

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Propuesta de un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para las vías pavimentadas del centro de Huancayo, Huancayo, Junín - 2021**

Carlos Raul Alzamora Caso  
Wendy Ruth Quispe Mescua  
Alan Roy Soriano Asto

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Civil

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial a todas las personas que nos apoyaron en la elaboración de este proyecto, muchos de ellos profesionales que colaboraron con nosotros, quienes con su experiencia profesional nos brindaron los alcances, confianza y la convicción de que podemos hacer más y mejores cosas por todos los proyectos de obras civiles.

También queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a cada uno de los ingenieros que fueron parte fundamental en nuestra formación profesional, en cuyas enseñanzas nos han permitido mejorar y ser profesionales más competitivos, aplicando estos conocimientos en nuestro quehacer diario y contribuyendo al desarrollo de nuestra nación, en especial al Ing. Mauro Tazza Chaupis, que compartió su sabiduría con nosotros durante todo el trayecto de nuestra tesis, a la Universidad Continental y principalmente a nuestro asesor Ing. Alejandro Vildoso Flores, que de manera constante y oportuna nos guio desde el inicio hasta la conclusión de esta disertación.

No nos hubiéramos embarcado en esta aventura de la tesis de no haber sido por él. Sobre todo, el apoyo y paciencia de nuestras familias, a ellos nuestro agradecimiento eterno.

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este proyecto principalmente a Dios, que siempre ilumino nuestro camino profesional, a nuestros padres, abuelos, hermanos y familia quienes con sus recomendaciones y su ayuda incondicional hicimos realidad este sueño.

Agradecemos a todos los miembros de nuestra familia y amigos que nos apoyaron incondicionalmente, quienes fueron los que me encaminaron en nuestra formación como ingenieros civiles.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvi
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.1. Planteamiento del problema .....</b>	<b>1</b>
1.1.1.1. Enfoque Internacional .....	1
1.1.1.2. Enfoque Nacional .....	2
<b>1.1.2. Formulación del problema .....</b>	<b>4</b>
1.1.2.1. Problema general .....	4
1.1.2.2. Problemas específicos .....	4
<b>1.2. Objetivos.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Justificación e importancia .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.1. Justificación .....</b>	<b>5</b>
1.3.1.1. Justificación Teórica .....	5
1.3.1.2. Justificación Practica.....	6
1.3.1.3. Justificación Metodológica .....	6
<b>1.3.2. Importancia .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4. Hipótesis y descripción de variables.....</b>	<b>7</b>
1.4.1. Hipótesis General .....	7
1.4.2. Hipótesis Especificas .....	7
1.4.3. Descripción de variables.....	8
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Antecedentes del problema .....</b>	<b>10</b>
2.1.1. Antecedentes nacionales .....	10
2.1.2. Antecedentes internacionales .....	13
<b>2.2. Bases Teóricas .....</b>	<b>17</b>
2.2.1. Pavimento .....	17
2.2.1.1. Clasificación de pavimentos .....	18
2.2.1.2. Patología En Pavimentos.....	20
2.2.1.3. Pavimento rígido .....	20

2.2.1.4. Características de pavimento rígido.....	21
2.2.2. PMBOK.....	23
2.2.2.1. Grupos de procesos de la dirección del proyecto .....	25
2.2.2.2. Áreas de conocimiento de la guía PMBOK®.....	28
2.2.2.3. Proyectos y dirección de proyectos.....	32
2.2.2.4. Relaciones entre portafolios, programas y proyectos .....	34
2.2.2.5. Éxito del proyecto y gestión de beneficios.....	35
2.2.2.6. El ciclo de vida del proyecto.....	38
2.2.2.7. Gestión del alcance del proyecto.....	39
2.2.2.8. Gestión del cronograma del proyecto.....	41
2.2.2.9. Gestión de los costos del proyecto.....	44
2.2.2.10. Gestión de la calidad del proyecto .....	46
2.2.2.11. Gestión de los riesgos del proyecto .....	47
2.2.3. PCI Metodología (PAVIMENT CONDITION INDEX) .....	49
2.2.3.1. Niveles de Severidad de Fallas .....	51
2.2.3.2. Rango de medición.....	52
2.2.3.3. Metodología .....	52
2.2.3.4. Cálculo Del PCI De Una Sección De Pavimento.....	57
2.2.3.5. Descripción de Daños Evaluados:.....	58
2.2.3.5.1. Estallidos.....	59
2.2.3.5.2. Rotura de esquina .....	60
2.2.3.5.3. Fisuras longitudinales, transversales y diagonales.....	61
2.2.3.5.4. Fisura de durabilidad .....	63
2.2.3.5.5. Daño del sello de la junta.....	64
2.2.3.5.6. Bacheos pequeños, menor a 0.45 m2 .....	65
2.2.3.5.7. Bacheos grandes, mayor a 0.45 m2 y acometidas de servicios <b>Públicos</b> .....	66
2.2.3.5.8. Pérdidas repentinas o Popouts.....	67
2.2.3.5.9. Bombeo.....	67
2.2.3.5.10. Desprendimiento, fisuras, erráticas, mapa de fisuras.....	68
2.2.3.5.11. Escala .....	69
2.2.3.5.12. Losa fragmentada .....	70
2.2.3.5.13. Fisuras por retracción .....	70
2.2.3.5.14. Desprendimiento en junta .....	71
2.2.3.5.15. Desprendimiento en esquina .....	72
2.2.3.5.16. Cruce de vía férrea.....	73
2.2.3.5.17. Desnivel Carril / Berma.....	73

2.2.3.5.18. Pulimento de agregados .....	74
2.2.3.5.19. Punzonamiento .....	75
2.2.3.7. Clasificación de mantenimiento .....	79
2.3. Definición De Términos Básicos .....	82
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA .....</b>	<b>86</b>
<b>3.1. Método y alcances de la investigación.....</b>	<b>86</b>
3.1.1.    Método de la investigación .....	86
3.1.2.    Alcances de la investigación .....	86
<b>3.2. Diseño de la investigación .....</b>	<b>87</b>
3.2.1.    Tipo de diseño de investigación.....	87
<b>3.3. Población y muestra .....</b>	<b>87</b>
3.3.1.    Población.....	87
3.3.2.    Muestra .....	88
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>89</b>
3.4.1.    Técnicas utilizadas en la recolección de datos .....	89
3.4.2.    Instrumentos utilizados en la recolección de datos .....	89
3.4.3.    Validación de Instrumento .....	92
3.4.3.1.    Confiabilidad del método Alfa de Cronbach.....	92
3.4.4.    Juicio de expertos.....	93
<b>3.5. Procesamiento de datos .....</b>	<b>94</b>
<b>3.6. Equipos utilizados de recolección y procesamiento de datos .....</b>	<b>94</b>
<b>3.7. Desarrollo de la investigación .....</b>	<b>95</b>
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>202</b>
<b>4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información.....</b>	<b>202</b>
4.1.1.    Resultado para lograr explicar el objetivo específico 1 .....	202
4.1.2.    Resultado para lograr explicar el objetivo específico 2 .....	204
4.1.3.    Prueba de hipótesis. ....	212
<b>4.2. Discusión de resultados .....</b>	<b>223</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>226</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>227</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>228</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>230</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables.....	9
Tabla 2 Rangos de calificación del PCI (Vásquez Varela, 2002).....	52
Tabla 3 Niveles de severidad para Escala.....	69

<b>Tabla 4 Niveles de severidad para Losa Fragmentada.....</b>	<b>70</b>
<b>Tabla 5 Niveles de severidad para Desprendimiento de Junta. ....</b>	<b>71</b>
<b>Tabla 6 Niveles de severidad para Desprendimiento de Esquina.....</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 7 Niveles de severidad para Punzonamiento. ....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 8 Tabla de tipos de Mantenimiento según metodología del PCI.....</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 9 Clasificación de consistencia interna.....</b>	<b>93</b>
<b>Tabla 10 Tabla Confiabilidad del instrumento .....</b>	<b>93</b>
<b>Tabla 11 Análisis del PCI – Jr. Loreto Centro de Huancayo.....</b>	<b>96</b>
<b>Tabla 12 Determinación de unidad de muestreo tramo: Calle Real-Av. Huancavelica. ....</b>	<b>96</b>
<b>Tabla 13 Determinación de intervalo de muestreo tramo: Calle Real-Av. Huancavelica.....</b>	<b>96</b>
<b>Tabla 14 Nivel de severidad: Calle Real-Av. Huancavelica. ....</b>	<b>98</b>
<b>Tabla 15 Tipo de mantenimiento del PCI de la Calle Real- Av. Huancavelica. ....</b>	<b>102</b>
<b>Tabla 16 Propuesta de mantenimiento del PCI de la Calle Real- Av. Huancavelica.....</b>	<b>102</b>
<b>Tabla 17 Análisis del PCI - Calle Real Centro de Huancayo.....</b>	<b>104</b>
<b>Tabla 18 Determinación de unidad de muestreo tramo: Jr. Ayacucho-Jr. Loreto.....</b>	<b>104</b>
<b>Tabla 19 Determinación de intervalo de muestreo tramo: Jr. Ayacucho-Jr. Loreto. ....</b>	<b>104</b>
<b>Tabla 20 Niveles de severidad PCI. ....</b>	<b>106</b>
<b>Tabla 21 Tipo de mantenimiento del PCI del Jr. Ayacucho – Jr. Loreto. ....</b>	<b>110</b>
<b>Tabla 22 Propuesta de mantenimiento del PCI del Jr. Ayacucho – Jr. Loreto.....</b>	<b>110</b>
<b>Tabla 23 Acta de constitución del proyecto .....</b>	<b>112</b>
<b>Tabla 24 Herramientas y técnicas Empleadas en el proyecto.....</b>	<b>116</b>
<b>Tabla 25 Planificar la gestión de alcance del proyecto .....</b>	<b>117</b>
<b>Tabla 26 Acta de constitución del proyecto-recopilar requisitos.....</b>	<b>119</b>
<b>Tabla 27 Enunciado del alcance del proyecto .....</b>	<b>122</b>
<b>Tabla 28 Diccionario del EDT.....</b>	<b>124</b>
<b>Tabla 29 Validar el alcance del proyecto. ....</b>	<b>126</b>
<b>Tabla 30 Control del alcance del proyecto.....</b>	<b>127</b>
<b>Tabla 31 Planificación del cronograma del proyecto.....</b>	<b>129</b>
<b>Tabla 32 Plantilla de realización de actividades del proyecto.....</b>	<b>130</b>
<b>Tabla 33 Estimaciones de costo de las actividades con Pmbok.....</b>	<b>154</b>
<b>Tabla 34 Desagregado de gastos generales del proyecto. ....</b>	<b>156</b>
<b>Tabla 35 Presupuesto de ejecución del mantenimiento de pavimento de concreto. ....</b>	<b>157</b>
<b>Tabla 36 Presupuesto valorizado mensual.....</b>	<b>159</b>
<b>Tabla 37 Sistema de calidad del proyecto .....</b>	<b>160</b>
<b>Tabla 38 Registro de grupo de interés .....</b>	<b>162</b>
<b>Tabla 39 Matriz de interés vs poder .....</b>	<b>163</b>
<b>Tabla 40 Lista de riesgos identificados del proyecto.....</b>	<b>165</b>

<b>Tabla 41</b>	<b>Análisis cualitativo de riesgo.....</b>	<b>166</b>
<b>Tabla 42</b>	<b>Grado de impacto de los riesgos en el proyecto.....</b>	<b>167</b>
<b>Tabla 43</b>	<b>Clasificación del riesgo. ....</b>	<b>168</b>
<b>Tabla 44</b>	<b>Beneficios de usar la Gestión de proyectos .....</b>	<b>181</b>
<b>Tabla 45</b>	<b>Proceso del manual de gestión de proyectos.....</b>	<b>182</b>
<b>Tabla 46</b>	<b>Acta de constitución del proyecto .....</b>	<b>184</b>
<b>Tabla 47</b>	<b>Juicios de expertos del proyecto .....</b>	<b>172</b>
<b>Tabla 48</b>	<b>Plan de dirección del proyecto .....</b>	<b>190</b>
<b>Tabla 49</b>	<b>Plan de gestión mejoramiento vial propuesto.....</b>	<b>193</b>
<b>Tabla 50</b>	<b>Valor deducido del proyecto .....</b>	<b>179</b>
<b>Tabla 51</b>	<b>Tipo de mantenimiento Jr. Ayacucho – Jr. Loreto.....</b>	<b>197</b>
<b>Tabla 52</b>	<b>Lista de riesgos identificados del proyecto.....</b>	<b>198</b>
<b>Tabla 53</b>	<b>Análisis cualitativo de riesgo del proyecto.....</b>	<b>200</b>
<b>Tabla 54</b>	<b>Análisis cuantitativo de los riesgos del proyecto .....</b>	<b>202</b>
<b>Tabla 55</b>	<b>Estimaciones de costos de las actividades sin PMBOK .....</b>	<b>206</b>
<b>Tabla 56</b>	<b>Estimaciones de costos de las actividades con PMBOK .....</b>	<b>208</b>
<b>Tabla 57</b>	<b>Implementar la respuesta a los riesgos del proyecto.....</b>	<b>212</b>
<b>Tabla 58</b>	<b>Encuesta de satisfacción al cliente 1 .....</b>	<b>216</b>
<b>Tabla 59</b>	<b>Encuesta de satisfacción al cliente 2 .....</b>	<b>217</b>
<b>Tabla 60</b>	<b>Valores finales PCI del mantenimiento.....</b>	<b>220</b>
<b>Tabla 61</b>	<b>Unidades de muestreo total PCI .....</b>	<b>220</b>
<b>Tabla 62</b>	<b>Calculo de alfa de Cronbach.....</b>	<b>222</b>
<b>Tabla 63</b>	<b>Grado de Relación según coeficiente de correlación de Rho de Spearman .....</b>	<b>233</b>
<b>Tabla 64</b>	<b>Sistema de mejora del mantenimiento* Triple restricción extendida .....</b>	<b>233</b>
<b>Tabla 65</b>	<b>Pruebas de chi-cuadrado .....</b>	<b>234</b>
<b>Tabla 66</b>	<b>Correlaciones.....</b>	<b>234</b>
<b>Tabla 67</b>	<b>Sistema de mejora del mantenimiento * Inspección de índice de condición del pavimento.....</b>	<b>236</b>
<b>Tabla 68</b>	<b>Pruebas de chi-cuadrado .....</b>	<b>237</b>
<b>Tabla 69</b>	<b>Correlaciones.....</b>	<b>237</b>
<b>Tabla 70</b>	<b>Sistema de mejora del mantenimiento * Gestión del alcance del proyecto.....</b>	<b>239</b>
<b>Tabla 71</b>	<b>Pruebas de chi-cuadrado .....</b>	<b>220</b>
<b>Tabla 72</b>	<b>Correlaciones.....</b>	<b>220</b>
<b>Tabla 73</b>	<b>istema de mejora del mantenimiento * Manual de Pmbok .....</b>	<b>221</b>
<b>Tabla 74</b>	<b>Pruebas de chi-cuadrado .....</b>	<b>222</b>
<b>Tabla 75</b>	<b>Correlaciones.....</b>	<b>222</b>



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Déficit acumulados de la conservación vial. ....	1
Figura 2 Cuadro de mantenimientos y rehabilitaciones.....	2
Figura 3 Estado de la superficie de la red vial vecinal.....	3
Figura 4 Estado de las pistas en la ciudad de Huancayo. ....	4
Figura 5 Características del pavimento rígido. ....	21
Figura 6 Sección del pavimento rígido.....	22
Figura 7 Correspondiente entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos de 4 a 7. ....	24
Figura 8 Correspondiente entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos de 8 a 13. ....	25
Figura 9 Grupo de procesos de la dirección de proyectos. ....	28
Figura 10.. Correspondiente entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos de 4 a 7. ....	31
Figura 11 Correspondiente entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos de 8 a 13. ....	32
Figura 12 Interrelación entre los componentes clave de los proyectos de la guía del Pmbok. ....	39
Figura 13 Descripción general de la gestión de alcance del proyecto.....	41
Figura 14 Descripción general de la gestión de cronograma del proyecto. ....	43
Figura 15 Descripción general de la gestión de los costos del proyecto. ....	45
Figura 16 Descripción general de la gestión de los riesgos del proyecto.....	47
Figura 17 Descripción general de la gestión de los riesgos del proyecto.....	49
Figura 18 Hoja de inspección del PCI de condiciones para unidad de muestra. ....	53
Figura 19 Formato para la obtención del máximo valor deducido corregido.....	57
Figura 20 Graficas de valores reducidos para las fallas existentes en el pavimento de concreto.....	76
Figura 21 Grafica de corrección valores reducidos VRC vs. Total de valores reducidos en función a “q” .....	79
Figura 22 Método de cálculo de Cronbach.....	92
Figura 23 Croquis del Tramo: Jr. Loreto y Calle Real – Av. Huancavelica. ....	95
Figura 24 Hoja de inspección de condiciones para unidad de muestreo C2.....	97
Figura 25 Figuras de deducción de Valor Reducido de Falla .....	98
Figura 26 Determinación de valores deducidos. ....	100
Figura 27 Cuadro final de resumen del cálculo del PCI.....	101
Figura 28 Determinación de la proyección entre el total valor deducido (TDV) y el correcto valor deducido (CDV) en función al número de valores deducidos (q). ....	101
Figura 29 Rangos de calificación del PCI. ....	102

<b>Figura 30 Croquis del Tramo: Jr. Ayacucho – Jr. Loreto y Calle Real.....</b>	<b>103</b>
<b>Figura 31 Hoja de inspección de condiciones para unidad de muestreo C1.....</b>	<b>105</b>
<b>Figura 32 Figura de deducción de Valor Reducido de Falla C1.....</b>	<b>106</b>
<b>Figura 33 Determinación de valores deducidos. ....</b>	<b>108</b>
<b>Figura 34 Cuadro final de resumen del cálculo del PCI – C1.....</b>	<b>109</b>
<b>Figura 35 Determinación de la proyección entre el total valor deducido (TDV) y el correcto valor deducido (CDV) en función al número de valores deducidos (q). ....</b>	<b>109</b>
<b>Figura 36 Rangos de calificación del PCI-C2.....</b>	<b>110</b>
<b>Figura 37 EDT del proyecto de pavimentos de concreto.....</b>	<b>124</b>
<b>Figura 38 Cronograma del proyecto .....</b>	<b>152</b>
<b>Figura 39 Línea base de costo - Curva S.....</b>	<b>159</b>
<b>Figura 40 Análisis cuantitativo de los riesgos.....</b>	<b>170</b>
<b>Figura 41 Planificar la respuesta a los riesgos R-001-R-003.....</b>	<b>171</b>
<b>Figura 42 Planificar la respuesta a los riesgos R-004-R-008.....</b>	<b>172</b>
<b>Figura 43 Planificar la respuesta a los riesgos R-009-R-0013.....</b>	<b>173</b>
<b>Figura 44 Planificar la respuesta a los riesgos R-014-R-015.....</b>	<b>174</b>
<b>Figura 45 Implementar la respuesta a los riesgos.....</b>	<b>175</b>
<b>Figura 46 Monitorear los riesgos R-001-R-008 .....</b>	<b>176</b>
<b>Figura 47 Monitorear los riesgos R-009-R-015. ....</b>	<b>177</b>
<b>Figura 48 Evaluación y calificación de riesgo del proyecto.....</b>	<b>178</b>
<b>Figura 49 Registro de riesgos cerrados del proyecto. ....</b>	<b>179</b>
<b>Figura 50 Evaluación del PCI de pavimento de concreto .....</b>	<b>195</b>
<b>Figura 51 Valores deducidos del proyecto.....</b>	<b>196</b>
<b>Figura 52 Rangos de calificación del PCI .....</b>	<b>197</b>
<b>Figura 53 Clasificación del riesgo.....</b>	<b>200</b>
<b>Figura 54 Planificar la respuesta a los riesgos del proyecto.....</b>	<b>187</b>
<b>Figura 55 Cronograma con guía del PMBOK.....</b>	<b>205</b>
<b>Figura 56 Hoja de información de los riesgos .....</b>	<b>211</b>
<b>Figura 57 Monitorear los riesgos del proyecto .....</b>	<b>215</b>
<b>Figura 58 Registro de riesgos cerrados.....</b>	<b>216</b>
<b>Figura 59 Clasificación del tipo de intervención de PCI .....</b>	<b>221</b>
<b>Figura 60 Sexo de los encuestados .....</b>	<b>223</b>
<b>Figura 61 Inspección a las fallas con el método PCI.....</b>	<b>223</b>
<b>Figura 62 Evaluación de pavimentos .....</b>	<b>224</b>
<b>Figura 63 Características físicas, mecánicas y químicas de los materiales.....</b>	<b>225</b>
<b>Figura 64 Planificación de riesgos .....</b>	<b>225</b>
<b>Figura 65 Identificar el nivel de riesgos en los mantenimientos .....</b>	<b>226</b>
<b>Figura 66 Planificar la respuesta a los riesgos.....</b>	<b>226</b>

<b>Figura 67 Planificar el alcance de proyecto para pavimentos .....</b>	<b>227</b>
<b>Figura 68 Definición de alcance en el manteamiento.....</b>	<b>227</b>
<b>Figura 69 Validar el alcance en los proyectos .....</b>	<b>228</b>
<b>Figura 70 Planificar gestión de costos.....</b>	<b>228</b>
<b>Figura 71 Controlar los costos en los mantenimientos .....</b>	<b>229</b>
<b>Figura 72 Estimar costos para los mantenimientos .....</b>	<b>229</b>
<b>Figura 73 Planificar la gestión del cronograma para mantenimientos .....</b>	<b>230</b>
<b>Figura 74 Estimación del cronograma del proyecto .....</b>	<b>230</b>
<b>Figura 75 Control del cronograma para mantenimientos.....</b>	<b>231</b>

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 alcuro del indice decondicion del pavimento.....	50
Ecuación 2 Determinación de las unidades de muestreo.....	54
Ecuación 3 Unidades de muestreo para inspección. ....	55
Ecuación 4 Número máximo admisible de valores deducidos .....	56
Ecuación 5 Calculo del PCI de una sección de pavimento .....	58
Ecuación 6 Muestreo aleatorio simple .....	88
Ecuación 7 Determinación del indice de condicion del pavimento del proyecto .....	220

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado **“Propuesta de un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para las vías pavimentadas del centro de Huancayo, Junín – 2021.”**, se desarrolló un manual de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para los pavimentos de las vías de centro de Huancayo, los cuales se encuentran en pésimas condiciones y estos reflejan diversos daños en su estructura, ocasionando una serie de problemas a la población al transitar por las mismas, presentándose accidentes vehiculares y peatonales.

La investigación fue de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo y de diseño no experimental, para ello se utilizó el método PCI donde se tomó 60 unidades de muestra haciendo un total de 368.00 paños equivalentes a 9398.40 m<sup>2</sup> de pavimento rígido, del mismo se identificaron las fallas existentes y el estado de las mismas, finalmente, se concluyó que el promedio del índice de condición del pavimento obtenido fue de 47.00, el cual según el rango de clasificación del método PCI muestra un pavimento en estado MALO.

Con los resultados de esta investigación se obtendrá costos, tiempos y la metodología adecuada para una buena rehabilitación dejando los tipos de mantenimiento tradicionales sin ningún tipo de gestión obteniendo como resultados malas inversiones y en muchos casos perjudicando indirectamente el comercio.

**Palabras Claves:** Pavimento, Pmbok, evaluación, análisis, fallas.

## ABSTRACT

The present research work entitled "**Proposal for a maintenance improvement system and its relationship with the extended triple restriction using the PCI and PMBOK for paved roads in downtown Huancayo, Junín - 2021.**", a manual of improvement of maintenance and its relationship with the extended triple restriction using the PCI and PMBOK for the pavements of the streets of downtown Huancayo, which are in terrible condition and these reflect various damages in their structure, causing a series of problems to the population when passing through them, presenting vehicular and pedestrian accidents.

The research was descriptive with a quantitative approach and non-experimental design, for this the PCI method was used where 60.00 units of sample was taken, making a total of 368.00 cloths equivalent to 9398.40 m<sup>2</sup> of rigid pavement, the existing faults and their status were identified, finally, it was concluded that the average of the pavement condition index obtained was 47.00, which according to the classification range of the method PCI shows a pavement in state bad.

With the results of this research, costs, times and the appropriate methodology for a good rehabilitation will be obtained, leaving the traditional types of maintenance without any type of management, obtaining bad investments as results and in many cases indirectly damaging the trade.

**Keywords:** Pavement, Pmbok, evaluation, analysis, failures.

## INTRODUCCIÓN

Las vías son elementos esenciales en la sociedad y es muy influyente en la economía de las diferentes regiones urbanas, el buen estado de las calles contribuye al incremento social y económico de los sectores urbanos, por esto es necesario que la Municipalidad Provincial de Huancayo, cuenta con una adecuada planificación en el mantenimiento de las vías para que puedan asegurar la serviciabilidad de las mismas, evitando el deterioro prematuro de las vías en general. Es por esto que debemos tener en cuenta que es muy importante para la ciudad, que se cuente con vías en buen estado, que permita el tránsito confortable entre las diferentes zonas urbanas de nuestra localidad.

Esta tesis es básicamente la aplicación de la metodología PCI, (Índice de Condición del Pavimento) y la guía del PMBOK 6ta edición, que es la más completa, dentro de los modelos disponibles de Gestión Vial, enfoque ágil en la planificación y ejecución de proyectos respetando lineamientos para el sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida PMBOK 6ta edición para los pavimentos de las vías del que consiste en precisar la condición del pavimento a través de un reconocimiento visual, y de esta manera se determina, la cantidad, la severidad, y la clase de fallas en la vía. Durante el recorrido del área de estudio obtenemos información de campo necesaria para aplicar la metodología indicada en el PCI y la guía del PMBOK 6ta edición, calculando el índice, cuantificamos el estado en que se encuentra el pavimento en estudio, esto quiere decir que, especifica, en una escala del cero al cien, si la carpeta asfáltica está en estado excelente, muy bueno, bueno, regular, malo, muy malo o fallado.

Cuyo proceso de aplicación es de fácil implementación, ya que no requiere de equipos, ni herramientas especializadas para su total desarrollo. En esta oportunidad nuestra área de estudio es el Centro de Huancayo, que fue elegida dentro de varias alternativas de estudio, por ser una vía muy transitada y se encuentra en un lugar crítico, presentando fallas.

El presente estudio tiene como finalidad, determinar el índice de condición del pavimento rígido del Centro de Huancayo, para determinar su estado o condición el cual servirá a la entidad edil encargada del mantenimiento de las vías, programando una intervención oportuna y no permitir el mayor deterioro del pavimento, utilizando la metodología PCI y la guía del PMBOK 6ta edición que nos ayudará en ejecutar cumpliendo los factores de calidad, con menor tiempo y costo, evidenciando la necesidad de un cambio en la organización hacia una cultura de gestión de proyectos a través de la adopción e implementación de metodologías, herramientas, técnicas o mejores prácticas en la materia.

Según la guía del PMBOK 6ta edición, las restricciones son: «El estado, la calidad o la sensación de ser restringido a un curso de acción o inacción determinado. Una restricción o limitación aplicable, ya sea interna o externa a un proyecto, que afectará el desempeño del proyecto o de un proceso». Una de las tareas en la dirección de un proyecto es equilibrar las distintas restricciones contrapuestas del proyecto que están relacionadas, entre otros aspectos, con el costo, el tiempo y el alcance del proyecto.

Si quisiéramos modificar de alguna manera este triángulo, alargando cualquiera de sus lados, los demás, indefectiblemente se verán afectados, del mismo modo que pasará si se modifica alguno de estos aspectos en cualquier proyecto, si modificamos cualquiera de estas variables, el costo, el tiempo o el alcance, las demás se verán afectadas en forma instantánea.

Por último, coexiste la expectativa que este trabajo de grado sirva como guía de estudios para mantenimiento de vías pavimentadas, para el desarrollo de futuros proyectos tanto en el sector de la construcción como para otro tipo de negocios que requieran la aplicación de herramientas de gestión de proyectos y sea provechoso para futuros gerentes y administradores.

## CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

### 1.1. Planteamiento y formulación del problema

#### 1.1.1. Planteamiento del problema

##### 1.1.1.1. Enfoque Internacional

###### España:

Uno de cada trece kilómetros de la red de carreteras española presenta deterioros relevantes en más del 50% de la superficie del pavimento, acumulando baches, roderas y grietas longitudinales y transversales.

Se trata de desperfectos que pueden afectar a la estructura de la plataforma, comprometiendo la comodidad, eficiencia y seguridad de la circulación. Por Comunidades Autónomas, se ofrece los datos relativos al déficit acumulado total para ambas redes y desglosados por cada kilómetro de carretera que atraviesa la región que se trate. (Asociación Española de la Carretera, 2018 pág. 2)

	Déficits acumulados en conservación en la Red del Estado y de las CCAA y Diputaciones Forales en Millones de €	Déficits acumulados en conservación en la Red del Estado y de las CCAA y Diputaciones Forales (€/km)
Andalucía	900	64.137 €
Aragón	680	82.062 €
Asturias	352	69.702 €
Cantabria	153	59.628 €
Castilla La Mancha	903	72.891 €
Castilla y León	1.179	69.772 €
Cataluña	476	61.312 €
Comunidad Valenciana	401	85.552 €
Extremadura	251	46.307 €
Galicia	597	75.236 €
La Rioja	156	82.871 €
Madrid	248	74.738 €
Murcia	256	74.353 €
Navarra	267	69.015 €
País Vasco	235	56.205 €
<b>TOTAL</b>	<b>7.054</b>	<b>69.353 €</b>

Figura 1. Déficit acumulados de la conservación vial.

Fuente: Asociación Española de la carretera, 2018.

Los Índices de Estado revelan, por comparación con una serie de valores dados, el estado de conservación de las infraestructuras viarias. Tales Índices consisten en una nota ponderada obtenida a partir de los deterioros considerados en cada tramo.

De las cuales se observa que tienen un estudio que señala las vías con necesidad de mantenimiento y lo que costara su conservación

### 1.1.1.2. Enfoque Nacional

Se demuestra en el siguiente grafico que se realiza rehabilitación en mayor porcentaje que mantenimientos, y es por eso que no existe mejora a tiempo se tenga que llegar a hacer un mayor gasto para realizar una rehabilitación. (Provias Nacional, 2016 pág. 49)

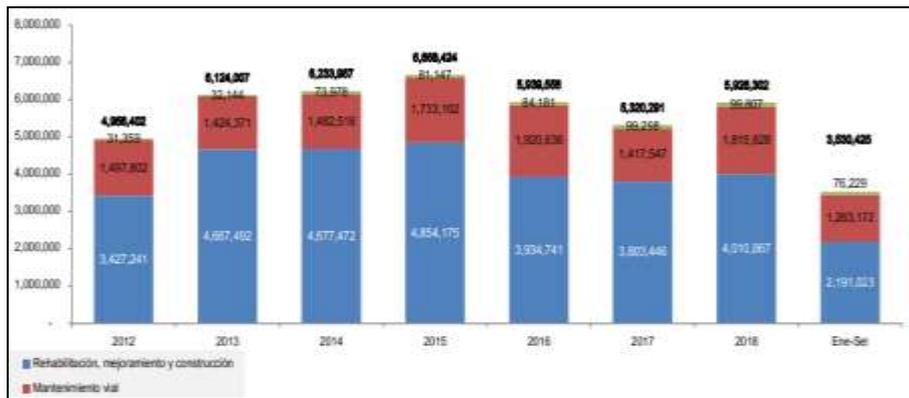


Figura 2. Cuadro de mantenimientos y rehabilitaciones.

Fuente: Asociación Provias Nacional según reporte de Gestión, 2019.

Sostiene que la red vial nacional está conformada en su mayoría por pavimentos flexibles, por lo que es necesario determinar el estado en el que se encuentran para determinar en qué momento de su vida útil un pavimento necesita intervención, con ello se señala que lograríamos una mayor eficiencia en cuanto a funcionalidad y costos de mantenimiento, pues en su concepto, muchos de los pavimentos flexibles tienen un alto deterioro debido a diferentes factores que producen fallas antes de cumplir su vida útil, que se traduce en el

deterioro de la calidad, costos y tiempo que ello representa para los usuarios.

(Vergara Vicuña, 2016 pág. 7)

### Enfoque Local

Se observa en la figura el estado de la superficie de la red vial donde se realizó un análisis de los problemas que tiene la vía, donde todos están en un estado regular por lo cual solo es necesario mantenimiento vial.

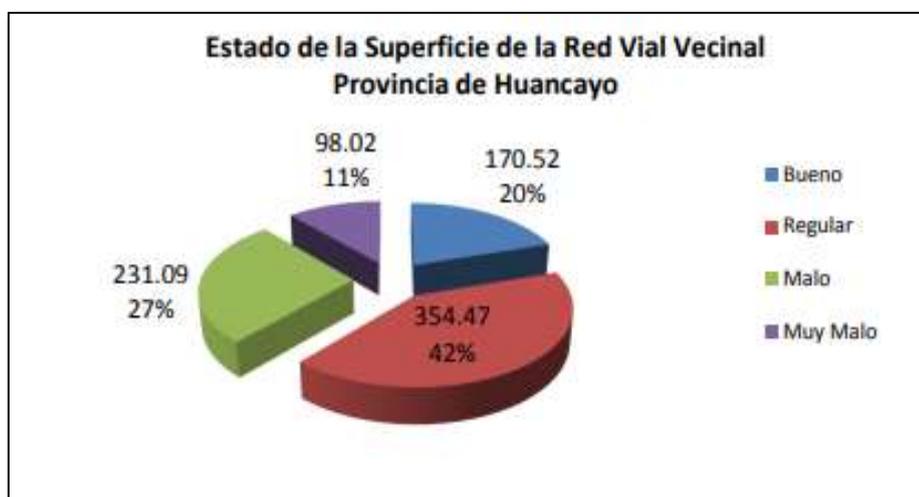
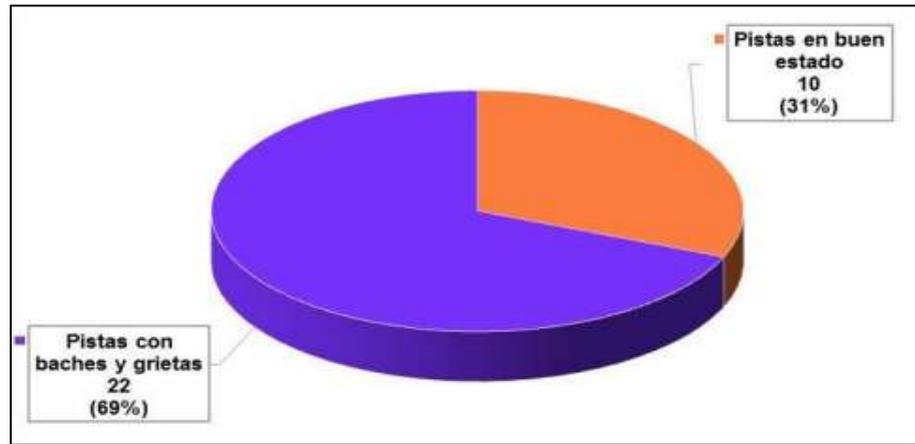


Figura 3. Estado de la superficie de la red vial vecinal.

Fuente: Plan vial Provincial participativo de Huancayo, 2021.

Para la actualidad según la revista supervisión de las condiciones de infraestructura vial de tránsito en la ciudad de Huancayo, se refleja que las vías que eran para mantenimiento ahora se necesita rehabilitación de las cuales causan problemas de transitabilidad con peligros de accidentes. (Municipalidad Provincial de Huancayo, 2021 pág. 100)



*Figura 4.* Estado de las pistas en la ciudad de Huancayo.

*Fuente:* Revista supervisión de las condiciones de infraestructura vial de tránsito en la ciudad de Huancayo, 2021.

## **1.1.2. Formulación del problema**

### **1.1.2.1. Problema general**

- ¿De qué manera plasmar la propuesta de un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para las vías pavimentadas del centro de Huancayo, Huancayo, Junín – 2021?

### **1.1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el estado actual de las vías del pavimento del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN - 2021?
- ¿Cuál es el procedimiento para el sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN – 2021?

- ¿Cómo se describirá la triple restricción extendida utilizando PCI y PMBOK para un sistema de mejora del mantenimiento de los pavimentos del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN – 2021?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivos general**

- Desarrollar un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el estado actual utilizando el PCI para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.
- Desarrollo de los lineamientos para el sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.
- Elaborar el manual para un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

## **1.3. Justificación e importancia**

### **1.3.1. Justificación**

#### **1.3.1.1. Justificación Teórica**

Como justificación teórica se realizará un manual con todos los conocimientos para mejoras de mantenimientos y su relación con la triple

restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK 6ta edición para las vías pavimentadas y así lograr un adecuado mantenimiento a lo largo de su vida útil.

#### **1.3.1.2. Justificación Practica**

Como justificación Practica ayuda a prevenir vías que necesitan mantenimiento para realizarlo en su vida útil la finalidad es realizar un seguimiento de las vías actuales para ver su requerimiento de mantenimiento usando la metodología del PCI y tener un control de estados de pavimentación aplicando PMBOK 6ta edición y la triple restricción y así se estaría contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los usuarios y evitando pérdida económica en la ciudad de Huancayo

#### **1.3.1.3. Justificación Metodológica**

Los datos de mis estudios es la unión de la metodología del PCI y la metodología PMBOK 6ta edición para uso de ingeniería para pavimentos que necesitan mantenimientos aplicando la triple restricción para así lograr un adecuado mantenimiento a lo largo de su vida útil.

En conclusión, con los resultados de esta investigación se obtendrá costos, tiempos y la metodología adecuada para una buena rehabilitación dejando los tipos de mantenimiento tradicionales sin ningún tipo de gestión obteniendo como resultados malas inversiones y en muchos casos perjudicando indirectamente el comercio.

#### **1.3.2. Importancia**

En la ciudad de Huancayo existe una gran preocupación, ya que los pavimentos que se encuentran cada vez en peor estado, dado que no se les realiza el mantenimiento en el momento adecuado, ya que en vez de mantenimiento exige

rehabilitación donde se genera un mayor costo y tiempo, entonces existe una desorganización apreciándose una falta en la gestión.

Esta investigación se ha realizado con el propósito de tener una buena gestión cuando se trata de mantenimientos para los pavimentos con la ayuda de la triple restricción extendida utilizando PCI y PMBOK 6ta edición sirviendo como instrumento de mejora para los futuros mantenimientos.

Con los resultados de esta investigación se obtendrá costos, tiempos y la metodología adecuada para una buena rehabilitación dejando los tipos de mantenimiento tradicionales sin ningún tipo de gestión obteniendo como resultados malas inversiones y en muchos casos perjudicando indirectamente el comercio.

#### **1.4. Hipótesis y descripción de variables**

##### **1.4.1. Hipótesis General**

- Al utilizar el PCI y PMBOK permite la eficiencia al desarrollar un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN – 2021

##### **1.4.2. Hipótesis Específicas**

- Al evaluar los estados actuales mediante el PCI de las vías pavimentadas del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, permitirá tener un mejor panorama para un eficiente sistema de mejora.
- Al desarrollar los lineamientos, se permite la eficiencia para el sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

- La elaboración de un manual permitirá plasmar de manera eficiente en un documento el sistema de mejora de los mantenimientos para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

#### **1.4.3. Descripción de variables**

**Variable Independiente** - Sistema de mejora utilizando la integración del PCI y PMBOK 6ta edición.

**Variable Dependiente** - Evaluación del pavimento.

Tabla 1 . Matriz de Operacionalización de variables.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			
VARIABLE	MARCO CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Dependiente: Evaluación Del Pavimento	La evaluación técnica del estado del pavimento, tanto desde el punto de vista del nivel de servicio que otorga al usuario, como capacidad de resistir las solicitaciones de cargas durante un periodo de su vida útil. El diagnóstico de las condiciones del pavimento comprende básicamente una evaluación del estado funcional del pavimento y una evaluación de las condiciones estructurales de este. Las fallas encontradas en la superficie y su cuantificación nos permiten realizar una evaluación global del pavimento.	<b>Inspección de índice de condición del pavimento.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar la Serviciabilidad del pavimento</li> <li>Diagnosticar las condiciones del pavimento</li> </ul>
Variable Independiente: Sistema De Mejora Utilizando La Integración Del PMBOK y PCI 6ta Edición	Se inicia con una serie de actividades que elabora un proyectista para la determinar un modelo de gestión y seguimiento del control de obras de pavimentación urbana aplicando la guía del PMBOK en el área de gestión de calidad en base al PCI (ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO).	<p><b>Gestión de Riesgo del Proyecto</b></p> <p><b>Gestión del alcance del proyecto</b></p> <p><b>Alcance de los costos del proyecto</b></p> <p><b>Alcance del cronograma del proyecto.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de recolección de datos:</li> <li>Observación y cuestionario</li> <li>Técnicas de procesamiento de datos:</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificar gestión del alcance</li> <li>Recopilar requisitos del alcance</li> <li>Definir el alcance</li> <li>Validar el alcance</li> <li>Controlar el alcance</li> <li>Control del costo</li> <li>Control de tiempo</li> <li>Identificar los riesgos</li> <li>Planificar la respuesta de los riesgos</li> <li>Monitorear los Riesgos</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes del problema

#### 2.1.1. Antecedentes nacionales

(Granda Hinostrroza, 2018) en su tesis *titulado*: “Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial tramo Chaupimarca-Yanacancha-Pasco-2018”, fijo como *objetivo* evaluar la condición del pavimento rígido del anillo vial tramo Chaupimarca – Yanacancha - Pasco, se usó la *metodología* de tipo diseño de investigación es de tipo no experimental, asimismo se tuvieron unos *resultados* que se obtuvo que el pavimento rígido del anillo vial tramo Chaupimarca Yanacancha posee un índice PCI de 32 por lo cual el estado actual del pavimento de las vías es MALO. Finalmente se fija como *conclusiones* de la investigación que según el índice del anillo vial Tramo Chaupimarca – Yanacancha, es el resultado del promedio de los valores PCI que obtuvimos de las 3 zonas evaluadas; la Zona Z1 – Chaupimarca tiene un índice de 46.26 que lo clasifica como estado REGULAR, la Zona Z2 – Yanacancha Antigua tiene un índice de 22,23 que lo clasifica como MUY MALO y por último la Zona Z3 – San Juan Pampa tiene un índice de 20.98 que lo clasifica como MUY MALO.

(Ibañez Salas, 2019) en su tesis “Aplicación de la Guía PMBOK en la gestión del mantenimiento de Vías Urbanas concesionadas de Lima Metropolitana” fijo como *objetivo* Determinar la influencia de la aplicación de la Guía del PMBOK en la Gestión del Mantenimiento de Vías Urbanas Concesionadas de Lima Metropolitana, se usó la *metodología* de tipo diseño no experimental ya que se observa los fenómenos tal como se muestra en realidad para luego analizarlos,

asimismo no se manipulan variables y no se realizan pruebas experimentales en un laboratorio. Así mismo se obtuvieron unos **resultados** que se observaron que UNACEM fue afectado de una manera u otra durante el cumplimiento de los objetivos del “contrato de Servidumbre de Paso”, debido a la falta de una metodología apropiada en gestión de proyectos. Ante este problema, se propuso la aplicación de la Guía del PMBOK. Finalmente se fija como **conclusión** la aplicación de la Guía del PMBOK influirá positivamente en la Gestión del Mantenimiento de Vías Urbanas Concesionadas de Lima Metropolitana, obteniéndose costos y tiempos referenciales de ejecución, y porcentajes de variabilidad para poder controlarlos. El éxito de su aplicación estará medido en razón a la culminación y aprobación de los entregables, al desembolso real del presupuesto total del proyecto y a la reducción de la variación de costo y tiempo en cada año de gestión.

(Quiliche Carrasco , y otros, 2018) en su tesis titulado “Optimización del presupuesto aprobado para mantenimientos de vías en el proyecto Congo, aplicando los fundamentos de los estándares del PMBOK 2017” fijo como **objetivo** optimizar el procedimiento del mantenimiento de vías en el Proyecto Conga, aplicando los fundamentos de los estándares del PMBOK, en el año 2017, se usó la **metodología** de tipo diseño no experimental es Transversal y Descriptivo que nos permite describir sistemáticamente la aplicación de los fundamentos del PMBOK. Así mismo se obtuvieron unos **resultados** Mediante la aplicación de los estándares del PMBOK se han obtenido los siguientes resultados Luego de aplicar la herramienta del Valor Ganado, se verifica que se optimizó el presupuesto aprobado con un ahorro de US\$ 100,356.02. Así mismo la aplicación de los

fundamentos de los estándares del PMBOK se verifica que se ha optimizado la gestión y dirección del Proyecto: “Mantenimiento de vías en el Proyecto Conga, en el 2017”, en todas las etapas: Inicio. Planificación, Ejecución, Seguimiento - Control y Cierre. Finalmente se fija como **conclusiones** al aplicar los fundamentos de los estándares del PMBOK se lograron optimizar la gestión y dirección del proyecto desde su inicio hasta su cierre, incluyendo planes de trabajo que se llevaron a cabo en la Ejecución con un Seguimiento y Control adecuados para proceder al Cierre del proyecto sin ningún inconveniente.

(Salazar Torres, 2017) en su tesis **titulado:** “Evaluación superficial del pavimento flexible utilizando el método PCI contrastado con la guía PMBOK en la avenida independencia, Cajamarca 2017” fijo como **objetivo** evaluar superficialmente el estado de conservación del pavimento flexible utilizando el método PCI, contrastado con los parámetros de gestión de la guía PMBOK, para mejorar el mantenimiento de la Avenida Independencia, Cajamarca 2017, se usó la **metodología** de tipo diseño no experimental. Así mismo se obtuvieron como **resultados** que es necesario mejorar la gestión de mantenimientos de la vía que se requiere implementar un plan de gestión del cronograma de proyecto como documento esencial para la gestión de tiempo en el que se debe establecer un listado de recursos y su asignación para cada tarea y es necesario considerar control de cambios. Finalmente se fija como **conclusiones** de la investigación: “Conforme a la identificación y evaluación de las patologías del pavimento flexible en la Avenida Independencia, se ha podido determinar que el estado de conservación es regular, con un PCI ponderando igual a 49,09%. Considerándose el área afectada como Bueno 22,67%, Regular 48,00% y Malo 29,33%.”

(Barrientos Rabanal, 2018) en su tesis **titulado**: “Evaluación de la eficiencia, costo y tiempo en la gestión de proyectos de construcción mediante la implementación de la guía PMBOK en la empresa Caszava Constructores S.A.C., Trujillo 2018” fijo como **objetivo** evaluar la eficiencia, costo y tiempo en la gestión de proyectos de construcción mediante la implementación de la guía PMBOK de la empresa Caszava constructores S.A.C. Trujillo, 2018. se usó la **metodología** de tipo diseño no experimental. Así mismo se obtuvieron como **resultados** Se describió la metodología de la guía del PMBOK, logrando que el personal de la empresa entienda la importancia de la gestión de proyectos en la filosofía de una empresa constructora, así mismo se capacitó al personal en el tema a manera que pudiera desarrollar los procesos de la guía autónomamente. Se diseñó fichas de control para los procesos según la gestión del proyecto, y de esta manera se anexan las fichas y guías para los procesos con los indicadores desarrollados por el investigador a manera de aplicarlos en casos homólogos. Finalmente se fija como **conclusiones** de la investigación: “Se implementó la guía PMBOK en la gestión de proyectos de la empresa Caszava Constructores S.A.C., obteniendo resultados satisfactorios para investigación y demostrando con hechos, que la gestión de proyectos bajo la guía PMBOK es eficaz.”

### **2.1.2. Antecedentes internacionales**

(Sarmiento Sarmiento, y otros, 2018) en su tesis **titulado** “Seguimiento y control para la obra de infraestructura vial bajo la metodología PMI en el municipio de Madrid Cundinamarca- Colombia, Bogotá”, fijo como **objetivo** precisar la información obtenida durante el proceso constructivo, la supervisión, seguimiento y control de los diferentes procesos y estado contractual de la obra en el municipio

de Madrid, Cundinamarca, teniendo en cuenta los parámetros bajo la metodología PMBOK. La *metodología* de la investigación es no experimental. Así mismo se obtuvieron como *resultados* El método PMBOK, preserva las formas tradicionales de producción, reducir la densidad, la segregación y desatender las necesidades públicas. Esto nos permite crear una oportunidad para mantener un mejor nivel de proceso en términos de calidad de desarrollo económico del país. Las nuevas carreteras público-privadas muestran condiciones favorables en esta zona al utilizar estos métodos. Finalmente se fija como *conclusiones* de la investigación: “La mejora de la infraestructura económica local es un elemento central de su desarrollo económico y social. Como se indica en la investigación, es necesario mejorar las conexiones y la calidad de los enlaces por carretera con otras áreas para lograr el proceso correcto. El área vial en ciertas áreas está determinada por una alta ocupación territorial, alto crecimiento poblacional, pleno aprovechamiento de los recursos naturales y procesos constructivos.

(Real Pla, 2017) en la tesis de pre grado *titulado* “Deterioro en pavimentos rígidos, soluciones y aplicación de un plan estratégico de conservación de la red vial en un sector de la calle Sazié -Chile” fijo como *objetivo* es aplicar criterios de conservación de pavimentos rígidos identificando los tipos de deterioros y optimizando la alternativa de solución en un plan piloto aplicado a un sector de calle Sazie. La *metodología* de la investigación es no experimental, se obtuvieron como *resultados* contempla el estudio de las técnicas utilizadas para la evaluación del estado de pavimentos rígidos de calzadas urbanas en el marco de un programa de conservación de la red vial. Finalmente se fija como *conclusiones* de la investigación: Al conocer e identificar los deterioros, causas y soluciones de conservación disponibles, es posible recomendar una alternativa de corrección

fundamentada en términos técnicos que permiten mantener e incluso incrementar la vida útil de un pavimento, sin tener que realizar una rehabilitación profunda del sector o un rediseño de una calle o avenida, en el caso de calle Sazie, se logró identificar los deterioros y alternativa de corrección de cada tramo del sector.

(Aranda Muelas, y otros, 2019) en la tesis de pre grado *titulado* “Seguimiento a la gerencia para proyectos de vías terciarias en Colombia valorando alcance, tiempo y costo, basado en el PMBOK” fijo como *objetivo* es elaborar un documento guía con lineamientos del PMBOK, para el seguimiento gerencial de proyectos de vías terciarias en sus etapas de planeación y ejecución, valorando alcance, tiempo y costo. La *metodología* es de diseño no experimental Así mismo se obtuvieron como *resultados* La correcta implementación de los instrumentos diseñados, donde se establecen las líneas base del desempeño esperado, permite tener una cartilla de navegación del proyecto a la alta gerencia, con información pertinente y suficiente para la toma de decisiones a tiempo, e implementación de acciones correctivas efectivas. Finalmente se fija como *conclusiones* durante tanto las fases de diseño como la aplicación de los instrumentos para la gerencia de proyectos, se evidencio cierta reticencia de algunos colaboradores del equipo del proyecto dada la forma empírica aplicada tradicionalmente y su arraigo especialmente dentro de la dirección de proyectos del sector de construcción.

(Monsalve Rodriguez, 2019) en su tesis *titulado*: “Aplicación de la guía PMBOK 6 edición en la planificación de la construcción de viviendas tipo (vis) en el municipio de Valdivia (ANTIOQUIA), con materiales ecológicos WPC” fijo como *objetivo* Aplicar los lineamientos planteados en la guía PMBOK (6ed) en el proceso de planificación, para la construcción de proyectos de viviendas de interés social con el sistema WPC(Wood PLASTIC COMPOSITE WPC) en el Municipio

de Valdivia, Departamento de Antioquia, con el fin de establecer fundamentos lógicos para su correcta ejecución. La *metodología* es de diseño no experimental. Así mismo se obtuvieron como *resultados* se elaboró la guía de seguimiento aplicando las buenas prácticas de gerencia de PMBOK en cuanto a alcance, tiempo y costo, dirigidos a proyectos de vías terciarias en etapas de planeación y ejecución, proponiendo criterios de evaluación y calificación. Finalmente se fija como *conclusiones* de la investigación: al evaluar el contrato de Obra (175-2019) mediante la guía de seguimiento, en su etapa de planeación, se obtuvo un resultado del 68% “aceptable”, lo que indica que, para el caso de la etapa de planeación, la guía ofrece una oportunidad del 32 %. Así mismo, la etapa de ejecución arrojó un resultado de 8 % “aceptable”, ofreciendo una mejora del 22%.

(Ocampo Salinas, 2019) en su tesis *título*: “Planificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK” fijó como *objetivo* Diseñar un modelo para la planificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK. La *metodología* es de diseño no experimental. Así mismo se obtuvieron como *resultados* que la obra vial todos son de suma importancia y tomados en cuenta en las cinco etapas del proceso de la dirección del proyecto; en el proyecto técnico se reflejó la prioridad de los recursos y así la Ruta Crítica se cumpla a cabalidad, por ello se creó los Formatos de control en las gestiones de Adquisición, Tiempo y Costo: “Requisición de Compra”; “Hoja de control Maquinara/ Material /Transporte” y ” Control de Actividades”, que ayudará al residente de obra encargado a determinar con anticipación todos los recursos necesarios para su adquisición y control de los mismos, cumpliendo las actividades en el tiempo programado y presentar un satisfactorio libro de obra y planillas de avance de obras. Finalmente se fija como *conclusiones* Se diseñó una guía modelo

para la planificación y control netamente para la construcción de un proyecto de asfaltado vial, elaborando dos diagramas de flujo el que representa el proceso lógico del uso de los formatos y figuras expuestas en el capítulo III para el desarrollo de la obra en las tres áreas de conocimiento de gestión, también, se incluye una lista narrativa del proceso de los diagramas para una mejor comprensión del personal técnico y se le facilite llevar un apropiado control de avance de obra.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Pavimento**

Estructura compuesta por capas que apoya toda su superficie sobre el terreno preparado para soportarla durante un lapso denominado período de diseño y dentro de un rango de serviciabilidad. Esta definición incluye pistas, estacionamientos, aceras o veredas, pasajes peatonales y ciclo vías. (RNE, 2010 pág. 31).

Es una estructura que se encuentra constituida por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y se construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. (Espinoza, 2010)

Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la sub rasante de la vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de restringir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. (Espinoza, 2010)

“Se entiende por pavimento al conjunto de los elementos estructurales de un camino (o de otras superficies como las pistas de aterrizaje de los aeropuertos, losas deportivas, etc.), es decir, son todas las capas que lo conforman y las que se denominan comúnmente capa superficial, base, sub base.” (Espinoza, 2010 pág. 34)

### **2.2.1.1. Clasificación de pavimentos**

#### **A. Pavimentos Flexibles (Pavimentos Asfálticos)**

Clasificación por comportamiento de los pavimentos con superficie asfáltica en cualquiera de sus formas o modalidades (concreto asfáltica mezcla en caliente, concreto asfáltica mezcla en frío, mortero asfáltico, tratamiento asfáltico, micro pavimento, etc.), compuesto por una o más capas de mezclas asfálticas que pueden o no apoyarse sobre una base y una sub base granulares. El pavimento asfáltico de espesor total (fulldepth), es el nombre patentado por el Instituto del Asfalto, para referirse a los pavimentos de concreto asfáltico construidos directamente sobre la sub-rasante (RNE, 2010 pág. 55).

#### **B. Pavimentos Rígidos (de Concreto Hidráulico)**

Clasificación por comportamiento de los pavimentos de concreto de cemento hidráulico en cualquiera de sus formas o modalidades (losas de concreto simple con juntas, losas de concreto reforzado con juntas, suelo-cemento, concreto compactado con rodillo, etc.) (RNE, 2010 pág. 57)

#### **C. Pavimentos Intertravado (Semi-Flexibles).**

Pavimento cuya capa de rodadura estuvo tradicionalmente conformada por unidades de piedra, madera o arcilla cocida. En la actualidad se utilizan

unidades de concreto colocadas sobre una capa de arena, rellorando los espacios entre ellas con arena, para proveerles de trabazón. De la misma manera que los pavimentos asfálticos tienen una base y además pueden tener una sub-base. Su comportamiento se puede considerar como semi-flexible (RNE, 2010 pág. 58).

### **C.1. Sub-Rasante**

Es el nivel inferior del pavimento paralelo a la rasante (RNE 2010).

### **C.2. Sub-Base**

Los materiales de sub-base deben ser pétreos o granulares y de características uniformes, libres de terrones de arcilla, materia orgánica u otros elementos objetables. El material de sub-base se extenderá en capas de 10 a 15 cm de espesor, medido después de la compactación. (Montejo, 2002 pág. 62).

### **C.3. Base**

La base tendrá una densidad uniforme en toda su extensión y profundidad y este requisito se observará de manera especial en las zonas cercanas a las estructuras de confinamiento, sumideros, cajas de inspección, etc., donde el proceso de compactación es más difícil de llevar a cabo (Montejo, 2002 pág. 62).

### **C.4. Patologías**

Estudia la naturaleza de las enfermedades, especialmente los cambios estructurales y funcionales que determinan en un cuerpo. (RAE, 2013 pág. 154).

## **D. Pavimentos Articulados**

Son pavimentos cuyas capas de rodadura se encuentran conformadas por bloques de concreto prefabricado, que se denominan adoquines, son iguales entre sí y de un espesor uniforme; y que se colocan sobre una capa delgada de

arena, la cual se encuentra sobre una capa granular o la sub rasante. (Sanchez, 2003)

### **2.2.1.2. Patología En Pavimentos**

El deterioro de la estructura de un pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados, ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los “valores deducidos”, como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento. (Espinoza, 2010).

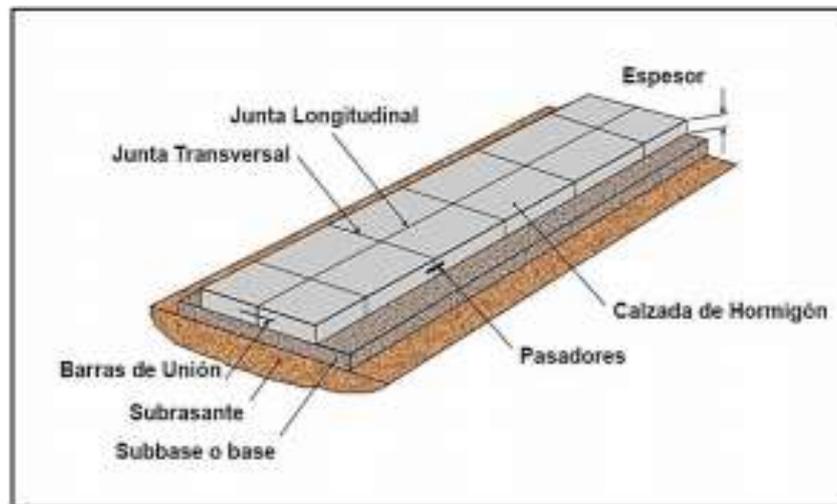
### **2.2.1.3. Pavimento rígido**

Un pavimento de concreto o pavimento rígido consiste básicamente en una losa de concreto simple o armado, apoyada directamente sobre una base o subbase. La losa, debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, absorbe gran parte de los esfuerzos que se ejercen sobre el pavimento lo que produce una buena distribución de las cargas de rueda, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante. Todo lo contrario, sucede en los pavimentos flexibles, que, al tener menor rigidez, transmiten los esfuerzos hacia las capas inferiores lo cual trae como consecuencia mayores tensiones en la subrasante.

Los elementos que conforman un pavimento rígido son: subrasante, subbase y la losa de concreto. A continuación, se hará una breve descripción de cada uno de los elementos que conforman el pavimento rígido.

#### 2.2.1.4. Características de pavimento rígido

Estos tipos de pavimentos constan de una losa de concreto hidráulico, una sub-base o base y una subrasante, como se observa.



*Figura 5.* Características del pavimento rígido.  
*Fuente:* Manual de pavimentos rígidos.

#### **Subrasante**

La subrasante es el soporte natural, preparado y compactado, en la cual se puede construir un pavimento. La función de la subrasante es dar un apoyo razonablemente uniforme, sin cambios bruscos en el valor soporte, es decir, mucho más importante es que la subrasante brinde un apoyo estable a que tenga una alta capacidad de soporte.

Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado con la expansión de suelos.

#### **Subbase**

La capa de subbase es la porción de la estructura del pavimento rígido, que se encuentra entre la subrasante y la losa rígida. Consiste de una o más capas compactas de material granular o estabilizado; la función principal de la subbase es prevenir el bombeo de los suelos de granos finos. La subbase es obligatoria

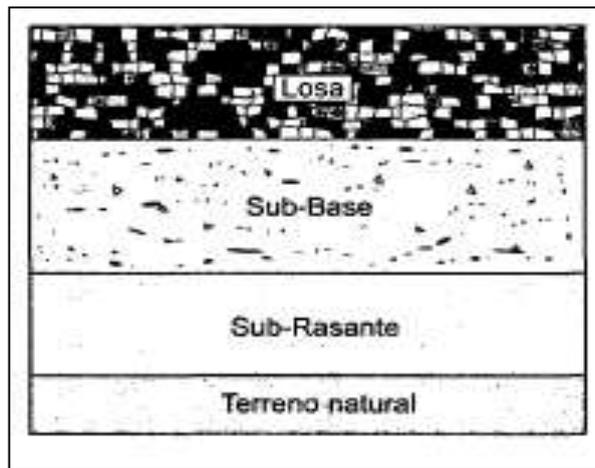
cuando la combinación de suelos, agua, y tráfico pueden generar el bombeo. Tales condiciones se presentan con frecuencia en el diseño de pavimentos para vías principales y de tránsito pesado.

Entre otras funciones que debe cumplir son:

- Proporcionar uniformidad, estabilidad y soporte uniforme.
- Incrementar el módulo (K) de reacción de la subrasante.
- Minimizar los efectos dañinos de la acción de las heladas.
- Proveer drenaje cuando sea necesario.
- Proporcionar una plataforma de trabajo para los equipos de construcción.

### **Losa**

La losa es de concreto de cemento portland. El factor mínimo de cemento debe determinarse en base a ensayos de laboratorio y por experiencia previas de resistencia y durabilidad. Se deberá usar concreto con aire incorporado donde sea necesario proporcionar resistencia al deterioro superficial debido al hielo-deshielo, a las sales o para mejorar la trabajabilidad de la mezcla.



*Figura 6. Sección del pavimento rígido.  
Fuente: Epsa, Labco.*

### **2.2.2. PMBOK**

El PMBOK 6ta edición es el estándar para la Gestión y Dirección de Proyectos cuyas siglas significan en inglés Project Management Body of Knowledge fue desarrollado por el PMI a fines de los años ochenta con el objetivo de documentar, unificar y estandarizar los conocimientos y prácticas dentro del campo de la Dirección de Proyectos. (Calidad, 2013 pág. 15)

Esta Guía del PMBOK® es diferente de una metodología. Una metodología es un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y reglas utilizado por quienes trabajan en una disciplina. Esta Guía del PMBOK® es una base sobre la que las organizaciones pueden construir metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas, y fases del ciclo de vida necesarios para la práctica de la dirección de proyectos. (Project Management Institute, 2017)

El compendio de información provista en el PMBOK provee a todo profesional que desee especializarse en esta área de los fundamentos de la Gestión y Dirección de Proyectos para poder aplicarlo en diversos campos de desempeño laboral. Esta guía es actualizada por el PMI cada 4 años.

Comprende la documentación y explicación de 47 procesos de gestión y se caracteriza por presentar la noción de que cada área debe presentar su propio “Plan Maestro” con el fin de maximizar la eficiencia de cada una de éstas y liberar al proceso de cuellos de botella. (Project Management Institute, 2017)

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	

Figura 7. Correspondiente entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos de 4 a 7.

Fuente: Adaptación información contenida guía del Pmbok 6ta edición 2017.

<b>8. Gestión de la Calidad del Proyecto</b>		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
<b>9. Gestión de los Recursos del Proyecto</b>		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
<b>10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</b>		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
<b>11. Gestión de los Riesgos del Proyecto</b>		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
<b>12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</b>		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
<b>13. Gestión de los Interesados del Proyecto</b>	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Figura 8. Correspondiente entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos de 8 a 13.

Fuente: Adaptación información contenida guía del Pmbok 6ta edición, 2017.

### 2.2.2.1. Grupos de procesos de la dirección del proyecto

La guía del PMBOK® Sexta Edición.2017 está conformada por 3 grupos de procesos los cuales interactúan entre sí a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Los grupos de procesos no son el ciclo de vida del proyecto ya que puede ocurrir que durante una sola fase del proyecto se realicen todos los grupos de procesos. Los procesos de la dirección del proyecto describen que hacer para administrar el proyecto mientras el ciclo de vida describe el trabajo involucrado en el proyecto se documenta la información necesaria para iniciar, planificar, ejecutar, monitorear, controlar y cerrar el proyecto

- **Inicio y Planificación:**

- Guías y criterios para adaptar el conjunto de procesos y procedimientos estándar de la organización con el fin de que satisfagan las necesidades específicas del proyecto.
- Estándares específicos de la organización, tales como: políticas (p.ej., políticas de recursos humanos, políticas de seguridad y salud, políticas de confidencialidad y seguridad, políticas de calidad, políticas de adquisición y políticas ambientales).
- Ciclos de vida del producto y del proyecto, y métodos y procedimientos (p.ej., métodos de dirección de proyectos, métricas de estimación, auditorías de procesos, objetivos de mejora, listas de verificación y definiciones estandarizadas de procesos para su uso en la organización).
- Plantillas (p.ej., planes para la dirección del proyecto, documentos del proyecto, registros del proyecto, formatos de informes, plantillas de contratos, categorías de riesgo, plantillas de enunciado de riesgos, definiciones de probabilidad e impacto, matrices de probabilidad e impacto y plantillas de registro de interesados).
- Listas de proveedores pre aprobados y diversos tipos de acuerdos contractuales (p.ej., de precio fijo, de costos reembolsables, y contratos por tiempo y materiales).

- **Ejecución, Monitoreo y Control:**

- Procedimientos de control de cambios, incluidos los pasos para modificar los estándares, políticas, planes y procedimientos de la

organización ejecutora, o cualquier otro documento del proyecto, y la descripción de cómo se aprobará y validará cualquier cambio.

- Matrices de trazabilidad.
  - Procedimientos de control financiero (p.ej., informes de tiempos, revisiones requeridas de gastos y desembolsos, códigos contables y disposiciones contractuales estándar).
  - Procedimientos para la gestión de incidentes y defectos (p.ej., definir los controles para incidentes y defectos, identificar y solucionar incidentes y defectos, y hacer el seguimiento de los elementos de acción).
  - Control de la disponibilidad de recursos y gestión de las asignaciones.
  - Requisitos de comunicación de la organización (p.ej., tecnología específica de comunicación disponible, medios de comunicación autorizados, políticas de conservación de registros, videoconferencias, herramientas colaborativas y requisitos de seguridad).
  - Procedimientos para priorizar, aprobar y emitir autorizaciones de trabajo.
  - Plantillas (p.ej., registro de riesgos, registro de incidentes y registro de cambios).
  - Guías estandarizadas, instrucciones de trabajo, criterios para la evaluación de propuestas y criterios para la medición del desempeño.
  - Procedimientos de verificación y validación de productos, servicios o resultados.
- **Cierre.** Guías o requisitos de cierre del proyecto (p.ej., auditorías finales del proyecto, evaluaciones del proyecto, aceptación de los entregables, cierre de

contratos, reasignación de recursos y transferencia de conocimientos a la producción y/o las operaciones).



Figura 9. Grupo de procesos de la dirección de proyectos.  
Fuente: Adaptación información contenida guía del Pmbok® 6ta edición 2017.

#### 2.2.2.2. Áreas de conocimiento de la guía PMBOK®.

Además de los Grupos de Procesos, los procesos también se categorizan por Áreas de Conocimiento. Un Área de Conocimiento es un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen.

Si bien las Áreas de Conocimiento están interrelacionadas, se definen separadamente de la perspectiva de la dirección de proyectos. Las diez Áreas de Conocimiento identificadas en esta guía se utilizan en la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces. Las diez Áreas de Conocimiento descritas en esta guía son:

- **Gestión de la Integración del Proyecto.** Incluye los procesos y actividades 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.

- **Gestión del Alcance del Proyecto.** Incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.
- **Gestión del Cronograma del Proyecto.** Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.
- **Gestión de los Costos del Proyecto.** Incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
- **Gestión de la Calidad del Proyecto.** Incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.
- **Gestión de los Recursos del Proyecto.** Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.
- **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.** Incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.

- **Gestión de los Riesgos del Proyecto.** Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.
- **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.** Incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto.
- **Gestión de los Interesados del Proyecto.** Incluye los procesos requeridos 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.

Las necesidades de un proyecto específico pueden requerir una o más Áreas de Conocimiento adicionales, por ejemplo, la construcción puede requerir gestión financiera o gestión de seguridad y salud. La figura muestra la correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos. Las Secciones 4 a 13 proporcionan más detalles sobre cada Área de Conocimiento. Esta tabla es una descripción general de los procesos básicos descritos en las Secciones 4 a 13.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>4. Gestión de la Integración del Proyecto</b>	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
<b>5. Gestión del Alcance del Proyecto</b>		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
<b>6. Gestión del Cronograma del Proyecto</b>		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
<b>7. Gestión de los Costos del Proyecto</b>		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	

Figura 10. Correspondiente entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos de 4 a 7.

Fuente: Adaptación información contenida guía del Pmbok 6ta edición 2017.

<b>8. Gestión de la Calidad del Proyecto</b>		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
<b>9. Gestión de los Recursos del Proyecto</b>		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
<b>10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</b>		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
<b>11. Gestión de los Riesgos del Proyecto</b>		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
<b>12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</b>		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
<b>13. Gestión de los Interesados del Proyecto</b>	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

*Figura 11 . Correspondiente entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos de 8 a 13.*

*Fuente: Adaptación información contenida guía del Pmbok 6ta edición 2017.*

### **2.2.2.3. Proyectos y dirección de proyectos**

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. Que sea temporal no significa

necesariamente que un proyecto sea de corta duración. El final de un proyecto se alcanza cuando se logran los objetivos o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no podrán ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. La decisión de terminar un proyecto requiere aprobación y autorización por parte de una autoridad competente. (Project Management Institute, 2017 pág. 15)

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 procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto.

Dirigir un proyecto por lo general incluye, entre otros aspectos:

- Identificar los requisitos del proyecto.
- Abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados.
- Establecer y mantener una comunicación activa con los interesados.
- Gestionar los recursos.
- Equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que incluyen, entre otras.
  - Alcance
  - Cronograma
  - Costo
  - Calidad
  - Recursos
  - Riesgos

Las circunstancias del proyecto influirán en cómo se implementa cada proceso de la dirección de proyectos y cómo se priorizan las restricciones del proyecto.

#### **2.2.2.4. Relaciones entre portafolios, programas y proyectos**

Un portafolio se define como los proyectos, programas, portafolios subsidiarios y operaciones cuya gestión se realiza de manera coordinada para alcanzar los objetivos estratégicos. La dirección de portafolios es la gestión centralizada de uno o más portafolios a fin de alcanzar los objetivos estratégicos. La dirección de portafolios se centra en asegurar que el desempeño del portafolio sea consistente con los objetivos de la organización y en evaluar los componentes del portafolio para optimizar la asignación de recursos. Los portafolios pueden incluir trabajo de naturaleza operativa. (Project Management Institute, 2017 pág. 21)

Un programa se define como proyectos relacionados, programas subsidiarios y actividades de programas, cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios que no se obtendrían si se gestionaran de forma individual.

Los programas incluyen trabajo relacionado con el programa que esta fuera del alcance de los proyectos específicos del programa. La dirección de programas es la aplicación de conocimientos, habilidades y principios para alcanzar los objetivos del programa y para obtener beneficios y control no disponibles cuando los componentes del programa relacionados se gestionan individualmente. Los programas también pueden incluir trabajo de naturaleza operativa.

La dirección de programas apoya las estrategias organizacionales mediante la autorización, cambio o conclusión de proyectos y mediante la gestión de sus interdependencias. La gestión de las interdependencias de los proyectos puede incluir, entre otras acciones:

- Resolver restricciones y/o conflictos de recursos que afectan a los componentes del programa.
- Alinearse con las estrategias de la organización que influyen y afectan las metas y los objetivos del programa.
- Gestionar incidentes y emplear la gestión de cambios dentro de una estructura de gobernanza compartida.
- Abordar los riesgos del proyecto y el programa que pueden afectar a uno o más componentes.
- Gestionar la obtención de beneficios del programa mediante el análisis, secuenciación y monitoreo eficaces de las interdependencias de los componentes.

Un proyecto puede dirigirse en tres escenarios separados: como un proyecto independiente (fuera de un portafolio o programa); dentro de un programa; o dentro de un portafolio. Cuando un proyecto está dentro de un portafolio o programa, la dirección de proyectos interactúa con la dirección de portafolios y programas.

#### **2.2.2.5. Éxito del proyecto y gestión de beneficios**

Los proyectos se inician para aprovechar oportunidades de negocio que están alineadas con las metas estratégicas de una organización. Antes de iniciar un proyecto, a menudo se desarrolla un caso de negocio para definir los objetivos del

proyecto, la inversión requerida, y los criterios financieros y cualitativos para el éxito del proyecto. El caso de negocio proporciona la base para medir el éxito y el avance a lo largo del ciclo de vida del proyecto mediante la comparación de los resultados con los objetivos y los criterios de éxito identificados. (Project Management Institute, 2017 pág. 23)

Por lo general, los proyectos se inician como resultado de una o más de las siguientes consideraciones estratégicas:

- Demanda del mercado,
- Oportunidad estratégica/necesidad de negocio,
- Necesidad social,
- Temas ambientales,
- Solicitud del cliente,
- Avance tecnológico,
- Requisito legal o regulatorio, y
- Problema existente o previsto.

Un plan de gestión de beneficios describe el modo y el momento en que se entregarán los beneficios del proyecto y como se medirán los mismos. El plan de gestión de beneficios puede incluir lo siguiente:

- **Beneficios esperados.** El valor de negocio tangible e intangible que se espera ganar con la implementación del producto, servicio o resultado.
- **Alineación estratégica.** El modo en que los beneficios del proyecto apoyan y se alinean con las estrategias de negocio de la organización.
- **Plazo para obtener los beneficios.** Beneficios por fase: corto plazo, largo plazo y continuos.

- **Responsable de los beneficios.** La persona o grupo responsable que monitorea, registra e informa los beneficios obtenidos en el transcurso del plazo establecido en el plan.
- **Métricas.** Las mediciones directas e indirectas utilizadas para mostrar los beneficios obtenidos.
- **Riesgos.** Riesgos asociados con el logro de los beneficios esperados.

El éxito del proyecto se mide con relación a sus objetivos y criterios de éxito. En muchos casos, el éxito del producto, servicio o resultado no se conoce hasta pasado un tiempo de concluido el proyecto. Por ejemplo, un aumento de la participación en el mercado, una disminución de los gastos operativos o el éxito de un nuevo producto pueden no conocerse cuando el proyecto pasa al ámbito de operaciones. En estas circunstancias, la oficina de dirección de proyectos (PMO), el comité de dirección de portafolios o alguna otra función de negocio dentro de la organización debe evaluar el éxito en una fecha posterior, a fin de determinar si los resultados cumplieron los objetivos de negocio.

Tanto el caso de negocio como el plan de gestión de beneficios se desarrollan antes de iniciar el proyecto. Además, luego de concluido el proyecto se hace referencia a ambos documentos. Por lo tanto, se los considera documentos de negocio más que documentos del proyecto o componentes del plan para la dirección del proyecto. Cuando corresponda, estos documentos de negocio pueden ser entradas de algunos de los procesos involucrados en dirigir el proyecto, como el desarrollo del acta de constitución del proyecto.

### **2.2.2.6. El ciclo de vida del proyecto**

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión.

Una fase del proyecto es un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas. Los nombres, número y duración de las fases del proyecto se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la(s) organización(es) que participa(n) en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Las fases son acotadas en el tiempo, con un inicio y un final o punto de control (a veces denominado revisión de fase, punto de revisión de fase, revisión de control u otro termino similar). En el punto de control, el acta de constitución del proyecto y los documentos de negocio se reexaminan en base al entorno actual. En ese momento, el desempeño del proyecto se compara con el plan para la dirección del proyecto para determinar si el proyecto se debe cambiar, terminar o continuar tal como se planifico.

El ciclo de vida del proyecto puede verse afectado por los aspectos propios de la organización, la industria, el método de desarrollo o la tecnología empleada. Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un final, los entregables específicos y el trabajo que se llevan a cabo varían ampliamente dependiendo del proyecto. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.

Aunque los proyectos varían en el tamaño y el grado de complejidad que contienen, un proyecto típico puede configurarse dentro de la siguiente estructura de ciclo de vida del proyecto:

- Inicio del proyecto.
- Organización y preparación.
- Ejecución del trabajo.
- Cierre del proyecto.

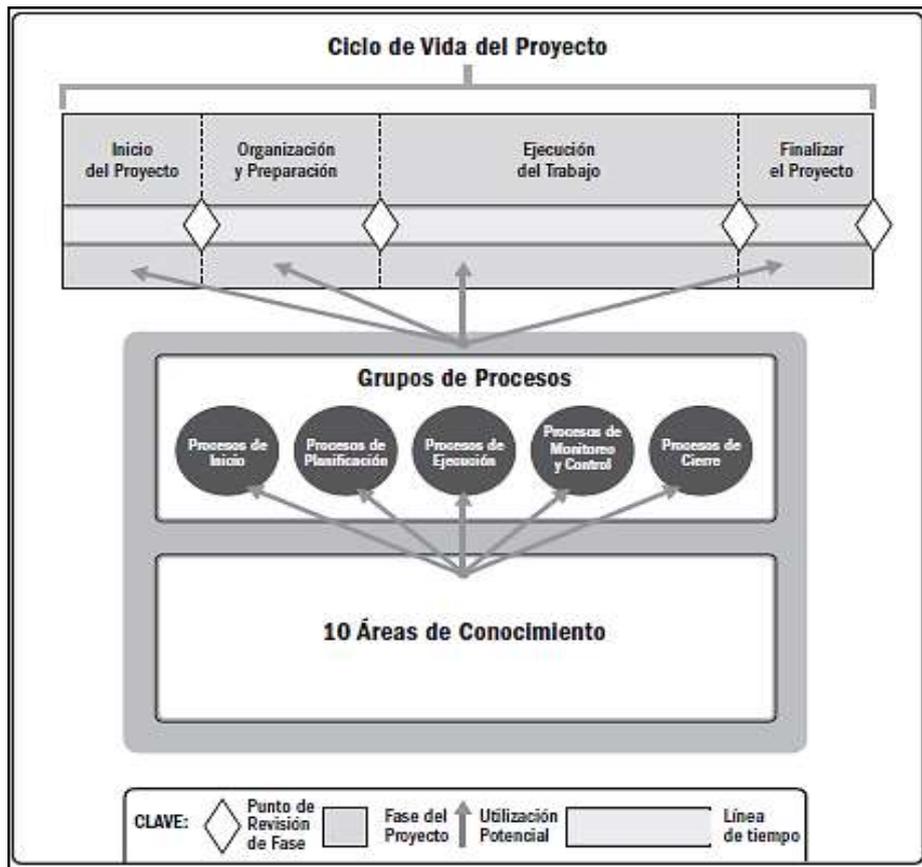


Figura 12 . Interrelación entre los componentes clave de los proyectos de la guía del Pmbok.  
Fuente: Adaptación información contenida guía del Pmbok sexta edición 2017.

### 2.2.2.7. Gestión del alcance del proyecto

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. (Project Management Institute, 2017 pág. 129)

Los procesos de Gestión del Alcance del Proyecto son:

**2.2.2.7.1. Planificar la Gestión del Alcance:** Es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto y del producto.

**2.2.2.7.2. Recopilar Requisitos:** Es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.

**2.2.2.7.3. Definir el Alcance:** Es el proceso de desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.

**2.2.2.7.4. Crear la EDT/WBS:** Es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.

**2.2.2.7.5. Validar el Alcance:** Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado.

**2.2.2.7.6. Controlar el Alcance:** Es el proceso de monitorear el estado del proyecto y del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance.

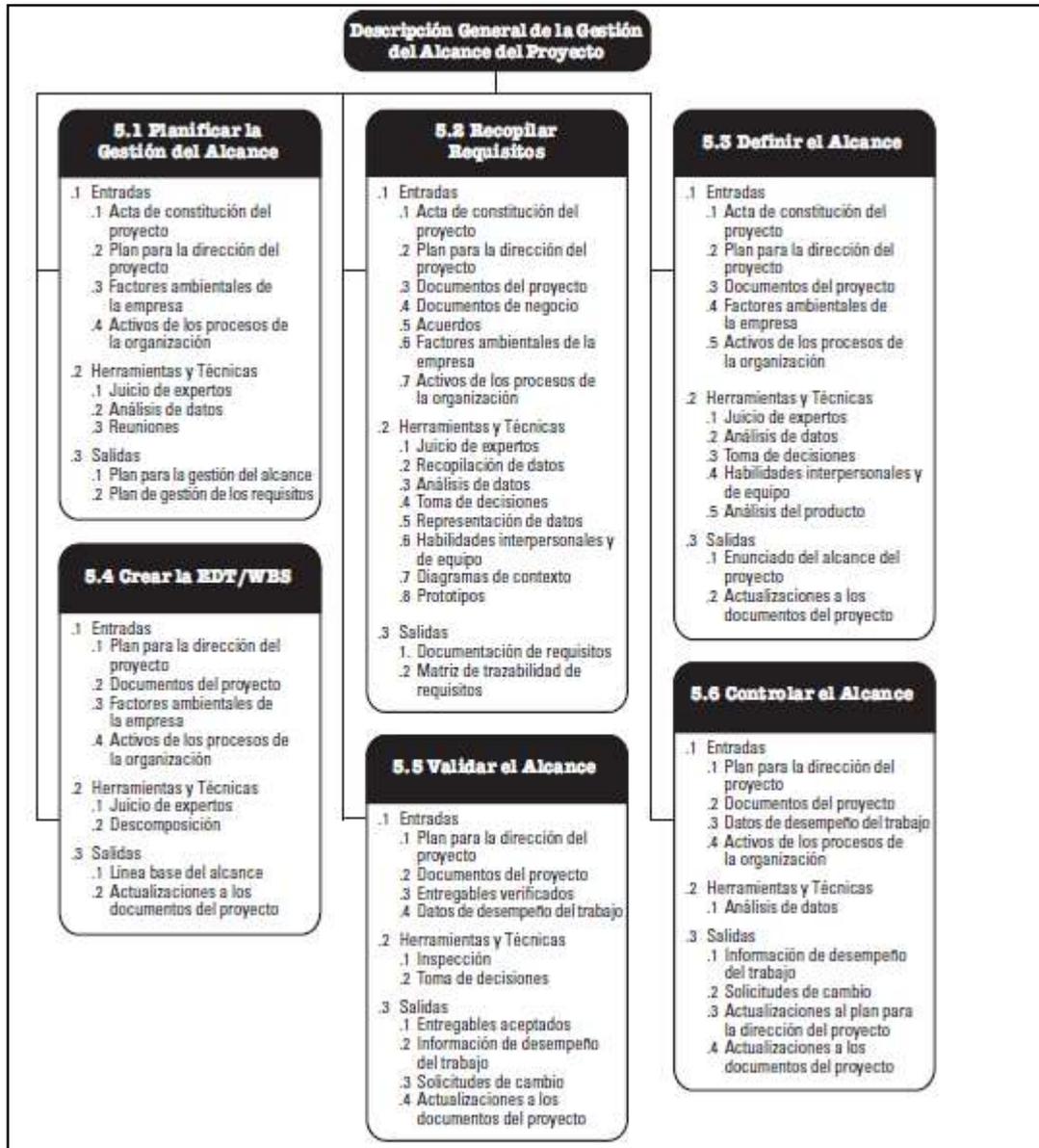


Figura 13 . Descripción general de la gestión de alcance del proyecto.  
Fuente: Guía del Pmbok 6ta edición 2017.

### 2.2.2.8. Gestión del cronograma del proyecto

(Project Management Institute, 2017), La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. Los procesos de Gestión del Cronograma del Proyecto son:

**2.2.2.8.1. Planificar la Gestión del Cronograma:** Es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

**2.2.2.8.2. Definir las Actividades:** Es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto.

**2.2.2.8.3. Secuenciar las Actividades:** Es el proceso de identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.

**2.2.2.8.4. Estimar la Duración de las Actividades:** Es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.

**2.2.2.8.5. Desarrollar el Cronograma:** Es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo del cronograma del proyecto para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto.

**2.2.2.8.6. Controlar el Cronograma:** Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma.



Figura 14 . Descripción general de la gestión de cronograma del proyecto.  
Fuente: Guía del Pmbok 6ta edición 2017.

### **2.2.2.9. Gestión de los costos del proyecto**

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Los procesos de Gestión de los Costos del Proyecto son:

**2.2.2.9.1. Planificar la Gestión de los Costos:** Es el proceso de definir cómo se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto.

**2.2.2.9.2. Estimar los Costos:** Es el proceso de desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar el trabajo del proyecto.

**2.2.2.9.3. Determinar el Presupuesto:** Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada.

**2.2.2.9.4. Controlar los Costos:** Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos.

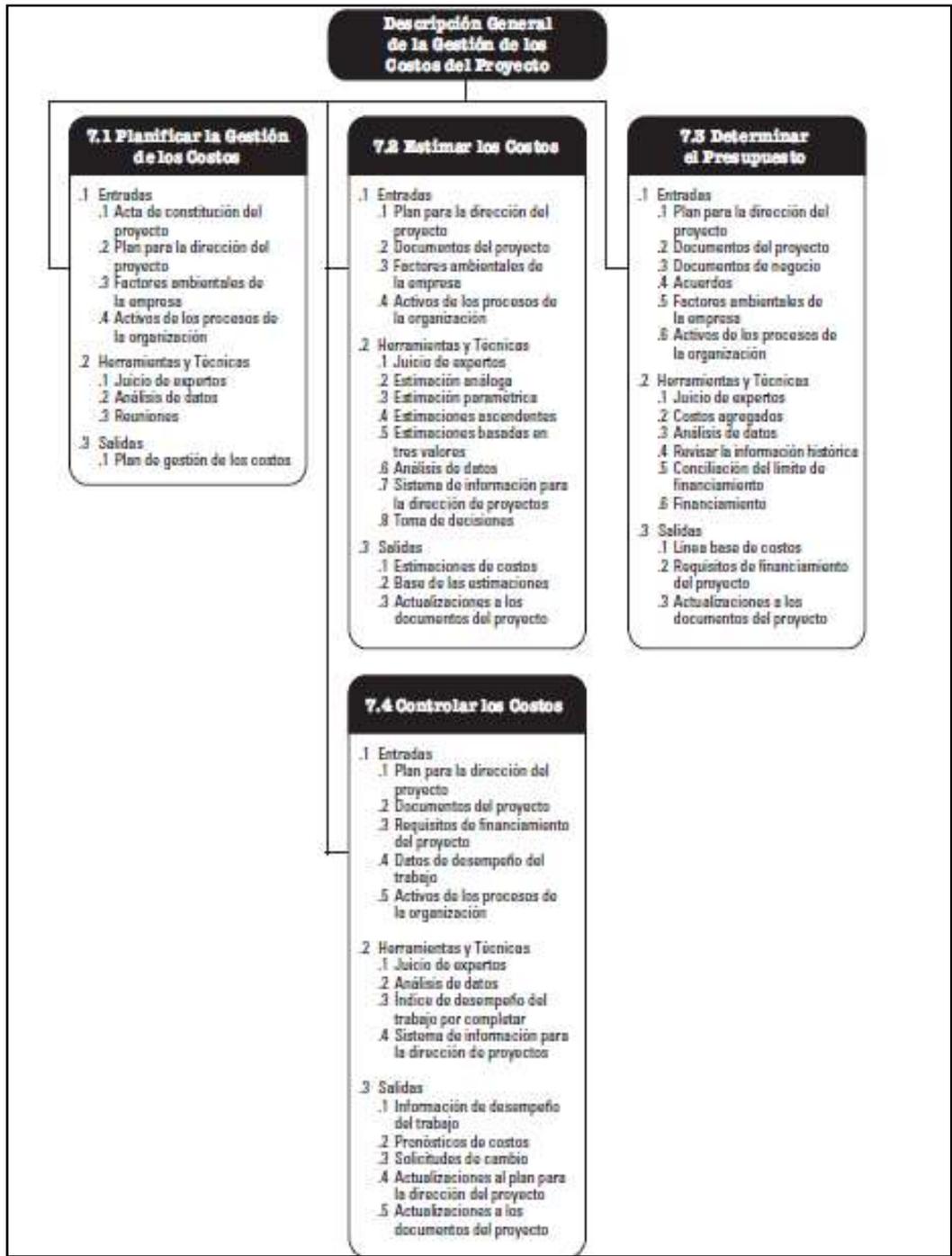


Figura 15 . Descripción general de la gestión de los costos del proyecto.  
Fuente: Guía del Pmbok 6ta edición, 2017.

### **2.2.2.10. Gestión de la calidad del proyecto**

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en

cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los

objetivos de los interesados. La Gestión de la Calidad del Proyecto también es compatible con actividades de mejora de procesos continuos tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora.

Los procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto son:

**2.2.2.10.1. Planificar la Gestión de la Calidad:** Es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.

**2.2.2.10.2. Gestionar la Calidad:** Es el proceso de convertir el plan de gestión de la calidad en actividades ejecutables de calidad que incorporen al proyecto las políticas de calidad de la organización.

**2.2.2.10.3. Controlar la Calidad:** Es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad, para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente.

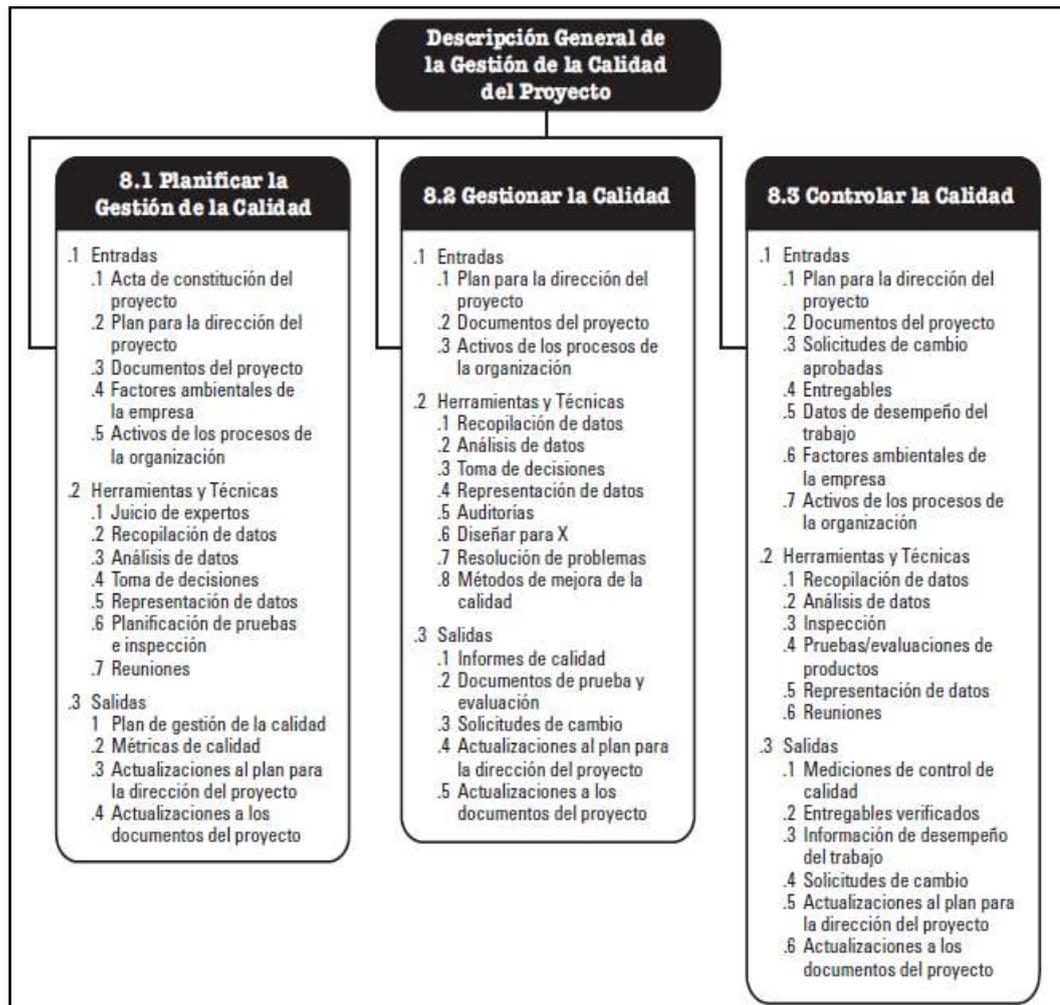


Figura 16 . Descripción general de la gestión de los riesgos del proyecto.  
Fuente: Guía del Pmbok 6ta edición, 2017.

### 2.2.2.11. 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, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto. (Project Management Institute, 2017 pág. 395)

Los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto son:

**2.2.2.11.1. Planificar la Gestión de los Riesgos:** El proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.

**2.2.2.11.2. Identificar los Riesgos:** El proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características.

**2.2.2.11.3. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:** El proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características.

**2.2.2.11.4. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:** El proceso de analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto.

**2.2.2.11.5. Planificar la Respuesta a los Riesgos:** El proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto.

**2.2.2.11.6. Implementar la Respuesta a los Riesgos:** El proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos.

**2.2.2.11.7. Monitorear los Riesgos:** El proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto.

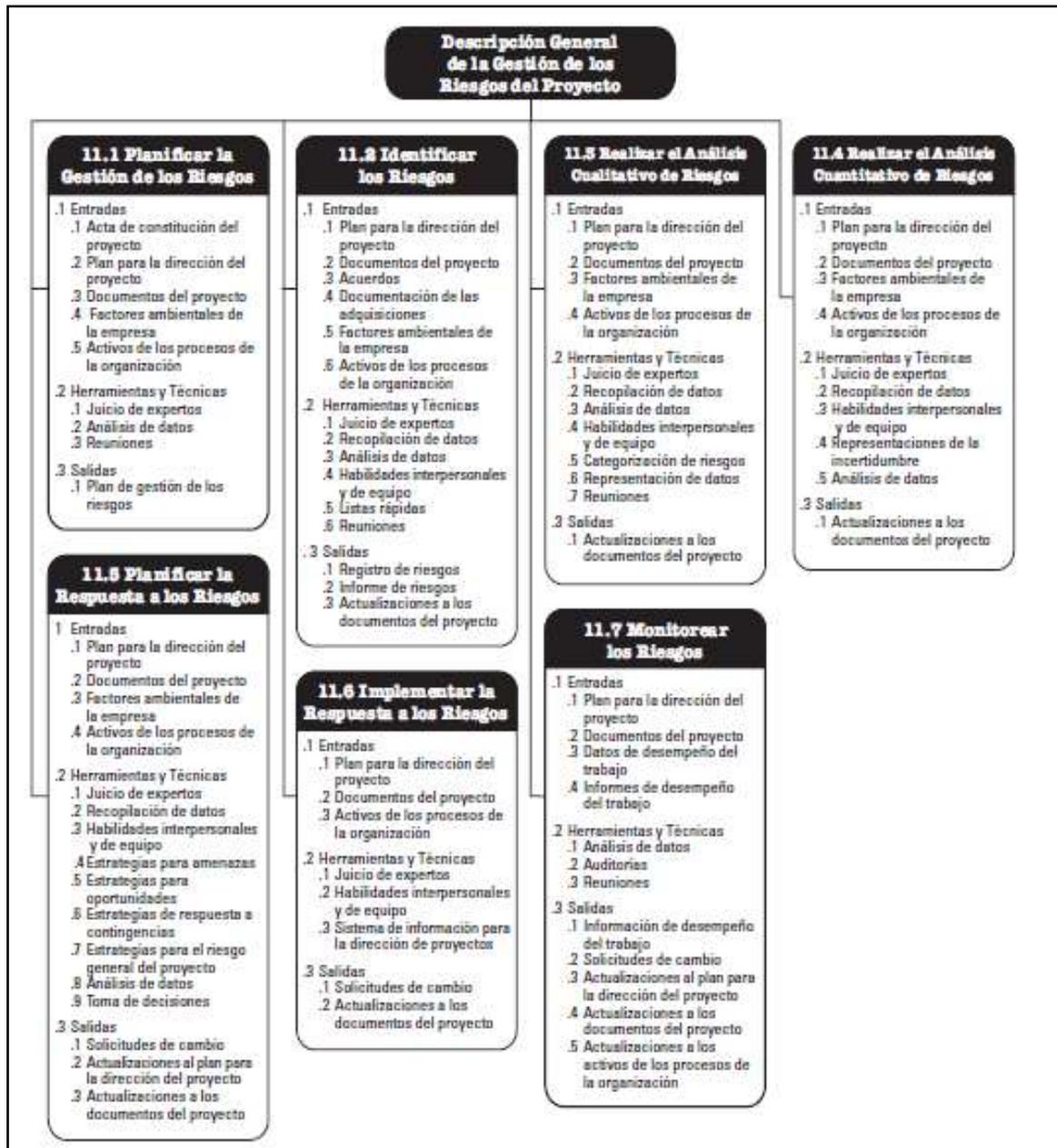


Figura 17. Descripción general de la gestión de los riesgos del proyecto.  
Fuente: Guía del Pmbok 6ta edición 2017.

### 2.2.3. PCI Metodología (PAVIMENT CONDITION INDEX)

El índice de condición del pavimento se constituye en la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos flexibles y rígidos, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad. El procedimiento ofrece buena repetitividad y confiabilidad estadística de los resultados y el mismo fue

originalmente desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos y presentado en el año 1978 por los Ingenieros M. Y. Shahin y S. D. (Corros B, 2009 pág. 164)

El PCI es un indicador numérico que le da una calificación a las condiciones superficiales del pavimento. Proporciona una medición de las condiciones actuales del pavimento basada en las fallas observadas en su superficie, indicando también su integridad estructural y condiciones operacionales (rugosidad localizada y seguridad) (Corros B, 2009 pág. 165).

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el cuadro se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

Según la metodología propuesta el PCI el grado de deterioro de un pavimento es en función de:

- El Tipo de Falla.
- La Severidad de Falla (ancho de las grietas, etc.).
- La Densidad de la Falla (% del área afectada).

Así tenemos a la ecuación principal que gobierna la metodología:

**Ecuación 1** . *Calculo del indice decondicion del pavimento*

$$PCI = 100 - \left[ \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{mi} VD(Ti, Sj, Dij) \right] * F$$

Fuente: Manual de pavimentos.

Donde:

- PCI= índice de Condición del Pavimento.
- VD=Valor de Deducción en función del tipo de falla ( $T_i$ ), severidad ( $S_j$ ) y densidad de las fallas ( $D_{ij}$ ) observables del pavimento.
- $i$ =Tipos de Falla.
- $j$ =Grado de severidad.
- $P$ = Numero de fallas en el pavimento analizado.
- $m_i$ =Grados de severidad por la falla " $i$ ".
- $F$ =Factor de ajuste, en función de la sumatoria total y el número de valores de deducción mayores que 2.

#### 2.2.3.1. Niveles de Severidad de Fallas

La severidad, es la condición que representa lo crítico del deterioro de una infraestructura, mientras el daño sea más severo, mas importante serán las medidas para su corrección.

**Bajo (L):** Nivel en el cual se perciben vibraciones en el vehículo, pero en donde no es necesario reducir la velocidad.

**Medio (M):** Nivel en donde las vibraciones en el vehículo son significativas, y se requieren una reducción de la velocidad para mejorar la comodidad y seguridad.

**Alto (H):** Nivel en el cual las vibraciones en el vehículo son tan excesivas, creando una incomodidad o un alto índice de peligro al vehículo, por ende, reducir la velocidad de manera considerable.

### 2.2.3.2. Rango de medición

El deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los "valores deducidos", como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En tabla 1 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

**Tabla 2.** Rangos de calificación del PCI

Rango	Clasificación	Promedio PCI
85 – 100	Excelente	92.5
70 – 85	Muy Bueno	77.5
55 – 70	Bueno	62.5
40 – 55	Regular	47.5
25 – 40	Mala	32.5
10 – 25	Muy mala	17.5
0 – 10	Fallado - Colapsado	No se considera

Fuente: Vásquez Varela, 2002.

### 2.2.3.3. Metodología

La primera etapa corresponde al trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos. Esta

información se registra en formatos adecuados para tal fin. Los siguientes formatos ilustran los formatos para la inspección de pavimentos de concreto por unidad inspeccionada. Las figuras son ilustrativas y en la práctica debe proveerse el espacio necesario para consignar toda la información pertinente.

EVALUACIÓN DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					
HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA					
Vía:		Tramo:		Unidad de Muestra:	
Inspección:		Fecha:		Área de muestra total(m2):	
				Total de losas de muestra (unid.):	
TIPO DE FALLA:				DIAGRAMA:	
21. <del>Blow up / Buckling.</del>					
22. Grieta de esquina.					
23. Losa dividida.					
24. Grieta de durabilidad "D"					
25. Escala					
26. Sello de junta.					
27. Desnivel Carril/ Berma.					
28. Grieta lineal.					
29. Parcheo (grande).					
30. Parcheo (pequeño).					
31. Pulimento de agregados.					
32. <del>Popouts.</del>					
33. Bombeo.					
34. Punzonamiento.					
35. Cruce de vía férrea.					
36. <del>Desconchamiento.</del>					
37. Retración					
38. <del>Descascaramiento de esquina.</del>					
39. <del>Descascaramiento de junta.</del>					
Tipo de Falla:	Severidad:	Nº de losas:	% Densidad:	Valor de reducción:	
					1
					2
					3
					4
					5
					6
					7
					8
					9
					10
					11
					12
					13
<b>TOTAL VALOR DEDUCIDO</b>					
<b>MAYOR VALOR DEDUCIDO</b>					

Figura 18 . Hoja de inspección del PCI de condiciones para unidad de muestra.  
Fuente: Manual de pavimentos.

• **Unidades de Muestreo:**

Se divide la vía en secciones o "unidades de muestreo", cuyas dimensiones varían de acuerdo con los tipos de vía y de capa de rodadura, en vías con capa de rodadura en losas de concreto de cemento Portland y losas con longitud inferior a 7.60 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango  $20 \pm S$  losas.

Se recomienda tomar el valor medio de los rangos y en ningún caso definir unidades por fuera de aquellos. Para cada pavimento inspeccionado se sugiere la elaboración de esquemas que muestren el tamaño y la localización de las unidades ya que servirá para referencia futura.

• **Determinación de las Unidades de Muestreo para Evaluación:**

En la "Evaluación De Una Red" vial puede tenerse un número muy grande de unidades de muestreo cuya inspección demandará tiempo y recursos considerables; por lo tanto, es necesario aplicar un proceso de muestreo.

En la "Evaluación de un Proyecto" se deben inspeccionar todas las unidades; sin embargo, de no ser posible, el número mínimo de unidades de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la siguiente, la cual produce un estimado del  $PCI \pm 5$  del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

**Ecuación 2.** *Determinación de las unidades de muestreo*

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$$

Fuente: Manual de pavimentos.

Dónde:

- n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.
- N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.
- e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)
- $\sigma$ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar (s) del PCI de 10 para pavimento asfáltico (rango PCI de 25) y de 15 para pavimento de concreto (rango PCI de 35) En inspecciones subsecuentes se usará la desviación estándar real (o el rango PCI) de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deben evaluarse.

Cuando el número mínimo de unidades a evaluar es menor que cinco ( $n < 5$ ), todas las unidades deberán evaluarse.

• **Selección de las Unidades de Muestreo para Inspección:**

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar (aleatoriedad sistemática) mediante la utilización de la siguiente formula:

**Ecuación 3.** *Unidades de muestreo para inspección.*

$$i = \frac{N}{n}$$

Fuente: Manual de pavimentos.

Dónde:

- N: Número total de unidades de muestreo disponible.
- n: Número mínimo de unidades para evaluar.
- i: Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior.

• **Cálculo de los Valores Deducidos:**

Contabilice el número de LOSAS en las cuales se presenta cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad en el formato mostrado.

Divida el número de LOSAS contabilizado en el paso anterior entre el número de LOSAS de la unidad y exprese el resultado como porcentaje (%) Esta es la DENSIDAD por unidad de muestreo para cada combinación de tipo y severidad de daño.

Liste los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor. Determine el "Número Máximo Admisible de Valores Deducidos" (m), utilizando la siguiente ecuación:

**Ecuación 4.** *Número máximo admisible de valores deducidos*

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i)$$

Fuente: Manual de pavimentos.

Dónde:

- $m_i$ : Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo  $i$ .
- $HDV_i$ : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo  $i$ .
- El número de valores individuales deducidos se reduce a "m",
- inclusive la parte fraccionaria. Si se dispone de menos valores
- deducidos que  $m$  se utilizan todos los que se tengan.

• **Iteraciones del cálculo del CDV:**

Determine el número de valores deducidos,  $q$ , mayores que 2.

Determine el "Valor Deducido Total" sumando TODOS los valores deducidos individuales. Determine el CDV con q y el "Valor Deducido Total" en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento.

Reduzca a 2.0 el menor de los "Valores Deducidos" individuales que sea mayor que 2.0 y repita las etapas hasta que q sea igual a 1. El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

No.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1											
2											
3											
4											

Figura 19. Formato para la obtención del máximo valor deducido corregido.  
Fuente: Manual de pavimentos

• **Iteraciones del cálculo del CDV.**

Finalmente calcule el PCI de la unidad restando de 100 el máximo CDV obtenido.

Para una mejor comprensión se desarrolla el siguiente ejemplo:

$$\text{Máximo VRC} = 63.3$$

$$\text{PCI} = 100 - \text{Máximo VRC}$$

$$\text{PCI} = 100 - 63.3 = 36.7 \text{ por lo tanto: Clasificación} = \text{Malo}$$

**2.2.3.4. Cálculo Del PCI De Una Sección De Pavimento.**

Una sección de pavimento abarca varias unidades de muestreo. Si todas las unidades de muestreo son inventariadas, el PCI de la sección será el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestreo.

Si se utilizó la técnica del muestreo, se emplea otro procedimiento.

Si la selección de las unidades de muestreo para inspección se hizo mediante la técnica aleatoria sistemática o con base en la representatividad de la sección, el PCI será el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas. Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado calculado de la siguiente forma:

**Ecuación 5.** *Calculo del PCI de una sección de pavimento*

$$PCI_s = \frac{[(N - A) \times PCI_R] + (A \times PCI_A)}{N}$$

Fuente: Manual de pavimentos.

Dónde:

- PCIS: PCI de la sección del pavimento.
- PCIR: PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.
- PCIA: PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.
- N: Número total de unidades de muestreo en la sección.
- A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

#### **2.2.3.5. Descripción de Daños Evaluados:**

Así se evaluarán los siguientes tipos de daños que comprende la metodología de trabajo:

- Estallidos
- Rotura de esquina
- Fisuras longitudinales, transversales y diagonales

- Fisura de durabilidad
- Daño en sello de juntas
- Bachees Pequeños, menor a 0.45 m<sup>2</sup>
- Bachees Grandes, mayor a 0.45 m<sup>2</sup> y Acometidas de Servicios Públicos
- Pérdidas repentinas o Popouts.
- Bombeo
- Desprendimientos, fisuras, erráticas, mapa de fisuras
- Escala
- Losa fragmentada
- Fisuras por retracción
- Desprendimiento en junta
- Desprendimiento en esquina
- Cruce de vía Férrea
- Desnivel Carril/ Berma.
- Pulimento De Agregados.
- Punzonamiento.

Así tenemos las siguientes especificaciones:

#### **2.2.3.5.1. Estallidos**

Ocurren en tiempo cálido, usualmente en una grieta o junta transversal que no es lo suficientemente amplia para permitir la expansión de la losa. Por lo general, el ancho insuficiente se debe a la infiltración de materiales incompresibles en el espacio de la junta. Cuando la expansión no puede disipar suficiente presión, ocurrirá un movimiento hacia arriba de los bordes de la losa (Buckling) o fragmentación en la vecindad de la junta.

También pueden ocurrir en los sumideros y en los bordes de las zanjas realizadas para la instalación de servicios públicos.

#### **Niveles de Severidad**

L: Causa una calidad de tránsito de baja severidad.

M: Causa una calidad de tránsito de severidad media.

H: Causa una calidad de tránsito de alta severidad.

#### **Medida**

En una grieta, un blow up o estallido se cuenta como presente en una losa. Sin embargo, si ocurre en una junta y afecta a dos losas se cuenta en ambas. Cuando la severidad del estallido deja el pavimento inutilizable, este debe repararse de inmediato.

#### **2.2.3.5.2. Rotura de esquina**

Una grieta de esquina es una grieta que intercepta las juntas de una losa a una distancia menor o igual que la mitad de la longitud de la misma en ambos lados, medida desde la esquina. Por ejemplo, una losa con dimensiones de 3.70 m por 6.10 m presenta una grieta a 1.50 m en un lado y a 3.70 m en el otro lado, esta grieta no se considera grieta de esquina sino grieta diagonal; sin embargo, una grieta que intercepta un lado a 1.20 m y el otro lado a 2.40 m si es una grieta de esquina. Una grieta de esquina se diferencia de un descascaramiento de esquina en que aquella se extiende verticalmente a través de todo el espesor de la losa, mientras que el otro intercepta la junta en un ángulo. Generalmente, la repetición de cargas combinada con la pérdida de soporte y los esfuerzos de alabeo originan las grietas de esquina.

#### **Niveles de Severidad**

L: La grieta está definida por una grieta de baja severidad y el área entre la grieta y las juntas está ligeramente agrietada o no presenta grieta alguna.

M: Se define por una grieta de severidad media o el área entre la grieta y las juntas presenta una grieta de severidad media (M)

H: Se define por una grieta de severidad alta o el área entre la junta y las grietas está muy agrietada.

### **Medida**

La losa dañada se registra como una (1) losa si:

1. Sólo tiene una grieta de esquina.
2. Contiene más de una grieta de una severidad particular.
3. Contiene dos o más grietas de severidades diferentes.

Para dos o más grietas se registrará el mayor nivel de severidad. Por ejemplo, una losa tiene una grieta de esquina de severidad baja y una de severidad media, deberá contabilizarse como una (1) losa con una grieta de esquina media.

#### **2.2.3.5.3. Fisuras longitudinales, transversales y diagonales**

Estas grietas, que dividen la losa en dos o tres pedazos, son causadas usualmente por una combinación de la repetición de las cargas de tránsito y el alabeo por gradiente térmico o de humedad.

Las losas divididas en cuatro o más pedazos se contabilizan como losas divididas. Comúnmente, las grietas de baja severidad están relacionadas con el alabeo o la fricción y no se consideran daños estructurales importantes. Las grietas capilares, de pocos pies de longitud y que no se propagan en toda la extensión de la losa, se contabilizan como grietas de retracción.

## **Niveles de severidad**

- Losas sin refuerzo

L: Grietas no selladas (incluye llenante inadecuado) con ancho menor que 12.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada con ancho entre 12.0 mm y 51.0 mm.
2. Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 51.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
3. Grieta sellada de cualquier ancho con escala menor que 10.0 mm.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada con ancho mayor que 51.0 mm.
2. Grieta sellada o no de cualquier ancho con escala mayor que 10.0 mm.

- Losas con refuerzo

L: Grietas no selladas con ancho entre 3.0 mm y 25.0 mm, o grietas selladas de cualquier ancho con llenante en condición satisfactoria. No existe escala.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada con un ancho entre 25.0 mm y 76.0 mm y sin escala.
2. Grieta no sellada de cualquier ancho hasta 76.0 mm con escala menor que 10.0 mm.
3. Grieta sellada de cualquier ancho con escala hasta de 10.0 mm.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta no sellada de más de 76.0 mm de ancho.
2. Grieta sellada o no de cualquier ancho y con escala mayor que 10.0 mm.

## **Medida**

Una vez se ha establecido la severidad, el daño se registra como una losa. Si dos grietas de severidad media se presentan en una losa, se cuenta dicha losa como una poseedora de grieta de alta severidad.

Las losas divididas en cuatro o más pedazos se cuentan como losas divididas. Las losas de longitud mayor que 9.10 m se dividen en "losas" de aproximadamente igual longitud y que tienen juntas imaginarias, las cuales se asumen están en perfecta condición.

### **2.2.3.5.4. Fisura de durabilidad**

Son causadas por la expansión de los agregados grandes debido al proceso de congelamiento y descongelamiento, el cual, con el tiempo, fractura gradualmente el concreto.

Usualmente, este daño aparece como un patrón de grietas paralelas y cercanas a una junta o a una grieta lineal. Dado que el concreto se satura cerca de las juntas y las grietas, es común encontrar un depósito de color oscuro en las inmediaciones de las grietas "D". Este tipo de daño puede llevar a la destrucción eventual de la totalidad de la losa.

#### **Niveles de severidad**

- L: Las grietas "D" cubren menos del 15% del área de la losa. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unas pocas piezas pueden haberse desprendido.
- M: Existe una de las siguientes condiciones:
  1. Las grietas "D" cubren menos del 15% del área de la losa y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse con facilidad.

2. Las grietas "D" cubren más del 15% del área. La mayoría de las grietas están cerradas, pero unos pocos pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

• H: Las grietas "D" cubren más del 15% del área y la mayoría de los pedazos se han desprendido o pueden removerse fácilmente.

### **Medida**

Cuando el daño se localiza y se califica en una severidad, se cuenta como una losa. Si existe más de un nivel de severidad, la losa se cuenta como poseedora del nivel de daño más alto.

Por ejemplo, si grietas "D" de baja y media severidad están en la misma losa, la losa se registra como de severidad media únicamente.

#### **2.2.3.5.5. Daño del sello de la junta**

Es cualquier condición que permite que suelo o roca se acumule en las juntas, o que permite la infiltración de agua en forma importante. La acumulación de material incompresible impide que la losa se expanda y puede resultar en fragmentación, levantamiento o descascaramiento de los bordes de la junta. Un material llenante adecuado impide que lo anterior ocurra. Los tipos típicos del daño de junta son:

1. Desprendimiento del sellante de la junta.
2. Extrusión del sellante.
3. Crecimiento de vegetación.
4. Endurecimiento del material llenante (oxidación).
5. Pérdida de adherencia a los bordes de la losa.
6. Falta o ausencia del sellante en la junta.

### **Niveles de Severidad**

L: El sellante está en una condición buena en forma general en toda la sección.

Se comporta bien, con solo daño menor.

M: Está en condición regular en toda la sección, con uno o más de los tipos de daño que ocurre en un grado moderado. El sellante requiere reemplazo en dos años.

H: Está en condición generalmente buena en toda la sección, con uno o más de los daños mencionados arriba, los cuales ocurren en un grado severo. El sellante requiere reemplazo inmediato.

### **Medida**

Solo es referencial, no se registra losa por losa, sino que se evalúa con base en la condición total del sellante.

#### **2.2.3.5.6. Bacheos pequeños, menor a 0.45 m<sup>2</sup>**

Es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por un material de relleno.

### **Niveles de Severidad**

L: El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.

M: El parche está moderadamente deteriorado. El material del parche puede ser retirado con considerable esfuerzo.

**H:** El parche está muy deteriorado. La extensión del daño exige reemplazo.

### **Medida**

Si una losa presenta uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se registra como una losa que tiene ese daño. Si una sola losa tiene

más de un nivel de severidad, se registra como una losa con el mayor nivel de daño. Si la causa del parche es más severa, únicamente se contabiliza el daño original.

#### **2.2.3.5.7. Bacheos grandes, mayor a 0.45 m2 y acometidas de servicios Públicos**

Un parche es un área donde el pavimento original ha sido removido y reemplazado por material nuevo. Una excavación de servicios públicos (utility cut) es un parche que ha reemplazado el pavimento original para permitir la instalación o mantenimiento de instalaciones subterráneas. Los niveles de severidad de una excavación de servicios son los mismos que para el parche regular.

##### **Niveles de severidad**

L: El parche está funcionando bien, con poco o ningún daño.

M: El parche está moderadamente deteriorado o moderadamente descascarado en sus bordes. El material del parche puede ser retirado con esfuerzo considerable.

H: El parche está muy dañado. El estado de deterioro exige reemplazo.

##### **Medida**

Si una losa tiene uno o más parches con el mismo nivel de severidad, se cuenta como una losa que tiene ese daño. Si una sola losa tiene más de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel de severidad. Si la causa del parche es más severa, únicamente el daño original se cuenta.

#### **2.2.3.5.8. Pérdidas repentinas o Popouts**

Un popout es un pequeño pedazo de pavimento que se desprende de la superficie del mismo. Puede deberse a partículas blandas o fragmentos de madera rotos y desgastados por el tránsito.

Varían en tamaño con diámetros entre 25.0 mm y 102.0 mm y en espesor de 13.0 mm a 51.0 mm.

##### **Niveles de severidad**

Solo es referencial, no se definen grados de severidad. Sin embargo, el popout debe ser extenso antes que se registre como un daño. La densidad promedio debe exceder aproximadamente tres por metro cuadrado en toda el área de la losa.

##### **Medida**

Debe medirse la densidad del daño. Si existe alguna duda de que el promedio es mayor que tres popout por metro cuadrado, deben revisarse al menos tres áreas de un metro cuadrado elegidas al azar. Cuando el promedio es mayor que dicha densidad, debe contabilizarse la losa.

#### **2.2.3.5.9. Bombeo**

El bombeo es la expulsión de material de la fundación de la losa a través de las juntas o grietas. Esto se origina por la deflexión de la losa debida a las cargas. Cuando una carga pasa sobre la junta entre las losas, el agua es primero forzada bajo losa delantera y luego hacia atrás bajo la losa trasera. Esta acción erosiona y eventualmente remueve las partículas de suelo lo cual generan una pérdida progresiva del soporte del pavimento.

El bombeo puede identificarse por manchas en la superficie y la evidencia de material de base o subrasante en el pavimento cerca de las juntas o grietas.

El bombeo cerca de las juntas es causado por un sellante pobre de la junta e indica la pérdida de soporte. Eventualmente, la repetición de cargas producirá grietas. El bombeo también puede ocurrir a lo largo del borde de la losa causando pérdida de soporte.

### **Niveles de Severidad**

Solo es referencial, no se definen grados de severidad. Es suficiente indicar la existencia.

### **Medida**

El bombeo de una junta entre dos losas se contabiliza como dos losas. Sin embargo, si las juntas restantes alrededor de la losa tienen bombeo, se agrega una losa por junta adicional con bombeo.

#### **2.2.3.5.10. Desprendimiento, fisuras, erráticas, mapa de fisuras**

El mapa de grietas o craquelado (crazing) se refiere a una red de grietas superficiales, finas o capilares, que se extienden únicamente en la parte superior de la superficie del concreto.

Las grietas tienden a interceptarse en ángulos de 120 grados. Generalmente, este daño ocurre por exceso de manipulación en el terminado y puede producir el descamado, que es la rotura de la superficie de la losa a una profundidad aproximada de 6.0 mm a 13.0 mm. El descamado también puede ser causado por incorrecta construcción y por agregados de mala calidad.

### **Niveles de Severidad**

L: El craquelado se presenta en la mayor parte del área de la losa; la superficie está en buena condición con solo un descamado menor presente.

M: La losa está descamada, pero menos del 15% de la losa está afectada.

H: La losa esta descamada en más del 15% de su área.

### **Medida**

Una losa descamada se contabiliza como una losa. El craquelado de baja severidad debe contabilizarse únicamente si el descamado potencial es inminente, o unas pocas piezas pequeñas se han salido.

#### **2.2.3.5.11. Escala**

Escala es la diferencia de nivel a través de la junta. Algunas causas comunes que la originan son:

1. Asentamiento debido una fundación blanda.
2. Bombeo o erosión del material debajo de la losa.
3. Alabeo de los bordes de la losa debido a cambios de temperatura o humedad.

### **Niveles de Severidad**

Se definen por la diferencia de niveles a través de la grieta o junta como se indica en el Cuadro siguiente.

**Tabla 3.** *Niveles de severidad para Escala.*

	Diferencia en elevación
L	3 a 10 mm
M	10 a 19 mm
H	Mayor que 19 mm

Fuente: Manual de pavimentos

### **Medida**

La escala a través de una junta se cuenta como una losa. Se cuentan únicamente las losas afectadas.

Las escalas a través de una grieta no se cuentan como daño, pero se consideran para definir la severidad de las grietas.

#### **2.2.3.5.12. Losa fragmentada**

La losa es dividida por grietas en cuatro o más pedazos debido a sobrecarga o a soporte inadecuado. Si todos los pedazos o grieta están contenidos en una grieta de esquina, el daño se clasifica como una grieta de esquina severa.

**Tabla 4.** Niveles de severidad para Losa Fragmentada.

Severidad de la mayoría de las grietas	Numero de pedazos en la losa agrietada		
	<b>4 a 5</b>	<b>6 a 8</b>	<b>8 a más</b>
L	L	L	M
M	M	M	H
H	M	M	H

Fuente: Manual de pavimentos

### **Medida**

Si la losa dividida es de severidad media o alta, no se contabiliza otro tipo de daño.

#### **2.2.3.5.13. Fisuras por retracción**

Son grietas capilares usualmente de unos pocos pies de longitud y no se extienden a lo largo de toda la losa. Se forman durante el fraguado y curado del concreto y generalmente no se extienden a través del espesor de la losa.

#### **Niveles de Severidad**

Solo es referencial, no se definen niveles de severidad. Basta con indicar que están presentes.

## Medida

Si una o más grietas de retracción existen en una losa en particular, se cuenta como una losa con grietas de retracción.

### 2.2.3.5.14. Desprendimiento en junta

Es la rotura de los bordes de la losa en los 0.60 m de la junta. Generalmente no se extiende verticalmente a través de la losa si no que intercepta la junta en ángulo. Se origina por:

1. Esfuerzos excesivos en la junta causados por las cargas de tránsito o por la infiltración de materiales incompresibles.
2. Concreto débil en la junta por exceso de manipulación.

### Niveles de Severidad

En el Cuadro 5 se ilustran los niveles de severidad para descascaramiento de junta. Una junta desgastada, en la cual el concreto ha sido desgastado a lo largo de toda la junta se califica como de baja severidad.

**Tabla 5 . Niveles de severidad para Desprendimiento de Junta.**

Fragmentos del descascaramiento	Ancho del descascaramiento	Longitud del descascaramiento	
		< 0.6m	> 0.6m
Duros, no puede removerse fácilmente(pueden faltar algunos pocos fragmentos)	< 102 mm	L	L
	> 102 mm	L	L
Sueltos. Pueden removerse y algunos fragmentos pueden faltar.	< 102 mm	L	M
Si la mayoría o todos los fragmentos faltan, el descascaramiento es superficial, menos de 25.0 mm.	> 102 mm	L	M
Desaparecidos, la mayoría o todos los fragmentos han sido removidos.	< 102 mm	L	M
	> 102 mm	M	H

Fuente: Manual de pavimentos

## Medida

Si el descascaramiento se presenta a lo largo del borde de una losa, esta se cuenta como una losa con descascaramiento de junta. Si está sobre más de un borde de la misma losa, el borde que tenga la mayor severidad se cuenta y se registra como una losa. El descascaramiento de junta también puede ocurrir a lo largo de los bordes de dos losas adyacentes. Si este es el caso, cada losa se contabiliza con descascaramiento de junta.

### 2.2.3.5.15. Desprendimiento en esquina

Es la rotura de la losa a 0.6 m de la esquina aproximadamente. Un descascaramiento de esquina difiere de la grieta de esquina en que el descascaramiento usualmente buza hacia abajo para intercepta la junta, mientras que la grieta se extiende verticalmente a través de la esquina de losa. Un descascaramiento menor que 127 mm medidos en ambos lados desde la grieta hasta la esquina no deberá registrarse.

#### Niveles de severidad

En el Cuadro siguiente se listan los niveles de severidad para el descascaramiento de esquina. El descascaramiento de esquina con un área menor que 6452 mm<sup>2</sup> desde la grieta hasta la esquina en ambos lados no deberá contarse.

**Tabla 6 . Niveles de severidad para Desprendimiento de Esquina.**

Profundidad del descascaramiento	Dimensiones de los todos del descascaramiento	
	De 127.0 x 127.0 mm a 305.0 x 305.0 mm	Mayor que 305.0 x 305.0 mm
Menor de 25.0 mm	L	L
> 25.0 mm a 51.0 mm	L	M
Mayor de 51.0 mm	M	H

### **Medida**

Si en una losa hay una o más grietas con descascaramiento con el mismo nivel de severidad, la losa se registra como una losa con descascaramiento de esquina. Si ocurre más de un nivel de severidad, se cuenta como una losa con el mayor nivel

#### **2.2.3.5.16. Cruce de vía férrea**

El daño de cruce de vía férrea se caracteriza por depresiones o abultamientos alrededor de los rieles.

#### **Niveles de severidad**

L: El cruce de vía férrea produce calidad de tránsito de baja severidad.

M: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de severidad media.

H: El cruce de la vía férrea produce calidad de tránsito de alta severidad.

#### **Medida**

Se registra el número de losas atravesadas por los rieles de la vía férrea. Cualquier gran abultamiento producido por los rieles debe contarse como parte del cruce.

#### **2.2.3.5.17. Desnivel Carril / Berma**

El desnivel carril/ berma es la diferencia entre el asentamiento o erosión de la berma y el borde del pavimento. La diferencia de niveles puede constituirse como una amenaza para la seguridad.

También puede ser causada por el incremento de la infiltración de agua.

### **Nivel de severidad**

L: La diferencia entre el borde del pavimento y la berma es de 25.0 mm a 51.0 mm.

M: La diferencia de niveles es de 51.0 mm a 102.0 mm.

H: La diferencia de niveles es mayor que 102.0 mm.

### **Medida**

El desnivel carril/ berma se calcula promediando los desniveles máximo y mínimo a lo largo de la losa.

Cada losa que exhiba el daño se mide separadamente y se registra como una losa con el nivel de severidad apropiado.

#### **2.2.3.5.18. Pulimento de agregados**

Este daño se causa por aplicaciones repetidas de cargas del tránsito. Cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto, se reduce considerablemente la adherencia con las llantas. Cuando la porción del agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados que se extiende sobre el concreto es despreciable y suave al tacto. Este tipo de daño se reporta cuando el resultado de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha disminuido significativamente respecto a evaluaciones previas.

### **Niveles de Severidad**

Solo es referencial, no se definen grados de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de incluirlo en un inventario de la condición.

### **Medida**

Una losa con agregado pulido se cuenta como una losa.

#### **2.2.3.5.19. Punzonamiento**

Este daño es un área localizada de la losa que está rota en pedazos. Puede tomar muchas formas y figuras diferentes, pero, usualmente, está definido por una grieta y una junta o dos grietas muy próximas, usualmente con 1.52 m entre sí. Este daño se origina por la repetición de cargas pesadas, el espesor inadecuado de la losa, la pérdida de soporte de la fundación o una deficiencia localizada de construcción del concreto (por ejemplo, hormigueros)

**Tabla 7.** *Niveles de severidad para Punzonamiento.*

Severidad de la mayoría de las grietas	Numero de pedazos		
	2 a 3	4 a 5	Más de 5
L	L	L	M
M	L	M	H
H	M	H	H

Fuente: Manual de pavimentos

### **Medida**

Si la losa tiene uno o más Punzonamiento, se contabiliza como si tuviera uno en el mayor nivel de severidad que se presente.

#### **2.2.3.6. Curvas para la obtención del valor deductivo en concretos de pavimento rígido.**

Figura 20. Graficas de valores reducidos para las fallas existentes en el pavimento de concreto.

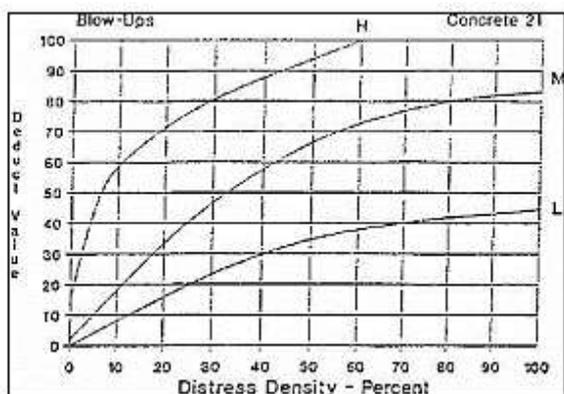


Figura 20.1: Grafica de valores reducidos para Estallidos vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

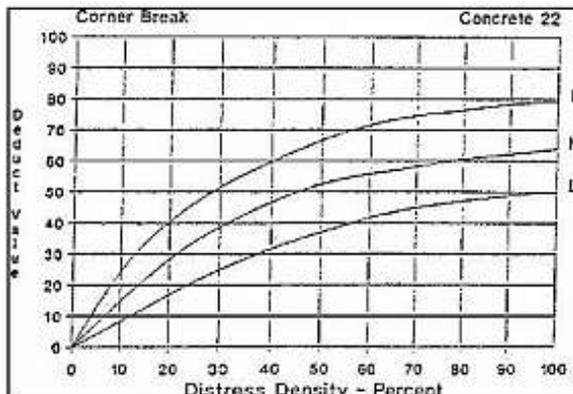


Figura 20.2: Grafica de valores reducidos para Rotura de esquina vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

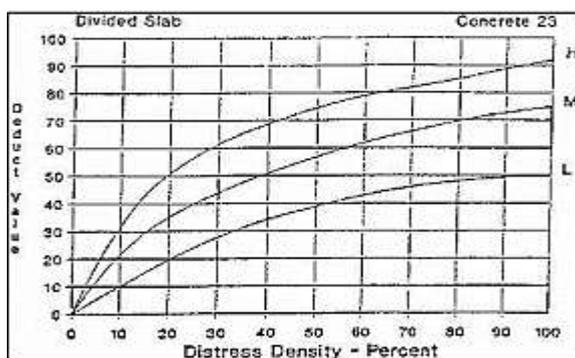


Figura 20.3: Grafica de valores reducidos para Losa fragmentada vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

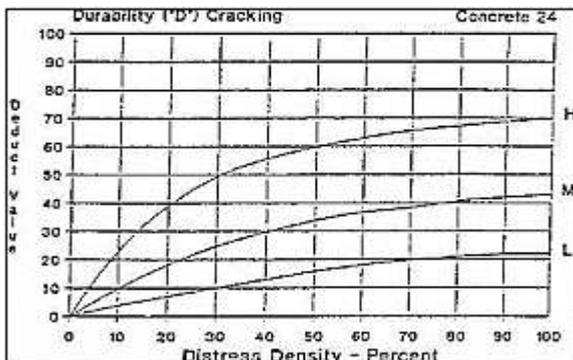


Figura 20.4: Grafica de valores reducidos para Fisura de durabilidad vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

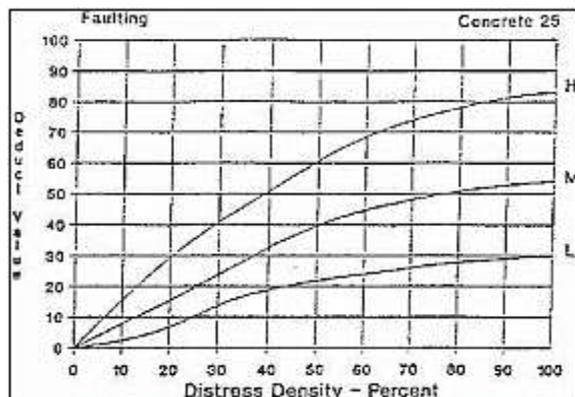


Figura 20.5: Grafica de valores reducidos para Escala vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

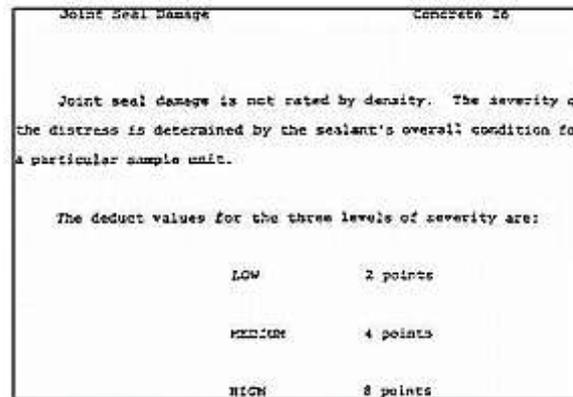


Figura 20.6: Grafica de valores reducidos para Daño en sello de juntas.  
Fuente: Manual de pavimentos.

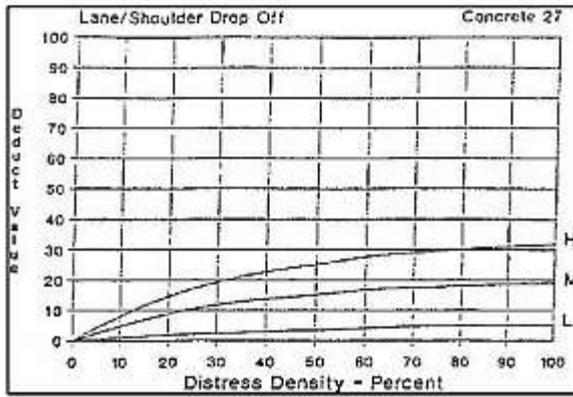


Figura 20.7: Grafica de valores reducidos para Desnivel Carril/Berma vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

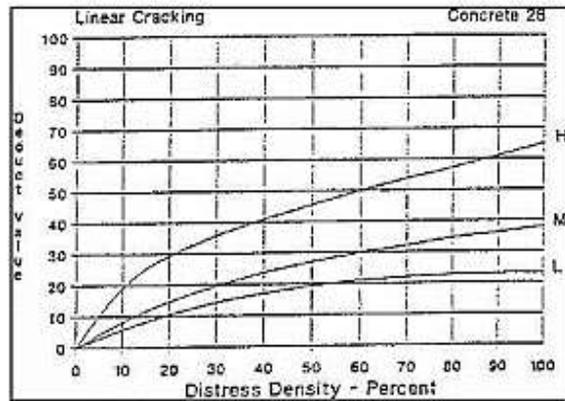


Figura 20.8: Grafica de valores reducidos para Fisuras longitudinales, transversales y diagonales vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

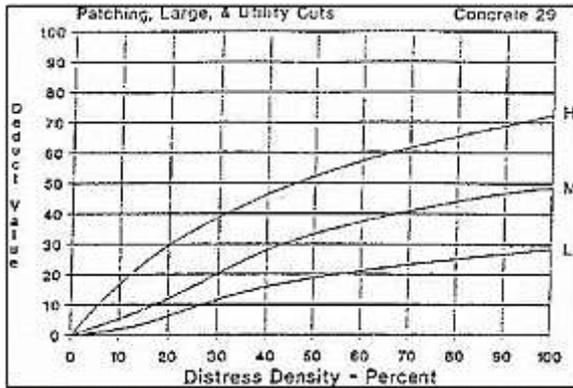


Figura 20.9: Grafica de valores reducidos para Bacheos grandes, mayor a 0.45 m2 y Acometidas de servicios públicos vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

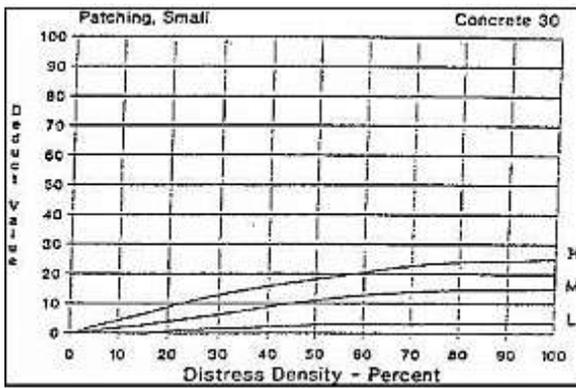


Figura 20.10: Grafica de valores reducidos para Bacheos pequeños, menor a 0.45 m2 vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

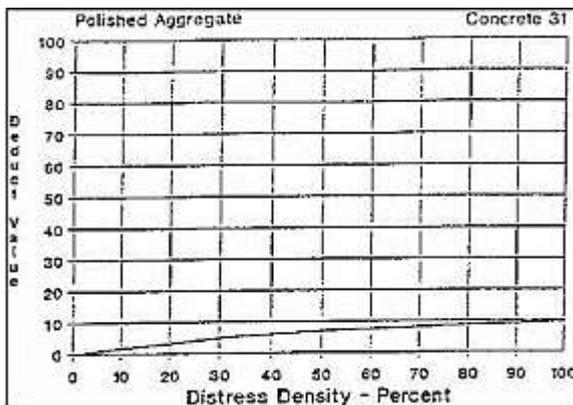


Figura 20.11: Grafica de valores reducidos para Pulimiento de agregados vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

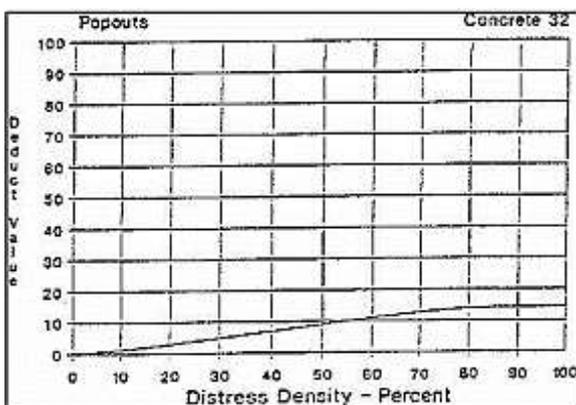


Figura 20.12: Grafica de valores reducidos para Perdidas repentinas o Popouts vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

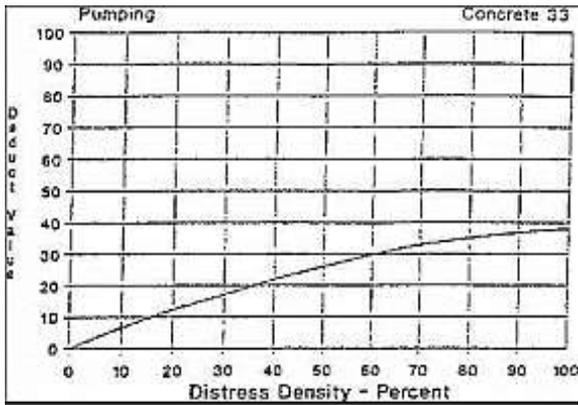


Figura 20.13: Grafica de valores reducidos para Bombeo vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

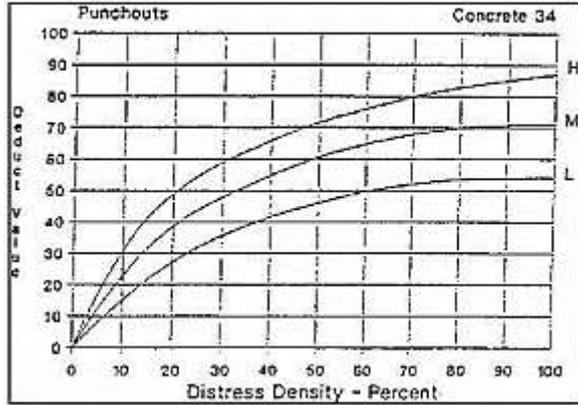


Figura 20.14: Grafica de valores reducidos para Punzonamiento vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

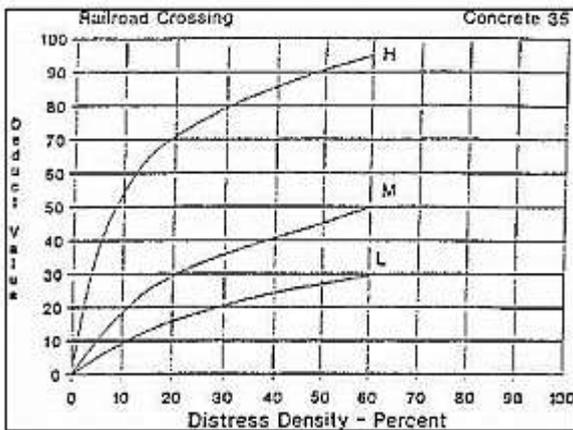


Figura 20.15: Grafica de valores reducidos para Cruce de vía Férrea vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

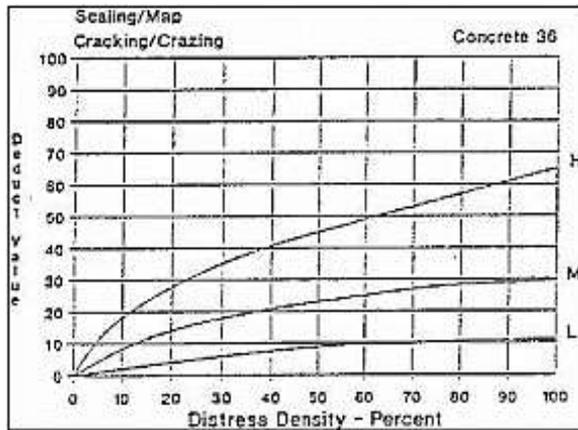


Figura 20.16: Grafica de valores reducidos para Desprendimiento, fisuras, erráticas, mapa de fisuras vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

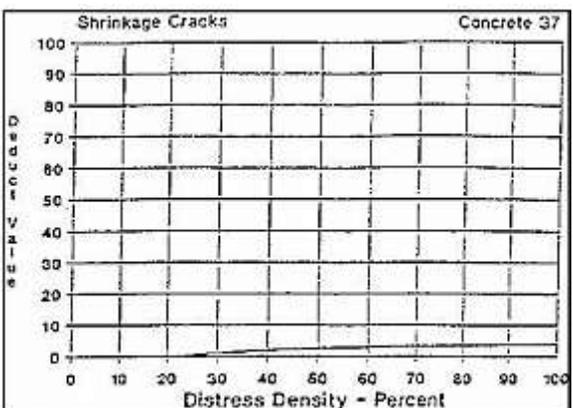


Figura 20.17: Grafica de valores reducidos para Fisuras por retracción vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

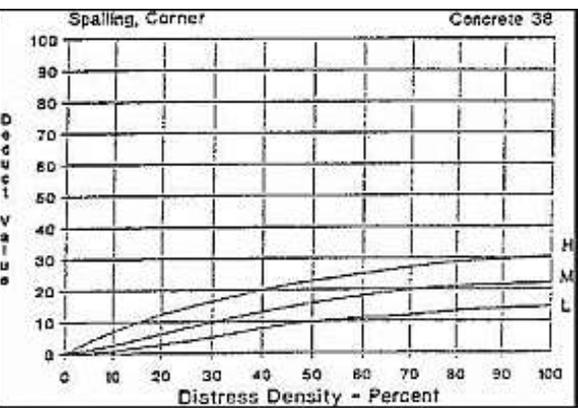


Figura 20.18: Grafica de valores reducidos para Desprendimiento en esquina vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

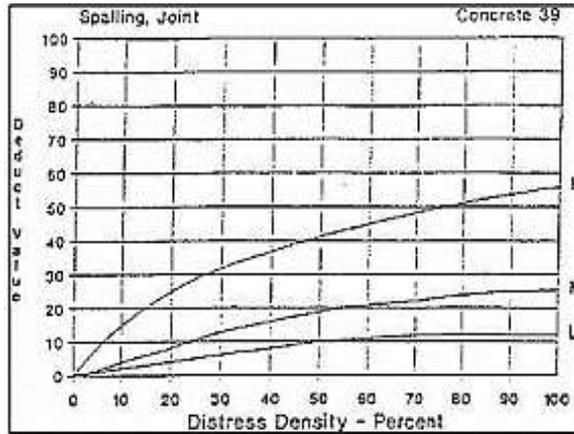


Figura 20.19: Grafica de valores reducidos para Desprendimiento en junta vs. Densidad de daños (%).  
Fuente: Manual de pavimentos.

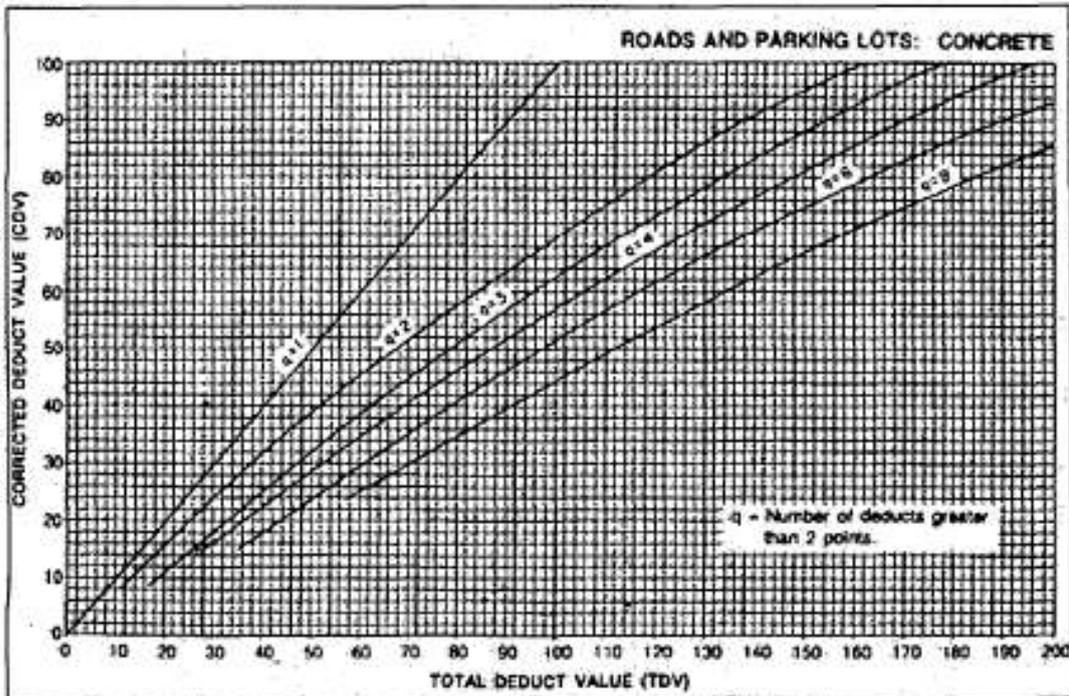


Figura 21 . Grafica de corrección valores reducidos VRC vs. Total de valores reducidos en función a "q".  
Nota: Manual de pavimentos.

### 2.2.3.7. Clasificación de mantenimiento

Generalmente las actividades de mantenimiento de pavimentos se agrupan en dos categorías, preventivas y correctivas. El mantenimiento preventivo incluye

aquellas actividades realizadas para proteger el pavimento y reducir el índice de deterioro.

Por su parte el mantenimiento correctivo consiste en aquellas actividades ejecutadas para corregir fallas específicas del pavimento o áreas deterioradas.

En el presente trabajo, se ha adoptado la siguiente clasificación, que agrupa en forma práctica el concepto total de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos:

**Tabla 8 .** *Tabla de tipos de Mantenimiento según metodología del PCI.*

Tipo de mantenimiento	Características de las acciones	
A. Menor	Alcance	Objetivo
	Localizado (puntual)	Preventivo correctivo
B. Mayor	Todo el área	Efectivo correctivo

Fuente: Manual de pavimentos

#### • **Acciones de Mantenimiento Menor**

Como se ha indicado, las acciones de mantenimiento menor son aquellas que se aplican a pequeñas áreas del pavimento para corregir fallas localizadas, mejorar o corregir un problema específico y/o prevenir el crecimiento de fallas puntuales, disminuyendo de esta forma el índice de deterioro del pavimento.

Dentro de estas acciones se incluyen:

- a. Barrido, corte de grass, limpieza de drenes y cunetas, mantenimiento de alcantarillas y mantenimiento de la señalización.
- b. Sellado de fisuras y grietas en calzada y berma.
- c. Reparación de losas de calzada y berma en espesor parcial.
- d. Bacheo de bermas de material granular.
- e. Nivelación de bermas de material granular.

Con la finalidad de hacer una diferenciación entre acciones de mantenimiento menor (puntual localizado) y mayor, se definen como acciones de

mantenimiento menor aquellas que se aplican en áreas inferiores a 300 m<sup>2</sup>. Esta limitación sirve además para clarificar aspectos administrativos de contratación de obras.

• **Acciones de Mantenimiento Mayor**

Las acciones de mantenimiento mayor son aquellas que se aplican a toda el área de una vía o a una sección importante de la misma. Son acciones programadas para producir un mejoramiento sustancial del pavimento, tanto funcional como estructural, aumentando su vida útil en un periodo considerable de tiempo.

Generalmente, están dirigidas a mejorar la calidad de rodaje del pavimento, su fricción y/o su capacidad estructural.

Las acciones de mantenimiento mayor consideradas en este punto son las siguientes:

- A. Resellado de juntas y sellado de grietas en calzada y berma.
- B. Reparación de losas de calzada y berma en espesor total.
- C. Colocación de barras de transferencia de carga.
- D. Microfresado de losas en calzada y bermas.
- E. Reemplazo de losas en calzada y bermas.
- F. Reemplazo de losas por pavimento flexible en calzada y bermas.

El proceso de definición de acciones de mantenimiento mayor es complejo debido a que no existen procedimientos claramente definidos y deben considerarse una importante cantidad de aspectos, con la finalidad de definir una solución "óptima".

Es importante que se haga un completo análisis del proyecto, el cual debe complementarse con buen criterio técnico. No hay soluciones "correctas" o "erradas" en rehabilitación, sino "óptimas" o "preferidas". Estas deben ser económicas y técnicamente efectivas, convenientes y ejecutables. Es fundamental que la estrategia aplicada ataque la causa del problema, no sólo que corrija las fallas que presente el pavimento.

### **2.3. Definición De Términos Básicos**

**Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos.

**Cambio:** Modificación de cualquier entregable, componente del plan para la dirección del proyecto o documento del proyecto formalmente controlados.

**Caso de Negocio:** Estudio de viabilidad económica documentado utilizado para establecer la validez de los beneficios de un componente seleccionado que carece de una definición suficiente y que se usa como base para la autorización de otras actividades de dirección del proyecto.

**Categoría de Riesgo:** Grupo de posibles causas de riesgo.

**Categorización de Riesgos:** Organización por fuentes de riesgo (p.ej., utilizando la RBS), por área del proyecto afectada (p.ej., utilizando la EDT/WBS) o por otra categoría útil (p.ej., fase del proyecto) a fin de determinar qué áreas del proyecto están más expuestas a los efectos de la incertidumbre.

**Cerrar el Proyecto o Fase:** Proceso de finalizar todas las actividades para el proyecto, fase o contrato.

**Ciclo de Vida Adaptativo:** Ciclo de vida del proyecto que es iterativo o incremental.

**Ciclo de Vida del Producto:** Serie de fases que representan la evolución de un producto, desde el concepto hasta la entrega, el crecimiento, la madurez y el retiro.

**Ciclo de Vida del Proyecto:** Serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión.

**Ciclo de Vida Incremental:** Ciclo de vida adaptativo del proyecto donde el entregable se produce a través de una serie de iteraciones que sucesivamente añaden funcionalidad dentro de un marco de tiempo predeterminado. El entregable contiene la capacidad necesaria y suficiente para considerarse completo sólo después de la iteración final.

**Confiabilidad:** Los factores estadísticos que influyen en el comportamiento de los pavimentos son: Confiabilidad R. Desviación estándar. La confiabilidad está definida como la probabilidad de que el sistema de pavimento se comporte de manera satisfactoria durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación.

**Contrato por Tiempo y Materiales (T&M):** Tipo de contrato que es un acuerdo contractual híbrido, el cual contiene aspectos tanto de contratos de costos reembolsables como de contratos de precio fijo.

**Control de Cambios:** Proceso por medio del cual se identifican, documentan, aprueban o rechazan las modificaciones de documentos, entregables o líneas base asociados con el proyecto.

**Controlar:** Comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizar las variaciones, evaluar las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea necesario.

**Controlar el Alcance:** Proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance.

**Controlar el Cronograma:** Proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

**Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto:** Proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.

**Desarrollar el Cronograma:** Proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo del cronograma del proyecto para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto.

**Desarrollar el Equipo:** Proceso de mejorar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.

**Factores de Diseño:** El diseño del pavimento rígido involucra el análisis de diversos factores como son: tráfico, drenaje, clima, características de los suelos, capacidad de transferencia de carga, nivel de serviciabilidad deseado, y el grado de confiabilidad al que se desea efectuar el diseño acorde con el grado de importancia de la carretera.

**Fatiga:** Es el desgaste que se produce gradualmente como consecuencia de las solicitaciones repetidas del flujo vehicular.

**Fisura:** Son fallas o daños que se producen por diferentes factores, cuyo ancho debe ser menor o igual a 3 milímetros.

**Grieta:** Son fracturas como consecuencia de diversos factores y debe tener un ancho mayor a los 3 milímetros, se puede presentar tanto en el eje transversal como longitudinal de una vía pavimentada.

**Juntas:** La función de las juntas es mantener las tensiones de la losa provocadas por la contracción y expansión del pavimento dentro de los valores admisibles del concreto; o disipar tensiones debidas a agrietamientos inducidos debajo de las mismas losas.

**Resistencia a la Subrasante:** Se obtiene mediante el módulo de reacción del suelo (K) por medio de la prueba de placa. El módulo de reacción del suelo corresponde a la capacidad portante que tiene el terreno natural en donde se soportará el cuerpo del pavimento.

**Sellos:** La función principal de un sellador de juntas es minimizar la infiltración de agua a la estructura del pavimento y evitar la intrusión de materiales incompresibles dentro de las juntas que pueden causar la rotura de éstas (descascaramiento).

**Serviciabilidad:** Es la habilidad del pavimento de servir al tipo de tráfico (autos y camiones) que circulan en la vía, se mide en una escala del 0 al 5 en donde 0 (cero) significa una calificación para pavimento intransitable y 5 (cinco) para un pavimento excelente.

**Tránsito:** El tránsito es una de las variables más significativas del diseño del pavimento y sin embargo es una de las que más incertidumbre presenta al momento de estimarse. La metodología AASHTO considera la vida útil de un pavimento relacionada al número de repeticiones de carga que podrá soportar el pavimento antes de llegar a las condiciones de servicio final predeterminadas para el camino.

## CAPITULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Método y alcances de la investigación

#### 3.1.1. Método de la investigación

##### A) Método general de la investigación

El tipo de investigación es aplicada tecnológica para obtener conocimiento útil para resolver problemas concretos y determinar la factibilidad haciendo uso las metodologías propias de la ingeniería.

##### B) Método específico de la investigación

El método específico utilizado para el diseño del pavimento es siguiendo el método del índice de condición de pavimentos (PCI), y la guía con la triple restricción extendida PMBOK 6ta Edición.

#### 3.1.2. Alcances de la investigación

##### A. Tipo de investigación

El tipo de Investigación es **Descriptivo** por que detalla la realidad sin alterar la realidad del pavimento y es explicativo por lo que se establece causas que originan el problema.

##### B. Nivel de investigación

Carlos, (2014) afirma que le nivel de investigación “Son estudios de alto nivel que generan teorías, leyes o enunciados totalmente novedosos. Son de gran complejidad y por lo general sus resultados pasan a ser de revisión obligatoria para los profesionales de ese campo”. (p.174).

El nivel escogido para este proyecto es **Cuantitativo** ya que se centran en obtener información a través de herramientas como encuestas, cuestionarios los proceso por los cuales se expondrán los estudios realizados en el pavimento mediante la metodología del PCI.

## **3.2. Diseño de la investigación**

### **3.2.1. Tipo de diseño de investigación**

“No Experimental, porque no hubo manipulación de las variables. Transversal, porque se recolectó datos en un solo momento, en un tiempo único; con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, del tipo descriptivo porque sirve para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes.” (Sampieri Hernandez, 2010 pág. 149)

## **3.3. Población y muestra**

### **3.3.1. Población**

De acuerdo con (Fracica N., 1988 pág. 36), Población es “el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo”

**Población 1:** Para la presente investigación la población a trabajar serán los pavimentos en el distrito de Huancayo ya que será el conjunto de pavimentos en sí se desarrollarán en la presente investigación.

**Población 2:** 28 (veinte y ocho) ingenieros civiles colegiados expertos en transporte y tránsito, gerencia de proyectos para carreteras del Perú.

### 3.3.2. Muestra

En la presente investigación, por la uniformidad en las particularidades de los investigados, la proporción de la muestra probabilística (n) es calculada basándose en fórmulas estadísticas establecidas para poblaciones finitas.

**Muestra 1:** Las muestras a tomar de la presente investigación serán los pavimentos de la zona centro de Huancayo comprendidos entre los tramos Calle Real y Av. Huancavelica, debido a que estas calles son las más afectadas por tránsito vehicular.

Para la **muestra 2**, se utilizó, la fórmula del muestreo aleatorio simple para determinar la selección óptima como lo manifiesta Hernández Ged (2014). Indicando que los factores, que integran la población, pueden ser elegidos para la muestra, sin embargo, esto se obtiene de forma aleatoria de las unidades de muestreo (p.175). La fórmula que se utilizó se describe a continuación:

Donde:

**Ecuación 6.** *Muestreo aleatorio simple*

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Fuente: Manual de pavimentos.

Donde:

**Z:** Es una constante que obedece al nivel de confianza que asignemos.

Para la presente tesis se usará un nivel estadístico de confianza del 95% que corresponde un:

$$Z= 1.96$$

**\*p:** Proporción de personal que afirma la premisa de la hipótesis (se asume P=0.5)

**\*q:** Proporción de personal que rechaza la premisa de la hipótesis (se asume Q= 0.5)

**e:** Margen de error (se asume 5%)

**N:** Población.

Unidad Muestral: Lista de ingenieros civiles colegiados pertenecientes al Consejo Departamental de Lima.

**n:** Tamaño óptimo de la muestra.

Resolviendo la ecuación se obtiene que:

$$*n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (30)}{((0.05)^2 (30-1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5))}$$

**\*n = 28 Ingenieros civiles colegiados.**

**Muestra 2:** Según la formula probabilística contigua se tiene se encuestarán de manera anónima 28 ingenieros civiles colegiados pertenecientes al CDL del CIP expertos en transporte y tránsito, gerencia de proyectos para carreteras del Perú.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas utilizadas en la recolección de datos**

La presente investigación utilizó como programa de recopilación de datos la técnica de encuestas y como herramienta el cuestionario que se aplicó a los ingenieros civiles del CDL del CIP.

Observación directa y encuesta

#### **3.4.2. Instrumentos utilizados en la recolección de datos**

Ficha de observación (Anexo 1) y cuestionario (Anexo 2)

**Instrumento aplicar:** Cuestionario.

**Muestra:** 28 ingenieros civiles colegiados pertenecientes al CDL del CIP.

**Ámbito de aplicación del cuestionario:** Ingenieros civiles colegiados con experiencia en transporte y tránsito.

**Duración:** De 15 a 20 minutos.

**Ítems del cuestionario:** El cuestionario consta de 20 ítems cada uno representa los temas materia de investigación y con cuatro dimensiones. En el presente instrumento se ha utilizado la escala Likert, siendo el oscilamiento de puntuación entre 1 y 5, donde 1 significa “muy desacuerdo” y 5 “muy de acuerdo”.

#### **LISTADO DE LOS INGENIEROS ENCUESTADOS**

N°	Apellido Y Nombre	CIP	Especialidad
1	Alcocer Tapara Luis Miguel	244590	Civil
2	Aliaga Medina Jeison	244593	Civil
3	Arotoma Lanazca Liz Mariela	244595	Civil
4	Carhuancho Gonzales Rebeca Zandy	244607	Civil
5	Chanco Gálvez Elizabeth Lily	244617	Civil
6	Condori Gavilán Gissela	244622	Civil
7	Crispín Santos Daniel Gonzalo	244626	Civil
8	Franco Sulca Luis Rodrigo	244635	Civil
9	Quispe Tito Brayan Jeampool	244686	Civil
10	Huamán Soto Marco Anthony	233903	Civil

11	Maravi Brañes Gilmer Uver	82508	Civil
12	Tazza Chaupis Mauro	91189	Civil
13	Giráldez Solano, Wilder Fernando	82198	Civil
14	Mayta Mendoza Max Efraín	222394	Civil
15	Alarcón Huallpa Edgar Sabino	82695	Civil
16	Agüero Gaspar Jhony Wilder	141257	Civil
17	Adauto Illanes Benjamín Víctor	140789	Civil
18	Acuña Quintanilla Juan Carlos	147473	Civil
19	Salgado Sánchez Gabriel Albert	259406	Civil
20	Rimas Luna Junior Ciro	263416	Civil
21	Quispe Palomino Mauro	40442	Civil
22	Palomino Basilio Marco Antonio	219234	Civil
23	Damas Aguilar Kevin Roberto	247206	Civil
24	Saavedra Villa Selene Natividad	267759	Civil
25	Cutti Mejia Yordan Octavio	267693	Civil
26	Mancha Ramos Henry Pool	244667	Civil
27	Valentín Sánchez Fabricio Marcelo	270902	Civil
28	Perales Olivera Harold Jersy	211656	Civil

### 3.4.3. Validación de Instrumento

Según Sampieri, (2010), “La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir”.

Debemos indicar que para Sampieri, (2010) la validez, “es el grado en que un instrumento en verdad mide la variable que se quiere medir, de acuerdo con expertos en el tema” (p.204).

#### 3.4.3.1. Confiabilidad del método Alfa de Cronbach.

Según Hernandez, (2003), las preguntas (ítems) del cuestionario, “agrupados miden una misma variable y deben construir una escala para poder sumarse”, estas escalas deben demostrar sean confiables y medibles. Para este instrumento se usó el programa de análisis estadístico SPSS, el cual proporciona la medida de coherencia interna o Alfa de Cronbach (Hernandez, 2003 pág. 439). Para dar una estimación de la credibilidad en el cuestionario, se suele utilizar el coeficiente de alfa de Cronbach, al tener opciones de soluciones policotómicas, entre ellas la escala de Likert. A partir de varianzas, de alfa de Cronbach (desarrollado por J. L. Cronbach), el método de cálculo requiere del manejo individual del cuestionario, calculándose de la siguiente manera:

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right],$$

Donde:

- $S_i^2$  es la varianza del ítem  $i$ ,
- $S_t^2$  es la varianza de los valores totales observados y
- $k$  es el número de preguntas o ítems.

De acuerdo a lo siguiente, se puede clasificar de la consistencia interna.

Figura 22. Método de cálculo de Cronbach.

Fuente: Metodología de la investigación de Hernández, 2003.

**Tabla 9.** *Clasificación de consistencia interna.*

Alfa de Cronbach ( $\alpha$ )	Consistencia Interna
>0.9	Excelente
>0.8	Bueno
>0.7	Aceptable
>0.6	Cuestionable
>0.5	Pobre
>0.5	Inaceptable

Fuente: Metodología de la investigación de Hernández, 2003

**Tabla 10.** *Tabla Confiabilidad del instrumento*

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,744	15

Fuente: Metodología de la investigación de Hernández, 2003

El alfa de Cronbach resultó 0.744 la cual nos indica que la confiabilidad de nuestro instrumento es aceptable y por tanto podemos usarlo para el análisis inferencial de la prueba de hipótesis.

#### **3.4.4. Juicio de expertos**

El cual se encuentra conformado por 3 ingenieros civiles expertos en transporte y tránsito, gerencia de proyectos.

E1: Ing. Mauro Tazza Chaupis, CIP N° 91189 - Cargo: Jefe de proyectos de Unión de Concreteras S.A.

E2: Ing. Gilmer Uver Maravi Brañes, CIP N° 82508 - Cargo: Residente de obra

E3: Ing. Marco Anthony Huamán Soto CIP N° 233903 - Cargo: Inspector de la municipalidad provincial de Huancavelica.

El mismo que se encuentra en el anexo 03, así como la información de los mismos en el anexo 04.

### **3.5. Procesamiento de datos**

Para el siguiente desarrollo se usó el programa de análisis estadístico SPSS, el cual proporciona la medida de coherencia interna o Alfa de Cronbach.

Para el siguiente desarrollo se usa el programa Excel para el procesamiento de datos del PCI.

Para el siguiente desarrollo se usará el programa de AutoCAD para plasmar datos del estudio.

### **3.6. Equipos utilizados de recolección y procesamiento de datos**

- Ficha de observación para registrar manualmente los daños presentes según la metodología del PCI.
- Manual del índice de condición de pavimentos (PCI), para consulta.
- Cámara fotográfica para registrar las fisuras encontradas.
- Laptop para la digitación y procesamiento de datos, el procesamiento para la ejecución del caso en estudio se realizará en una computadora a través del programa Microsoft Excel, utilizando hojas de cálculo elaboradas bajo los procedimientos de la metodología PCI y el respectivo análisis lo presentaremos a través de gráficos de sectores, histogramas, tablas de registro y gráfico de barras, datos que se tomarán de la medición de las fallas levantadas en campo.
- Cinta métrica de 50 metros, para medir los tramos en cantidad de losas de concreto.
- Regla y flexómetro para la medición de los parches y asentamientos
- Calculadora.

### 3.7. Desarrollo de la investigación

3.7.1. Desarrollo del objetivo 1, siendo este: Para la evaluación del estado actual utilizando el PCI para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021 se desarrolló el siguiente lineamiento según la norma ASTM-D64433-99-1:

La técnica de la observación como punto de partida a través de la inspección visual, para observar y describir los tipos de fallas o fisuras superficiales que se presentan en el pavimento.

Para la realización de la toma de datos se realizó un muestreo y de acuerdo a eso se procedió la toma de datos.

La información recopilada y procesada de los tramos analizados de los pavimentos de concreto de la Calle Real y Jr. Loreto se detallan cuadra a cuadra en los siguientes ítems que se describe a continuación:

#### 3.7.1.1. Tramo: Jr. Loreto y Calle Real – Av. Huancavelica

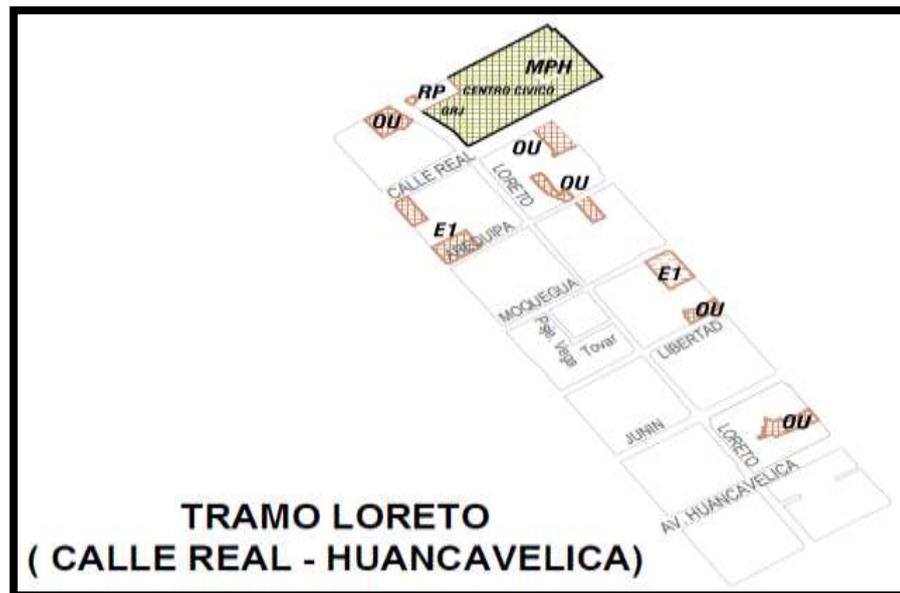


Figura 23. Croquis del Tramo: Jr. Loreto y Calle Real – Av. Huancavelica.  
Fuente: elaboración propia

### 3.7.1.1.1. Descripción de Unidad de Análisis:

**Tabla 11.** Análisis Del PCI – Jr. Loreto Centro De Huancayo.

Tramo:	Calle Real - Av. Huancavelica	
N° De Unidades De Análisis:	Carril S-N:	124 Unidades
	Carril N-S:	124 Unidades
	Total:	248 Unidades
Dimensiones De Unidad Típica:	Largo:	4.00 Ml
	Ancho:	2.70 Ml
	Área De	10.80 M2
	Unidad:	
Área Total De Análisis:	2678.40 M2	

Fuente: elaboración propia.

### 3.7.1.1.2. Determinación de unidades de muestreo:

**Tabla 12 .** Determinación de unidad de muestreo tramo: Calle Real-Av. Huancavelica.

Tramo	Calle Real - Av. Huancavelica	
$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$	N=	248
	e=	5
	$\sigma$ =	15
	n=	32

Fuente: elaboración propia.

### Determinación de intervalo de muestreo:

**Tabla 13 .** Determinación de intervalo de muestreo tramo: Calle Real-Av. Huancavelica.

$i = \frac{N}{n}$	N=	248
	n=	32
	i=	8

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.1.1.3. Determinación de unidades de muestreo:

A continuación, elaboramos un formato de inspección sobre la evaluación del índice de condición del pavimento rígido con los datos que se tomaran INSITU.

EVALUACIÓN DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO						
HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA						
Via:	Loreto	Tramo:	Calle Real - Av. Huancavelica	Unidad de Muestra:	C-2	
Inspeccion:	Grupo Okasi	Fecha:	24/05/2021	Area de muestra total(m2):	2678.4	
				Total de losas de muestra (unid.):	248	
TIPO DE FALLA:			DIAGRAMA:			
21. Blow up / Buckling.						
22. Grieta de esquina.						
23. Losa dividida.						
24. Grieta de durabilidad "D"						
25. Escala						
26. Sello de junta.						
27. Desnivel Carril / Berma.						
28. Grieta lineal.						
29. Parcheo (grande).						
30. Parcheo (pequeño).						
31. Pulimento de agregados.						
32. Popouts.						
33. Bombeo.						
34. Punzonamiento.						
35. Cruce de via ferrea.						
36. Desconchamiento.						
37. Retraccion						
38. Descascaramiento de esquina.						
39. Descascaramiento de junta.						
Tipo de Falla:	Severidad:	N° de losas:			% Densidad:	Valor de reduccion:
21	L	1			0.4	1
21	M	1			0.4	3
21	H	1			0.4	18
23	L	4			1.6	2
23	M	1			0.4	4
25	L	1			0.4	0
25	M	12			4.8	4
26	L	11			4.4	2
26	M	1			0.4	4
28	L	11			4.4	3
28	M	5			2.0	2
28	H	1			0.4	4
29	L	1			0.4	0
29	M	6			2.4	2
30	M	10			4.0	1
31	M	30			12.1	4
34	M	3			1.2	5
36	L	2			0.8	0
36	M	1			0.4	1
36	H	1	0.4	2		
38	L	7	2.8	0		
38	M	2	0.8	2		
TOTAL VALOR DEDUCIDO				64		
MAYOR VALOR DEDUCIDO				18		

Figura 24 . Hoja de inspección de condiciones para unidad de muestreo C2.  
Fuente: Elaboración propia.

- Deducción de los valores reducidos en base a la Densidad de daños contabilizado INSITU según el tipo de falla y la severidad que se presenta.

**Tabla 14.** Nivel de severidad: Calle Real-Av. Huancavelica.

Severidad	Color
a) Low - Bajo (L)	Celeste
b) Medium - Medio (M)	Verde
c) High - Alto (H)	Rojo

Fuente: elaboración propia.

**Figura 25** Figuras de deducción de Valor Reducido de Falla

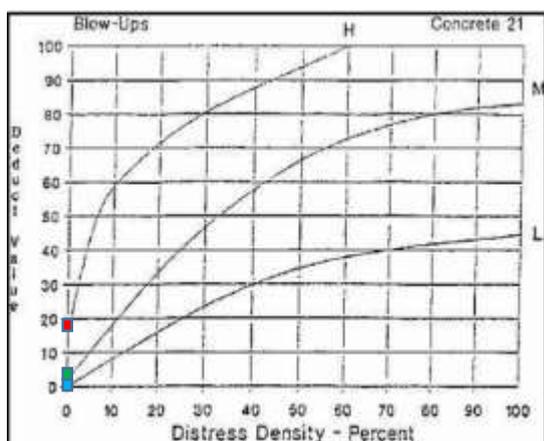


Figura 25.1: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Estallido de la Unidad C2 - Nivel de Severidad "L- M - H".

Fuente: Elaboración propia.

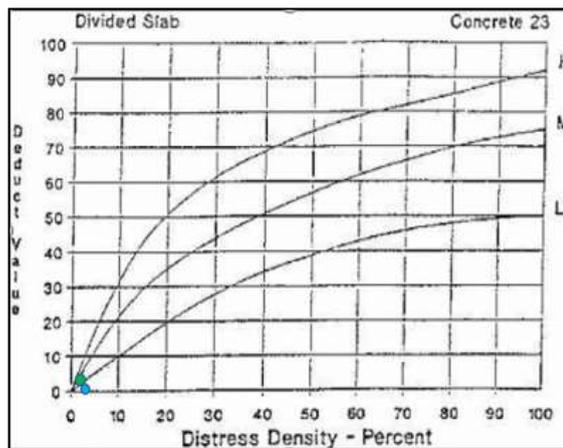


Figura 25.2: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Losa dividida de la Unidad C2 - Nivel de Severidad "L- M".

Fuente: Elaboración propia.

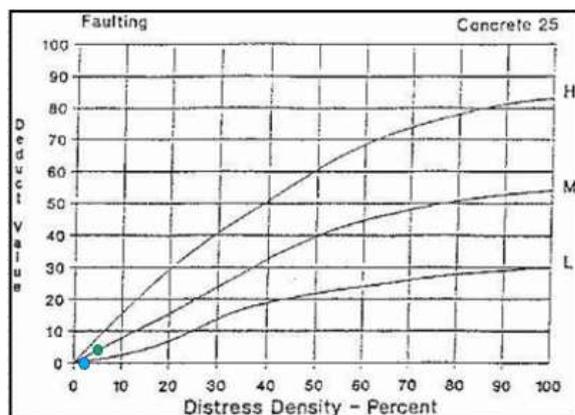


Figura 25.3: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Escala de la Unidad C2 - Nivel de Severidad "L- M".

Fuente: Elaboración propia.

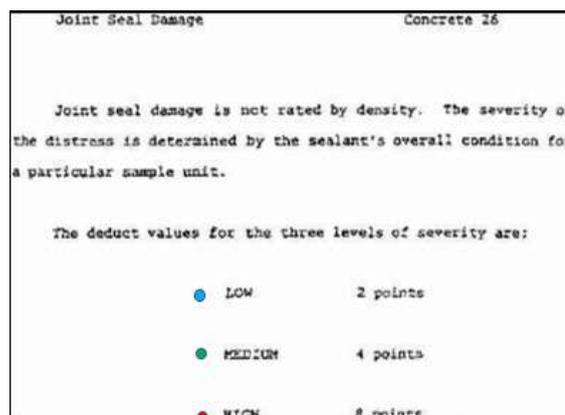


Figura 25.4: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Sello de junta de la Unidad C2 - Nivel de Severidad "L- M - H".

Fuente: Elaboración propia.

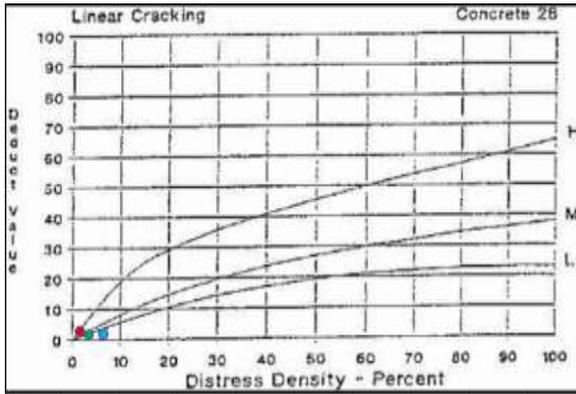


Figura 25.5: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Grieta lineal de la Unidad C2 - Nivel de Severidad "L- M - H".

Fuente: Elaboración propia.

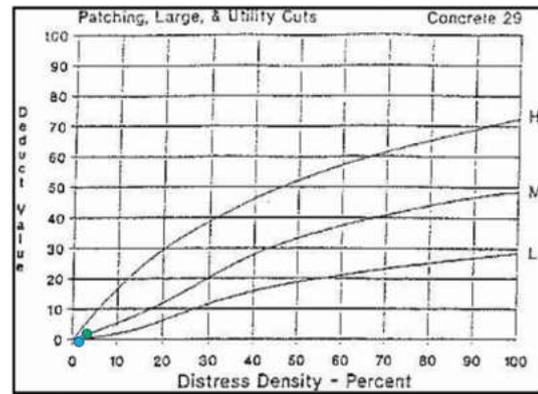


Figura 25.6: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Parcheo grande de la Unidad C2 - Nivel de Severidad "L- M".

Fuente: Elaboración propia.

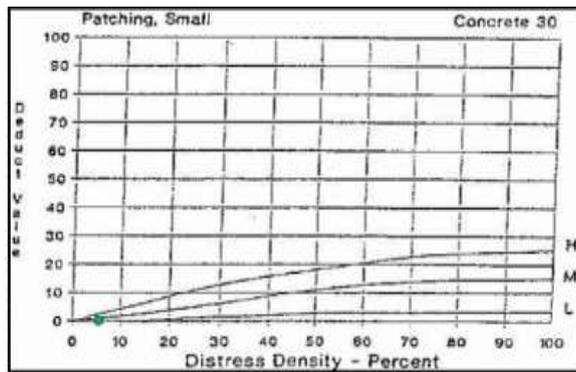


Figura 25.7: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Parcheo pequeño de la Unidad C2 - Nivel de Severidad "L- M".

Fuente: Elaboración propia.

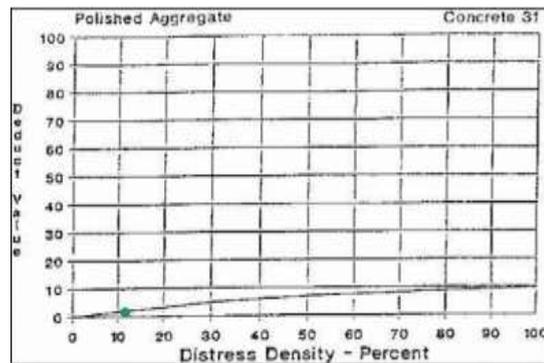


Figura 25.8: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Pulimento de agregados de la Unidad C2 - Nivel de Severidad "M".

Fuente: Elaboración propia.

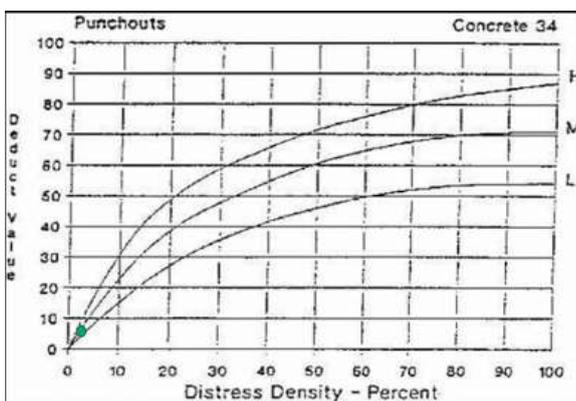


Figura 25.9: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Punzonamiento de la Unidad C2 - Nivel de Severidad "M".

Fuente: Elaboración propia.

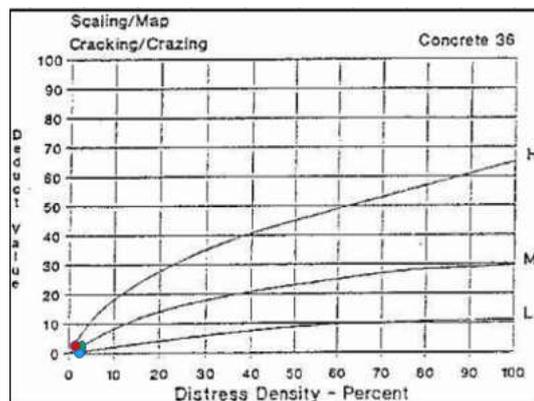


Figura 25.10: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla Desconchamiento de la Unidad C2 - Nivel de Severidad "L - M - H".

Fuente: Elaboración propia.

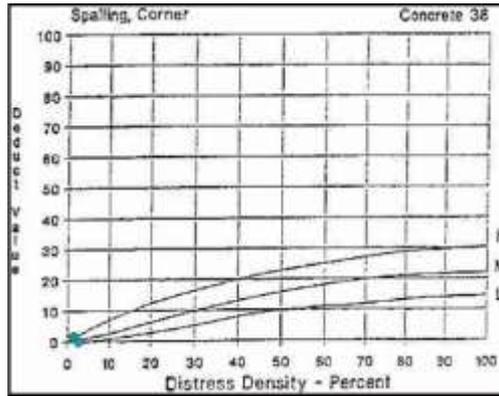


Figura 25.11: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla Descascaramiento de esquina de la Unidad C2 - Nivel de Severidad " L - M ".  
Fuente: Elaboración propia.

- Determinación utilizando la formula. – en este caso ingresamos el máximo valor deducido y como resultando nos da el número del valor deducido.

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i) \quad \text{Ecuación: carreteras pavimentadas}$$

Donde:

$m_i$ : Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo  $i$ .

HDV: el mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo  $i$ .

Figura 26 . Determinación de valores deducidos.  
Fuente: Manual de pavimentos.

$$M1 = 1.00 + 9/98*(100 - 68)$$

$$M1 = 8.53$$

- Cuadro final de resumen del cálculo del PCI para el tramo analizado:

valor deducido	1	3	18	2	4	0	4	2	4	3	2	4
valor deducido(ordenado de	18	5	4	4	4	4	4	3	3	2	2	2
1												
#	VALOR DEDUCIVO									TDV	q	CDV
1	18	5	4	4	4	4	4	3		46	8	18
2	18	5	4	4	4	4	4	2		45	7	17
3	18	5	4	4	4	4	2	2		43	6	20
4	18	5	4	4	4	2	2	2		41	5	21
5	18	5	4	4	2	2	2	2		39	4	22
6	18	5	4	2	2	2	2	2		37	3	23
7	18	5	2	2	2	2	2	2		35	2	28
8	18	2	2	2	2	2	2	2		32	1	32
9												
10										MAX CDV		32

Figura 27 . Cuadro final de resumen del cálculo del PCI.

Fuente: Elaboración propia.

- La gráfica determina la proyección entre el total valor deducido (TDV) y el correcto valor deducido (CDV) en función al número de valores deducidos(q).

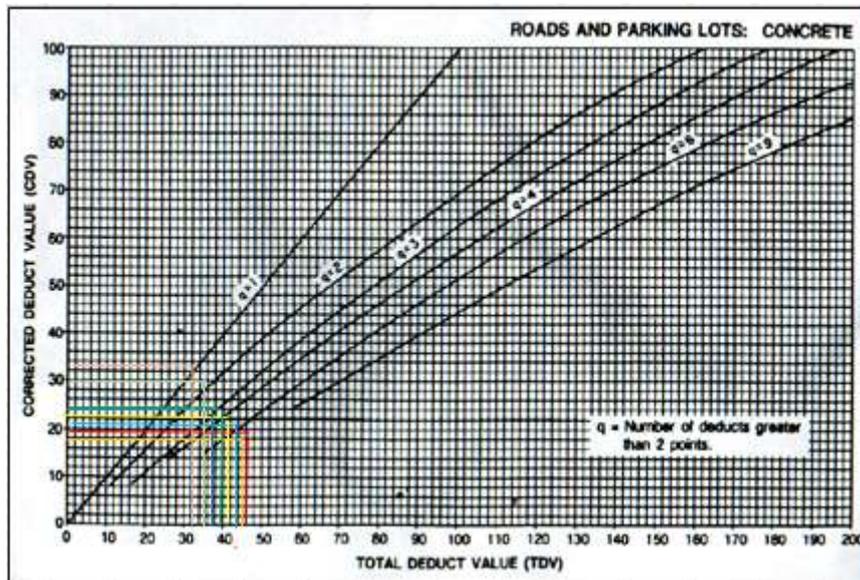


Figura 28 . Determinación de la proyección entre el total valor deducido (TDV) y el correcto valor deducido (CDV) en función al número de valores deducidos (q).

Fuente: Elaboración propia.

- Determinación del Máximo valor de VRC y del PCI del tramo

Calle Real – Av. Huancavelica

$$PCI = 100 - \text{Max. VRC}$$

PCI= 100 – 32

PCI= 68

RANGOS DE CALIFICACION DEL PCI	
Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Figura 29 . Rangos de calificación del PCI.

Fuentes: elaboración propia.

- Propuesta de mantenimiento del tramo Calle Real – Av. Huancavelica.

Tabla 15 . Tipo de mantenimiento del PCI de la Calle Real- Av. Huancavelica.

Vía	Clasificación PCI	Tipo de mantenimiento
Calle Real – Av. Huancavelica	68.00 Estado bueno	Mantenimiento rutinario

Fuentes: elaboración propia.

De la evaluación de la vía por la metodología del PCI, se estableció que la vía requiere de mantenimiento rutinario.

Opciones de reparación para fallas en pavimento rígido – PCI que se muestra en la Tabla.

Tabla 16 . Propuesta de mantenimiento del PCI de la Calle Real- Av. Huancavelica.

Actividades de Mantenimiento Rutinario en la Calle Real - Av. Huancavelica.			
Nº	Falla identificada	Severidad de falla	Actividades de Mantenimiento Rutinario
1	Blow up / Buckling.	Baja, Media y Alta	Parqueo profundo
2	Losa dividida.	Baja y Media	Reemplazo de losa
3	Escala	Baja y Media	Fresado
4	Sello de junta.	Baja y Media	Resellado de juntas

5	Grieta lineal.	Baja, Media y Alta	Sellado de grietas, Parcheo profundo, Reemplazo de la losa
6	Parcheo (grande).	Baja y Media	Sellado de grietas.
7	Parcheo (pequeño).	Media	Reemplazo de parche
8	Pulimento de agregados.	Media	Ranurado de la superficie
9	Punzonamiento.	Media	parcheo profundo
10	Desconchamiento.	Baja, Media y Alta	Parcheo profundo o parcial, Reemplazo de la losa Sobre carpeta
11	Descascaramiento de esquina.	Baja y Media	Parcheo parcial

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.1.2. Tramo: Jr. Ayacucho – Jr. Loreto y Calle Real – Av. Huancavelica

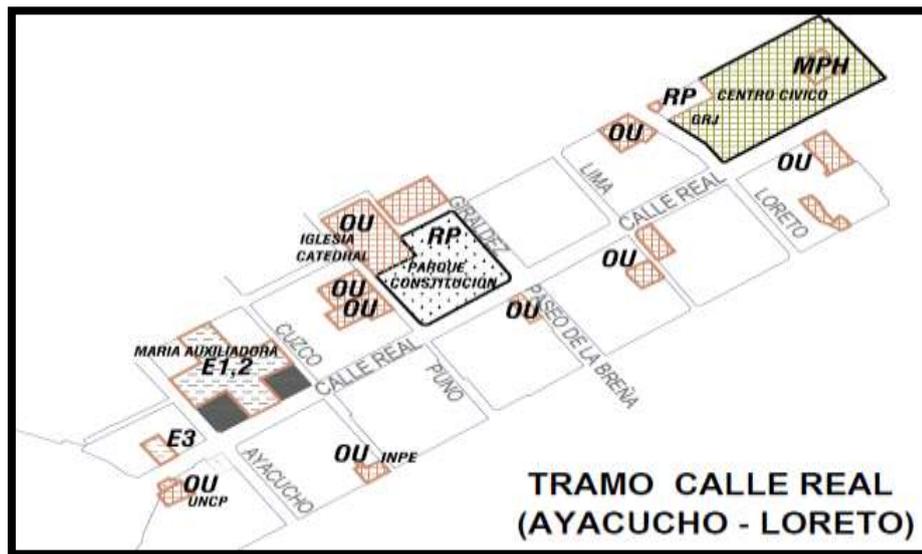


Figura 30 . Croquis del Tramo: Jr. Ayacucho – Jr. Loreto y Calle Real.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.1.2.1. Descripción de Unidad de Análisis:

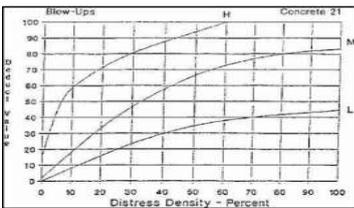
**Tabla 17.** Análisis del PCI - Calle Real Centro de Huancayo.

Tramo:	Jr. Ayacucho - Jr. Loreto	
N° De Unidades De Análisis:	Carril S-N:	60 unidades
	Carril N-S:	60 unidades
	Total:	120 unidades
Dimensiones De Unidad Típica:	Largo:	8.00 ml
	Ancho:	7.00 ml
	Área De Unidad:	56.00 m <sup>2</sup>
Área Total De Análisis:	6720.0 m <sup>2</sup>	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.1.2.2. Determinación de unidad de muestreo

**Tabla 18.** Determinación de unidad de muestreo tramo: Jr. Ayacucho-Jr. Loreto.

Tramo	Jr. Ayacucho - Jr. Loreto	
	N=	120
	e=	5
	σ=	15
	n=	28

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19.** Determinación de intervalo de muestreo tramo: Jr. Ayacucho-Jr. Loreto.

	N=	120
$i = \frac{N}{n}$	n=	28
	i=	4

Fuente: Elaboración propia.

- **Determinación de unidades de muestreo:** A continuación, elaboramos un formato de inspección sobre la evaluación del índice de condición del pavimento rígido con los datos que se tomaran INSITU.

EVALUACION DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					
HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA					
Via:	Calle Real	Tramo:	Jr. Ayacucho - Jr. Loreto	Unidad de Muestra:	C-1
Inspeccion:	Grupo Okasi	Fecha:	24/05/2021	Area de muestra total(m2):	6720
				Total de losas de muestra (unid.):	120
TIPO DE FALLA:			DIAGRAMA:		
21. Blow up / Buckling. 22. Grieta de esquina. 23. Losa dividida. 24. Grieta de durabilidad "D" 25. Escala 26. Sello de junta. 27. Desnivel Carril / Berma. 28. Grieta lineal. 29. Parcheo (grande). 30. Parcheo (pequeño). 31. Pulimento de agregados. 32. Popouts. 33. Bombeo. 34. Punzonamiento. 35. Cruce de via ferrea. 36. Desconchamiento. 37. Retraccion 38. Descascaramiento de esquina. 39. Descascaramiento de junta.					
Tipo de Falla:	Severidad:	N° de losas:	% Densidad:	Valor de reduccion:	
21	M	20	16.67	32	
21	H	3	2.50	34	
22	M	9	7.50	12	
22	H	3	2.50	8	
23	M	19	15.83	30	
23	H	2	1.67	5	
25	M	1	0.83	1	
26	L	1	0.83	2	
26	M	16	13.33	4	
26	H	5	4.17	8	
28	L	2	1.67	1	
28	M	14	11.67	9.9	
28	H	22	18.33	28	
29	M	16	13.33	7	
29	H	1	0.83	0.8	
30	M	8	6.67	1	
31	M	35	29.17	5	
32	M	3	2.50	0	
36	L	2	1.67	0	
36	M	7	5.83	7	
36	H	1	0.83	3	
38	L	1	0.83	0	
38	M	4	3.33	1	
38	H	1	0.83	2	
39	M	3	2.50	0.5	
39	H	1	0.83	2.5	
<b>TOTAL VALOR DEDUCIDO</b>				204.7	
<b>MAYOR VALOR DEDUCIDO</b>				34	

Figura 31 . Hoja de inspección de condiciones para unidad de muestreo C1.

Fuente: Elaboración propia.

- Deducción de los valores reducidos en base a la Densidad de daños contabilizado INSITU según el tipo de falla y la severidad que se presenta.

**Tabla 20. Niveles de severidad PCI.**

Severidad	Color
a) Low - Bajo (L)	Celeste
b) Medium - Medio (M)	Verde
c) High - Alto (H)	Rojo

Fuente: Elaboración propia.

*Figura 32. Figura de deducción de Valor Reducido de Falla C1*

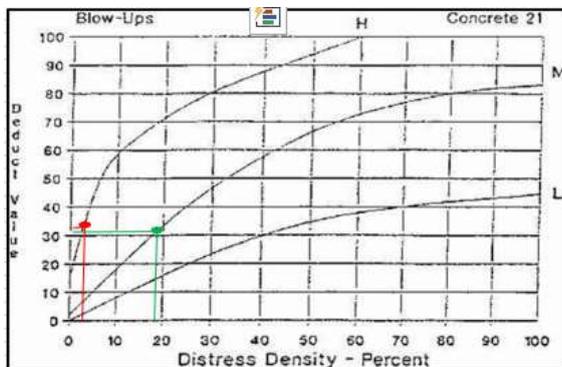


Figura 32.1: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Estallido de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M - H".

Fuente: Elaboración propia.

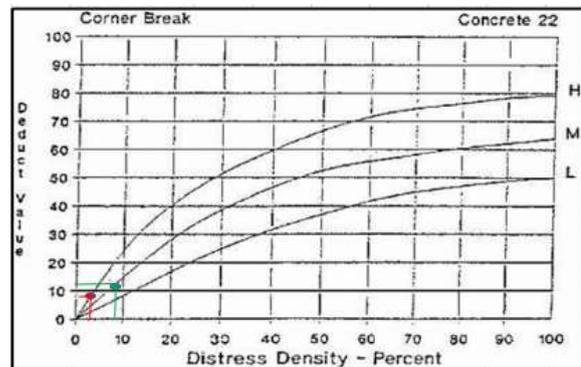


Figura 32.2: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Grieta de esquina de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M - H".

Fuente: Elaboración propia.

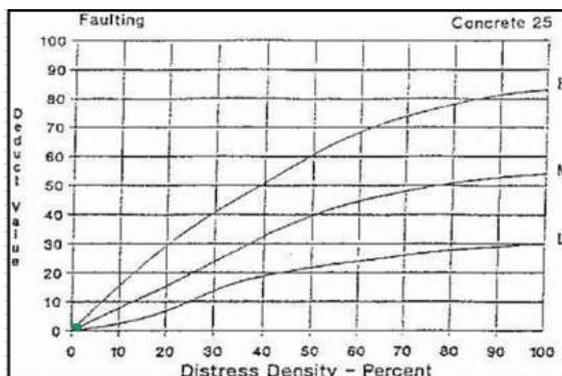


Figura 32.3: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Losa dividida de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M".

Fuente: Elaboración propia.

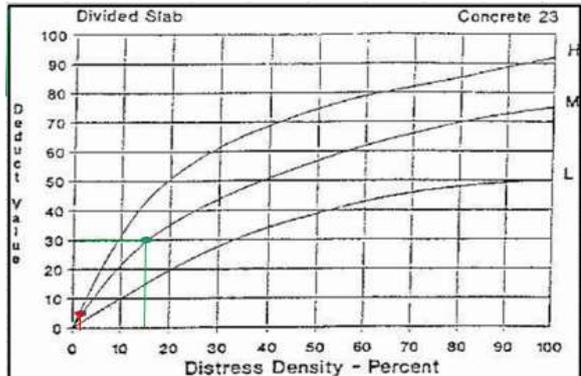


Figura 32.4: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Escala de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M - H".

Fuente: Elaboración propia.

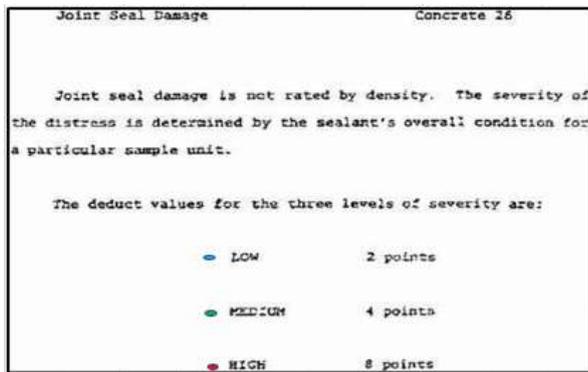


Figura 32.5: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Sello de junta de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M - H".

Fuente: Elaboración propia.

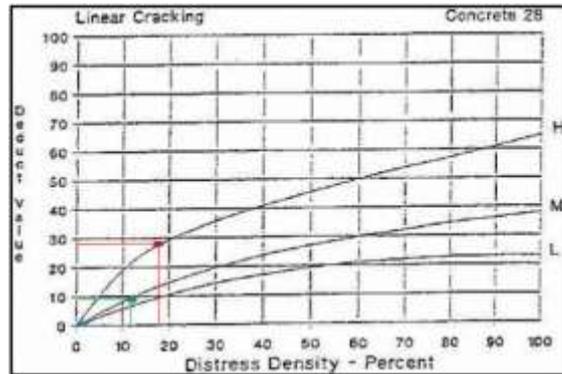


Figura 32.6: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Grieta lineal de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M - H".

Fuente: Elaboración propia.

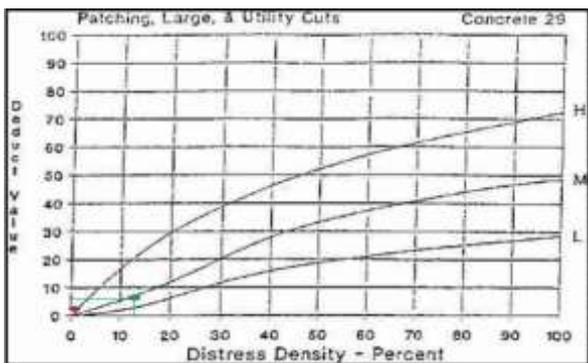


Figura 32.7: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Parcheo grande de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M - H".

Fuente: Elaboración propia.

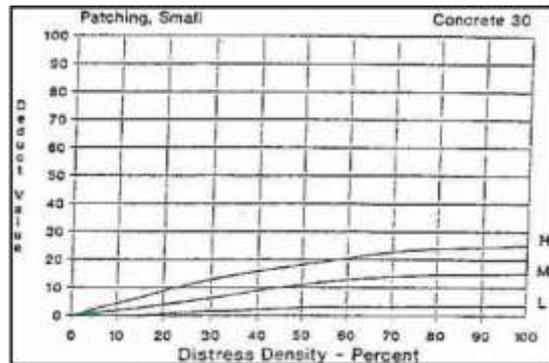


Figura 32.8: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Parcheo pequeño de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M".

Fuente: Elaboración propia.

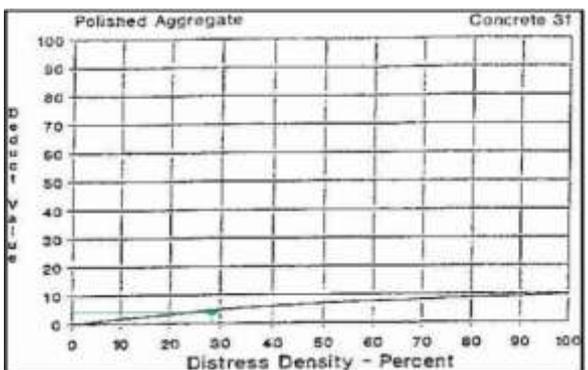


Figura 32.9: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Pulimento de agregados de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M".

Fuente: Elaboración propia.

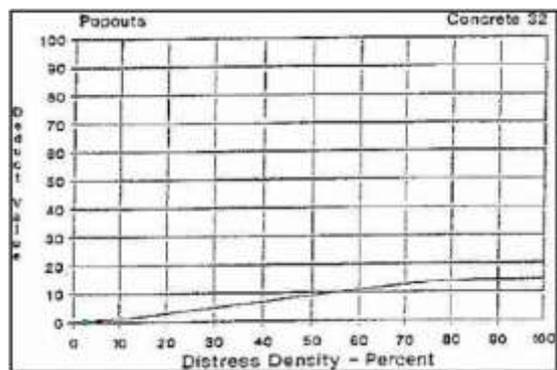


Figura 32.10: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Popouts de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M".

Fuente: Elaboración propia.

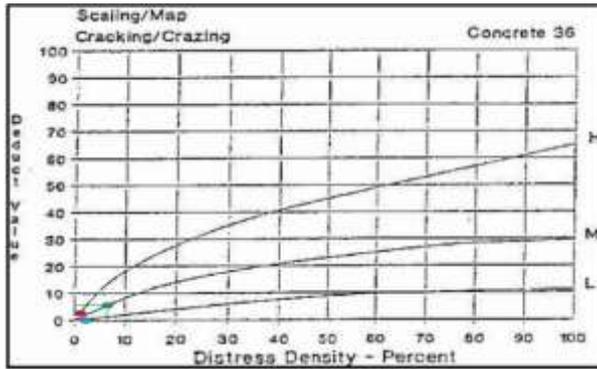


Figura 32.11: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla de Descascamiento de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M - H".  
Fuente: Elaboración propia.

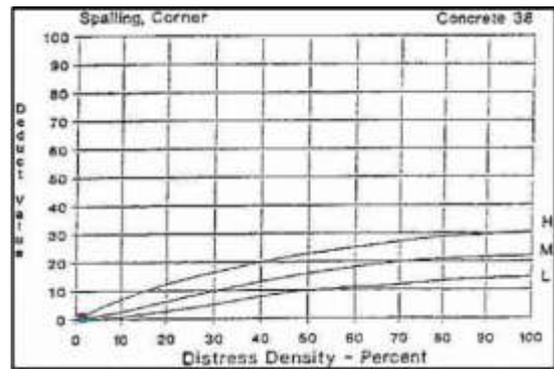


Figura 32.12: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla Descascamiento de esquina de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M - H".  
Fuente: Elaboración propia.

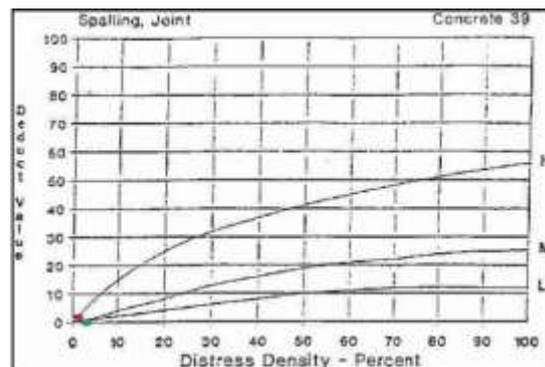


Figura 32.13: Figura de deducción de Valor Reducido de Falla Descascamiento de junta de la Unidad C1 - Nivel de Severidad "M - H".  
Fuente: Elaboración propia.

- Determinación utilizando la fórmula: En este caso ingresamos el máximo valor deducido y como resultando nos da el número del valor deducido.

$$n_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i) \quad \text{Ecuación: carreteras pavimentadas}$$

Donde:  
 $n_i$ : Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo  $i$ .  
 HDV: el mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo  $i$ .

Figura 33. Determinación de valores deducidos.  
Fuente: manual de carreteras.

$$M1 = 1.00 + 9/98*(100 - 34)$$

$$M1 = 7$$

valor deducido	32	34	12	8	30	5	1	2	4	8	1	9.9
deducido(ordenado de mayor a	34	32	30	28	12	9.9	8	8	7	7	5	5
#	VALOR DEDUCIVO							TDV	q	CDV		
1	34	32	30	28	12	9.9	8	153.9	7	72		
2	34	32	30	28	12	9.9	2	147.9	6	74		
3	34	32	30	28	12	2	2	140	5	73		
4	34	32	30	28	2	2	2	130	4	72.5		
5	34	32	30	2	2	2	2	104	3	64.4		
6	34	32	2	2	2	2	2	78	2	55		
7	34	2	2	2	2	2	2	46	1	45		
8												
9												
10								MAX CDV		74		

Figura 34. Cuadro final de resumen del cálculo del PCI – C1.

Fuente: Elaboración propia.

- La gráfica determina la proyección entre el total valor deducido (TDV) y el correcto valor deducido (CDV) en función al número de valores deducidos(q).

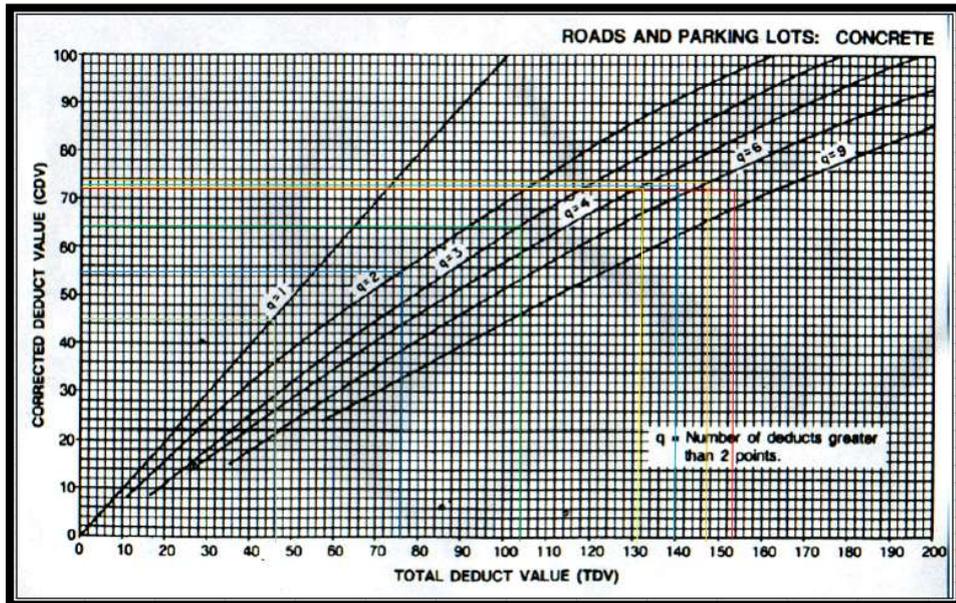


Figura 35 . Determinación de la proyección entre el total valor deducido (TDV) y el correcto valor deducido (CDV) en función al número de valores deducidos (q).

Fuente: Elaboración propia.

- Determinación del Máximo valor de VRC y del PCI del tramo

Jr. Ayacucho – Jr. Loreto.

$$PCI = 100 - \text{Max. VRC}$$

$$PCI = 100 - 74$$

$$PCI = 26$$

Cuadro 1.  
**RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI**

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

*Figura 36.* Rangos de calificación del PCI-C2.  
Fuente: Elaboración propia.

- Propuesta de mantenimiento del tramo Jr. Ayacucho – Jr. Loreto.

**Tabla 21.** Tipo de mantenimiento del PCI del Jr. Ayacucho – Jr. Loreto.

Vía	Clasificación PCI	Tipo de mantenimiento
Jr. Ayacucho – Jr. Loreto.	26.00 Estado malo	Mantenimiento rutinario y periódico.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 22 .** Propuesta de mantenimiento del PCI del Jr. Ayacucho – Jr. Loreto.

**Actividades de Mantenimiento Rutinario y Periódico en la Jr. Ayacucho - Jr. Loreto.**

N°	Falla identificada	Severidad de falla	Actividades de Mantenimiento Rutinario y Periódico
1	Blow up / Buckling.	Media y Alta	Parcheo profundo, reemplazo de la losa
2	Grieta de esquina	Media y Alta	Sellado de grietas, Parcheo profundo
3	Losa dividida.	Media y Alta	Reemplazo de losa
4	Escala	Media	Fresado
5	Sello de junta.	Baja, Media y Alta	Resellado de juntas
6	Grieta lineal.	Baja, Media y Alta	Sellado de grietas Parcheo profundo, reemplazo de la losa
7	Parcheo (grande).	Media y Alta	Sellado de grietas. Reemplazo del parche.
8	Parcheo (pequeño).	Media	Reemplazo de parche
9	Pulimento de agregados.	Media	Ranurado de la superficie
10	Desconchamiento.	Baja, Media y Alta	Parcheo profundo o parcial, Reemplazo de la losa Sobre carpeta

11	Descascaramiento de esquina.	Baja, Media y Alta	Parqueo parcial
12	Descascaramiento de junta.	Media y Alta	Parqueo parcial, Reconstrucción de la junta

Fuente: Elaboración propia.

**3.7.2.** Desarrollo del objetivo 2, siendo: Desarrollar los lineamientos para el sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida PMBOK 6ta edición para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021 se utilizarán los lineamientos para un sistema de mejora usando el PMBOK 6ta edición, que incluyen los siguientes procedimientos:

- Planificar la Gestión del Alcance
- Recopilar Requisitos
- Definir el alcance
- Crear la EDT
- Validar el Alcance
- Controlar el alcance
- Planificar el Cronograma
- Desarrollar el Cronograma
- Planificar los Costos
- Determinar el Presupuesto
- Calidad
- Satisfacción al cliente
- Identificar los Riesgos
- Realizar el análisis cualitativo de Riesgos
- Realizar el análisis cuantitativo de Riesgos

- Planificar la respuesta a los riesgos
- Implementar la respuesta a los riesgos
- Monitorear los riesgos

### 3.7.2.1. Planificar la Gestión del alcance

Para empezar, se necesita el Acta de Constitución de las cuales da una breve descripción de un proyecto para mantenimientos de vías urbanas en la zona centro de Huancayo de concreto

Acta de Constitución

**Tabla 23** . Acta de constitución del proyecto

 <b>ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO PMBOK</b>	
<b>Nombre del proyecto:</b>	<b>Mantenimiento para las vías pavimentadas de concreto del centro de Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.</b>
<b>Preparado por</b>	<b>GRUPO DE TESIS UC</b>
<b>Justificación del proyecto</b>	El proyecto se realizará en cumplimiento del contrato de locación de servicios realizará con la empresa encargada de la ejecución. Fidelización con el cliente. La ejecución de este proyecto se encuentra alineada al plan estratégico de la empresa Grupo Okasi que busca un sistema de mejora para el proyecto de Conservación Vial.
<b>Descripción general del proyecto</b>	El proyecto consiste en el mantenimiento de pavimentos de concreto en el centro de Huancayo, asegurando el cumplimiento del manual de conservación Vial. La Vía analizada para mantenimiento Periódico constara de 9398.4 m2 en total. Se analizó de dos tramos de las cuales el tramo 1 consta de la calle real de Jr Ayacucho – Jr Loreto y el tramo 2 es la Jr. Loreto que consta de la calle real – Av. Huancavelica. Para lograr el producto principal, en el tiempo requerido, se presentarán los siguientes entregables: Gestión de Proyectos, Evaluación, Plan de Trabajo. Una vez finalizada esta, se iniciará con la ejecución del mantenimiento, y se realizará la supervisión de la misma y finalmente con la aprobación del mantenimiento se realizará el

	<p>término del mantenimiento. Se debe garantizar la serviciabilidad y transitabilidad permanente del transporte en bienestar de los ciudadanos.</p>
<p><b>Objetivos estratégicas</b></p>	<p>Incrementa la ejecución de mantenimientos en los proyectos de infraestructuras viales para así mantener el buen estado de la estructura del pavimento. Implementar una PMO en los proyectos de mantenimientos de infraestructuras viales a nivel nacional.</p>
<p><b>Objetivos del proyecto</b></p>	<p><b>Alcance:</b> Cumplir con el alcance del proyecto de acuerdo al plan de trabajo y la ejecución del mantenimiento. <b>Tiempo:</b> Ejecutar el mantenimiento del pavimento de concreto en un plazo 60 días calendario. <b>Costo:</b> Cumplir con el presupuesto asignado del mantenimiento del pavimento de concreto con un costo total asignado S/. 619332.28 <b>Riesgo:</b> se utilizará los estándares globales del gestión de riesgos recomendados por el proyecto management institute (PMI) .</p>
<p><b>Criterios de éxito</b></p>	<p><b>Alcance:</b> Cumplimiento de cada una de las fases establecidas para el proyecto. <b>Criterio de Medición:</b> El acta de aceptación de los entregables al término de cada fase y a consecuencia de ello la entrega física del proyecto del mantenimiento. <b>Tiempo:</b> Realización del proyecto en un plazo de 60 días como máximo. <b>Criterio de Medición:</b> Cumplimiento del Cronograma. <b>Costo:</b> Del Mantenimiento del pavimento de concreto con un costo de S/.619,332.28 <b>Criterio de Medición:</b> Se considerará un rango permisible de <math>\pm</math> 5%. <b>Riesgos:</b> Proceso en el cual se identifican y se listan los riesgos. Como resultado se obtiene la lista de riesgos positivos y negativos del proyecto. <b>Criterios de medición:</b> análisis cualitativo y cuantitativo. Como herramientas para la realización de criterios de éxito se realizó validación de ingenieros y encuestas</p>

<b>Director de proyecto y nivel de autoridad</b>	<b>N</b>	<b>Interesados</b>	<b>Cargo en la organización</b>	<b>Requerimientos</b>
	1	Municipalidad Provincial Huancayo	Propietario (Inversionista)	Requiere entrega física de mantenimiento en un plazo máximo de 60 días
	2	Alan Soriano Asto	Gerente General	Encargado de la entrega física del mantenimiento en un plazo máximo de 60 días
	3	Wendy Quispe Mescua	Gerente Vial	Cumplir los planes del trabajo según la aplicación y funcionalidad del Proyecto
	4	Vilmer Huarcaya Mescua	Asesor Legal	Encargado del tema legal de la empresa que requiere nuestro Proyecto
	5	Carlos Alzamora Caso	Jefe De Proyecto	Tener el proyecto en el tiempo establecido
	6	Milka Godiño Poma	Supervisor	Controlar el proyecto de mantenimiento de Obra que se cumpla todas las expectativas.
	7	Enrique Lazo Chamorro	Evaluador Del Pavimento	Encargado de identificar es estado del mantenimiento actualizado que tenga relación con el TDR
	8	Mauro Tazza Chaupis	Jefe De Oficina De PMO	Su trabajo es realizar el plan de trabajo y hacer el seguimiento del Proyecto para la toma de decisiones
	9	Marco Huamán Soto	Especialista En Mantenimiento Vial	Su trabajo es realizar el plan de trabajo y hacer el seguimiento del Proyecto para la toma de decisiones
10	Oscar Villegas Canales	Especialista En Riesgos	Su trabajo es realizar el plan de trabajo y hacer el seguimiento del Proyecto para la toma de decisiones	

<p><b>Riesgo preliminares</b></p>	<p><b>Riesgo Positivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Externos: Que el contratista ejecute la obra en igual o menor tiempo de lo planificado. Agilidad de permisos debido a una buena relación con la Entidad encargadas de generar estos documentos.</li> <li>• Internos: Apertura en el rubro de conservación vial Crecimiento en gerencia de proyectos Viales La experiencia en la dirección de proyectos del GRUPO OKASI, aumentaría la probabilidad de éxito del proyecto. Se cuenta con documentación histórica de proyectos anteriores y lecciones aprendidas documentadas.</li> </ul> <p><b>Riesgo Negativos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Externos: Cambio de autoridades municipales que puedan generar retraso en la obtención de trámites. Oposición al proyecto por parte de los usuarios. Retrasos y sobrecosto por problemas climáticos Posible incremento de precio de suministros. Posible escasez de mano de obra, materiales, equipos y herramientas en el mercado local. Crisis económica internacional.</li> <li>• Internos: Posible rotación de especialistas. Demora en la programación de pago de valorizaciones por parte del área administrativa.</li> </ul>																											
<p><b>Resumen de cronograma de hitos</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>HITOS</th> <th>NOMBRE DE TAREA</th> <th>FIN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>PROYECTO DE MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.1</td> <td>FIRMA DEL CONTRATO</td> <td>jue 16/09/21</td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>CONFORMIDAD DEL PLAN DE TRABAJO POR EL OFICINA PMO</td> <td>jue 30/09/21</td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td>ENTREGA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO</td> <td>mié 13/10/21</td> </tr> <tr> <td>1.4</td> <td>INICIO DE LA EJECUCION DE OBRA</td> <td>mié 13/10/21</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>FINALIZACION DE LA EJECUCION DE OBRA</td> <td>mié 17/11/21</td> </tr> <tr> <td>1.6</td> <td>PLAN DE CONTIGENCIA</td> <td>mar 23/11/21</td> </tr> <tr> <td>1.7</td> <td>FINALIZACION DEL PROYECTO</td> <td>sáb 27/11/21</td> </tr> </tbody> </table>	HITOS	NOMBRE DE TAREA	FIN	1	PROYECTO DE MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO		1.1	FIRMA DEL CONTRATO	jue 16/09/21	1.2	CONFORMIDAD DEL PLAN DE TRABAJO POR EL OFICINA PMO	jue 30/09/21	1.3	ENTREGA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO	mié 13/10/21	1.4	INICIO DE LA EJECUCION DE OBRA	mié 13/10/21	1.5	FINALIZACION DE LA EJECUCION DE OBRA	mié 17/11/21	1.6	PLAN DE CONTIGENCIA	mar 23/11/21	1.7	FINALIZACION DEL PROYECTO	sáb 27/11/21
HITOS	NOMBRE DE TAREA	FIN																										
1	PROYECTO DE MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO																											
1.1	FIRMA DEL CONTRATO	jue 16/09/21																										
1.2	CONFORMIDAD DEL PLAN DE TRABAJO POR EL OFICINA PMO	jue 30/09/21																										
1.3	ENTREGA DE EVALUACION DEL PAVIMENTO	mié 13/10/21																										
1.4	INICIO DE LA EJECUCION DE OBRA	mié 13/10/21																										
1.5	FINALIZACION DE LA EJECUCION DE OBRA	mié 17/11/21																										
1.6	PLAN DE CONTIGENCIA	mar 23/11/21																										
1.7	FINALIZACION DEL PROYECTO	sáb 27/11/21																										

<b>Resumen de presupuesto</b>	<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Costo</b>
	1	PROYECTO DE MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO	
	1.1	GESTION DEL PROYECTO	9,100
	1.2	EVALUACION	2,000
	1.3	EJECUCION DE OBRA	412,975.88
	1.4	PLAN DE CONTIGENCIA	40,797.59
	1.5	FINALIZACION Y ENTREGA DE OBRA	2000
<b>Requisitos para la aprobación del proyecto</b>	<p>La aprobación formal del término del proyecto será aprobada por el Patrocinador del proyecto y el cliente.</p> <p>El criterio de aprobación que se empleará, será el Acta de conformidad, revisión y aprobaciones de los especialistas de las diferentes áreas (disciplinas) que fundamentan el proyecto.</p>		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 24** . Herramientas y técnicas Empleadas en el proyecto.

	<b>HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS A UTILIZAR</b>		<b>PMBOK</b>
<b>Preparado por</b>	<b>GRUPO DE TESIS UC</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Alcance</b>	<b>Cronograma</b>	<b>Costos</b>
<b>Herramientas</b>	- MS Excel - MS Project	- MS Excel - MS Project	- MS Excel - MS Project
<b>Técnicas</b>	-Entrevistas -Cuestionarios y encuestas -Juicio de expertos -Inspección Visual	-Juicio de expertos	- Tormentas de ideas - Estimación para métrica Juicio experto
	<b>Riesgo</b>		
<b>Herramientas</b>	- Ms Excel		
<b>Técnicas</b>	- Reuniones de planificación y análisis - Revisiones de documentos y planes del proyecto - Análisis de listas de control - Juicio de expertos - Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos - Matriz de probabilidad e impacto		

	- Categorización de riesgos Estrategias de respuesta para amenazas y riesgos positivos		
--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 25** . Planificar la gestión de alcance del proyecto

 Universidad Continental	<b>PLANIFICAR LA GESTIÓN DE ALCANCE DEL PROYECTO</b>	<b>PMBOK 5.1</b>
<b>Preparado por:</b>		<b>GRUPO DE TESIS UC</b>
<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>	
<b>Título del Proyecto</b>	Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.	
<b>Gerente del Proyecto</b>	<b>Carlos Alzamora C.</b> <b>Cargo:</b> Gerente del Proyecto <b>Responde al:</b> Gerente General <b>Empresa:</b> Gerencia de Proyectos GRUPO OKASI	
<b>Identificación y clasificación de los cambios al alcance del proyecto</b>	Las solicitudes de cambio se identifican y clasifican de acuerdo a los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El Ingeniero Oscar Villegas (Jefe de Supervisión de la empresa GRUPO OKASI SAC) y El Ingeniero Julio Gutiérrez (Jefe de Ingeniería de la empresa OKASI SAC) serán los responsables de reunirse y analizar las solicitudes de cambio.</li> <li>✓ Las solicitudes de cambio que pueden producirse se clasificarán de acuerdo al impacto que generen, se medirá mediante los entregables, realizándose una comparación en porcentaje del número de entregables obtenidos a la fecha actual vs. El número de entregables que se deberían tener a la fecha.</li> </ul>	

<p><b>Procedimiento de control de cambios al alcance</b></p>	<p>Las solicitudes de cambio del alcance podrán ser requeridas por los interesados identificados, según clasificación de influencia en el proyecto, que lo conforman</p> <p>El procedimiento de atención de una Solicitud de Cambio del Alcance será:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El Gerente de Proyecto designará en un plazo no mayor a un día al responsable del entregable modificado a fin de realizar los cambios aprobados. De tratarse de un nuevo entregable, el Gerente del Proyecto designará a uno de los miembros del Equipo de Proyecto como responsable de efectuar dichos cambios.</li> <li>✓ Una vez realizado el cambio, el responsable del mismo emitirá un Acta de Implementación y la enviará para conocimiento del Gerente del Proyecto y del Solicitante del cambio.</li> <li>✓ Las Solicitudes de Cambio no aprobadas serán archivadas y comunicadas al Solicitante, junto con las razones por las cuales no fueron aceptados.</li> </ul>
<p><b>Responsables de aprobar los cambios al alcance</b></p>	<p>Los cambios que generen un impacto bajo en el alcance y que no afecten al producto final podrán ser aprobados por el gerente del proyecto.</p> <p>Los cambios que generen un impacto medio y alto tendrán como responsables de aprobar estos cambios al Alcance del Proyecto el Comité de Control de Cambios, el cual estará conformado por el Patrocinador del Proyecto, el Gerente de Proyecto, el jefe de Supervisión y el Jefe de Ingeniería.</p>
<p><b>Definición de cambios que pueden ser aprobados sin revisiones</b></p>	<p>Ningún tipo de cambio puede ser aprobado sin revisión.</p> <p>Para la aprobación de los cambios se tiene dos niveles, el primer nivel a cargo del gerente del proyecto el cual aprobará los cambios de impacto bajo y los cambios que afecten al producto final (impacto medio y alto) necesariamente se aprobarán en el comité de control de cambios.</p>
<p><b>Integración del control de cambios del alcance con el control integrado de cambios</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las solicitudes de cambio serán registradas y archivadas por el Asistente de Control Documentario. Las solicitudes de cambio aprobadas, cambios al alcance, serán distribuidas a todo el equipo del proyecto. Las solicitudes de cambio no aprobadas serán archivadas y comunicadas.</li> <li>✓ El Gerente de Proyecto revisará y validará todas las actualizaciones. En caso de tener observaciones lo devolverá al responsable del documento para su subsanación.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los Planes de Gestión actualizados serán remitidos a los interesados para su conocimiento.</li> <li>✓ El Asistente de Control Documentario es el responsable del seguimiento, control y mantenimiento de archivos electrónicos y físicos de toda la documentación del proyecto.</li> </ul>										
<p><b>Requerimientos para solicitud de cambios al alcance del proyecto</b></p>	<p>Toda Solicitud de Cambio al Alcance del Proyecto, será presentado en el formato de Solicitud de Cambio al Alcance, establecido por EMPRESA GRUPO OKASI SAC.</p> <p>El Asistente de Control Documentario es el responsable del seguimiento y control de las Solicitudes de Cambio e informará al equipo de proyecto y solicitante sobre el status de cada solicitud:</p> <table border="1" data-bbox="624 768 1067 958"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Identificador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nuevo</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>En Proceso</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>Rechazado</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td>Terminado</td> <td>T</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los niveles requeridos para aprobación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mayor</b>, cuando el cambio solicitado implica coordinar cambios en tiempo y costo.</li> <li>• <b>Medio</b>, cuando el cambio solicitado implica realizar cambios en alguna restricción en tiempo y costo.</li> <li>• <b>Menor</b>, cuando el cambio solicitado sólo implica una cuestión de forma.</li> </ul>	Status	Identificador	Nuevo	N	En Proceso	P	Rechazado	R	Terminado	T
Status	Identificador										
Nuevo	N										
En Proceso	P										
Rechazado	R										
Terminado	T										

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.2.2. Recopilar requisitos

**Tabla 26** . Acta de constitución del proyecto-recopilar requisitos

	<p><b>RECOPILAR REQUISITOS</b></p>	<p><b>PMBOK</b></p>
<p><b>Preparado por</b></p>		<p><b>GRUPO DE TESIS UC</b></p>
<p><b>Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021. MVPC</b></p>		

Necesidad del Negocio u Oportunidad a aprovechar: Describir las limitaciones de la situación actual y las razones por las cuáles se emprende el proyecto.			
Obtener beneficios económicos para la entidad ejecutora del proyecto.			
Ofrecer un buen servicio al municipio de Huancayo, para establecer posibles vínculos para otros proyectos.			
Objetivos del Negocio y del Proyecto: Definir con claridad los objetivos del negocio y del proyecto para permitir la trazabilidad de éstos.			
Mantener la transitabilidad y la serviciabilidad de los pavimentos de concreto.			
Cumplir los requerimientos establecidos por las Municipalidades para el desarrollo del programa de capacitación de gestión de proyectos.			
Concluir con el proyecto con los términos de referencia solicitado por las municipalidades.			
Requisitos Funcionales: Describir procesos del negocio, información, interacción con el producto, etc.			
<i>Stakeholder</i>	<i>Prioridad otorgada por el Stakeholder</i>	<i>Requisitos</i>	
		<i>Código</i>	<i>Descripción</i>
<b>Municipalidad de Huancayo (cliente)</b>	Muy alto	RE01	Evaluación de los pavimentos de concreto con la metodología del PCI.
	Alto	RE02	Organizar y coordinar la ejecución del mantenimiento (tiempo, costo y riesgos).
	Muy alto	RE03	Presentar informes quincenales sobre los avances de la ejecución del mantenimiento con la metodología PMBOK.
	Alto	RE04	Presentar un documento final que incluya el Acta de conformidad, revisión y aprobaciones de los especialistas de las diferentes áreas.
<b>Requisitos no Funcionales: Describir requisitos tales cómo nivel de servicio, performance, seguridad, adecuación, etc.</b>			
<b>Stakeholders</b>	<b>Prioridad otorgada por el Stakeholders</b>	<b>Requisitos</b>	
		<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>Grupo Okasi (Sponsor)</b>	ALTO	RE05	Cumplir con los términos de referencia presentados en la propuesta, respetando los requerimientos del cliente.
	MUY ALTO	RE06	El proyecto de mantenimiento debe ser rentable y ejecutarse en el tiempo programado.

**Requisitos de Calidad:** *Describir requisitos relativos a normas o estándares de calidad, o la satisfacción y cumplimiento de factores relevantes de calidad.*

<i>Stakeholder</i>	<i>Prioridad otorgada por el Stakeholder</i>	<i>Requisitos</i>	
		<i>Código</i>	<i>Descripción</i>
<b>Grupo Okasi (Sponsor)</b>	Muy alto	RE07	Para la ejecución del mantenimiento de pavimentos de concreto debe estar dentro estándares de calidad (norma astm )

**La gestión del proyecto**

<b>Conceptos</b>	<b>Criterios de aceptación</b>
<b>1. Técnicos</b>	La ejecución del mantenimiento se debe ejecutar de acuerdo al plan de trabajo y los parámetros de PMBOK.
<b>2. De Calidad</b>	Se debe terminar el mantenimiento a un nivel 100 %.
<b>3. Administrativos</b>	La aprobación de los entregables del proyecto está a cargo de la oficina de PMO del GRUPO OKASI.
<b>4. Comerciales</b>	Cumplir los acuerdos del contrato.

Reglas del Negocio: Reglas principales que fijan los principios guías de la organización.

Comunicación constante entre el equipo de proyecto, respecto a la ejecución del mantenimiento de pavimento de concreto.

Emitir informes periódicos sobre avance del proyecto, y tomar acciones correctivas de ser el caso.

la gestión del proyecto se realizará de acuerdo a la metodología del PMO de GRUPO OKASI

Impactos en otras Entidades: *Dentro o fuera de la organización ejecutante.*

Se espera que como resultado que los proyectos de mantenimiento de pavimento de concreto, que la municipalidad de Huancayo obtenga conocimiento y la capacidad de desarrollar sus proyectos de acuerdo a las buenas prácticas de gestión de proyecto del PMBOK.

Requerimientos de Soporte y Entrenamiento

Capacitaciones

Supuestos relativos a Requisitos

EL cliente no cambiara la fecha de culminación del proyecto de mantenimiento de pavimentos de concreto.

**Restricciones relativas a Requisitos**

La ejecución del mantenimiento tiene una duración de 60 días.  
 Presentar un informe mensual de las partidas realizadas, y un informe final de los avances, ambos informes deben ser revisados y aprobados por la oficina de PMO del grupo OKASI.  
 El pago del servicio está sujeto a la aprobación de los informes Mensuales.

Fuente: Elaboración propia.

**3.7.2.3. Definir el alcance**

**Tabla 27** . *Enunciado del alcance del proyecto.*

 Universidad Continental	<b>ENUNCIADO DEL ALCANCE            DEL PROYECTO</b>	<b>PMBOK</b>
<b>Preparado por</b>	<b>GRUPO DE TESIS UC</b>	
<b>Descripción del proyecto</b>	<p>El proyecto consiste en el mantenimiento de pavimentos de concreto en el centro de Huancayo, asegurando el cumplimiento del manual de conservación Vial. La Vía analizada para mantenimiento Periódico constara de 9398.4 m2 en total.</p> <p>Se analizó de dos tramos de las cuales el tramo 1 consta de la calle real de Jr. Ayacucho – Jr. Loreto y el tramo 2 es la Jr. Loreto que consta de la calle real – Av. Huancavelica.</p> <p>Para lograr el producto principal, en el tiempo requerido, se presentarán los siguientes entregables:            Gestión de Proyectos, Evaluación, Plan de Trabajo.</p> <p>Una vez finalizada esta, se iniciará con la ejecución del mantenimiento, y se realizará la supervisión de la misma y finalmente con la aprobación del mantenimiento se realizará el término del mantenimiento. Se debe garantizar la serviciabilidad y transitabilidad permanente del transporte en bienestar de los ciudadanos.</p>	
<b>Alcance del producto</b>	<p>EL Proyecto tiene un presupuesto Total tomando en cuenta los riesgos que se puede producir. Aprobados por el equipo de PMO es de S/. 620,098.91.</p> <p>El plazo desde la Gestión de Proyectos no debe de exceder los 60 días. Cumplir cada entregable del proyecto en el plazo establecido programados</p>	

<b>Entregables</b>	Oficina de PMO: los especialistas encargados de cada sub entregable lo realizan, revisan y aprueban las siguientes sub entregables: proceso de iniciación, proceso de planificación en 15 días calendarios en consiguiente para el proceso de seguimiento, control y proceso de cierre se realizará un plan de las cuales se va a monitorear todo el tiempo de ejecución.
	Evaluación: para realizar este proceso se cuenta con 5 días calendarios antes de la ejecución para identificar el estado de severidad del pavimento
	Plan de Contingencia: una vez aprobada por el PMO es monitoreado los riesgos identificados hasta llegar a su cierre con un presupuesto programado
	Ejecución: se realizará la ejecución en un plazo de 30 días establecidos con todos los sub entregables programados
<b>Límites del proyecto</b>	No incluye requerimientos fuera del contrato
	No incluye los excesos de costos asociadas a paralizaciones ajenas al proyecto
	No incluye autorizaciones respecto al uso de la vía
<b>Restricciones</b>	Adecuarnos a las leyes del Municipio según su Tupa, tener la autorización para cerrar en horas programadas las vías a intervenir.
<b>Supuestos</b>	se asumirá que se tendrá todos los pagos del Municipio según las fechas programadas de acuerdo a la programación de la obra. Se asumirá los términos de referencia del contrato y el expediente técnico para el proyecto sea fiables. La variación de los precios de los recursos a utilizar debe variar como máxima +-5%

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.2.4. Creación de la EDT

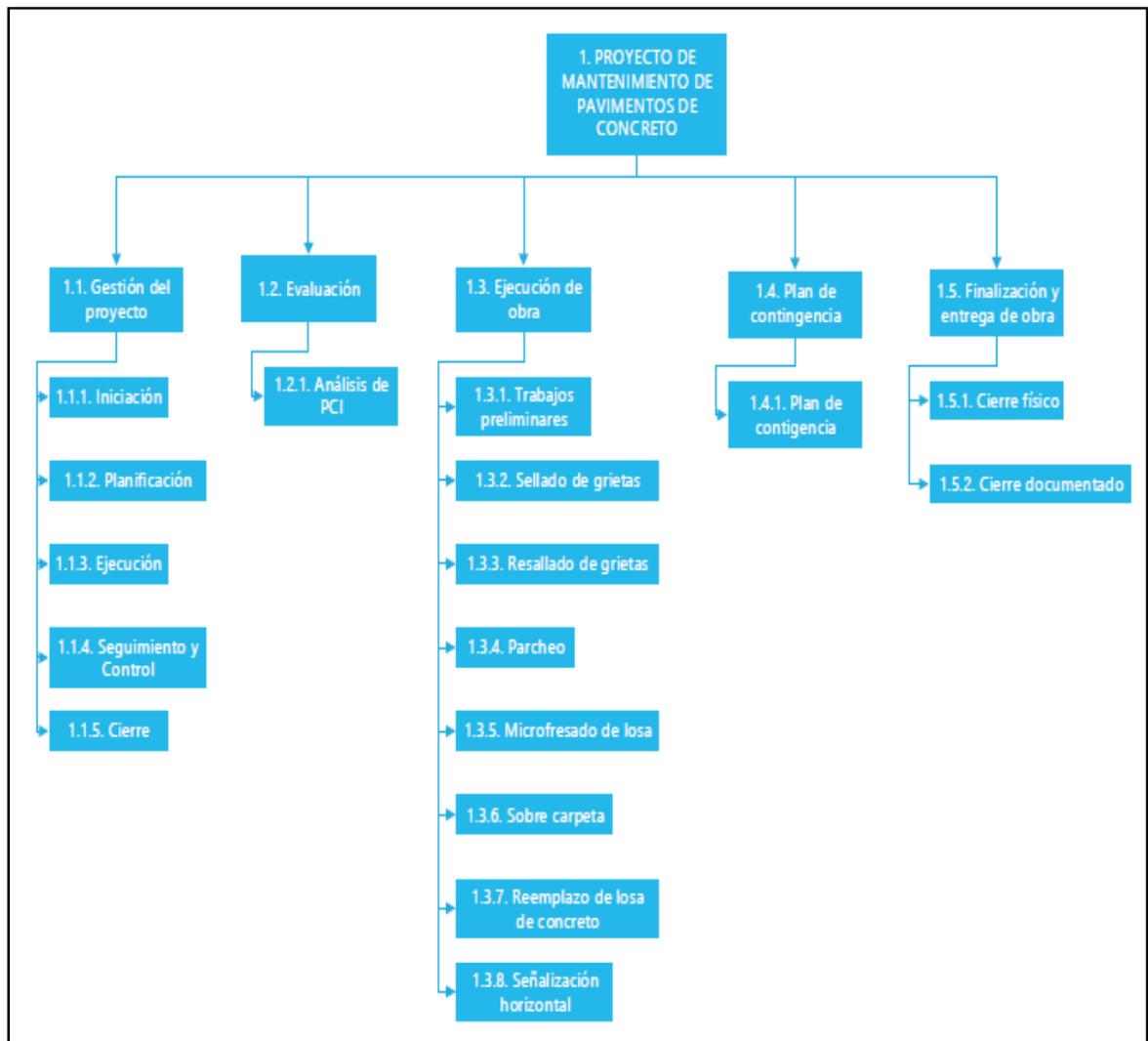


Figura 37. EDT del proyecto de pavimentos de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

### Diccionario del EDT

Tabla 28 . Diccionario del EDT.

 <p>Universidad Continental</p>	<b>DICCIONARIO DE LA EDT</b>	<b>PMBOK</b>
<b>Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.</b>		<b>10/09/2021</b>
<b>Preparado por</b>	<b>GRUPO DE TESIS UC</b>	
<b>Descripción</b>	Comprende en un plan integral para las buenas prácticas para dirección de proyectos de mantenimientos de pavimentos en base a la guía del PMBOK 6ta edición.	
<b>Criterios de aceptación</b>	los documentos deber firmados por los encargados de la oficina del PMO en cada uno de los entregables.	
<b>Entregables</b>	<p>Oficina de PMO: los especialistas encargados de cada sub entregable lo realizan, revisan y aprueban las siguientes sub entregables: proceso de iniciación, proceso de planificación en 15 días calendarios en consiguiente para el proceso de seguimiento, control y proceso de cierre se realizará un plan de las cuales se va a monitorear todo el tiempo de ejecución.</p> <p>Evaluación: para realizar este proceso se cuenta con 5 días calendarios antes de la ejecución para identificar el estado de severidad del pavimento</p> <p>Ejecución: se realizará la ejecución en un plazo de 29 días establecidos con todos los sub entregables programados.</p> <p>Plan de Contingencia: una vez aprobada por el PMO es monitoreado los riesgos identificados hasta llegar a su cierre con un presupuesto programado.</p>	
<b>Supuestos</b>	Se asumirá que se tendrá todos los pagos del Municipio según las fechas programadas de acuerdo a la programación de la obra. Se asumirá los términos de referencia del contrato y el expediente técnico para el proyecto sea fiables. La variación de los precios de los recursos a utilizar debe variar como máxima +-5%.	
<b>Hitos</b>	Firma el acta de Constitución del Proyecto	Fecha: 14/09/2021
	Culminación del Proyecto	Fecha: 27/11/2021
	Gestión Proyecto	16/09/2021 ---12 Días----- 30/09/2021
	Evaluación	30/09/2021--10 Días ----13/10/2021
	Ejecución Del Mantenimiento	13/10/2021--29 Días ---17/11/2021
	Plan De Contingencia	17/11/2021---5 Días ---23/11/2021

	Finalización Y Entrega De Obra 23/11/21---4días---27/11/21
<b>Costos</b>	Costo total de contrato S/. 620,098.91 soles para 60 días.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.2.5. Validar el alcance

Es el proceso que formalizamos la aceptación de los entregables del proyecto. Incluye revisar los entregables que sean completados satisfactoriamente.

**Tabla 29** . Validar el alcance del proyecto.

EDT	Nombre de tarea	Días Laborables	Comienzo	Fin
1	Proyecto De Mantenimiento De Pavimentos De Concreto	60 días	Jue. 16/09/21	Sáb. 27/11/21
1.1	Gestión Del Proyecto	12 días	Jue. 16/09/21	Jue. 30/09/21
1.2	Evaluación	10 días	Jue. 30/09/21	Mié. 13/10/21
1.3	Ejecución De Obra	29 días	Mié. 13/10/21	Mié. 17/11/21
1.4	Plan De Contingencia	5 días	Mié. 17/11/21	Mar. 23/11/21
1.5	Finalización Y Entrega De Obra	4 días	Mar. 23/11/21	Sáb. 27/11/21

Fuente: Elaboración propia.

Se revisará los entregables a realizar según las fechas establecidas por la oficina de PMO para así pasar a la fase de ejecución de obra con un monitorio que es el encargado del Plan de Contingencia.

### 3.7.2.6. Controlar el alcance

Proceso que monitorea el estado del alcance del proyecto y gestiona los cambios del alcance, asegura las acciones preventivas o correctivas para realizar el control integrado de cambios.

**Tabla 30 . Control del alcance del proyecto**

	<b>CONTROL DEL ALCANCE</b>	<b>PMBOK</b>
<b>Preparado por</b>	<b>GRUPO DE TESIS UC</b>	
<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>	
<b>Título del Proyecto</b>	Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.	
<b>Gerente del Proyecto</b>	Carlos Alzamora C.	
	<b>Cargo:</b> Gerente del Proyecto	
	<b>Responde al:</b> Gerente General	
	<b>Empresa:</b> Gerencia de Proyectos GRUPO OKASI	
<b>Identificación y clasificación de los cambios al alcance del proyecto</b>	Las solicitudes de cambio se identifican y clasifican de acuerdo a los siguientes criterios:	
	El Ingeniero Oscar Villegas (jefe de Supervisión de la empresa GRUPO OKASI SAC) y El Ingeniero Julio Gutiérrez (jefe de Ingeniería de la empresa OKASI SAC) serán los responsables de reunirse y analizar las solicitudes de cambio.	
	Las solicitudes de cambio que pueden producirse se clasificarán de acuerdo al impacto que generen, se medirá mediante los entregables, realizándose una comparación en porcentaje del número de entregables obtenidos a la fecha actual vs. El número de entregables que se deberían tener a la fecha, y los cuales se clasificaran de la siguiente manera:	
<b>Procedimiento de control de cambios al alcance</b>	Las solicitudes de cambio del alcance podrán ser requeridas por los interesados identificados, según clasificación de influencia en el proyecto, que lo conforman	
	El procedimiento de atención de una Solicitud de Cambio del Alcance será:	
	El Gerente de Proyecto designará en un plazo no mayor a un día al responsable del entregable modificado a fin de realizar los cambios aprobados. De tratarse de un nuevo entregable, el Gerente del	

	<p>Proyecto designará a uno de los miembros del Equipo de Proyecto como responsable de efectuar dichos cambios.</p> <p>Una vez realizado el cambio, el responsable del mismo emitirá un Acta de Implementación y la enviará para conocimiento del Gerente del Proyecto y del Solicitante del cambio.</p> <p>Las Solicitudes de Cambio no aprobadas serán archivadas y comunicadas al Solicitante, junto con las razones por las cuales no fueron aceptados.</p>										
<b>Responsables de aprobar los cambios al alcance</b>	<p>Los cambios que generen un impacto bajo en el alcance y que no afecten al producto final podrán ser aprobados por el gerente del proyecto.</p> <p>Los cambios que generen un impacto medio y alto tendrán como responsables de aprobar estos cambios al Alcance del Proyecto el Comité de Control de Cambios, el cual estará conformado por el Patrocinador del Proyecto, el Gerente de Proyecto, el jefe de Supervisión y el Jefe de Ingeniería.</p>										
<b>Definición de cambios que pueden ser aprobados sin revisiones</b>	<p>Ningún tipo de cambio puede ser aprobado sin revisión.</p> <p>Para la aprobación de los cambios se tiene dos niveles, el primer nivel a cargo del gerente del proyecto el cual aprobara los cambios de impacto bajo y los cambios que afecten al producto final (impacto medio y alto) necesariamente se aprobaran en el comité de control de cambios.</p>										
<b>Integración del control de cambios del alcance con el control integrado de cambios</b>	<p>Las solicitudes de cambio serán registradas y archivadas por el Asistente de Control Documentario. Las solicitudes de cambio aprobadas, cambios al alcance, serán distribuidas a todo el equipo del proyecto. Las solicitudes de cambio no aprobadas serán archivadas y comunicadas.</p> <p>El Gerente de Proyecto revisará y validará todas las actualizaciones. En caso de tener observaciones lo devolverá al responsable del documento para su subsanación.</p> <p>Los Planes de Gestión actualizados serán remitidos a los interesados para su conocimiento.</p> <p>El Asistente de Control Documentario es el responsable del seguimiento, control y mantenimiento de archivos electrónicos y físicos de toda la documentación del proyecto.</p>										
<b>Requerimientos para solicitud de cambios al alcance del proyecto</b>	<p>Toda Solicitud de Cambio al Alcance del Proyecto, será presentado en el formato de Solicitud de Cambio al Alcance, establecido por EMPRESA GRUPO OKASI SAC.</p> <p>El Asistente de Control Documentario es el responsable del seguimiento y control de las Solicitudes de Cambio e informará al equipo de proyecto y solicitante sobre el status de cada solicitud:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Identificador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nuevo</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>En Proceso</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>Rechazado</td> <td>R</td> </tr> <tr> <td>Terminado</td> <td>T</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los niveles requeridos para aprobación son:</p>	Status	Identificador	Nuevo	N	En Proceso	P	Rechazado	R	Terminado	T
Status	Identificador										
Nuevo	N										
En Proceso	P										
Rechazado	R										
Terminado	T										

	<b>Mayor</b> , cuando el cambio solicitado implica coordinar cambios en tiempo y costo.
	<b>Medio</b> , cuando el cambio solicitado implica realizar cambios en alguna restricción en tiempo y costo.
	<b>Menor</b> , cuando el cambio solicitado sólo implica una cuestión de forma.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.2.7. Planificación del cronograma

Para la planificación del cronograma se tiene que identificar los hitos del proyecto de mantenimiento vial que tiene que ir en la Acta de constitución:

**Tabla 31** . *Planificación del cronograma del proyecto.*

<b>Hitos</b>	<b>Nombre de tarea</b>
1	Proyecto de mantenimiento de pavimentos de concreto
1.1	Firma del contrato
1.2	Conformidad del plan de trabajo por el oficina PMO
1.3	Entrega de evaluación del pavimento
1.4	Inicio de la ejecución de obra
1.5	Finalización de la ejecución de obra
1.6	Plan de contingencia
1.7	Finalización del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.2.8. Desarrollo del cronograma

#### **Plantilla de realización de actividades**

Para Determinar el Presupuesto. - Las entradas a este proceso serán las Estimaciones de los costos de las actividades, la Base de los estimados, la Línea Base del Alcance (Enunciado del alcance del trabajo, el EDT y Diccionario del EDT), Cronograma del proyecto, así como también el Calendario de Recursos y el Contrato del Proyecto.

**Tabla 32 .** Plantilla de realización de actividades del proyecto.

		<b>ACTIVIDADES DEL PROYECTO</b>			
<b>EDT</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Días La.</b>	<b>inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>	<b>Proyecto De Mantenimiento De Pavimentos De Concreto</b>	<b>60 días</b>	<b>jue 16/09/21</b>	<b>sáb 27/11/21</b>	
<b>1.1</b>	<b>Gestión Del Proyecto</b>	<b>12 días</b>	<b>jue 16/09/21</b>	<b>jue 30/09/21</b>	
<b>1.1.1</b>	Iniciación	1 día	jue 16/09/21	vie 17/09/21	Son aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto existente mediante la autorización para iniciar dicho proyecto.
<b>1.1.2</b>	Planificación	5 días	vie 17/09/21	jue 23/09/21	Está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del proyecto, definir los objetivos.
<b>1.1.3</b>	Ejecución	5 días	jue 23/09/21	mié 29/09/21	Este proceso se trata de dirigir al personal del programa y a los encargados de proyecto; brindan visión y liderazgo global.
<b>1.1.4</b>	Seguimiento Y Control	5 días	jue 23/09/21	mié 29/09/21	La oficina PMO siguen y controlan el trabajo realizado para obtener los productos, servicios o resultados para los cuales el proyecto fue proyectado.
<b>1.1.5</b>	Cierre	1 día	mié 29/09/21	jue 30/09/21	Incluye los procesos necesarios para finalizar el trabajo definido en el PMO y entregar todos los entregables que cumplen sus objetivos.
<b>1.2</b>	<b>Evaluación</b>	<b>10 días</b>	<b>jue 30/09/21</b>	<b>mié 13/10/21</b>	

<b>1.2.1</b>	Análisis De PCI	10 días	jue 30/09/21	mié 13/10/21	Esta partida consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando clase, severidad y cantidad de fallas encontradas.
<b>1.3</b>	<b>Ejecución De Obra</b>	<b>29 días</b>	<b>mié 13/10/21</b>	<b>mié 17/11/21</b>	
<b>1.3.1</b>	<b>Trabajos Preliminares</b>	<b>3 días</b>	<b>mié 13/10/21</b>	<b>sáb 16/10/21</b>	
<b>1.3.1.1</b>	Limpieza General	2 días	mié 13/10/21	vie 15/10/21	Esta partida consiste en la limpieza general que se le da a la superficie del pavimento de concreto.
<b>1.3.1.2</b>	Señalización Temporal De Seguridad	1 día	vie 15/10/21	sáb 16/10/21	Esta partida consiste en la instalación de señales de advertencia, de información, equipos de lucha contra incendios y todos aquellos carteles utilizados para las áreas de trabajo.
<b>1.3.2</b>	<b>Sellado De Grietas</b>	<b>7 días</b>	<b>sáb 16/10/21</b>	<b>lun 25/10/21</b>	
<b>1.3.2.1</b>	Limpieza De Grietas	3 días	sáb 16/10/21	mié 20/10/21	Esta partida consiste en la limpieza de las grietas lineales y transversales del pavimento de concreto.
<b>1.3.2.2</b>	Sellado De Grietas E 3mm Con Sello Elastómero De Poliuretano	7 días	sáb 16/10/21	lun 25/10/21	Esta partida consiste sellado de grietas E 3MM con sello elastómero de poliuretano.
<b>1.3.3</b>	<b>Resellado De Grietas</b>	<b>10 días</b>	<b>sáb 16/10/21</b>	<b>jue 28/10/21</b>	
<b>1.3.3.1</b>	Limpieza De Juntas	4 días	sáb 16/10/21	jue 21/10/21	Esta partida consiste en la limpieza de las grietas del pavimento de concreto.

<b>1.3.3.2</b>	Sellador Flexible De Poliuretano En Juntas De 1"	8 días	mar 19/10/21	jue 28/10/21	Esta partida consiste sellador flexible de poliuretano en juntas de 1".
<b>1.3.4</b>	<b>Parqueo</b>	<b>8 días</b>	<b>jue 28/10/21</b>	<b>lun 08/11/21</b>	
<b>1.3.4.1</b>	Parqueo Parcial	5 días	jue 28/10/21	jue 04/11/21	Esta partida consiste en el parqueo parcial del pavimento de concreto.
<b>1.3.4.2</b>	Parqueo Profundo	5 días	sáb 30/10/21	sáb 06/11/21	Esta partida consiste en el parqueo profundo del pavimento de concreto.
<b>1.3.4.3</b>	Reemplazo De Parqueo	4 días	mié 03/11/21	lun 08/11/21	Esta partida consiste en el reemplazo de los parches del pavimento de concreto.
<b>1.3.5</b>	<b>Micro fresado De Losa</b>	<b>10 días</b>	<b>sáb 16/10/21</b>	<b>jue 28/10/21</b>	
<b>1.3.5.1</b>	Limpieza De Losa	4 días	sáb 16/10/21	jue 21/10/21	Esta partida consiste en la limpieza de la superficie de cada losa del pavimento de concreto.
<b>1.3.5.2</b>	Micro fresado De Losa	8 días	mar 19/10/21	jue 28/10/21	Esta partida consiste mediante inyección de lechada, pero este segundo procedimiento sólo se utilizará si la capa de apoyo del pavimento estuviera erosionada.
<b>1.3.6</b>	<b>Sobre Carpeta</b>	<b>5 días</b>	<b>vie 05/11/21</b>	<b>jue 11/11/21</b>	
<b>1.3.6.1</b>	Mezcla De Concreto Hidráulico	5 días	vie 05/11/21	jue 11/11/21	Esta partida consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico, colocada formando losas como rodadura de la estructura de un pavimento.
<b>1.3.7</b>	<b>Reemplazo De Losa De Concreto</b>	<b>20 días</b>	<b>lun 18/10/21</b>	<b>jue 11/11/21</b>	

<b>1.3.7.1</b>	Demolición De Losa De Concreto C/Equipo E=0.20m	5 días	lun 18/10/21	sáb 23/10/21	Esta partida consiste en la eliminación de losa para lo cual se deberá tomar las precauciones necesarias y suficientes que impidan fisuramientos y/o fracturamientos de estos pavimentos existentes.
<b>1.3.7.2</b>	Eliminación De Material Excedente Con Mano De Obra	6 días	mié 20/10/21	mié 27/10/21	Esta partida consiste en la eliminación de material excedente con mano de obra no calificada.
<b>1.3.7.3</b>	Nivelación, Refine Y Compactación De Sub Base C/Compactadora 7 Hp	7 días	vie 22/10/21	sáb 30/10/21	Esta partida consiste en la nivelación, refine y compactación de sub base con una compactadora.
<b>1.3.7.4</b>	Encofrado Y Desencofrado	8 días	mié 27/10/21	sáb 06/11/21	Esta partida sirve para dar forma a la masa de concreto en su etapa de endurecimiento, dará forma a la losa del pavimento de concreto.
<b>1.3.7.5</b>	Concreto F'c=210 Kg/Cm2	8 días	mar 02/11/21	jue 11/11/21	Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, (agregado fino y grueso) y agua, de acuerdo a las condiciones necesarias para la losa del pavimento de concreto.
<b>1.3.8</b>	<b>Señalización Horizontal</b>	<b>5 días</b>	<b>jue 11/11/21</b>	<b>mié 17/11/21</b>	
<b>1.3.8.1</b>	Pintura De Trafico Lineales (E=0.10-0.20 M)	5 días	jue 11/11/21	mié 17/11/21	Esta partida se refiere al proceso de pintado en pavimento de líneas horizontales, de color amarillo, con la función de delimitar carriles vehiculares.
<b>1.3.8.2</b>	Señales En Piso (Flechas Direccionales)	5 días	jue 11/11/21	mié 17/11/21	Esta partida se refiere al proceso de pintado en pavimento de señales en piso, de color amarillo, con la función de las flechas direccionales.
<b>1.4</b>	<b>Plan De Contingencia</b>	<b>5 días</b>	<b>mié 17/11/21</b>	<b>mar 23/11/21</b>	

<b>1.4.1</b>	Plan De Contingencia	5 días	mié 17/11/21	mar 23/11/21	Este proceso es de permitir el funcionamiento de esta, aun cuando alguna de sus funciones deje de hacerlo por culpa de algún incidente tanto interno como ajeno a la organización.
<b>1.5</b>	<b>Finalización Y Entrega De Obra</b>	<b>4 días</b>	<b>mar 23/11/21</b>	<b>sáb 27/11/21</b>	
<b>1.5.1</b>	Cierre Físico	2 días	mar 23/11/21	jue 25/11/21	Este proceso finalizaremos la ejecución del proyecto de mantenimiento de pavimentos de concreto.
<b>1.5.2</b>	Cierre Documentado	2 días	jue 25/11/21	sáb 27/11/21	Este proceso presentamos los liquidación y documentos de cierre del proyecto de mantenimiento de pavimentos de concreto.

Fuente: elaboración propia.

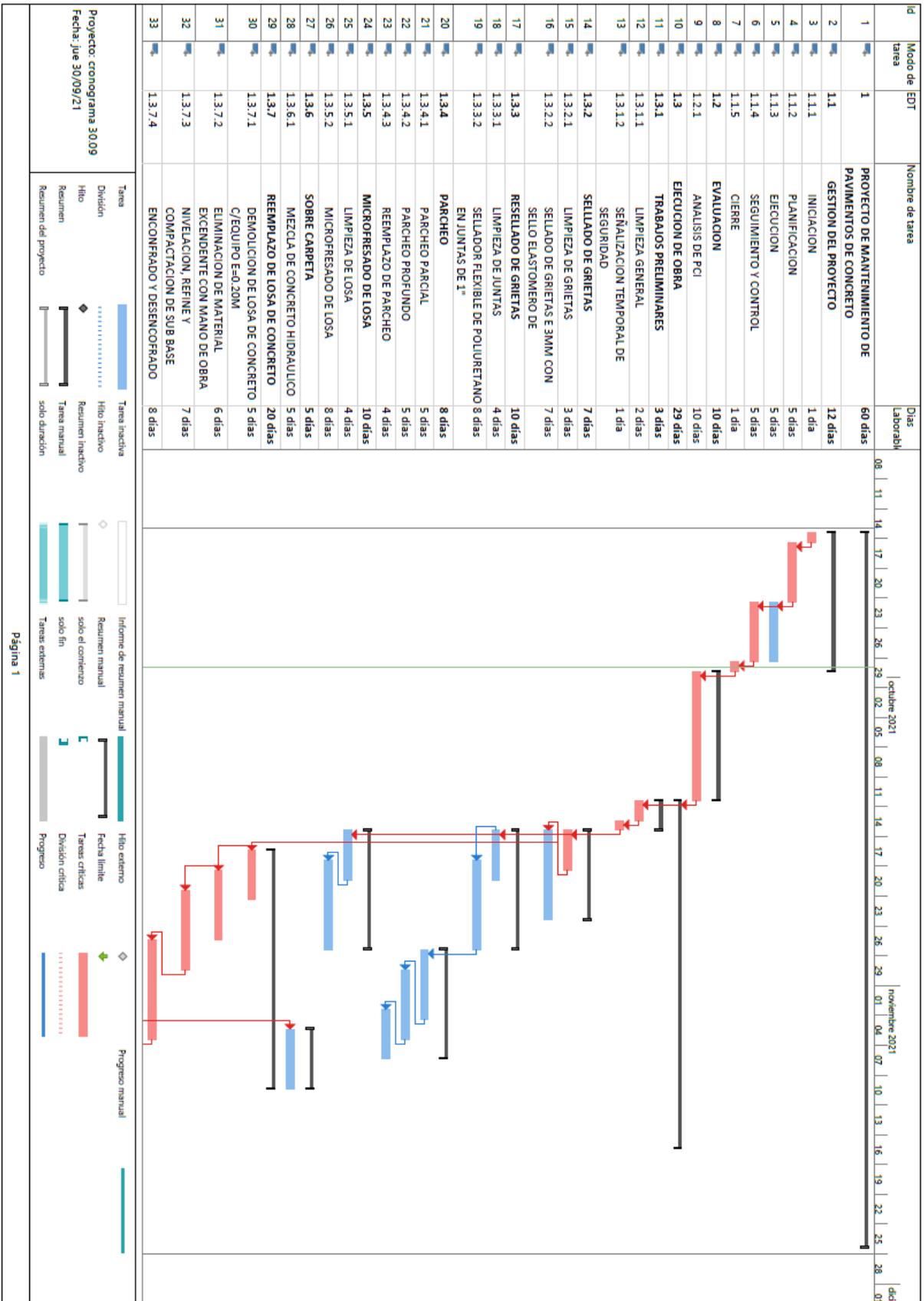
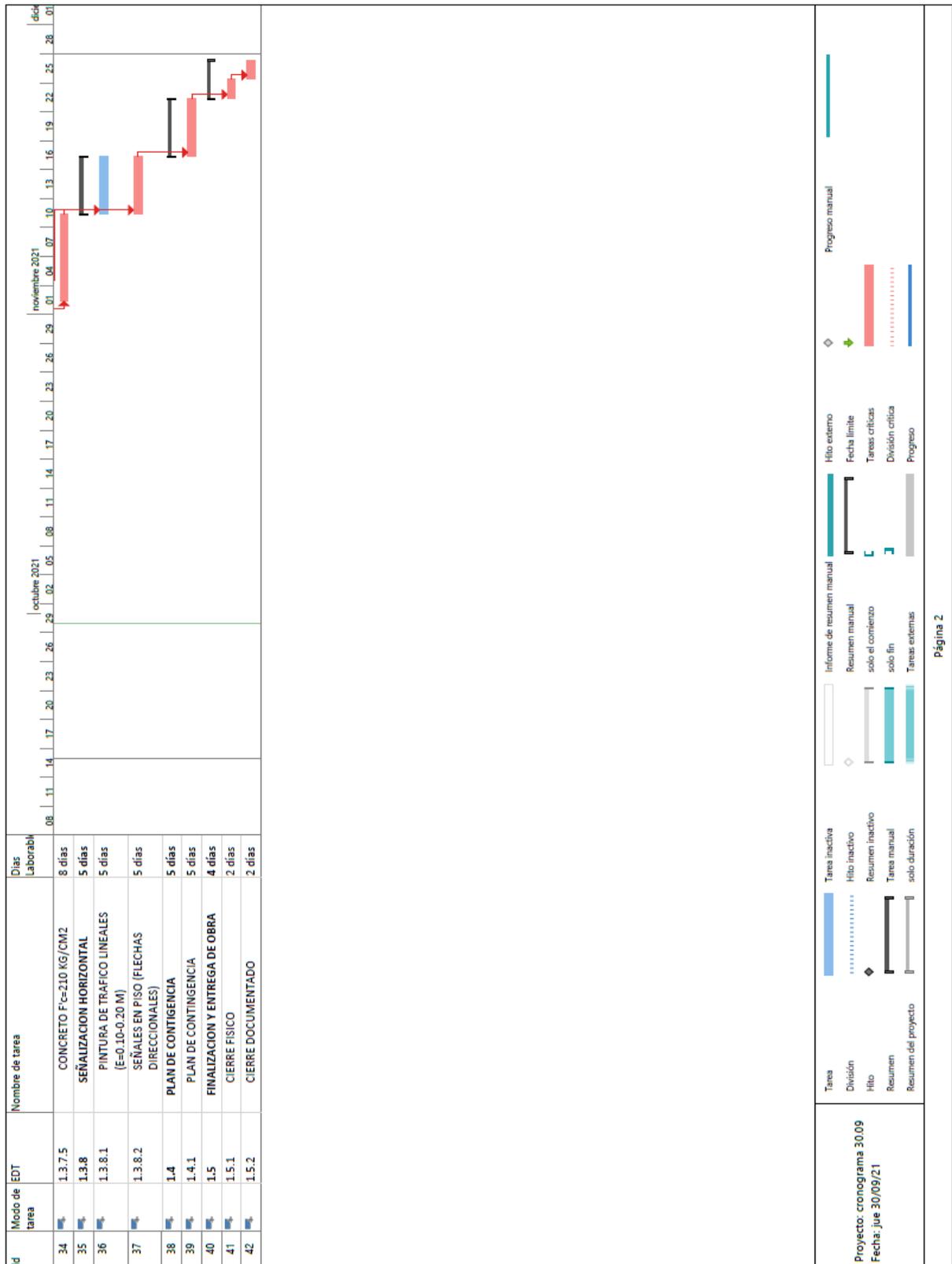


Figura 38 . Cronograma del proyecto  
Fuente: Elaboración propia.



Segunda parte del cronograma de proyecto  
Fuente: elaboración propia.

### 3.7.2.9. Planificación del costo

Se utilizará la técnica de Juicio de expertos del equipo del proyecto como son: jefe de Ingeniería, jefe de Supervisión y Administrador del Proyecto. Para estimar el costo de los paquetes de trabajo se empleará la técnica de Estimación Análoga de proyectos anteriores realizado por GRUPO OKASI.

**Tabla 33** . Estimaciones de costo de las actividades con Pmbok.

 <b>ESTIMACIONES DE COSTOS DE LAS ACTIVIDADES CON PMBOK</b>					
<b>Proyecto</b> <b>Propuesta De Un Sistema De Mejora Del Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.</b>					
<b>Ítem</b>	<b>EDT</b>	<b>Und.</b>	<b>Metrado (1)</b>	<b>Precio (S/.) (2)</b>	<b>Costo Directo (S/.) (3)= (1)*(2)</b>
	Proyecto Mantenimiento Vial Pavimento Rígido				
01	Gestión Del Proyecto				9,100.00
01.01	Iniciación	glb	1.00	800.00	800.00
01.02	Planificación	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.03	Ejecución	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.04	Seguimiento Y Control	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.05	Cierre	glb	1.00	800.00	800.00
02	Evaluación				2,000.00
02.01	Análisis De PCI	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
03	Ejecución De Obra				412,975.88
03.01	Trabajos Preliminares				7,537.57
03.01.01	Limpieza General	m2	9,398.40	0.27	2,537.57
03.01.02	Señalización Temporal De Seguridad	glb	2.00	2,500.00	5,000.00
03.02	Sellado De Grietas				22,841.33
03.02.01	Limpieza De Grietas	M	1,852.50	1.20	2,223.00
03.02.02	Sellado De Grietas E 3mm Con Sello Elastomerico De Poliuretano	M	1,852.50	11.13	20,618.33
03.03	Resellado De Juntas				1,979.10
03.03.01	Limpieza De Juntas	M	135.00	1.20	162.00
03.03.02	Sellador Flexible De Poliuretano En Juntas De 1"	M	135.00	13.46	1,817.10

03.04	Parcheo				15,274.64
03.04.01	Parcheo Parcial	m2	295.20	5.89	1,738.73
03.04.02	Parcheo Profundo	m2	715.55	14.14	10,117.88
03.04.03	Reemplazo De Parcheo	m2	120.80	28.30	3,418.04
03.05	Microfresado De Losa				1,687.13
03.05.01	Limpieza De Losa	m2	56.80	1.21	68.90
03.05.02	Microfresado De Losa	m2	56.80	28.49	1,618.23
03.06	Sobre carpeta				177,756.26
03.06.01	Mezcla De Concreto Hidráulico	m2	325.40	546.27	177,756.26
03.07	Reemplazo De Losa De Concreto				178,088.35
03.07.01	Demolición De Losa De Concreto C/Equipo E=0.20m	m2	373.37	36.78	13,732.55
03.07.02	Eliminación De Material Excedente Con Mano De Obra	m3	232.45	29.41	6,836.35
03.07.03	Nivelación, Refine Y Compactación De Sub Base C/Compactadora 7hp	m2	135.29	8.45	1,143.20
03.07.04	Encofrado Y Desencofrado	m2	773.08	64.43	49,809.54
03.07.05	Concreto F'c=210 Kg/Cm2	m3	232.45	458.45	106,566.70
03.08	Señalización Horizontal				7,811.51
03.08.01	Pintura De Trafico Lineales (E=0.10 - 0.20 M)	M	412.50	14.29	5,894.63
03.08.02	Señales En Piso (Flechas Direccionales)	und	28.00	68.46	1,916.88
04	Plan De Contingencia				40,186.98
04.01	Plan De Contingencia	glb	1.00	40,186.98	40,186.98
05	Finalización Y Entrega De Obra				2,000.00
05.01	Cierre Físico	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
05.02	Cierre Documentado	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
	Costo Directo Original				S/ 466,262.86
	Gastos Generales				S/ 28,754.18
	Utilidad			6.40%	S/ 29,840.82
	Sub Total				S/ 524,857.86
	IGV			18.00%	S/ 94,474.41
	Costo Total Actual				S/ 619,332.28

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.2.10. Determinación del presupuesto

Se obtuvo el costo de cada partida en los gastos generales y la ejecución del mantenimiento con la estimación de proyectos ya ejecutados y aprobados realizado a nivel regional.

#### Presupuesto gastos generales

Tabla 34 . Desagregado de gastos generales del proyecto.

		PCC	DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES			
<b>Servicio</b>		<b>: Propuesta De Un Sistema De Mejora Del Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.</b>				
<b>Fecha</b>		<b>: Setiembre 2021</b>				
<b>Costo directo</b>	466,873.47		<b>Mensual</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Meses</b>	<b>Total</b>
<b>Gastos generales total =</b>	<b>4.74%</b>		<b>S/.</b>			<b>S/.</b>
<b>GASTOS GENERALES VARIABLES</b>						<b>19,075.06</b>
<b>1.00</b>	<b>Remuneraciones y Beneficios</b>					
	1.01	Residente de Obra.	4,200.00	1.00	1.00	4,200.00
	1.02	Asistente de Obra.	2,000.00	1.00	1.00	2,000.00
	1.03	Maestro de Obra.	1,800.00	1.00	1.00	1,800.00
	1.04	Almacenero.	1,000.00	1.00	1.00	1,000.00
	1.05	Enfermera	1,200.00	1.00	1.00	1,200.00
	1.06	Chofer de Camioneta	1,000.00	1.00	1.00	1,000.00
<b>SUB TOTAL 1</b>						<b>11,200.00</b>
<b>2.00</b>	<b>Movilidad de Personal y Servicios.</b>					
	2.01	Alquiler Camioneta	2000.00	1.00	1.00	2,000.00
	2.02	Laptop e impresora	2,500.00	1.00	1.00	2,500.00
	2.03	Materiales de Escritorio	845.00	1.00	1.00	845.00
	2.04	Ploteos y escaneos	100.00	1.00	1.00	100.00
	2.05	Equipos de Seguridad.	850.00	1.00	2.00	1,700.00
	2.06	Internet modem	75.03	1.00	2.00	150.06
	2.07	Alquiler de oficina	150.00	1.00	2.00	300.00
	2.08	Muebles y escritorios	100.00	1.00	1.00	100.00

	2.09	Botiquín.	180.00	1.00	1.00	180.00
<b>SUB TOTAL 2</b>						7,875.06
<b>GASTOS GENERALES FIJOS</b>						<b>500.00</b>
<b>1.00</b>	<b>Gastos de Contratación.</b>					
	1.01	Impresión y Copias de planos	500.00	1.00	1.00	500.00
<b>TOTAL, GASTOS GENERALES</b>						<b>S/.28,754.18</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Presupuesto de ejecución del mantenimiento de pavimentos de concreto

Tabla 35 . Presupuesto de ejecución del mantenimiento de pavimento de concreto.

		PCC		PRESUPUESTO		
Proyecto	Propuesta De Un Sistema De Mejora Del Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.					
Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)	
<b>01</b>	Mantenimiento Vial Pavimento Rígido				412,975.88	
	Mantenimiento Periódico				412,975.88	
<b>01.01</b>	Trabajos Preliminares				7,537.57	
<b>01.01.01</b>	Limpieza General	m2	9,398.40	0.27	2,537.57	
<b>01.01.02</b>	Señalización Temporal De Seguridad	glb	2.00	2,500.00	5,000.00	
<b>01.02</b>	Sellado De Grietas				22,841.33	
<b>01.02.01</b>	Limpieza De Grietas	m	1,852.50	1.20	2,223.00	
<b>01.02.02</b>	Sellado De Grietas E 3mm Con Sello Elastómero De Poliuretano	m	1,852.50	11.13	20,618.33	
<b>01.03</b>	Resellado De Juntas				1,979.10	
<b>01.03.01</b>	Limpieza De Juntas	m	135.00	1.20	162.00	
<b>01.03.02</b>	Sellador Flexible De Poliuretano En Juntas De 1"	m	135.00	13.46	1,817.10	
<b>01.04</b>	Parcheo				15,274.64	
<b>01.04.01</b>	Parcheo Parcial	m2	295.20	5.89	1,738.73	
<b>01.04.02</b>	Parcheo Profundo	m2	715.55	14.14	10,117.88	
<b>01.04.03</b>	Reemplazo De Parcheo	m2	120.80	28.30	3,418.04	
<b>1.05</b>	Micro fresado De Losa				1,687.13	
<b>01.05.01</b>	Limpieza De Losa	m2	56.80	1.21	68.90	
<b>01.05.02</b>	Micro fresado De Losa	m2	56.80	28.49	1,618.23	

<b>1.06</b>	Sobre carpeta				177,756.26
<b>01.06.01</b>	Mezcla De Concreto Hidráulico	m2	325.40	546.27	177,756.26
<b>1.07</b>	Reemplazo De Losa De Concreto				178,088.35
<b>01.07.01</b>	Demolición De Losa De Concreto C/Equipo E=0.20m	m2	373.37	36.78	13,732.55
<b>01.07.02</b>	Eliminación De Material Excedente Con Mano De Obra	m3	232.45	29.41	6,836.35
<b>01.07.03</b>	Nivelación, Refine Y Compactación De Sub Base C/Compactadora 7hp	m2	135.29	8.45	1,143.20
<b>01.07.04</b>	Encofrado Y Desencofrado	m2	773.08	64.43	49,809.54
<b>01.07.05</b>	Concreto F'c=210 Kg/Cm2	m3	232.45	458.45	106,566.70
<b>1.08</b>	Señalización Horizontal				7,811.51
<b>01.08.01</b>	Pintura De Trafico Lineales (E=0.10 - 0.20 M)	m	412.50	14.29	5,894.63
<b>01.08.02</b>	Señales En Piso (Flechas Direccionales)	und	28.00	68.46	1,916.88

Fuente: elaboración propia.

### Presupuesto valorizado mensual

**Tabla 36 . Presupuesto valorizado mensual.**

	<b>Agosto</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>
Total, mes	9,300.00	76,728.28	380,844.46
Acumulado	9,300.00	86,028.28	466,873.47
% Mensual	1.99%	16.43%	81.57%
% Acumulado	1.99%	18.43%	100.00%

Fuente: elaboración propia.

## CURVA "S"

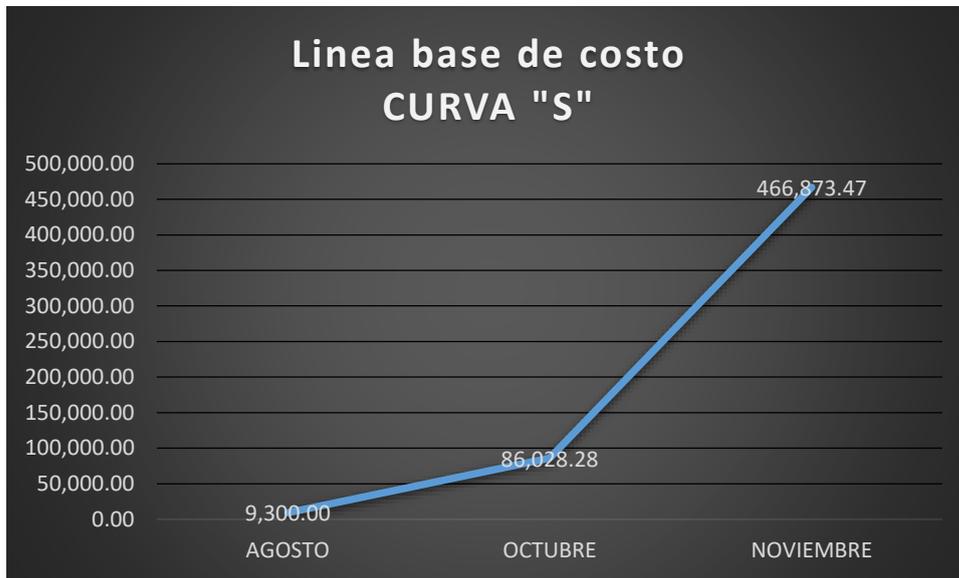


Figura 39 . Línea base de costo - Curva S  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.2.11. Plan de calidad

Tabla 37 . Sistema de calidad del proyecto

 Universidad Continental	<b>PC-01</b>	<b>PLAN DE CALIDAD</b>
	<b>Nombre del proyecto:</b>	<b>Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.</b>
<b>Realizado por:</b>	<b>GRUPO DE TESIS UC</b>	
<b>Sistema de Calidad</b>		

<p><b>Estructura Organizacional</b></p>	 <pre> graph TD     A[Jefe de supervision] --&gt; B[Supervisor del mantenimiento vial]     B --&gt; C[Supervisor de calidad y seguridad] </pre>
<p><b>Roles y Responsabilidades</b></p>	<p><b><u>Gerente de General:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar la política de calidad a todo el personal del proyecto.</li> <li>• Aprobar, monitorear la implementación y mantenimiento del plan de calidad del proyecto del mantenimiento vial.</li> <li>• Liderar la toma de acciones preventivas y correctivas necesarias para la mejora en calidad en el proyecto con la ayuda de la oficina del PMO.</li> </ul> <p><b><u>Gerente Vial:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aseguramiento la ejecución del mantenimiento vial según las especificaciones técnicas.</li> <li>• Asegurar el cumplimiento de los acuerdos establecidos en las reuniones.</li> </ul> <p><b><u>Jefe de supervisión:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirigir la supervisión de la ejecución del mantenimiento vial de acuerdo al manual de conservación vial.</li> </ul> <p><b><u>Supervisor del mantenimiento:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar el proceso del mantenimiento del proyecto y sus especificaciones.</li> </ul> <p><b><u>Supervisor de calidad y seguridad:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar que la contratista cumpla con el aseguramiento de la calidad de los trabajos en obra y control de la calidad del</li> </ul>

	trabajo realizado por el Grupo Okasi y también asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y prevención de accidentes.
<b>Política de calidad</b>	La oficina de PMO desarrollo para el Grupo Okasi una política de seguridad para hacer aplicada en proyectos de mantenimiento vial donde se asegura la calidad del proceso constructivo y colaboración del personal con los diferentes procesos que requiere el proyecto.
<b>Objetivos del plan de calidad</b>	<p>El objetivo es cumplir los requerimientos y procedimientos de acuerdo al plan de gestión del proyecto del mantenimiento vial, realizando pruebas de control de calidad sobre los entregables definidos en EDT.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar en el proceso de capacitación, evaluación y competencia del personal en gestión de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad promoviendo la cultura de la mejora continua.</li> <li>• Lograr la Satisfacción de nuestros Clientes, cumpliendo con nuestros compromisos contractuales y entregar productos o servicios con cero defectos.</li> <li>• Prevenir lesiones por accidentes y enfermedades ocupacionales e implementar el programa de seguridad y salud ocupacional.</li> </ul>
<b>Normas y Procesos</b>	<p>En el proyecto de mantenimiento se deberá cumplir con las normas y proceso constructivo en base a las especificaciones técnicas tanto para las partidas como para las pruebas de calidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual para la Conservación de Carreteras Pavimentadas.</li> <li>• Norma ASTM-D64433-99-1</li> <li>• Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Conservación de Carretas.</li> <li>• Términos de Referencia.</li> <li>• ISO 9001 Sistema de Gestión de la calidad.</li> <li>• Guía PMBOK (6ed).</li> </ul>
<b>Aseguramiento de la Calidad</b>	<p>El aseguramiento de calidad se hará monitoreando continuamente la performance del trabajo, los resultados del control de calidad, y sobre todo las métricas.</p> <p>Los resultados se formalizarán como solicitudes de cambio y/o acciones correctivas/preventivas.</p> <p>Asimismo, se verificará que dichas solicitudes de cambio, y/o acciones correctivas/preventivas se hayan ejecutado y hayan sido efectivas.</p>

<b>Mejora Continua del Proceso</b>	Grupo okasi está comprometida con la mejora continua del sistema de gestión de la calidad. Para ello tiene establecido los Procedimientos Operativos y el Manual de Calidad, en donde se describe la utilización de la política de la calidad, objetivos, acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección para facilitar la mejora continua.
<b>Control de calidad</b>	El control de la Calidad consiste en verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto del mantenimiento vial. Permite tomar acciones correctivas en forma oportuna cuando existe un producto no conforme.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.2.12. Satisfacción del cliente

**Tabla 38 . Registro de grupo de interés**

		<b>PC-01</b>		<b>Stakeholders</b>
<b>Nombre del proyecto:</b>		<b>Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.</b>		
<b>Realizado por:</b>		<b>GRUPO DE TESIS UC</b>		
N°	Interesados	Cargo En El Proyecto	Requerimientos	Clasificación De Influencia En El Proyecto
1	Municipalidad Provincial Huancayo	(Inversionista)	Requiere entrega física de mantenimiento en un plazo máximo de 60 días	Evaluador
2	Alan Soriano Asto	Gerente General	Encargado de la entrega física del mantenimiento en un plazo máximo de 60 días	Apoyo
3	Wendy Quispe Mescua	Gerente Vial	Cumplir los planes del trabajo según la aplicación y funcionalidad del Proyecto	Apoyo
4	Vilmer Huarcaya Mescua	Asesor Legal	Encargado del tema legal de la empresa que requiere nuestro Proyecto	Apoyo
5	Carlos Alzamora Caso	Jefe De Proyecto	Tener el proyecto en el tiempo establecido	Apoyo
6	Javier Orihuela M.	Supervisor	Controlar el proyecto de mantenimiento de Obra que se cumpla todas las expectativas.	Evaluador
7	Kenfor Caja Gamarra	Evaluador Del Pavimento	Encargado de identificar es estado del mantenimiento actualizado que tenga relación con el TDR	Apoyo
8	Mauro Tazza Chaupis	Jefe De Oficina De PMO	Su trabajo es realizar el plan de trabajo y hacer el seguimiento del Proyecto para la toma de decisiones	Apoyo
9	Glen Dueñas Rodríguez	Especialista En Mantenimiento Vial PMO	Su trabajo es realizar el plan de trabajo y hacer el seguimiento del Proyecto para la toma de decisiones	Apoyo
10	Oscar Villegas	Especialista En Riesgos PMO	Su trabajo es realizar el plan de trabajo y hacer el seguimiento del Proyecto para la toma de decisiones	Apoyo
11	Ciudadanía De Huancayo	Cliente	Requiere entrega del proyecto finalizado cumpliendo todas las expectativas	Neutral

Fuente: elaboración propia.

Tabla 39 . Matriz de interés vs poder

		Poder sobre el proyecto		
		Bajo	Medio	Alto
Interés sobre el proyecto	A favor	El maestro encargado de la obra	Jefe De Proyecto	Oficina de PMO
	Normal	Especialista en riesgos y monitoreo	Municipalidad Provincial De Huancayo	
	En contra	problemas con los ciudadanos Que son afectados momentáneamente por la ejecución del proyecto	Problemas con paralizaciones de obra	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.2.13. Identificar los riesgos

En este proceso se identifican los riesgos positivos y negativos en el mantenimiento de pavimento de concreto de nuestro proyecto. Listado de riesgos encontrados:

**Tabla 40** . Lista de riesgos identificados del proyecto

		<b>LISTA DE RIESGOS IDENTIFICADOS</b>		<b>GR-005</b>
<b>Nombre del Proyecto: "Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Junín – 2021"</b>				
<b>Emisión:</b> dd/mm/aa	<b>Elaborado por:</b> Grupo OKASI	<b>Actualización:</b> 16/09/2021	Aprobado: oficina del PMO	
<b>ID</b>	<b>Descripción de Riesgo</b>	<b>Categoría / RBS</b>	<b>Tipo</b>	
<b>R-001</b>	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	2.3.- Clima	Negativo	
<b>R-002</b>	Contratación de ingenieros especialistas	3.1.- Personal Calificado	Negativo	
<b>R-003</b>	Cumplimiento del trabajo estándar	4.3.- Tiempo	Negativo	
<b>R-004</b>	Entrega de vía pavimentada	4.3.- Tiempo	Negativo	
<b>R-005</b>	Debido a la alta experiencia del Grupo Okasi y reacción rápida a solicitudes es probable de cumplir el trabajo dentro del cronograma y calidad esperada	1.1.- Calidad	<b>Positivo</b>	
<b>R-006</b>	Falla de equipos en obra	1.2.- Equipos	Negativo	
<b>R-007</b>	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento	4.- Gestión	Negativo	
<b>R-008</b>	Penalidad por incumplimiento a los términos de referencia	5.1.- Cumplimientos de los términos de referencia	Negativo	
<b>R-009</b>	Disconformidad por pruebas de compactación	1.1.- Calidad	Negativo	
<b>R-010</b>	Debido a la planificación del proyecto se obtenga menor tiempo de respuestas a las solicitudes de cambio y/o no conformidades	1.1.- Calidad	<b>Positivo</b>	
<b>R-011</b>	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	5.2.- Cursos de Seguridad obligatorio	Negativo	
<b>R-012</b>	Riesgos en estimación de los costos	4.2.- Costos	Negativo	
<b>R-013</b>	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	4.2.- Costos	Negativo	
<b>R-014</b>	Riesgos en paralización por parte de la ciudadanía	2.4.- Ciudadanía	Negativo	
<b>R-015</b>	Huelgas paros y fuerza mayor	2.4.- Ciudadanía	Negativo	
<b>GRUPO TESIS UC</b>				

Fuente: elaboración propia

### 3.7.2.14. Realizar el análisis cualitativo de riesgo

Se evaluará la probabilidad e impacto de los riesgos en el proyecto de mantenimiento de pavimentos de concreto con los siguientes:

#### Probabilidad de ocurrencia

Tabla 41 . Análisis cualitativo de riesgo

		<b>ANALISI CUALITATIVO DE RIESGO</b>		<b>PMBOK</b>
<b>Nombre del Proyecto: "Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021"</b>			Cliente: Municipalidad Provincial de Huancayo	
<b>Emisión: dd/mm /aa</b>	<b>Elaborado por: GRUPO DE TESIS UC</b>	<b>Actualización: 10/08/2021</b>	Aprobado por: Mauro Tazza	
<b>Cuadro 1: Probabilidad de Ocurrencia</b>				
	<b>Probabilidad</b>	<b>Descripción</b>		
<b>1</b>	90 %	Muy Alta	Riesgos de este tipo han ocurrido en proyectos similares en los últimos 5 años,	
<b>2</b>	70 %	Alta	Riesgos de este tipo han ocurrido en proyectos similares en los últimos 5 años, uno o más de nuestros clientes.	
<b>3</b>	50 %	Media	Riesgos de este tipo suelen ocurrir en proyectos similares que gerencia nuestra organización	
<b>4</b>	30 %	Baja	Riesgos de este tipo suelen ocurrir en todo tipo de proyectos que gerencia nuestra organización	
<b>5</b>	10 %	Muy Baja	Riesgos de este tipo suelen ocurrir en proyectos que ejecutan organizaciones similares a la nuestra	

Fuente: Elaboración propia.

## Grado de impacto

Tabla 42 . Grado de impacto de los riesgos en el proyecto.

		GRADO DE IMPACTO DE LOS RIESGOS EN EL PROYECTO					PMBOK	
	Impacto / Objetivo	Indicadores	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	
<b>Equipo</b>	<b>Gestión Externa</b>	Comunicación Manejo de estrategias Comunes	Comunicación histórica fluida y con alto grado de satisfacción	Comunicación histórica fluida	Comunicación histórica moderada y puede variar en el tiempo	Comunicación existente pero pausada o lenta	Comunicación Histórica complicada o inexistente	
	<b>Costo</b>	Variación porcentual del costo estimado	ninguno ó < 4% de incremento	de 5 a 8% de incremento	9 – 12% de incremento	13 – 16% de incremento	de 17 a 20% de incremento	
	<b>Cronograma</b>	Variación porcentual del tiempo estimado	ninguno ó < 4% de incremento	de 5 a 8% de incremento	9 – 12% de incremento	13 – 16% de incremento	de 17 a 20% de incremento	
	<b>Alcance</b>	Modificaciones de la ingeniería Equipamiento adicional	Modificación mínima en la Ingeniería	Modificación menor en el equipamiento	Modificación importante en la Ingeniería sin cambio de equipos	Modificación importante en el equipamiento	Modificación considerable de la Ingeniería y el equipamiento	
	<b>Calidad</b>	Compatibilizar áreas de Ingeniería Monitoreo del cumplimiento Contractu	Diferencias menores en Ingeniería	Diferencias menores en el cumplimiento contractual	Diferencias importantes en Ingeniería	Diferencias mayores en el cumplimiento contractual	Grandes diferencias en Ingeniería e incumplimiento contractual	

		al en temas de calidad					
	<b>Seguridad</b>	Aseguramiento en la operación y/o trabajo seguro	Equipamiento históricamente confiable o trabajo con mínimo riesgo	Equipamiento con mínimo riesgo operativo	Trabajo con riesgo medio	Equipamiento con riesgo operativo	Operación y trabajo de riesgo
<b>Cliente</b>	<b>Asegurar Proceso Constructivo</b>	Proceso constructivo continuo del mantenimiento de pavimento rígido	Menor de 01 día de Parada por falta de material para el mantenimiento de la vía.	de 2 a 3 días de Parada por falta de material para el mantenimiento de la vía.	de 4 a 5 días de Parada por falta de material para el mantenimiento de la vía.	de 6 a 7 días de Parada por falta de material para el mantenimiento de la vía.	más de 7 días de Parada por falta de material para el mantenimiento de la vía.
<b>Comunidad</b>	<b>Beneficio (Trabajo, desarrollo social - humano e infraestructura, medio ambiente)</b>	Asegurar empleo en la implementación Beneficios a mediano y largo plazo	Contratos de obra con beneficios comunales proyecto se desarrolla dentro de los límites de la Municipalidad Provincial de Huancayo.	Contratos de obra con pocos beneficios comunales proyecto se desarrolla dentro de los límites de la Municipalidad Provincial de Huancayo.	Contratos de obra con beneficios comunales proyecto se desarrolla fuera de los límites de la Municipalidad Provincial de Huancayo.	Contratos de obra sin beneficios comunales proyecto se desarrolla dentro de los límites de la Municipalidad Provincial de Huancayo.	Contratos de obra sin beneficios comunales proyecto se desarrolla fuera de los límites de la Municipalidad Provincial de Huancayo.
	Impacto / Objetivo	Indicadores	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto

Fuente: Elaboración propia.

## Matriz de probabilidad e impacto

Tabla 43 . Clasificación del riesgo.

Clasificación del Riesgo										
Probabilidad	Amenazas Resultado = P x I					Oportunidades Resultado = P x I				
90%	0.00	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
70%	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
50%	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
30%	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
10%	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	5%	10%	20%	40%	80%	80%	40%	20%	10%	5%
	Grado de impacto del riesgo					Grado de impacto del riesgo				

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.2.15. Realizar el análisis cuantitativo de riesgo

En este proceso analizaremos el impacto de los riesgos luego el análisis cualitativo ya que tendrá un impacto significativo en el proyecto de mantenimiento de pavimento de concreto y así obtener el presupuesto de contingencia en lo cual solo analizaremos los impactos negativos más importantes.

#### Presupuesto de contingencia

		ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS RIESGOS				GR-010				
Nombre del Proyecto: "MANTENIMIENTO PARA LAS VÍAS PAVIMENTADAS DE CONCRETO DEL CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN – 2021"										
Emisión: dd/mm/aa	Elaborado por: GRUPO OKASI			Aprobación : dd/mm/aa	Aprobado: oficina del PMO					
ID	Descripción de Riesgo			Categoría/ RBS	Tipo de riesgo	Probabilidad	Costo del Impacto S/.	Valor monetario estimado	RESERVA	
R-001	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto			2.3.- Clima	Negativo	90.0%	14,240.55	12,816.49	12,816.49	
R-002	Contratación de ingenieros especialistas			3.1.- Personal Calificado	Negativo	70.0%	758.33	530.83	530.83	
R-007	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento			4.- Gestión	Negativo	30.0%	1,200.00	360.00	360.00	
R-006	Falla de equipos en obra			1.2.- Equipos	Negativo	90.0%	14,240.55	12,816.49	12,816.49	
R-012	Demora en cursos de seguridad a todo el personal			5.2.- Cursos de Seguridad obligatorio	Negativo	80.0%	758.33	606.67	606.67	
R-013	Cumplimiento de valorización en tiempos designados			4.2.- Costos	Negativo	30.0%	800.00	240.00	240.00	
R-015	Huelgas paros y fuerza mayor			2.4.- Ciudadanía	Negativo	90.0%	14,240.55	12,816.49	12,816.49	
<b>IMPACTO POTENCIAL MEDIO</b>							<b>46,238.31</b>			
<b>RESERVA DE CONTINGENCIA</b>								<b>40,186.98</b>	<b>40,186.98</b>	
<b>GRUPO DE TESIS UC</b>										

Figura 40. Análisis cuantitativo de los riesgos  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.7.2.16. Planificar la respuesta a los riesgos

En este proceso buscamos soluciones para estar preparados en caso de que el riesgo ocurra en nuestro proyecto de mantenimiento de pavimentos de concreto. En la siguiente figura:

UNIVERSIDAD CONTINENTAL		PLANIFICAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS		GR-011				
Nombre del Proyecto: "MANTENIMIENTO PARA LAS VIAS PAVIMENTADAS DE CONCRETO DEL CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021"								
Emisión:	Elaborado por: GRUPO OKASI	Aprobación: dd/mm/aa	Aprobado : oficina del PMO					
ID	Descripción de Riesgo	Categoría/ RBS	Estrategia- PMBOK	Planes de Acción	Disparador	Dueño	SEGUIMIENTO	
R-001	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	2.3.- Clima	Transferir	Mediante reporte diario de Senamhi y Reporte diario de trabajo del Grupo Okasi, la cual lo firma MPH. Diariamente, se obtendrá el impacto de la lluvia en el proyecto y se podrá cuantificar en costo, tiempo y calidad	luego de ver el impacto de este riesgo negativo al proyecto, EL PMBOK recomienda 3 estrategias alternativas para hacer frente , Siendo la más adecuada el de <b>TRANSFERIR</b> el riesgo al Cliente, para no impactar en nuestro cronograma, costo y calidad, entendiendo que las lluvias son fenómenos naturales no atribuibles al Grupo Okasi.	Que el proyecto exceda en tiempo 10% en el cronograma y en los costos.	OFICINA PMO	REPORTE SEMANAL DURANTE TODO EL PROYECTO
R-002	Contratación de ingenieros especialistas	3.1.- Personal Calificado	Aceptar	Revisión de requisitos según términos de referencia	al ser requisito indispensable para ser un ingeniero especialista del Grupo Okasi para este riesgo se debe <b>ACEPTAR</b> , tener la experiencia en el rubro de mantenimiento de vías pavimentadas de concreto.	15 días antes del inicio del proyecto	OFICINA PMO	SEGUIMIENTO DIARIO A LOS ESPECIALISTAS DEL PROYECTO
R-003	Cumplimiento del trabajo estándar	4.3.- Tiempo	Aceptar	Revisión del cumplimiento del trabajo estándar, personal de piso.	Se debe cumplir al 100% el trabajo asignado por el Grupo Okasi, como estrategia para este riesgo se debe <b>ACEPTAR</b> , por lo que iniciaremos con el cumplimiento del cronograma de trabajo.	15 días antes del inicio del proyecto	OFICINA PMO	SEGUIMIENTO DIARIO EN REUNIONES DE PROYECTO

Figura 41 . Planificar la respuesta a los riesgos R-001-R-003.

Fuente: Elaboración propia.

R-004	Entrega de vía pavimentada	Tiempo	Transferir	Dentro del marco contractual Minera Antamina deberá entregar al Grupo Okasi mediante documento la Entrega de Terreno liberado para iniciar Operaciones	Para este riesgo negativo al proyecto, Grupo Okasi utilizara como estrategia de respuesta el TRANSFERIR, por ser Responsabilidad de la MPH dicha entrega y los retrasos en costo, cronograma, Y Tiempo serian de responsabilidad del Cliente.	fecha indicada como inicio de obra	OFICINA PMO	REUNION DE INICIO DE OBRA.
R-005	Debido a la alta experiencia del Grupo Okasi y reacción rápida a solicitudes es probable de cumplir el trabajo dentro del cronograma y calidad esperada	Calidad	Explotar	Grupo Okasi con más de 5 años, tiene un equipo consolidado, Logística rápida para atender las solicitudes y un sistema integrado de gestión que facilita poder resolver controversias y quejas.	En el Grupo Okasi , conocemos esta fortaleza ya que se pudo apreciar en otros proyectos, por lo que la convierte en RIESGO POSITIVO para el proyecto, y apoyara en cumplir las metas del proyecto en tiempo, costos y calidad, la Estrategia a utilizar es de EXPLOTAR este riesgo y darle oportunidad que se concrete.	Curva S, Cronograma Valorizado	OFICINA PMO	DURANTE TODO EL PROYECTO
R-006	Falla de equipos en obra	Equipos	Mitigar	Los equipos de obra tienden a sufrir imperfectos o fallas durante los trabajos propios del proyecto convirtiéndolo en Riesgo Negativo para el Costo, Tiempo y Calidad.	Como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, por lo que se realizara un mantenimiento preventivo y correctivo antes del ingreso a la obra de mantenimiento.	Mantenimiento Preventivo e inmediatamente ocurrido la falla	OFICINA PMO	SEGUIMIENTO DIARIO EN REUNIONES DE PROYECTO
R-007	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento	Gestión	Mitigar	Contractualmente no iniciar el proyecto en la fecha indicada , generara penalidades al Grupo Okasi e incluso termino de Contrato	Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, por lo que se realizara que todos los requisitos de Seguridad, operadores, equipos, personal serán controlados.	5 días antes entrega de la vía.	OFICINA PMO	SEGUIMIENTO DIARIO EN REUNIONES DE PROYECTO
R-008	Penalidad por incumplimiento a los terminos de referencia	Cumplimientos de los terminos de referencia	Mitigar	En la MPH es importante cumplir con el termino de referencia de dicha identidad.	Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, por lo que todo el equipo técnico debe cumplir y regirse con el termino de referencia.	10 días antes entrega de la vía.	OFICINA PMO	SEGUIMIENTO DIARIO EN REUNIONES DE PROYECTO

Figura 42 . Planificar la respuesta a los riesgos R-004-R-008.

Fuente: Elaboración propia.

R-009	Disconformidad por pruebas de compactación	1.1.- Calidad	Aceptar	El mantenimiento de vías del centro de Huancayo se construye de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto, para llegar a la compactación adecuada en la colocación de las losas ya detenoradas.	Al ser requisitos que se encuentra dentro de las especificaciones técnicas del proyecto, Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de <b>ACEPTAR</b> , por lo que se realizara pruebas de compactación para la colocación de losas.	Control diario al término de la jornada	OFICINA PMO	SEGUIMIENTO DIARIO EN REUNIONES DE PROYECTO
R-010	Debido a la planificación del proyecto se obtenga menor tiempo de respuestas a las solicitudes de cambio y/o no conformidades	1.1.- Calidad	Explotar	Grupo Okasi con más de 5 años, tiene un equipo consolidado, Logística rápida para atender las solicitudes y un sistema integrado de gestión que facilita poder resolver controversias y quejas.	En el Grupo Okasi cuenta con equipo profesional que planifica el cronograma y control de documentos, Este RIESGO es POSITIVO para el proyecto, la Estrategia a utilizar es de <b>EXPLOTAR</b> este riesgo y concretar en todo el proyecto.	Control diario al término de la jornada	OFICINA PMO	SEGUIMIENTO DIARIO EN REUNIONES DE PROYECTO
R-011	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	5.2.- Cursos de Seguridad obligatorio	Mitigar	Todo personal que ingrese a Antamina deberá contar con todos los cursos de seguridad	Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de <b>MITIGAR</b> , por lo que todo personal deberá cumplir todos los cursos antes de inicio de obra	10 días antes del inicio del proyecto	OFICINA PMO	REUNION DE CUMPLIMIENTO ANTES DE INICIO DE OBRA
R-012	Riesgos en estimación de los costos	4.2.- Costos	Mitigar	Grupo Okasi gana la licitación del proyecto a suma alzada.	Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de <b>MITIGAR</b> , ya que se estará realizando control y seguimiento diario de los gastos vs el avance para analizar algún desvío.	Análisis de presupuesto meta y real	OFICINA PMO	REUNION DE CUMPLIMIENTO ANTES DE INICIO DE OBRA
R-013	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	4.2.- Costos	Explotar	Grupo Okasi cuenta con un presupuesto meta de valorizaciones mensuales a cargo de la oficina técnica	Grupo Okasi cuenta con un control de valorizaciones mensuales de oficina técnica por lo que la convierte en RIESGO POSITIVO para el proyecto, la Estrategia a utilizar es de <b>EXPLOTAR</b> este riesgo	Valorizaciones mensuales	OFICINA PMO	REUNION DE CUMPLIMIENTO ANTES DE INICIO DE OBRA

Figura 43 . Planificar la respuesta a los riesgos R-009-R-0013.

Fuente: Elaboración propia

R-014	Riesgos en paralización por parte de la ciudadanía	2.4.- Ciudadanía	Transferir	El tema social ciudadanía es un riesgo alto y consecuente	Grupo Okasi, en cumplimiento del contrato La estrategia utilizar para este riesgo es <b>TRANSFERIR</b> , por ser Responsabilidad de la MPH el lidiar con la ciudadanía.	Comunicación del cliente en Reuniones contractuales	OFICINA PMO	REPORTE SEMANAL DURANTE TODO EL PROYECTO
R-015	Huelgas paros y fuerza mayor	2.4.- Ciudadanía	Transferir	El tema social Ciudadanía - Municipalidad	Grupo Okasi, en cumplimiento del contrato La estrategia utilizar para este riesgo es <b>TRANSFERIR</b> , por ser Responsabilidad de la MPH el lidiar con la ciudadanía.	Comunicación del cliente en Reuniones contractuales	OFICINA PMO	REUNION DE CUMPLIMIENTO ANTES DE INICIO DE OBRA
<b>GRUPO DE TESIS UC</b>								

Figura 44 . Planificar la respuesta a los riesgos R-014-R-015.  
Fuente: Elaboración propia

### 3.7.2.17. Implementar la respuesta a los riesgos

Este proceso consiste en designar a un responsable de monitorear e implementar el plan de respuesta frente a los riesgos identificados dentro del proyecto de mantenimiento de pavimentos de concreto.

Universidad Continental		MONITOREAR LOS RIESGOS - CUADRO DE CONTROL										PMBOK				
Nombre del Proyecto: "Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021"		Cliente: Municipalidad Provincial de Huancayo														
Identificación de los riesgos		Calificación de los riesgos					Identificación de los riesgos					Calificación de los riesgos				
ID	Descripción de Riesgo	Categoría	Tipo	Dueño	Probabilidad	Impacto	PxI	Calificación	Estrategia	Plan de Acción	Responsable	Disparador	Auditoría	Evalución	Control	Estatus
R-001	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	2.3.- Clima	Negativo	OFICINA A.P.M.O	0.9	0.8	0.72	Alto	Transferir	Después de ver el impacto de este riesgo negativo al proyecto, EL PMBOK recomienda 5 estrategias alternativas para hacer frente. Siendo la más adecuada el de TRANSFERIR el riesgo al Cliente, para no impactar en nuestro cronograma, costo y calidad, entendiendo que las lluvias son fenómenos naturales no atribuibles al Grupo Okasi.	OFICINA NA PMO	Que el proyecto exceda en tiempo 10% en el cronograma y en los costos.	SI	SI	SI	Cerrado
R-002	Contratación de ingenieros especialistas	3.1.- Personal Calificado	Negativo	OFICINA A.P.M.O	0.7	0.8	0.56	Alto	Aceptar	al ser requisito indispensable para ser un ingeniero especialista del Grupo Okasi para este riesgo se debe ACEPTAR, tener la experiencia en el rubro de mantenimiento de vías pavimentadas de concreto.	OFICINA NA PMO	15 días antes del inicio del proyecto	SI	SI	SI	Cerrado
R-003	Cumplimiento del trabajo estándar	4.3.- Tiempo	Negativo	OFICINA A.P.M.O	0.3	0.7	0.21	Alto	Aceptar	Se debe cumplir al 100% el trabajo asignado por el Grupo Okasi, como estrategia para este riesgo se debe ACEPTAR, por lo que iniciaremos con el cumplimiento del cronograma de trabajo.	OFICINA NA PMO	15 días antes del inicio del proyecto	SI	SI	SI	Cerrado
R-004	Entrega de vía pavimentada	4.3.- Tiempo	Negativo	OFICINA A.P.M.O	0.1	0.8	0.08	Medio	Transferir	Para este riesgo negativo al proyecto, Grupo Okasi utilizara como estrategia de respuesta el de TRANSFERIR, por ser Responsabilidad de la MPH dicha entrega y los retrasos en costo, cronograma, Y Tiempo serian de responsabilidad del Cliente.	OFICINA NA PMO	fecha indicada como inicio de obra	SI	SI	SI	Cerrado
R-005	Debido a la alta experiencia del Grupo Okasi y reacción rápida a solicitudes es probable de cumplir el trabajo dentro del cronograma y calidad esperada	4.3.- Tiempo	Negativo	OFICINA A.P.M.O	0.3	0.8	0.24	Alto	Explorar	En el Grupo Okasi, conocemos esta fortaleza ya que se pudo apreciar en otros proyectos, por lo que la convierte en RIESGO POSITIVO para el proyecto, y apoyara en cumplir las metas del proyecto en tiempo, costos y calidad, la Estrategia a utilizar es de EXPLOTAR este riesgo y darle oportunidad que se concrete.	OFICINA NA PMO	curva S , cronograma valorizado	SI	SI	SI	Cerrado
R-006	Falla de equipos en obra	1.1.- Calidad	Positivo	OFICINA A.P.M.O	0.9	0.8	0.72	Alto	Mitigar	Como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, por lo que se realizara un mantenimiento preventivo y correctivo antes del ingreso a la obra de mantenimiento.	OFICINA NA PMO	Mantenimiento Preventivo e inmediatamente ocurrido la falla	SI	SI	SI	Cerrado
R-007	Penalización por demora en inicio del mantenimiento	1.2.- Equipos	Negativo	OFICINA A.P.M.O	0.3	0.7	0.21	Alto	Mitigar	Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, por lo que se realizara que todos los requisitos de Seguridad, operadores, equipos, personal serán controlados.	OFICINA NA PMO	5 días antes entrega de la vía.	SI	SI	SI	Cerrado
R-008	Penalización por incumplimiento a los términos de referencia	1.2.- Equipos	Negativo	OFICINA A.P.M.O	0.9	0.8	0.72	Alto	Mitigar	Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, por lo que todo el equipo técnico debe cumplir y regresa con el termino de referencia.	OFICINA NA PMO	10 días antes entrega de la vía.	SI	SI	SI	Cerrado

Figura 45 . Implementar la respuesta a los riesgos  
Fuente: Elaboración propia.

**3.7.2.18. Monitorear los riesgos:** Durante el control de riesgos se recopilará información, se documentarán los avances y su evolución a través del tiempo de proyectos.

		<b>IMPLEMENTAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS</b>									
<b>Nombre Del Proyecto: "Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín - 2021"</b>											
Id	Descripción de riesgo	Categoría/ rbs	Tipo	Calificación	Estrategia	Plan de acción	Disparador	Informe	Realizo el plan		
R1	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	Clima	Negativo	Alto	Transferir	Nosotros planteamos contractualmente transferir todo los retrasos por clima al cliente	Que el proyecto avanza en tiempo 10% en el cronograma y en los costos.	Reunión semanal	Si		
R2	Contratación de ingenieros especialistas	Personal calificado	Negativo	Alto	Aceptar	Nosotros vamos a aceptar el riesgo y las consecuencias en el caso que ocurran.	15 días antes del inicio del proyecto	Reunión semanal	Si		
R3	Cumplimiento del trabajo estándar	Tiempo	Negativo	Alto	Transferir	Nosotros vamos a aceptar el riesgo y las consecuencias en el caso que ocurran.	15 días antes del inicio del proyecto	Reunión semanal	Si		
R4	Entrega de vía pavimentada	Tiempo	Negativo	Medio	Aceptar	Se transfiere el riesgo a la municipalidad.	Fecha indicada como inicio de obra	Reunión semanal	Si		
R5	Debido a la alta experiencia del grupo Okasi y reacción rápida a solicitudes es probable de cumplir el trabajo dentro del cronograma y calidad esperada	Calidad	Positivo	Alto	Explorar	Esta oportunidad debe ser realizada	Curvas ,cronograma valorizado	Reunión semanal	Si		
R6	Falla de equipos en obra	Equipos	Negativo	Alto	Minigar	Nosotros tomaremos acciones para que este riesgo no ocurra.	Mantenimiento preventivo e inmediatamente ocurrido la falla	Reunión semanal	Si		
R7	Penalización por demora en inicio del mantenimiento	Gestión	Negativo	Alto	Minigar	Nosotros tomaremos acciones para que este riesgo no ocurra.	5 días antes entrega de la vía	Reunión semanal	Si		
R8	Penalización por incumplimiento a los términos de referencia	Cumplimientos de los términos de referencia	Negativo	Alto	Minigar	Realizaremos aceptación activa y planes de contingencias	5 días antes entrega de la vía	Reunión semanal	Si		
R9	Disconformidad por pruebas de compactación	Calidad	Negativo	Alto	Aceptar	Esta oportunidad debe ser realizada	Control diario al término de la jornada	Reunión semanal	Si		
R10	Debido a la planificación del proyecto se obtenga menor tiempo de respuestas a las solicitudes de cambio y/o no conformidades	Calidad	Positivo	Alto	Explorar	Tomaremos acciones para que este riesgo no ocurra y se contratara un asistente de seguridad	Control diario al término de la jornada	Reunión semanal	Si		
R11	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	Cursos de seguridad obligatorios	Negativo	Alto	Minigar	Plantearemos diariamente mitigar el efecto y controlar los gastos	5 días antes entrega de la vía	Reunión semanal	Si		
R12	Riesgos en estimación de los costos	Costos	Negativo	Alto	Minigar	Plantearemos diariamente mitigar el efecto y controlar los gastos.	Análisis de presupuesto meta y real	Reunión semanal	Si		
R13	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	Costos	Negativo	Medio	Explorar	Nosotros explotaremos este riesgo cumpliendo las fechas exactas según nuestro cronograma valorizado.	Valorizaciones mensuales	Reunión semanal	Si		
R14	Riesgos en paralización por parte de la ciudadanía	Ciudadanía	Negativo	Bajo	Transferir	Nosotros transferimos el riesgo a la municipalidad por el área correspondiente.	Comunicación del cliente en reuniones contractuales	Reunión semanal	Si		
R15	Huelgas paros y fuerza mayor	Ciudadanía	Negativo	Bajo	Transferir	Nosotros transferimos el riesgo a la municipalidad por el área correspondiente	Comunicación del cliente en reuniones contractuales	Reunión semanal	Si		

Figura 46. Monitorear los riesgos R-001-R-008  
Fuente: Elaboración propia.

Universidad Continental		MONITOREAR LOS RIESGOS - CUADRO DE CONTROL										PMBOK				
Nombre del Proyecto: "Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín - 2021"												Cliente: Municipalidad Provincial de Huancayo				
Identificación de los riesgos			Calificación de los riesgos				Identificación de los riesgos					Calificación de los riesgos				
ID	Descripción de Riesgo	Categoría	Tipo	Dueño	Probabilidad	Impacto	PXI	Calificación	Estrategia	Plan de Acción	Responsable	Disparador	Auditoría	Evalución	Control	Estatus
R-009	Disconformidad por pruebas de compactación	4.- Gestión	Negativo	OFICINA A PMO	0.5	0.8	0.40	Alto	Aceptar	Al ser requisitos que se encuentra dentro de las especificaciones técnicas del proyecto, Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de ACEPTAR, por lo que se realizara pruebas de compactación para la colocación de losas.	OFICINA A PMO	Control diario al término de la jornada	Si	Si	Si	Cerrado
R-010	Debido a la planificación del proyecto se obtenga menor tiempo de respuestas a las solicitudes de cambio y/o no conformidad	5.1.- Cumplimiento de los términos de referencia	Negativo	OFICINA A PMO	0.9	0.8	0.72	Alto	Explorar	En el Grupo Okasi cuenta con equipo profesional que planifica el cronograma y control de documentos, Este RIESGO es POSITIVO para el proyecto, la Estrategia a utilizar es de EXPLOTAR este riesgo y concretar en todo el proyecto	OFICINA A PMO	Control diario al término de la jornada	Si	Si	Si	Cerrado
R-011	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	1.1.- Calidad	Negativo	OFICINA A PMO	0.8	0.5	0.40	Alto	Mitigar	Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, por lo que todo personal deberá cumplir todos los cursos antes de inicio de obra	OFICINA A PMO	10 días antes del inicio del proyecto	Si	Si	Si	Cerrado
R-012	Riesgos en estimación de los costos	1.1.- Calidad	Positivo	OFICINA A PMO	0.5	0.7	0.35	Alto	Mitigar	Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, ya que se estará realizando control y seguimiento diario de los gastos vs el avance para analizar algún desvío.	OFICINA A PMO	Análisis de presupuesto meta y real	Si	Si	Si	Cerrado
R-013	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	1.1.- Calidad	Positivo	OFICINA A PMO	0.1	0.8	0.08	Medio	Explorar	Grupo Okasi cuenta con un control de valorizaciones mensuales de oficina técnica por lo que la convierte en RIESGO POSITIVO para el proyecto, la Estrategia a utilizar es de EXPLOTAR este riesgo	OFICINA A PMO	Valorizaciones mensuales	Si	Si	Si	Cerrado
R-014	Riesgos en paralización por parte de la ciudadanía	5.2.- Cursos de Seguridad obligatorio	Negativo	OFICINA A PMO	0.1	0.2	0.02	Bajo	Transferir	Grupo Okasi, en cumplimiento del contrato La estrategia utilizar para este riesgo es TRANSFERIR, por ser Responsabilidad de la MPH el de lidiar con la ciudadanía.	OFICINA A PMO	Comunicación del cliente en Reuniones contractuales	Si	Si	Si	Cerrado
R-015	Huelgas paros y fuerza mayor	4.2.- Costos	Negativo	OFICINA A PMO	0.1	0.1	0.01	Bajo	Transferir	Grupo Okasi, en cumplimiento del contrato La estrategia utilizar para este riesgo es TRANSFERIR, por ser Responsabilidad de la MPH el de lidiar con la ciudadanía.	OFICINA A PMO	Comunicación del cliente en Reuniones contractuales	Si	Si	Si	Cerrado

Figura 47. Monitorear los riesgos R-009-R-015.

Fuente: Elaboración propia.

## Evaluación y calificación del riesgo

		EVALUACION Y CALIFICACION DE RIESGO										GR-017
Nombre del Proyecto: "MANTENIMIENTO PARA LAS VÍAS PAVIMENTADAS DE CONCRETO DEL CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN – 2021"												
#	Riesgo	Estado	Previo a ejecutar la respuesta					Luego de ejecutar la respuesta				
			Prob	Imp	VME	Costo pre respuesta	Prob	Imp	VME	Costo pos respuesta		
R-001	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	<b>cerrado</b>	90.0%	14,240.55	12,816.49	5126.60	90.0%	0.00	0.00	5,126.60		
R-002	Contratación de ingenieros especialistas	<b>cerrado</b>	70.0%	758.33	530.83	212.33	70.0%	0.00	0.00	212.33		
R-007	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento	<b>cerrado</b>	30.0%	1,200.00	360.00	144.00	30.0%	0.00	0.00	144.00		
R-006	Falla de equipos en obra	<b>cerrado</b>	90.0%	14,240.55	12,816.49	5126.60	90.0%	0.00	0.00	5,126.60		
R-012	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	<b>cerrado</b>	80.0%	758.33	606.67	242.67	80.0%	0.00	0.00	242.67		
R-013	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	<b>cerrado</b>	30.0%	800.00	240.00	96.00	30.0%	0.00	0.00	96.00		
R-015	Huelgas paros y fuerza mayor	<b>cerrado</b>	90.0%	14,240.55	12,816.49	5126.60	90.0%	0.00	0.00	5,126.60		
<b>GRUPO DE TESIS UC</b>												

Figura 48 . Evaluación y calificación de riesgo del proyecto.  
Fuente: Elaboración propia.

Cierre de riesgos

		<b>REGISTROS DE RIESGOS CERRADOS</b>										<b>GR-020</b>	
Nombre del Proyecto: "MANTENIMIENTO PARA LAS VÍAS PAVIMENTADAS DE CONCRETO DEL CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN – 2021"													
#	Riesgo	Categoría	Tipo	Prob.	Imp.	Fecha identificación	Estrategia	Dueño	Fecha cierre	Solución			
R-001	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	2.3.-Clima	Negativo	90.0%	14,240.55	16/09/2021	Transferir	OFICINA PMO	25/11/2021	CERRADO			
R-002	Contratación de ingenieros especialistas	3.1.- Personal Calificado	Negativo	70.0%	758.33	16/09/2021	Aceptar	OFICINA PMO	25/11/2022	CERRADO			
R-007	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento	4.- Gestión	Negativo	30.0%	1,200.00	16/09/2021	Mitigar	OFICINA PMO	25/11/2023	CERRADO			
R-006	Falla de equipos en obra	1.2.- Equipos	Negativo	90.0%	14,240.55	16/09/2021	Mitigar	OFICINA PMO	25/11/2024	CERRADO			
R-012	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	5.2.- Cursos de Seguridad obligatorio	Negativo	80.0%	758.33	16/09/2021	Mitigar	OFICINA PMO	25/11/2025	CERRADO			
R-013	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	4.2.- Costos	Negativo	30.0%	800.00	16/09/2021	Transferir	OFICINA PMO	25/11/2026	CERRADO			
R-015	Huelgas paros y fuerza mayor	2.4.- Ciudadanía	Negativo	90.0%	14,240.55	16/09/2021	Transferir	OFICINA PMO	25/11/2027	CERRADO			
												<b>GRUPO DE TESIS UC</b>	

Figura 49. Registro de riesgos cerrados del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

**3.7.3.** Desarrollo del objetivo 3, el mismo que es: Para desarrollar la elaboración del manual para un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK 6ta edición para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021, se hizo la integración total del PCI y EL PMBOK 6ta edición, la cual adjuntamos:

## **MANUAL DE MEJORA DE MANTENIMIENTOS VIALES DE PAVIMENTO RÍGIDO CON LA GUÍA DEL PMBOK**

### **1. OBJETIVO**

El objetivo del Manual es describir un sistema de mejora para mantenimientos de Obras Viales con la ayuda de las principales áreas del conocimiento del PMBOK 6ta edición con el propósito de que sea una guía para futuras obras de Mantenimientos de Obras Viales de concreto en zonas urbanas.

### **2. INTRODUCCIÓN**

Cuando se realice un mantenimiento de las Vías en zonas Urbanas no se toma en cuenta que el ahorro de costos y la realización de proyecto exitoso va a la mano con la planificación de Proyectos por lo se debe tomar en cuenta el alcance, costos, cronograma, calidad y los riesgos.

Se debe de tomar en cuenta como director de proyectos lo siguiente.

- Los proyectos son inciertos y riesgosos
- Demoran el tiempo significativo
- Cuestan más dinero de lo necesario
- Involucran mucha gente en la organización
- Esta expuestos a cambios que muchas veces son inesperados

### 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Proyectos mal ejecutados generan pérdidas, por lo que las empresas se preguntan qué es lo que debe hacerse para que los proyectos, puedan tener éxito requerido.

La paralización de un proyecto que va rumbo al fracaso, debido a la falta de toma de riesgos por lo que este manual te explicará la manera de trabajar la mejora de mantenimientos de obras viales.

Lo que se requiere llegar con una mejora de mantenimiento es considerar en implementar lo necesario para que el proyecto sea exitoso que los requisitos básicos son:

- Terminar en la fecha planificada
- Terminar dentro del costo planificado
- Cumplir básicamente con todos los objetivos originalmente propuestos

#### **Beneficios de Usar la Gestión de Proyectos**

La aplicación de la gestión de proyectos por medio del PMBOK 6ta edición da muchos beneficios de las buenas prácticas de las respectivas áreas del conocimiento que son necesarios para realizar un proyecto de mantenimiento vial.

Por lo que se está demostrando la eficacia que da usar gestión de proyectos la cual genera éxito independiente mente de su complejidad del proyecto.

**Tabla 44** . *Beneficios de usar la Gestión de proyectos*

<b>Sin usar gestión de proyectos con PMBOK</b>	<b>Usando gestión de Proyectos con PMBOK</b>
Si nos vamos lo que dice el TDR no se toma en cuentas muchas partidas necesarias que ayuda el proyecto tenga éxito.	La gestión de proyectos permite ver de todas expectativas y prevenir problemas futuros para las cuales los proyectos tengan éxito.

La rentabilidad del ejecutor va disminuir.	La rentabilidad del ejecutor va aumentar.
Los proyectos tienen un limitado nivel de alcance.	La gestión de proyectos posibilita mayor control de cambios en el alcance.
Los proyectos crean inestabilidad en la organización y aumenta conflictos.	La gestión de proyectos con la guía del PMBOK ayuda a tener una organización eficiente y efectiva por lo que se disminuye las sorpresas y conflictos que se puedan dar.
Los proyectos donde no existe una comunicación ideal generan problemas.	Los proyectos que realizan con la guía del PMBOK tiene una buena comunicación por lo que evita los problemas dentro de la ejecución.
El pensamiento que solo grandes proyectos necesitan de gestión de proyectos.	Todos los proyectos que tienen un inicio y un fin sean pequeño o grande se tiene beneficios con gestión de proyectos con la guía del PMBOK.

Fuente: Elaboración propia.

Por lo que de la guía del Pmbok 6ta edición se usara parte de las áreas de conocimiento de Alcance, riesgos, calidad, presupuesto y cronograma.

Por lo que en este manual se demostrara y hará que cambien de percepción sobre los beneficios del proyecto y se den cuenta lo sencillo que es planificar de las cuales con la ayuda de este manual de mejora de mantenimientos viales de pavimento rígido podrán tener de una manera resumida lo que se debe hacer en un proyecto.

Los Pasos a seguir para la siguiente gestión de proyectos son:

**Tabla 45** . *Proceso del manual de gestión de proyectos.*

 <b>PROCESOS DEL MANUAL DE GESTIÓN DE PROYECTOS</b>		<b>PMBOK</b>
<b>Proceso</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>
<b>Inicio</b>	Contrato Del Proyecto	Acta de Constitución Del Proyecto
		Técnicas Mediante reuniones entre el patrocinador y el Gerente del Proyecto de Mantenimiento Vial.

<b>Planificación</b>	Acta De Constitución Del Proyecto	Plan de Dirección Del Proyecto <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de alcance</li> <li>• Plan de presupuesto</li> <li>• Plan de costo</li> <li>• Plan de calidad</li> <li>• Plan de riesgo</li> </ul>	Mediante reuniones del Equipo de proyecto pertenecientes al Grupo de PMO.
<b>Evaluación</b>	Inspección Visual del Estado del Pavimento	Estado de Severidad del Pavimento	Se realiza mediante evaluación para ver el estado del pavimento en tiempo real.
<b>Evaluación</b>	Plan de Dirección del Proyecto	Evaluación de Plan de Riesgo	
<b>Ejecución</b>	Acta de Constitución, Plan de Dirección del Proyecto, Evaluación del Pavimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos preliminares</li> <li>• Sellados de Grietas</li> <li>• Resellado de Juntas</li> <li>• Parcheo</li> <li>• Micro fresado de Losa</li> <li>• Sobre carpeta</li> <li>• Reemplazo de Losa de Concreto</li> <li>• Señalización Horizontal</li> <li>• Plan de Contingencia</li> </ul>	Se ejecuta en base a la evaluación y al contrato con de las cuales está especificado en el Plan de dirección del Proyecto.
<b>Cierre</b>	Ejecución	Verifica el cumplimiento del alcance y se indica el cierre del Proyecto.	Para finalizar el proyecto de Mantenimiento se realizará un recorrido con el supervisor y verificar el cumplimiento del contrato.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.INICIO: DESARROLLO ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

#### ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Herramientas:

Para realizar el acta de constitución del proyecto se realizó por tormentas de ideas de las cuales se generó en dos partes primero las ideas y luego los análisis, que se tomó en cuenta en base a

juicios de expertos de nuestra oficina de PMO especialistas en proyectos de mantenimientos Viales.

La oficina de PMO para proyectos de mantenimientos viales en zonas urbanas deben ser conformado por:

- JEFE DE PMO experto en proyectos
- Experto en Mantenimientos viales con experiencia mínimo de 5 años y haber integrado en la oficina de PMO de algún proyecto similar
- Experto en Gestión de Riesgos que pueden ocurrir en un proyecto con experiencia en vías de zonas urbanas

#### PARTES DE LA ACTA DE CONSTITUCIÓN

- **JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**
- **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**
- **OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**
- **OBJETIVOS DEL PROYECTO**
- **CRITERIOS DE ÉXITO**
- **DIRECTOR DE PROYECTO Y NIVEL DE AUTORIDAD**
- **RIESGO PRELIMINARES**
- **RESUMEN DE CRONOGRAMA DE ENTREGABLES**
- **RESUMEN DE PRESUPUESTO**
- **REQUISITOS PARA LA APROBACIÓN DEL PROYECTO**

Tabla 46 . Acta de constitución del proyecto

 <p>Universidad Continental</p>	<p>ACP-01</p>	<p><b>ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL [PROYECTO</b></p>
<p><b>Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021. 10/09/2021</b></p>		
<p><b>Preparado por</b></p>	<p><b>GRUPO DE TESIS UC</b></p>	
<p><b>Justificación Del Proyecto</b></p>	<p>El proyecto se realizará en cumplimiento del contrato de locación de servicios realizará con la empresa encargada de la ejecución. Fidelización con el cliente. La ejecución de este proyecto se encuentra alineada al plan estratégico de la empresa Grupo Okasi que busca un sistema de mejora para el proyecto de Conservación Vial.</p>	
<p><b>Descripción General Del Proyecto</b></p>	<p>El proyecto consiste en el mantenimiento de pavimentos de concreto en el centro de Huancayo, asegurando el cumplimiento del manual de conservación Vial. La Vía analizada para mantenimiento Periódico constara de 9398.4 m2 en total. Se analizó de dos tramos de las cuales el tramo 1 consta de la calle real de Jr. Ayacucho – Jr. Loreto y el tramo 2 es la Jr. Loreto que consta de la calle real – Av. Huancavelica. Para lograr el producto principal, en el tiempo requerido, se presentarán los siguientes entregables: Gestión de Proyectos, Evaluación, Plan de Trabajo. Una vez finalizada esta, se iniciará con la ejecución del mantenimiento, y se realizará la supervisión de la misma y finalmente con la aprobación del mantenimiento se realizará el término del mantenimiento. Se debe garantizar la serviciabilidad y transitabilidad permanente del transporte en bienestar de los ciudadanos.</p>	
<p><b>Objetivos Estratégicos</b></p>	<p>Incrementa la ejecución de mantenimientos en los proyectos de infraestructuras viales para así mantener el buen estado de la estructura del pavimento. Implementar una PMO en los proyectos de mantenimientos de infraestructuras viales a nivel nacional.</p>	

<p><b>Objetivos Del Proyecto</b></p>	<p><b>Alcance:</b> Cumplir con el alcance del proyecto de acuerdo al plan de trabajo y la ejecución del mantenimiento.  <b>Tiempo:</b> Ejecutar el mantenimiento del pavimento de concreto en un plazo 60 días calendario.  <b>Costo:</b> Cumplir con el presupuesto asignado del mantenimiento del pavimento de concreto con un costo total asignado S/. 619,332.28.  <b>Calidad:</b> cuando se realiza procesos y actividades en un proyecto se tiene como requisito la calidad.  <b>Riesgo:</b> se utilizará los estándares globales del gestión de riesgos recomendados por el proyecto management institute (PMI) .</p>																
<p><b>Criterios De Éxito</b></p>	<p><b>Alcance:</b> Cumplimiento de cada una de las fases establecidas para el proyecto.  <b>Criterio de Medición:</b> El acta de aceptación de los entregables al término de cada fase y a consecuencia de ello la entrega física del proyecto del mantenimiento.  <b>Tiempo:</b> Realización del proyecto en un plazo de 60 días como máximo.  <b>Criterio de Medición:</b> Cumplimiento del Cronograma.  <b>Costo:</b> Del Mantenimiento del pavimento de concreto con un costo de S/. 619,332.28.  <b>Criterio de Medición:</b> Se considerará un rango permisible de <math>\pm</math> 5%.  <b>Calidad:</b> cumplimiento de calidad en el proyecto  <b>Riesgos:</b> Proceso en el cual se identifican y se listan los riesgos. Como resultado se obtiene la lista de riesgos positivos y negativos del proyecto.  <b>Criterios de medición:</b> análisis cualitativo y cuantitativo. Como herramientas para la realización de criterios de éxito se realizó validación de ingenieros y encuestas</p>																
<p><b>Director De Proyecto Y Nivel De Autoridad</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="523 1406 595 1480">N°</th> <th data-bbox="595 1406 810 1480">Interesados</th> <th data-bbox="810 1406 1038 1480">Cargo en la organización</th> <th data-bbox="1038 1406 1385 1480">Requerimientos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="523 1480 595 1671">1</td> <td data-bbox="595 1480 810 1671">Municipalidad Provincial Huancayo</td> <td data-bbox="810 1480 1038 1671">Propietario (Inversionista)</td> <td data-bbox="1038 1480 1385 1671">Requiere entrega física de mantenimiento en un plazo máximo de 60 días.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="523 1671 595 1854">2</td> <td data-bbox="595 1671 810 1854">Alan Soriano Asto</td> <td data-bbox="810 1671 1038 1854">Gerente General</td> <td data-bbox="1038 1671 1385 1854">Encargado de la entrega física del mantenimiento en un plazo máximo de 60 días.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="523 1854 595 1966">3</td> <td data-bbox="595 1854 810 1966">Wendy Quispe Mescua</td> <td data-bbox="810 1854 1038 1966">Gerente Vial</td> <td data-bbox="1038 1854 1385 1966">Cumplir los planes del trabajo según la aplicación y</td> </tr> </tbody> </table>	N°	Interesados	Cargo en la organización	Requerimientos	1	Municipalidad Provincial Huancayo	Propietario (Inversionista)	Requiere entrega física de mantenimiento en un plazo máximo de 60 días.	2	Alan Soriano Asto	Gerente General	Encargado de la entrega física del mantenimiento en un plazo máximo de 60 días.	3	Wendy Quispe Mescua	Gerente Vial	Cumplir los planes del trabajo según la aplicación y
N°	Interesados	Cargo en la organización	Requerimientos														
1	Municipalidad Provincial Huancayo	Propietario (Inversionista)	Requiere entrega física de mantenimiento en un plazo máximo de 60 días.														
2	Alan Soriano Asto	Gerente General	Encargado de la entrega física del mantenimiento en un plazo máximo de 60 días.														
3	Wendy Quispe Mescua	Gerente Vial	Cumplir los planes del trabajo según la aplicación y														

			funcionalidad del Proyecto.
<b>4</b>	Vilmer Huarcaya Mescua	Asesor Legal	Encargado del tema legal de la empresa que requiere nuestro Proyecto.
<b>5</b>	Carlos Alzamora Caso	Jefe De Proyecto	Tener el proyecto en el tiempo establecido.
<b>6</b>	Milka Godiño Poma	Supervisor	Controlar el proyecto de mantenimiento de Obra que se cumpla todas las expectativas.
<b>7</b>	Enrique Lazo Chamorro	Evaluador Del Pavimento	Encargado de identificar es estado del mantenimiento actualizado que tenga relación con el TDR.
<b>8</b>	Mauro Tazza Chaupis	Jefe De Oficina De PMO	Su trabajo es realizar el plan de trabajo y hacer el seguimiento del Proyecto para la toma de decisiones.
<b>9</b>	Marco Huamán Soto	Especialista En Mantenimiento Vial	Su trabajo es realizar el plan de trabajo y hacer el seguimiento del Proyecto para la toma de decisiones.
<b>10</b>	Oscar Villegas Canales	Especialista En Riesgos	Su trabajo es realizar el plan de trabajo y hacer el seguimiento del Proyecto para la toma de decisiones.

<b>Riesgo Preliminares</b>	<p><b>Riesgo Positivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Externos: Que el contratista ejecute la obra en igual o menor tiempo de lo planificado. Agilidad de permisos debido a una buena relación con la Entidad encargadas de generar estos documentos.</li> <li>• Internos: Apertura en el rubro de conservación vial Crecimiento en gerencia de proyectos Viales La experiencia en la dirección de proyectos del GRUPO OKASI, aumentaría la probabilidad de éxito del proyecto. Se cuenta con documentación histórica de proyectos anteriores y lecciones aprendidas documentadas.</li> </ul> <p><b>Riesgo Negativos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Externos: Cambio de autoridades municipales que puedan generar retraso en la obtención de trámites. Oposición al proyecto por parte de los usuarios. Retrasos y sobre costo por problemas climáticos Posible incremento de precio de suministros. Posible escasez de mano de obra, materiales, equipos y herramientas en el mercado local. Crisis económica internacional.</li> <li>• Internos: Posible rotación de especialistas. Demora en la programación de pago de valorizaciones por parte del área administrativa.</li> </ul>
----------------------------	---

<b>Resumen De Cronograma De Entregables</b>	EDT	Nombre de tarea	Días Laborables	Inicio	Fin
	1	Proyecto de mantenimiento de pavimentos de concreto	60 días	jue 16/09/21	sáb 27/11/21
	1.1	Gestión del proyecto	12 días	jue 16/09/21	jue 30/09/21
	1.2	Evaluación	10 días	jue 30/09/21	mié 13/10/21
	1.3	Ejecución De Obra	29 días	mié 13/10/21	mié 17/11/21
	1.4	Plan De Contingencia	5 días	mié 17/11/21	mar 23/11/21
	1.5	Finalización Y Entrega De Obra	4 días	mar 23/11/21	sáb 27/11/21

<b>Resumen De Presupuesto</b>	<b>ID</b>	<b>ENTREGABLES</b>	<b>COSTO</b>
		Proyecto de mantenimiento de pavimentos de concreto	
	1	Gestión del proyecto	S/ 9,100.00
	2	Evaluación	S/ 2,000.00
	3	Ejecución de obra	S/ 412,975.88
	4	Plan de contingencia	S/ 40,186.98
	5	Finalización y entrega de obra	S/ 2,000.00
<b>Requisitos Para La Aprobación Del Proyecto</b>	<p>La aprobación formal del término del proyecto será aprobada por el Patrocinador del proyecto y el cliente.</p> <p>El criterio de aprobación que se empleará, será el Acta de conformidad, revisión y aprobaciones de los especialistas de las diferentes áreas (disciplinas) que fundamentan el proyecto.</p>		

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.PLANIFICACIÓN: DESARROLLO EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Desarrollo el Plan de Dirección del Proyecto

HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS:

Mediante Juicios de Expertos como mínimo de 3 integrante

**Tabla 47** . *Juicios de expertos del proyecto*

N°	Nombres	Cargo	Desempeño
1	Mauro Tazza Chaupis	Jefe de PMO	Su trabajo es realizar el plan de trabajo y hacer el seguimiento del Proyecto para la toma de decisiones
2	Alan Soriano Asto	Especialista en Mantenimientos Viales	Su trabajo es realizar el plan de trabajo y hacer el seguimiento del Proyecto para la toma de decisiones
3	Carlos Alzamora Caso	Especialista Riesgos	Su trabajo es realizar el plan de trabajo y hacer el seguimiento del Proyecto para la toma de decisiones

Fuentes: Elaboración propia.

### PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Tabla 48 . Plan de dirección del proyecto

	<b>PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>PMBOK</b>	
<b>Preparado por:</b>	<b>GRUPO DE TESIS UC</b>		
<b>Ciclo de Vida del Proyecto</b>			
<b>Fases Del Proyecto</b>	<p>INICIO =&gt; firma del contrato: inicia con el Proceso de iniciación donde se firmará el acta de constitución del Proyecto autorizando formalmente el inicio del Proyecto de Mantenimiento de Vías Urbanas del Centro de Huancayo. Posteriormente se identificarán los interesados registrando sus requerimientos.</p> <p>PLANIFICACIÓN: Es la fase donde se realiza el Plan de trabajo y donde se procede a controlar todos los procesos a seguir</p> <p>PROCESO DE EVALUACIÓN: En este proceso se realiza la evaluación del pavimento mediante la metodología del PCI</p> <p>PROCESO DE EJECUCIÓN: Dentro de estos procesos se encuentra los siguientes Ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos preliminares</li> <li>• Sellados de Grietas</li> <li>• Resellado de Juntas</li> <li>• Parcheo</li> <li>• Microfresado de Losa</li> <li>• Sobre carpeta</li> <li>• Reemplazo de Losa de Concreto</li> <li>• Señalización Horizontal</li> <li>• Plan de Contingencia</li> </ul> <p>PROCESO DE CIERRE: Para finalizar el proyecto de Mantenimiento se realizará un recorrido con el supervisor y verificar el cumplimiento del alcance del Proyecto y no tener observaciones pendientes para preparar los documentos donde se indique el cierre del Proyecto.</p>		
<b>COMO SE EJECUTARÁ Y CONTROLARÁ EL TRABAJO</b>			
<b>Proceso Del Manual De Gestión De Proyecto</b>			
<b>Proceso</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>	<b>TÉCNICAS</b>
Inicio	Contrato Del Proyecto	Acta De Constitución Del Proyecto	Mediante reuniones entre el patrocinador y el

			Gerente del Proyecto de Mantenimiento Vial
Planificación	Acta De Constitución Del Proyecto	Plan de dirección del proyecto <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de alcance</li> <li>• Plan de presupuesto</li> <li>• Plan de costo</li> <li>• Plan de calidad</li> <li>• Plan de riesgo</li> </ul>	Mediante reuniones del Equipo de proyecto pertenecientes al Grupo de PMO
Evaluación	Inspección Visual Del Estado Del Pavimento	Estado De Severidad Del Pavimento	Se realiza mediante evaluación para ver el estado del pavimento en tiempo real.
Evaluación	Plan De Dirección Del Proyecto	Evaluación De Plan De Riesgo	
Ejecución	Acta De Constitución, Plan De Dirección Del Proyecto, Evaluación Del Pavimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos preliminares</li> <li>• Sellados de Grietas</li> <li>• Resellado de Juntas</li> <li>• Parcheo</li> <li>• Micro fresado de Losa</li> <li>• Sobre carpeta</li> <li>• Reemplazo de Losa de Concreto</li> <li>• Señalización Horizontal</li> <li>• Plan de Contingencia</li> </ul>	Se ejecuta en base a la evaluación y al contrato con de las cuales está especificado en el Plan de dirección del Proyecto
Cierre	Ejecución	Verifica el cumplimiento del alcance y se indica el cierre del Proyecto	Para finalizar el proyecto de Mantenimiento se realizará un recorrido con el supervisor y verificar el cumplimiento del contrato

**ENFOQUE DE TRABAJO:** El proyecto de Mantenimiento vial debe ser planificado por la oficina de PMO donde para eso se debe de conocer craramente los objetivos del proyecto y la responsabilidad de los entregables:

Acontinuacion se detalla los procesos a seguir para realizar el trabajo del proyecto

- Realizar el alcance del Proyecto
- Documentos de Gestion de Proyectos
- Se debe de establecer responsabilidad y roles a todo el equipo del Proyecto
- Se realizara reuniones semanales con la oficina de PMO
- Al termino del Proyecto se verifica la entrega de todo los entregables y se redacta los documentos de cuerre de proyecto

**Plan De Cambios**

**Durante la ejecución de este proyecto se identificarán y se verá la necesidad de realizar cambios necesarios para cumplir los objetivos del Proyecto de Mantenimientos de Vías Urbanas de las cuales se debe seguir el siguiente procedimiento:**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presentará Solicitud de Cambio y acta de reunión ante el comité de PMO de las cuales debe ser aprobado por el responsable de la Oficina de PMO.</li> <li>• Se Gestionará los cambios aprobados de las cuales se necesitará la firma del Gerente del Proyecto.</li> <li>• Es necesario Mantener integrado la línea Base y mantener actualizado los documentos y la planificación relacionado a la solicitud de Cambio.</li> <li>• Se controla el impacto que puede contener el cambio en la ejecución del Proyecto.</li> </ul>
<b>Documentación De La Gestión Del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará reuniones en la Oficina de PMO para definir el alcance del mismo.</li> <li>• Luego se distribuirá los documentos de Gestión de proyecto a todos los miembros del equipo del proyecto mediante una versión impresa reenviada a su correo con vista a gerente de Proyectos.</li> </ul>
<b>Reuniones Cuando El Proyecto Está En Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones coordinación de actividades del Proyecto</li> <li>• Reuniones de información del estado del Proyecto</li> <li>• Informe de Performance del Proyecto</li> </ul>
<b>Registro De Riesgos</b>	<p>Riesgo Positivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Externos: Que el contratista ejecute la obra en igual o menor tiempo de lo planificado. Agilidad de permisos debido a una buena relación con la Entidad encargadas de generar estos documentos.</li> <li>• Internos: Apertura en el rubro de conservación vial Crecimiento en gerencia de proyectos Viales La experiencia en la dirección de proyectos del GRUPO OKASI, aumentaría la probabilidad de éxito del proyecto. Se cuenta con documentación histórica de proyectos anteriores y lecciones aprendidas documentadas.</li> </ul> <p>Riesgo Negativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Externos: Cambio de autoridades municipales que puedan generar retraso en la obtención de trámites. Oposición al proyecto por parte de los usuarios. Retrasos y sobre costo por problemas climáticos Posible incremento de precio de suministros. Posible escasez de mano de obra, materiales, equipos y herramientas en el mercado local. Crisis económica internacional.</li> <li>• Internos: Posible rotación de especialistas. Demora en la programación de pago de valorizaciones por parte del área administrativa.</li> </ul>
<b>Calidad</b>	Para que un proyecto sea rentable y exitoso debe tener un control de calidad:

	<p><b>Control de documentos:</b> la persona encargada de control de documentos es los de la oficina de PMO que son los encargados de la modificación del documento, distribución, aprobación y revisión.</p> <p><b>Contratación de Registros:</b> es donde se controla la correcta identificación, protección y recuperación y disposición de registros que evidencien la conformidad del Proyecto.</p> <p><b>Gerencia:</b> la gerencia junto con la oficina de PMO realizan reuniones para el control de calidad y para también llevar a cabo la buena comunicación interna entre los diferentes niveles participantes del proyecto.</p>
--	---

Fuente: Elaboración propia.

## PLAN DE GESTIÓN DE MEJORAMIENTO VIAL

**Tabla 49** . *Plan de gestión mejoramiento vial propuesto*

<b>Proyecto en ejecución</b>	<b>Plan de gestión mejoramiento vial propuesto</b>
Participación del Project Manager después de haber sido aprobados los estudios a nivel de Plan de Proyecto.	Participación desde el inicio del Proyecto, conocimientos claros del proceso precursor del mismo, de las condiciones en que se ha tomado la decisión de abordarlo, de las cautelas que se expusieron en los estudios de viabilidad realizados y en los comentarios y objetivos que marco la alta Dirección al respecto.
Identificación de objetivos, la organización de cualquier proyecto debe partir desde el final hacia atrás, nunca al revés.	Identificación de objetivos, la organización de cualquier proyecto debe partir desde el final hacia atrás, nunca al revés.
Equipo técnico con amplia experiencia en obras viales.	
El plazo de ejecución en obra establecido es de 60 días, definición de todas las tareas según contrato hasta el cierre del Proyecto	Plazo establecido de ejecución es de 29 días, definición de tareas, interdependencias y la identificación de aquellas actividades que nos están suponiendo alargamientos de plazos a reducir y viceversa.

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro resumen del comparativo, puede apreciarse que el proyecto en ejecución estuvo liderado por profesionales con amplia experiencia en obras viales, pero que empezaron la ejecución del proyecto una vez aprobado los estudios de expediente definitivo firmando el contrato en base al TDR sin realmente haberlo estudiado y analizado al detalle que a la larga desencadenarían problemas a nivel de recursos (humanos, económicos y temporales) de cada sub- actividad, dando cuenta que no son eficientes por igual.

El problema descrito anteriormente, dio lugar también a problemas organizativos, por la tardía convocatoria de los profesionales encargados. Problemas en el equipo como la manera de organizarse, de elaborar informes, de redactar actas, de controlar su propio equipo de trabajo, etc. Por lo que fue preciso, homogeneizar estos procedimientos que vayan a regir en todo el desarrollo del proyecto.

Los principales problemas son no tomar en cuenta los riesgos que ocasionan pérdidas y hasta obras inconclusas.

### **3.3.EVALUACIÓN**

#### **3.3.1. EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO**

**Procedimiento:**

**Descripción de unidad de análisis:** se determina el área de análisis 6720.0 m<sup>2</sup>

Luego se determina la unidad del muestreo en base a la ASTM D64433-99-1

A continuación, elaboramos un formato de inspección sobre la evaluación del índice de condición del pavimento rígido con los datos que se tomaran INSITU.

**Hoja de inspección de condiciones para unidad de Muestreo:** es la hoja de inspección donde se toma los datos sobre la severidad del Pavimento.

EVALUACION DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO					
HOJA DE INSPECCION DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA					
Via:	Calle Real	Tramo:	Jr. Ayacucho Jr. Loreto	Unidad de Muestra:	C-1
Inspeccion:	Grupo Okasi	Fecha:	24/05/2021	Area de muestra total(m2):	6720
				Total de losas de muestra (unid.):	120
TIPO DE FALLA:			DIAGRAMA:		
21. Blow up / Buckling. 22. Grieta de esquina. 23. Losa dividada. 24. Grieta de durabilidad "D" 25. Escala 26. Sello de junta. 27. Desnivel Carril / Berma. 28. Grieta lineal. 29. Parcheo (grande). 30. Parcheo (pequeño). 31. Pulimento de agregados. 32. Popouts. 33. Bombeo. 34. Punzonamiento. 35. Cruce de via ferrea. 36. Desconchamiento. 37. Retraccion 38. Descascaramiento de esquina. 39. Descascaramiento de junta.					
Tipo de Falla:	Severidad:	N° de losas:	% Densidad:	Valor de reduccion:	
21	M	20	16.67	32	
21	H	3	2.50	34	
22	M	9	7.50	12	
22	H	3	2.50	8	
23	M	19	15.83	30	
23	H	2	1.67	5	
25	M	1	0.83	1	
26	L	1	0.83	2	
26	M	16	13.33	4	
26	H	5	4.17	8	
28	L	2	1.67	1	
28	M	14	11.67	9.9	
28	H	22	18.33	28	
29	M	16	13.33	7	
29	H	1	0.83	0.8	
30	M	8	6.67	1	
31	M	35	29.17	5	
32	M	3	2.50	0	
36	L	2	1.67	0	
36	M	7	5.83	7	
36	H	1	0.83	3	
38	L	1	0.83	0	
38	M	4	3.33	1	
38	H	1	0.83	2	
39	M	3	2.50	0.5	
39	H	1	0.83	2.5	
<b>TOTAL VALOR DEDUCIDO</b>				204.7	
<b>MAYOR VALOR DEDUCIDO</b>				34	

Figura 50. Evaluación del PCI de pavimento de concreto  
Fuente: Elaboración propia.

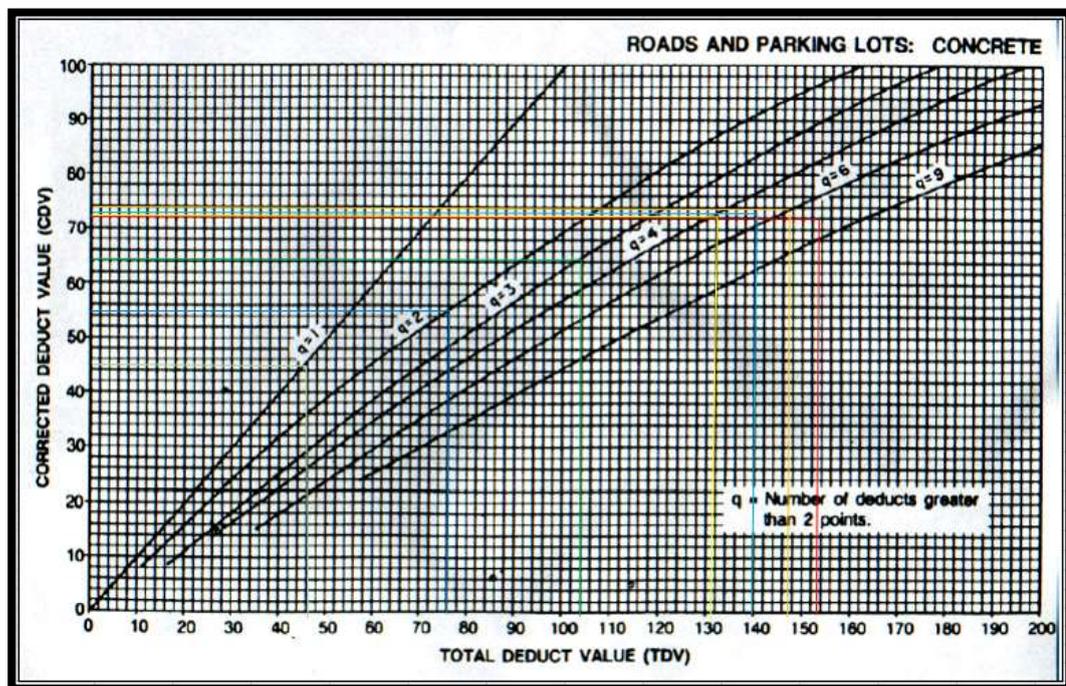
**Deducción de valor reducido de falla:** es la parte donde se ingresa el máximo valor deducido y da como resultado nos da el valor deducido

**Tabla 50 . Valor deducido del proyecto**

Valor deducido	32	34	12	8	30	5	1	2	4	8	1	9.9
Deducido(ordenando de mayor a menor)	34	32	30	28	12	9.9	8	8	7	7	5	5
	Valor deducivo								TDV	q	CDV	
1	34	32	30	28	12	9.9	8			153.9	7	72
2	34	32	30	28	12	9.9	2			147.9	6	74
3	34	32	30	28	12	2	2			140	5	73
4	34	32	30	28	2	2	2			130	4	72.5
5	34	32	30	2	2	2	2			104	3	64.4
6	34	32	2	2	2	2	2			76	2	55
7	34	2	2	2	2	2	2			46	1	45
8												
9												
10										Max CDV		74

Fuente: Elaboración propia.

**Determinación del valor deducido en función al número de valores deducidos**



*Figura 51 . Valores deducidos del proyecto*

Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinado el máximo valor de VRC se halla el PCI del tramo:

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Figura 52 . Rangos de calificación del PCI

Fuente: Elaboración propia.

De las cuales se concluye y se halla el tipo de mantenimiento del PCI

Tabla 51 . Tipo de mantenimiento Jr. Ayacucho – Jr. Loreto.

Vía	Clasificación PCI	Tipo de mantenimiento
Jr. Ayacucho – Jr. Loreto.	26.00 Estado malo	Mantenimiento rutinario y periódico.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

#### IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

El Método a utilizar en la identificación será: una reunión Taller de Identificación de Riesgos donde se tendrá una agenda según el formato y con las indicaciones dadas en nuestro caso se utilizará la técnica de:

Crawford Slip: Técnica grupal de tormenta de ideas (taller de identificación de riesgos).

Un moderador (Jefe de Proyecto) reparte una cantidad “5” post-its a cada participante, y cada uno tiene una cantidad de 2 minutos para escribir un riesgo en cada post it, al término de la sesión el moderador recoge los post-its, organiza y elimina los duplicados.

Los Riesgos Identificados:

Tabla 52 . Lista de riesgos identificados del proyecto.

	LISTA DE RIESGOS IDENTIFICADOS		GR-005
Nombre del Proyecto: "Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021"			
Emisión:	Elaborado por: Grupo OKASI		Aprobado: oficina del PMO
ID	Descripción de Riesgo	Categoría / RBS	Tipo
R-001	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	2.3.- Clima	Negativo
R-002	Contratación de ingenieros especialistas	3.1.- Personal Calificado	Negativo
R-003	Cumplimiento del trabajo estándar	4.3.- Tiempo	Negativo
R-004	Entrega de vía pavimentada	4.3.- Tiempo	Negativo
R-005	Debido a la alta experiencia del Grupo Okasi y reacción rápida a solicitudes es probable de cumplir el trabajo dentro del cronograma y calidad esperada	1.1.- Calidad	Positivo
R-006	Falla de equipos en obra	1.2.- Equipos	Negativo
R-007	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento	4.- Gestión	Negativo
R-008	Penalidad por incumplimiento a los términos de referencia	5.1.- Cumplimientos de los términos de referencia	Negativo
R-009	Disconformidad por pruebas de compactación	1.1.- Calidad	Negativo
R-010	Debido a la planificación del proyecto se obtenga menor tiempo de respuestas a las solicitudes de cambio y/o no conformidades	1.1.- Calidad	Positivo
R-011	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	5.2.- Cursos de Seguridad obligatorio	Negativo
R-012	Riesgos en estimación de los costos	4.2.- Costos	Negativo
R-013	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	4.2.- Costos	Negativo
R-014	Riesgos en paralización por parte de la ciudadanía	2.4.- Ciudadanía	Negativo
R-015	Huelgas paros y fuerza mayor	2.4.- Ciudadanía	Negativo
<b>GRUPO TESIS UC</b>			

Fuente: Elaboración propia.

**Realizar el análisis cualitativo de los Riesgos:**

Se evaluará la probabilidad e impacto de los riesgos.

Tabla de Probabilidad (P): Tabla en la cual se describe los niveles de probabilidad de ocurrencia de los riesgos.

Tabla de Impacto (I): Tabla en la cual se describe el grado de impacto que afectaría los objetivos del proyecto si el riesgo ocurre.

Matriz doble de Probabilidad e Impacto: Matriz utilizada para calificar el riesgo en función a la probabilidad por el impacto (Calificación = P \* I). la cual nos permite analizar los riesgos negativos como positivos.

Análisis de Dispersión: Herramienta utilizada como control de calidad de los datos de la evaluación. Las calificaciones de los participantes se muestran como puntos en un plano cartesiano, si los puntos son muy dispersos probablemente el riesgo o la metodología no han sido bien entendidas por los participantes, de ser así se requerirá realizar una nueva calificación.

Clasificación del Riesgo										
Probabilidad	Amenzas Resultado = P x I					Oportunidades Resultado = P x I				
	90%	0.00	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09
70%	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
50%	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
30%	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
10%	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	5%	10%	20%	40%	80%	80%	40%	20%	10%	5%
	Grado de impacto del riesgo					Grado de impacto del riesgo				

Figura 53 . Clasificación del riesgo

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53 . Análisis cualitativo de riesgo del proyecto

		ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS			GR-007	
Nombre del Proyecto: "Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021"						
Emisión:	Elaborado por: Grupo OKASI	Aprobación:	Aprobado : oficina del PMO			
		10/09/2021				
ID	Descripción de Riesgo	Categoría/RBS	Probabilidad %	Impacto %	PxI	Calificación
R-001	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	2.3.- Clima	90.0%	80.0%	0.72	Alto
R-002	Contratación de ingenieros especialistas	3.1.- Personal Calificado	70.0%	80.0%	0.56	Alto
R-003	Cumplimiento del trabajo estándar	4.3.- Tiempo	30.0%	70.0%	0.21	Alto
R-004	Entrega de vía pavimentada	4.3.- Tiempo	10.0%	80.0%	0.08	Medio
R-005	Debido a la alta experiencia del Grupo Okasi y reacción rápida a solicitudes es probable de cumplir el trabajo dentro del cronograma y calidad esperada	1.1.- Calidad	30.0%	80.0%	0.24	Alto
R-006	Falla de equipos en obra	1.2.- Equipos	90.0%	80.0%	0.72	Alto
R-007	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento	4.- Gestión	30.0%	70.0%	0.21	Alto
R-008	Penalidad por incumplimiento a los términos de referencia	5.1.- Cumplimientos de los términos de referencia	90.0%	80.0%	0.72	Alto
R-009	Disconformidad por pruebas de compactación	1.1.- Calidad	50.0%	80.0%	0.40	Alto
R-010	Debido a la planificación del proyecto se obtenga menor tiempo de respuestas a las solicitudes de cambio y/o no conformidades	1.1.- Calidad	90.0%	80.0%	0.72	Alto
R-011	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	5.2.- Cursos de Seguridad obligatorio	80.0%	50.0%	0.40	Alto
R-012	Riesgos en estimación de los costos	4.2.- Costos	50.0%	70.0%	0.35	Alto

<b>R-013</b>	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	4.2.- Costos	10.0%	80.0%	0.08	Medio
<b>R-014</b>	Riesgos en paralización por parte de la ciudadanía	2.4.- Ciudadanía	10.0%	20.0%	0.02	Bajo
<b>R-015</b>	Huelgas paros y fuerza mayor	2.4.- Ciudadanía	10.0%	10.0%	0.01	Bajo
<b>GRUPO DE TESIS UC</b>						

Fuente: Elaboración propia.

### Realizar el análisis cuantitativo de los Riesgos

En este proceso analizaremos numéricamente el efecto de los riesgos priorizados luego del análisis cualitativo ya que tendrá un impacto significativo en el proyecto.

Se ha estimara los costos de cada elemento del presupuesto disgregado en hora/día /mes para determinar el verdadero costo del impacto.

Luego aplicaremos la herramienta del Valor Monetario esperado (VME) que resultara de la multiplicación de probabilidad identificada en el análisis cualitativo del riesgo priorizado por el impacto de cada riesgo resultado de los análisis disgregados del presupuesto base contractual del proyecto., luego sumaremos los resultados para obtener un presupuesto de contingencia. (en este proyecto solo analizaremos las de impacto negativo priorizados).

**Tabla 54** . *Análisis cuantitativo de los riesgos del proyecto*

		<b>ANALISIS CUANTITATIVO DE LOS RIESGOS</b>				<b>PMBOK</b>	
<b>Nombre del Proyecto: "Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021"</b>							
<b>Id</b>	<b>Descripción De Riesgo</b>	<b>Categoría / Rbs</b>	<b>Tipo De Riesgo</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Costo Del Impacto S/.</b>	<b>Valor Monetario Estimado</b>	<b>Reserva</b>
R-001	Presencia de lluvias durante	2.3.- Clima	Negativo	90.0%	14,240.55	12,816.49	12,816.49

	la ejecución del proyecto						
R-002	Contratación de ingenieros especialistas	3.1.- Personal Calificado	Negativo	70.0%	758.33	530.83	530.83
R-007	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento	4.- Gestión	Negativo	30.0%	1,200.00	360.00	360.00
R-006	Falla de equipos en obra	1.2.- Equipos	Negativo	90.0%	14,240.55	12,816.49	12,816.49
R-012	Demora en cursos de seguridad a todo personal	5.2.- Cursos de Seguridad obligatorio	Negativo	80.0%	758.33	606.67	606.67
R-013	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	4.2.- Costos	Negativo	30.0%	800.00	240.00	240.00
R-015	Huelgas paros y fuerza mayor	2.4.- Ciudadanía	Negativo	90.0%	14,240.55	12,816.49	12,816.49
<b>RESERVA DE CONTINGENCIA</b>						<b>40,186.98</b>	<b>40,186.98</b>
						<b>8</b>	
						<b>GRUPO DE TESIS UC</b>	

Fuente: Elaboración propia.

### Planificar las respuestas a los riesgos

Estrategias de Respuesta: Estrategias que se usan para estar preparado en caso el riesgo ocurra, o para responder ante ellos. Las estrategias para riesgos negativos son: Escalar, evitar, mitigar, transferir y aceptar y para riesgos positivos son: Escalar, explotar, compartir, mejorar, y aceptar.

Reserva de Contingencia de Riesgos: Presupuesto reservado para los riesgos conocidos. Sólo se ejecuta si hay disparadores predefinidos que alerten que es hora de ejecutarlo.

Juicio de Expertos: Se obtiene del personal calificado de la empresa, alternativas para afrontar el riesgo.

Lecciones Aprendidas: Se revisa soluciones de lecciones aprendidas de proyectos similares.

		PLANIFICAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS				
Nombre Del Proyecto: "Mantenimiento Para Las Vias Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín - 2021"						
Id	Descripción de riesgo	Planes de acción		Disparador	Dueño	Seguimiento
R1	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	Mediante reporte diario de senamhi y reporte diario de trabajo del grupo OKASI, la cual lo firma MPH. Diariamente, se obtendrá el impacto de la lluvia en el proyecto y se podrá cuantificar en costo, tiempo y calidad	Luego de ver el impacto de este riesgo negativo al proyecto, el PMBOK recomienda 5 estrategias alternativas para hacer frente, siendo la más adecuada el de <u>transferir</u> el riesgo al cliente, para no impactar en nuestro cronograma, costo y calidad, entendiendo que las lluvias son fenómenos naturales no atribuibles al grupo okasi.	Que el proyecto exceda en tiempo 10% en el cronograma y en los costos.	Oficina PMO	Reporte semanal durante todo el proyecto
R2	Contratación de ingenieros especialistas	Revisión de requisitos según términos de referencia	Al ser requisito indispensable para ser un ingeniero especialista del grupo okasi para este riesgo se debe <u>aceptar</u> , tener la experiencia en el rubro de mantenimiento de vías pavimentadas de concreto.	15 días antes del inicio del proyecto	Oficina PMO	Seguimiento diario a los especialistas del proyecto
R3	Cumplimiento del trabajo estándar	Revisión del cumplimiento del trabajo estándar, personal de piso.	Se debe cumplir al 100% el trabajo asignado por el grupo okasi, como estrategia para este riesgo se debe <u>aceptar</u> , por lo que iniciaremos con el cumplimiento del cronograma de trabajo.	15 días antes del inicio del proyecto	Oficina PMO	Seguimiento diario en reuniones de proyecto
R4	Entrega de vía pavimentada	Dentro del marco contractual minera antamina deberá entregar al grupo okasi mediante documento la entrega de terreno liberado para iniciar operaciones	Para este riesgo negativo al proyecto, grupo okasi utilizara como estrategia de respuesta el de <u>transferir</u> , por ser responsabilidad de la mph dicha entrega y los retrasos en costo, cronograma, y tiempo serian de responsabilidad del cliente.	Fecha indicada como inicio de obra	Oficina PMO	Reunión de inicio de obra.
R5	Debido a la alta experiencia del grupo okasi y reacción rápida a solicitudes es probable de cumplir el trabajo dentro del cronograma y calidad esperada	Grupo okasi con más de 5 años, tiene un equipo consolidado, logística rápida para atender las solicitudes y un sistema integrado de gestión que facilita poder resolver controversias y quejas.	En el grupo okasi, conocemos esta fortaleza ya que se pudo apreciar en otros proyectos, por lo que la convierte en riesgo positivo para el proyecto, y apoyara en cumplir las metas del proyecto en tiempo, costos y calidad, la estrategia a utilizar es de <u>explotar</u> este riesgo y darle oportunidad que se concrete.	Curva s, cronograma valorizado	Oficina PMO	Durante todo el proyecto
R6	Falla de equipos en obra	Los equipos de obra tiende a sufrir imperfectos o fallas durante los trabajos propios del proyecto convirtiéndolo en riesgo negativo para el costo, tiempo y calidad.	Como estrategia para este riesgo es de <u>mitigar</u> , por lo que se realizara un mantenimiento preventivo y correctivo antes del ingreso a la obra de mantenimiento.	Mantenimiento preventivo e inmediatamente ocurrido la falla	Oficina PMO	Seguimiento diario en reuniones de proyecto
R7	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento	Contractualmente no iniciar el proyecto en la fecha indicada, generara penalidades al grupo okasi e incluso termino de contrato	Grupo okasi como estrategia para este riesgo es de <u>mitigar</u> , por lo que se realizara que todos los requisitos de seguridad, operadores, equipos, personal serán controlados.	5 días antes entrega de la vía.	Oficina PMO	Seguimiento diario en reuniones de proyecto

R8	Penalidad por incumplimiento a los términos de referencia	En la mph es importante cumplir con el término de referencia de dicha identidad.	Grupo okasi como estrategia para este riesgo es de <b>mitigar</b> , por lo que todo el equipo técnico debe cumplir y regirse con el término de referencia.	10 días antes entrega de la vía.	Oficina PMO	Seguimiento diario en reuniones de proyecto
R9	Disconformidad por pruebas de compactación	El mantenimiento de vías del centro de Huancayo se construye de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto, para llegar a la compactación adecuada en la colocación de las losas ya deterioradas.	Al ser requisitos que se encuentra dentro de las especificaciones técnicas del proyecto, grupo okasi como estrategia para este riesgo es de <b>aceptar</b> , por lo que se realizara pruebas de compactación para la colocación de las losas.	Control diario al término de la jornada	Oficina PMO	Seguimiento diario en reuniones de proyecto
R10	Debido a la planificación del proyecto se obtenga menor tiempo de respuestas a las solicitudes de cambio y/o no conformidades	Grupo okasi con más de 5 años, tiene un equipo consolidado, logística rápida para atender las solicitudes y un sistema integrado de gestión que facilita poder resolver controversias y quejas.	En el grupo okasi cuenta con equipo profesional que planifica el cronograma y control de documentos, este riesgo es positivo para el proyecto, la estrategia a utilizar es de <b>explotar</b> este riesgo y concretar en todo el proyecto	Control diario al término de la jornada	Oficina PMO	Seguimiento diario en reuniones de proyecto
R11	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	Todo personal que ingrese a antamina deberá contar con todos los cursos de seguridad	Grupo okasi como estrategia para este riesgo es de <b>mitigar</b> , por lo que todo personal deberá cumplir todos los cursos antes de inicio de obra	10 días antes del inicio del proyecto	Oficina PMO	Reunión de cumplimiento antes de inicio de obra
R12	Riesgos en estimación de los costos	Grupo okasi gana la licitación del proyecto a suma alzada.	grupo okasi como estrategia para este riesgo es de <b>mitigar</b> , ya que se estará realizando control y seguimiento diario de los gastos vs el avance para analizar algún desvío.	Análisis de presupuesto meta y real	Oficina PMO	Reunión de cumplimiento antes de inicio de obra
R13	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	Grupo okasi cuenta con un presupuesto meta de valorizaciones mensuales a cargo de la oficina técnica	Grupo okasi cuenta con un control de valorizaciones mensuales de oficina técnica por lo que la convierte en riesgo positivo para el proyecto, la estrategia a utilizar es de <b>explotar</b> este riesgo	Valorizaciones mensuales	Oficina PMO	Reunión de cumplimiento antes de inicio de obra
R14	Riesgos en paralización por parte de la ciudadanía	El tema social ciudadanía es un riesgo alto y consecuente	Grupo okasi, en cumplimiento del contrato la estrategia utilizar para este riesgo es <b>transferir</b> , por ser responsabilizada de la mph el de lidiar con la ciudadanía.	Comunicación del cliente en reuniones contractuales	Oficina PMO	Reporte semanal durante todo el proyecto
R15	Huelgas paros y fuerza mayor	El tema social ciudadanía - municipalidad	Grupo okasi, en cumplimiento del contrato la estrategia utilizar para este riesgo es <b>transferir</b> , por ser responsabilizada de la mph el de lidiar con la ciudadanía.	Comunicación del cliente en reuniones contractuales	Oficina PMO	Reunión de cumplimiento antes de inicio de obra
<b>GRUPO DE TESIS UC</b>						

Figura 54. Planificar la respuesta a los riesgos del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.EJECUCIÓN DEL PROYECTO

#### DOCUMENTOS

Documentos necesarios para ejecutar el Proyecto:

- Acta de Constitución del Proyecto
- Plan de Dirección del Proyecto
- Evaluación del Pavimento
- Evaluación de Riesgos

- Determinado ya las primeras fases para la ejecución del proyecto se tiene el cronograma del proyecto, así como el costo de ejecución de las cuales se tienen que cumplir:

### CRONOGRAMA CON GUÍA DEL PMBOK

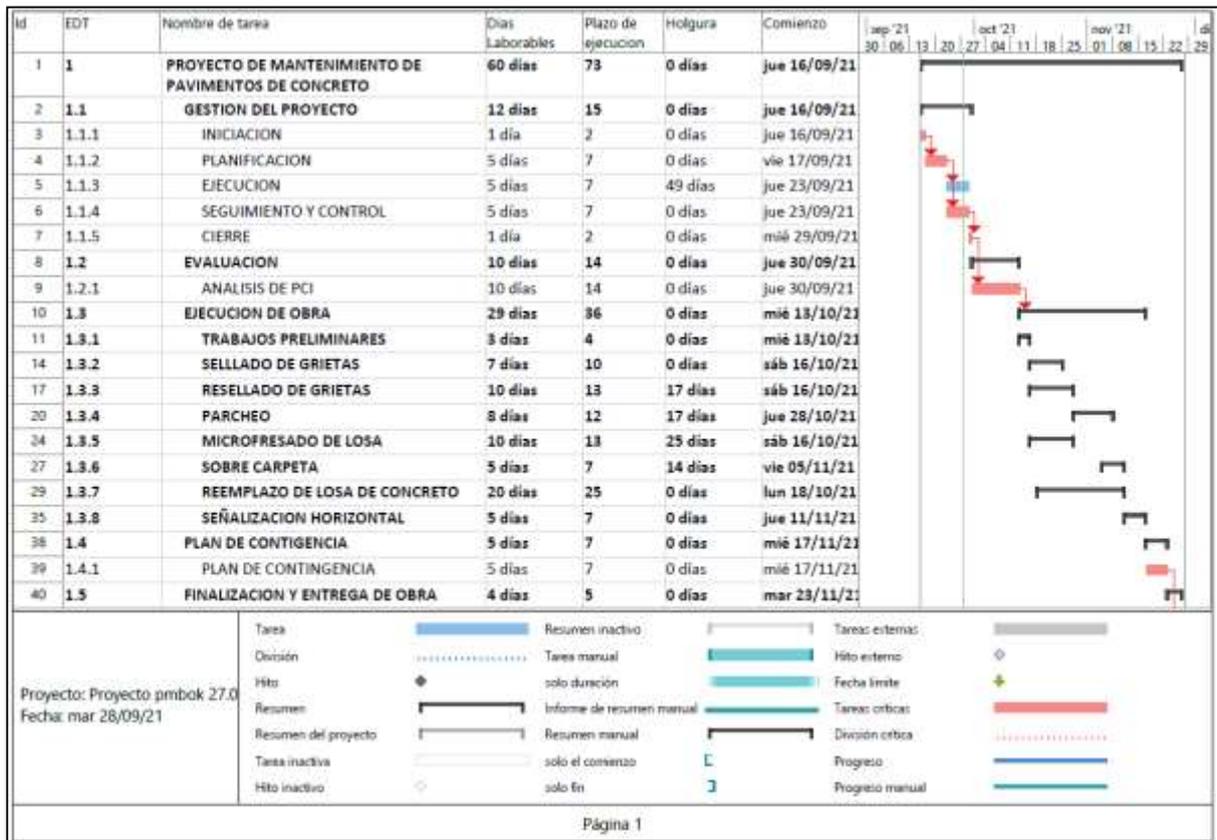


Figura 55 . Cronograma con guía del PMBOK  
Fuente: Elaboración propia.

### COSTOS DEL PROYECTO CON PMBOK SIN PMBOK

### COSTOS DE PROYECTO DE CONTRATO

Tabla 55 . Estimaciones de costos de las actividades sin PMBOK

	<b>ESTIMACIONES DE COSTOS DE LAS ACTIVIDADES SIN PMBOK</b>
<b>Proyecto</b>	<b>Propuesta De Un Sistema De Mejora Del Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.</b>

Ítem	EDT	Und.	Metrado (1)	Precio (S/.) (2)	Costo Directo (S/.) (3)= (1)*(2)
	Proyecto Mantenimiento Vial Pavimento Rígido				
02	Evaluación				2,000.00
02.01	Análisis De PCI	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
03	Ejecución De Obra				412,975.88
03.01	Trabajos Preliminares				7,537.57
03.01.01	Limpieza General	m2	9,398.40	0.27	2,537.57
03.01.02	Señalización Temporal De Seguridad	glb	2.00	2,500.00	5,000.00
03.02	Sellado De Grietas				22,841.33
03.02.01	Limpieza De Grietas	m	1,852.50	1.20	2,223.00
03.02.02	Sellado De Grietas E 3mm Con Sello Elastomérico De Poliuretano	m	1,852.50	11.13	20,618.33
03.03	Resellado De Juntas				1,979.10
03.03.01	Limpieza De Juntas	m	135.00	1.20	162.00
03.03.02	Sellador Flexible De Poliuretano En Juntas De 1"	m	135.00	13.46	1,817.10
03.04	Parcheo				15,274.64
03.04.01	Parcheo Parcial	m2	295.20	5.89	1,738.73
03.04.02	Parcheo Profundo	m2	715.55	14.14	10,117.88
03.04.03	Reemplazo De Parcheo	m2	120.80	28.30	3,418.04
03.05	Micro fresado De Losa				1,687.13
03.05.01	Limpieza De Losa	m2	56.80	1.21	68.90
03.05.02	Micro fresado De Losa	m2	56.80	28.49	1,618.23
03.06	Sobre carpeta				177,756.26
03.06.01	Mezcla De Concreto Hidráulico	m2	325.40	546.27	177,756.26
03.07	Reemplazo De Losa De Concreto				178,088.35
03.07.01	Demolición De Losa De Concreto C/Equipo E=0.20m	m2	373.37	36.78	13,732.55
03.07.02	Eliminación De Material Excedente Con Mano De Obra	m3	232.45	29.41	6,836.35
03.07.03	Nivelación, Refine Y Compactación De Sub Base C/Compactadora 7hp	m2	135.29	8.45	1,143.20
03.07.04	Encofrado Y Desencofrado	m2	773.08	64.43	49,809.54
03.07.05	Concreto F'c=210 Kg/Cm2	m3	232.45	458.45	106,566.70
03.08	Señalización Horizontal				7,811.51
03.08.01	Pintura De Trafico Lineales (E=0.10 - 0.20 M)	m	412.50	14.29	5,894.63

03.08.02	Señales En Piso (Flechas Direccionales)	und	28.00	68.46	1,916.88
05	Finalización Y Entrega De Obra				4,000.00
05.01	Cierre Físico	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
05.02	Cierre Documentado	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
	Costo Directo Original				S/ 418,975.88
	Gastos Generales			14.45%	S/ 60,542.01
	Alimentación Y Hospedaje			2.00%	S/ 8,379.52
	Utilidad			6.40%	S/ 26,814.46
	Entregables Finales			3.24%	S/ 13,574.82
	Sub Total				S/ 528,286.68
	IGV			18.00%	S/ 95,091.60
	Costo Total Actual				S/ 623,378.29

Fuente: Elaboración propia.

## COSTOS DE PROYECTO CON PMBOK

**Tabla 56** . Estimaciones de costos de las actividades con PMBOK

 <b>ESTIMACIONES DE COSTOS DE LAS ACTIVIDADES CON PMBOK</b>					
Proyecto	<b>Propuesta De Un Sistema De Mejora Del Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.</b>				
Ítem	EDT	Und.	Metrado (1)	Precio (S/.) (2)	Costo Directo (S/.) (3)= (1)*(2)
<b>PROYECTO MANTENIMIENTO VIAL PAVIMENTO RÍGIDO</b>					
01	Gestión Del Proyecto				9,100.00
01.01	Iniciación	glb	1.00	800.00	800.00
01.02	Planificación	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.03	Ejecución	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.04	Seguimiento Y Control	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.05	Cierre	glb	1.00	800.00	800.00
02	Evaluación				2,000.00
02.01	Análisis De PCI	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
03	Ejecución De Obra				412,975.88
03.01	Trabajos Preliminares				7,537.57
03.01.01	Limpieza General	m2	9,398.40	0.27	2,537.57
03.01.02	Señalización Temporal De Seguridad	glb	2.00	2,500.00	5,000.00
03.02	Sellado De Grietas				22,841.33

03.02.01	Limpieza De Grietas	m	1,852.50	1.20	2,223.00
03.02.02	Sellado De Grietas E 3mm Con Sello Elastomerico De Poliuretano	m	1,852.50	11.13	20,618.33
03.03	Resellado De Juntas				1,979.10
03.03.01	Limpieza De Juntas	m	135.00	1.20	162.00
03.03.02	Sellador Flexible De Poliuretano En Juntas De 1"	m	135.00	13.46	1,817.10
03.04	Parcheo				15,274.64
03.04.01	Parcheo Parcial	m2	295.20	5.89	1,738.73
03.04.02	Parcheo Profundo	m2	715.55	14.14	10,117.88
03.04.03	Reemplazo De Parcheo	m2	120.80	28.30	3,418.04
03.05	Micro fresado De Losa				1,687.13
03.05.01	Limpieza De Losa	m2	56.80	1.21	68.90
03.05.02	Micro fresado De Losa	m2	56.80	28.49	1,618.23
03.06	Sobre carpeta				177,756.26
03.06.01	Mezcla De Concreto Hidráulico	m2	325.40	546.27	177,756.26
03.07	Reemplazo De Losa De Concreto				178,088.35
03.07.01	Demolición De Losa De Concreto C/Equipo E=0.20m	m2	373.37	36.78	13,732.55
03.07.02	Eliminación De Material Excedente Con Mano De Obra	m3	232.45	29.41	6,836.35
03.07.03	Nivelación, Refine Y Compactación De Sub Base C/Compactadora 7hp	m2	135.29	8.45	1,143.20
03.07.04	Encofrado Y Desencofrado	m2	773.08	64.43	49,809.54
03.07.05	Concreto F'c=210 Kg/Cm2	m3	232.45	458.45	106,566.70
03.08	Señalización Horizontal				7,811.51
03.08.01	Pintura De Trafico Lineales (E=0.10 - 0.20 M)	m	412.50	14.29	5,894.63
03.08.02	Señales En Piso (Flechas Direccionales)	und	28.00	68.46	1,916.88
04	Plan De Contingencia				40,186.98
04.01	Plan De Contingencia	glb	1.00	40,186.98	40,186.98
05	Finalización Y Entrega De Obra				2,000.00
05.01	Cierre Físico	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
05.02	Cierre Documentado	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
	Costo Directo Original				S/ 466,262.86
	Gastos Generales				S/ 28,754.18
	Utilidad			6.40%	S/ 29,840.82
	Sub Total				S/ 524,857.86

	IGV			18.00%	S/ 94,474.41
	Costo Total Actual				S/ 619,332.28

Fuente: Elaboración propia.

Los costos de proyectos con PMBOK y sin PMBOK parecen cercanos, pero de las cuales lo que se ha tomado como partida un Plan de Contingencia y la oficina de PMO

### Monitorear los riesgos

Durante el control de riesgos se recopilará información, se documentarán los avances y su evolución a través del tiempo de proyectos.

- Hoja de información de un riesgo
- Información previa y posterior de cada riesgo
- Registro de riesgos cerrados
- Informe final de riesgos

 Universidad Continental	ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS RIESGOS					GR-010	
Nombre del Proyecto: "MANTENIMIENTO PARA LAS VÍAS PAVIMENTADAS DE CONCRETO DEL CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN - 2021"							
Emisión: dd/mm/Elaborado por: GRUPO OKASI		Aprobación: dd/mm/		Aprobado : oficina del PMO			
ID	Descripción de Riesgo	Categoría/ RBS	TIPO DE RIESGO	Probabilidad	Costo del Impacto	VALOR MONETARIO	RESERVA
R-001	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	2.3.- Clima	Negativo	90.0%	14,240.55	12,816.49	12,816.49
R-002	Contratación de ingenieros especialistas	3.1.- Personal Calificado	Negativo	70.0%	758.33	530.83	530.83
R-007	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento	4.- Gestion	Negativo	30.0%	1,200.00	360.00	360.00
R-006	Falla de equipos en obra	1.2.- Equipos	Negativo	90.0%	14,240.55	12,816.49	12,816.49
R-012	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	5.2.- Cursos de Seguridad	Negativo	80.0%	758.33	606.67	606.67
R-013	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	4.2.- Costos	Negativo	30.0%	800.00	240.00	240.00
R-015	Huelgas paros y fuerza mayor	2.4.- Ciudadanía	Negativo	90.0%	14,240.55	12,816.49	12,816.49
<b>IMPACTO POTENCIAL MEDIO</b>					<b>46,238.31</b>		
<b>RESERVA DE CONTINGENCIA</b>						<b>40,186.98</b>	<b>40,186.98</b>
<b>GRUPO DE TESIS UC</b>							

Figura 56 . Hoja de información de los riesgos

Fuente: Elaboración propia.

### Implementar las respuestas y controlar los Riesgos

Dueños de Riesgos: Mediante los dueños de riesgos se implementará los planes de respuestas planificadas. El dueño de riesgo será responsable de monitorear e implementar el plan de

respuesta de su riesgo asignado según los disparadores previamente definidos. En el formato de hoja de información de riesgo

Reuniones de seguimiento: Reuniones 15 días antes de inicio de operaciones y luego periódicos semanales con el equipo de proyecto, en la cual se monitorean los riesgos. En estas reuniones se repasa el estatus de los riesgos, se informa sobre nuevas amenazas u oportunidades en el proyecto. También podrán ser utilizadas para identificar, evaluar y planificar respuestas de nuevos riesgos, así como reevaluar y actualizar los planes de respuestas de riesgos existentes. Según formatos.

**Tabla 57 . Implementar la respuesta a los riesgos del proyecto**

		<b>IMPLEMENTAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS</b>					<b>PMBOK</b>			
<b>Nombre del Proyecto: "Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín – 2021"</b>										
<b>ID</b>	<b>Descripción de Riesgo</b>	<b>Categoría/RBS</b>	<b>Tipo</b>	<b>Calificación</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Plan de Acción</b>	<b>Disparador</b>	<b>Dueño</b>	<b>Informe</b>	<b>Se realizó el plan</b>
R-001	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	2.3.- Clima	Negativo	Alto	Transferir	Nosotros planteamos contractualmente transferir todo los retrasos por clima al cliente.	Que el proyecto exceda en tiempo 10% en el cronograma y en los costos.	OFICINA PMO	Reunión semanal	si
R-002	Contratación de ingenieros especialistas	3.1.- Personal Calificado	Negativo	Alto	Aceptar	Nosotros vamos a aceptar el riesgo y las consecuencias en el caso que ocurran.	15 días antes del inicio del proyecto	OFICINA PMO	Reunión semanal	si

R-003	Cumplimiento del trabajo estándar	4.3.- Tiempo	Negativo	Alto	Transferir	Nosotros vamos a aceptar el riesgo y las consecuencias en el caso que ocurran.	15 días antes del inicio del proyecto	OFICINA PMO	Reunión semanal	si
R-004	Entrega de vía pavimentada	4.3.- Tiempo	Negativo	Medio	Aceptar	Se transfiere el riesgo a la municipalidad.	fecha indicada como inicio de obra	OFICINA PMO	Reunión semanal	si
R-005	Debido a la alta experiencia del Grupo Okasi y reacción rápida a solicitudes es probable de cumplir el trabajo dentro del cronograma y calidad esperada	1.1.- Calidad	Negativo	Alto	Explorar	Esta oportunidad debe ser realizada	curva S, cronograma valorizado	OFICINA PMO	Reunión semanal	si
R-006	Falla de equipos en obra	1.2.- Equipos	Negativo	Alto	Mitigar	Nosotros tomaremos acciones para que este riesgo no ocurra.	Mantenimiento Preventivo e inmediatamente ocurrido la falla	OFICINA PMO	Reunión semanal	si
R-007	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento	4.- Gestión	Negativo	Alto	Mitigar	Nosotros tomaremos acciones para que este riesgo no ocurra.	5 días antes entrega de la vía.	OFICINA PMO	Reunión semanal	si
R-008	Penalidad por incumplimiento a los	5.1.- Cumplimiento	Negativo	Alto	Mitigar	Nosotros tomaremos acciones	10 días antes	OFICINA PMO	Reunión	si

	términos de referencia	os de los términos de referencia	a tivo			para que este riesgo no ocurra.	entrega de la vía.		semanal	
R-009	Disconformidad por pruebas de compactación	1.1.- Calidad	Negativo	Alto	Aceptar	Realizaremos aceptación activa y planes de contingencias	Control diario al término de la jornada	OFICINA PMO	Reunión semanal	si
R-010	Debido a la planificación del proyecto se obtenga menor tiempo de respuestas a las solicitudes de cambio y/o no conformidades	1.1.- Calidad	Negativo	Alto	Explorar	Esta oportunidad debe ser realizada	Control diario al término de la jornada	OFICINA PMO	Reunión semanal	si
R-011	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	5.2.- Cursos de Seguridad obligatorio	Negativo	Alto	Mitigar	Tomaremos acciones para que el riesgo no ocurra y se contratara un asistente de seguridad.	10 días antes del inicio del proyecto	OFICINA PMO	Reunión semanal	si
R-012	Riesgos en estimación de los costos	4.2.- Costos	Negativo	Alto	Mitigar	Planearemos diariamente mitigar el efecto y controlar los gastos.	Análisis de presupuesto meta y real	OFICINA PMO	Reunión semanal	si
R-013	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	4.2.- Costos	Positivo	Medio	Explorar	Nosotros explotaremos este riesgo cumpliendo las fechas	Valorizaciones mensuales	OFICINA PMO	Reunión semanal	si

			v o			exactas según nuestro cronograma valorizado.				
R-014	Riesgos en paralización por parte de la ciudadanía	2.4.- Ciudadanía	N e g a t i v o	Bajo	Trans ferir	Nosotros transferimos el riesgo a la Municipalidad por el Área correspondiente.	Comunicación del cliente en Reuniones contractuales	OFICINA PMO	Reunión semanal	si
R-015	Huelgas paros y fuerza mayor	2.4.- Ciudadanía	N e g a t i v o	Bajo	Trans ferir	Nosotros transferimos el riesgo a la Municipalidad por el Área correspondiente.	Comunicación del cliente en Reuniones contractuales.	OFICINA PMO	Reunión semanal	si
<b>GRUPO DE TESIS UC</b>										
Fuentes: Elaboración propia.										

## MONITOREAR LOS RIESGOS - CUADRO DE CONTROL

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS				CALIFICACIÓN DE LOS RIESGOS				PLANES DE RESPUESTA A LOS RIESGOS	
ID	Descripción de Riesgo	Categoría	Tipo	Probabilidad	Impacto	Pxl	Calificación	Estrategia	Plan de Acción
R-001	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	2.3.- Clima	Negativo	0.9	0.8	0.72	Alto	 Transferir	luego de ver el impacto de este riesgo negativo al proyecto, EL PMBOK recomienda 5 estrategias alternativas para hacer frente , Siendo la mas adecuada el de TRANSFERIR el riesgo al Cliente, para no impactar en nuestro cronograma, costo y calidad, entendiend que las lluvias son fenomenos naturales no atribuibles al Grupo Okasi.
R-002	Contratacion de ingenieros especialistas	3.1.- Personal Calificado	Negativo	0.7	0.8	0.56	Alto	 Aceptar	al ser requisito indispensable para ser un ingeniero especialista del Grupo Okasi para este riesgo se debe ACEPTAR, tener la experiencia en el rubro de mantenimiento de vias pavimentadas de concreto.
R-003	Cumplimiento del trabajo estándar	tiempo	Negativo	0.3	0.7	0.21	Alto	 Aceptar	Se debe cumplir al 100% el trabajo asignado por el Grupo Okasi, como estrategia para este riesgo se debe ACEPTAR, por lo que iniciaremos con el cumplimiento del cronograma de trabajo.
R-004	Entrega de via pavimentada	4.3.- Tiempo	Negativo	0.1	0.8	0.08	Medio	 Transferir	Para este riesgo negativo al proyecto, Grupo Okasi utilizara como estrategia de respuesta el de TRANSFERIR, por ser Responsabilidad de la MPH dicha entrega y los retrasos en costo, cronograma, Y Tiempo serian de responsabilidad del Cliente.
R-005	Debido a la alta experiencia del Grupo Okasi y reaccion rapidad a solicitudes es probable de cumplir el trabajo dentro del cronograma y calidad esperada	4.3.- Tiempo	Negativo	0.3	0.8	0.24	Alto	 Explotar	En el Grupo Okasi , conocemos esta fortaleza ya que se pudo apreciar en otros proyectos, por lo que la convierte en RIESGO POSITIVO para el proyecto,y apoyara en cumplir las metas del proyecto en tiempo, costos y calidad, la Estrategia a utilizar es de EXPLOTAR este riesgo y darle oportunidad que se concrete.
R-006	Falla de equipos en obra	1.1.- Calidad	Positivo	0.9	0.8	0.72	Alto	 Mitigar	Como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, por lo que se realizara un mantenimiento preventivo y correctivo antes del ingreso a la obra de mantenimiento.
R-007	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento	calidad	positivo	0.3	0.7	0.21	Alto	 Mitigar	Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, por lo que se realizara que todos los requisitos de Seguridad, operadores, equipos, personal seran controlados.

R-008	Penalidad por incumplimiento a los terminos de referencia	1.2.- Equipos	Negativo	0.9	0.8	0.72	Alto		Mitigar	Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, por lo que todo el equipo tecnico debe cumplir y regirse con el termino de referencia.
R-009	Disconformidad por pruebas de compactacion	4.- Gestion	Negativo	0.5	0.8	0.40	Alto		Aceptar	Al ser requisitos que se encuentra dentro de las especificaciones tecnicas del proyecto , Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de ACEPTAR, por lo que se realizara pruebas de compactación para la colocación de losas.
R-010	Debido a la planificacion del proyecto se obtenga menor tiempo de respuestas a las solicitudes de cambio y/o no conformidades	Cumplimientos de los terminos de ref	Negativo	0.9	0.8	0.72	Alto		Explotar	En el Grupo Okasi cuenta con equipo profesional que planifica el cronograma y control de documentos , Este RIESGO es POSITIVO para el proyecto, la Estragja a utilizar es de EXPLOTAR este reiso y concretar en todo el proyecto
R-011	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	1.1.- Calidad	Negativo	0.8	0.5	0.40	Alto		Mitigar	Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, por lo que todo personal debiera cumplir todos los cursos antes de inicio de obra
R-012	Riesgos en estimacion de los costos	riesgo	Negativo	0.5	0.7	0.35	Alto		Mitigar	Grupo Okasi como estrategia para este riesgo es de MITIGAR, , ya que se estara realizando control y seguimiento diario de los gastos vs el avance para analizar algun desvio.
R-013	Cumplimiento de valorizacion en tiempos designados	1.1.- Calidad	Positivo	0.1	0.8	0.08	Medio		Explotar	Grupo Okasi cuenta con un control de valorizaciones mensuales de oficina tecnica por lo que la convierte en RIESGO POSITIVO para el proyecto, la Estrategia a utilizar es de EXPLOTAR este riesgo
R-014	Riesgos en paralización por parte de la ciudadanía	5.2.- Cursos de Seguridad obligatoria	Negativo	0.1	0.2	0.02	Bajo		Transferir	Grupo Okasi, en cumplimiento del contrato La estrategia utilizar para este riesgo es TRANSFERIR, por ser Responsabilada de la MPH el de lidiar con la ciudadanía.

Figura 57 Monitorear los riesgos del proyecto  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.CIERRE: CERRAR EL PROYECTO

Registro de riesgos cerrados

		REGISTRO DE RIESGOS CERRADOS								GR-020
Nombre del Proyecto: "MANTENIMIENTO PARA LAS VÍAS PAVIMENTADAS DE CONCRETO DEL CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN - 2021"										
#	Riesgo	Categoría	Tipo	Prob	Imp	Fecha identificación	Estrategia	Dueño	Fecha cierre	Solución
R-001	Presencia de lluvias durante la ejecución del proyecto	2.3.- Clima	Negativo	90.0%	14,240.55	16/09/2021	Transferir	OFICINA PMO	25/11/2021	CERRADO
R-002	Contratación de ingenieros especialistas	3.1.- Personal Calificado	Negativo	70.0%	758.33	16/09/2021	Aceptar	OFICINA PMO	25/11/2021	CERRADO
R-007	Penalidad por demora en inicio del mantenimiento	4.- Gestion	Negativo	30.0%	1,200.00	16/09/2021	Mitigar	OFICINA PMO	25/11/2021	CERRADO
R-006	Falla de equipos en obra	1.2.- Equipos	Negativo	90.0%	14,240.55	16/09/2021	Mitigar	OFICINA PMO	25/11/2021	CERRADO
R-012	Demora en cursos de seguridad a todo el personal	5.2.- Cursos de Seguridad	Negativo	80.0%	758.33	16/09/2021	Mitigar	OFICINA PMO	25/11/2021	CERRADO
R-013	Cumplimiento de valorización en tiempos designados	4.2.- Costos	Negativo	30.0%	800.00	16/09/2021	Transferir	OFICINA PMO	25/11/2021	CERRADO
R-015	Huelgas paros y fuerza mayor	2.4.- Ciudadanía	Negativo	90.0%	14,240.55	16/09/2021	Transferir	OFICINA PMO	25/11/2021	CERRADO
GRUPO DE TESIS UC										

Figura 58. Registro de riesgos cerrados

Fuente: Elaboración propia.

Encuesta de cierre Externo

Tabla 58 . Encuesta de satisfacción al cliente 1

		ENCUESTA DE SATISFACCION AL CLIENTE				
Cliente / Representante: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO			Encuestador:			
Fecha: 08/09/2021		Proyecto / obra: Mantenimiento Para Las Vías Pavimentadas De Concreto Del Centro De Huancayo				
Número de encuesta:			% de avance físico:			
N°	DESCRIPCION	Mu y buena	Buena	Aceptable	Deficiente	Muy deficiente

		7	6	5	4	3
<b>I. Ejecución de proyecto</b>						
1	Cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto		X			
2	Cumplimiento del costo del proyecto		X			
3	Cumplimiento de requisitos especificados para los servicios parciales	X				
4	Nivel de competencia (formación y experiencia) del equipo de trabajo del proyecto:	X				
4 <sup>a</sup> .	Gerente de Proyecto	X				
4b	Administrador de obra	X				
4c	Jefe de Producción / Residente de obra		X			
5	Actitud y disponibilidad del equipo de trabajo del proyecto para atender sus requerimientos técnicos		X			
6	Efectividad en la respuesta por parte del equipo a sus requerimientos técnicos		X			
<b>II. Cierre de proyecto</b>						
7	Se cumplió con el plazo contractual	X				
8	Se cumplió con los requisitos especificados para los servicios finales	X				
9	Se cumplió con la entrega del Dossier del proyecto	X				
10	Se cumplió con el cierre de las observaciones finales de entrega de obra (punch list)		X			
11	¿Qué tan probable es que vuelva a considerar a la organización para otros proyectos?		X			
12	¿Qué tan probable es que usted recomiende a la organización para otros clientes?		X			
Fuente: Elaboración propia.						

**Tabla 59** . Encuesta de satisfacción al cliente 2

		<b>ENCUESTA DE SATISFACCIÓN AL CLIENTE</b>				
<b>Cliente / Representante:</b> MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO			<b>Encuestador:</b>			
<b>Fecha:</b> 08/09/2021		<b>Proyecto / obra:</b> MANTENIMIENTO PARA LAS VÍAS PAVIMENTADAS DE CONCRETO DEL CENTRO DE HUANCAYO				
N°	DESCRIPCIÓN	(7)Muy buena	(6) Buena	(5) Aceptable	(4) Deficiente	(3) Muy deficiente
<b>I. Ejecución de proyecto</b>						

1	Actitud y disponibilidad del personal para responder a requerimientos de información	x				
2	Cumplimiento de plazos de ejecución del proyecto	x				
3	Cumplimiento de requisitos especificados para los productos / servicios parciales	x				
4	Oportunidad en la entrega de productos / servicios parciales		x			
5	Nivel de competencia (formación y experiencia) del equipo de trabajo del proyecto:		x			
6	Gerente de Proyecto		x			
7	Administrador de obra		x			
8	Jefe de Producción / Residente de obra		x			
9	Actitud y disponibilidad del equipo de trabajo del proyecto para atender sus requerimientos técnicos		x			
10	Efectividad en la respuesta por parte del equipo a sus requerimientos técnicos		x			
<b>II. Cierre de proyecto</b>						
11	Claridad y cumplimiento de los requisitos de cierre del proyecto (dossier / punch list)	x				
12	Oportunidad en la entrega de productos / servicios finales	x				
13	Cumplimiento de requisitos especificados para los productos / servicios finales		x			
14	¿Qué tan probable es que vuelva a considerar a la organización para otros proyectos?		x			
15	¿Qué tan probable es que usted recomiende a la organización para otros clientes?	x				

Fuente: Elaboración propia.

## CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

#### 4.1.1. Resultado para lograr explicar el objetivo específico 1

Para evaluar el estado actual de los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021, hemos utilizado la metodología PCI, los cuales detallamos a continuación:

La determinación del PCI de la sección del pavimento se determina mediante la siguiente formula:

**Ecuación 7.** *Determinación del indice de condicion del pavimento del proyecto*

$$PCI_S = \frac{[(N - A) \times PCI_R] + (A \times PCI_A)}{N}$$

Fuente: Manual de pavimentos

Así obtenemos los valores finales:

**Tabla 60 .** *Valores finales PCI del mantenimiento*

TRAMO	PCI
CALLE REAL	26
LORETO	68
PCI - R	47

Fuente: Elaboración propia.

Así determinamos los valores requeridos:

**Tabla 61 .** *Unidades de muestreo total PCI*

N=	2	(Número de unidades de muestreo)
A=	0	(Número de unidades adicionales de muestreo)
PCI-R=	47	(PCI - Promedio de unidades de muestro)
PCI-A=	0	(PCI - Promedio de unidades de muestreo adicionales)
PCI - S=	47	

Fuente: Elaboración propia.

La clasificación final del PCI = 47 de la sección de vía analizada se aprecia en el cuadro final, donde se encuentra ubicado en el rango de 40 a 55 por lo cual se

concluye que la clasificación se encuentra dentro de REGULAR por lo que el tipo de intervención es **MANTENIMIENTO CORRECTIVO – PERIODICO**.

Rango PCI %	Color	Estado
0-10		Falla
11-25		Muy Malo
26-40		Malo
41-55		Regular
56-70		Bueno
71-85		Muy Bueno
86-100		Excelente



*Figura 59.* Clasificación del tipo de intervención de PCI  
*Fuente:* Elaboración propia.

Agrupando los resultados desde la unidad de muestra C1 hasta la unidad de muestra C2; como consta en las tablas de resumen de resultados, se presenta un PCI promedio de 47.00, lo que corresponde a que la serviciabilidad del pavimento en el tramo Calle Real – Av. Huancavelica y Jr. Ayacucho – Jr. Loreto y Calle Real – Av. Huancavelica dentro del distrito de Huancayo, se encuentran en el rango de clasificación REGULAR.

El mayor valor del Índice de Condición de Pavimento se encuentra en la unidad de muestra C1, resultando 68,00 que representa un pavimento en estado BUENO. Asimismo, el menor PCI es de 26,00 el cual corresponde a la unidad de muestra C2, representado al pavimento en estado MALO.

Las fallas más frecuentes encontradas en las distintas unidades de muestra son: pulimento de agregados tanto con un nivel de severidad alto y medio. Este tipo de daño del pavimento se localizó en la mayoría de las unidades de muestra inspeccionadas.

#### 4.1.2. Resultado para lograr explicar el objetivo específico 2

##### Confiabilidad del instrumento

Conforme a la sección 3.4.3.1., se calculó el alfa de Cronbach en el programa SPSS resultando 0.744 la cual nos indica que la confiabilidad de nuestro instrumento es aceptable.

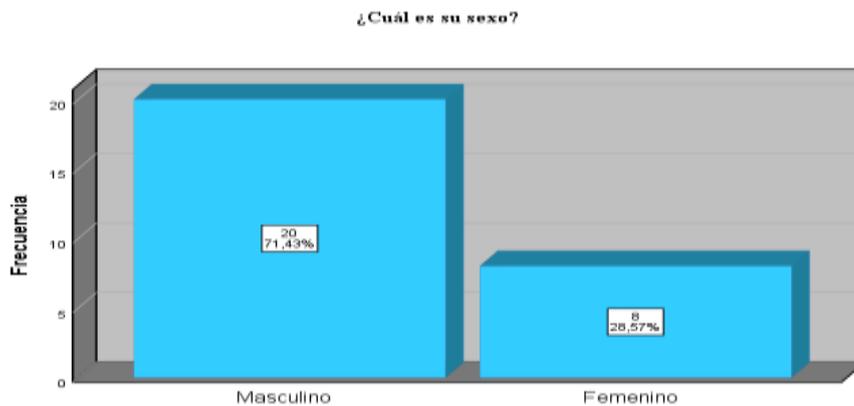
**Tabla 62 .** *Calculo en alfa de Cronbach*

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,744	15

Fuente: Base de datos del SPSS v25

##### Gráficos y cuadros estadísticos del cuestionario

##### Dimensión 1: Inspección de índice de condición del pavimento.



*Figura 60 .* Sexo de los encuestados

Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 71.43% son del sexo masculino y el 28.57% son del sexo del femenino.

¿Se debería hacer una inspección a las fallas y severidad del pavimento para utilizar el método PCI?

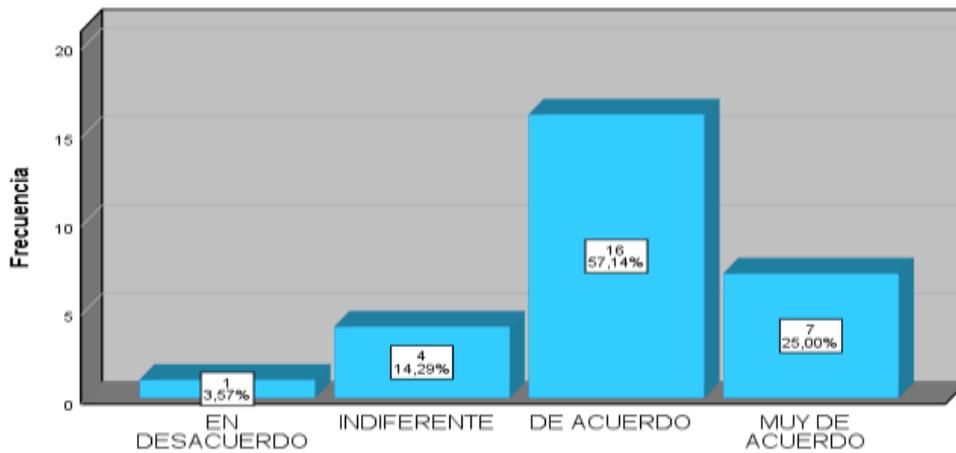


Figura 61 . Inspección a las fallas con el método PCI  
Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 25.00% indicaron que están muy de acuerdo con que se debería hacer una inspección a las fallas y severidad del pavimento utilizando el método PCI y el 57.14% indicaron que estuvieron de acuerdo.

¿La metodología del PCI es la más indicada para evaluación de pavimentos?

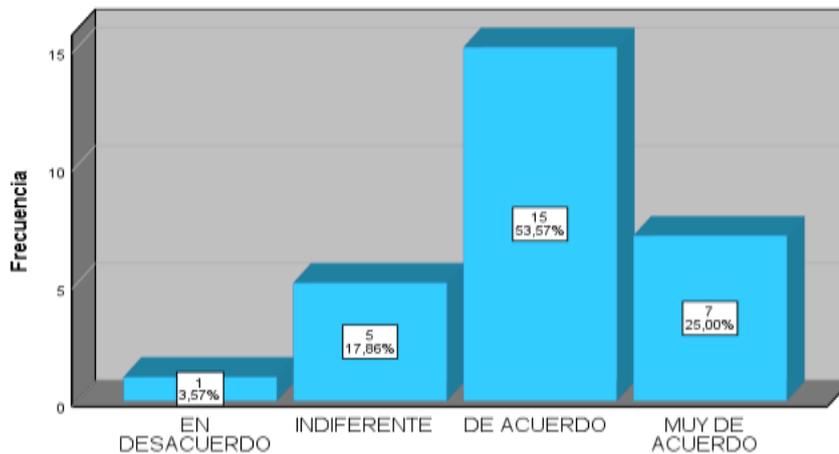


Figura 62 . Evaluación de pavimentos  
Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 25.00% indicaron que están muy de acuerdo con que la metodología del PCI es la más indicada para la evaluación de pavimentos y el 53.57% indicaron que estuvieron de acuerdo.

¿Las características físicas, mecánicas y químicas de los materiales que integran, influyen en la calidad de los pavimentos?



Figura 63 . Características físicas, mecánicas y químicas de los materiales  
Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 25.00% indicaron que están muy de acuerdo con que las características físicas, mecánicas y químicas de los materiales que integran, influyen en la calidad de los pavimentos y el 42.86% indicaron que estuvieron de acuerdo.

## Dimensión 2: Gestión de Riesgo del Proyecto.

¿Es necesario una planificación de riesgos para mantenimientos de pavimentos de concreto?

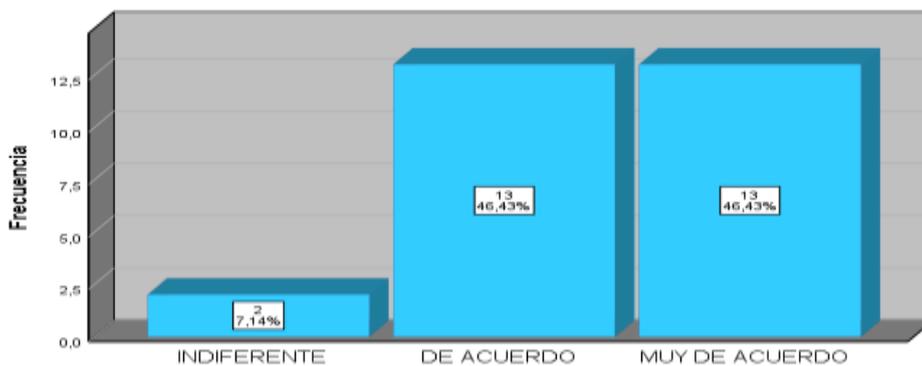


Figura 64 . Planificación de riesgos  
Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 46.43% indicaron que están muy de acuerdo con que es necesario una planificación de riesgos para mantenimientos de pavimentos de concreto y el 46.43% indicaron que estuvieron de acuerdo.

¿Se debería identificar el nivel de riesgos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?

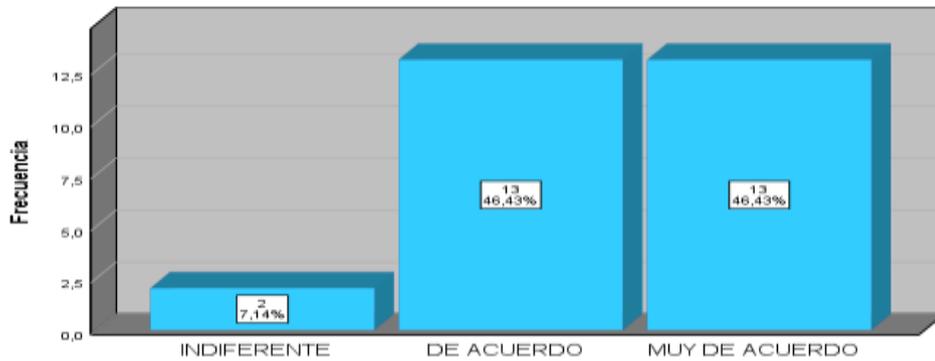


Figura 65 . Identificar el nivel de riesgos en los mantenimientos

Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 46.43% indicaron que están muy de acuerdo con que se debería identificar el nivel de riesgos para mantenimientos de pavimentos de concreto y el 46.43% indicaron que estuvieron de acuerdo.

¿Se debería planificar la respuesta a los riesgos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?

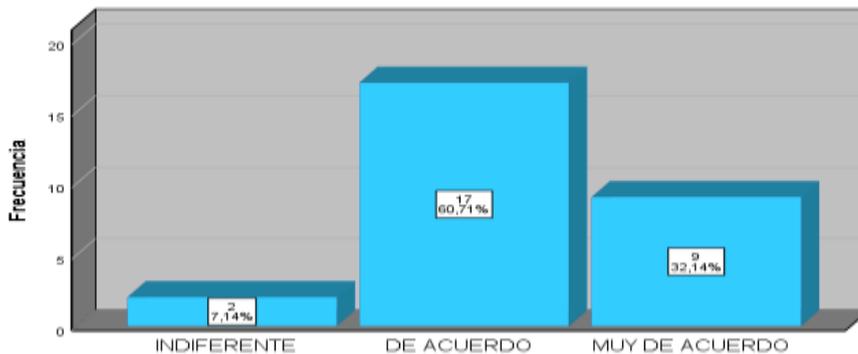


Figura 66 . Planificar la respuesta a los riesgos

Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 32.14% indicaron que están muy de acuerdo con que se debería planificar la respuesta a los riesgos en los mantenimientos de pavimentos de concreto y el 60.71% indicaron que estuvieron de acuerdo.

### Dimensión 3: Gestión del alcance del proyecto.

¿Se debería planificar el alcance de proyecto para mantenimientos de pavimentos de concreto?

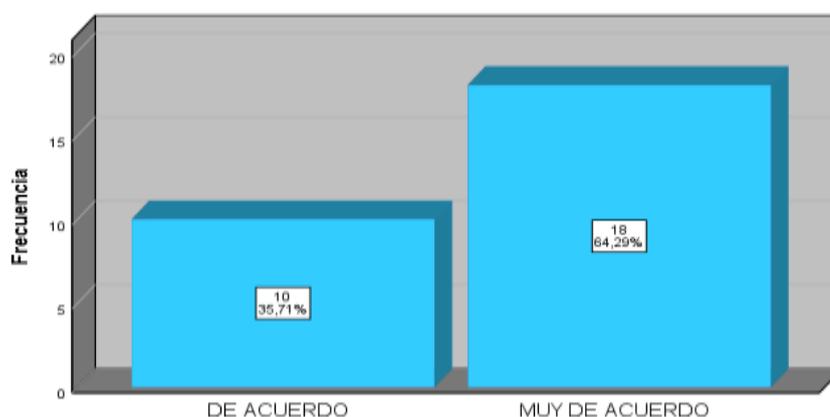


Figura 67 . Planificar el alcance de proyecto para pavimentos

Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 64.29% indicaron que están muy de acuerdo con que se debería planificar el alcance de proyecto para mantenimientos de pavimentos de concreto y el 35.71% indicaron que estuvieron de acuerdo.

¿Se debería definir el alcance en los mantenimientos de pavimentos de concreto?

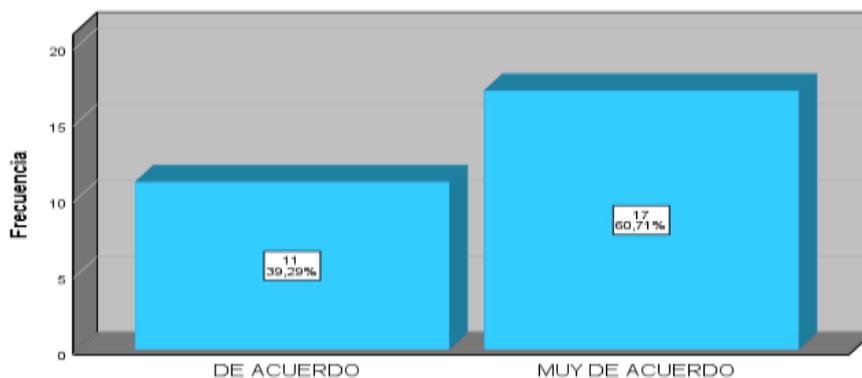


Figura 68 . Definición de alcance en el mantenimiento

Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 60.71% indicaron que están muy de acuerdo con que se debería definir el alcance en los mantenimientos de pavimentos de concreto y el 39.29% indicaron que estuvieron de acuerdo.

¿Se debería validar el alcance en los proyectos de mantenimientos de pavimentos de concreto?

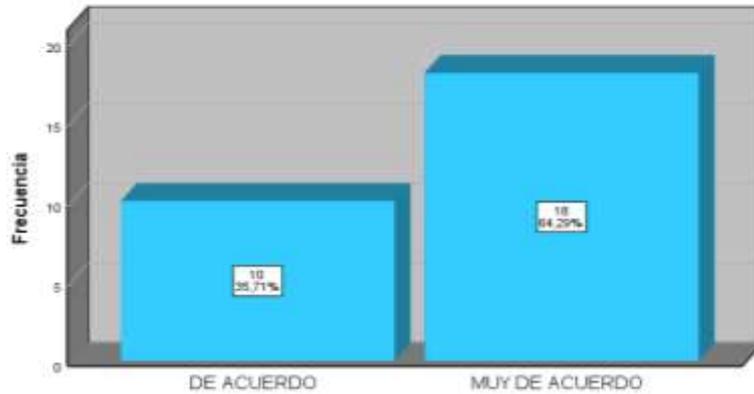


Figura 69. Validar el alcance en los proyectos  
Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 64.29% indicaron que están muy de acuerdo con que se debería validar el alcance en los proyectos de mantenimientos de pavimentos de concreto y el 35.71% indicaron que estuvieron de acuerdo.

¿Se debería planificar la gestión de los costos de proyectos para mantenimientos de pavimentos de concreto?



Figura 70. Planificar gestión de costos  
Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 67.86% indicaron que están muy de acuerdo con que se debería planificar la gestión de los costos de proyectos para mantenimientos de pavimentos de concreto y el 32.14% indicaron que estuvieron de acuerdo.

¿Se debería controlar los costos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?



Figura 71 . Controlar los costos en los mantenimientos

Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 67.86% indicaron que están muy de acuerdo con que se debería controlar los costos en los mantenimientos de pavimentos de concreto y el 32.14% indicaron que estuvieron de acuerdo.

¿Se debería estimar los costos para los mantenimientos de pavimentos de concreto?

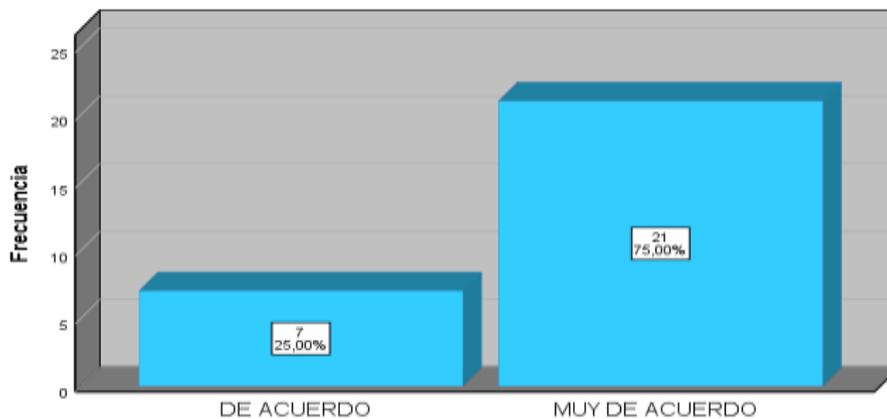


Figura 72 . Estimar costos para los mantenimientos

Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 75.00% indicaron que están muy de acuerdo con que se debería estimar los costos para los mantenimientos de pavimentos de concreto y el 25.00% indicaron que estuvieron de acuerdo.

### Dimensión 5: Gestión del cronograma del proyecto.

¿Se debería planificar la gestión del cronograma para mantenimientos de pavimentos de concreto?

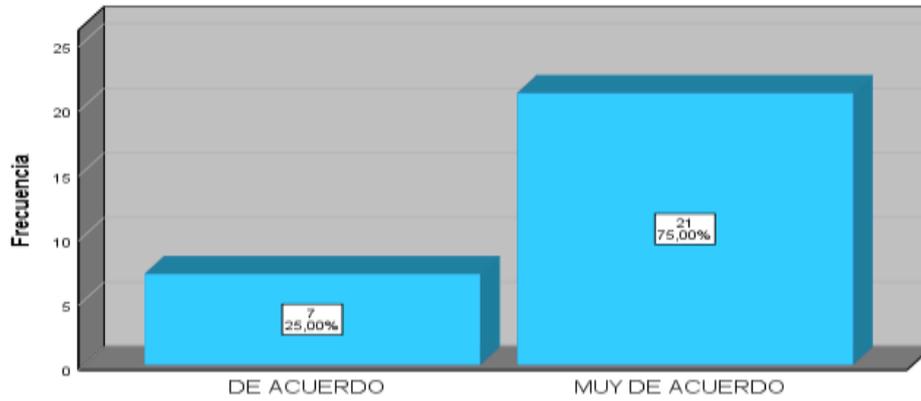


Figura 73 . Planificar la gestión del cronograma para mantenimientos

Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 75.00% indicaron que están muy de acuerdo con que se debería planificar la gestión del cronograma para mantenimientos de pavimentos de concreto y el 25.00% indicaron que estuvieron de acuerdo.

¿Se debería estimar la duración de las actividades del cronograma del proyecto?

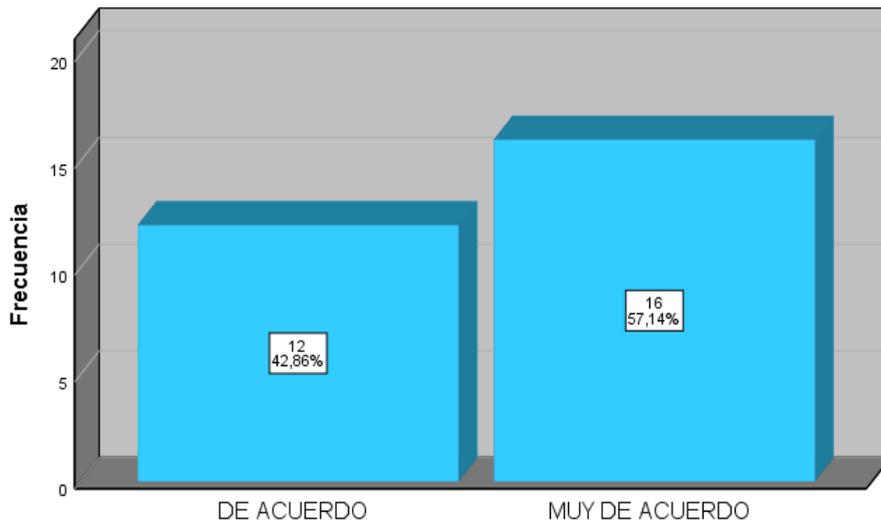


Figura 74 . Estimación del cronograma del proyecto

Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 57.14% indicaron que están muy de acuerdo con que se debería estimar la duración de las actividades del cronograma del proyecto y el 42.86% indicaron que estuvieron de acuerdo.

¿Se debería controlar el cronograma para realización de mantenimientos de pavimentos de concreto?

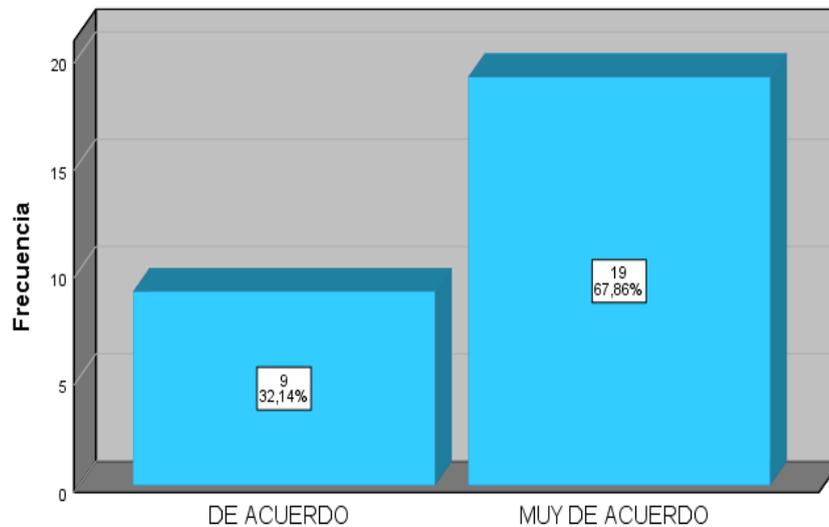


Figura 75 . Control del cronograma para mantenimientos

Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se puede apreciar que de los 28 encuestados el 67.86% indicaron que están muy de acuerdo con que se debería controlar el cronograma para la realización de mantenimientos de pavimentos de concreto y el 32.14% indicaron que estuvieron de acuerdo.

#### 4.1.3. Prueba de hipótesis.

##### Hipótesis del investigador

Con esta prueba a través del cuestionario identificaremos los factores de cada dimensión (descrita por cada ítem), según la escala de Likert.

Según el cuestionario en la escala de Likert donde las respuestas que van desde 1 hasta 5, donde 1 indica muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

Los resultados en el presente trabajo se fundamentan en el orden de los objetivos e hipótesis como se detalle a continuación.

- **Objetivo general.**

Desarrollar un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

- **Hipótesis General**

Al utilizar el PCI y PMBOK permite la eficiencia al desarrollar un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN – 2021.

**Planteamiento de la hipótesis estadística a contrastar**

**Hipótesis Nula Ho:** No existe una relación directa y significativa entre desarrollar un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida y utilizar el PCI y PMBOK para permitir la eficiencia al desarrollar un sistema de mejora para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN – 2021.

**Hipótesis Alterna Ha:** Existe una relación directa y significativa entre desarrollar un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida y utilizar el PCI y PMBOK para permitir la eficiencia al desarrollar un sistema de mejora para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN – 2021.

### Consideraciones:

Para determinar si existe una relación entre dos variables, se utilizará la prueba no paramétrica de Chi Cuadrado de Pearson, debido a que las variables son categóricas ordinales en la escala de Likert, también se realizará el análisis de correlación de Rho de Spearman para medir la dirección y grado de la relación o asociación.

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula, se comparará el grado de significancia  $p$  de la prueba Chi Cuadrado y el nivel de significancia  $\alpha=0.05$

Si el nivel de significancia de Chi Cuadrado  $p < \alpha$  entonces se rechazará la hipótesis nula.

**Tabla 63 . Grado de Relación según coeficiente de correlación de Rho de Spearman**

<b>RANGO</b>	<b>RELACIÓN</b>
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
-0.01 a -0.10	Correlación negativa débil
0	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil
+0.11 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a +0.90	Correlación positiva muy fuerte
+0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

Fuente: Base de datos del SPSS v25

Se procedió a realizar el cálculo de la prueba Chi Cuadrado de Pearson a través de las tablas cruzadas o de contingencia en el programa SPSS (V.25).

**Tabla 64 . Sistema de mejora del mantenimiento\* Triple restricción extendida**

			Triple restricción extendida			Total
			Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto	
<b>Sistema de mejora del mantenimiento</b>	Nivel Bajo	Recuento	4	1	0	5
		Recuento esperado	1,7	1,4	1,9	5,0
		% del total	12,5%	3,1%	0,0%	15,6%
	Nivel Medio	Recuento	6	5	6	17
		Recuento esperado	7,2	5,9	7,9	21,0
		% del total	21,9%	21,9%	21,9%	65,6%
Nivel Alto	Recuento	0	1	5	6	
	Recuento esperado	2,1	1,7	2,3	6,0	
	% del total	0,0%	3,1%	15,6%	18,8%	
<b>Total</b>		Recuento	10	7	11	28
		Recuento esperado	10,0	7,0	11,0	28,0
		% del total	34,4%	28,1%	37,5%	100,0%

Fuente: Base de datos del SPSS v25

**Tabla 65 . Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,030 <sup>a</sup>	4	,026
Razón de verosimilitud	13,313	4	,010
Asociación lineal por lineal	9,898	1	,002
N de casos válidos	28		

*Nota.* a. 6 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5.  
El recuento mínimo esperado es 1,41.

Fuente: Base de datos del SPSS v25

**Tabla 66 . Correlaciones**

			Sistema de mejora del mantenimiento	Triple restricción extendida
Rho de Spearman	Sistema de mejora del mantenimiento	Coefficiente de correlación	1,000	,565**
		Sig. (bilateral)	.	,001
		N	28	28
	Triple restricción extendida	Coefficiente de correlación	,565**	1,000
		Sig. (bilateral)	,001	.
		N	28	28

Fuente: \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos del SPSS v25

### **Interpretación:**

En la prueba Chi Cuadrado, el coeficiente de significancia p es igual a 0.026 y es menor que el nivel de significancia  $\alpha$  (0.05), por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula.

En las correlaciones, el coeficiente de correlación Rho de Spearman es significativa e igual a +0.565, por lo tanto, existe una correlación positiva considerable.

- **Objetivo específico 1.**

Evaluar el estado actual utilizando el PCI para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

- **Hipótesis específico 1.**

Al evaluar los estados actuales mediante el PCI de las vías pavimentadas del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, permitirá tener un mejor panorama para un eficiente sistema de mejora.

**Planteamiento de la hipótesis estadística a contrastar**

**Hipótesis Nula Ho:** No existe una relación directa y significativa entre evaluar el estado actual utilizando el PCI de las vías pavimentadas y permitir tener un mejor panorama para un eficiente sistema de mejora de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

**Hipótesis Alterna Ha:** Existe una relación directa y significativa entre evaluar el estado actual utilizando el PCI de las vías pavimentadas y permitir tener un mejor panorama para un eficiente sistema de mejora de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

**Tabla 67 .** Sistema de mejora del mantenimiento \* Inspección de índice de condición del pavimento.

			<b>Inspección de índice de condición del pavimento.</b>			<b>Total</b>
			Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto	
<b>Sistema de mejora del mantenimiento</b>	Nivel	Recuento	4	1	0	5
	Bajo	Recuento esperado	1,3	2,0	1,7	5,0
		% del total	12,5%	3,1%	0,0%	15,6%
	Nivel	Recuento	4	9	5	18
	Medio	Recuento esperado	5,3	8,5	7,2	21,0
		% del total	12,5%	34,4%	18,8%	65,6%
	Nivel	Recuento	0	1	4	5
	Alto	Recuento esperado	1,5	2,4	2,1	6,0
		% del total	0,0%	3,1%	15,6%	18,8%
<b>Total</b>		Recuento	8	11	9	28
		Recuento esperado	8,0	11,0	9,0	28,0
		% del total	25,0%	40,6%	34,4%	100,0%

Fuente: Base de datos del SPSS v25

**Tabla 68 . Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,042 <sup>a</sup>	4	,003
Razón de verosimilitud	16,158	4	,003
Asociación lineal por lineal	11,976	1	,001
N de casos válidos	28		

*Nota.* a. 6 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,25.

Fuente: Base de datos del SPSS v25

**Tabla 69 . Correlaciones**

		Sistema de mejora del mantenimiento	Inspección de índice de condición del pavimento.
Rho de Spearman	Sistema de mejora del mantenimiento	Coeficiente de correlación	,620**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	28
	Inspección de índice de condición del pavimento.	Coeficiente de correlación	,620**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	28

*Nota.* \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos del SPSS v25

### Interpretación:

En la prueba Chi Cuadrado, el coeficiente de significancia p es igual a 0.003 y es menor que el nivel de significancia  $\alpha$  (0.05), por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula.

En las correlaciones, el coeficiente de correlación Rho de Spearman es significativa e igual a +0.620, por lo tanto, existe una correlación positiva considerable.

### • Objetivo específico 2.

Desarrollo de los lineamientos para el sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

• **Hipótesis específico 2.**

Al desarrollar los lineamientos, se permite la eficiencia para el sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

**Planteamiento de la hipótesis estadística a contrastar**

**Hipótesis Nula Ho:** No existe una relación directa y significativa entre desarrollar los lineamientos para el sistema de mejora del mantenimiento y permitir la eficiencia con relación con la triple restricción extendida PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

**Hipótesis Alterna Ha:** Existe una relación directa y significativa entre desarrollar los lineamientos para el sistema de mejora del mantenimiento y permitir la eficiencia con relación con la triple restricción extendida PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

**Tabla 70 .** Sistema de mejora del mantenimiento \* Gestión del alcance del proyecto

			<b>Gestión del alcance del proyecto</b>			
			Nivel Bajo	Nivel Medio	Nivel Alto	<b>Total</b>
<b>Sistema de mejora del mantenimiento</b>	Nivel	Recuento	4	0	0	4
	Bajo	Recuento	2,3	1,1	1,6	5,0
		esperado				
		% del total	15,6%	0,0%	0,0%	15,6%
	Nivel	Recuento	9	5	4	18
	Medio	Recuento	9,8	4,6	6,6	21,0
	esperado					
	% del total	31,3%	18,8%	15,6%	65,6%	

	Nivel	Recuento	0	1	5	6
<b>Total</b>	Alto	Recuento	2,8	1,3	1,9	6,0
		esperado				
		% del total	0,0%	3,1%	15,6%	18,8%
		Recuento	13	6	9	28
		Recuento	13,0	6,0	9,0	28,0
	esperado					
	% del total	46,9%	21,9%	31,3%	100,0%	

Fuente: Base de datos del SPSS v25

**Tabla 71 . Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	14,567 <sup>a</sup>	4	,006
Razón de verosimilitud	17,642	4	,001
Asociación lineal por lineal	12,037	1	,001
N de casos válidos	28		

*Nota.* Elaboración propia

a. 7 casillas (77,8%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,09.

Fuente: Base de datos del SPSS v25

**Tabla 72 . Correlaciones**

			Sistema de mejora del mantenimiento	Gestión del alcance del proyecto
Rho de Spearman	Sistema De Mejora Del Mantenimiento	Coefficiente de correlación	1,000	,626**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	28	28
	Gestión Del Alcance Del Proyecto	Coefficiente de correlación	,626**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	28	28

*Nota.* \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Base de datos del SPSS v25

### Interpretación:

En la prueba Chi Cuadrado, el coeficiente de significancia p es igual a 0.006 y es menor que el nivel de significancia  $\alpha$  (0.05), por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula.

En las correlaciones, el coeficiente de correlación Rho de Spearman es significativa e igual a +0.626, por lo tanto, existe una correlación positiva considerable.

• **Objetivo específico 3.**

Elaborar el manual para un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

• **Hipótesis específico 3.**

La elaboración de un manual permitirá plasmar de manera eficiente en un documento el sistema de mejora de los mantenimientos para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

**Planteamiento de la hipótesis estadística a contrastar**

**Hipótesis Nula Ho:** No existe una relación directa y significativa entre elaborar el manual para un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK y plasmar de manera eficiente en un documento el sistema de mejora de los mantenimientos para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

**Hipótesis Alterna Ha:** Existe una relación directa y significativa entre elaborar el manual para un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK y plasmar de manera eficiente en un documento el sistema de mejora de los mantenimientos para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN – 2021.

**Tabla 73 . Sistema de mejora del mantenimiento \* Manual de Pmbok**

	<b>Manual de PMBOK</b>			<b>Total</b>
	<b>Nivel Bajo</b>	<b>Nivel Medio</b>	<b>Nivel Alto</b>	
<b>Recuento</b>	4	0	0	4

<b>Sistema De Mejora Del Mantenimiento</b>	Nivel Bajo	Recuento esperado	,8	3,1	1,1	5,0
		% del total	15,6%	0,0%	0,0%	15,6%
	Nivel Medio	Recuento esperado	0	15	4	19
		% del total	3,3	13,1	4,6	21,0
<b>Total</b>	Nivel Alto	Recuento esperado	0,0%	50,0%	15,6%	65,6%
		% del total	0	3	2	5
		Recuento	,9	3,8	1,3	6,0
		% del total	0,0%	12,5%	6,3%	18,8%
	Recuento	4	18	6	28	
	Recuento esperado	4,0	18,0	6,0	28,0	
	% del total	15,6%	62,5%	21,9%	100,0%	

Fuente: Base de datos del SPSS v25

**Tabla 74 . Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	32,261 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitud	27,950	4	,000
Asociación lineal por lineal	11,455	1	,001
N de casos válidos	28		

*Nota.* a. 8 casillas (88,9%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,78.

Fuente: Base de datos del SPSS v25

**Tabla 75 . Correlaciones**

			Sistema de mejora del mantenimiento	Manual de pmbok
Rho de Spearman	Sistema De Mejora Del Mantenimiento	Coeficiente de correlación	1,000	,587**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	28	28
	Manual De Pmbok	Coeficiente de correlación	,587**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	28	28

*Nota.* \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0.01(bilateral)

Fuente: Base de datos del SPSS v25

## **Interpretación:**

En la prueba Chi Cuadrado, el coeficiente de significancia  $p$  es igual a 0.000 y es menor que el nivel de significancia  $\alpha$  (0.05), por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula.

En las correlaciones, el coeficiente de correlación Rho de Spearman es significativa e igual a +0.587, por lo tanto, existe una correlación positiva considerable.

## **4.2. Discusión de resultados**

Según Gisbel, 2019 En su tesis *titulado*: “Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial tramo Chaupimarca-Yanacancha-Pasco-2018” *concluyo* de la investigación que según el índice del anillo vial Tramo Chaupimarca – Yanacancha, es el resultado del promedio de los valores PCI que obtuvimos de las 3 zonas evaluadas; la Zona Z1 – Chaupimarca tiene un índice de 46.26 que lo clasifica como estado REGULAR, la Zona Z2 – Yanacancha Antigua tiene un índice de 22,23 que lo clasifica como MUY MALO y por último la Zona Z3 – San Juan Pampa tiene un índice de 20.98 que lo clasifica como MUY MALO, en nuestro caso al aplicar la propuesta del PCI en la ciudad del centro de Huancayo se evaluó el pavimento rígido tomando en cuenta la norma ASTM-D6433 en todo momento la cual vota un mejor resultado de efectividad para el mantenimiento de las cuales nuestro resultado es desde la unidad de muestra C1, resultando 68,00 que representa un pavimento en estado BUENO. Asimismo, el menor PCI es de 26,00 el cual corresponde a la unidad de muestra C2, representado al pavimento en estado MALO; por lo tanto, se presenta un PCI promedio de 47.00, lo que corresponde a que la serviciabilidad del pavimento en el tramo Calle Real – Av. Huancavelica y Jr. Ayacucho – Jr. Loreto y Calle Real – Av. Huancavelica dentro del distrito de Huancayo, se encuentran en el rango de clasificación

REGULAR. donde finalmente se obtuvo la condición del pavimento para lo cual se realizará el mantenimiento con nuestro manual aplicando la guía del PMBOK 6ta edición

Asimismo, lo indicado por Ibáñez Salas (2019) en su investigación “Aplicación de la Guía PMBOK en la gestión del mantenimiento de Vías Urbanas concesionadas de Lima Metropolitana”, concluyó que la aplicación de la Guía del PMBOK influirá positivamente en la Gestión del Mantenimiento de Vías Urbanas Concesionadas de Lima Metropolitana, obteniéndose costos y tiempos referenciales de ejecución, y porcentajes de variabilidad para poder controlarlos. El éxito de su aplicación estará medido en razón a la culminación y aprobación de los entregables, de las cuales en nuestra investigación se logró no solo el análisis de costos y tiempo, sino también el análisis de alcance, calidad y riesgos que son herramientas poderosas para la evaluación del mantenimiento vial de pavimento de concreto, tanto para estimación de costos como para la estimación de tiempos. Sin embargo, esto solo es posible si se hace una adecuada identificación de alcance y riesgos. Una gran ventaja es que complementa perfectamente a la gestión de riesgos en la pavimentación, no sólo en los análisis cuantitativo y cualitativo, sino también para la gestión de respuesta a los riesgos. Por ejemplo, si se encuentra que el costo de un elemento excede lo que se ha establecido como máximo, se decide mitigar ese riesgo como plan de respuesta y se decide entonces buscar alternativas para esa partida.

Por último, se menciona a Barrientos Rabanal Joao Mijael (2018) en su investigación “Evaluación de la eficiencia, costo y tiempo en la gestión de proyectos de construcción mediante la implementación de la guía PMBOK en la empresa Caszava Constructores S.A.C., Trujillo 2018” , concluyó que se implementó la guía PMBOK en la gestión de proyectos de la empresa Caszava Constructores S.A.C., obteniendo

resultados satisfactorios para investigación y demostrando, que la gestión de proyectos bajo la guía PMBOK es eficaz, pero en nuestra investigación se realizó un manual basado en la guía de PMBOK 6ta edición para un sistema de mejora para los pavimentos de concreto de las vías del Centro De Huancayo, Huancayo, Junín, y con nuestro manual logramos resultados satisfactorios para la gestión de futuros mantenimiento de pavimentos de concreto.

## CONCLUSIONES

Se implementó un sistema de mejora donde se verificó que se incrementa la probabilidad de éxitos en nuestro proyecto de mantenimiento vial, en nuestro caso la implementación del acta de constitución, registro de interesados y la definición de alcance, costo, calidad, tiempo y riesgos, son estándares básicos para la reducción de riesgos negativos que pudieran ocasionar sobre costos en nuestro proyecto de mantenimiento vial de pavimento de concreto. Fue esencial para nuestro proyecto la guía del Pmbok 6ta edición y su relación con la triple restricción extendida en función de la rentabilidad de manera que garantice un seguimiento de inicio, planificación, evaluación, ejecución y cierre.

Al evaluar el pavimento de las vías del centro de Huancayo mediante la metodología del índice de condición del pavimento PCI lo cual nos sirve para determinar el estado actual del pavimento sujeto a la norma ASTM 6433, se obtuvo que se encuentra en un estado REGULAR, ya que su índice promedio de PCI de 47.

Se desarrolló los lineamientos, con una considerable relación positiva y significativa entre desarrollar los lineamientos para el sistema de mejora del mantenimiento y permitir la eficiencia con relación con la triple restricción extendida PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN – 2021.

Por consiguiente, se encuentra una considerable relación positiva y significativa entre elaborar el manual para un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK y plasmar de manera eficiente en un documento el sistema de mejora de los mantenimientos para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN – 2021.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda para una correcta aplicación de la guía PMBOK es necesario como mínimo usar 3 áreas de conocimiento.

Es recomendable tanto para empresas privadas y públicas relacionadas a la Gestión del Mantenimiento de las Vías Urbanas aplicar la Guía del PMBOK, ya que de ésta manera se tendrá bien identificado el alcance, se obtendrán costos y tiempos referenciales, los mismos que se podrán controlar mediante la variación establecida, pudiendo retribuir y corregir los errores que se puedan obtener en cada gestión futura.

Se recomienda para proyectos posteriores, evaluar todas las áreas del conocimiento de la guía de PMBOK.

Se debe fomentar la comunicación, porque ningún proyecto sale airoso con dialogo de mudos, debe hacerse interfaces para mejorar dicha gestión con el resto de las gestiones para este proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Aranda Muelas, Antonio y Neira Mendez, William. 2019.** Seguimiento a la Gerencia para proyectos de vías terciarias en Colombia valorando alcance, tiempo y costo, basados en el PMBOK. Bucaramanga, Bogota, Colombia : Universidad Industrial de Santander, 2019.

**Asociacion Española de la Carretera. 2018.** *Infraestructuras Viarias*. Madrid : s.n., 2018.

**Balvin, L. 2019.** *Incidencia del método línea de balance en la productividad de la mano de obra para proyectos de pavimentación urbana - Huancayo*. Huancayo - Perú : Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019. 16.

**Barrientos Rabanal, Joao Mijael. 2018.** *Evaluacion de la eficiencia, costo y tiempo en la gestion de proyectos de construccion mediante la implementacion de la guia del Pmbok en la empresa Caszava Constructores SAC*. Trujillo : s.n., 2018.

**Barrientos Rabanal, Joao Mijael. 2018.** Evaluacion de la eficiencia, costo y tiempo en la gestion de proyectos de construccion mediante la implementacion de la guia pmbok en la empresa caszava constructores s.a.c., trujillo 2018. Trujillo : Universidad Nacional de Trujillo, 2018.

**Espinoza, T. 2010.** Determinacion y Evaluación del Nivel de Incidencia de las Patologías del Concreto en los Pavimentos Rígidos de la Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura. 2010.

**Fracica N. 1988.** *Metodología de la Investigación*. s.l. : Modelo de Simulación en muestreo, 1988.

**Gao y Su. 2017.** 2017.

**Gisbel, GRANDA HINOSTROZA. 2019.** Evaluacion de la condicion del pavimento rigido por el metodo PCI en el anillo vial tramos Chaupimarca-Yanacancha-Pasco-2018. Yanacancha, Pasco, Peru : Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, 2019.

**Granda Hinostroza, Carol Gisbel. 2018.** *Evaluacion de la condicion del pavimento rigido por el metodo PCI en el anillo vial tramo Chaupimarca - Yanacancha - Pasco*. Pasco : s.n., 2018.

**Ibañez Salas, Bryan Pepe. 2019.** *Aplicacion de la guia del Pmbok en la gestion del mantenimiento de vias urbanas concesionadas de Lima Metropolitana*. Huancayo : s.n., 2019.

**José Bernaola, Chuquillanqui Roberto. 2014.** Evaluacion y determinacion del índice de condicion del pavimento rígido en la Av. Huancavelica, Distrito Chilca, Huancayo. s.l., Perú : UNCP, 2014.

**kumar, Subodha, mookerjee, Vijay y Shubham, Abhinav.** *investigacion en gestion de operaciones e interfaz de sistemas de informacion*.

**MOLINA. 2013.** PAVIMENTOS RIGIDOS. 2013.

**Monsalve Rodriguez, Juan Sebastian. 2019.** *Aplicacion de la guia Pmbok 6ed en la planifiacion de la construccion de viviendas tipo (VIS) en el Municipio de Valdivia (Antioquia), con materiales ecologicos WPC*. Bogota : s.n., 2019.

**Montejo, A. 2002.** Patologías de Pavimentos. 2002.

**Municipalidad Provincial de Huancayo. 2021.** *Plan vial Provincial participativo de Huancayo*. Huancayo : s.n., 2021.

**Ocampo Salinas, Nilson Andres. 2019.** *Planificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del Pmbok.* Ambato : s.n., 2019.

**Orduz Padilla, Juan y Sarmiento Ortiz, Nestor. 2016.** Diseño y aplicación de instrumentos para los procesos de planeación para la dirección de proyectos de construcción de vías urbanas en pavimento rígido en la empresa Inacon Ltda, basado en la guía del pmbok. Bucaramanga, Colombia : Universidad Industrial de Santander, 2016.

**Ortegón, E. 2019.** *Fundamentos de planificación y política pública.* s.l. : Recuperado de: <https://redgestorespublicos.pe/edgar-ortegon-fundamentos-de-planificación-y-politica-publica/>, 2019.

**Project Management Institute, Inc. 2017.** Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos - Sexta Edición. 2017.

**Provias Nacional. 2016.** *Intervención en la red vial Nacional.* Lima : s.n., 2016.

**Quiliche Carrasco, Walter Ivan y Vasquez Arevalo, Carlos Hernan. 2018.** *Optimización del presupuesto aprobado para el mantenimiento de vías en el proyecto Conga, aplicando los fundamentos de los estándares del Pmbok 2017.* Cajamarca : s.n., 2018.

**RAE. 2013.** Diccionario Enciclopédico Español. 2013.

**Real Pla, Joaquin Ignacio. 2017.** Deterioro en pavimentos rígidos, soluciones y aplicación de un plan estratégico de conservación de la red vial en un sector de la calle Sazié -Chile. Santiago, Chile : s.n., 2017.

**RNE. 2010.** Reglamento Nacional de Edificaciones. s.l. : Diario El Peruano, 2010, pág. 31.

**Salazar Torres, Carlos Enrique. 2017.** Evaluación superficial del pavimento flexible utilizando el método PCI contrastando con la guía PMBOK en la avenida Independencia, Cajamarca 2017. Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2017.

**Sampieri Hernandez, Roberto. 2010.** Investigación en Métodos Mixtos de la Asociación Iberoamericana de la Comunicación. 2010.

**Sampieri, Roberto Hernandez. 2010.** *Metodología de la Investigación.* Colombia : s.n., 2010.

**Sanchez, Xiomara. 2003.** Diseño de Pavimentos Articulados de Tráfico Alto y Medio. Bogotá : Universidad de los Andes, 2003.

**Sarmiento Sarmiento, Deiner, y otros. 2018.** *Seguimiento y control para la obra de infraestructura vial bajo la metodología PMI en el municipio de Madrid Cundinamarca.* Bogotá : Universidad Católica de Colombia, 2018.

**Vergara Vicuña, Antony Luis. 2016.** *Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología PCI tramo Quichuay - Ingenio del km 0+000 al km 1+000.* Huancayo : s.n., 2016.

**Yang Jen G Jiang, Baiyin.** *papeles del compromiso del proceso creativo y el intercambio líder - miembro en el pensamiento crítico y la creatividad del empleado.*

## **ANEXOS**

Anexo N°1: Matriz de Consistencia

**TITULO: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MEJORA DEL MANTENIMIENTO Y SU RELACION CON LA TRIPLE RESTRICCION EXTENDIDA UTILIZANDO EL PCI Y PMBOK PARA LAS VIAS PAVIMENTADAS DEL CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>				
¿De qué manera plasmar la propuesta de un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para las vías pavimentadas del centro de Huancayo, Huancayo, Junín - 2021?	Desarrollar un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021	Al utilizar el PCI y PMBOK permite la eficiencia al desarrollar un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021	<b>Variable dependiente:</b> Evaluación del pavimento.	• Inspección de índice de condición del pavimento.	• Identificar la serviciabilidad del pavimento. • Diagnosticar las condiciones del pavimento.	<b>Método de Inv.:</b> Método Aplicado tecnológico.  <b>Nivel de Inv.:</b> Nivel cuantitativo
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>				
¿Cuál es el estado actual de las vías del pavimento del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021?	Evaluar el estado actual utilizando el PCI para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021.	Al evaluar los estados actuales mediante el PCI de las vías pavimentadas del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN permitirá tener un mejor panorama para un eficiente sistema de mejora.	<b>Variable independiente:</b> Sistema de mejora utilizando la integración del PMBOK Y PCI 6ta edición.	• Gestión de Riesgo del Proyecto • Gestión del alcance del proyecto • Alcance de los costos del proyecto • Alcance del cronograma del proyecto.	• Planificar gestión del alcance • Recopilar requisitos del alcance • Definir el alcance • Validar el alcance • Controlar el alcance • Control del costo • Control de tiempo • Planificar el Cronograma • Identificar los riesgos • Planificar la respuesta de los riesgos • Monitorar los Riesgos	<b>Diseño de Inv.:</b> No experimental  <b>Población y muestra:</b> Pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021.  <b>Técnicas de recolección de datos:</b> Observación y cuestionario  <b>Técnicas de procesamiento de datos:</b> Fichas de evaluación según el PCI y Formatos de PMBOK y encuestas.
¿Cuál es el procedimiento para el sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021?	Desarrollo de los lineamientos para el sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021	Al desarrollar los lineamientos, se permite la eficiencia para el sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021.				
¿Cómo se describirá el Alcance de la triple restricción extendida utilizando PCI y PMBOK para un sistema de mejora del mantenimiento de los pavimentos del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021?	Elaborar el manual para un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021	La elaboración de un manual permitirá plasmar de manera eficiente en un documento el sistema de mejora de los mantenimientos para los pavimentos de las vías del CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNIN - 2021.				

Anexo N° 2: Hoja de inspección de condiciones para unidad de muestra

EVALUACIÓN DEL PCI DE PAVIMENTO RIGIDO																																												
HOJA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA																																												
Via:		Tramo:		Unidad de Muestra:																																								
Inspeccion:		Fecha:		Area de muestra total(m2):																																								
			Total de losas de muestra (unid.):																																									
<b>TIPO DE FALLA:</b>				<b>DIAGRAMA:</b>																																								
21. Blow up / Buckling.				<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>6</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>9</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>10</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>11</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>12</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>13</td></tr> </table>				1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13
		1																																										
		2																																										
		3																																										
		4																																										
		5																																										
		6																																										
		7																																										
		8																																										
		9																																										
		10																																										
		11																																										
		12																																										
		13																																										
22. Grieta de esquina.																																												
23. Losa dividida.																																												
24. Grieta de durabilidad "D"																																												
25. Escala																																												
26. Sello de junta.																																												
27. Desnivel Carril / Berma.																																												
28. Grieta lineal.																																												
29. Parcheo (grande).																																												
30. Parcheo (pequeño).																																												
31. Pulimento de agregados.																																												
32. Popouts.																																												
33. Bombeo.																																												
34. Punzonamiento.																																												
35. Cruce de vía férrea.																																												
36. Desconchamiento.																																												
37. Retracción																																												
38. Descascaramiento de esquina.																																												
39. Descascaramiento de junta.																																												
Tipo de Falla:	Severidad:	N° de losas:	% Densidad:	Valor de reducción:																																								
<b>TOTAL VALOR DEDUCIDO</b>																																												
<b>MAYOR VALOR DEDUCIDO</b>																																												

### Anexo N° 3: Cuestionario

El presente cuestionario es parte de un proyecto de investigación titulado “PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MEJORA DEL MANTENIMIENTO Y SU RELACIÓN CON LA TRIPLE RESTRICCIÓN EXTENDIDA UTILIZANDO EL PCI Y PMBOK PARA LAS VÍAS PAVIMENTADAS DEL CENTRO DE HUANCAYO, HUANCAYO, JUNÍN - 2021”, el cual se responderá de forma ANÓNIMA.

**INSTRUCCIONES:** Marque con una “X” en la casilla que usted considere correcta.

DIMENSION	ÍTEMS	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDIFERENTE	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
Dimensión 1  <b>Inspección de índice de condición del pavimento.</b>	<b>1. Niveles de índice de condición del pavimento.</b>					
	1.1. ¿Usted cree que se debería hacer una inspección a las fallas y severidad del pavimento para utilizar el método PCI?					
	1.2. ¿Cree usted que la metodología del PCI es la más indicada para evaluación de pavimentos?					
	1.3. ¿Cree usted que las características físicas, mecánicas y químicas de los materiales que integran, influyen en la calidad de los pavimentos?					
Dimensión 2  <b>Gestión de Riesgo del Proyecto</b>	<b>2. Gestión de Riesgo del Proyecto</b>					
	2.1. ¿Cree usted que es necesario una planificación de riesgos para mantenimientos de pavimentos de concreto?					
	2.2. ¿Usted cree que se debería identificar el nivel de riesgos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?					
	2.3. ¿Usted cree que se debería planificar la respuesta a los riesgos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?					

Dimensión 3  <b>Gestión del alcance del proyecto</b>	<b>3. Planear Gestión del alcance del proyecto</b>					
	<b>3.1.</b> ¿Cree usted que se debería planificar el alcance de proyecto para mantenimientos de pavimentos de concreto?					
	<b>3.2.</b> ¿Usted cree que se debería definir el alcance en los mantenimientos de pavimentos de concreto?					
	<b>3.3.</b> ¿Usted cree que se debería validar el alcance en los proyectos de mantenimientos de pavimentos de concreto?					
Dimensión 4  <b>Gestión de los costos del proyecto</b>	<b>4. Plantear la gestión de los costos del proyecto.</b>					
	<b>4.1.</b> ¿Cree usted que se debería planificar la gestión de los costos de proyectos para mantenimientos de pavimentos de concreto?					
	<b>4.2.</b> ¿Usted cree que se debería controlar los costos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?					
	<b>4.3.</b> ¿Cree usted que se debería estimar los costos para los mantenimientos de pavimentos de concreto?					
Dimensión 5  <b>Gestión del cronograma del proyecto.</b>	<b>5. Planear la gestión del cronograma del proyecto.</b>					
	<b>5.1.</b> ¿Cree usted que se debería planificar la gestión del cronograma para mantenimientos de pavimentos de concreto?					
	<b>5.2.</b> ¿Usted cree que se debería estimar la duración de las actividades del cronograma del proyecto?					
	<b>5.3.</b> ¿Usted cree que se debería controlar el cronograma para realización de mantenimientos de pavimentos de concreto?					

Anexo N°4: Validación de Juicio de Expertos

<b>Nombre del instrumento motivo de la evaluación.</b>	Cuestionario, sobre propuesta de un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para las vías pavimentadas del centro de Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.					
<b>Autor del instrumento</b>	Bch. Alzamora Caso Carlos Raúl Bch. Quispe Mescua Wendy Ruth Bch. Soriano Asto Alan Roy					
<b>Población</b>	30 ingenieros civiles colegiados					
<b>Indicaciones</b>	El puntaje para cada respuesta va del 1 al 5 de las cuales 5 es que se encuentra muy bien y 1 que es insuficiente el nivel de pregunta.					
<b>DIMENSIÓN</b>	<b>ÍTEMS</b>	<b>SUFICIENCIA</b>	<b>CLARIDAD</b>	<b>COHERENCIA</b>	<b>IMPORANCIA</b>	<b>OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES</b>
Dimensión 1	<b>1. Niveles de índice de condición del pavimento.</b>					
Inspección de índice de condición del pavimento.	1.1. ¿Usted cree que se debería hacer una inspección a las fallas y severidad del pavimento para utilizar el método PCI?	4	4	4	4	
	1.2. ¿Cree usted que la metodología del PCI es la más indicada para evaluación de pavimentos?		5	5	5	
	1.3. ¿Cree usted que las características físicas, mecánicas y químicas de los materiales que integran, influyen en la calidad de los pavimentos?		5	5	5	
Dimensión 2	<b>2. Gestión de Riesgo del Proyecto</b>					
Gestión de Riesgo del Proyecto	2.1. ¿Cree usted que es necesario una planificación de riesgos para mantenimientos de pavimentos de concreto?	4	4	5	5	
	2.2. ¿Usted cree que se debería identificar el nivel de riesgos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?		4	5	5	
	2.3. ¿Usted cree que se debería planificar la respuesta a los riesgos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?		4	5	5	
Dimensión 3	<b>3. Planear Gestión del alcance del proyecto</b>					
Planear la Gestión del alcance del proyecto	3.1. ¿Cree usted que se debería planificar el alcance de proyecto para mantenimientos de pavimentos de concreto?	4	4	5	5	
	3.2. ¿Usted cree que se debería definir el alcance en los mantenimientos de pavimentos de concreto?		4	5	5	

	3.3. ¿Usted cree que se debería validar el alcance en los proyectos de mantenimientos de pavimentos de concreto?	4	5	5	
Dimensión 4	<b>4. Plantear la gestión de los costos del proyecto.</b>				
Planear la gestión de los costos del proyecto	4.1. ¿Cree usted que se debería planificar la gestión de los costos de proyectos para mantenimientos de pavimentos de concreto?	4	5	5	
	4.2. ¿Usted cree que se debería controlar los costos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?	4	5	5	
	4.3. ¿Cree usted que se debería estimar los costos para los mantenimientos de pavimentos de concreto?	4	5	5	
Dimensión 5	<b>5. Planear la gestión del cronograma del proyecto.</b>				
Planear la gestión del cronograma del proyecto.	5.1. ¿Cree usted que se debería planificar la gestión del cronograma para mantenimientos de pavimentos de concreto?	4	5	5	
	5.2. ¿Usted cree que se debería estimar la duración de las actividades del cronograma del proyecto?	4	5	5	
	5.3. ¿Usted cree que se debería controlar el cronograma para realización de mantenimientos de pavimentos de concreto?	4	5	5	

Firma del validador experto.	
Apellidos y Nombres	TAZZA CHAUPIS MAURO
D.N.I.	20047845

<b>Nombre del instrumento motivo de la evaluación.</b>	Cuestionario, sobre propuesta de un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para las vías pavimentadas del centro de Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.					
<b>Autor del Instrumento</b>	Bch. Alzamora Caso Carlos Raúl Bch. Quispe Mescua Wendy Ruth Bch. Soriano Asto Alan Roy					
<b>Población</b>	30 ingenieros civiles colegiados					
<b>Indicaciones</b>	El puntaje para cada respuesta va del 1 al 5 de las cuales 5 es que se encuentra muy bien y 1 que es insuficiente el nivel de pregunta.					
<b>DIMENSIÓN</b>	<b>ÍTEMS</b>	<b>SUFICIENCIA</b>	<b>CLARIDAD</b>	<b>COHERENCIA</b>	<b>IMPORTANCIA</b>	<b>OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES</b>
Dimensión 1	<b>1. Niveles de índice de condición del pavimento.</b>					
<b>Inspección de índice de condición del pavimento.</b>	1.1. ¿Usted cree que se debería hacer una inspección a las fallas y severidad del pavimento para utilizar el método PCI?	5	5	5	5	
	1.2. ¿Cree usted que la metodología del PCI es la más indicada para evaluación de pavimentos?	5	5	5	5	
	1.3. ¿Cree usted que las características físicas, mecánicas y químicas de los materiales que integran, influyen en la calidad de los pavimentos?	5	5	5	5	
Dimensión 2	<b>2. Gestión de Riesgo del Proyecto</b>					
<b>Gestión de Riesgo del Proyecto</b>	2.1. ¿Cree usted que es necesario una planificación de riesgos para mantenimientos de pavimentos de concreto?	5	5	5	5	
	2.2. ¿Usted cree que se debería identificar el nivel de riesgos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?	5	5	5	5	
	2.3. ¿Usted cree que se debería planificar la respuesta a los riesgos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?	5	5	5	5	
Dimensión 3	<b>3. Planear Gestión del alcance del proyecto</b>					
<b>Planear la Gestión del alcance del proyecto</b>	3.1. ¿Cree usted que se debería planificar el alcance de proyecto para mantenimientos de pavimentos de concreto?	5	5	5	5	
	3.2. ¿Usted cree que se debería definir el alcance en los mantenimientos de pavimentos de concreto?	5	5	5	5	

	3.3. ¿Usted cree que se debería validar el alcance en los proyectos de mantenimientos de pavimentos de concreto?		5	5	5	
Dimensión 4	<b>4. Plantear la gestión de los costos del proyecto.</b>					
Planear la gestión de los costos del proyecto	4.1. ¿Cree usted que se debería planificar la gestión de los costos de proyectos para mantenimientos de pavimentos de concreto?		5	5	5	
	4.2. ¿Usted cree que se debería controlar los costos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?		5	5	5	
	4.3. ¿Cree usted que se debería estimar los costos para los mantenimientos de pavimentos de concreto?		5	5	5	
Dimensión 5	<b>5. Planear la gestión del cronograma del proyecto.</b>					
Planear la gestión del cronograma del proyecto.	5.1. ¿Cree usted que se debería planificar la gestión del cronograma para mantenimientos de pavimentos de concreto?	5	5	5	5	
	5.2. ¿Usted cree que se debería estimar la duración de las actividades del cronograma del proyecto?		5	5	5	
	5.3. ¿Usted cree que se debería controlar el cronograma para realización de mantenimientos de pavimentos de concreto?		5	5	5	

Firma del validador experto.	 
Apellidos y Nombres	Gilmer Uver Maravi Brañes
D.N.I.	20001207

<b>Nombre del instrumento motivo de la evaluación.</b>	Cuestionario, sobre propuesta de un sistema de mejora del mantenimiento y su relación con la triple restricción extendida utilizando el PCI y PMBOK para las vías pavimentadas del centro de Huancayo, Huancayo, Junín – 2021.					
<b>Autor del Instrumento</b>	Bch. Alzamora Caso Carlos Raúl Bch. Quispe Mescua Wendy Ruth Bch. Soriano Asto Alan Roy					
<b>Población</b>	28 Ingenieros civiles colegiados					
<b>Indicaciones</b>	El puntaje para cada respuesta va del 1 al 5 de las cuales 5 es que se encuentra muy bien y 1 que es insuficiente el nivel de pregunta.					
<b>DIMENSIÓN</b>	<b>ÍTEM</b>	<b>SUFICIENCIA</b>	<b>CLARIDAD</b>	<b>COHERENCIA</b>	<b>IMPORTANCIA</b>	<b>OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES</b>
Dimensión 1	<b>1. Niveles de índice de condición del pavimento.</b>					
Inspección de índice de condición del pavimento.	1.1. ¿Usted cree que se debería hacer una inspección a las fallas y severidad del pavimento para utilizar el método PCI?	5	4	5	4	_____
	1.2. ¿Cree usted que la metodología del PCI es la más indicada para evaluación de pavimentos?		5	5	5	_____
	1.3. ¿Cree usted que las características físicas, mecánicas y químicas de los materiales que integran, influyen en la calidad de los pavimentos?		5	4	4	_____
Dimensión 2	<b>2. Gestión de Riesgo del Proyecto</b>					
Gestión de Riesgo del Proyecto	2.1. ¿Cree usted que es necesario una planificación de riesgos para mantenimientos de pavimentos de concreto?	5	5	5	5	_____
	2.2. ¿Usted cree que se debería identificar el nivel de riesgos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?		5	5	5	_____
	2.3. ¿Usted cree que se debería planificar la respuesta a los riesgos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?		5	5	5	_____
Dimensión 3	<b>3. Planear Gestión del alcance del proyecto</b>					
Planear la Gestión del alcance del proyecto	3.1. ¿Cree usted que se debería planificar el alcance de proyecto para mantenimientos de pavimentos de concreto?	5	4	5	4	_____
	3.2. ¿Usted cree que se debería definir el alcance en los mantenimientos de pavimentos de concreto?		5	5	5	_____

	3.3. ¿Usted cree que se debería validar el alcance en los proyectos de mantenimientos de pavimentos de concreto?		5	4	5	_____
Dimensión 4	<b>4. Plantear la gestión de los costos del proyecto.</b>					
Planear la gestión de los costos del proyecto	4.1. ¿Cree usted que se debería planificar la gestión de los costos de proyectos para mantenimientos de pavimentos de concreto?	4	4	5	4	_____
	4.2. ¿Usted cree que se debería controlar los costos en los mantenimientos de pavimentos de concreto?	4	4	4	5	_____
	4.3. ¿Cree usted que se debería estimar los costos para los mantenimientos de pavimentos de concreto?	4	5	5		_____
Dimensión 5	<b>5. Planear la gestión del cronograma del proyecto.</b>					
Planear la gestión del cronograma del proyecto.	5.1. ¿Cree usted que se debería planificar la gestión del cronograma para mantenimientos de pavimentos de concreto?	5	4	4	5	_____
	5.2. ¿Usted cree que se debería estimar la duración de las actividades del cronograma del proyecto?	4	4	5	5	_____
	5.3. ¿Usted cree que se debería controlar el cronograma para realización de mantenimientos de pavimentos de concreto?	5	5	5		_____

Firma del validador experto.	
Apellidos y Nombres	HUAMAN SOTO MARCO ANTONY
D.N.I.	71032788

## Anexo N°5: Información del Validador de Expertos

Validado por:

Tipo de Validador	Interno ( ) [Docente]	Externo (X)		
Apellidos y Nombres	TAZZA CHAUPIS MAURO			
Sexo	Masculino (X)	Femenino ( )		
Profesión	INGENIERO CIVIL			
Grado Académico	Licenciado ( ) Magister (X) Doctor ( )			
Años de experiencia laboral	5 -10 ( )	11 - 15( )	16 – 20 (X)	21 a más años ( )

Solo para validado externo:

Organización donde labora	UNION DE CONCRETERAS S.A.	
Cargo actual	JEFE DE PROYECTOS	
Área de especialización	TECNOLOGIA CONCRETO	
Número de teléfono de contacto	+51 954003702	
Correo electrónico de contacto	<a href="mailto:mtazza@unicon.com.pe">mtazza@unicon.com.pe</a>	
Medio de preferencia para contactarlo	Por teléfono ( )	Por correo electrónico (X)

Firma del validador experto.	
Apellidos y Nombres	TAZZA CHAUPIS MAURO
D.N.I. :	20047845

**Validado por:**

Tipo de Validador	Interno ( ) [Docente]	Externo (X)
Apellidos y Nombres	GILMER UVER MARAVI BRAÑES	
Sexo	Masculino (X)	Femenino ( )
Profesión	INGENIERO CIVIL	
Grado Académico	Licenciado ( ) Magister (X) Doctor ( )	
Años de experiencia laboral	5 -10 ( )	11 - 15( ) 16 – 20 (X) 21 a más años ( )

**Solo para validado externo:**

Organización donde labora	GIRASOL E.I.R.L.
Cargo actual	RESIDENTE DEL SERVICIO EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL: EMP. PE 35 – PTE. ANGASMAYO – PILCHACA – SEBASTIAN BARRANCA – EMP. HV-110 TELLERIA (HV-930), DISTRITO DE PILCHACA – PROVINCIA DE HUANCAVELICA – REGIÓN HUANCAVELICA”.
Área de especialización	CARRETERAS
Número de teléfono de contacto	987104067
Correo electrónico de contacto	<a href="mailto:gilmermaravi@hotmail.com">gilmermaravi@hotmail.com</a>
Medio de preferencia para contactarlo	Por teléfono ( ) Por correo electrónico (X)

Firma del validador experto.	
D.N.I. :	20001207

## Validado por:

Tipo de Validador	Interno ( ) [Docente]	Externo (X)
Apellidos y Nombres	HUAMAN SOTO MARCO ANTONY	
Sexo	Masculino (X)	Femenino ( )
Profesión	INGENIERO CIVIL	
Grado Académico	Licenciado (X) Magister ( ) Doctor ( )	
Años de experiencia laboral	5 -10 (X)	11 - 15( ) 16 – 20 ( ) 21 a más años ( )

## Solo para validado externo:

Organización donde labora	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAMELICA
Cargo actual	INSPECTOR DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAMELICA
Área de especialización	CARRETERAS
Número de teléfono de contacto	986815831
Correo electrónico de contacto	marcoantonyhs@gmail.com
Medio de preferencia para contactarlo	Por teléfono (x) Por correo electrónico ( )

Firma del validador experto.	
D.N.I. :	71032788
CIP	233903

## PANEL FOTOGRAFICO

En este punto se visualiza la falla de losa dividida con una severidad alta.



En este punto se visualiza la falla grieta lineal y desconchamiento con una severidad alta.



Este punto se visualiza una falla de Blow up con una severidad media.



En punto se visualiza una falla de pulimento de agregados con una severidad media.



Este punto se visualiza una falla de sello de junta lo cual medimos para ver el estado de severidad.



En este punto se visualiza un parche grande por lo cual se hará el reemplazo correspondiente.



En este punto se visualiza un desconchamiento de esquina con una severidad media.



En este punto se visualiza un escalonamiento y Punzonamiento con una severidad alta.

