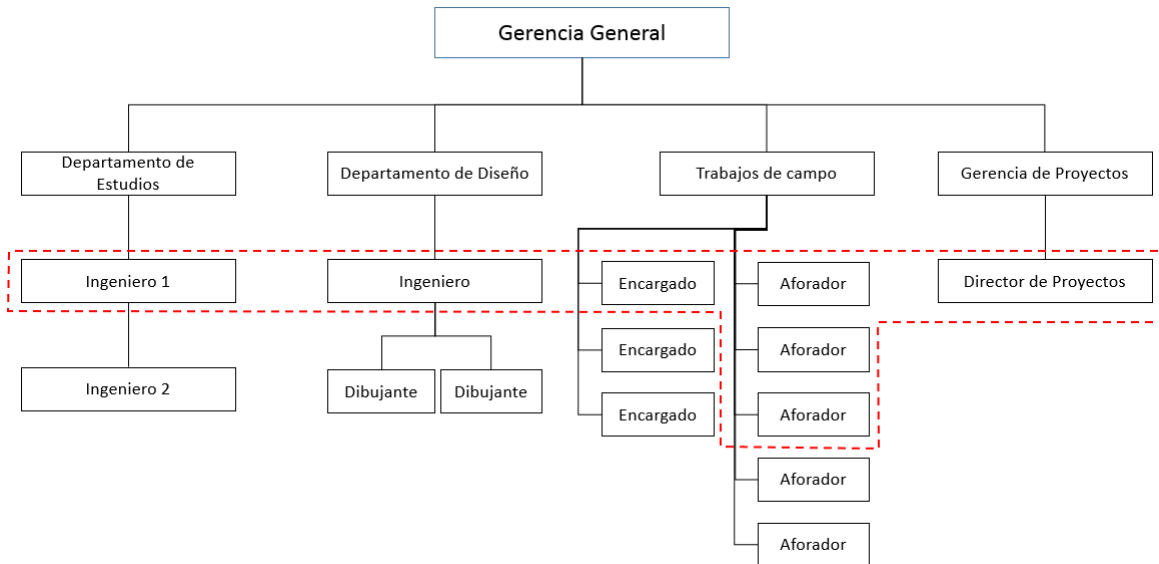


Figura 1. Estructura Organizativa de INTRACA.

Fuente: INTRACA, 2018

## 1.2 Teoría de administración de proyectos

El plan se desarrollará utilizando la Guía de los Fundamentos para La Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)- Quinta edición, del *Project Management Institute* (*Project Management Institute*, 2013).

Esta guía brinda una serie de herramientas y fundamentos para la dirección de proyectos, las cuales son reconocidas como buenas prácticas a nivel internacional. La aplicación de estas buenas prácticas pretende aumentar la posibilidad de éxito en la implementación de los planes de reordenamiento vial que utilicen el proyecto como insumo.

### **1.2.1 Proyecto**

El PMI (2013) define un proyecto como “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (p.3). También se describe que una característica propia de un proyecto es que tenga un inicio y un fin.

La gestión de carreteras debe ser un proceso que se realice de manera proactiva, por lo cual se debe realizar continuamente a lo largo de los años. Sin embargo, la elaboración de soluciones temporales si se deben de definir y gestionar como proyectos.

### **1.2.2 Administración de Proyectos**

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) define:

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco Grupos de Procesos. Estos cinco Grupos de Procesos son: Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre. (PMI, 2013, p.5)

Además, establece que para la dirección de un proyecto es normal que se incluyan: identificación de requisitos, incluir a los interesados en la planificación y ejecución del proyecto, mantener comunicaciones proactivas y eficaces y de naturaleza colaborativa entre los interesados, gestionar a los interesados para cumplir con las expectativas y los requisitos del proyecto y equilibrar las restricciones contrapuestas al proyecto. (PMI, 2013, p.6).

### **1.2.3 Ciclo de vida de un proyecto**

El PMI (2013) explica “El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre” (p.38).

La Figura 2 muestra el ciclo de vida típico de un proyecto, en la cual se puede analizar que en la ejecución del trabajo es donde se encuentra el nivel más alto de costo y nivel de dotación de personal.

Además, muestra como en las primeras fases del proyecto, como el inicio y la planeación es cuando los costos y la dotación de personal se mantienen más bajos.

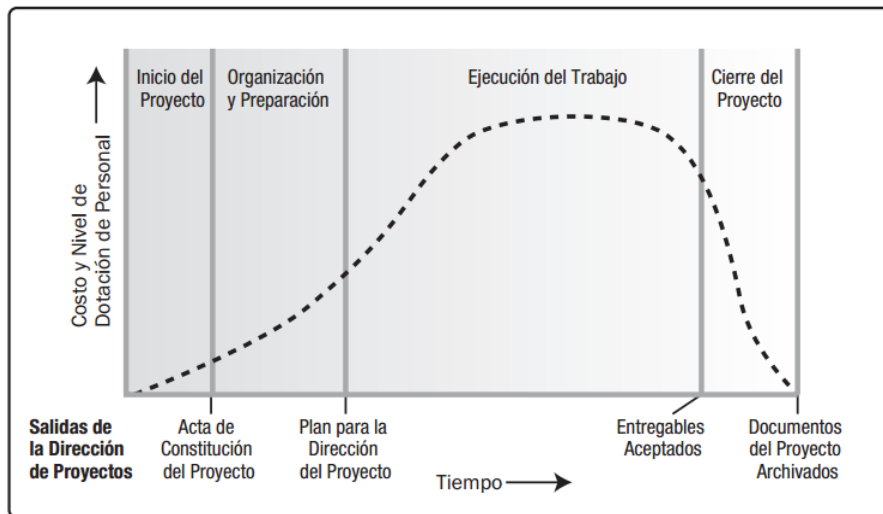


Figura 2. Gráfica de tiempo contra costo y nivel de dotación de personal en una estructura genérica del ciclo de vida de un proyecto.

Fuente: PMI, 2013.

Sin embargo, en la Figura 3, se puede ver que el nivel de riesgos que existe en estas primeras fases es muy alto, mostrando así como si se realiza una gestión de riesgos adecuada en las primeras fases del proyecto, el costo de los cambios va a ser pequeño. Pero, si en lugar de esto, dichos riesgos no son identificados y se deben de corregir en fases posteriores, el costo será mucho mayor.

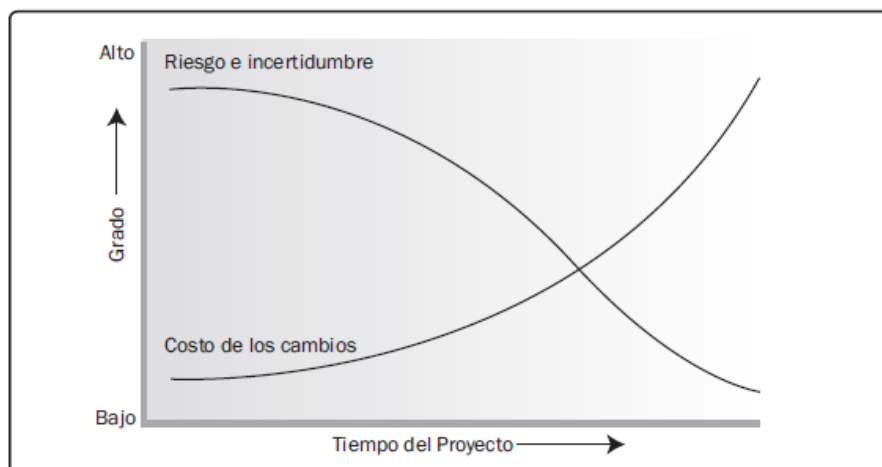


Figura 3. Impacto de las variables en función del tiempo

Fuente: PMI, 2013.

### 1.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos

Un proceso se puede definir como un conjunto de actividades que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido. Dichas actividades deben estar relacionadas entre sí, y deben estar caracterizadas por tener entradas, herramientas y técnicas y por las salidas que generan (PMI, 2013).

La Figura 4 muestra la interacción entre los grupos de procesos.

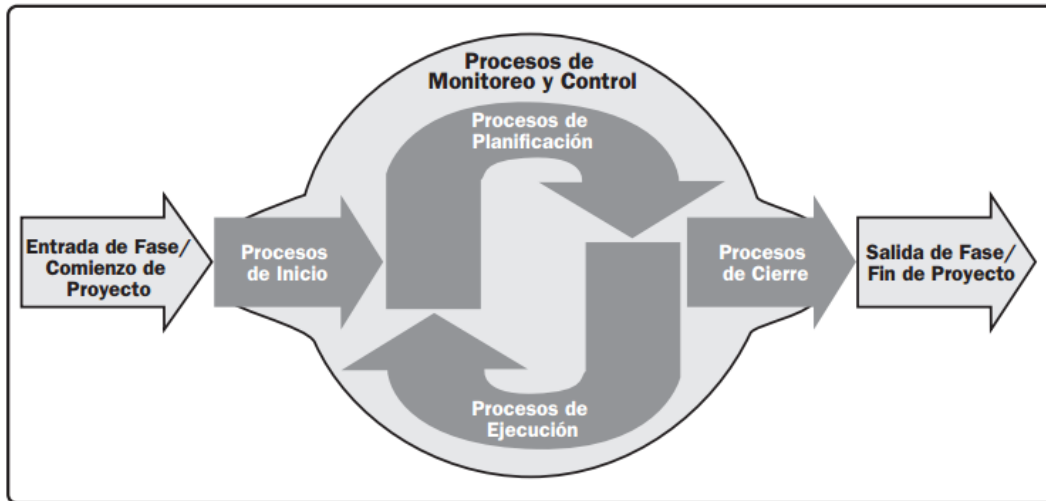


Figura 4. Grupo de Procesos para la dirección de proyectos

Fuente: PMI, 2013

Tal como se mencionó anteriormente, la Guía del PMBOK (PMI, 2013) identifica a cinco grupos de procesos en la dirección de un proyecto, los cuales define de la siguiente manera:

- Grupo de proceso de inicio

“El Grupo de Procesos de Inicio está compuesto por aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase” (p.54).

- Grupo de proceso de planificación

“El Grupo de Procesos de Planificación está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos” (p.55).

- Grupo de proceso de monitoreo y control

El Grupo de Procesos de Monitoreo y Control está compuesto por aquellos procesos requeridos para rastrear, analizar y dirigir el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. (p.57)

- Grupo de proceso de ejecución

“El Grupo de Procesos de Ejecución está compuesto por aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo” (p.56).

- Grupo de proceso de cierre

El Grupo de Procesos de Cierre está compuesto por aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, a fin de completar formalmente el proyecto, una fase del mismo u otras obligaciones contractuales. (p.57)

### ***1.2.5 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos***

Según el PMI (2013), “Un Área de Conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización” (p.60).

El PMI (2013) identifica 10 áreas de conocimiento para la administración de proyectos, las cuales se definen a continuación:

- Gestión de la Integración del proyecto

“La Gestión de la Integración del proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos” (PMI, 2013, p.63).

- Gestión del Alcance del proyecto

“Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito” (PMI, 2013, p.105).

- Gestión del Tiempo del proyecto

“La Gestión del Tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto” (PMI, 2013, p.141).

- Gestión del Costo del proyecto

“La Gestión de los Costos del proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado” (PMI, 2013, p.193).

- Gestión de la Calidad del proyecto

“Gestión de la Calidad del proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido” (PMI, 2013, p.227).

- Gestión de los Recursos Humanos del proyecto

“La Gestión de los Recursos Humanos del proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto” (PMI, 2013, p.255).

- Gestión de las Comunicaciones del proyecto

“La Gestión de las Comunicaciones del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados” (PMI, 2013, p.287).

- Gestión de los Riesgos del proyecto

“La Gestión de los Riesgos del proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto” (PMI, 2013, p.309).

- Gestión de las Adquisiciones del proyecto

“La Gestión de las Adquisiciones del proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto” (PMI, 2013, p.355).

- Gestión de los Interesados del proyecto

La Gestión de los Interesados del proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el



proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. (PMI, 2013, p.391).

### 1.3 Teoría de Ingeniería de Transportes

#### 1.3.1 Reordenamientos Viales

Los reordenamientos viales son parte de una gestión proactiva de las redes viales, tal como se mencionó anteriormente. Actualmente las municipalidades cuentan con un mayor financiamiento para gestionar sus carreteras. El Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT, 2013) explica que un plan de reordenamiento vial consiste en desarrollar en una zona específica una serie de actividades, por ejemplo: actualizar datos de volumen vehicular y peatonal, replantear el señalamiento de las vías, analizar la necesidad de colocar semáforos peatonales o vehiculares, definir zonas de estacionamientos, con el fin de mejorar la seguridad vial y disminuir los tiempos de viaje de los usuarios de la red.

El Plan de Reordenamiento Vial de Alajuela (MOPT, 2013) define 4 etapas de trabajo para la realización de un plan de reordenamiento vial, las cuales se presentan en la Figura 5.

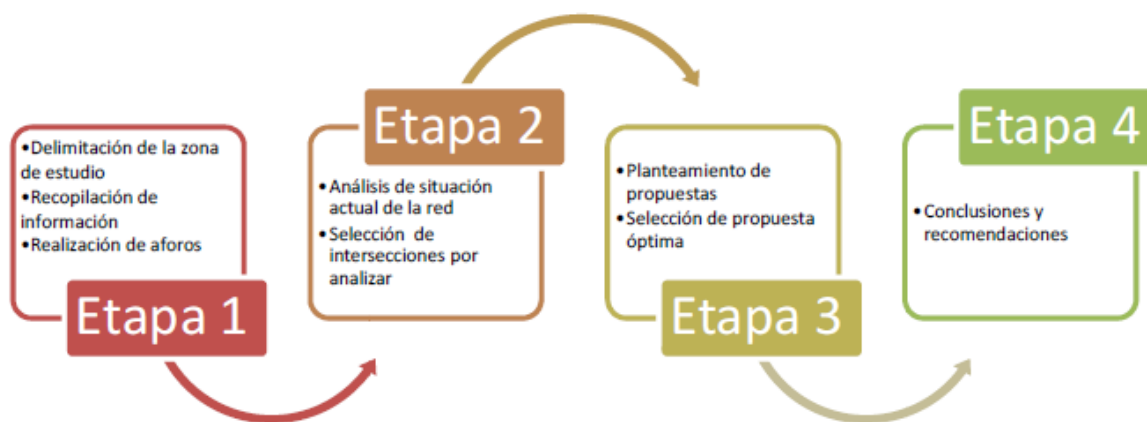


Figura 5. Esquema de división para el desarrollo del Plan de Reordenamiento Vial de Alajuela, 2013

Fuente: MOPT, 2013.

Es importante mencionar que la figura muestra la metodología para la elaboración del plan de reordenamiento, sin embargo el alcance de la guía que se pretende realizar con el proyecto se encontraría ubicada dentro de la Etapa 1 de la Figura 5, enfocándose principalmente en la planificación de los planes de reordenamiento vial.

### ***1.3.2 Ingeniería de Transportes e Ingeniería de Tránsito***

Los estudios de ingeniería de transportes e ingeniería de tránsito son fundamentales en la elaboración de planes de reordenamiento vial. El Ingeniero Juan Carlos Montenegro Arjona, especialista en transporte de la Universidad Nacional de Colombia define ambas ingenierías de la siguiente forma:

**Ingeniería de Transporte:** Aplicación de los principios tecnológicos y científicos a la planeación, al proyecto funcional, a la operación y a la administración de las diversas partes de cualquier modo de transporte, con el fin de proveer la movilización de personas y mercancías de manera segura, rápida, confortable, conveniente, económica y compatible con el medio ambiente. (Arjona, 2012).

**Ingeniería de Tránsito:** Fase de la Ingeniería de Transporte relacionada con la planeación, el proyecto geométrico (proceso de correlación entre los elementos físicos de la vía y las características operativas de los vehículos) y la operación del tránsito por calles y carreteras, sus redes, terminales, tierras adyacentes y su relación con otros modos de transporte. (Arjona, 2012).

Los indicadores normalmente utilizados en la Ingeniería de Tránsito se denominan Niveles de Servicio (LOS, por sus siglas en inglés), dichos indicadores se identificarán en la siguiente sección.

### ***1.3.3 Niveles de Servicio***

INTRACA (2016) define los niveles de servicio como indicadores de desempeño que se utilizan para evaluar el estado actual de las redes y los cambios propuestos en soluciones funcionales; los que típicamente se utilizan en Costa Rica se muestran a continuación:

- Demora promedio: muestra el tiempo promedio que necesitan los usuarios para realizar la maniobra dentro de la intersección.
- v/c: relación del volumen real entre la capacidad de la intersección o acceso
- longitud de cola: cola que se genera a partir del volumen y las demoras, sirve para comparar la congestión generada y posibles rebotes de colas.

Los resultados de los planes de reordenamiento vial pretenden disminuir las demoras de las vías. Los Niveles de Servicio de las demoras se utilizan como indicador principal para el análisis funcional de intersecciones y vías (INTRACA, 2016). El Cuadro No. 1 muestra la escala que se utiliza en Costa Rica para niveles de servicio, siendo A una situación muy favorable para los usuarios y F una demora excesiva que se ve reflejada en congestionamiento vehicular (INTRACA, 2016).

Cuadro No. 1. Parámetros de Niveles de servicio a nivel funcional

<b>Nivel de servicio</b>	<b>Demoras</b>
<b>A</b>	Menos de 10s
<b>B</b>	10-20s
<b>C</b>	20-30s
<b>D</b>	30-40s
<b>E</b>	40-75s
<b>F</b>	Más de 75s

Fuente: INTRACA, 2016

#### ***1.3.4 Programas computacionales en la ingeniería de transportes***

Actualmente el mercado ofrece diversos programas computacionales o *softwares* para realizar modelos de redes, tanto a nivel de intersecciones, como a nivel de redes. Dichos modelos utilizan la teoría del *Highway Capacity Manual* o Manual de Capacidad de carreteras (HCM, por sus siglas en inglés) para evaluar los niveles de servicio de las intersecciones.

Actualmente el programa más utilizado en Costa Rica es el *Synchro* de la marca *Trafficware*, el cual se define como una aplicación computacional para el análisis macroscópico y la optimización (Trafficware, 2016). De igual forma se utiliza como complemento el programa *SimTraffic*, utilizado para la modelación de vehículos y peatones dentro de la red y que logra simular intersecciones que operan con Alto y Ceda y semaforizadas, facilitando al analista la comprobación de sus soluciones, con un modelo visual más agradable.

### **3. MARCO METODOLOGICO**

#### **1.4 Fuentes de información**

“Las fuentes de información son elementos que nos proporcionan datos y recursos para ampliar nuestro conocimiento sobre una actividad o área específica”. (Archanco, 2011). Las fuentes de información se pueden separar en fuentes de información primaria y fuentes de información secundario, las cuales se definirán a continuación.

##### ***1.4.1 Fuentes Primarias***

“Son fuentes que contienen información nueva, y a las cuales se puede tener acceso directamente o mediante las fuentes secundarias de información.” (Rosales, 2011)

En este proyecto se realizarán algunas entrevistas a expertos profesionales en el área de ingeniería de transportes y tránsito, además de revisión de investigaciones y tesis.

##### ***1.4.2 Fuentes Secundarias***

“Es un tipo de material ya conocido pero organizado según un esquema ya previamente determinado. Podríamos entender por fuentes secundarias aquellas que nos hacen referencia a documentos primarios; y que son las que nos permiten analizar esos documentos primarios para poder organizar la información que poseen de manera tal que los usuarios puedan tener accesibilidad a ellas” (Rosales, 2011).

En el proyecto se revisará documentación relacionada con Administración de Proyectos, además se consultarán conceptos básicos de ingeniería de transportes y planes de reordenamientos viales que se hayan realizado en el país, principalmente en su fase de planificación.

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en el Cuadro No. 2.

Cuadro No. 2 Fuentes de información a utilizar en el proyecto.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance para documentar como se definirá, validará y controlará el alcance del proyecto.	Entrevistas con involucrados directos -Ingenieros -Consejos Proyectos similares realizados por la empresa	Guía PMBOK (PMI, 2013). Proyectos similares de otras empresas Tesis relacionadas con la planificación vial. Libros técnicos en Ingeniería de Tránsito y Transportes
2. Desarrollar un Plan de Gestión del Cronograma para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto	Entrevistas a expertos en planificación vial relacionado con tiempo Bases de datos de tiempos	Guía PMBOK (PMI, 2013). Literatura en administración de proyectos Estándar de Gestión del Cronograma (PMI, 2013).
3. Desarrollar un plan de gestión de costos para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto	Entrevistas a expertos en planificación vial relacionado con costos Bases de datos de precios unitarios	Guía PMBOK (PMI, 2013). Literatura en administración de proyectos, técnica PERT. Administración de Proyectos (Lledó, 2013)
4. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para identificar los estandares de calidad del proyecto y sus entregables, además de documentar la metodología	Entrevistas a expertos en planificación vial relacionado con calidad Proyectos similares	Guía PMBOK (PMI, 2013). Bibliografía sobre sistemas inteligentes de transportes. Administración de Proyectos (Lledó, 2013)

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
para demostrar el cumplimiento de los mismos.		
5. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para identificar los roles y responsabilidades del personal del proyecto.	Proyectos similares de la empresa	Guía PMBOK (PMI, 2013). Organigramas de instituciones Legislación (leyes de tránsito, contratación administrativa, entre otros)
6. Desarrollar un plan de gestión de comunicación para identificar los canales adecuados según las necesidades y requisitos de información de los interesados.	Entrevistas con involucrados directos e indirectos sobre planificación vial relacionado con comunicación	Guía PMBOK (PMI, 2013). Artículos relacionados en comunicación.
7. Desarrollar un plan de gestión de riesgos para aumentar la probabilidad de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos negativos	Entrevistas con involucrados directos sobre planificación vial Lista de riesgos de las bases de datos	Guía PMBOK (PMI, 2013). Noticias sobre consecuencias de planes de ordenamiento que se han propuesto.
8. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para identificar y administrar a los proveedores potenciales.	Entrevistas con involucrados directos sobre planificación vial relacionado con adquisiciones, Análisis de adquisiciones de proyectos anteriores.	Guía PMBOK (PMI, 2013). Administración de Proyectos (Lledó, 2013)

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
9. Desarrollar un plan de gestión de los interesados para lograr identificar las necesidades de cada uno de ellos.	Entrevistas con involucrados directos sobre planificación vial relacionado con involucrados	Guía PMBOK (PMI, 2013). Administración de Proyectos (Lledó, 2013)

### 1.5 Métodos de Investigación

“Los métodos de investigación son herramientas para la recolección de datos, formular y responder preguntas para llegar a conclusiones a través de un análisis sistemático y teórico aplicado a algún campo de estudio.” (Canaan, 2018)

Los métodos de investigación que se utilizarán para el presente Proyecto Final de Graduación son:

- Método Deductivo

“Se refiere a un método que parte de lo general para centrarse en lo específico mediante el razonamiento lógico y las hipótesis que puedan sustentar conclusiones finales.” (Canaan, 2018).

- Método Sintético

“El proceso de este método se desarrolla partiendo de lo abstracto a lo concreto, para reunir cada segmento que compone una unidad y poder comprenderla. Mediante el razonamiento y la síntesis se profundiza en los elementos resaltantes del análisis de una forma metódica y concisa para conseguir una comprensión cabal de cada parte y particularidad de lo estudiado.” (Canaan, 2018).

- Método comparativo

“Es un procesamiento de búsqueda de similitudes y comparaciones sistemáticas que sirve para la verificación de hipótesis con el objeto de encontrar parentescos y se basa en la documentación de múltiples casos para realizar análisis comparativos” (Canaan, 2018).



Además, la investigación se basará en las buenas prácticas en administración de proyectos que brinda la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) — Quinta Edición, principalmente en las fases de inicio y planificación y las 10 áreas de conocimiento establecidas en la guía.

Se utilizarán los conceptos técnicos y definiciones tal y como se entienden en la Guía (PMBOK®, 2013). El PMI (2013) define:

"Buenas prácticas" no significa que el conocimiento descrito deba aplicarse siempre de la misma manera en todos los proyectos; la organización y/o el equipo de dirección del proyecto son los responsables de establecer lo que es apropiado para cada proyecto concreto. (p.2)

Por dicha razón, se aplicarán buenas prácticas de administración de proyectos, adaptándolas a prácticas de ingeniería en transportes y a la planificación de reordenamientos viales, de forma que el producto sea de utilidad para los responsables de este tipo de proyectos.

Cuadro No. 3. Métodos de Investigación

Objetivos	Metodologías		
	Método Deductivo	Método Sintético	Método Comparativo
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance para documentar como se definirá, validará y controlará el alcance del proyecto.	Se revisarán los requerimientos de los usuarios para detallar las actividades que deben desarrollarse para el proyecto.	Se iniciará con la información que se maneja en los planes de reordenamiento que se realizan en la actualidad, seguidamente se agregarán demás aspectos para que quede lo más completo posible.	
2. Desarrollar un Plan de Gestión del Cronograma para definir los	Se revisará con algunos interesados que se encargan a realizar cada tarea para asignar los tiempos		Se comparara las duraciones de actividades con proyectos

<b>Metodologías</b>			
<b>Objetivos</b>	<b>Método Deductivo</b>	<b>Método Sintético</b>	<b>Método Comparativo</b>
lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.	planificados para cada actividad, dichos tiempos serán unitarios, por ejemplo: tiempo / número de intersecciones o tiempo/longitud de red vial.		anteriores para definir la fecha real de duración de cada actividad.
3. Desarrollar un plan de gestión de costos para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.	Se revisará con algunos interesados que se encargan a realizar cada tarea para asignar los costos planificados para cada actividad, dichos tiempos serán unitarios, por ejemplo: costo / número de intersecciones o costo/longitud de red vial		Se comparara los costos de actividades con proyectos anteriores para definir los presupuestos de cada actividad.
4. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para identificar los estándares de calidad del proyecto y sus entregables, además de documentar la metodología para demostrar el cumplimiento de los mismos.	Se revisará con interesados cuales problemas se han identificado cuando se realizan los estudios de tránsito para así definir cuáles serían los estándares de calidad que logren evitar dichos inconvenientes.	Se definirán algunos métodos anteriormente utilizados, posteriormente se podrá ir definiendo métodos más finos hasta llegar a definir los estándares adecuados.	Se compararán los métodos utilizados en proyectos anteriores y los documentos de retroalimentación como insumo en la definición de los estándares de calidad.

Objetivos	Metodologías		
	Método Deductivo	Método Sintético	Método Comparativo
5. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para identificar los roles y responsabilidades del personal del proyecto.	Se definirá con los interesados en el proyecto cuales serían los roles y responsabilidades de los distintos interesados en el proyecto.		
6. Desarrollar un plan de gestión de comunicación para identificar los canales adecuados según las necesidades y requisitos de información de los interesados.	Se revisará con interesados cuales problemas de comunicación que se han identificado cuando se realizan los estudios de tránsito para así definir cuáles serían los mejores canales de comunicación.	Se definirán algunos canales anteriormente utilizados, posteriormente se podrá ir definiendo canales más finos hasta llegar a definir los estándares adecuados.	Se compararán los canales utilizados en proyectos anteriores y los documentos de retroalimentación como insumo en la definición de los canales de comunicación.
7. Desarrollar un plan de gestión de riesgos para aumentar la probabilidad de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos negativos	Se revisará con interesados cuales problemas que se han identificado cuando se realizan planes de reordenamiento para deducir cuales serían los posibles medidas que logren evitar y/o mitigar en los próximos proyectos		Se revisarán documentos de retroalimentación para lograr identificar riesgos negativos y cuáles podrían ser posibles soluciones a los mismos
8. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para identificar y		Identificar algunos métodos de adquisición que se han realizado, por ejemplo contratos o ejecución	Comparar ventajas y desventajas que han ocurrido con proyectos

Objetivos	Metodologías		
	Método Deductivo	Método Sintético	Método Comparativo
administrar a los proveedores potenciales		directa de la administración para determinar ventajas y desventajas y ver si se puede determinar optimizar	anteriores en cuanto a la adquisición de los productos y servicios para darle forma al plan
9. Desarrollar un plan de gestión de los interesados para lograr identificar las necesidades de cada uno de ellos.		Mediante entrevistas con los interesados se lograrán establecer las necesidades que existen para una gestión proactiva del tránsito.	

## 1.6 Herramientas.

(Muñoz Razo, 2011) define a las herramientas de la siguiente forma “Es el conjunto de instrumentos de carácter manual, técnico y/o material que sirven como apoyo para la realización de una investigación” (p. 223), En el Cuadro No. 4 se definen las herramientas a utilizar para cada objetivo propuesto.

Cuadro No. 4. Herramientas a utilizar en el proyecto

Objetivos	Herramientas
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance para documentar como se definirá, validará y controlará el alcance del proyecto.	Juicios de Expertos Herramientas
2. Desarrollar un Plan de Gestión del Cronograma para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.	Juicios de Expertos Herramientas Técnicas Analíticas

Objetivos	Herramientas
3. Desarrollar un plan de gestión de costos para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.	Juicios de Expertos Herramientas Técnicas Analíticas
4. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para identificar los estándares de calidad del proyecto y sus entregables, además de documentar la metodología para demostrar el cumplimiento de los mismos.	Análisis Costo – Beneficio Costo de la Calidad Tormenta de ideas
5. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para identificar los roles y responsabilidades del personal del proyecto.	Creación de relaciones de trabajo Teoría organizacional Juicio de Expertos
6. Desarrollar un plan de gestión de comunicación para identificar los canales adecuados según las necesidades y requisitos de información de los interesados.	Análisis de requisitos de comunicación Métodos de comunicación
7. Desarrollar un plan de gestión de riesgos para aumentar la probabilidad de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos negativos.	Técnicas analíticas Análisis de Riesgos
8. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para identificar y administrar a los proveedores potenciales.	Análisis de hacer o comprar Investigaciones de mercado
9. Desarrollar un plan de gestión de los interesados para lograr identificar las necesidades de cada uno de ellos.	Análisis de interesados Estrategias para el manejo de interesados

### 1.7 Supuestos y Restricciones.

El PMI (2013) define los supuestos como factores del proceso de planificación que se consideran verdaderos, reales o seguros sin pruebas ni demostraciones. Además los supuestos describen el posible impacto que tendrían dichos factores si fueran falsos.

La definición de restricciones, según el PMI (2013) se muestran a continuación:

Son factores limitantes que afectan la ejecución de un proyecto o proceso. Las restricciones identificadas en el enunciado del alcance del proyecto enumeran y describen las restricciones o limitaciones específicas, ya sean internas o externas, asociadas con el alcance del proyecto que afectan la ejecución del mismo, como por ejemplo, un presupuesto predeterminado, o cualquier fecha o hito del cronograma impuesto por el cliente o por la organización ejecutora. (p.124)

Cuadro No. 5. Supuestos y restricciones para cada objetivo

<b>Objetivos</b>	<b>Supuestos</b>	<b>Restricciones</b>
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance para documentar como se definirá, validará y controlará el alcance del proyecto.	La guía será para aspectos integrales de planificación de vías (estacionamientos, niveles de servicio de la red, transporte público).	Por asuntos de presupuesto y tiempo no se entrevistarán a ciertas instituciones públicas, como el Consejo de Transporte Público (CTP).
2. Desarrollar un Plan de Gestión del Cronograma para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.	La guía será para aspectos integrales de planificación de vías (estacionamientos, niveles de servicio de la red, transporte público). Cuando se utilice la guía, el usuario la podrá delimitar según sus necesidades.	Por asuntos de tiempo, se entrevistará un número pequeño de ingenieros.
3. Desarrollar un plan de gestión de costos para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto	Se cuenta con la buena voluntad por parte de los interesados para cooperar con la información sobre precios unitarios y globales. Disponibilidad de tiempo Existen fuentes de información confiables	Se entrevistará un número pequeño de ingenieros por asuntos de tiempo.  Los costos deberán ser estimados ya que no existen bases de datos históricas.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
4. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para identificar los estándares de calidad del proyecto y sus entregables, además de documentar la metodología para demostrar el cumplimiento de los mismos.	Las municipalidades tienen profesionales capacitados técnicamente para las verificaciones de calidad.	Hay que ajustarse a la legislación de tránsito, carreteras y administración vial; así como a la legislación de Contratación Administrativa.
5. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para identificar los roles y responsabilidades del personal del proyecto.	Buena voluntad por parte de los interesados en compartir información de los recursos humanos que se manejan. Disponibilidad de tiempo.	Se debe entrevistar un número pequeño de ingenieros por presupuesto y tiempo y no se realizará una revisión exhaustiva sobre cómo realizan este tipo de actividades diferentes instituciones.
6. Desarrollar un plan de gestión de comunicación para identificar los canales adecuados según las necesidades y requisitos de información de los interesados.	Se cuenta con recursos económicos Existen fuentes de información confiables	Deben existir canales de comunicación oficiales, ya que en muchos casos se realizan contrataciones o alianzas público privadas.
7. Desarrollar un plan de gestión de riesgos para aumentar la probabilidad de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos negativos.	Existirá una buena disposición de los interesados en compartir información sobre los riesgos de este tipo de proyectos	No existen muchas bases de datos sobre riesgos en las que se pueden obtener posibles riesgos de futuros proyectos.
8. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para identificar y administrar a los	En la mayoría de los casos los planes de ordenamiento vial se realizan por medio de contratos.	No existen muchos ejemplos de este tipo de contratos. Dificultad para acceder a la información de los procesos de

<b>Objetivos</b>	<b>Supuestos</b>	<b>Restricciones</b>
proveedores potenciales.		adquisiciones.
9. Desarrollar un plan de gestión de los interesados para lograr identificar las necesidades de cada uno de ellos.	Los interesados de los proyectos se podrán delimitar por grupos. Por ejemplo, sector económico, social o comercial.	Los interesados son muchos, por tanto se trabajará con los grupos más importantes para el proyecto.

Fuente: Autor, 2018

### **1.8 Entregables.**

Según el PMI (2013) la definición de entregable es:

Un entregable es cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio, único y verificable, que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables son componentes tangibles completados para alcanzar los objetivos del proyecto y pueden incluir elementos del Plan para la Dirección del Proyecto. (p.84)

En el Cuadro No. 6 se muestran los entregables para cada objetivo.

Cuadro No. 6. Entregables según cada objetivo

<b>Objetivos</b>	<b>Entregables</b>
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance para documentar como se definirá, validará y controlará el alcance del proyecto.	Plan de gestión del alcance: Se definirá cuál es el alcance del proyecto de reordenamiento vial y como se validará y controlará.
2. Desarrollar un Plan de Gestión del Cronograma para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto	Plan de Gestión del Cronograma: Se definirá cuáles son los lineamientos que deben seguir los futuros analistas de los planes de reordenamiento vial (PRV) para que los tiempos de ejecución y aprobación de los PRV sean válidos para su implementación.
3. Desarrollar un plan de gestión de costos para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.	Plan de gestión de los costos: Se determinarán cuáles son los costos que deben tomar en cuenta para la elaboración de un plan de reordenamiento vial, y como deberán de gestionar los mismos.



Objetivos	Entregables
4. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para identificar los estándares de calidad del proyecto y sus entregables, además de documentar la metodología para demostrar el cumplimiento de los mismos.	Plan de gestión de la calidad: Se establecerán cuáles son los estándares de calidad que aseguren que los resultados que se modelen se asemejen a la realidad, una vez se implemente el PRV.
5. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para identificar los roles y responsabilidades del personal del proyecto.	Plan de gestión de los recursos humanos: Se determinan los roles y responsabilidades del personal del proyecto, independientemente si los realiza funcionarios públicos o una empresa contratista.
6. Desarrollar un plan de gestión de comunicación para identificar los canales adecuados según las necesidades y requisitos de información de los interesados.	Plan de gestión de comunicaciones: Se entregará un plan con recomendaciones para los canales de comunicación entre los interesados (usuarios, transporte público, comercio, etc).
7. Desarrollar un plan de gestión de riesgos para aumentar la probabilidad de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos negativos.	Plan de gestión de riesgos: Se entregará un plan para evitar, mitigar o eliminar los riesgos que normalmente retrasan la implementación de los planes.
8. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para identificar y administrar a los proveedores potenciales.	Plan de gestión de adquisiciones: Se establecerán los parámetros para tomar decisiones sobre los distintos procesos de adquisición que se gestionen en el proyecto.
9. Desarrollar un plan de gestión de los interesados para lograr identificar las necesidades de cada uno de ellos.	Plan de gestión de los interesados: Se entregará una lista de los interesados del proyecto, donde se defina las necesidades de información de cada uno de estos y el plan a seguir para gestionar su participación directa o indirecta en el PRV.

Fuente: Autor, 2018

## **4. DESARROLLO**

En el presente capítulo se desarrollará cada uno de los objetivos estipulados para el Proyecto Final de Graduación, el fin del proyecto es que la guía pueda ser utilizada como un insumo para que las municipalidades puedan establecer su proceso de compra según las necesidades y recursos con los que cuente. Es importante mencionar que el PFG no pretende que se utilice como una especie de machote para la planificación de estudios de reordenamiento vial.

Con el fin de facilitar la comprensión de los procedimientos y debido a que todo proyecto es único, en algunos de los procedimientos se expondrán ejemplos hipotéticos.

### **1.9 Plan de Gestión del Alcance**

El PMI (2013) define en su guía del PMBOK al plan de Gestión del Alcance como “el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto”. Los componentes que se establecerán en el plan de gestión del alcance serán los siguientes: 1) Proceso para elaborar el enunciado detallado del alcance del proyecto, 2) Proceso que permite la creación de la EDT/WBS a partir del enunciado detallado del alcance del proyecto, 3) El proceso que establece como se mantendrá y aprobará la EDT/WBS, 4) El proceso que especifica cómo se obtendrá la aceptación formal de los entregables del proyecto que se hayan completado, y 5) Proceso para controlar cómo se procesarán las solicitudes de cambio relativas al enunciado del alcance detallado del proyecto. Este proceso está directamente vinculado con el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

Para elaborar dichos procesos es importante, contar con las entradas, las cuales se establecen específicamente como:

- Acta de Constitución del Proyecto
- Factores Ambientales de la Empresa: Los factores ambientales que se deben considerar para elaboración del estudio son:
  - Plan Regulador Vigente
  - Estudios de tránsito previos
  - Solicitudes de vecinos
  - Cesiones de la Junta Vial Cantonal

- Lecciones aprendidas (en caso de disponer)
- Plan Nacional de Transportes
- Estudios de Impacto Vial en la zona por parte del MOPT o desarrollos
- Activos de los Procesos de la Organización.
  - Procesos de contratación administrativa
  - Procesos en toma de decisiones (Junta Vial Cantonal)
  - Procesos presupuestario

### ***1.9.1 Proceso para elaborar el enunciado del alcance del proyecto***

El enunciado detallado del alcance del proyecto debe tener una preparación adecuada ya que es fundamental para el éxito del proyecto. Se deben considerar muchos aspectos para poder elaborar el enunciado detallado del alcance del proyecto, entre estos aspectos se debe considerar: los entregables, supuestos y restricciones documentados. (PMI, 2013).

Un plan de ordenamiento vial puede contener muchos tipos de actividades por realizar, a continuación se explican algunos de las actividades más comunes que se pueden abarcar dentro del alcance de un plan de ordenamiento vial:

- **Aforos vehiculares y peatonales en intersecciones:** Los aforos se deben realizar por movimiento según los puntos cardinales, además deben separarse en intervalos de 15 minutos. Es obligatorio seguir los lineamientos para aforos vehiculares del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (MCDCT) (SIECA, 2014), en la cual establece que para la clasificación de vehículos aforados se debe diferenciar entre: camiones pesados, automóviles, camiones livianos, buses y en algunos lugares bicicletas, medidos en dos horas para el periodo pico de la mañana y de dos a tres horas para el periodo pico de la tarde, en periodos de 15 minutos. Sin embargo, es del criterio del autor que según las características de la zona, se aumente las horas de aforo, estableciendo las horas pico de la mañana, de la tarde, de medio día, así como las horas valle. Además, en caso de considerarlo necesario se podría incluir motocicletas dentro del aforo.

Para los peatones, se establece que se debe realizar “conteos de volumen de peatones durante los mismos períodos del conteo vehicular, del párrafo anterior y también en las horas de mayor volumen de peatones” (SIECA, 2014 p.5-23). Además recomienda que los peatones se clasifiquen mediante observación general en rangos de edad (menores de 13 años, de 13 a 60 años y de más de 60 años).

- **Inventarios Viales:** Los inventarios viales serán realizados conforme a las normativas establecidas por el MOPT en su Decreto No. 38578. Se deberán suministrar los formularios de Inventario Físico, Inventario Socio-Económico, Tránsito Promedio Diario, Puentes, Índice de Vialidad Técnico-Social y Croquis de Camino debidamente completados y adjuntar mapas del Instituto Geográfico Nacional (Escala 1:50.000) con el alineamiento de los caminos inventariados. La recolección de información incluirá todos los elementos que se encuentren dentro del derecho de vía, tales como pasos de alcantarillados, pasos a desnivel, entronques de camino, sitios de producción, infraestructura urbana, entre otros y complementar dicha información con fotografías geo-referenciadas que puedan ser utilizadas en programas con sistemas de información geográfica (SIG).
- **Proyecciones de crecimiento de tránsito vehicular:** Se deberá considerar aforos históricos de la zona, se pueden utilizar insumos de aforos vehiculares que la municipalidad les pueda brindar o pueden solicitar los aforos que tenga a disposición el MOPT. Es importante que se considere en la proyección la capacidad de la carretera, por lo cual el crecimiento no deberá comportarse de manera lineal. Además, se deberá realizar una revisión de los desarrollos que se planeen hacer en el futuro y que vayan a generar una cantidad de viajes significativo para el análisis y el plan regulador en caso de existir.
- **Análisis funcionales de capacidad:** Se deberá utilizar análisis de la capacidad de carreteras, indicadores de la ingeniería de tránsito como la relación volumen/capacidad, longitudes de cola, demoras en los análisis a nivel micro, en los análisis a nivel macro es importante que se determinen indicadores de desempeño como: cantidad de volumen que no logro ingresar a la red, demoras promedio por vehículo, demoras generales, eficiencia, entre otros. Los cálculos deberán ser según establece el HCM en su versión más reciente. Es importante establecer que los parámetros

mencionados anteriormente se deben calcular, sin embargo no son el único insumo para la toma de decisión sobre la alternativa a implementar.

- **Estudio de estacionamientos:** Se deberá identificar los Estacionamientos Públicos existentes y las zonas de carga y descarga oficiales con su respectivo horario, así como el estado en el que se encuentran. El análisis incluirá un estudio rotacional, basado en la demanda (necesidad de estacionamientos) y la oferta (espacios disponibles de estacionamiento) en la vía pública, con el cual se determinará el índice de rotación promedio y la duración media de uso de los estacionamientos (Cal y Mayor 2017). Se entregarán los insumos necesarios para realizar una propuesta de demarcación de nuevas zonas de estacionamiento, tanto para estacionamientos con boleta, como para zonas de carga y descarga. Las características mínimas a considerar son: posición, capacidad y tarifas.
- **Análisis de velocidades:** Según el MCDCT (SIECA, 2014), se deberá determinar la velocidad máxima de circulación de los vehículos en un punto específico con base en un estudio de ingeniería. Se deberá evaluar aspectos tales como tipo de área, condiciones del terreno, volúmenes de tránsito y distribuciones de las velocidades. No se restringe el método a utilizar para distribución de velocidades, sin embargo se requiere que los vehículos se encuentren en flujo libre (no puede haber congestión) y de al menos treinta (30) datos o un mínimo de una hora de recolección de datos. Se deberá determinar la velocidad crítica de la carretera correspondiente al Percentil 85. La velocidad determinada por el Percentil 85 es la velocidad máxima a la cual debe restringirse la carretera y deberá mostrarse en múltiplos de cinco (5). Además, se deberán realizar análisis de velocidades de recorrido donde se evalúe la calidad del movimiento vehicular a lo largo de una ruta y determinar la ubicación, tipo y magnitud de las demoras del tránsito. El método más utilizado es el de vehículo flotante o vehículo de prueba, con el cual se deberán determinar los tiempos de recorrido y los tiempos de detención en los distintos tramos que componen la ruta a analizar.
- **Estudio Social:** Es importante realizar estudios de los aspectos sociales y culturales dentro de la toma de decisiones para ordenamientos viales, se debe de intentar lograr un sistema de transporte con capacidad no solamente para mejorar el nivel de

servicio de los usuarios motorizados. Sino también incluir a los usuarios con discapacidad, de bajos ingresos y otras limitaciones, abordando temas de seguridad, protección y salud pública. Además, es importante estudiar el detalle del patrimonio cultural. Se deben utilizar indicadores sociales y culturales, por ejemplo: la diversidad del sistema de transporte, destinos accesibles para personas con discapacidad y bajos ingresos, accidentes de tráfico per cápita (tasas de lesiones y muerte), tasas de asalto a viajeros, exposición humana a contaminantes dañinos, viajes a pie o en bicicleta, preservación de los recursos culturales y tradiciones, entre otros. (Litman, 2015).

- **Estudio de transporte público y rutas de pesados y peligrosos:** Se deberá realizar un análisis de la situación actual del transporte público en la zona de estudio, en cuanto a ubicación, demarcación, capacidad, entre otros. Es necesario consultar al Consejo de Transporte Público y a cualquier otra fuente de información sobre las frecuencias de las rutas de autobús y comparar dicha información con aforos vehiculares que garanticen que la información recopilada se adapta a las condiciones actuales de la zona. Los resultados obtenidos por el estudio detallarán las rutas y las paradas de autobús; así como las paradas oficiales de taxi en el sector. Se deberá presentar recomendaciones sobre la posibilidad de colocar bahías de bus y estacionamientos para taxis. En caso de recomendar rutas exclusivas de autobús se debe realizar un análisis de tiempos de viaje y movilidad de pasajeros.

El estudio de rutas de pesados y peligrosos ubicará las zonas y rutas de circulación utilizadas por este tipo de vehículos. Se deberán determinar las franjas horarias y los sectores en donde se restringe la circulación para vehículos pesados y peligrosos, así mismo el estado actual de la señalización y demarcación en la zona de estudio es un aspecto a tomar en cuenta a fin de brindar recomendaciones que permitan garantizar una adecuada operación vehicular en la red.

- **Estudio de ciclo vías:** Según la AASHTO 1999 (citado por Acuña, 2016), el planeamiento para el transporte en bicicletas es importante porque los ciclistas tienen las mismas necesidades de movilidad como las tienen los usuarios de las carreteras en otros modos de movilización. El diseño de las ciclo vías deberá contemplar tanto el volumen de usuarios de la ciclo vía como la velocidad de

tránsito en la ruta a intervenir, esto con el fin de proporcionar un tipo de ciclo vía que responda a las necesidades de seguridad requeridas por los usuarios de la misma. El principal objetivo en el diseño de una ciclo vía es la seguridad, es por esta razón que se deberá prestar la debida atención al elemento más crítico, las intersecciones (Acuña, 2016). Las intersecciones en una ciclo vía se deben diseñar otorgando la misma prioridad de paso tanto para la ciclo vía como para el carril de vehículos automotores que la contiene.

- **Valoración del entorno ambiental:** Según Uribe (citado por Quintero, 2017) se deben considerar aspectos ecológicos que promuevan el respeto a la naturaleza y aspectos ambientales preexistentes en la zona, con el fin de proponer medidas para el mejoramiento ambiental y paisajístico del entorno de los proyectos de infraestructura del transporte.
- **Valoración Económica:** Se debe realizar una valoración económica comparativa para las propuestas de ordenamiento vial que se analicen durante el proceso, la cual permita establecer los resultados que determinen las medidas para garantizar una movilidad urbana adecuada y sostenible (Quintero, 2017). De ser posible realizar una comparativa de análisis económico de costo beneficio.

Es importante considerar que las actividades anteriormente mencionadas son en su mayoría aspectos de la ingeniería de tránsito. Sin embargo, actividades como valoración del entorno ambiental, social, entre otras complementan los estudios de ingeniería para la toma de decisiones del planificador. Por lo tanto, si en alguna municipalidad ya se han realizado este tipo de estudios, los mismos podrían ser más un insumo que un producto dentro del alcance.

Un ejemplo de enunciado del proyecto es:

“Elaboración de un Plan de Ordenamiento vial que permita una optimización en los niveles de servicio de la red, mejorando la seguridad vial, los tiempos de recorrido y la calidad de los viajes de los usuarios. Respetando la armonía con el paisaje, aspectos culturales y socioeconómicos del cantón”.

### ***1.9.2 Proceso que permite la creación de la EDT/WBS a partir del enunciado detallado del alcance del proyecto***

Según PMI (2013), la creación de una EDT es el proceso de subdividir los entregables en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. Generando una visión estructurada de lo que se debe entregar.

Para la creación de la EDT se deberá haber establecido el enunciado del proyecto. El Administrador del Proyecto deberá convocar una reunión con los interesados directos para establecer cuáles deben ser los entregables deseados, una vez que se tengan establecidos estos entregables, serán desglosados en paquetes de trabajo. Es importante tener el documento de identificación de los interesados antes de establecer los entregables de la EDT.

En el Anexo 4 se presenta un ejemplo de herramientas y de interesados que podrían involucrarse en el proyecto. Según las actividades analizadas en el enunciado del proyecto se pueden definir los siguientes entregables que toda municipalidad debería incluir en un plan de ordenamiento vial:

- Análisis de la situación actual (Ingeniería de Tránsito)
- Análisis de la situación proyectada a futuro (Ingeniería de Tránsito)
- Propuesta de ordenamiento vial (Ingeniería de Tránsito)
- Análisis Social
- Análisis Económico
- Análisis Ambiental

Partiendo de estos entregables, se deben desglosar en paquetes de trabajo para establecer la EDT del proyecto. A continuación se muestra una EDT que se puede utilizar para la elaboración del plan de ordenamiento vial a nivel cantonal.



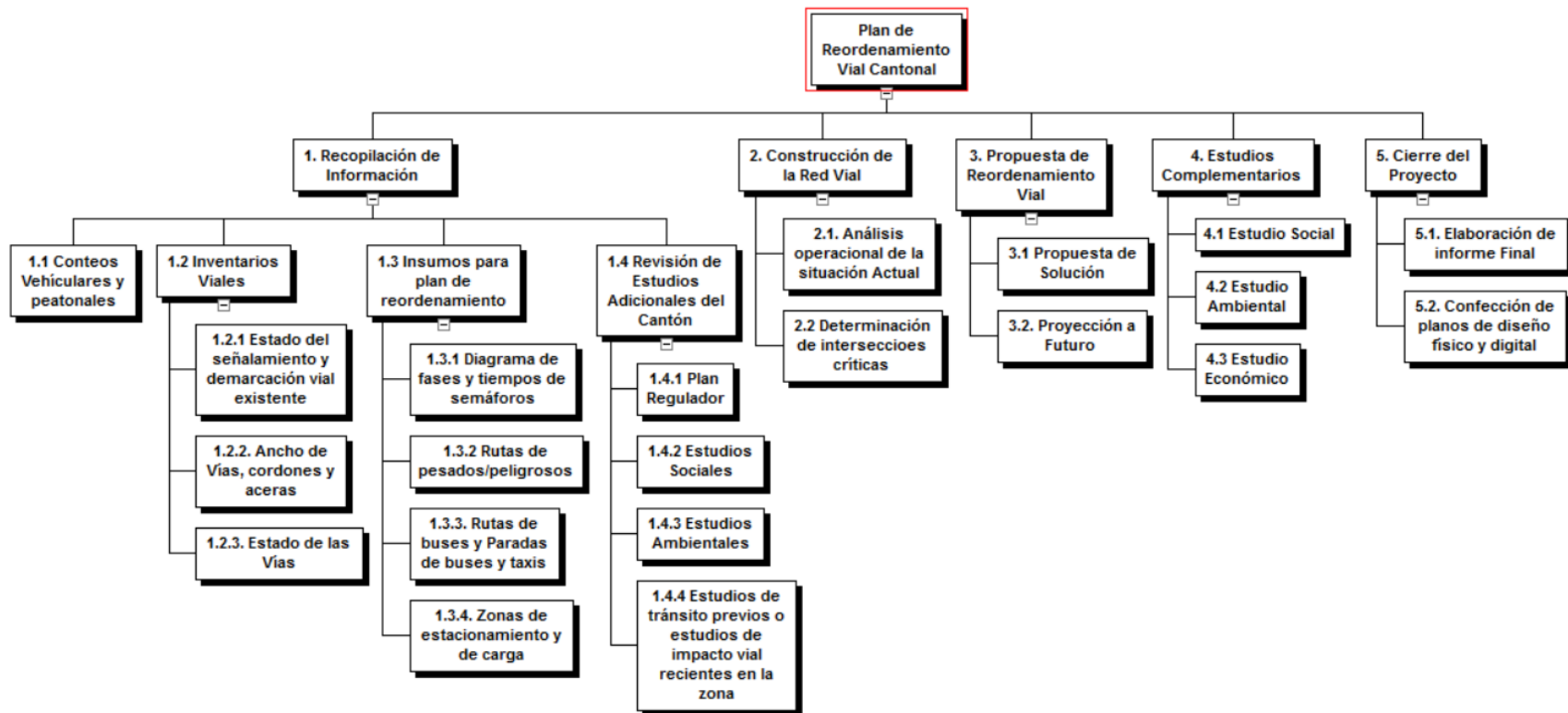


Figura 6. Ejemplo de Estructura de Desglose de Trabajo para un plan de ordenamiento vial cantonal

Fuente: Autor, 2018

### 1.9.3 Diccionario del EDT

La EDT en un proyecto permite subdividir el proyecto en paquetes de trabajo más sencillos y fáciles de manejar. Los paquetes de trabajo tendrán que ser claramente definidos de acuerdo al alcance, por medio del Diccionario del EDT. En un Diccionario del EDT se debe especificar claramente en qué consisten los trabajos a realizar, la metodología que se implementará para desarrollar el trabajo y el producto final por entregar.

En el Cuadro No. 7 se muestra una plantilla típica con las características mínimas que se deberán incluir en el diccionario del EDT. Para efectos de un Plan de Reordenamiento Vial y el presente PFG, las definiciones establecidas en la Sección 1.9.1 contiene la información necesaria para realizar un adecuado Diccionario del EDT, para cada uno de los entregables ahí propuestos.

Cuadro No. 7. Ejemplo de diccionario del EDT de un Plan de Reordenamiento Vial

Código	Paquete de trabajo	Definición	Metodología	Entregable
<b>1. Recopilación de Información</b>				
1.1	Conteos Vehiculares y peatonales	Se realizarán aforos vehiculares y peatonales en los horarios de 6:30 am a 8:30 am, de 11:00 md a 1:00 pm y de 4:00 pm a 6:30 pm con cortes cada 15 minutos en las intersecciones seleccionadas. Únicamente se realizarán los aforos los días martes, miércoles y jueves.	Los aforos vehiculares se realizarán por movimiento, clasificados en livianos y pesados (más de 4 ruedas), no se aforarán motocicletas ni vehículos no motorizados. Los peatones se aforarán por el acceso en el que	Se entregarán con los aforos por intersección, se mostrará cuál es la hora pico en cada periodo, el % de pesados y el FHP. Además de una gráfica volumen vs tiempo.

Código	Paquete de trabajo	Definición	Metodología	Entregable
1.2.1	Estado del señalamiento y demarcación vial existente	Levantamiento total de la señalización existente tanto vertical como horizontal con su ubicación geográfica, imágenes y descripción del estado de las mismas, así como levantamiento de líneas de vías y derechos de vía requeridos para el posicionamiento de señales.	<p>crucen, no se diferenciará la dirección de cruce.</p> <p>Se realizarán levantamientos por tramos de carretera en conjunto con los ancho de vías, cordones y estado de pavimento.</p> <p>Se tomarán fotografías y coordenadas por activos, finalmente se clasificará el estado como inexistente, poco visible y buen estado.</p> <p>Las clasificaciones se muestran en la definición del alcance.</p>	<p>Se entregarán Planos en PDF que muestren todas las señales por secciones de carreteras (Entre avenidas y calles).</p> <p>Dichos planos se entregarán en conjunto con los paquetes de trabajo 1.2.2, 1.2.3 y 1.3.1 y 1.3.4</p>

<b>Código</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Definición</b>	<b>Metodología</b>	<b>Entregable</b>
1.2.2	Ancho de vías, cordones y aceras	Se debe incluir el ancho de cada carril, espaldones, sobre anchos, cordones de caño, aceras y demás particularidades que se encuentran en el derecho de vía.	Se utilizará la metodología establecida en el código 1.2.1. Las clasificaciones se muestran en la definición del alcance.	Ver código 1.2.1
1.2.3	Estado de las vías (pavimento)	Se utilizará el manual del Manual de especificaciones técnicas para realizar el inventario y evaluación de la Red Vial Cantonal del Decreto No. 38578-MOPT- 21-10-2014. Específicamente el alcance de este manual se muestra en la definición del alcance	Se utilizará la metodología establecida en el código 1.2.1.	Ver código 1.2.1
1.3.1	Diagrama de fases y tiempos de semáforos	En las intersecciones donde existen dispositivos tipo semáforos se	Durante los horarios de conteos vehiculares se	En los planos donde se entreguen los planos (ver

<b>Código</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Definición</b>	<b>Metodología</b>	<b>Entregable</b>
		realizarán los estudios y determinación de tiempos para elaborar los diagramas de fases de los dispositivos, incluyendo los horarios en que se dan las fases durante el día.	determinarán los tiempos de semáforos, donde se establezcan las fases, el tiempo de verde, amarillo y todo rojo de cada fase.	código 1.2.1) se entregarán un cuadro con las fases de semáforo en los horarios de la mañana, medio día y tarde.
1.3.2	Rutas de pesados/peligrosos	Levantamiento y ubicación de las zonas y rutas por donde generalmente circulan vehículos con condiciones especiales de carga y contenido dentro de los sectores urbanos establecidos. Estado actual de la demarcación y señalización, así como la ruta de restricción vehicular.	Durante el inventario vial se revisarán si existen restricción de rutas y horarios para vehículos pesados y peligrosos, además se solicitará información a la DGIT y a la municipalidad por si lo tienen registrado.	Se entregará documentación de las rutas identificadas por el consultor, además de los insumos obtenidos por las instituciones.
1.3.3.	Paradas de buses y	Listado oficial del	Se solicitara al	Se entregará la

<b>Código</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Definición</b>	<b>Metodología</b>	<b>Entregable</b>
	taxis	<p>Concejo de Transporte Público y la ubicación de los sitios destinados a estacionamiento de vehículos de transporte público, con información de frecuencia y recorridos de buses y rutas identificadas oficiales dentro del centro urbano y sobre los alrededores de Calle Colorado en el distrito oeste de San Vicente.</p> <p>Estado actual de la demarcación y señalización de las paradas.</p> <p>Capacidad de espacios de taxis y buses.</p>	<p>CTP, empresas privadas de buses y direcciones web las rutas, frecuencias y recorridos de los autobuses.</p> <p>Con respecto a la señalización se utilizarán los mismos criterios que para el código 1.2.1 (Señalización y demarcación vial existente)</p>	documentación brindada por las instituciones.
1.3.4	Zonas de estacionamiento y de carga	<p>Identificación de Estacionamientos Públicos existentes (capacidad y tarifa);</p>	<p>Se utilizará bibliografía y legislación para establecer los</p>	<p>En la primer etapa se entregará la ubicación de las</p>

Código	Paquete de trabajo	Definición	Metodología	Entregable
		<p>Identificación y posición de los sitios en vía pública utilizados como estacionamiento y de los sectores posibles para estacionamientos y su capacidad dentro del centro urbano y sobre los alrededores de Calle Colorado en el distrito oeste de San Vicente. Es el insumo principal para el planteamiento de parquímetros, por lo que además se debe recopilar toda la información que permita la implementación de una propuesta.</p> <p>Identificación y ubicación de las zonas de descarga dentro del sector delimitado con su</p>	<p>sectores donde puede ser posible la demarcación de estacionamientos oficiales. Primeramente se determinarán las zonas posibles y una vez se tenga el visto bueno de la Municipalidad, se definirán la cantidad de espacios a colocar.</p>	<p>zonas donde se estima podrían colocarse estacionamientos. En la tercera etapa se entregará la ubicación final con la cantidad de estacionamientos de carga y descarga, Además se entregará la información recolectada de los comercios con datos de frecuencias del uso de zonas de descarga, para poder realizar una propuesta de rotación de estacionamiento.</p>

<b>Código</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Definición</b>	<b>Metodología</b>	<b>Entregable</b>
		respectivo horario. Incluir estudio de rotación de estacionamiento en la zona comercial.		
1.4	Revisión de Estudios adicionales del cantón	Identificación de las regulaciones municipales existentes (Plan Regulador), así como estudios Ambientales, Sociales, y Viales que permiten definir la naturaleza actual de la zona en estudio. Es un insumo necesario para que al momento de realizar la propuesta esta no contraste con el entorno.	Se solicitará a las instituciones públicas (MOPT, CONAVI, etc) y a los Departamentos Municipales, respectivos, los estudios y reglamentos que pudieran limitar la propuesta de reordenamiento.	Se entregará documentación de las características socio-ambientales de la zona, así como información de proyectos cuyas características afecten el flujo vehicular.
<b>2. Construcción de la Red Vial</b>				
2.1	Análisis operacional de la situación actual	Utilización del programa de cómputo Synchro u otro que permita	Se dividirá la zona por zonas de análisis, de manera que se	Modelo de la Red Vial del Cantón Central e intersecciones



Código	Paquete de trabajo	Definición	Metodología	Entregable
		tener un análisis de las intersecciones que componen el sistema.	calibren para que mantengan una diferencia máxima de un 10 % entre volúmenes, si en campo se determina que existe una cantidad significativa de volumen a media cuadra, por ejemplo taxis y centros de generación de viajes que justifique una diferencia mayor al 10% será explicada en detalle con ubicación y fotografía del caso particular. Las medidas de efectividad se explican en la definición del	adicionales en Synchro versión 8 o 10 en tres escenarios (hora pico am, hora pico pm y hora pico md)

<b>Código</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Definición</b>	<b>Metodología</b>	<b>Entregable</b>
			alcance.	
2.2	Determinación de intersecciones críticas	A partir de los estados operacionales: de los resultados obtenidos se analizarán los efectos en cada ruta e intersección definida como más críticas para iniciar las propuestas de mejora.	Se analizarán los niveles de servicio de las intersecciones de la red, las intersecciones que tengan niveles de servicio D o peores (más de 30s de demora global) se escogerán para ser analizadas, además con las visitas a campo y consultas con la UTGV de la Municipalidad se definirán las intersecciones finales para análisis.	Se entregará un mapa con los niveles de servicio de las intersecciones en un rango de colores, en los cuales se definan cuáles son las intersecciones críticas que se decidirá analizar.
<b>3. Propuesta de Reordenamiento Vial</b>				
3.1	Propuesta de Solución	Al tratarse de un reordenamiento es	Recolectar los insumos de la	Modelación de la Red Vial en

<b>Código</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Definición</b>	<b>Metodología</b>	<b>Entregable</b>
		<p>posible que exista propuestas que se verán limitadas en los sentidos de vías, cambio de instalación de semáforos, de paradas de transporte público (taxis, paradas de buses), estacionamientos y cualquier otro tipo de soluciones que no requieren ampliaciones por lo que deben quedar expresamente explicado e informado. Así mismo queda fuera de este estudio las ampliaciones y expropiaciones de vías que conlleven un proceso legal municipal y no es lo que se pretende en este estudio.</p>	<p>Junta Vial Municipal para analizar y determinar si se incluyen dentro de la solución a proponer. Seguidamente, basado en el criterio de los ingenieros a cargo de la empresa se determinará la solución, la cual será verificada con las medidas de efectividad estipuladas en el plan del alcance.</p>	<p>Synchro de la propuesta de solución.</p>
3.2	Proyección a Futuro	Se deberán hacer proyecciones	A partir de conteos	Modelación en Synchro de la

<b>Código</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Definición</b>	<b>Metodología</b>	<b>Entregable</b>
		vehiculares, de tal forma que el modelo garantice si vialidad en el futuro.	históricos y considerando la capacidad máxima de la vía, se proyectarán los volúmenes vehiculares, para finalmente verificar en el programa de modelación Synchro la funcionalidad de la propuesta.	propuesta a futuro.
<b>4. Cierre del Proyecto</b>				
4.1	Elaboración de Informe Final	Con base a los resultados obtenidos y la modelación del sistema final, el contratista debe presentar el informe comparativo de los tiempos de viaje y niveles de servicio obtenidos, así como reubicación (en caso de requerirse) y estipulación de	Se utilizará los análisis de la etapa 3, para seleccionar la solución óptima, la cual se plasmará una comparativa entre la situación actual y la solución óptima (únicamente), dichos análisis	Informe Final con las conclusiones y recomendaciones del reordenamiento vial del cantón central de Santo Domingo.

<b>Código</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Definición</b>	<b>Metodología</b>	<b>Entregable</b>
		horarios para actividades reguladas.	se realizarán para los escenarios hora pico am, hora pico md y hora pico pm, no se incluyen horarios valle.	
4.2	Confección de planos de diseño físico y digital	Confección de los planos de diseño con las propuestas de soluciones de las intersecciones o segmentos analizados según Informe Técnico.	Se realizarán los planos de diseño que integren todos los aspectos viales y aspectos de funcionalidad para las intersecciones o segmentos analizados.	Planos Geométricos en 2D del diseño vial de las propuestas de soluciones indicadas en el Informe Técnico.

Fuente: Autor, 2018

#### **1.9.4 *Proceso de solicitud de cambios***

La solicitud de cambios en el alcance de un plan de ordenamiento vial puede abordar desde cambios pequeños en la forma de presentar el entregable, hasta cambios grandes como aumentar los escenarios de análisis, proyectar a más años a futuro o incluir paquetes de trabajo completamente nuevos.

Estos distintos cambios conllevan a distintas maneras de gestionarlas. En primera instancia el interesado en realizar el cambio debe generar un oficio realizando la solicitud del cambio, en el cual debe de justificar la modificación del alcance, el cual debe ser aprobado por el Director de Proyecto, y en caso que la modificación conlleve a modificación en presupuesto y cronograma este podrá escalarlo al consejo para su respectiva aprobación.

Una vez se apruebe el DP deberá actualizar el plan para la dirección del proyecto con este nuevo alcance, modificando los documentos del proyecto que se ven afectados y documentando en el expediente del mismo.

#### **1.10 Plan de Gestión del Cronograma**

El plan de Gestión del Cronograma es “el proceso de establecer los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto”, PMI (2013). Dicho plan funciona como un mecanismo utilizado por desarrolladores de proyectos con el propósito de administrar de la manera más eficiente posible los procesos que conllevan el desarrollo, ejecución y conclusión de un proyecto. Para realizar un correcto plan de gestión del cronograma se va a requerir de los siguientes siete componentes: 1) Planificar la Gestión del Cronograma, 2) Identificar y documentar las actividades que permitirán generar los entregables, 3) Proceso que define las relaciones entre las actividades, 4) Estimar los Recursos necesarios requeridos para cada actividad, 5) Proceso en el cual se estiman los tiempos requeridos para concluir las actividades propuestas, 6) Análisis de las secuencias, duraciones y recursos demandados en cada actividad, y 7) Control del cronograma donde se actualice el avance de las actividades y la gestión de cambios necesarios para cumplir con el plan.

El objetivo de este presente PFG se centra únicamente en el componente 1, Planificar la Gestión del Cronograma. Sin embargo se realizan a modo genérico ejemplos de los procedimientos mencionados posteriormente. La guía PMBOK 2013, establece que las salidas de un plan de gestión del cronograma son las siguientes:

#### ***1.10.1 Desarrollo del modelo de programación del proyecto***

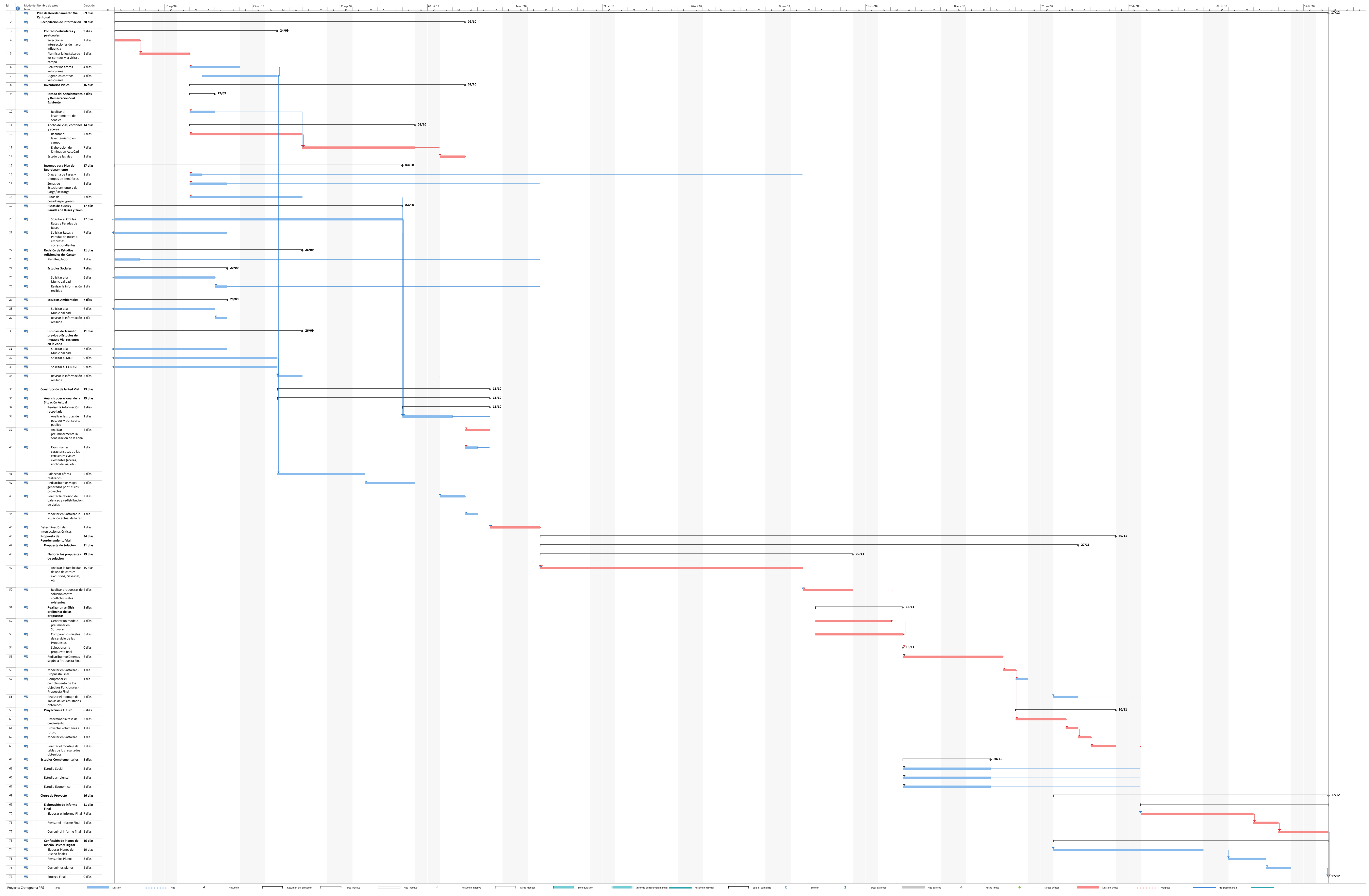
Un plan de gestión del cronograma requiere el uso de una herramienta de programación. La herramienta debe permitir desarrollar y monitorear las actividades necesarias para cumplir los objetivos de cada proyecto.

A modo de ejemplificar la manera de desarrollar un Plan de Gestión del Cronograma, se utilizará el programa Microsoft Project. El Project es una de las herramientas de programación más utilizada en manejo y control de proyectos. Como complemento a la herramienta de programación se deben definir los paquetes de trabajo y las actividades necesarias para realizarlos. En la Figura 6 se observa la EDT de un Plan de Reordenamiento a nivel cantonal. La EDT define los paquetes de trabajo que el proyecto requiere para ser realizado, sin embargo se deberá incorporar mayor información en la herramienta de programación para que el control del proyecto se realice con mayor precisión, específicamente el desglose en actividades. Para realizar un adecuado control del proyecto se deberá realizar una planificación gradual de las actividades requeridas para completar los paquetes de trabajo establecidos en la EDT.

Así mismo, deberá contemplarse el desarrollo de actividades que sirvan como puntos de control del avance y desarrollo del proyecto. Definidos los paquetes de trabajos y las actividades, se procede al desarrollo de la herramienta Project, donde se recopilará y mostrará la información y la estrategia a realizar por el proyecto por medio de un diagrama de Gantt. Los diagramas de Gantt brindan una interfaz muy sencilla y cómoda para los desarrolladores y consultores de un proyecto, permitiendo consultar y revisar ágilmente las distintas fases de un proyecto.

En la Figura 7 se muestra un diagrama de Gantt realizado en el programa Project, para un Plan de Reordenamiento de una red de veinte intersecciones. El Gantt muestra fácilmente los paquetes de trabajo y las actividades requeridas para generar los entregables establecidos para el proyecto. Así mismo, al asignar duraciones a las actividades, la herramienta de programación permite calcular las holguras o espacios de tiempo adicional en el que se puede completar una actividad determinada; sin embargo a lo largo del proyecto, existen actividades con holgura cero. La secuencia de actividades a lo largo de un proyecto con holgura cero, se conoce como la ruta crítica, las actividades que conforman la ruta crítica son aquellas que en caso de presentar un retraso, provocarían un retraso en la conclusión de todo el proyecto.





### 1.10.2 Nivel de exactitud:

El proceso para definir el tiempo en que se deberá completar una actividad puede llegar a ser sumamente complejo e inexacto. Establecer adecuadamente las duraciones de las distintas actividades es una etapa de la gestión del cronograma cuyo análisis debe hacerse cuidadosamente, porque es donde se definen los plazos para el desarrollo y conclusión de los paquetes de trabajo del proyecto. No se pueden establecer tiempos ni muy grandes, porque el proyecto pierde viabilidad, ni tiempos muy pequeños porque se pierde el hecho de ser un proyecto factible en esos plazos de tiempo. Es por esta razón que la Guía PMBOK 2013, propone una metodología de estimación de tiempos a partir de bases de datos históricas de desempeño y duraciones por parte de las empresas consultoras conocida como la técnica PERT (*Program Evaluation and Review Technique*, por sus siglas en inglés) o la técnica de las tres duraciones.

La PERT se utiliza en organizaciones donde se manejan bases de datos históricas que permiten determinar varias duraciones para una misma actividad, así como el juicio experto por parte de profesionales. La técnica establece tres distintas duraciones para una misma actividad: duración pesimista, duración esperada y duración optimista. La duración pesimista, se entiende como la duración que ocurriría en caso de presentarse el peor escenario posible, o si todos los riesgos se manifestarán. La duración esperada es el tiempo con mayor probabilidad en que se estima estará completa la actividad. En última instancia, la duración optimista debe comprenderse como el escenario bajo las condiciones más favorables. Por ejemplo, en un Plan de Reordenamiento Vial se debe pedir información al Ministerio de Obras Públicas y Transporte. El MOPT es una institución pública fuera del control por parte del consultor, en donde la experiencia indica que la institución responde a la solicitud de información en un plazo de siete días (tiempo esperado), sin embargo existen casos en que la institución se puede tardar hasta veintidós días (tiempo pesimista) o incluso un menor tiempo al esperado, cinco días (tiempo optimista).

La PERT detalla que la duración de una actividad equivale a:

$$T_{PERT} = \frac{T_{Optimista} + 4 \times T_{Esperado} + T_{Pesimista}}{6}$$

Donde:

T PERT: Duración de la actividad, según la técnica PERT

T Optimista: Duración Optimista

T Esperado: Duración Esperada

T Pesimista: Duración Pesimista

A continuación se muestra el uso de la técnica PERT, para la estimación de tiempos en un Plan de Reordenamiento Vial, basada en datos históricos y el criterio experto por parte de los profesionales de la empresa INTRACA, empresa con vasta experiencia en estudios técnicos de capacidad de carreteras y de redes municipales.

Cuadro No. 8. Técnica PERT aplicada en la estimación de tiempos de actividades

ID	Nombre de tarea	Predecesoras	TO	TE	TP	Duración
	<b>Plan de Reordenamiento Vial Cantonal</b>		<b>45</b>	<b>68</b>	<b>141</b>	<b>69</b>
<b>1</b>	<b>Recopilación de Información</b>		<b>13</b>	<b>19</b>	<b>35</b>	<b>20</b>
<b>1.1</b>	<b>Conteos Vehiculares y peatonales</b>		<b>6</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>9</b>
<b>1.1.1</b>	Seleccionar intersecciones de mayor influencia		1	2	4	2
<b>1.1.2</b>	Planificar la logística de los conteos y la visita a campo	4	1	2	3	2
<b>1.1.3</b>	Realizar los aforos vehiculares	5	3	4	8	4
<b>1.1.4</b>	Digitar los conteos vehiculares	6FF+1 día	3	4	8	4
<b>1.2</b>	<b>Inventarios Viales</b>		<b>11</b>	<b>15</b>	<b>28</b>	<b>16</b>
<b>1.2.1</b>	<b>Estado del Señalamiento y Demarcación Vial Existente</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>1.2.1.1</b>	Realizar el levantamiento de señales	5	1	2	3	2
<b>1.2.2</b>	<b>Ancho de Vías, cordones y aceras</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>7</b>
<b>1.2.2.1</b>	Realizar el levantamiento en campo	5	4	6	15	7

ID	Nombre de tarea	Predecesoras	TO	TE	TP	Duración
1.2.2.2	Elaboración de láminas en AutoCad	12,1	5	7	10	7
1.2.3	<b>Estado de las vías</b>	13	2	2	3	2
1.3	<b>Insumos para Plan de Reordenamiento</b>		<b>12</b>	<b>15</b>	<b>32</b>	<b>17</b>
1.3.1	<b>Diagrama de Fases y tiempos de semáforos</b>	5	1	1	2	1
1.3.4	<b>Zonas de Estacionamiento y de Carga/Descarga</b>	5	2	3	7	3
1.3.2	<b>Rutas de pesados/peligrosos</b>	5	3	4	25	7
1.3.3	<b>Rutas de buses y Paradas de Buses y Taxis</b>		<b>12</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>17</b>
1.3.3.1	Solicitar al CTP las Rutas y Paradas de Buses		12	15	30	17
1.3.3.2	Solicitar Rutas y Paradas de Buses a empresas correspondientes	20CC	4	7	15	7
1.4	<b>Revisión de Estudios Adicionales del Cantón</b>		<b>6</b>	<b>9</b>	<b>26</b>	<b>11</b>
1.4.1	<b>Plan Regulador</b>		1	2	3	2
1.4.2	<b>Estudios Sociales</b>		<b>3</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>7</b>
1.4.2.1	Solicitar a la Municipalidad		2	5	15	6
1.4.2.2	Revisar la información recibida	25	1	1	3	1
1.4.3	<b>Estudios Ambientales</b>		<b>3</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>7</b>
1.4.3.1	Solicitar a la Municipalidad	25CC	2	5	15	6
1.4.3.2	Revisar la información recibida	28	1	1	3	1
1.4.4	<b>Estudios de Tránsito previos o Estudios de Impacto Vial recientes en la Zona</b>		<b>6</b>	<b>9</b>	<b>26</b>	<b>11</b>
1.4.4.1	Solicitar a la Municipalidad	25CC	5	5	22	7

ID	Nombre de tarea	Predecesoras	TO	TE	TP	Duración
1.4.4.2	Solicitar al MOPT	31CC	5	7	22	9
1.4.4.3	Solicitar al CONAVI	31CC	5	7	22	9
1.4.4.4	Revisar la información recibida	31,32,33	1	2	4	2
<b>2</b>	<b>Construcción de la Red Vial</b>		<b>9</b>	<b>14</b>	<b>42</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Análisis operacional de la Situación Actual</b>		<b>8</b>	<b>12</b>	<b>38</b>	<b>13</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Revisar la información recopilada</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
2.1.1.1	Analizar las rutas de pesados y transporte público	18,20,21	1	2	5	2
2.1.1.2	Analizar preliminarmente la señalización de la zona	14	1	2	5	2
2.1.1.3	Examinar las características de las estructuras viales existentes (aceras, ancho de vía, etc)	14	1	2	2	1
2.1.2	Balancear aforos realizados	7	3	4	15	5
2.1.3	Redistribuir los viajes generados por futuros proyectos	41	1	3	15	4
2.1.4	Realizar la revisión del balanceo y redistribución de viajes	42,34	1	2	5	2
2.1.5	Modelar en Software la situación actual de la red	43	1	1	3	1
<b>2.2</b>	<b>Determinación de Intersecciones Críticas</b>	44,38,39,40	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Propuesta de Reordenamiento Vial</b>		<b>24</b>	<b>34</b>	<b>61</b>	<b>34</b>
<b>3.1</b>	<b>Propuesta de Solución</b>		<b>23</b>	<b>31</b>	<b>55</b>	<b>31</b>
3.1.1	Elaborar las propuestas de solución		14	20	28	19

ID	Nombre de tarea	Predecesoras	TO	TE	TP	Duración
3.1.1.1	Analizar la factibilidad de uso de carriles exclusivos, ciclo-vías, etc	23,26,29,17,45	12	15	22	15
3.1.1.2	Realizar propuestas de solución contra conflictos viales existentes	49,16	2	5	6	4
3.1.2	<b>Realizar un análisis preliminar de las propuestas</b>		<b>4</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>5</b>
3.1.2.1	Generar un modelo preliminar en Software	50FF+1 día	3	4	5	4
3.1.2.2	Comparar los niveles de servicio de las Propuestas	52FF+1 día	3	4	15	5
3.1.2.3	Seleccionar la propuesta final	53	0	0	0	0
3.1.3	Redistribuir volúmenes según la Propuesta Final	54	4	5	15	6
3.1.4	Modelar en Software - Propuesta Final	55	1	1	4	1
3.1.5	Comprobar el cumplimiento de los objetivos Funcionales - Propuesta Final	56	1	1	3	1
3.1.6	Realizar el montaje de Tablas de los resultados obtenidos	57	1	2	3	2
3.2	<b>Proyección a Futuro</b>		<b>3</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
3.2.1	Determinar la tasa de crecimiento	56	0,5	2	5	2
3.2.2	Proyectar volúmenes a futuro	60	1	1	2	1
3.2.3	Modelar en Software	61	0,5	1	2	1
3.2.4	Realizar el montaje de tablas de los resultado obtenidos	62	1	2	3	2
4	<b>Estudios Complementarios</b>		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
4.1	<b>Estudio Social</b>	54	5	5	10	5

<b>ID</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Predecesoras</b>	<b>TO</b>	<b>TE</b>	<b>TP</b>	<b>Duración</b>
<b>4.2</b>	<b>Estudio ambiental</b>	54	5	5	10	5
<b>4.3</b>	<b>Estudio Económico</b>	54	5	5	10	5
<b>5</b>	<b>Cierre de Proyecto</b>		<b>8</b>	<b>16</b>	<b>31</b>	<b>17</b>
<b>5.1</b>	<b>Elaboración de Informa Final</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>5.1.1</b>	Elaborar el Informe Final	63,58,65,66,67	4	6	15	7
<b>5.1.2</b>	Revisar el Informe Final	70	1	2	4	2
<b>5.1.3</b>	Corregir el informe final	71	1	2	3	2
<b>5.2</b>	<b>Confección de Planos de Diseño Físico y Digital</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>5.2.1</b>	Elaborar Planos de Diseño finales	57	5	10	15	10
<b>5.2.2</b>	Revisar los Planos	74	1	4	5	3
<b>5.2.3</b>	Corregir los planos	75	1	2	4	2
	<b>Entrega Final</b>	72,76	0	0	0	0

Fuente: Autor, 2018

### ***1.10.3 Unidad de medida***

Se deberán definir todas las unidades de medida para las distintas actividades y etapas del proyecto. Seleccionar, adecuadamente, la unidad de medición facilita la planificación y el control de las actividades por realizar. Por ejemplo, los aforos vehiculares se deberán planificar teniendo en cuenta el número de intersecciones en las cuales se harán los conteos vehiculares, peatonales y de buses, y la cantidad de horas en las que se realizarán dichos conteos. El levantamiento de inventarios viales se hará por kilómetro, debido a la distancia total esperada en un plan de reordenamiento vial. Un estudio de factibilidad de ciclo vías, se desarrollará en kilómetros cuadrados por las superficies de

terreno que se acostumbra intervenir, así mismo se deberá definir la unidad de medición para las distintas actividades que componen el Plan de Gestión del Cronograma.

En colaboración con los profesionales de la empresa INTRACA, se desarrolló un análisis de cuáles serían las unidades de medida más amigables para el manejo y control de diversas actividades o paquetes de trabajo en el desarrollo de un plan de reordenamiento vial. El Cuadro No. 9 muestra los acuerdos generados con los profesionales de INTRACA.

Cuadro No. 9. Unidad de medida para diversas actividades en un plan de reordenamiento vial

<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>
Estudios de flujos vehiculares y/o peatonales	Punto Específico
Aforos vehiculares en intersecciones , diferenciando vehículos livianos, pesados y autobuses	Hora
Aforos vehiculares para cálculo del Tránsito Promedio Diario T.P.D.	Punto Específico
Levantamientos geométricos básicos de intersecciones o secciones de carretera en el Derecho de Vía.	Kilómetro cuadrado
Proyecciones de crecimiento de tránsito vehicular	Zona
Estudios de cola vehicular en intersecciones	Punto Específico
Elaboración de planos constructivos de propuestas de mejoras viales en intersecciones tipo TOPICS (Traffic Operations for Increasing Capacity and Safety, traducción libre: Obras de Bajo Costo para Reducir el Congestionamiento Vehicular y Mejorar la Seguridad Vial para Vehículos y Peatones).	Intersección
Elaboración de planos constructivos para tramos de carretera existentes o nuevas de dos carriles.	Kilometro
Elaboración de Inventarios Viales de la Infraestructura Cantonal, cumpliendo con la normativa establecida por el MOPT (Dirección de Planificación Vial).	Kilometro

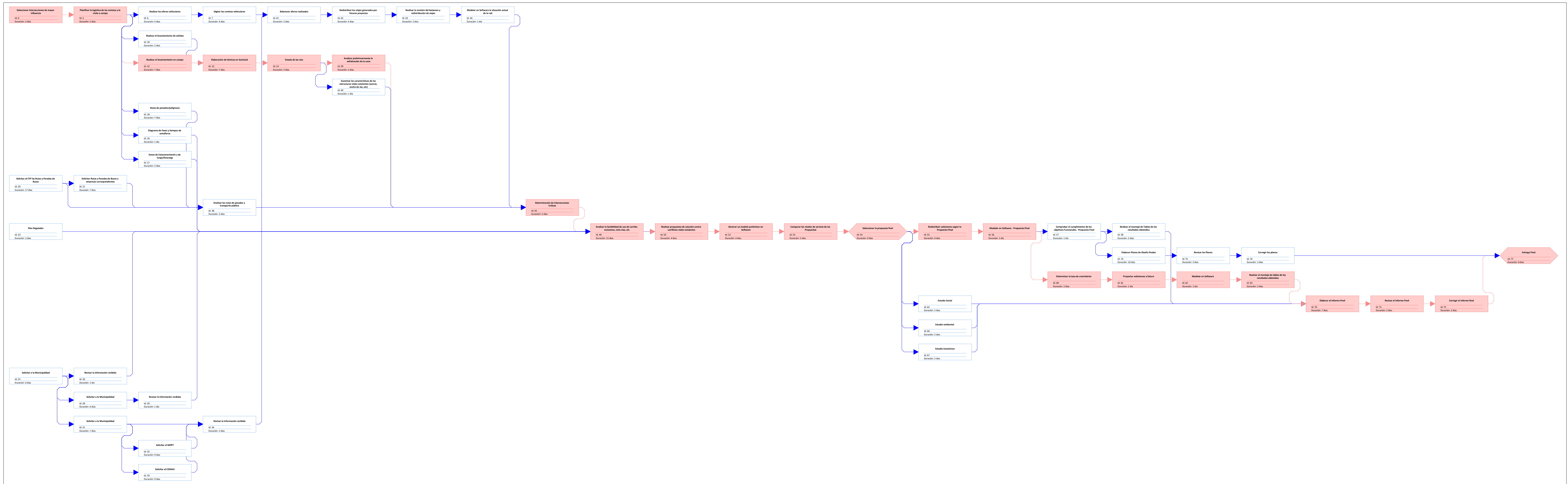


DESCRIPCION	UNIDAD
Estudio de rutas de Transporte Público	Kilómetro cuadrado
Estudio de rutas de Pesados y Peligrosos	Kilómetro cuadrado
Estudio de Factibilidad para la demarcación de Ciclo-vías	Kilómetro Cuadrado
Elaboración Matriz Origen/Destino	Punto Específico
Elaboración de Topografía Vial	Kilómetro Cuadrado

Fuente: Autor, 2018

#### ***1.10.4 Enlaces con los procedimientos de la organización***

La PMI indica que la EDT es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar en paquetes de trabajo basados en los objetivos a cumplir y los entregables por realizar. Definidos los paquetes de trabajo, se procede a determinar las actividades necesarias para cumplir los objetivos representados en cada paquete, así como la secuencia con que se realizarán dichas actividades. Este proceso es clave en la búsqueda de la mayor eficacia posible del tiempo, costo y recursos, teniendo presente eventuales limitaciones o riesgos que un proyecto pueda experimentar. La EDT para un Plan de Reordenamiento Vial es la base para la construcción de un Diagrama de Red. El diagrama de Red permite realizar un análisis de la eficiencia con que se ha realizado un paquete de trabajo, considerando las actividades y procesos anteriores que derivaron en cierto producto final. En la Figura 8, se muestra un diagrama de Red para un plan de reordenamiento vial con base en la EDT de la Figura 6. Por ejemplo, se podría determinar el desempeño con que se realizó el reconocimiento del estado de las vías, basados en las actividades previas, los recursos y tiempo demandados en comparación al valor ganado producto de realizar dicha actividad.





La herramienta de programación utilizada para la construcción del Plan de Gestión del Cronograma debe considerar la posibilidad de ser actualizada, bajo criterios previamente establecidos por el consultor y los entes relacionados al proyecto. El Project es una herramienta que desarrolla una programación base y a partir de la misma, permite realizarle mantenimiento con el propósito de establecer cambios en el cronograma según las eventualidades con que se ejecuta el proyecto a los largo del tiempo. Por ejemplo, en un plan de reordenamiento es conveniente revisar el Plan de Gestión de Cronograma cada semana y en caso de requerir cambios en el cronograma, estos se deben solicitar para su aprobación a los interesados de la UGTV o por los consultores.

Se deberán realizar formalmente dichos cambios, explicando la razón del cambio y la actualización del cronograma, lo cual deberá ir con una solicitud de aprobación por parte del director de proyecto.

#### **1.10.4.1.1 Umbrales de control**

En un Plan de Gestión del Cronograma se deberán especificar los umbrales de control que establezcan una variación permitida en el cronograma del proyecto. Estos umbrales de control son coordinados previamente con la UGTV o los consultores en el caso de un plan de reordenamiento vial. Para el caso de un plan de reordenamiento vial, se deberán considerar umbrales de control como la existencia de huelgas, o bloqueos en vías que impidan conteos vehiculares representativos de las condiciones normales de la zona, clima extremo que afecte el trabajo en campo, retraso en la entrega de insumos por parte de las entidades competentes (CTP, UTGV, DGIT, entre otros), así como cualquier otro evento acordado por ambas partes que justifique el retraso del proyecto. Por ejemplo, si según el cronograma, se deben realizar los aforos vehiculares y para esa fecha existe la presencia de una huelga, los aforos se atrasarán hasta que se termine la huelga o se deberán adicionar recursos que permitan recuperar los días perdidos esto considerando un análisis de valor agregado.

### ***1.10.5 Reglas para la medición del desempeño***

La medición del desempeño no debe realizarse arbitrariamente porque esto generaría un control deficiente en lo que respecta al avance del proyecto. Es por esta razón que se deberán establecer reglas para la medición, tales como la gestión del valor agregado u otras reglas de medición. A manera de ejemplo, se podrían definir reglas básicas en el desarrollo de una actividad, como sería establecer el inicio de una actividad como un 25% de la actividad completada, si la misma actividad se encuentra finalizada pero debe ser aprobada, la actividad estaría completada un 75% hasta su aprobación que representaría el 100%. En un plan de reordenamiento las medidas de desempeño a utilizar serían la variación del cronograma y el índice de desempeño del cronograma, ambos calculables por medio de la herramienta de programación Project.

### ***1.10.6 Formatos de los informes***

En cuanto a los informes de avance que los consultores entregan a los clientes, estos tienen como objetivo principal informar sobre el progreso del proyecto a una fecha determinada. Es conveniente que los informes no sean muy extensos, no obstante, la información mostrada deberá permitir orientar al interesado sobre el estado y el desempeño con el que se ha desarrollado el proyecto y así determinar si es necesario realizar modificaciones al cronograma o a la metodología por una que brinde mayor progreso. Un informe de avance debe permitir al lector conocer los paquetes de trabajo que conforman un proyecto (como por ejemplo el EDT); así mismo deberá mostrar la línea base programa y contrastarla con el avance real del proyecto para poder reconocer de manera sencilla si el proyecto se encuentra a tiempo o con retraso. En caso de presentarse un retraso en un paquete de trabajo o actividad es importante puntualizar las razones y a su vez indicar la persona o entidad a cargo. La frecuencia con que se realizan y entregan informes de avance depende de cada proyecto y el acuerdo que se realice previamente entre las partes interesadas.

A continuación, el Cuadro No. 10 muestra un ejemplo del progreso realizado en un proyecto de plan de reordenamiento vial. El cuadro contiene la información básica necesaria que permitiría a los interesados tomar decisiones respecto al accionar futuro en mejora del desempeño del proyecto.

Cuadro No. 10. Cuadro comparativo entre situación real y línea base programada para un plan de reordenamiento vial

<b>Entregable</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Línea Base (Porcentaje de avance estimado)</b>	<b>Avance Real (Porcentaje de avance a la fecha)</b>	<b>Justificación de retraso</b>	<b>Responsable</b>
<b>Informe Regulaciones Vigentes</b>	Conteos Vehiculares y Peatonales	100%	100%		
	Inventarios Viales	75%	0%	Se necesita Topografía (genera retraso de 3 días, a la fecha, en la entrega final)	Municipalidad
	Insumos para Plan de Reordenamiento	100%	25%	Retraso en el desarrollo de encuestas a comercios de la zona (no genera retrasos a la entrega final)	INTRACA
	Revisión de Estudios Adicionales	100%	75%	No se ha recibido respuesta por parte del CTP	CTP

Fuente: Autor, 2018

### ***1.10.7 Descripciones de los procesos***

En un plan de gestión del Cronograma es importante documentar los procesos que permitieron el desarrollo del plan, con el propósito primeramente de evaluar la metodología empleada para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, así como la recopilación de las lecciones aprendidas al realizar las actividades y las distintas etapas en un proyecto en particular como lo es la concepción de un plan de reordenamiento vial.

### ***1.10.8 Proceso de control de cambios***

En caso de existir algún evento que pueda generar cambios en la programación del cronograma, tales como se mencionaron en la secciones de umbrales de control, el DP deberá documentar dicho cambio, solicitando al responsable del cambio que justifique el atraso por escrito mediante un oficio o correo electrónico, según el medio que mejor se ajuste al plan de comunicaciones. Este cambio debe ser aprobado por el DP, el cual debe de manifestarlo en las reuniones de la junta vial y comisión para el conocimiento de demás interesados.

## **1.11 Plan de Gestión de los Costos**

El PMI (2013) define el plan de gestión de costos como el proceso que “describe la forma en que los costos serán planificados, estructurados y controlados”. Un adecuado plan de Gestión de Gestión de los Costos permite estimar los costos necesarios para completar un proyecto y posteriormente, presupuestar y controlar el progreso a partir de una línea base.

Existen cuatro procesos principales en el desarrollo de un plan de gestión de los costos, los cuales son: 1) Planificar la Gestión de los Costos, 2) Estimar los Costos, 3) Determinar el Presupuesto y Controlar los Costos.

El presente PFG detallará únicamente el proceso de Planificación de la Gestión de los Costos, siendo este la base para el resto de componentes. La Planificación de la Gestión de los Costos produce productos finales con información valiosa para que el consultor logre gestionar correctamente el proyecto. Las salidas o resultados obtenidos de un Plan de Gestión de Costos son los siguientes:

### ***1.11.1 Unidad de medida***

Definir los costos asociados a los distintos paquetes de trabajo que componen un proyecto puede ser una tarea compleja. Una forma de simplificar el proceso es definir unidades de medición que engloben los distintos paquetes de trabajo que componen un proyecto. Los desarrolladores buscan limitar paquetes de trabajo complejos a una unidad de medición determinada, para así lograr estimar de forma más sencilla y rápida los costos de los distintos paquetes de trabajo. El uso de una base de datos con costos y unidades asociadas a diversas actividades es muy beneficioso para los interesados en desarrollar un plan de gestión de los costos, sin embargo es sumamente importante mantener dicha base de datos actualizada para que los costos utilizados no generen consecuencias negativas posteriores por cálculos errados que no correspondan a la realidad del mercado.

Así como se estableció en la sección 1.10.3, el Cuadro No. 9 muestra una guía del uso de unidades de medición para distintos paquetes de trabajo que componen un Plan de Reordenamiento Vial. La guía se elaboró basada en la experiencia de los profesionales de la empresa INTRACA y sirve tanto para el Plan de Gestión del Cronograma como el Plan de Gestión de los Costos.

### ***1.11.2 Nivel de Precisión***

Todas las estimaciones de costos en un proyecto se deberán realizar basándose en un nivel de precisión previamente establecido. El desarrollador del proyecto definirá el grado de redondeo que se utilizará para estandarizar el manejo de montos en el plan de costos, lo anterior distinguiendo que en cada paquete de trabajo se requiere analizar el nivel de precisión a utilizar de forma independiente.

Con base en la experiencia de los profesionales de INTRACA, existen grados de redondeo convenientes en el manejo de costos por paquetes de trabajo. Por ejemplo, trabajos como los conteos vehiculares e inventarios viales se manejan en múltiplos de 25000 colones; por otra parte actividades que involucran el uso de mayores recursos como el análisis de una propuesta de solución o la elaboración de estudios complementarios (Social, Económico y Ambiental) se estiman en múltiplos de 100000 colones. Estos niveles de precisión favorecen y facilitan la gestión de los costos tanto para el desarrollador como



para la comprensión del mismo por parte del cliente. No es conveniente el uso de niveles de precisión ni muy altos ni muy pequeños respecto al costo estimado de cada paquete de trabajo o actividad. Un nivel de precisión alto implicaría un desgaste adicional y el uso de mayores recursos por parte del consultor, que no brinda un resultado de costo beneficio positivo. Así mismo, un nivel de precisión bajo ocasionaría que los costos no representen valores reales, esto podría ocasionar ya sea que una actividad no sea factible (costos muy elevados) o que los recursos otorgados al mantenimiento del programa de gestión de costos se incrementen (costos muy distintos a los reales), en cuyo caso, ambos resultados traerían consecuencias negativas al desarrollo del proyecto.

### ***1.11.3 Nivel de Exactitud***

Los planes de gestión de los costos se elaboran de forma progresiva. La elaboración progresiva es un proceso iterativo que implica una mejora continua en la calidad de las estimaciones a partir de la ganancia de información conforme avanza el proyecto.

La relación entre los riesgos y la exactitud de las estimaciones es muy estrecha, por tanto es necesario que el proyecto cuente con un plan de gestión de riesgos detallado que permita elaborar un plan de gestión de los costos lo más cercano a la realidad.

Las estimaciones de costos son evaluaciones cuantificables de un valor probable. Existen diversas técnicas para estimar los costos de las actividades y paquetes de trabajo que conforman un proyecto; la escogencia de la técnica a utilizar en un proyecto depende de la cantidad y la calidad de la información disponible. Dependiendo de la industria y el tipo de proyecto que se lleve a cabo, se utilizan diferentes técnicas que se consideren más adecuadas o aproximadas. Entre las técnicas más conocidas tenemos: juicio de expertos, estimación análoga, estimación paramétrica, estimación ascendente y la de los tres valores (Distribución Triangular o Distribución Beta-PERT)

A continuación, en el Cuadro No. 11, se muestra el uso de la técnica de los tres valores con una distribución Beta, semejante al análisis de la técnica PERT tradicional. Así mismo, se utilizará, simultáneamente, el juicio de los expertos de la empresa INTRACA en el cálculo de los costos para un plan de reordenamiento vial. La estimación de los costos se realizó a partir del Cronograma de Trabajo, contabilizando los costos por hora de personal necesarios para cumplir con cada paquete de trabajo. En el ejemplo anterior, se observa

que el costo final estimado con la técnica PERT es superior al costo esperado. El aumento se debe a la que hay actividades cuya varianza implica una menor probabilidad de lograr su ejecución con el uso de recursos esperados; tal es el caso del paquete de trabajo llamado “Conteos Vehiculares”. Los conteos vehiculares, por experiencia de los profesionales de INTRACA, implica una actividad importante en el desarrollo de un plan de reordenamiento vial, sin embargo esta actividad es muy susceptible a agentes, tanto internos como externos que podrían afectar su realización, por tanto su probabilidad de ejecución bajo condiciones esperadas disminuye. Por ejemplo, a nivel interno de la empresa si se detecta un error en los conteos por parte de un contador, los conteos deben repetirse, generando mayores costos; por otra parte, se tiene como agentes externos la realización de huelgas inesperadas o el caso de un accidente de tránsito que cambie la naturaleza del flujo vehicular en la zona de estudio. En la Figura 9, se evidencia el resultado de la aplicación de la técnica PERT en la Planificación de la Gestión de Costos en un Plan de Reordenamiento Vial.

Cuadro No. 11. Técnica PERT aplicada en la estimación de costos de actividades.

<b>Nombre de tarea</b>	<b>CO</b>	<b>CE</b>	<b>CP</b>	<b>Costo</b>
<b>Plan de Reordenamiento Vial Cantonal</b>	¢20.775.000,00	¢25.700.000,00	¢32.925.000,00	¢25.825.000,00
<b>Conteos Vehiculares y peatonales</b>	¢4.000.000,00	¢4.500.000,00	¢7.000.000,00	¢4.825.000,00
<b>Inventarios Viales</b>	¢2.500.000,00	¢3.000.000,00	¢4.000.000,00	¢3.075.000,00
<b>Insumos para Plan de Reordenamiento</b>	¢300.000,00	¢500.000,00	¢700.000,00	¢500.000,00
<b>Revisión de Estudios Adicionales del Cantón</b>	¢250.000,00	¢450.000,00	¢700.000,00	¢450.000,00
<b>Construcción de la Red Vial</b>	¢2.500.000,00	¢3.100.000,00	¢3.600.000,00	¢3.000.000,00
<b>Propuesta de Reordenamiento Vial</b>	¢5.000.000,00	¢6.200.000,00	¢7.200.000,00	¢6.100.000,00
<b>Estudios Complementarios</b>	¢5.000.000,00	¢6.200.000,00	¢7.200.000,00	¢6.100.000,00
Elaboración de Informe Final	¢650.000,00	¢950.000,00	¢1.350.000,00	¢950.000,00
Confección de Planos de Diseño Físico y Digital	¢575.000,00	¢800.000,00	¢1.200.000,00	¢825.000,00

Fuente: Autor, 2018

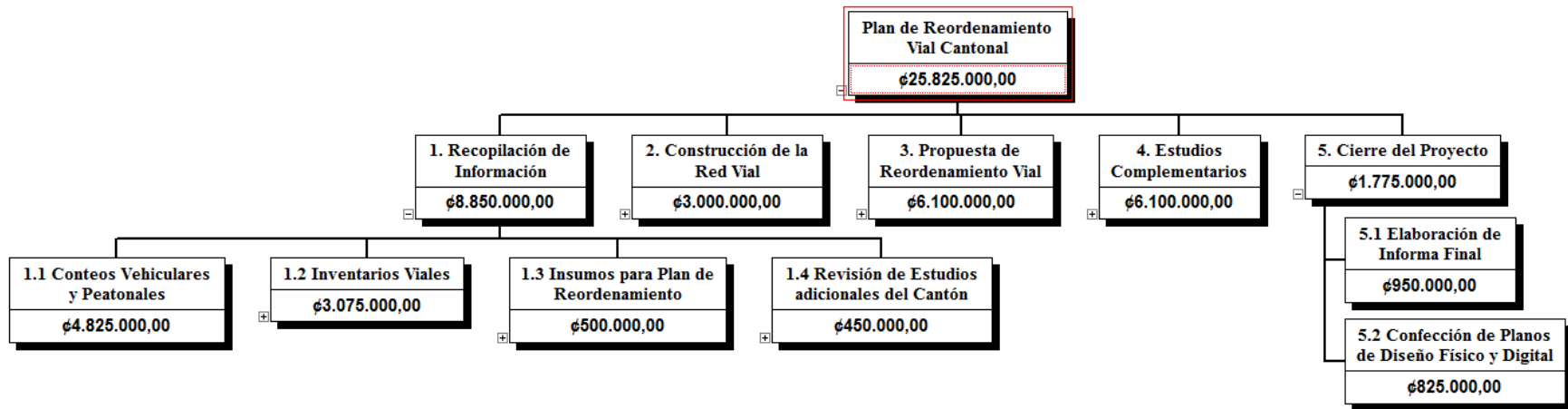


Figura 9. Aplicación de la Técnica PERT para un Plan de Reordenamiento Vial

Fuente: Autor, 2018

Independiente de la técnica o técnicas implementadas para el cálculo de los costos en un proyecto, existirán variaciones entre los costos estimados y los reales. El consultor del proyecto deberá definir una diferencia máxima entre el costo estimado y el real. Los desarrolladores del plan de gestión de costos, usualmente, contemplan ese porcentaje máximo de diferencia como un costo adicional conocido como monto para contingencias.

Como se observan en la Figura 10, el costo final de los paquetes de trabajo y del proyecto en general aumentaron en relación con el mostrado por la Figura 9. Esto se debe a que los costos gestionados en la Figura 10 contemplan riesgos inherentes a cada paquete de trabajo, así como riesgos desconocidos que podrían afectar la realización del proyecto.

El porcentaje para contingencias dependerá de los riesgos inherentes a cada paquete de trabajo y a la gestión global del proyecto. Las reservas para contingencia, según la PMI (2013), “consisten en el presupuesto, dentro de la línea base de costos, que se destina a los riesgos identificados y asumidos por la organización”. Adicionalmente a las reservas para contingencias, existen costos asociados a cubrir trabajos no previstos, dentro del alcance, conocidos como reservas de gestión. El objetivo de recurrir al uso de reservas de gestión es contemplar variables desconocidas susceptibles a afectar el proyecto.

Las reservas de contingencia y de gestión son montos basados en posibles riesgos a los que se encuentra expuesto el consultor en el desarrollo de un proyecto. Por esta razón, se recomienda realizar el análisis de reservas en la etapa de licitación de un proyecto, debido a que en dicha etapa la información disponible del proyecto es limitada ocasionando riesgos a los cuales el consultor podría encontrarse inadvertido.

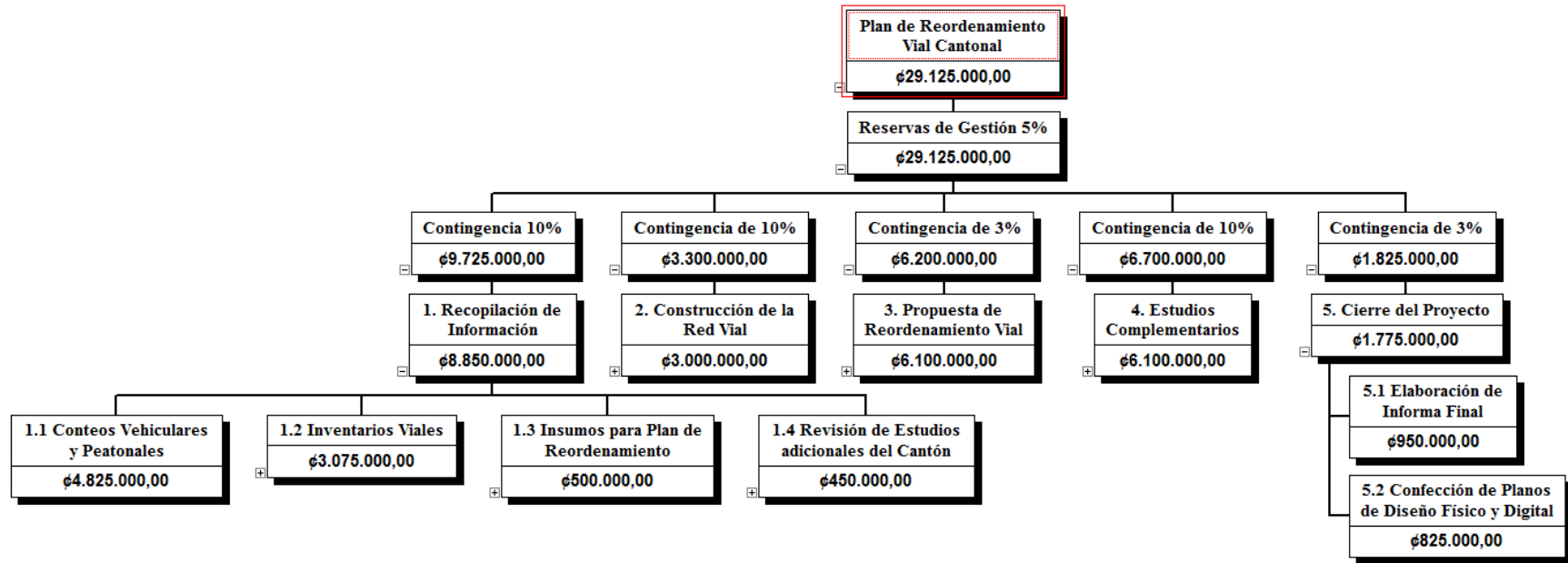


Figura 10. Diagrama de Costos para un Plan de Reordenamiento Vial

Fuente: Autor, 2018

#### ***1.11.4 Proceso de control de cambios***

Los cambios en el costo del proyecto se pueden dar por distintos motivos, el principal es un cambio en el alcance del mismo, lo cual puede repercutir en un aumento o disminución del costo del proyecto. Por dicha razón se debe de integrar la gestión de control de cambios de todos los procesos.

En el caso del presupuesto del proyecto, es importante distinguir la forma en que se está ejecutando el proyecto, ya que se podría dar un cambio en el presupuesto hacía un consultor privado o contratista. En este caso específico, se debe de validar la necesidad del cambio y la razón, primeramente por el director de proyecto, que deberá elaborar un oficio y acta donde establezca cuales fueron las razones del cambio y que evidentemente el contrato con el consultor lo avale.

Seguidamente se deberá informar a la junta vial y al consejo municipal para que estos avalen el cambio y en caso de que si se avale, se podrá optar por una contratación nueva, una adenda al contrato o que simplemente aumentar el alcance (en caso de contrato por demanda), esto variaría según el tipo de contrato que se esté ejecutando.

Es importante que todos estos cambios se justifiquen y documenten en el expediente del proyecto con sus respectivas firmas de aprobaciones.

### **1.12 Plan de Gestión de Calidad**

La calidad en un proyecto de este tipo es de suma importancia para este tipo de planes, debido a la gran cantidad de riesgos que pueden repercutir en la aprobación del plan y en su implementación, la gestión de la calidad permite mitigar muchos de estos y verificar que se están realizando no solo según los requerimientos del MOPT, sino también para poder justificar la toma de decisiones.

#### ***1.12.1 Línea Base de Calidad***

##### **Roles y Responsabilidades**

El Cuadro No. 12 muestra los roles y responsabilidades del personal del equipo de trabajo y de los interesados externos.

Cuadro No. 12. Roles y Responsabilidades

<b>Rol</b>	<b>Responsabilidades</b>
<b>Director de Proyecto (Ingeniero de la Unidad Técnica de Gestión Vial)</b>	Vela por la gestión de la calidad del proyecto
<b>Inspectores Técnicos de la UTGV</b>	Verifica porque los aforos vehiculares se realicen con la mayor exactitud posible, debe realizar visitas y entrevistas con el encargado de aforos por parte del contratista. Además podrán realizar aforos vehiculares al azar para verificar la calidad de los resultados.
<b>Consultor Vial</b>	Realizar la parte operativa del proyecto, lo ideal es que maneje su metodología de gestión de calidad dentro de su empresa.
<b>Junta Vial</b>	La junta vial revisará los resultados puntuales de las propuestas que se realicen.
<b>Alcaldía</b>	Servirá como mediador con la DGIT en caso de requerirse, además debe validar la propuesta planteada.
<b>Consejo Municipal</b>	El consejo realiza la votación de si se implementa o no el PRV.
<b>Ente Regulador</b>	Establece si el proyecto cumple con los requisitos de aprobación.

Fuente: Autor, 2018

### **Política de Calidad**

La empresa elaborará todos sus procesos y tareas desde una perspectiva de cumplimiento de calidad, donde se realicen de acuerdo a los requerimientos del cliente y a las leyes y normas que los entes reguladores consideren necesarios para la aprobación del proyecto. Los miembros del equipo de trabajo se encargan de que los insumos y el producto final sean confiables y con

validez técnica intachable, previendo las posibles causas de las fallas en la calidad y con una revisión final sobre los entregables finales.

### Métricas de Calidad

El Cuadro No. 13 y el Cuadro No. 14 muestran los factores y las métricas de calidad respectivas para el proyecto de consultoría vial.

Cuadro No. 13. Factores de éxito para la calidad (de acuerdo con la priorización de requisitos del proyecto).

<b>Factores de éxito para la calidad</b>
Cumplimiento de las leyes vigentes relacionadas a márgenes de carretera, caminos, accesos, etc.
Aplicación de los manuales vigentes sobre normas y diseños de carreteras aceptados por los entes reguladores.
Muy buena comunicación con los interesados, especialmente con el cliente y el ente regulador para identificar los requerimientos y la factibilidad del proyecto.
Insumos exactos y precisos.

Fuente: Autor, 2018

Cuadro No. 14. Línea base calidad (métricas)

<b>Objetivo de Calidad</b>	<b>Métrica (s)</b>	<b>Definición de la métrica (método de medición)</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Responsable del cumplimiento de la métrica</b>
<b>Aforos Vehiculares Confiables</b>	Diferencias entre volúmenes	Derivación de volúmenes entre	Máximo 10 % entre intersecciones	Por cada aforo realizado	Consultor Vial



<b>Objetivo de Calidad</b>	<b>Métrica (s)</b>	<b>Definición de la métrica (método de medición)</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Responsable del cumplimiento de la métrica</b>
		intersecciones			
	Evaluaciones a los aforadores	Auditorías	Nota perfecta	Cada diez aforos realizados	Inspector UTGV
	Equipo de campo adecuado	Mediante lista de chequeo	100 % del equipo necesario se encuentra en óptimas condiciones	Por cada aforo realizado	Encargado de aforos (Por parte del Consultor Privado)
<b>Cumplimiento de los requerimientos técnicos</b>	Verificación de los requerimientos de los entes reguladores	Mediante lista de chequeo	100 % de los requerimientos se cumplen	1 por semana (seguimiento)	Consultor Vial
	Verificación de los Manuales de Diseño	Mediante lista de chequeo	100 % de los requerimientos cumplen	1 por diseño terminado	Consultor Vial
<b>Satisfacer las necesidades de movilidad de los habitantes</b>	Verificar que los habitantes tienen acceso a los puntos de más importancia (hospitales, escuelas, etc)	Mediante lista de chequeo	Análisis de cada lista	1 por diseño terminado	Junta Vial
<b>La propuesta</b>	Realizar	Análisis	Análisis por	Análisis por	UTGV

<b>Objetivo de Calidad</b>	<b>Métrica (s)</b>	<b>Definición de la métrica (método de medición)</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Responsable del cumplimiento de la métrica</b>
<b>de ordenamiento vial es factible de realizar</b>	análisis costo beneficio de las propuestas	costo beneficio	propuesta	propuesta	
<b>Cumplimiento del sistema de gestión de calidad</b>	Evaluación	Auditorías Externas	Recomendable	Mensual	UTGV

Fuente: Autor, 2018

### ***1.12.2 Plan de aseguramiento y control de la Calidad***

#### **Factores de éxito para la calidad**

El

Cuadro No. 15 muestra el plan de aseguramiento y control de la calidad según los requerimientos, se puede ver las actividades a seguir, la frecuencia y el responsable de cada actividad.

Es importante mencionar que la mayor parte de las actividades tiene una frecuencia de 1 vez por proyecto, lo cual se debe a que los proyectos tienen plazos entre 6 a 10 semanas por lo que se pueden denominar como proyectos de corta duración.

Cuadro No. 15. Actividades de aseguramiento y control para un plan de reordenamiento vial

Entregable	Requisito	Actividades de aseguramiento y control	Frecuencia	Responsable
<b>Aforos Vehiculares</b>	Aplicación de normas y diseño	<b>Aseguramiento:</b>  Lista de chequeo del consultor vial y encargado de aforos, coordinación con los entes encargados de trabajos de conservación vial, para asegurar no existan inconvenientes o cierres de vías el día del conteo	Por cada aforo realizado	Encargado de aforos
		<b>Control:</b>  Métodos comparativos de volúmenes derivados, estaciones de conteo permanente, y revisión de la lista de chequeo del encargado.	Por cada aforo realizado	Consultor privado
	Ambiente de trabajo y responsabilidades claras	<b>Aseguramiento:</b>  El encargado capacitara a las cuadrillas en la metodología y logística de los aforos, además de hacerles saber la importancia y responsabilidad de sus funciones	Por cada aforo realizado	Encargado de aforos
		<b>Control:</b>  Inspección, inspectores de la UTGV verificará que los	Por cada aforo realizado	Inspector de la UTGV

<b>Entregable</b>	<b>Requisito</b>	<b>Actividades de aseguramiento y control</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
		conteos se realicen de la mejor forma por medio de sondeos.		
<b>Inventarios Viales</b>	Operación adecuada	<b>Aseguramiento:</b> El consultor privado realizará una capacitación en campo a los encargados de realizar el inventario, realizando una prueba piloto de obtención de datos y procesamiento de datos.	Las necesarias hasta que se asegure el entendimiento de los encargados	Consultor privado
		<b>Control:</b> El Inspector municipal seleccionará un tramo de los inventarios y verificará que los inventarios realizados por el contratista este adecuado	1 de cada 10 tramos inventariados	Inspector de la UTGV
	Verificación del alcance	<b>Aseguramiento:</b> El consultor vial establecerá una lista de chequeo junto con el plan de alcance, dicho alcance deberá ser verificado y aceptado por el ingeniero de la UTGV	1 vez por proyecto	Encargado de Inventarios
		<b>Control:</b> Revisión de lista de chequeo de activos a inventariar	1 vez por proyecto	Consultor Privado

<b>Entregable</b>	<b>Requisito</b>	<b>Actividades de aseguramiento y control</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
<b>Insumos para Plan de Reordenamiento</b>	Verificar la cantidad y la calidad de los insumos del plan	<b>Aseguramiento:</b> Lista de chequeo que muestre cuales insumos se consiguieron y en que pueden afectar dichos insumos al PRV.	1 vez por proyecto	Consultor Privado
		<b>Control:</b> Uso de herramienta de causa/efecto, para encontrar las causas de alguna inconsistencia en los insumos del PRV	1 vez por proyecto	Consultor Privado
<b>Construcción de la Red Vial</b>	Elaborarlo según el cronograma establecido con la calidad requerida	<b>Aseguramiento:</b> Diagrama de flujo, que establezca los procesos a seguir para la elaboración del Informe Técnico. De esta forma no se harán doubles esfuerzos innecesarios	1 vez por proyecto	Consultor Privado
		<b>Control:</b> Uso de herramienta de causa/efecto, para encontrar las causas de los fallos y retrasos que tiene algún rubro específico en la construcción de la Red Vial	1 vez por proyecto o cada vez que existan correcciones	Consultor privado

<b>Entregable</b>	<b>Requisito</b>	<b>Actividades de aseguramiento y control</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
	Los aforos deberán tener una diferencia máxima de volumen entre intersecciones del 10%	<p><b>Aseguramiento:</b> Realizar un balance de volúmenes para que no existan diferencias significativas entre los volúmenes de las intersecciones que conforman la red.</p> <p><b>Control:</b> Se solicitará al consultor un informe de calidad que muestre que dichas diferencias no sobrepasan un 10 % y en caso de que lo sobrepasen que sea una justificación clara.</p>	1 vez por proyecto	Consultor privado
<b>Propuesta de Reordenamiento Vial</b>	Realizar las propuestas según cronograma y calidad	<p><b>Aseguramiento:</b> Diagrama de flujo, que establezca los procesos a seguir para la elaboración del Informe Técnico. De esta forma no se harán doble esfuerzos innecesarios</p> <p><b>Control:</b> Uso de herramienta de causa/efecto, para encontrar las causas de los fallos y retrasos que tiene algún rubro específico del informe</p>	1 vez por proyecto	Consultor privado
			1 vez por proyecto	Consultor privado

<b>Entregable</b>	<b>Requisito</b>	<b>Actividades de aseguramiento y control</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
	La propuesta debe ser la óptima, no solo por capacidad sino por un tema socioeconómico	<p><b>Aseguramiento:</b> Realizar tres propuestas de forma general y establecer que dichas propuestas cumplan con el alcance del producto.</p> <p><b>Control:</b> Análisis de escenarios, se refiere a comparar varias propuestas realizando un análisis de costo beneficio.</p>	1 vez por proyecto	Consultor Privado
		<p><b>Aseguramiento:</b> Diagrama de flujo, defina procesos para el diseño según los manuales vigentes</p>	1 vez por proyecto	Consultor Privado
<b>Diseño Geométrico de TOPICS</b>	Factibilidad y aplicación de normas y diseño	<p><b>Control:</b> Revisión de diseños, con el fin de recibir aprobación de factibilidad por parte de ellos para seguidamente enviarlo al ente regulador responsable</p>	2 veces en el proyecto (1era vez con la versión anteproyecto y 2da vez con planos constructivos)	Ingeniero de la UTGV

Fuente: Autor, 2018

### 1.13 Plan de Gestión de los Recursos Humanos

El plan de gestión de los recursos humanos para un proyecto de plan de ordenamiento vial puede ser desde muy sencillo y corto, como extenso y específico. Debido a que durante los ejemplos que hemos estado realizando se recomienda la contratación de una empresa contratista que ejecute la parte técnica del proyecto, en este caso el plan de gestión de recursos humanos será más sencillo, ya que el contratista tendrá su propia gestión de su planilla y recursos. Sin embargo, se mencionará en forma general parte del equipo de trabajo del consultor privado.

#### 1.13.1 Roles y Responsabilidades

Es importante que el director de proyecto identifique los roles y responsabilidades que debe tener el equipo de trabajo general del proyecto, para esto se deben clasificar en: 1) Roles, 2) Autoridad, 3) Responsabilidad y 4) Competencias. El Cuadro No. 16 presenta un ejemplo de cómo se podrían establecer los roles y responsabilidades para un proyecto de este tipo.

Cuadro No. 16. Roles y responsabilidades para la gestión de los recursos humanos

Rol	Autoridad	Responsabilidad	Competencia
<b>Patrocinador del Proyecto</b>	Nivel de autoridad alto, el patrocinador del proyecto dará el visto bueno del plan a implementar	El patrocinador del proyecto solicitará resultados del proyecto, apoyando la implementación del plan de ordenamiento vial en el consejo municipal	Mediador, capacidad de comunicación, ética intachable, en este caso es seria la municipalidad propiamente, posiblemente como representación de la misma se defina al alcalde municipal



Rol	Autoridad	Responsabilidad	Competencia
<b>Director de proyecto</b>	El director de proyecto debe tener un alto nivel de autoridad, principalmente en las etapas de planificación, ejecución y control del proyecto. En la etapa de cierre por el tipo específico de proyecto, el patrocinador asume un mayor nivel de liderazgo	Es el responsable general del éxito del proyecto, debe asegurarse que cada miembro del equipo del proyecto cumpla con sus tareas de forma asertiva. Además aunque se cuente con asesoría externa de expertos, el Director de Proyecto es el que debe de tomar las decisiones sobre las propuestas finales que se generan	El director de proyecto debe ser un Ingeniero Civil o un arquitecto en urbanismo, con experiencia y conocimiento en dirección de proyectos y preferiblemente con conocimientos en ingeniería vial. Debe tener cualidades de líder, proactivo, buen comunicador y conciliador. Además debe ser éticamente correcto
<b>Director Técnico</b>	Debe tener un alto nivel de autoridad en las etapas de ejecución, sin embargo su nivel de autoridad se encuentra por debajo del director de proyecto, es importante que sea un asesor profesional para el director de proyecto	El director técnico será el responsable de que se cumplan los requisitos, normas y especificaciones técnicas que se solicita en el MOPT y que el DP solicite adicional. Deberá verificar que la ejecución del proyecto se realice de manera adecuada, controlando el costo, tiempo y calidad del proyecto. Además, deberá presentar informes de avances al director de proyecto y asumir como asesor técnico cuando se presente la propuesta de ordenamiento vial	Ingeniero Civil con experiencia en proyectos de ingeniería de tránsito, preferible maestría en administración de proyectos o ingeniería de tránsito de redes viales. Capacidad de liderar y trabajar en equipo, responsable, éticamente intachable, excelente capacidad de comunicación y mediador

Rol	Autoridad	Responsabilidad	Competencia
<b>Encargado de Trabajos de Campo</b>	Nivel de autoridad medio, tiene mandato sobre el personal de campo	El encargado de los aforos vehiculares debe de planificar, capacitar y verificar el trabajo de campo que se realice en el proyecto. Tanto el de inventarios, levantamientos básicos como los aforos vehiculares.	Ingeniero Civil con experiencia en proyectos de ingeniería de tránsito, capacidad de mando, responsable, puntual, educado, con licencia de conducir, disposición de trabajar en horas fuera de horario de oficina
<b>Asistente Técnico</b>	Nivel de autoridad bajo	El inspector de campo, realizará visitas a los frentes de trabajo, ya sean de aforos vehiculares, de levantamientos de activos u otras actividades de campo. Anotará en su bitácora de campo información para realizar sus informes de campo, en la cual verificará la calidad de los trabajos realizados, cualquier duda que este tenga podrá aclararla con el encargado de campo o con el Director técnico en su defecto, si este continúa con dudas emitirá un reporte al director de proyecto para que este tome la decisión	Técnico en ingeniería vial, preferiblemente ingeniero civil con experiencia en trabajos de campo, éticamente intachable, estricto, educado y responsable. Deberá contar con licencia de conducir.

<b>Rol</b>	<b>Autoridad</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Competencia</b>
<b>Planificación Urbana</b>	Nivel de autoridad medio	El departamento de planificación urbana tendrá un representante dentro del equipo de trabajo del plan de ordenamiento vial, éste verificará que el plan afecte de manera positiva la parte social y cultural del cantón, asegurando que siga la línea del plan regulador municipal. Podrá ejecutar los estudios sociales y culturales o contratar asesores externos para este tema.	Ingeniero Civil o arquitecto urbanista con experiencia en planificación urbana, preferiblemente con experiencia en ordenamiento territorial y actualizaciones de plan regulador
<b>Promotor Social</b>	Nivel de autoridad bajo	El promotor social será el encargado de comunicar a los interesados directos sobre la ejecución del plan, por ejemplo puede apoyar al director técnico a conseguir entrevistas o insumos por parte de las empresas autobuseras, sector comercial, taxis. Además, se encargará de agendar reuniones con la DGIT o demás instituciones. Estará presente en algunas de las reuniones para dar su opinión sobre medidas de mitigación sobre posibles quejas de distintos sectores sobre las propuestas de ordenamiento	Gran comunicador y mediador, ordenado, responsable y proactivo

<b>Rol</b>	<b>Autoridad</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Competencia</b>
<b>Equipo de trabajo técnico</b>	Nivel de autoridad bajo	<p>Equipo encargado de construir la red vial cantonal, evaluar las distintas propuestas de mitigación, de igual manera pueden proponer soluciones.</p> <p>Serán responsables de algunas de las actividades de ejecución de la consultoría vial propiamente. Este equipo de trabajo le responde a los requerimientos del director técnico del proyecto, en muchos casos el equipo de trabajo y el director técnico pertenecen a una empresa contratista que funciona como consultor de la municipalidad</p>	Ingenieros civiles y asistentes técnicos con experiencia o conocimientos en ingeniería de tránsito, con alta capacidad de trabajo en equipo, responsables, con disposición de trabajar bajo presión, entre otros

Fuente: Autor, 2018

Se puede elaborar una matriz RACI como complemento a la matriz de roles y responsabilidades, dicha matriz permite establecer de manera más sencilla cual es la responsabilidad de los miembros del equipo de trabajo de los principales paquetes de trabajo, seguidamente se muestra un ejemplo de una matriz RACI siguiendo el caso anterior.

Cuadro No. 17. Matriz RACI para gestión de los recursos humanos

Actividad	Recurso Humano								
	Patrocinador del Proyecto	Director de proyecto	Director Técnico	Encargado de Trabajos de Campo	Asistente Técnico	Planificación Urbana	Promotor Social	Equipo de trabajo técnico	Consultores externos
Conteos Vehiculares		I	A	R	I		I	C	
Inventarios Viales		I	A	R	I				
Solicitud de Insumos para Plan de Reordenamiento Vial		I	A						
Estudios Adicionales del Cantón		I	A		C	C	C	R	
Construcción de la Red Vial		A	I			C		I	
Propuestas de Reordenamiento Vial	I	A	R			I		R	
Estudios Complementarios		A	R			C	C	R	
Estudios Complementarios		C	C			A			R
Elaboración de Informe Final	I	A	R					C	
Confección de Planos de Diseño Físico y Digital		A	R					C	

R=Responsable de ejecución

A=Responsable Último

C=Persona a consultar

I= Persona a informar

### 1.13.2 Plan para la gestión de personal

#### Organigrama

A continuación se presenta un ejemplo de un organigrama de los interesados directos para la elaboración de un plan de ordenamiento vial. Se puede ver como existe un equipo para el PRV y el equipo técnico.

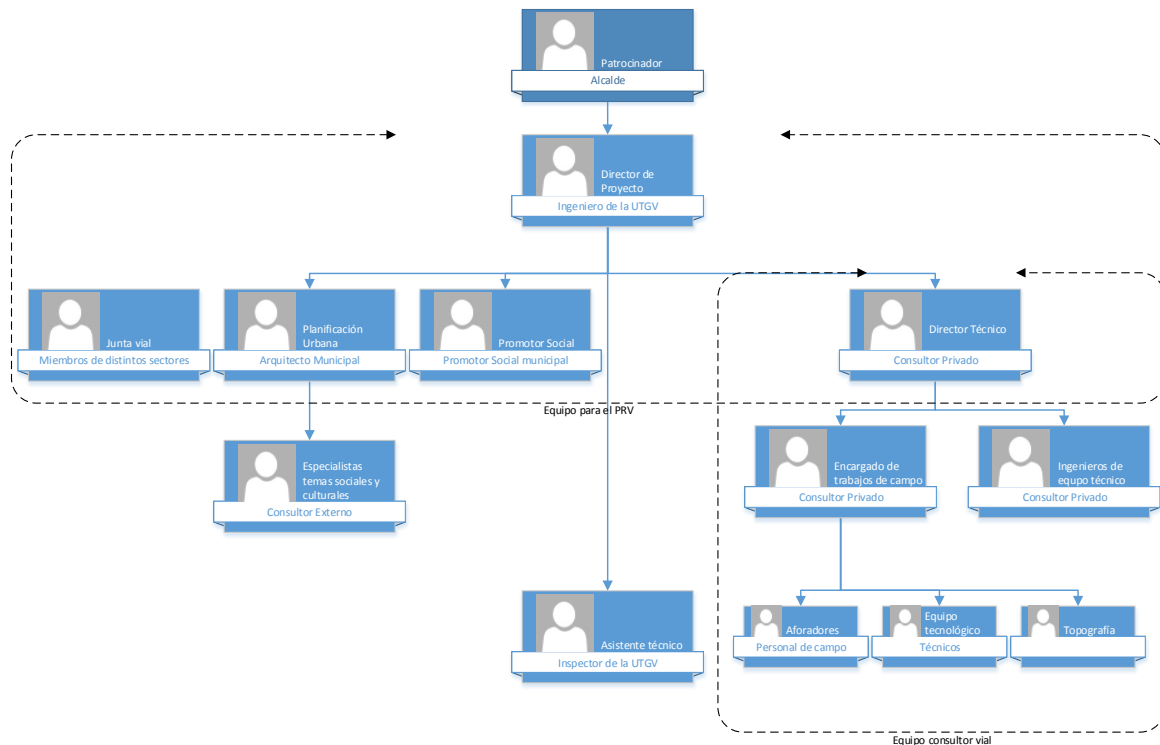


Figura 11. Organigrama del personal de la Municipalidad

Fuente: Autor, 2018

#### Adquisición

Utilizando la matriz de roles y responsabilidades se podrá realizar la asignación para cada uno de los roles, para esto es sumamente importante analizar las competencias que debe de tener dicho rol. Para la realización de un plan de reordenamiento vial a nivel municipal se recomienda que el director de proyecto sea el ingeniero de la unidad técnica de gestión vial de la municipalidad, y dependiendo de sus conocimientos en ingeniería de tránsito y de que tanto tiempo disponga para el proyecto, así se le podrá asignar las

responsabilidades al director técnico, el cuál ejercerá como su principal insumo para la realización del plan.

Debido a que las municipalidades son trabajadores del estado, es un poco más complicado realizar la contratación de personal fijo para los distintos puestos según sus competencias. Por dicha razón, muchos de los puestos estarían ocupados por el personal ya existente, sin embargo si existen competencias se pueden realizar capacitaciones y reuniones motivacionales para todo el personal. Una recomendación es que se genere una equipo de trabajo en la cual existan miembros de diferentes departamentos, por ejemplo la UTGV y el departamento de planificación urbana pueden asignar un insumo que esté específicamente para dicho proyecto, para esto el DP deberá negociar con la gerencia de planificación urbana para contar con dicho insumo.

En el Cuadro No. 18 se puede ver como continuando con el ejercicio del PFG se realizó una asignación para cada uno de los roles, tal como se mencionó anteriormente, muchos de los roles son puestos que ya existen en la municipalidad, por ejemplo: Asistente Técnico, promotor social, planificador urbano o el mismo alcalde.

Para municipalidades más grandes el DP asignado puede realizar una evaluación de competencias para designar estos puestos dentro de la organización.

Es por estas razones, que durante el ejemplo se ha mantenido la premisa de que la contratación de un consultor privado es una buena opción para que se encargue de la ejecución del plan. Es sumamente importante que para la asignación de dicha empresa consultora, se determinen los requerimientos técnicos que debe de tener su profesional responsable para garantizar que tenga las competencias requerido.

Es importante integrar el plan de gestión para el recurso humano con el plan de gestión de las adquisiciones, por ejemplo en el plan de gestión del recurso humano se puede establecer cuáles son los requisitos técnicos y financieros que debe de tener una empresa contratista que realice la parte técnica. Por ejemplo, en la gestión de riesgos se definió que el riesgo de errores en el trabajo de campo se le trasladaría a una empresa consultora, razón por la cual la empresa consultora debe de tener los medios suficientes para poder financiar ese trabajo.

A continuación se presenta a modo de ejemplo algunos de los requerimientos técnicos que se pueden establecer para la contratación de un consultor privado:

- Haber realizado un mínimo de 2 proyectos de consultoría vial que incluya una red vial de al menos 15 intersecciones., el número de intersección debe ser proporcional a la red vial que se quiera analizar del proyecto, por ejemplo para una red vial de 30 intersecciones se puede solicitar experiencia de no menos de 30 intersecciones. Esto se debe a que técnicamente, por aspectos de logística, financieramente y otros aspectos es distinto el análisis vial de un proyecto de 2 intersecciones a un plan de reordenamiento de 30 intersecciones.
- Presentar cual sería el equipo técnico de la empresa, en caso de ser persona física también podrá contar con su equipo de trabajo, dicho equipo técnico dependerá de la complejidad y el alcance del trabajo. Por ejemplo, si solo requieren del análisis de capacidad, basta con que el profesional responsable cumpla con el requisito anterior y tener al menos un técnico que cumpla las competencias del asistente técnico, sin embargo si se decidiera que esa misma empresa realice los estudios complementarios, es importante que su equipo técnico incluya algún profesional en aspectos sociales y culturales.
- Solicitar las garantías de participación y cumplimiento para garantizar que la realización del trabajo sea de calidad y a su vez garantizar cierta estabilidad económica.
- Solicitar puntos adicionales por maestría, ya sea en administración de proyectos o en ingeniería de tránsito.
- Solicitar puntos adicionales por experiencia en trabajos de consultoría vial realizados, es recomendable que la experiencia sea por trabajos realizados y no por años de experiencia, ya que de esta manera se garantiza la especialización del profesional.

Es importante mencionar que los aspectos mencionados anteriormente son a modo de ejemplo con algunas recomendaciones, sin embargo el director de proyecto debe establecer dichos requerimientos en función del alcance del plan y de la forma en que ha planificado el proyecto específico para su municipalidad.



Cuadro No. 18. Asignación de Roles

Rol	Competencia	Asignación
<b>Patrocinador del proyecto</b>	Mediador, capacidad de comunicación, ética intachable, en este caso es seria la municipalidad propiamente, posiblemente como representación de la misma se defina al alcalde municipal	Alcalde
<b>Director de proyecto</b>	El director de proyecto debe ser un Ingeniero Civil o un arquitecto en urbanismo, con experiencia y conocimiento en dirección de proyectos y preferiblemente con conocimientos en ingeniería vial. Debe tener cualidades de líder, proactivo, buen comunicador y conciliador. Además debe ser éticamente intachable.	Ingeniero de la Unidad Técnica de Gestión Vial
<b>Director Técnico</b>	Ingeniero Civil con experiencia en proyectos de ingeniería de tránsito, preferible maestría en administración de proyectos o ingeniería de tránsito de redes viales. Capacidad de liderar y trabajar en equipo, responsable, éticamente intachable, excelente capacidad de comunicación y mediador	Profesional responsable de empresa contratista

Rol	Competencia	Asignación
<b>Encargado de Trabajos de Campo</b>	Ingeniero Civil con experiencia en proyectos de ingeniería de tránsito, capacidad de mando, responsable, puntual, educado, con licencia de conducir, disposición de trabajar en horas fuera de horario de oficina	Personal de empresa contratista
<b>Asistente Técnico</b>	Técnico en ingeniería vial, preferiblemente ingeniero civil con experiencia en trabajos de campo, éticamente intachable, estricto, educado y responsable. Deberá contar con licencia de conducir.	Personal de empresa contratista
<b>Planificación Urbana</b>	Ingeniero Civil o arquitecto urbanista con experiencia en planificación urbana, preferiblemente con experiencia en ordenamiento territorial y actualizaciones de plan regulador	Arquitecto o ingeniero del departamento de planificación urbana municipal

Rol	Competencia	Asignación
<b>Promotor Social</b>	Trabajador social de profesión, gran comunicador y mediador, ordenado, responsable y proactivo	Promotor Social de la municipalidad
<b>Equipo de trabajo técnico</b>	Ingenieros civiles y asistentes técnicos con experiencia o conocimientos en ingeniería de tránsito, con alta capacidad de trabajo en equipo, responsables, con disposición de trabajar bajo presión, entre otros	Equipo técnico de empresa contratista

### **Necesidades de capacitación**

El director de proyecto podrá realizar una capacitación del equipo de proyecto para el Plan de ordenamiento vial, así como también podrá contratar un externo para que realice dicha contratación, inclusive el mismo consultor vial podría realizar como parte de su contratación un plan de capacitación en el cual en un principio se den los aspectos básicos de ingeniería de tránsito y posteriormente en reuniones de presentación y avance muestra la metodología que se siguió para el mismo.

Esto generará un mayor interés por parte del equipo de trabajo ya que puede ser motivante aprender aspectos nuevos, a su vez para futuros reordenamientos viales que se requieran actualizar, el personal estará más capacitado para inspeccionar y fiscalizar los trabajos de los contratistas. A su vez, contarán con mayor criterio para recomendar soluciones y medidas de mitigación.

También es importante que el equipo de trabajo cuente con un equipo multidisciplinario, por ejemplo: el ingeniero vial o de tránsito, planificador urbano, promotora social, algún otro consultor externo, el director de proyecto. Esto generará que existan diferentes puntos de vista con distintos criterios, permitiendo una apertura en las posibilidades de mejora o enfoque de las soluciones del plan de ordenamiento vial.

### **Reconocimiento y recompensa**

El tema de la planificación vial es un tema que muy comúnmente les interesa a las personas en general, ya que como usuarios de las vías todas estamos interesados en tener mejores sistemas de movilidad y disminuir la congestión vehicular, por lo cual el mismo hecho de desarrollar un plan que consiga eso, ya es una recompensa como tal.

Los reconocimientos y recompensas adicionales sirven como incentivos para que el equipo de trabajo se vea más motivado a realizar su trabajo, las recompensas y los reconocimientos son importantes que se monitoreen y se cumplan, ya que si no podría generar un efecto contrario al que se quiere conseguir. Por dicha razón, es de suma importancia que se tenga un buen control del trabajo que está realizando el personal, para poder establecer un sistema de recompensas.

En el caso de los empleados públicos, se recomiendan las siguientes acciones:

- Que su eficiencia en el proyecto sea tomado como elemento para determinar el pago de las anualidades, ya que por sí solo las anualidades son un sistema de reconocimiento a la buena labor del empleado.
- Dar becas de estudios para carreras universitarias o posgrados.
- Cursos de capacitación en temas de interés del empleado y de la municipalidad.

Para el caso de los contratistas, existen algunas prácticas que pueden funcionar como incentivos a sus trabajos, a continuación se presentan algunos ejemplos que se podrían implementar:

- Se puede realizar un contrato como consultor vial por demanda que sea renovable anualmente, de esta forma el contratista tendrá como incentivo que si realiza bien su trabajo podrá ser contratado para el siguiente año.

- Dar premios en caso de que se consigan mejor costo beneficio que el esperado inicialmente, es decir que la solución tenga los niveles de servicio requeridos pero que los gastos de las intervenciones para su implementación sean más bajos que los solicitados (deberá ser muy bien especificado en el tipo de contratación que se realice).
- Dar premios en caso de que se consigan mejor mejores niveles de servicio de los requeridos y que el presupuesto de la implementación no sobrepase el establecido (deberá ser muy bien especificado en el tipo de contratación que se realice).
- Dar premios en caso de que se consigan la aprobación del plan de ordenamiento vial por parte del consejo municipal en un tiempo predeterminado.

### **Cumplimiento**

Todos los interesados en la parte técnica como lo pueden ser, Director de proyecto, asistente técnico de la municipalidad, todos los miembros de la empresa consultora, deberán tener siempre presente los requisitos técnicos que se solicitan en la DGIT. Por lo cual según las estrategias de calidad, los miembros del equipo de la UTGV se encargarán de verificar que se cumplan con las normativas del DGIT. Los requerimientos extra de la municipalidad pueden verse afectado a cambios durante el ciclo de vida del proyecto, para estos casos se deberá hacer oficial las solicitudes de cambio y la aceptación de las mismas según corresponda.

### **Seguridad**

Por ley, todos los involucrados deben de tener una póliza de seguros contra riesgos laborales. Por lo cual es indispensable que se le solicite ese requisito al contratista antes de que se dé el acto de adjudicación en firme.

Además, en caso de que el contratista requiera hacer aforos vehiculares nocturnos en lugares que se consideren peligrosos para el personal, el encargado de trabajo de campo deberá entregar una solicitud al director de proyecto con el cronograma de labores para que

el mismo coordine con la policía municipal y que este continuamente este velando por la seguridad de los mismos.

Es importante que los aforadores se encuentren en lugares seguros donde se reduzca el riesgo de sus labores, para esta actividad es preferible que los aforadores intenten no llamar la atención de las personas, ya que las personas pueden pensar que están haciendo operativos y cambien su circulación habitual. Sin embargo, si el encargado de proyecto considera que es fundamental la utilización de chalecos retroreflectivos dará la orden para que sean utilizados. De igual forma si se necesitarán instalación de equipos tecnológicos, si se deberá de utilizar conos con cintas retroreflectivas y todos los elementos de seguridad vial que se consideren necesarios según la actividad.

#### **1.14 Plan de Gestión de las Comunicaciones**

El desarrollo de un proyecto exitoso requiere que los interesados del proyecto se encuentren conscientes de su participación en cada etapa del proyecto. Para alcanzar este objetivo, el desarrollador del proyecto tiene la tarea de planificar, gestionar y controlar las relaciones entre los agentes involucrados.

Los directores de proyecto con experiencia emplean gran cantidad de tiempo comunicándose con los miembros del equipo y el resto de los interesados. Mantener contacto regular con todos los participantes, le permite crear puentes entre los diferentes interesados, cuyo beneficio radica en una mayor fluidez tanto en el avance del proyecto como en la toma de acciones ante eventualidades que pudieran influir o afectar el desarrollo del proyecto.

El Plan de Gestión de las Comunicaciones se compone, según el PMI en su guía PMBOOK 2013 de las siguientes tres etapas: 1) Planificar la Gestión de las Comunicaciones, 2) Gestionar las comunicaciones, y 3) Controlar las Comunicaciones.

En el presente PFG se detallará la primera etapa “Planificar la Gestión de las Comunicaciones”, aunque es importante resaltar que los tres procesos guardan una estrecha relación entre sí por lo que igualmente se contemplarán conceptos de los otros dos componentes.

### **Planificar la Gestión de las Comunicaciones**

Un director de proyectos empeña gran atención a desarrollar un enfoque y un plan adecuado para las comunicaciones basado en las necesidades y los requisitos de información de los interesados (PMI, 2013). Los directores de proyectos deben definir el enfoque que se utilizará para comunicarse con los diversos actores del proyecto con el objetivo de garantizar que la comunicación entre ellos sea lo más eficaz y eficiente posible.

Planificar las comunicaciones del proyecto requiere determinar cuáles serán las necesidades de información del proyecto y los canales de comunicación que existirán para un desarrollo coordinado entre las partes participes del proyecto.

La planificación de la gestión de las comunicaciones requiere determinar el número de canales de comunicación que se utilizarán a lo largo del desarrollo del proyecto. Con base en la cantidad de interesados, el director de proyecto puede determinar el número de canales potenciales de comunicación, aplicando la siguiente fórmula:

$$CP = \frac{i \times (i - 1)}{2}$$

Donde:

CP = Número de Canales Potenciales,

i = Número de Interesados.

Conociendo el número de canales potenciales de comunicación del proyecto, el director deberá analizar y decidir quién se comunicará con quién, qué información recibirá cada interesado y cuál medio de comunicación será utilizado.

Son varios los métodos utilizados para comunicar la información entre los interesados del proyecto, el uso de cada uno de ellos dependerá de factores como: urgencia de información, disponibilidad de tecnología, facilidad de uso, confidencialidad, entre otros. Los métodos de comunicación se clasifican en tres grupos:

- **Comunicación Interactiva:** La comunicación interactiva incluye reuniones principalmente, sin embargo también abarca llamadas telefónicas, videoconferencias, entre otras. Estos medios de comunicación resultan ser los más

eficientes para asegurar la comprensión de información entre los participantes, así mismo la comunicación interactiva permite a los interesados establecer sus puntos de vista en la solución de un conflicto o ante una decisión tomada.

- Comunicación tipo *push* (empujar): Este tipo de comunicación utiliza medios de comunicación como cartas, informes, correos electrónicos, entre otros para enviar información a algún interesado en específico. La comunicación tipo *push* es utilizada ante la necesidad de información por parte de los interesados. Este mecanismo garantiza que la información sea enviada, sin embargo no es posible asegurar que la información suministrada haya sido recibida ni comprendida.

- Comunicación de tipo *pull* (tirar): Este tipo de comunicación está enfocado en que los interesados accedan a la información según los criterios y necesidades propias. La información suministrada está enfocada a una gran cantidad de persona, por tanto se utilizan medios de comunicación como sitios intranet, aprendizaje virtual (*e-learning*) entre otros.

Cabe resaltar que sin importar el método seleccionado, es una buena práctica definir previamente entre las partes interesadas las condiciones en que se realizará la comunicación. Esto permite que la información se presente según las necesidades de quien la recibe y con menor probabilidad de existencia de ruidos en el mensaje. Los ruidos son todos aquellos factores que provocan una alteración en el mensaje. Por ejemplo, el DGIT es la institución encargada de validar los estudios y los modelos generados que fundamentan un plan de reordenamiento. Estos modelos al realizarse en un programa computacional, deben ser transmitidos en la misma versión que la institución utiliza, sin importar si dicha versión es la más actualizada o no. Así mismo, existen otros factores generadores de ruido, que ponen en riesgo el significado original del mensaje, como lo son: distancia, falta de familiaridad con la tecnología, diferencia cultural, falta de información contextual, etc.

El Cuadro No. 19 muestra a modo de ejemplo una matriz de comunicaciones a nivel de paquetes de trabajo en donde se presentan las características que deberán tener los canales de comunicación entre los interesados de un plan de reordenamiento vial. Se parte del hecho de que por la complejidad técnica de este tipo de proyectos la municipalidad interesada subcontratará dicho estudio a una empresa consultora. El cuadro muestra las



condiciones con las que se llevará a cabo la comunicación en materia de frecuencia y medio de comunicación, así como la responsabilidad de cada interesado.

Por ejemplo, dentro del paquete de trabajo “Propuesta de Reordenamiento”, es importante y valioso poner las propuestas a juicio de interesados que el consultor considere convenientes. Las reuniones son uno de los mecanismos más adecuados para este fin porque la comunicación entre las partes permite establecer los puntos de vista de cada uno por medio del diálogo. Con base en lo anterior, presentar y explicar las propuestas en alguna de las reuniones de Consejo Municipal es una buena oportunidad de involucrar varios interesados como lo son el Alcalde, el Consejo Municipal, el Sector Comercial, entre otros. Las reuniones permitirían que cada una de las propuestas sea juzgada integralmente, disminuyendo la posibilidad de experimentar bloqueos o inconvenientes a futuro.

Cuadro No. 19. Matriz de comunicaciones para un Plan de Reordenamiento Vial

Actividad	Frecuencia del Informe	Medio	Responsabilidad del Interesado													
			Alcaldía	Consejo Municipal	Departamento de Gestión Vial	Ing. UTGV	Ing. Planificación Urbana	Departamento de Tránsito	Consultor Vial	DGIT	CONAVI	CTP	Junta Vial	Municipalidades colindantes	Sector Comercial	Taxis
<b>Recopilación de Información</b>																
Conteos vehiculares y peatonales	S	G		S	D	V				E	V					
Inventarios Viales	S	G		S	D	V				E						
Insumos para Plan de Reordenamiento	E	I	S	S	D	A	D	D	E	D	D	D	D	D	D	D
<b>Construcción de la Red</b>	S	M			D	A			E	V		S		S	S	S
<b>Propuesta de Reordenamiento</b>	S	R,M	V	V	S	A	D	D	E	V	D	D	S	D	D	D
<b>Estudios Complementarios</b>	Ms	I	S	D	D	D	E		D			D		D		
<b>Informe Final</b>	Ms	I	S	D	D	V			E	V	D	S				
<b>Confección de Planos</b>	Ms	I	S	D	D	V			E	V	D	S				

**Frecuencia:** Ms (Mensual), S (semanal), Q (Quincenal), E (Eventual)

**Medio:** I(Informe), M (Minuta), E (e-mail), R (Reunión), G (Gráfico), P (Plantilla)

**Responsabilidad:** D (Destinatario), E (Emisor), A (autoriza), S (Soporte), V (Valida)

Fuente: Autor, 2018

## **1.15 Plan de Gestión de los Riesgos**

La gestión de proyectos en un proyecto puede tener distintos grados de complejidad según el nivel de madurez de la empresa en administración del riesgo. Sin embargo, es importante que si el nivel de madurez de la empresa sea bajo, se comience con algo simple y a medida que aumente este nivel de madurez se pueda sofisticar gradualmente.

Por dicha razón para este proyecto se usarán las herramientas básicas como matrices con hojas programables.

### ***1.15.1 Planificar la gestión de los riesgos***

Para la planificación de la gestión de riesgos, es importante que se utilicen herramientas como reuniones con juicio de expertos, el cual será establecido por la junta vial y que incluyan a un asesor en ingeniería de tránsito. Lo ideal sería que dentro de esta junta vial se involucre no solo el ingeniero de la UTGV sino también el ingeniero en planificación urbana. Para efectos de este proyecto se continúa con la misma línea del PFG realizando un ejemplo de cómo podría ser un plan de gestión de riesgos para un PRV.

#### **1.15.1.1.1 Metodología**

La metodología que se recomienda es mediante el diagrama que se muestra en la Figura 12, en dicho flujo se muestra como se identificarán los riesgos en una Estructura de desglose del Riesgo, seguidamente se realizará una matriz de riesgos en la cual se integre un análisis de causa y efecto, probabilidad impacto antes y después de la estrategia de seguimiento y finalmente una priorización de riesgos.

Es importante que al tratarse de un ejemplo teórico no se realizará un análisis cuantitativo de los riesgos, por lo que únicamente se realizó un análisis de probabilidad impacto basado en el juicio de experto y reuniones de los ingenieros de INTRACA.

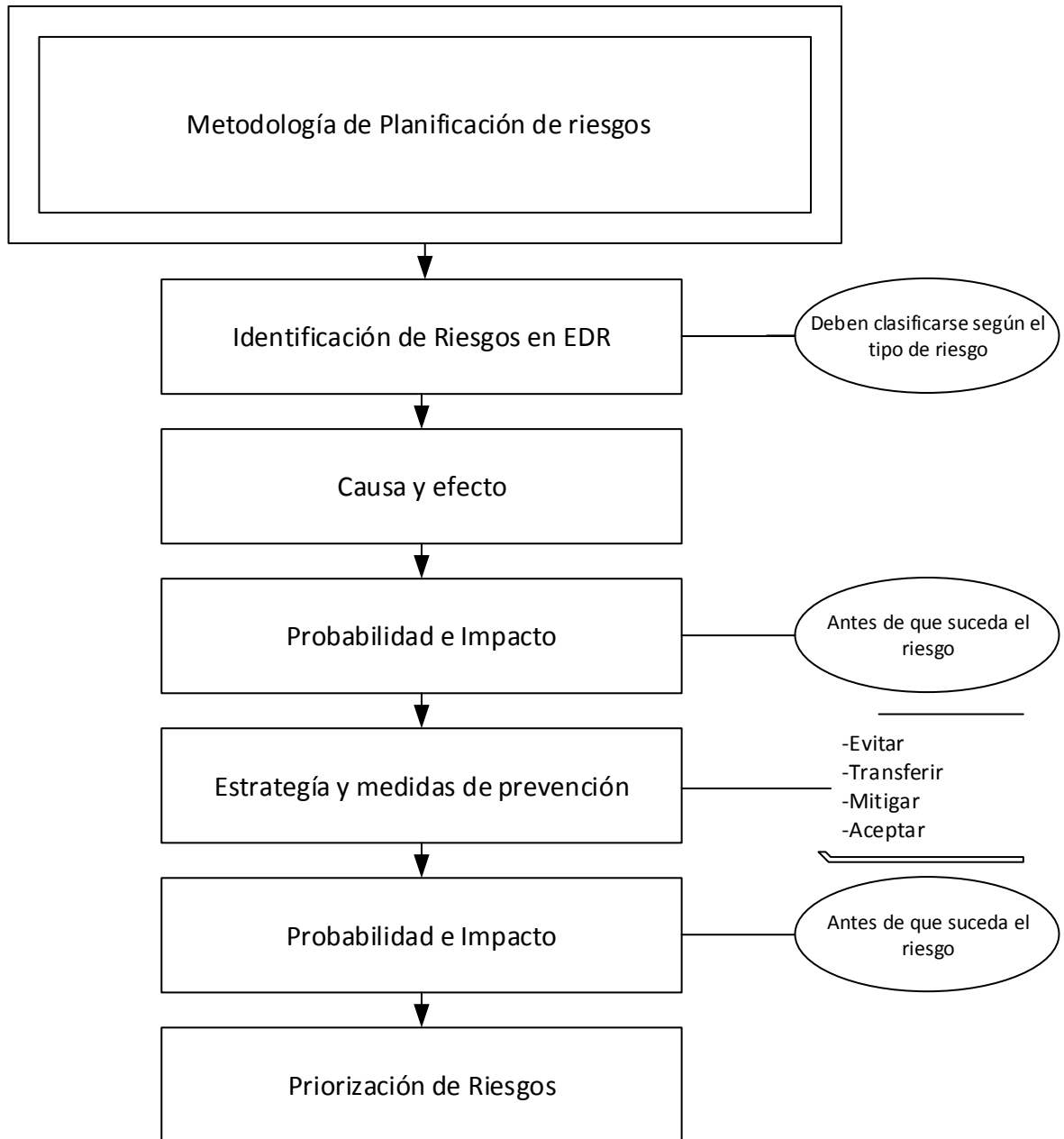


Figura 12. Diagrama de flujo de Planificación de Riesgos

Fuente: Autor, 2018

### 1.15.1.1.2 Roles y Responsabilidades

El Cuadro No. 20 muestra los roles y responsabilidades de los interesados que se encuentran directamente afectados por los riesgos.

Cuadro No. 20. Roles y Responsabilidades de involucrados en riesgos

Interesado	Rol	Responsabilidad
Ingeniero de la UTGV	Director de proyecto	Liderar la gestión de riesgos, además dará un control de seguimiento a los riesgos establecidos y tomará las decisiones finales. Podrá delegar el seguimiento de algunos riesgos, principalmente aquellos que se transfieran.
Inspector de campo	Verificador	Verificará por los temas de control de calidad de los trabajos de campo, además ayudará a gestionar los riesgos que el DP le asigne
Consultor Privado	Será el profesional responsable de la parte técnica	Asumirá y gestionará los riesgos que se le trasladen, lo ideal sea que su empresa tenga su propia gestión de riesgos para que el contrato no termine siendo ruinoso y se pueda completar el proyecto.
DGIT	Validación	El DGIT validará el cumplimiento técnico del PRV por lo cual podrá dar criterios en los avances con el fin de detectar riesgos o problemas.

Fuente: Autor, 2018

### **1.15.1.1.3 Presupuesto**

Se deberá estimar un costo sobre las estrategias a seguir para cada uno de los riesgos, por ejemplo en caso de que se transfieran mucho de los riesgos mediante la contratación de un consultor privado, el costo de estos riesgos deberá estar incluido entre el presupuesto de la licitación o contratación directa.

Además, para los riesgos que se quieran abordar mitigando o evitando, se recomienda establecer reservas para contingencias y para la reserva de gestión. Los cuales deben de justificar su uso mediante protocolos adecuados. Para fines del presente PFG no se realizará cálculos de presupuesto ni calendario ya que no se está aplicando sobre un proyecto real.

### **1.15.1.1.4 Calendario**

Para este proceso se debe establecer la frecuencia con los que se llevará a cabo la gestión de riesgos a lo largo de vida del proyecto. Se deberá contar con un proyecto ya establecido para poder aplicar adecuadamente el impacto en el calendario, por ejemplo una vez que se tenga la ruta crítica del proyecto se podrá establecer si el riesgo de un proyecto podría afectar el cronograma o si la actividad tiene suficiente holgura para soportarlo. Para efectos del presente PFG no se realizará por la misma razón que no se realizó para el presupuesto.

### **1.15.1.1.5 Categorías de Riesgo**

Las categorías de riesgo que se recomiendan son las siguientes: 1) Técnico, 2) Externo y 3) Organización. Los riesgos se deberán establecer en dichas categorías por medio de la EDG, en donde se le asignará un código a cada uno de los riesgos con el fin de poder estandarizar y trabajar de una manera más clara y ordenada.

Para este caso se estableció el siguiente mecanismo:

- La primera letra es R, como inicial de riesgo
- La segunda letra corresponda a la categoría, por ejemplo T para Técnico, E para Externo y O para Organización
- Lo siguiente será un número de consecutivo el cual solo seguirá el consecutivo según su categorización.

### 1.15.1.1.6 Definiciones de probabilidad e impacto de riesgos

Las probabilidades se establecerán según juicio de experto, basado principalmente en la experiencia de trabajos previos, además se determinarán en reuniones con los ingenieros de INTRACA.

Mientras que las categorías de impacto se determinaron según el Cuadro No. 21, el cual facilita la determinación para cada uno de los riesgos.

Cuadro No. 21. Categoría y rangos de impacto según objetivos de dirección de proyectos

		<b>Categoría de impacto de riesgo</b>			
<b>Impacto Objetivo</b>		<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.5</b>	<b>0.8</b>
<b>Alcance</b>	El proyecto deberá de aumentarse el alcance aproximadamente en un 10% o menos	El proyecto deberá de aumentarse el alcance aproximadamente entre un 10% y un 50%	El proyecto deberá de aumentarse el alcance aproximadamente entre 50% y un 80%	El proyecto deberá de aumentarse el alcance aproximadamente en un 80%	
<b>Calidad</b>	El proyecto podrá corregirse de manera sencilla	El proyecto podrá corregirse para su respectiva aprobación pero si deberá ser realizado por un especialista	El proyecto podrá corregirse sin embargo llevará un esfuerzo y un costo considerable	El proyecto será rechazado y tendrá que realizarse nuevo	
<b>Tiempo</b>	Aumento del tiempo insignificante (inclusive se debe analizar si la tarea tiene holgura)	Aumento del tiempo entre un 10% y un 50%	Aumento del tiempo entre un 50% y un 80%	Se da un aumento del tiempo cerca de un 100%	
<b>Costo</b>	Aumento del costo insignificante	Aumento del costo en menos del 10%	Aumento del costo en más del 10% pero en menos de un 40%	Aumento del costo en más del 40%	

Fuente: Autor, 2018

#### **1.15.1.1.7 Tabla de riesgos**

La matriz que se realizará establecerá las causas y los efectos de cada uno de los riesgos, además deberá establecer a que paquete de trabajo de la EDT afectara y la probabilidad y el impacto que le podría generar en caso de que el riesgo se haga efectivo. Una vez se obtenga dicha información se establecerá cual es estrategia para abordar el riesgo, el cual se encuentra categorizado en: 1) Evitar: la estrategia estará orientada en tomar medidas para evitar que el riesgo suceda, se deberán tomar en los inicios del proyecto para que realmente los costos que genere las medidas de evitar tenga un beneficio a mediano y largo plazo en el proyecto, 2) Mitigar: Tomar medidas de mitigación para que el riesgo no tenga un impacto mayor y 3) Aceptar: En el caso de que las probabilidades sean muy bajas y el costo de poder evitarlo o mitigarlo muy altas, el DP podrá tomar la decisión de aceptar el riesgo.

Finalmente la tabla contará con otras dos columnas con la estimación de la nueva probabilidad e impacto realizada las estrategias determinadas.

#### **1.15.1.1.8 Revisión de las tolerancias de los interesados**

Se deberá establecer una tolerancia permitida de aceptación para los riesgos, por ejemplo en el caso de la contratación de un consultor privado, en la cual se le transfiera algunos riesgos que involucren el tiempo de entrega, se podrá establecer en el contrato las especificaciones de multas por días de retraso, hasta un límite de días permitido. Dicho límite será la tolerancia a ese preciso riesgo.

Para la realización de un plan de ordenamiento vial es importante que se establezcan dichos limites, ya que por sí solo la implementación de un plan de ordenamiento vial no son procesos rápidos, además que el comportamiento del flujo vehicular es cambiante por lo que la validez del estudio va disminuyendo con el tiempo

#### **1.15.1.1.9 Formato de los informes**

El Director de proyecto estará a cargo de una hoja programable, en la cual llevará la tabla de riesgos, la cual se encargará de alimentar según los informes de cada encargado de riesgos. En el Anexo 5 del presente PFG se muestra el formato de tabla que se utilizó para el ejemplo.



Aunque no es lo ideal, se pueden establecer nuevos riesgos durante la etapa de ejecución del proyecto. Para este caso es importante que se realice el análisis específico para dicho riesgo determinando la estrategia de respuesta para el mismo y se actualice en la tabla de riesgos.

#### **1.15.1.1.10 Seguimiento**

El seguimiento de los riesgos es sumamente importante ya que se debe de ejecutar la medida de mitigación y tomar decisiones cuanto antes para que el impacto sea el menor posible. Para esto se determina el responsable de cada riesgo, dicho responsable lo debe determinar el director de proyecto.

Se definirá en la etapa de planificación cual es el posible disparador para identificar cuando un riesgo pasó a ser un problema para el proyecto. Además, es importante que se realicen reuniones quincenales de la junta vial para dar seguimiento general a los riesgos y a su vez identificar riesgos nuevos en caso de que existieran.

#### **1.15.2 Identificación de los Interesados**

En la Figura 13 se muestra la identificación de los riesgos del proyecto y categorizada en una Estructura de Desglose de Riesgos (EDR), los cuales se categorizaron por Técnico, Externo y Organización. Todos los riesgos tienen un código que permitirá identificarlos más fácilmente cuando se realice la tabla de riesgos y para el seguimiento de los riesgos.

#### **1.15.3 Tabla de Riesgos**

La tabla de riesgos se encuentra en el Cuadro No. 22. Es importante que la tabla de riesgos contenga:

- Código.
- Causa / Efecto.
- Referencia y afectación a la EDT.
- Probabilidad e impacto del riesgo.
- *Owner* o dueño de la planificación del riesgo.
- Estrategia a seguir (Transferir, Mitigar, Evitar o Aceptar).

- Acciones preventivas y respaldo.
- Probabilidad e impacto pos plan.
- Rango inicial y Rango pos plan.

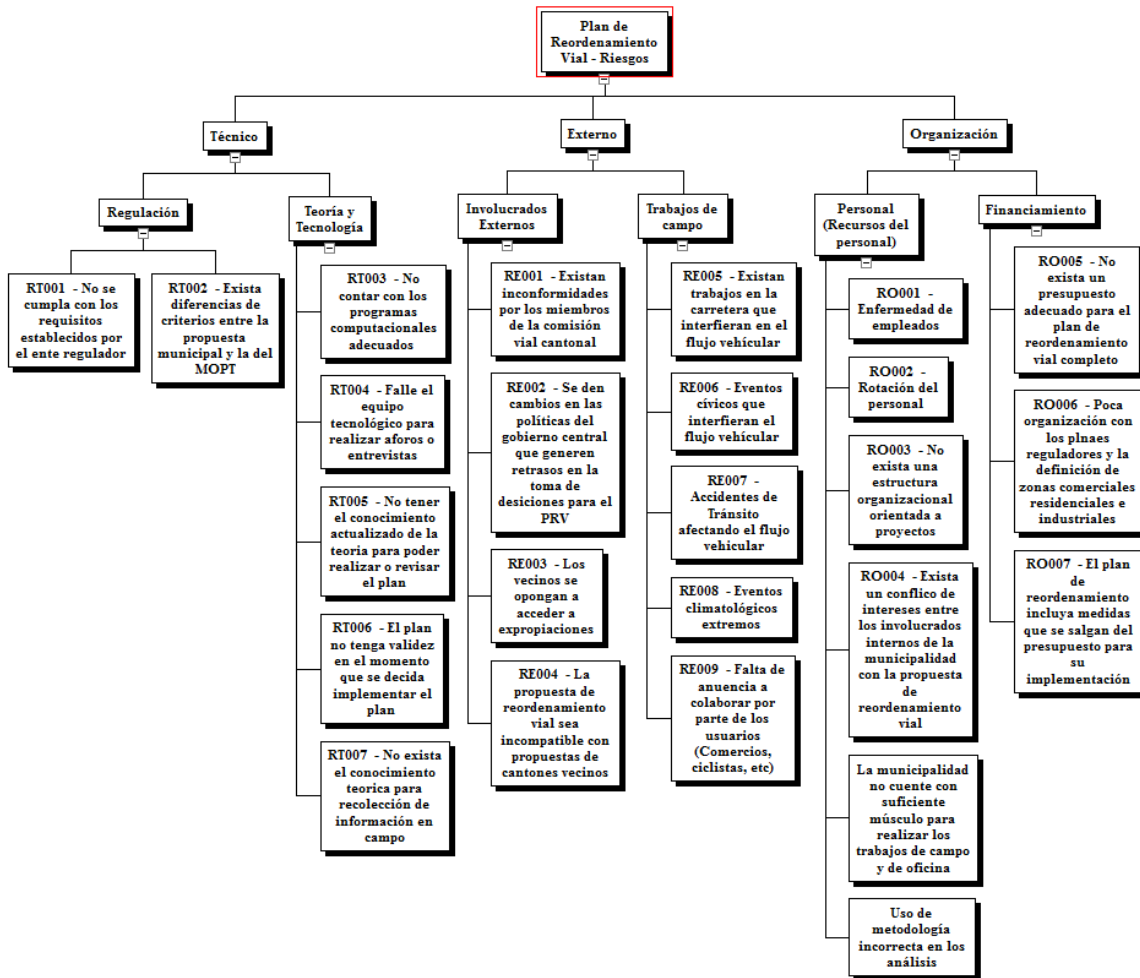


Figura 13. Estructura de Desglose de Riesgos para un Plan de Reordenamiento Vial

Fuente: Autor, 2018

Cuadro No. 22. Tabla de Riesgos para un Plan de Reordenamiento Vial

ID	Riesgo	Código	Causa	Efecto	Referencia	WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Estrategia	Owner	Acciones Preventivas	Respaldos	Plan para Contingencias	Disparador	Responsable	Probabilidad Post Plan	Impacto Post Plan	Rango Post Plan	
1	El MOPT no aprueba la propuesta de reordenamiento	RT001	No se cumple con los requisitos establecidos por el ente regulador	Si la consultoría no cumple con los requisitos mínimos de planes de ordenamiento vial o estudios de impacto vial que solicita el MOPT no se cumplirá con la calidad mínima requerida (CALIDAD)	Administración Vial. Ley No. 6324. Costa Rica: La Gaceta.	3. Propuesta de Reordenamiento Vial	0,8	0,8	0,64	TRANSFERIR	Ingeniero UTGV	Se le transfiere el riesgo a un consultor privado por medio de una contratación o licitación, como requisito de participación los consultores deben de haber tramitado un mínimo de PRV o Estudios de impacto vial con el MOPT en los últimos años	Contrato con el consultor privado			Consultor vial	0,1	0,8	0,08	
2	El MOPT no aprueba la propuesta de reordenamiento	RT002	Existan diferencias de criterios entre la propuesta municipal y la del MOPT	Si el PRV difiere de los planes que el MOPT tenía dispuestos para realizar en la zona se verá afectado el cronograma, el presupuesto y el alcance del miso (COSTO, TIEMPO Y CALIDAD)	Administración Vial. Ley No. 6324. Costa Rica: La Gaceta.	5. Cierre del Proyecto	0,3	0,5	0,15	EVITAR	Ingeniero UTGV	Solicitar propuestas que tengan planificadas del MOPT para realizar un plan integral, se puede solicitar al consultor que las realice. Sin embargo, se debe dar seguimiento a estas solicitudes	Oficios de respuesta del MOPT	Mantener informado a la DGIT para verificar que no existan cambios en los planes del MOPT y que se mantengan los criterios	Revisión por parte de la UTGV y el MOPT	Ingeniero UTGV		0		

ID	Riesgo	Código	Causa	Efecto	Referencia	WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Estrategia	Owner	Acciones Preventivas	Respaldos	Plan para Contingencias	Disparador	Responsable	Probabilidad Post Plan	Impacto Post Plan	Rango Post Plan
4	Falle el equipo tecnológico para realizar aforos o entrevistas	RT004	Se dañen equipos tecnológicos como cámaras, mangueras, tablets, etc.	Si se dañan los equipos tecnológicos se puede generar un atraso en el cronograma y en el presupuesto del proyecto (CRONOGRAMA Y COSTO)	Experiencia	1. Recopilación de Información	0,15	0,3	0,045	TRANSFERIR	Ingeniero UTGV	Se le transfiere el riesgo a un consultor privado por medio de una contratación o licitación en la cual se establezca un plazo para la entrega, no se pagarán costos adicionales ya que el consultor asumirá el riesgo	Contrato con el consultor privado	La UTGV si deberá verificar que el uso de tecnología no afectará al proyecto	Verificación del cronograma	Consultor vial	0,15	0,1	0,015
3	No contar con los programas computacionales adecuados	RT003	No se cuentan con programas computacionales que faciliten los cálculos	Si no se cuenta con un programa computacional para realizar los cálculos se pueden generar retrasos en el cronograma del proyecto (CRONOGRAMA)	Experiencia	2. Construcción de la Red Vial	0,8	0,9	0,72	TRANSFERIR	Ingeniero UTGV	Se le transfiere el riesgo a un consultor privado por medio de una contratación o licitación en la cual se establezca un plazo para la entrega, el consultor podrá usar el programa que quiera o hacerlo manual siempre y cuando no afecte el tiempo de entrega establecida en el concurso	Contrato con el consultor privado	Se deben realizar reuniones de seguimiento entre la UTGV y el consultor privado, además agendar reuniones con la DGIT para mantenerlo informado	Verificación del cronograma	Consultor vial	0,1	0,9	0,09

ID	Riesgo	Código	Causa	Efecto	Referencia	WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Estrategia	Owner	Acciones Preventivas	Respaldos	Plan para Contingencias	Disparador	Responsable	Probabilidad Post Plan	Impacto Post Plan	Rango Post Plan
6	El plan no tenga validez en el momento que se decida implementar el plan	RT006	No se realicen proyecciones a futuro de los análisis de reordenamiento	Si no se realizan proyecciones en el PRV podría perder validez en el tiempo, dificultando su implementación. (CALIDAD)	Experiencia	3. Propuesta de Reordenamiento Vial	0,8	0,9	0,72	MITIGAR	Ingeniero UTGV	El cartel establecerá que se deban realizar distintos escenarios futuros y la metodología para proyectar los volúmenes, además se deberá investigar sobre proyectos que se tengan planificados a mediano y largo plazo	Contrato con el consultor privado	Reunión específica cuando se realice la proyección	Revisión por parte de la UTGV y el MOPT y conteos históricos	Consultor vial	0,4	0,4	0,16
5	No tener el conocimiento actualizado de la teoría para poder realizar o revisar el plan	RT005	Se realice mediante una metodología no adecuada	Si se realiza con una metodología no adecuada se afectaría la calidad del trabajo o inclusive debido a reprocesos podría afectar el presupuesto y el cronograma (COSTO, CALIDAD Y TIEMPO)	Antecedentes de experiencias de otras municipalidades	2. Construcción de la Red Vial y 3. Propuesta de Reordenamiento Vial	0,8	0,8	0,64	TRANSFERIR	Ingeniero UTGV	Se establece en el contrato la metodología que se debe utilizar para realizar el PRV, el cual debe ser acorde en conceptos básicos a los requisitos mínimos del DGIT	Contrato con el consultor privado	La UTGV si deberá realizar reuniones periódicas donde el consultor exponga la metodología.	Revisiones durante las exposiciones	Consultor vial	0,05	0,3	0,015

ID	Riesgo	Código	Causa	Efecto	Referencia	WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Estrategia	Owner	Acciones Preventivas	Respaldos	Plan para Contingencias	Disparador	Responsable	Probabilidad Post Plan	Impacto Post Plan	Rango Post Plan
∞	Existan inconformidades por los miembros de la comisión vial cantonal	RE001	La propuesta afecte intereses de miembros de la comisión	Si existen inconformidades de miembros de la comisión para la propuesta de reordenamiento vial puede afectar la implementación del plan. (COSTO y TIEMPO)	Entrevistas a municipalidades y experiencia de INTRACA	3. Propuesta de Reordenamiento Vial	0,6	0,6	0,36	MITIGAR	Junta Vial	En un principio se intentará considerar la opinión de distintos sectores, además se fundamentará la propuesta final con estudios complementarios	Estudios complementarios		Criterios de la comisión en reuniones	Junta Vial	0,4	0,4	0,16
7	No exista el conocimiento teórica para la recolección de información en campo	RT007	Se realice mediante una metodología no adecuada	Si se realiza con una metodología no adecuada se afectaría la calidad del trabajo o inclusive debido a reprocesos podría afectar el presupuesto y el cronograma (COSTO, CALIDAD Y TIEMPO)	Antecedentes de experiencias de otras municipalidades	1. Recolección de Información	0,5	0,7	0,35	TRANSFERIR	Ingeniero UTGV	Se establece en el contrato la metodología que se debe utilizar para realizar los aforos vehiculares, como requisito de participación los consultores deben de haber tramitado un mínimo de PRV o Estudios de impacto vial con el MOPT en los últimos años	Contrato con el consultor privado	La UTGV si deberá realizar inspecciones durante la toma de datos, además se establecerá porcentajes de diferencias de volumen entre las intersecciones como indicadores	Diferencias considerables de volúmenes entre intersecciones, o de aforos históricos	Consultor vial	0,05	0,3	0,015

ID		Riesgo		Código		Causa		Efecto		Referencia		WBS		Probabilidad		Impacto		Rango		Estrategia		Owner		Acciones Preventivas		Respaldos		Plan para Contingencias		Disparador		Responsable		Probabilidad Post Plan		Impacto Post Plan		Rango Post Plan									
C 1		Los vecinos se opongan a acceder a expropiaciones	Se den cambios en las políticas del gobierno central que generen retrasos en la toma de decisiones para el PRV	RE003	RE002	El plan incluya ampliaciones y los vecinos afectados se opongan a los mismos	Cambios en líderes políticos tengan ideas nuevas que no se tenían planificadas	Si un vecino involucrado se opone a una ampliación al frente de su propiedad podría afectar el tiempo de implementación del PRV (TIEMPO)	Si existen cambios en políticas se podría ver afectado la implementación del plan (COSTO, TIEMPO)	Reunión con ingenieros de INTRACA	Experiencia de INTRACA	3. Propuesta de Reordenamiento Vial	3. Propuesta de Reordenamiento Vial	0,3	0,05	1	0,8	0,3	0,04	EVITAR	ACEPTAR	UTGV	UTGV	Se debe de restringir las soluciones a no realizar expropiaciones, en caso que el costo beneficio sea muy alto en alguna zona específica se deberá de gestionar por aparte del alcance	Mantenerse en contacto con el MOPT por si existe un cambio político que se le de prioridad al trabajo que haya hecho la municipalidad	Respetar los alineamientos y el derecho de vía existente en inventarios	No aplica	Revisión periódica de las propuestas del consultor privado	Reuniones periódicas con tomadores de decisiones	Planos viales	Cambios de políticas o tomadores de decisiones (ejemplo: ministro de transportes)	Consultor vial	MOPT	0,05	0,05	1	0,2	0,05	0,01								

<b>ID</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Código</b>	<b>Causa</b>	<b>Efecto</b>	<b>Referencia</b>	<b>WBS</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Rango</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Owner</b>	<b>Acciones Preventivas</b>	<b>Respaldos</b>	<b>Plan para Contingencias</b>	<b>Disparador</b>	<b>Responsable</b>	<b>Probabilidad Post Plan</b>	<b>Impacto Post Plan</b>	<b>Rango Post Plan</b>
1 1	La propuesta de reordenamiento vial sea incompatible con propuestas de cantones vecinos	RE004	Las municipalidades colindantes tengan propuestas en los entronques que no sean compatibles con la propuesta	Si las municipalidades vecinas tienen otros planes se podría ver afectado el cronograma debido a que se tendrá que realizar una nueva propuesta o llevar a un consenso con la municipalidad involucrada (TIEMPO y COSTO)	Reunión con ingenieros de INTRACA	3. Propuesta de Reordenamiento Vial	0,15	0,5	0,075	EVITAR	UTGB	Se solicitará información sobre planes viales a las municipalidades vecinas para verificar si tienen algo planificado y realizar el plan integrado	Oficios de respuesta de las municipalidades	Mantener informado a las municipalidades cuando existan decisiones que puedan afectar dichos entronques	Manifestación de municipalidades vecinas	UTGV	0,05	0,2	0,01



<b>ID</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Código</b>	<b>Causa</b>	<b>Efecto</b>	<b>Referencia</b>	<b>WBS</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Rango</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Owner</b>	<b>Acciones Preventivas</b>	<b>Respaldos</b>	<b>Plan para Contingencias</b>	<b>Disparador</b>	<b>Responsable</b>	<b>Probabilidad Post Plan</b>	<b>Impacto Post Plan</b>	<b>Rango Post Plan</b>
31	Eventos cívicos que interfirieran el flujo vehicular	RE006	El CONAVI u otros departamentos se encuentren realizando trabajos sobre la vía que afecten el comportamiento vehicular típico de la zona	Si se ve afectado el comportamiento de la vía es deberán de realizar nuevamente los aforos vehiculares lo cual podría afectar el tiempo y el presupuesto del proyecto (TEIMPO y COSTO)	Experiencia de INTRACA	1. Recopilación de Información	0,05	0,1	0,005	EVITAR	UTGV	Se intentará planificar los conteos identificando este tipo de actividades	Cronogramas	El consultor informe que días realizará los aforos para que la municipalidad revise si no hay eventos cívicos	Flujo atípico	UTGV	0,05	0,1	0,005
21	Existan trabajos en la carretera que interfirieran en el flujo vehicular	RE005	El CONAVI u otros departamentos se encuentren realizando trabajos sobre la vía que afecten el comportamiento vehicular típico de la zona	Si se ve afectado el comportamiento de la vía es deberán de realizar nuevamente los aforos vehiculares lo cual podría afectar el tiempo y el presupuesto del proyecto (TEIMPO y COSTO)	Experiencia de INTRACA	1. Recopilación de Información	0,1	0,1	0,01	TRANSFERIR y EVITAR	UTGV	Se le transfiere el riesgo a un consultor privado por medio de una contratación o licitación en la cual se establezca un plazo para la entrega. Sin embargo se cooperará con el consultor coordinando con la unidad de obras de la UTGV	Contrato con el consultor privado	Integrar los cronogramas de trabajo de la consultora y de la unidad de obras de la UTGV y los del CONAVI para Rutas Nacionales	Flujo atípico	Consultor vial	0,05	0,1	0,005

ID	Riesgo	Código	Causa	Efecto	Referencia	WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Estrategia	Owner	Acciones Preventivas	Respaldos	Plan para Contingencias	Disparador	Responsable	Probabilidad Post Plan	Impacto Post Plan	Rango Post Plan
51	Eventos climatológicos extremos	RE008	Eventos climatológicos extremos	Se presenten eventos climatológicos extremos en los días programados para realizar aforos vehiculares que afecten el comportamiento vehicular típico de la zona	Si se ve afectado el comportamiento de la vía es deberán de realizar nuevamente los aforos vehiculares lo cual podría afectar el tiempo y el presupuesto del proyecto (TEIMPO y COSTO)	Experiencia de INTRACA	0,05	0,05	0,0025	ACEPTAR	UTGV	En caso de que exista eventos climatológicos extremos se debe registrar que tanto impacto tendrá en los aforos y en que periodos de tiempo sucedió	Fotografías	Realizar registros fotográficos y debe haber un encargado de campo que este revisando la zona para detectar eventos de este tipo	Flujo atípico	UTGV	0,05	0,05	0,0025
14	Accidentes de tránsito afectando el flujo vehicular	RE007	Accidentes de tránsito afectando el flujo vehicular	Se presenten accidentes de tránsito en los días programados para realizar aforos vehiculares que afecten el comportamiento vehicular típico de la zona	Si se ve afectado el comportamiento de la vía es deberán de realizar nuevamente los aforos vehiculares lo cual podría afectar el tiempo y el presupuesto del proyecto (TEIMPO y COSTO)	Experiencia de INTRACA	0,15	0,05	0,0075	ACEPTAR	UTGV	En caso de que exista algún accidente se debe registrar que tanto impacto tendrá en los aforos y en que periodos de tiempo sucedió	Fotografías	Realizar registros fotográficos y debe haber un encargado de campo que este revisando la zona para detectar eventos de este tipo	Flujo atípico	UTGV	0,15	0,05	0,0075

ID	Riesgo	Código	Causa	Efecto	Referencia	WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Estrategia	Owner	Acciones Preventivas	Respaldos	Plan para Contingencias	Disparador	Responsable	Probabilidad Post Plan	Impacto Post Plan	Rango Post Plan
17	Enfermedad de los empleados	RO001	Los empleados involucrados podrían incapacitarse	Si los empleados involucrados se incapacitan o necesitan vacaciones se puede ver afectado el cronograma debido a la falta de músculo (TIEMPO)	Experiencia de INTRACA	Plan de Reordenamiento Vial	0,2	0,4	0,08	TRANSFERIR	Ingeniero UTGV	Se le transfiere el riesgo a un consultor privado por medio de una contratación o licitación, se hace la salvedad en el contrato que los seguros y riesgos de trabajo son responsabilidad del contratista	Contrato con el consultor privado	Se realizarán un seguimiento del cronograma para evitar retrasos injustificados	Revisión por parte de la UTGV	Consultor vial	0,15	0,05	0,0075
61	Falta de anuencia a colaborar por parte de los usuarios (comercios, ciclistas, etc)	RE009	Los presuntos colaboradores no estén dispuestos a colaborar con entrevistas o encuestas	Si los presuntos colaboradores no están dispuestos a colaborar los datos pueden carecer de calidad, Además que podrán haber procesos que puedan afectar el cronograma y el presupuesto del proyecto. (CALIDAD, COSTO Y TIEMPO)	Experiencia de INTRACA	1. Recopilación de Información	0,3	0,3	0,09	MITIGAR	UTGV	La municipalidad informará a los presuntos colaboradores para que estos tengan la certeza de que es un estudio oficial	Oficios comunicativos	La municipalidad pondrá a disposición a personal en comunicación para que respalde al consultor privado en caso de que deba realizar encuestas o demás.	Molestias o actitudes negativas por parte de los presuntos colaboradores	UTGV	0,2	0,3	0,06

ID	Riesgo	Código	Causa	Efecto	Referencia	WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Estrategia	Owner	Acciones Preventivas	Respaldos	Plan para Contingencias	Disparador	Responsable	Probabilidad Post Plan	Impacto Post Plan	Rango Post Plan
91	No exista una estructura organizacional orientada a proyectos	RO003	La estructura organizativa de la UTGV no esté orientada a proyectos puede generar que se den incumplimientos	Si la estructura organizativa no está orientada a proyectos podría afectar el tiempo, cronograma y calidad del proyecto (TIEMPO, COSTO, CALIDAD)	Experiencia de INTRACA	Plan de Reordenamiento Vial	0,9	1	0,9	TRANSFERIR	Ingeniero UTGV	Se le transfiere el riesgo a un consultor privado por medio de una contratación o licitación, se puede agregar puntos por maestrías en administración de proyectos	Contrato con el consultor privado	Se realizarán un seguimiento del cronograma para evitar retrasos injustificados	Incumplimiento de las líneas bases	Consultor vial	0,2	0,5	0,1
81	Rotación de personal	RO002	Exista rotación de personal involucrado	Si existe rotación en el personal se podría ver afectada la calidad del proyecto. (CALIDAD)	Experiencia de INTRACA	Plan de Reordenamiento Vial	0,05	0,7	0,035	ACEPTAR	UTGV	Se deberá registrar todos los procedimientos de la gestión del proyecto, por si existe un cambio fundamental en el personal este se pueda integrar con facilidad	Documentación de gestión de proyectos	El DP dará seguimiento a que los procedimientos se registren de manera adecuada	Exista el evento	Ingeniero UTGV	0,05	0,1	0,005

ID	C 2	1 2	C 2
Riesgo			
Código	RO005	RO004	
Causa	No se haga un cálculo adecuado del presupuesto del proyecto	La PRV solo este destinada a solucionar los intereses de ciertos involucrados específicos	
Efecto	Si no se existe un presupuesto adecuado para el proyecto se podría ver afectado el alcance del mismo (ALCANCE)	Si la PRV se ve afectada por conflictos de interés podría afectar la calidad del proyecto (CALIDAD)	
Referencia	Reuniones con Municipalidades	Reuniones con Municipalidades	
WBS	3. Propuesta de Reordenamiento Vial	3. Propuesta de Reordenamiento Vial	
Probabilidad	0,5	0,3	
Impacto	0,5	1	
Rango	0,25	0,3	
Estrategia	EVITAR	MITIGAR	
Owner	UTGV	Junta Vial	
Acciones Preventivas	Se debe de realizar un estudio de mercado y ajustar el alcance al presupuesto que se maneje	La junta vial estará conformada por representantes de distintos sectores	
Respaldos	Estudios de mercado	Lista de junta vial	
Plan para Contingencias	Se dará un seguimiento al alcance del proyecto, si el proyecto necesitará de un presupuesto extraordinario que se detecte con tiempo para no afectar el cronograma de manera considerable	La junta vial velará porque la solución no este direccionada al interés de algún interesado en particular	
Disparador	Criterios de interesados en reuniones	Reclamos de involucrados	
Responsable	UTGV	Junta Vial	
Probabilidad Post Plan	0,2	0,05	
Impacto Post Plan	0,2	0,3	
Rango Post Plan	0,04	0,015	

ID	Riesgo	Código	Causa	Efecto	Referencia	WBS	Probabilidad	Impacto	Rango	Estrategia	Owner	Acciones Preventivas	Respaldos	Plan para Contingencias	Disparador	Responsable	Probabilidad Post Plan	Impacto Post Plan	Rango Post Plan
32	El PRV incluya medidas que se salgan del presupuesto para su implementación	RO007	Poca organización con los planes reguladores y la definición de zonas comerciales residenciales e industriales	La propuesta del PRV incluya intervenciones mayores que no sean factibles de desarrollar	Reunión con ingenieros de INTRACA	3. Propuesta de Reordenamiento Vial	0,25	0,3	0,075	EVITAR	UTGV	Se pueden definir en la contratación se limiten las intervenciones mayores, o en su caso que se realicen varias soluciones. Además que incluya un presupuesto de dichas soluciones	Contrato con el consultor privado	Se debe dar seguimiento a las soluciones, para ir gestionando la solicitud del presupuesto para su implementación	Criterios de interesados en reuniones	UTGV	0,15	0,15	0,0225
32		RO006	Que los tomadores de decisiones no consideren los planes y el uso de suelo en su PRV	Si no se consideran planes y usos de suelo en la propuesta se podría ver afectado la calidad del plan (CALIDAD)	Reunión con ingenieros de INTRACA	3. Propuesta de Reordenamiento Vial	0,3	0,9	0,27	EVITAR	UTGV	Se deberá brindar información de planes y usos de suelo al consultor privado, advirtiéndole que el plan debe de integrar la información de los mismos.	Oficios de entrega, Estudios complementarios	En las reuniones periódicas se debe de revisar que no se estén planteando soluciones sin considerar este tema	Criterios de interesados en reuniones	UTGV	0,05	0,9	0,045

Fuente: Autor, 2018.

Seguidamente según los rangos iniciales se priorizaron los riesgos de mayor a menor puntaje, esto permite identificar cuáles son los riesgos a los cuales se les debe de dar más atención y ayuda a la toma de decisiones del director de proyecto.

Los riesgos se calificaron de la siguiente manera:

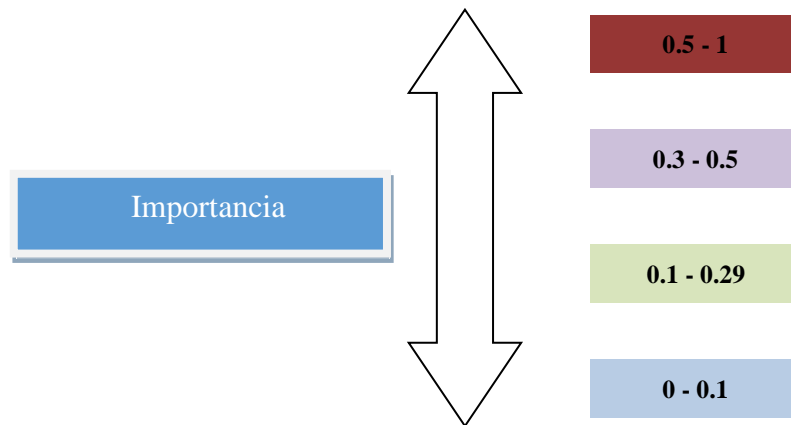


Figura 14. Jerarquización utilizada para priorizar los riesgos

Fuente: Autor, 2018

### 1.16 Plan de Gestión de las adquisiciones

Planificar las adquisiciones es sumamente importante para un proyecto de este tipo, ya que permitirá a las municipalidades determinar las actividades que deben hacer y las actividades deben contactar a externos. Esta decisión puede variar entre una municipalidad y otra, ya que depende del músculo de sus departamentos, del conocimiento técnico, de la cantidad de trabajo que tenga el departamento, entre otros.

Para términos del PFG se establecerán algunos tipos de contratos que pueden ser utilizados para la contratación de consultores privados y las ventajas y desventajas que pueden tener.

La guía del PMBOK (2013) establece el siguiente flujo para planificar la gestión de las adquisiciones, en la cual se puede observar que las entradas para realizar la planificación se necesitan muchos insumos propios del proyecto específico que se desee realizar.

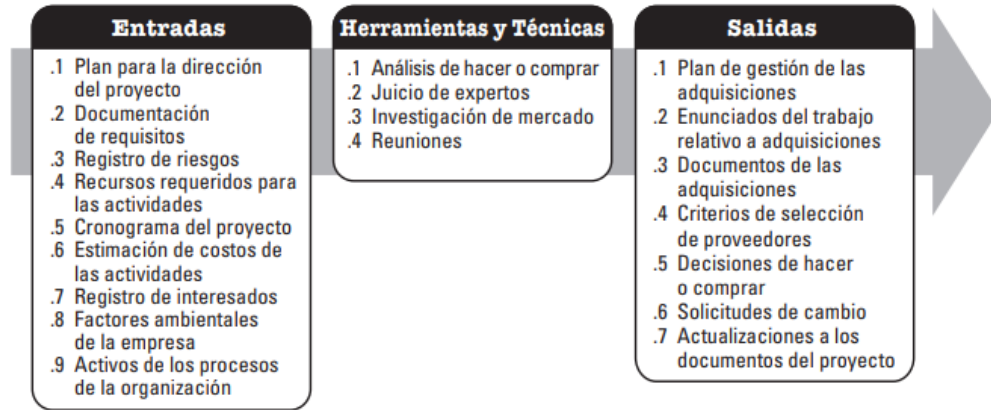


Figura 15. Planificar la gestión de las adquisiciones: Entradas, Herramientas, Técnicas y Salidas

Fuente: PMBOK, 2013.

### ***1.16.1 Análisis de Hacer o Comprar***

Como se mencionó anteriormente la decisión sobre si realizar las actividades a nivel interno o hacer una compra a un consultor privado depende de cada organización y de la actividad, es recomendable que el análisis se realice para cada una de las actividades. La Figura 16 muestra un ejemplo de un diagrama de decisión para determinarlo, tal como se puede observar en el diagrama lo primero es realizar una análisis de las características del departamento para valorar si se tienen las características suficientes y si se pueden resumir los riesgos de las distintas actividades.

La investigación de mercado es importante, porque amplía la visión del patrocinador, ya que hay proveedores que podrían tener herramientas o formas de trabajo que generen un valor agregado al proyecto que a la municipalidad considere provechoso y que valga la pena la adquisición.



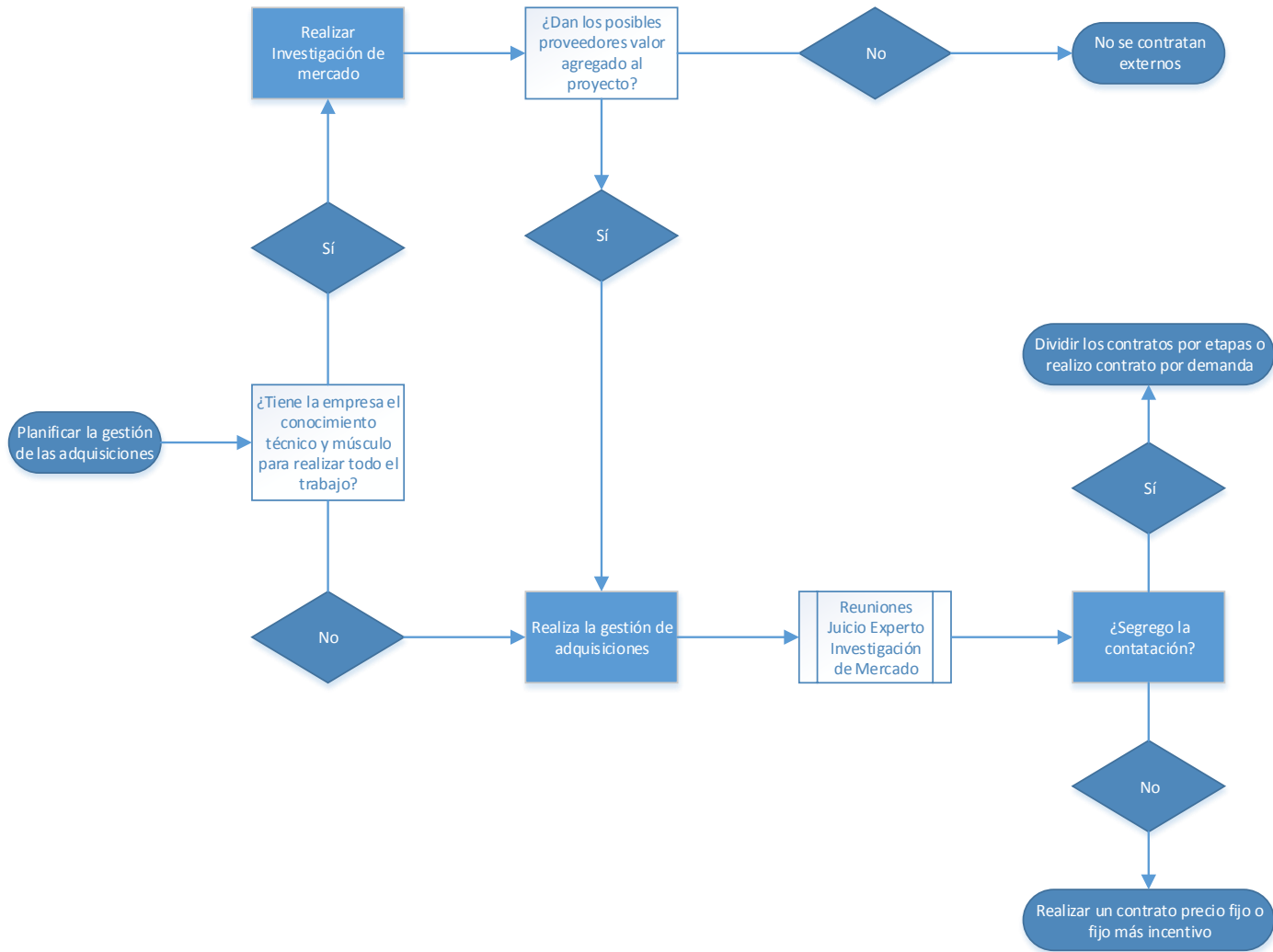


Figura 16. Diagrama de decisión sobre Hacer o Comprar

Fuente: Autor, 2018

### ***1.16.2 Tipos de contrato***

Por otro lado, si la decisión es comprar, se debe realizar mediante herramientas como reuniones de involucrados, juicio experto e investigación del mercado el tipo de contrato que se desee realizar. Para esto es importante primeramente definir dos cosas:

- Las políticas de gestión de la red vial de la municipalidad: Es recomendable que la gestión de la infraestructura vial sea de forma proactiva, esto también aplica para la ingeniería de tránsito. Esto significa no esperar a que las redes tengan altos niveles de congestión para tomar medidas. Si una municipalidad tiene como política esto, es recomendable que realice una contratación por demanda, en la cual el consultor privado pueda asesorar y realizar estudios durante un tiempo determinado facilitando la compra de sus servicios. Si una municipalidad lo que quiere es realizar un proyecto específico, pueden realizar un contrato a precio fijo.
- Sistemas de control y conocimiento en contratación administrativa: Si la municipalidad ha tenido experiencias o tiene suficientes conocimientos en contratación administrativa, se puede optar por un contrato a precio fijo más honorarios con incentivo. Este tipo de contratos pueden generar mejores resultados por parte del contratista o consultor privado, sin embargo se deben establecer parámetros claramente definidos y sencillos de medir.

El Cuadro No. 23 establece las ventajas y desventajas del tipo de contrato y la recomendación que se tenga dependiendo el tipo de proyecto y el nivel de madurez de la organización en los temas mencionados anteriormente.

El PFG tiene algunos insumos que se pueden utilizar dependiendo el tipo de contrato que se quiera realizar, por ejemplo en la gestión del alcance se establecen las unidades de precio unitario que se pueden utilizar para cada uno de las actividades que se podrían contratar en un contrato de consultoría vial por demanda. De igual forma, en la gestión de los recursos humanos se establecen algunas ideas de incentivos que se pueden implementar en un contrato a precio fijo más honorario con incentivos, además de las características que debe contener un consultor vial.

Cuadro No. 23. Tipo de contrato recomendado según condición de proyecto y nivel de madurez del patrocinador

Condición del proyecto y nivel de madurez de la municipalidad en temas administrativos y gestión de activos	Tipo de Contrato	Ventajas	Desventajas
En caso de que la municipalidad este orientada a una gestión proactiva de la movilidad, se recomienda que exista una contratación de un consultor privado por demanda	Contratación por demanda anual, prorrogable cada año	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor flexibilidad para solicitudes de cambio del alcance</li> <li>• Al ser prorrogable es un incentivo para que se vuelva a contratar el siguiente año</li> <li>• El comprador no se limita a trabajar con el consultor contratado si no le parece su rendimiento</li> <li>• Se puede elaborar los proyectos por etapas si no se tiene todo el presupuesto</li> <li>• Facilita el control y verificación del proyecto por parte de la UTGV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los precios podrían ser mayores.</li> <li>• Mayor complejidad en la elaboración del cartel</li> </ul>
El alcance del proyecto se encuentra muy definido	Contratación por precio fijo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los riesgos los asume el contratista</li> <li>• La elaboración del cartel resulta más sencilla</li> <li>• Se debe gestionar con un único consultor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El contratista no tiene incentivos adicionales</li> <li>• Poca flexibilidad para solicitudes de cambio en el alcance.</li> </ul>
La municipalidad cuenta con gran experiencia y conocimiento en contratación administrativa	Contrato de precio más honorario con incentivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promueve a mayor esfuerzo por parte del consultor privado</li> <li>• Los riesgos los asume el contratista</li> <li>• Se debe gestionar con un único consultor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor complejidad en la elaboración del cartel</li> <li>• Se debe de tener muy desarrollado el sistema de verificación y calidad para pagos de premios (incentivos)</li> </ul>

Fuente: Autor, 2018

### ***1.16.3 Estructura del cartel***

El alcance del presente PFG no pretende recomendar en base a medidas legislativas sobre contratación administrativa, el proyecto procura dar recomendaciones sobre la información que debe establecer un cartel para evitar conflictos con el futuro contratista, además de procurar seleccionar al postor más conveniente para los intereses de la municipalidad. Alguno de los aspectos más importantes que debe llevar cualquier tipo de contrato son:

- Antecedentes
- Alcance del trabajo: importante que se definan los horarios y la cantidad de intersecciones que se debe aforar.
- Tareas y entregables
- Niveles de servicio: Por las características de la consultoría y tal como se ha mencionado a lo largo del documento, los niveles de servicio no deben ser el principal factor de decisión para la solución final. Sin embargo se pueden establecer los niveles de servicio a los cuales la municipalidad pretende que funcione la red. (en caso de incluir incentivos o premios, este podría ser un parámetro por aplicar)
- Garantía de participación, garantía de cumplimiento y garantía de la obra (en caso de aplicar).
- Establecer claramente el plazo de entrega y las multas (en caso de considerar necesarias)
- Establecer la forma de pago, el cual se recomienda que se realice por etapas, de esta forma es más fácil asegurar que el contratista cumplirá con el cronograma a seguir.

### **1.17 Plan de Gestión de los Interesados**

El plan de gestión de los interesados “consiste en identificar, analizar y desarrollar relaciones con todas aquellas personas y organizaciones que se verán afectadas por el proyecto o que afectarán de alguna forma al proyecto” (P, Lledó 2013).

El beneficio de este proceso es gestionar las estrategias necesarias para conseguir que los interesados tengan el nivel de participación deseado en beneficio del proyecto. El plan de gestión de los interesados es un proceso iterativo, que debe ser revisado periódicamente, puesto que conforme avanza un proyecto, la participación y la participación deseada de los interesados puede cambiar.

El PMI (2013) describe cuatro procesos requeridos para el desarrollo de un Plan de Gestión de los Interesados, los cuales son los siguientes: 1) Identificar a los interesados, 2) Planificar la Gestión de los Interesados, 3) Gestionar la Participación de los Interesados y 4) Controlar la Participación de los Interesados. El objetivo de este presente PFG se centra únicamente en los componentes 1 y 2.

#### ***1.17.1 Identificar los Interesados***

Los interesados de un proyecto son las personas, grupos y organizaciones que se verán afectados positiva o negativamente por las decisiones tomadas en relación al proyecto, así mismo son todos aquellos que de alguna u otra manera pueden influir en el desarrollo del proyecto.

En el proceso de identificación de los interesados del proyecto es importante no omitir a ninguno, puesto que la omisión de algún interesado podría obstaculizar el avance del proyecto.

El Cuadro No. 24 muestra un listado de los principales interesados a considerar por parte del desarrollador en un Plan de Reordenamiento Vial.

Cuadro No. 24. Interesados en el desarrollo de un Plan de Reordenamiento Vial

<b>Interesado</b>
Alcaldía Municipal
Consejo Municipal
Departamento de Gestión Vial
Ingeniero UTGV
Ingeniero de Planificación Urbana de la Municipalidad
Departamento de Tránsito (en caso de existir)
Consultor Vial Privado
Dirección General de Ingeniería de Tránsito
Consejo Nacional de Vialidad
Consejo de Transporte Público
Junta Vial
Municipalidades colindantes
Sector Comercial
Taxis
Empresas de Autobuses

Fuente: Autor, 2018

### ***1.17.2 Planificar la Gestión de los Interesados***

La planificación de la gestión de los interesados consiste en identificar los interesados, analizar el impacto o apoyo potencial de cada interesado y por último evaluar la reacción de los principales interesados y planificar mecanismos de influencia para mejorar su nivel de apoyo.

Ya identificados los interesados del proyecto, se deberán definir los intereses, expectativas y poder de influencia de cada uno. Esta etapa corresponde al análisis de los interesados, en el cual se categorizan los interesados basándose en aspectos como: interés, expectativas, impacto, poder, urgencia o legitimidad. Por esta razón es que existen diversos criterios para agrupar y categorizar a los interesados, entre ellos los siguientes:

- Matriz de compromiso
- Matriz de poder/interés

- Matriz de poder/influencia
- Matriz de influencia/impacto
- Modelo de prominencia (Poder-Urgencia-Legitimidad)

El Cuadro No. 25 muestra un ejemplo del uso de la matriz de compromiso y la matriz de poder/interés para categorizar a los interesados de un plan de reordenamiento vial. A partir de dicho análisis se desarrollan estrategias a seguir con las cuales se gestionará la participación y el compromiso de los interesados, en búsqueda de conseguir los niveles deseados de apoyo al proyecto.

El ejemplo anterior muestra los interesados de un plan de reordenamiento vial y su nivel de compromiso con el proyecto en un momento específico. Como se observa en el Cuadro No. 25, el Departamento de Gestión Vial y la Junta Vial se encuentran con el nivel de compromiso deseado, por lo que no requieren la aplicación de una estrategia diferente a la que se estaría implementando.

Por otra parte, existen interesados que se encuentran en un estado de compromiso no deseado por parte del desarrollador. En estos casos, se deberán determinar estrategias que logren involucrar a los interesados hasta el punto deseado. Por ejemplo, pese a que el ingeniero de la UTGV se encuentra apoyando el proyecto, su vasta experiencia y conocimiento de la zona hace que sea necesario que su participación al proyecto sea aún mayor (líder). Por esta razón, el desarrollador del proyecto, requiere aplicar estrategias que involucren más al ingeniero (Gestionar de Cerca) y que este se convierta un pilar en procesos donde se estime conveniente.

Se debe ser consciente de lo sensible que es el plan de gestión de los interesados en todo proyecto. Mantener a los interesados en el adecuado nivel de compromiso y participación y definir las herramientas para alcanzar este objetivo, brindará mayores probabilidades de éxito a lo largo del tiempo en que será desarrollado un proyecto.

Cuadro No. 25. Matriz de Compromiso – Poder/Influencia para un Plan de Reordenamiento Vial

Nombre del Proyecto		Fecha última de actualización						
Plan de Reordenamiento Vial		Compromiso			Poder / Influencia		Interés	Estrategia
Interesado	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoyo	Líder			
Alcaldía			A	D		A	A	Gestionar de cerca
Consejo Municipal		A		D		A	B	Mantener Satisfecho
Departamento de Gestión Vial				A-D		A	B	Mantener Satisfecho
Ingeniero UTGV				A	D	A	A	Gestionar de cerca
Ingeniero de Planificación Urbana de la Municipalidad	A		D			B	B	Monitorear
Departamento de Tránsito (en caso de existir)	A		D			B	A	Informar
Consultor Vial Privado			A		D	B	A	Informar
Dirección General de Ingeniería de Tránsito			A	D		A	B	Mantener Satisfecho
Consejo Nacional de Vialidad	A		D			B	B	Monitorear
Consejo de Transporte Público	A		D			B	B	Monitorear
Junta Vial				A-D		B	A	Informar
Municipalidades colindantes	A		D			B	B	Informar
Sector Comercial	A		D			B	B	Monitorear
Taxis		A	D			A	B	Mantener Satisfecho
Empresas de Autobuses		A	D			A	B	Mantener Satisfecho

Notas:

A: Actual ; D: Deseado

A: Alto ; B: Bajo

Estrategias: Gestionar de cerca (A-A); Mantener satisfecho (A-B); Informar (B-A);

Monitorear (B-B)

Fuente: Autor, 2018



## 5. CONCLUSIONES

1. El proyecto final de graduación brinda una guía que pretende dar recomendaciones de cómo abordar la gestión de las distintas áreas del conocimiento para un plan de ordenamiento vial municipal, por lo que los ejemplos que se muestran son de casos hipotéticos y con muchos supuestos. Sin embargo, funcionan como un gran insumo para facilitar la lectura del interesado.
2. La planificación de un plan de ordenamiento vial está muy orientada a la ingeniería de tránsito y a la capacidad de carreteras, sin embargo a pesar que es el principal factor a considerar, tener presente cuales son las características sociales, culturales y económicas del cantón son factores sumamente importantes a considerar en la toma de decisiones.
3. La gestión proactiva de la infraestructura vial es una gran cualidad que puede tener una municipalidad, el desarrollo de un plan de ordenamiento vial puede ser el inicio de una gestión proactiva en el tema de la movilidad urbana.
4. Un plan de ordenamiento vial puede llegar a ser desde un trabajo pequeño a ser un proyecto realmente retador, ya que se pueden incluir múltiples entregables dentro del mismo. Es importante que el patrocinador y director de proyecto establezcan los entregables de manera clara.
5. La estimación de costos en un proyecto de plan de ordenamiento vial puede ser muy variable sino se define claramente en el alcance, la estimación por precios unitarios resulta una fácil manera de establecer el alcance del proyecto según el presupuesto con el que cuente la municipalidad para el proyecto.
6. Debido a que cambios en las vías afecta directamente a todos los habitantes de un cantón, un plan de ordenamiento vial siempre tiene detractores, por lo cual se recomienda que las políticas de calidad y la gestión de la calidad del proyecto apunte a la excelencia del mismo, ya que entre esto no solo incluye para la aprobación del mismo por parte del DGIT sino que genera mayor confiabilidad, justificando su implementación.
7. El flujo vehicular es muy cambiante a lo largo del tiempo, por dicha razón un plan de ordenamiento vial no puede alargarse mucho, además como parte de su desarrollo se

debe de proyectar los volúmenes a escenarios futuros para que mantenga su validez a través del tiempo.

8. Por esta misma razón, además de que en términos generales las instituciones estatales tienen muchas características en términos de reglamentos de trabajo y cantidad del mismo, que dificulta el desarrollo de un plan de este tipo en un corto plazo. Por lo que un contrato externo de un consultor privado y un buen equipo interno que monitoree y verifique el seguimiento y la calidad del proyecto es una buena opción.
9. Debido a la gran cantidad de interesados que se presentan en un proyecto de ordenamiento vial, es de suma importancia elaborar una matriz de comunicaciones que muestre la frecuencia, el medio y la responsabilidad de la comunicación entre interesados.
10. De la investigación en la identificación de riesgos de un proyecto de ordenamiento vial, se pudo concluir que los proyectos contienen múltiples riesgos, que por experiencia de los profesionales que cooperaron con el proyecto, son riesgos muy probables y muchos de estos con gran impacto. Sin embargo una estrategia adecuada con buenas medidas de prevención reduce en gran cantidad dichas probabilidades y riesgos.
11. Según las características de la municipalidad en temas de gestión de movilidad urbana y las características del proyecto, se debe establecer que actividades se pueden realizar directamente los departamentos de la municipalidad y que otras es mejor contratarlas a un consultor privado.
12. Además, basado en las mismas características es importante establecer el tipo de contrato que se acople de mejor manera a los intereses de la municipalidad, los cuales pueden ser por demanda, por precio fijo más honorarios con incentivos o de precio fijo.
13. La gestión de los interesados es vital para el éxito del proyecto, ya que muchos de estos interesados tienen un alto poder e influencia. Por lo cual identificarlos y tomar estrategias de gestión reduce los riesgos de que se generen conflictos posteriores.

## **6. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a los interesados de las municipalidades crear una cultura institucional basada en la gestión proactiva de la movilidad urbana para que las soluciones sean de menor inversión y que la congestión vehicular no pase a niveles de servicio no aceptables.
2. Se recomienda al ingeniero de la unidad técnica de gestión vial municipal utilizar el proyecto final de graduación como guía e insumo para planificar su proyecto según las características y presupuesto con el que dispongan.
3. Se recomienda a la UTGV o al departamento de planificación asignar como director de proyecto a un ingeniero civil con conocimientos en infraestructura vial y preferiblemente en ingeniería de tránsito para garantizar la calidad del estudio y la verificación de los requerimientos de la DGIT.
4. Se recomienda al DP estimar el presupuesto del proyecto con precios unitarios dependiendo de las características de la red vial para que el alcance se pueda adaptar al presupuesto designado.
5. Se recomienda que el director de proyectos elija un equipo de proyecto (ó junta vial) multidisciplinario para abordar no solo la capacidad de carreteras sino los usuarios vulnerables, aspectos sociales, culturales y económicas de la región.
6. Se recomienda incluir dentro del alcance del proyecto un presupuesto de su implementación para que de forma paralela se pueda establecer si las propuestas de ordenamiento vial son factibles.
7. Se recomienda al Director del Proyecto realizar un análisis de las características y nivel de madurez de la empresa en términos de calidad y gestión de movilidad urbana para establecer el tipo de contrato que se desea realizar.
8. Se recomienda a la UTGV contratar la ejecución del plan a un consultor vial privada con experiencia en consultorías de redes viales similares a las de su cantón para garantizar la experiencia y financiamiento, además de transferir los riesgos de calidad, costo y tiempo al consultor.
9. Se recomienda que la UTGV tenga un sistema de verificación de calidad para poder dar seguimiento a los requerimientos de la DGIT y requerimientos adicionales que se establecieran en el cartel.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Acuña, R. A. (2016). *Guía de diseño y evaluación de ciclocías para Costa Rica*. Obtenido el 03 de 08 de 2018 de LANAMME-CR: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/851/>
- Archanco, R. (10 de 04 de 2011). *Papeles de Inteligencia*. Recuperado el 27 de 10 de 2016, de Papeles de Inteligencia: <http://papelesdeinteligencia.com/que-son-las-fuentes-de-informacion-en-internet/>
- Arjona, J. C. (2012). *¿Se una la Ingeniería de Tránsito?* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Cal y Mayor, R (2007). *Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones uestras fuentes de información*. (Octava ed.). Ciudad de Mexico, Mexico: Alfaomega.
- Canaan, R (2018). Los 9 Tipos de Métodos de Investigación Más Habituales. Recuperado de [www.lifeder.com/tipo-metodos-investigación](http://www.lifeder.com/tipo-metodos-investigación)
- Durán, M. R. (2000). *MANUAL CENTROAMERICANO DE DISPOSITIVOS UNIFORMES PARA EL CONTROL DEL TRÁNSITO*. SECRETARIA DE INTEGRACIÓN ECONÓMICA CENTROAMERICANA.
- La Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (4 de mayo de 1979). Ley de Administración Vial. *Ley No. 6324*. Costa Rica: La Gaceta.
- La Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (22 de 9 de 2015). PRIMERA LEY ESPECIAL PARA LA TRANSFERENCIA. *La Gaceta*, 184, 140. La Uruca, San José, Costa Rica: Imprenta Nacional Costa Rica.
- Lledó, P. (2013). *Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso*. (Tercera ed.). Victoria, BC, Canadá: El Autor.
- Litman, T. (2015). *Well mesasured. Developing indicators for sustainable and livable transport planning*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 "Alberto Cañas Escalante"*. Costa Rica: La Gaceta.
- Muñoz Razo, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis* (Segunda ed.). México, México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Project Managenent Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía PMBOK)*. Pensylvania: Project Management Institute.

- Quintero-González, J. R. (1 de 10 de 2017). *Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible. Ambiente y Desarrollo*, 21(40), 57-72. Obtenido de Digital Object Identifier System: <http://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd21-40.citm>
- Rosales, S. R. (1 de 10 de 2011). *Nuestras fuentes de información*. Obtenido de nuestras fuentes de información: <http://nuestrasfuentesdeinformacion.blogspot.com/>
- Trafficware. (27 de 11 de 2016). *Trafficware*. Obtenido de Trafficware: <http://www.trafficware.com/synchro-studio.html>

**8. 8. ANEXOS**

## Anexo 1: ACTA DEL PFG

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
17 de Marzo de 2018	Propuesta de una guía para elaborar un plan de ordenamiento vial a nivel cantonal
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
<p><b>Grupos de Procesos:</b> Iniciación, planificación</p> <p><b>Áreas de Conocimiento:</b> Integración, alcance, plazo, costo, calidad, riesgos, comunicaciones, recursos humanos, adquisiciones e interesados.</p>	Transportes, Vialidad, Planificación sectorial, Ingeniería de tránsito, Infraestructura Vial, planificación urbana
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
27 de abril de 2018	27 de Julio de 2018
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general</p> <p>Desarrollar una propuesta de una guía para elaborar un plan de ordenamiento vial a nivel cantonal con el fin de mitigar problemas de congestión en la red vial del cantón.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar un plan de gestión del alcance para documentar como se definirá, validará y controlará el alcance del proyecto.</li> <li>2. Desarrollar un Plan de Gestión del Cronograma para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar los costos del proyecto</li> <li>3. Desarrollar un plan de gestión de costos para definir los lineamientos para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto</li> <li>4. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para identificar los estándares de calidad del proyecto y sus entregables, además de documentar la metodología para demostrar el cumplimiento de los mismos.</li> <li>5. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para identificar los roles y responsabilidades del personal del proyecto.</li> </ol>	

6. Desarrollar un plan de gestión de comunicación para identificar los canales adecuados según las necesidades y requisitos de información de los interesados.
7. Desarrollar un plan de gestión de riesgos para aumentar la probabilidad de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos negativos
8. Desarrollar un plan de gestión de adquisiciones para identificar y administrar a los proveedores potenciales
9. Desarrollar un plan de gestión de los interesados para lograr identificar las necesidades de cada uno de ellos.

#### **Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)**

En el año 2018 el país presenta un evidente estado crítico en las congestiones vehiculares, lo cual se evidencia en la poca capacidad de las carreteras e intersecciones para dar un nivel de servicio adecuado al alto volumen de vehículos y al aumento progresivo de la demanda. La solución de únicamente construir infraestructura vial sin planificación es solo una solución temporal, ya que promueve aumentar el uso de vehículos particulares, lo cual generaría mayor cantidad de viajes y una nueva saturación de las carreteras.

Dichas congestiones aumentan los tiempos de viaje y la producción económica del país y específicamente de los municipios. Además, generan un impacto ambiental negativo, ya que conlleva a una mayor contaminación y espacios desagradables para los peatones y usuarios vulnerables.

La movilidad y la gestión proactiva del tránsito pretende mitigar estos problemas, generando priorización a los peatones y usuarios vulnerables. Además, un plan de ordenamiento vial aumenta la capacidad de las carreteras, algunos cambios en los ordenamientos viales pueden ser: cambios de vía, cambios en las configuraciones de intersecciones claves, optimización de semáforos, entre otros.

El Proyecto Final de Graduación pretenderá demostrar la importancia que dichos planes se planifiquen con las mejores prácticas de administración de proyectos, evitando que diferencias con diferentes sectores de la población, falta de músculo y riesgos imprevistos, retrasen los proyectos y se generen planes poco efectivos.

Los beneficios que la guía traerá al cantón serán los siguientes:

- Orientar a las entidades sobre las metodologías utilizadas para los planes de ordenamiento vial
- Permitirá que la municipalidad defina el alcance de lo que necesiten.
- Dará mayor claridad sobre el presupuesto que se necesita para este tipo de trabajos.
- Se establecerán cuales son las medidas de verificación de calidad para agilizar las aprobaciones de los planes con la DGIT



<b>Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto</b>
<p>El documento final será un plan de proyecto para la definición de un reordenamiento vial en el casco central de un cantón de Costa Rica. Dicho plan contendrá los distintos planes de gestión de las 10 áreas de conocimiento de manera que la implementación de dicho reordenamiento sea efectivo y actualizado. El documento tendrá como entregables:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. plan de gestión del alcance</li> <li>2. Plan de Gestión del Cronograma</li> <li>3. plan de gestión de costos</li> <li>4. plan de gestión de la calidad</li> <li>5. plan de gestión de los recursos humanos</li> <li>6. plan de gestión de comunicación</li> <li>7. plan de gestión de riesgos</li> <li>8. plan de gestión de adquisiciones</li> <li>9. plan de gestión de los interesados</li> </ol>
<b>Supuestos</b>
<p>Existirá pro actividad por parte de los involucrados para obtener información necesaria (principalmente de la existencia de estos planes en el pasado).</p> <p>La municipalidad interesada tendrá el presupuesto necesario para la realización</p> <p>No se realizarán modificaciones a las leyes involucradas con el tema</p>
<b>Restricciones</b>
<p>El plazo para finalizar el proyecto es de 3 meses</p> <p>No se encontraron proyectos similares en Costa Rica</p> <p>Existen muchos involucrados, por lo cual se debe seleccionar algún ingeniero municipal, no se pueden entrevistar a todos</p>
<b>Identificación riesgos</b>
<p>Si no se consigue información de expertos en algunas áreas se puede ver afectado la calidad del producto.</p> <p>Si no se consigue una adecuada comunicación con algunos interesados claves, se puede ver afectado la calidad del producto</p> <p>Si no se consigue una efectividad por parte del ente encargado de aprobación del plan, se puede ver afectado la validez del plan</p>
<b>Presupuesto</b>

Recurso	Esfuerzo	Costo (Colones)
Humanos		
• Director del proyecto	154 horas profesionales	3,700,000
Logística		
• Puesto de trabajo	Gastos de oficina	250,000
• Internet	Tres meses de internet	45,000
• Viáticos	Tres visitas	500,000
Total Presupuesto		4,955,000
<b>Principales hitos y fechas</b>		
Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Desarrollo del plan de gestión del alcance	7 de mayo del 2018	14 de mayo del 2018
Desarrollo del plan de gestión de los interesados	15 de mayo del 2018	21 de mayo del 2018
Desarrollo del Plan de Gestión del Cronograma	22 de mayo del 2018	28 de mayo del 2018
Desarrollo del plan de gestión del costo	29 de mayo del 2018	4 de junio del 2018
Desarrollo del plan de gestión de la calidad	5 de junio del 2018	11 de junio del 2018
Desarrollo del plan de gestión de los recursos humanos	12 de junio del 2018	18 de junio del 2018
Desarrollo del plan de gestión de la comunicación	19 de junio del 2018	25 de junio del 2018
Desarrollo del plan de gestión del riesgo	26 de junio del 2018	2 de julio del 2018
Desarrollo del plan de gestión de las adquisiciones	3 de julio del 2018	9 de julio del 2018
<b>Información histórica relevante</b>		
<p>Actualmente la Dirección General de Ingeniería de Tránsito (DGIT) realiza planes de reordenamiento vial a municipalidades, sin embargo la implementación de estos ha sufrido demoras debido a conflictos con algunos sectores de la sociedad e imprevistos; además, de la falta de músculo por parte de la DGIT y las mismas municipalidades para poder realizarlos con datos actualizados.</p> <p>Las empresas consultoria privadas pueden aportar a generar una planificación proactiva y actualizada, cooperando tanto con la DGIT como con las municipalidades a evitar y mitigar el problema, sin embargo esto aún no se aplica con normalidad.</p>		

Existen además programas computacionales que simulan el comportamiento del tráfico (tanto de personas, como de vehículos y transporte público). Actualmente se utilizan programas para la simulación a nivel micro (intersecciones), sin embargo no se cuentan con programas calibrados para simulaciones a nivel macro (de red).

Recientemente se aprueba una ley para aumentar el presupuesto destinado al mantenimiento de la red vial cantonal, por lo cual realizar inversiones en mejorar los niveles de servicio a nivel funcional de la red vial es fundamental para notar mejoras y planificar futuras obras.

#### Identificación de grupos de interés (involucrados)

##### Involucrados Directos:

INTRACA (Patrocinador)

Administrador de proyecto

Equipo de trabajo

Municipalidad a implementar el plan

Unidad de Gestión Vial Municipal

Dirección General de Ingeniería de Tránsito

##### Involucrados Indirectos:

Encargados de planificación sectorial

Proveedores

Sector Social

Sector Comercial

Sector de transporte Público

##### Director de proyecto:

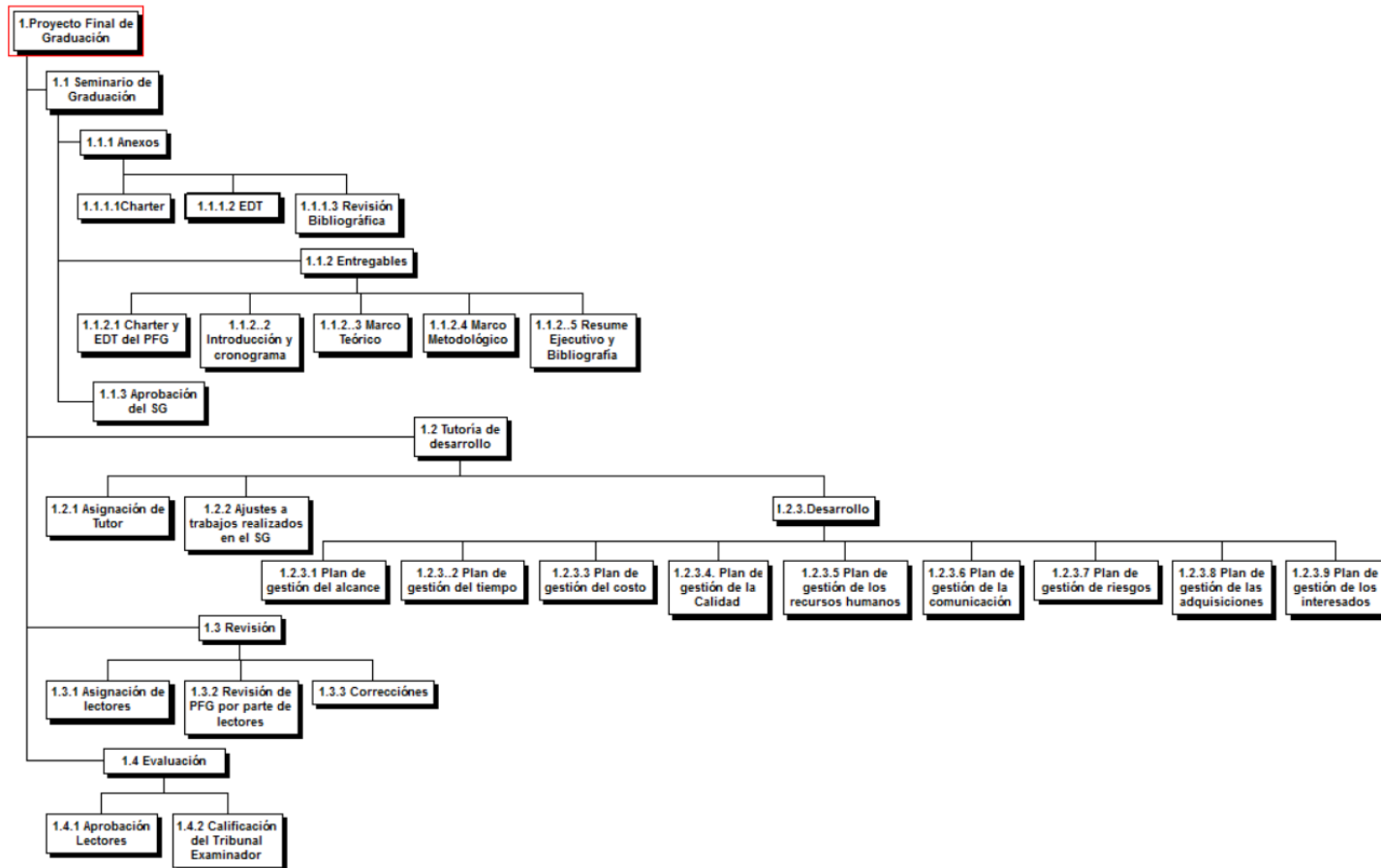
Ing. Jorge Arturo Carmona Chaves

##### Firma



<b>Autorización de:</b> Fabio Muñoz Jiménez	<b>Firma</b>
--	--------------

Anexo 2: EDT



### Anexo 3: CRONOGRAMA

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
0	→	<b>PFG</b>	<b>117 días</b>	<b>lun 3/12/18</b>	<b>mié 8/22/18</b>
1	→	<b>1 Seminario de Graduación</b>	<b>34 días</b>	<b>lun 3/12/18</b>	<b>vie 4/27/18</b>
2	→	<b>1.1 Anexos</b>	<b>5 días</b>	<b>lun 3/12/18</b>	<b>lun 3/19/18</b>
3	→	1.1.1 Charter	5 días	lun 3/12/18	lun 3/19/18
4	→	1.1.2 EDT	5 días	lun 3/12/18	lun 3/19/18
5	→	1.1.3 Revisión Bibliográfica	5 días	lun 3/12/18	lun 3/19/18
6	→	<b>1.2 Entregables</b>	<b>34 días</b>	<b>lun 3/12/18</b>	<b>vie 4/27/18</b>
7	→	1.2.1 Charte y EDT	5 días	lun 3/12/18	lun 3/19/18
8	→	1.2.2 Introducción y cronograma	5 días	lun 3/19/18	lun 3/26/18
9	→	1.2.3 Marco Teorico	10 días	lun 3/26/18	lun 4/9/18
10	→	1.2.4 Marco Metodológico	5 días	lun 4/9/18	lun 4/16/18
11	→	1.2.5 Resumen Ejecutivo y Bibliografía	5 días	lun 4/16/18	lun 4/23/18
12	→	1.2.6 Revisión del SG	4 días	lun 4/23/18	vie 4/27/18
13	→	1.2.7 Finalización del SFG	0 días	vie 4/27/18	vie 4/27/18
14	→	<b>2 Tutoría de desarrollo</b>	<b>83 días</b>	<b>vie 4/27/18</b>	<b>mié 8/22/18</b>
15	→	2.1 Asignación de tutor	1 día	vie 4/27/18	lun 4/30/18
16	→	2.2 Ajustes a trabajos realizados en el SG	5 días	lun 4/30/18	lun 5/7/18
17	→	<b>2.3 Desarrollo</b>	<b>45 días</b>	<b>lun 5/7/18</b>	<b>lun 7/9/18</b>
18	→	2.3.1 Plan de gestión del alcance	5 días	lun 5/7/18	lun 5/14/18
19	→	2.3.2 plan de gestión de los interesados	5 días	lun 5/14/18	lun 5/21/18
20	→	2.3.3 Plan de gestión del tiempo	5 días	lun 5/21/18	lun 5/28/18
21	→	2.3.4 Plan de gestión de la Costo	5 días	lun 5/28/18	lun 6/4/18
22	→	2.3.5 Plan de gestión de la calidad	5 días	lun 6/4/18	lun 6/11/18
23	→	2.3.6 Plan de gestión de los recursos	5 días	lun 6/11/18	lun 6/18/18
24	→	2.3.7 Plan de gestión de la comunicació	5 días	lun 6/18/18	lun 6/25/18
25	→	2.3.8 Plan de gestión del riesgo	5 días	lun 6/25/18	lun 7/2/18
26	→	2.3.9 Plan de gestión de las adquisicione	5 días	lun 7/2/18	lun 7/9/18
27	→	<b>2.4 Revisión</b>	<b>27 días</b>	<b>lun 7/9/18</b>	<b>mié 8/15/18</b>
28	→	2.4.1 Asignación de lectores	2 días	lun 7/9/18	mié 7/11/18
29	→	2.4.2 Revisión de PFG por parte de los	15 días	mié 7/11/18	mié 8/1/18
30	→	2.4.3 Correcciones	10 días	mié 8/1/18	mié 8/15/18
31	→	<b>2.5 Evaluación</b>	<b>5 días</b>	<b>mié 8/15/18</b>	<b>mié 8/22/18</b>
32	→	2.5.1 Aprobación Lectores	2 días	mié 8/15/18	vie 8/17/18
33	→	2.5.2 Clasificación del Tribunal Examina	3 días	vie 8/17/18	mié 8/22/18
34	→	2.5.3 Aprobación Final PFG	0 días	mié 8/22/18	mié 8/22/18

#### Anexo 4: Ejemplo de Identificación de Interesados y herramienta de Poder / Influencia

Interesado	Compromiso			Poder/ Influencia	Interés	Estrategia
	Desconoce	Se resiste	neutral apoyo líder			
Ingeniero UTGV Dirección General de Ingeniería de Tránsito Consultor Vial Privado (Proveedor) Junta Vial Ingeniero de Planificación Urbana Sector Comercial Sindicatos Consejo de Transporte Público Consejo Nacional de Vialidad Departament o de Tránsito (en caso de existir) Alcaldía						

#### Notas:

**X: Actual; D: deseado**

**A: Alto; B: Bajo**

**Estrategias: Gestionar de cerca (A-A); Mantener satisfecho (A-B); Informar (B-A);**

**Monitorear (B-B)**

Fuente: Autor, 2018









Código	Causa	Efecto	Referencia	WBS	Proba	Impacto	Rango	Estrategia	Owner	Acciones Preventivas	Respaldos	Plan para Contingencias	T \$	Disparador	Responsable	Probabilidad Post Plan	Impacto Post Plan	Rango Post Plan
22		El PRV incluya medidas que se salgan del presupuesto para su implementación																

Fuente: Autor, 2018