

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE CALIDAD BAJO  
LINEAMIENTOS DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE  
(PMI) EN PROYECTOS DE PAVIMENTACIÓN EJECUTADAS  
POR LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO, 2014 – 2016.**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**PAUL EDISSON QUILLA MANGO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**PUNO – PERÚ**

**2018**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE CALIDAD BAJO LINEAMIENTOS DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI) EN PROYECTOS DE PAVIMENTACIÓN EJECUTADAS POR LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO, 2014 – 2016.

TESIS PRESENTADA POR:

PAUL EDISSON QUILLA MANGO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 26 DE DICIEMBRE DEL 2018.



APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE:

.....  
Ing. EMILIO CASTILLO ARONI

PRIMER MIEMBRO:

.....  
Ing. JOSE LUIS CUTIPA ARAPA

SEGUNDO MIEMBRO:

.....  
Ing. YASMANI TEÓFILO VITULAS QUILLE

DIRECTOR / ASESOR:

.....  
Ing. SAMUEL HUAQUISTO CÁCERES

Tema : Gestión de la Calidad en proyectos de construcción.  
Área : Construcciones.  
Línea de Investigación: Construcción y Gerencia.

## DEDICATORIA

A Dios por darme fuerzas en los momentos más difíciles que me toca afrontar y guiar mi camino, por cuidar siempre a mis padres, hermanos y familia.

A mis amados padres, Gladys y Félix, quienes siempre se esfuerzan y dan todo por sus hijos, por su constante apoyo y comprensión en las distintas etapas de mi vida, por inculcarme valores y enseñarme a diferenciar lo bueno de lo malo, a mis hermanos Gerson y Leonel que me brindan siempre su apoyo, alegría y cariño, y quienes junto a mis padres son mi motor y motivo para conseguir este logro y todas mis metas trazadas, a ellos que lo son todo para mí.

A mis Abuelos Paulina y Julio que me enseñaron muchas cosas vitales para la vida; a mis tíos Percy, Julio A., Rubén y Rómulo, quienes siempre supieron darme consejos y corregirme cuando pude estar equivocado; a mis tías Brizaida, Gleny y Ana, a quienes considero como unas segundas madres y guardo un cariño especial hacia ellas; también a mis primos: Darwin, Beivi, Neto, Luguí, Fernando, Selene, Camila y Lía, a quienes quiero mucho.

A mi hermano Gerson, mis primos Darwin y Beivi, a Josep quien supo ganarse nuestro cariño y respeto, dedicarles este logro ya que sin ustedes y sin mí nos hubiésemos titulado más antes pero quizá no hubiésemos podido vivir todas las anécdotas y experiencias que pasamos durante nuestra etapa universitaria, gracias a ustedes por su apoyo y motivación.

A un gran amigo y compañero, Jhon MaVil, quien se nos adelantó en el camino al cielo, quien en vida nos brindó su apoyo y amistad sincera, y de quien siempre lo tenemos y llevaremos en mente y corazón.

Y, por último, pero no menos importante, a Yesenia, por su apoyo incondicional, por su paciencia y comprensión, por no dejar de confiar en mí y estar a mi lado.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quienes inculcan para la vida y el futuro.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por su dedicación en la formación de nuevos profesionales en la Ingeniería Civil y transmitir sus conocimientos de ingeniería con valores y ética. Agradecer especialmente a los ingenieros que formaron parte del jurado, por su apoyo en la realización del presente trabajo.

A la Oficina de Supervisión y Liquidación de Obras de la Municipalidad Provincial de Puno, Gestión 2014 - 2108, por permitirme el acceso a los datos para la realización de esta tesis.

A mis compañeros de la EPIC por tantas anécdotas y momentos de alegrías y tristezas compartidas dentro y fuera de las aulas, a Wilmer, Irenio, Bill, Yvan, Ludwin, Rolando, Pauro, Chimbo y los GonSpin, también a Jonathan, Janka, Herbií y Pancho de quienes guardo grandes anécdotas, y un agradecimiento especial a Patricia con quien compartimos una gran amistad durante nuestra etapa universitaria y de quien guardo un gran aprecio.

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b> .....	3
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	4
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	9
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	11
<b>ÍNDICE DE ACRÓNIMOS</b> .....	14
<b>RESUMEN</b> .....	16
<b>ABSTRACT</b> .....	17
<b>CAPÍTULO I</b> .....	18
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	18
<b>1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	19
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	20
<b>1.2.1. PROBLEMA GENERAL</b> .....	20
<b>1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b> .....	20
<b>1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	21
<b>1.3.1. HIPÓTESIS GENERAL</b> .....	21
<b>1.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b> .....	21
<b>1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	21
<b>1.4.1. OBJETIVO GENERAL</b> .....	21
<b>1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	21
<b>1.5. MATRIZ DE CONSISTENCIA</b> .....	22
<b>1.6. RESUMEN DESCRIPTIVO DE LOS PROYECTOS EVALUADOS</b> .....	23
<b>1.6.1. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – PASAJE SIMÓN BOLIVAR</b> .....	23
<b>1.6.2. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN ANTONIO ARENAS</b> .....	24
<b>1.6.3. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN BARTOLINA CISA</b> .....	26
<b>1.6.4. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN NUEVA AMÉRICA</b> .....	28
<b>1.6.5. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN LAS ROSAS</b> .....	29
<b>1.6.6. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN NICOLAS SANCA</b> .....	31
<b>1.6.7. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN LAMPA</b> .....	33
<b>1.6.8. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN ANDRES RAZURI</b> .....	35
<b>1.6.9. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN TARAPACÁ</b> .....	37
<b>1.6.10. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN J. CÁCERES/ESSALUD</b> .....	39
<b>1.6.11. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN 17 DE ABRIL</b> .....	40
<b>1.6.12. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN BANCHERO ROSSI</b> .....	42

1.7. DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD.....	44
1.7.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ENTIDAD.....	46
CAPÍTULO II .....	47
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	47
2.1. HISTORIA.....	47
2.2. ANTECEDENTES.....	50
2.3. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE .....	53
2.3.1. EL PMI EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA.....	54
2.4. EL PMI Y EL LEAN CONSTRUCTION.....	58
2.5. LA GUÍA DEL PMBOK. ....	61
2.6. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.....	63
2.6.1. SEGÚN LA GUÍA DEL PMBOK.....	63
2.6.2. SEGÚN EL SNIP.....	64
2.6.3. SEGÚN EL INVIERTE.PE.....	66
2.7. CONCEPTO DE CALIDAD.....	67
2.8. CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.....	69
2.8.1. PROYECTO.....	69
2.8.2. PRODUCTO.....	70
2.8.3. LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS.....	70
2.9. GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	70
2.9.1. PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE CALIDAD.....	73
2.9.2. GESTIONAR LA CALIDAD.....	79
2.9.3. CONTROLAR LA CALIDAD.....	84
2.10. LA TRIPLE RESTRICCIÓN EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS.....	89
2.11. GESTIÓN DEL VALOR GANADO.....	91
2.11.1. VALOR PLANIFICADO.....	91
2.11.2. VALOR GANADO.....	92
2.11.3. COSTO REAL.....	92
2.11.4. VARIABLES DE LA GESTIÓN DEL VALOR GANADO.....	93
CAPÍTULO III.....	96
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	96
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	96
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	96
3.2.1. POBLACIÓN.....	96
3.2.2. MUESTRA.....	96
3.2.3. TIPO DE MUESTRA.....	96

3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	98
3.4.	MÉTRICAS DE CALIDAD.....	99
3.4.1.	DESVIACIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	99
3.4.2.	DESVIACIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO.....	101
3.4.3.	GRADO DE CUMPLIMIENTO DE METAS.....	102
3.4.4.	CONTROL DE CALIDAD.....	105
3.5.	TÉCNICAS.....	107
3.6.	HERRAMIENTAS.....	107
3.7.	LIMITACIONES EN EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	108
CAPÍTULO IV .....		109
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	109
4.1.	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.....	109
4.2.	REGISTRO E IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS.....	109
4.3.	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT).....	109
4.4.	DESVIACIÓN DEL CRONOGRAMA.....	110
4.4.1.	INDICADOR SPI – MES DE PLAZO PROGRAMADO.....	142
4.4.2.	INDICADOR SPI – MES DE CULMINACIÓN REAL.....	143
4.4.3.	AMPLIACIONES DE PLAZO.....	145
4.5.	DESVIACIÓN DE COSTOS.....	147
4.5.1.	ÍNDICE DE RENDIMIENTO DE COSTOS (CPI).....	147
4.5.2.	SALDO DE MATERIALES.....	178
4.5.3.	COSTO DE LA CALIDAD.....	180
4.6.	GRADO DE CUMPLIMIENTO DE METAS.....	184
4.6.1.	VALORIZACIÓN FÍSICA PARCIAL.....	193
4.6.2.	VALORIZACIÓN POR MAYORES METRADOS.....	194
4.6.3.	VALORIZACIÓN POR PARTIDAS NUEVAS.....	194
4.6.4.	VALORIZACIÓN FÍSICA FINAL.....	195
4.7.	CONTROL DE CALIDAD.....	196
4.7.1.	DENSIDAD DE CAMPO PARA VEREDAS.....	197
4.7.2.	DENSIDAD DE CAMPO PARA PAVIMENTO.....	199
4.7.3.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	204
4.8.	PRODUCTOS NO CONFORMES.....	209
4.8.1.	CORTE EXCESIVO DE SUB-RASANTE.....	210
4.8.2.	SATURACIÓN DE LA SUB-RASANTE Y SUB-BASE.....	210
4.8.3.	AGRIETAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA.....	211
4.8.4.	ASENTAMIENTO DE BORDES EN EL PAVIMENTO.....	211

4.8.5.	DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS. ....	212
4.8.6.	SEGREGACIÓN DEL CONCRETO EN PAVIMENTOS. ....	212
4.9.	LÍNEA BASE DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. ....	213
4.9.1.	PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN. ....	213
4.10.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS. ....	216
4.10.1.	INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS. ....	216
4.10.2.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS. ....	219
4.10.3.	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS. ....	221
CAPÍTULO V. ....		223
5.	CONCLUSIONES. ....	223
CAPÍTULO VI. ....		224
6.	RECOMENDACIONES. ....	224
CAPÍTULO VII. ....		225
7.	REFERENCIAS. ....	225
ANEXOS. ....		228

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Organigrama de la Municipalidad Provincial de Puno.....	45
<b>Figura 2:</b> Ciclo de vida del proyecto – PMBOK.....	63
<b>Figura 3:</b> Ciclo de vida del Proyecto – SNIP.....	65
<b>Figura 4:</b> Ciclo de vida del Proyecto - INVIERTE.PE.....	66
<b>Figura 5:</b> Descripción General de la Gestión de la Calidad del Proyecto.....	71
<b>Figura 6:</b> Niveles de la Gestión de la Calidad.....	73
<b>Figura 7:</b> Proceso de Planificación de la Calidad. ....	74
<b>Figura 8:</b> Costo de la Calidad. ....	77
<b>Figura 9:</b> Proceso de Gestión de la Calidad. ....	80
<b>Figura 10:</b> Gestionar la Calidad - Diagrama de flujo de datos.....	80
<b>Figura 11:</b> Proceso de Control de la Calidad. ....	85
<b>Figura 12:</b> Triple restricción de la Gestión de Proyectos.....	89
<b>Figura 13:</b> Representación del Valor Ganado.....	92
<b>Figura 14:</b> Términos de la Gestión del Valor Ganado. ....	94
<b>Figura 15:</b> Fórmulas de la Gestión del Valor Ganado. ....	95
<b>Figura 16:</b> Avance físico – pasaje Simón Bolívar. ....	111
<b>Figura 17:</b> Avance Físico – jirón Antonio Arenas.....	113
<b>Figura 18:</b> Avance Físico – jirón Bartolina Cisa. ....	115
<b>Figura 19:</b> Avance Físico – jirón Nueva América. ....	118
<b>Figura 20:</b> Avance Físico – jirón Las Rosas. ....	120
<b>Figura 21:</b> Avance Físico – jirón Nicolás Sanca.....	123
<b>Figura 22:</b> Avance Físico – jirón Lampa. ....	126
<b>Figura 23:</b> Avance Físico – jirón Andrés Razuri. ....	129
<b>Figura 24:</b> Avance Físico – jirón Tarapacá.....	132
<b>Figura 25:</b> Avance Físico – jirón J. Cáceres/EsSalud. ....	134
<b>Figura 26:</b> Avance Físico – jirón 17 de abril. ....	137
<b>Figura 27:</b> Avance Físico – jirón Bancharo Rossi. ....	140
<b>Figura 28:</b> Comparación Plazo Programado – Plazo Real.....	146
<b>Figura 29:</b> Avance Financiero – pasaje Simón Bolívar. ....	147
<b>Figura 30:</b> Avance Financiero – jirón Antonio Arenas.....	149
<b>Figura 31:</b> Avance Financiero – jirón Bartolina Cisa. ....	152
<b>Figura 32:</b> Avance Financiero – jirón Nueva América.....	154
<b>Figura 33:</b> Avance Financiero – jirón Las Rosas.....	157
<b>Figura 34:</b> Avance Financiero – jirón Nicolás Sanca. ....	159
<b>Figura 35:</b> Avance Financiero – jirón Nicolás Sanca. ....	159

<b>Figura 36:</b> Avance Financiero – jirón Lampa.....	162
<b>Figura 37:</b> Avance Financiero – jirón Andrés Razuri.....	164
<b>Figura 38:</b> Avance Financiero – jirón Tarapacá. ....	166
<b>Figura 39:</b> Avance Financiero – jirón J. Cáceres / EsSalud.....	169
<b>Figura 40:</b> Avance Financiero – jirón 17 de Abril.....	171
<b>Figura 41:</b> Avance Financiero – jirón Banquero Rossi.....	174
<b>Figura 42:</b> Presupuesto para la calidad en el Expediente Técnico.....	181
<b>Figura 43:</b> Costo de la calidad durante la ejecución del proyecto. ....	182
<b>Figura 44:</b> Cuadro comparativo de los costos de calidad con el costo del proyecto.....	183
<b>Figura 45:</b> Cuadro comparativo de los costos de calidad – Costo planificado VS costo real..	184
<b>Figura 46:</b> Ensayo densidad de campo en veredas.....	197
<b>Figura 47:</b> Número de Controles de Densidad de Campo. ....	198
<b>Figura 48:</b> Desviación estándar - % de compactación en veredas.....	199
<b>Figura 49:</b> Ensayo densidad de campo/Sub-rasante para pavimento.....	199
<b>Figura 50:</b> Número de Controles de Densidad de Campo/Sub-rasante. ....	200
<b>Figura 51:</b> Desviación estándar - % de compactación en sub-rasante. ....	201
<b>Figura 52:</b> Ensayo densidad de campo/Sub-base para pavimento. ....	202
<b>Figura 53:</b> Número de Controles de Densidad de Campo/Sub-Base Granular.....	203
<b>Figura 54:</b> Diagrama de Pareto - grado de compactación en sub-base. ....	204
<b>Figura 55:</b> Ensayo de Resistencia a la compresión $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .....	205
<b>Figura 56:</b> Número de Controles de resistencia a la compresión $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .....	205
<b>Figura 57:</b> Desviación estándar – Resistencia a la compresión $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . ....	206
<b>Figura 58:</b> Ensayo de Resistencia a la compresión $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	207
<b>Figura 59:</b> Número de Controles de resistencia a la compresión $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	208
<b>Figura 60:</b> Diagrama de Pareto – Resistencia a la compresión $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	209
<b>Figura 61:</b> Resumen de Ensayos realizados.....	220

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Matriz de consistencia de la investigación. -----	22
Tabla 2: Evolución cronológica del concepto de calidad. -----	49
Tabla 3: Comparación Filosofía Lean Construction y Enfoque PMI. -----	60
Tabla 4: Áreas y Procesos de la Gestión de Proyectos de la Guía PMBOK. -----	62
Tabla 5: Principales conceptos de los Gurús de la Calidad. -----	68
Tabla 6: Relación de proyectos evaluados para la investigación. -----	97
Tabla 7: Métricas de Calidad. -----	98
Tabla 8: Umbrales de Control SPI / Plazo programado. -----	100
Tabla 9: Umbrales de Control SPI / Plazo Real. -----	100
Tabla 10: Umbrales de Control CPI / Plazo Programado. -----	101
Tabla 11: Valorización Física Parcial. -----	102
Tabla 12: Valorización por Mayores Metrados. -----	103
Tabla 13: Valorización por Partidas Nuevas. -----	104
Tabla 14: Valorización Física Final. -----	104
Tabla 15: Frecuencia de Control de Sub-Rasante. -----	106
Tabla 16: Frecuencia de Ensayos de Control para Materiales de Sub Base y Base. -----	106
Tabla 17: Frecuencia de Ensayo de consistencia de la mezcla de concreto. -----	107
Tabla 18: Frecuencia de Ensayo de resistencia del concreto. -----	107
Tabla 19: Control de avance y Ejecución de Obra – pasaje Simón Bolívar. -----	110
Tabla 20: SPI - pasaje Simón Bolívar. -----	111
Tabla 21: Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Antonio Arenas. -----	112
Tabla 22: SPI – jirón Antonio Arenas. -----	113
Tabla 23: Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Bartolina Cisa. -----	115
Tabla 24: SPI – jirón Bartolina Cisa. -----	116
Tabla 25: Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Nueva América. -----	117
Tabla 26: SPI – jirón Nueva América. -----	118
Tabla 27: Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Las Rosas. -----	120
Tabla 28: SPI – jirón Las Rosas. -----	121
Tabla 29: Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Nicolás Sanca. -----	123
Tabla 30: SPI – jirón Nicolás Sanca. -----	124
Tabla 31: Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Lampa. -----	126
Tabla 32: SPI – jirón Lampa. -----	127
Tabla 33: Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Andrés Razuri. -----	128
Tabla 34: SPI – jirón Andrés Razuri. -----	129
Tabla 35: Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Tarapacá. -----	131

Tabla 36: SPI – jirón Tarapacá. -----	132
Tabla 37: Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Juan Cáceres – EsSalud.-----	134
Tabla 38: SPI – jirón J. Cáceres/EsSalud.-----	135
Tabla 39: Control de avance y Ejecución de Obra – jirón 17 de Abril. -----	136
Tabla 40: SPI – jirón 17 de Abril.-----	138
Tabla 41: Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Bancharo Rossi.-----	139
Tabla 42: SPI – jirón Bancharo Rossi.-----	140
Tabla 43: SPI – Mes de Plazo Programado. -----	142
Tabla 44: Umbrales de control Indicador SPI – Plazo Programado.-----	143
Tabla 45: SPI – Mes de Plazo de culminación real.-----	144
Tabla 46: Umbrales de control Indicador SPI – Plazo Real.-----	145
Tabla 47: Ampliaciones de Plazo. -----	145
Tabla 48: Control de Avance Programado y Financiero – pasaje Simón Bolívar. -----	147
Tabla 49: CPI – pasaje Simón Bolívar. -----	148
Tabla 50: Control de Avance Programado y Financiero – jirón Antonio Arenas.-----	149
Tabla 51: CPI – jirón Antonio Arenas. -----	150
Tabla 52: Control de Avance Programado y Financiero – jirón Bartolina Cisa.-----	151
Tabla 53: CPI – jirón Bartolina Cisa. -----	152
Tabla 54: Control de Avance Programado y Financiero – jirón Nueva América.-----	153
Tabla 55: CPI – jirón Nueva América.-----	155
Tabla 56: Control de Avance Programado y Financiero – jirón Las Rosas.-----	156
Tabla 57: CPI – jirón Las Rosas.-----	157
Tabla 58: Control de Avance Programado y Financiero – jirón Nicolás Sanca.-----	158
Tabla 59: CPI – jirón Nicolás Sanca.-----	160
Tabla 60: Control de Avance Programado y Financiero – jirón Lampa.-----	161
Tabla 61: CPI – jirón Lampa.-----	162
Tabla 62: Control de Avance Programado y Financiero – jirón Andrés Razuri. -----	163
Tabla 63: CPI – jirón Andrés Razuri. -----	165
Tabla 64: Control de Avance Programado y Financiero – jirón Tarapacá. -----	166
Tabla 65: CPI – jirón Tarapacá.-----	167
Tabla 66: Control de Avance Programado y Financiero – jirón J. Cáceres / EsSalud. -----	168
Tabla 67: CPI – jirón J. Cáceres / EsSalud.-----	169
Tabla 68: Control de Avance Programado y Financiero – jirón 17 de abril. -----	170
Tabla 69: CPI – jirón 17 de abril. -----	172
Tabla 70: Control de Avance Programado y Financiero – jirón Bancharo Rossi.-----	173
Tabla 71: CPI – jirón Bancharo Rossi.-----	174
Tabla 72: Resumen Indicador CPI – Plazo Programado.-----	175

Tabla 73: Umbrales de control Indicador CPI – Plazo Programado.-----	176
Tabla 74: Resumen Indicador CPI – Plazo Real. -----	177
Tabla 75: Umbrales de control Indicador CPI – Plazo Real. -----	178
Tabla 76: Resumen de saldo de materiales-----	179
Tabla 77: Umbrales de control Indicador SM – Saldo de Materiales. -----	179
Tabla 78: Costo de la calidad, planificado e invertido. -----	180
Tabla 79: Grado de Cumplimiento de metas – pasaje Simón Bolívar. -----	184
Tabla 80: Grado de Cumplimiento de metas – jirón Antonio Arenas.-----	185
Tabla 81: Grado de Cumplimiento de metas – jirón Bartolina Cisa.-----	185
Tabla 82: Grado de Cumplimiento de metas – jirón Nueva América.-----	186
Tabla 83: Grado de Cumplimiento de metas – jirón Las Rosas.-----	187
Tabla 84: Grado de Cumplimiento de metas – jirón Nicolás Sanca.-----	187
Tabla 85: Grado de Cumplimiento de metas – jirón Lampa. -----	188
Tabla 86: Grado de Cumplimiento de metas – jirón Andrés Razuri. -----	189
Tabla 87: Grado de Cumplimiento de metas – jirón Tarapacá. -----	189
Tabla 88: Grado de Cumplimiento de metas – jirón J. Cáceres / EsSalud. -----	190
Tabla 89: Grado de Cumplimiento de metas – jirón 17 de abril. -----	191
Tabla 90: Grado de Cumplimiento de metas – jirón Bancharo Rossi-----	191
Tabla 91: Resumen del Grado de cumplimiento de metas de los proyectos evaluados. -----	192
Tabla 92: Umbral de control – Valorización física parcial.-----	193
Tabla 93: Umbral de control – Valorización Mayores Metrados. -----	194
Tabla 94: Umbral de control – Valorización Partidas Nuevas. -----	195
Tabla 95: Umbral de control – Valorización Física Final. -----	195
Tabla 96: Resumen de control de calidad de los proyectos.-----	196
Tabla 97: Límites de la desviación estándar - densidad de campo para veredas.-----	198
Tabla 98: Límites de la desviación estándar - densidad de campo para sub-rasante-----	201
Tabla 99: Límites de la desviación estándar - densidad de campo para sub-base. -----	203
Tabla 100: Límites de la desviación estándar – resistencia a la compresión $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$	206
Tabla 101: Límites de la desviación estándar – resistencia a la compresión $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$	208
Tabla 102: Contraste del cumplimiento de las métricas de calidad. -----	219

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.

<b>AC</b>	: Costo Real.
<b>AC/QC</b>	: Costo Real del Control de Calidad.
<b>ANSI</b>	: Instituto Nacional Estadounidense de Estándares.
<b>BAC</b>	: Presupuesto Hasta la Conclusión.
<b>CPI</b>	: Índice de Desempeño de Costos.
<b>CP</b>	: Costo de Prevención.
<b>CV</b>	: Variación de Costo.
<b>EAC</b>	: Estimación a la Conclusión.
<b>EDT</b>	: Estructura de Desglose de Trabajo.
<b>EMSA PUNO</b>	: Empresa Municipal de Saneamiento Básico de Puno.
<b>ETC</b>	: Estimación Hasta la Conclusión.
<b>EV</b>	: Valor Ganado.
<b>EVM</b>	: Gestión del Valor Ganado.
<b>ILC</b>	: Institute Lean Construction.
<b>ISO</b>	: Organización Internacional de Normalización.
<b>LPS</b>	: Sistema del Ultimo Planificador.
<b>MEF</b>	: Ministerio de Economía y Finanzas.
<b>NTP</b>	: Norma Técnica Peruana.
<b>ONGEI</b>	: Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Información.
<b>OPMI</b>	: Oficina de Programación Multianual de Inversiones.
<b>OSCE</b>	: Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado.
<b>PCM</b>	: Presidencia del Consejo de Ministros.
<b>PIP</b>	: Proyecto de Inversión Pública.
<b>PMI</b>	: Project Management Institute.
<b>PMBOK</b>	: Project Management Body of Knowledge.
<b>PMP</b>	: Project Management Professional.
<b>PMB</b>	: Línea Base para la Medición del Desempeño.
<b>PNC</b>	: Producto No Conforme.
<b>PV</b>	: Valor Planificado.
<b>PV/QC</b>	: Valor Planificado del Control de Calidad.
<b>QA</b>	: Aseguramiento de la Calidad.

<b>QC</b>	: Control de la Calidad.
<b>QP</b>	: Planificación de la Calidad.
<b>SEGDI</b>	: Secretaría de Gobierno Digital.
<b>SIAF</b>	: Sistema Integrado de Administración Financiera.
<b>SNIP</b>	: Sistema Nacional de Inversión Pública.
<b>SM</b>	: Saldo de Materiales.
<b>SPI</b>	: Índice de Desempeño del Cronograma.
<b>SV</b>	: Variación de Cronograma.
<b>TPS</b>	: Sistema de Producción Toyota.
<b>UTM</b>	: Universal Transversal de Mercator.
<b>UF</b>	: Unidad Formuladora.
<b>UIT</b>	: Unidad Impositiva Tributaria.
<b>VAC</b>	: Variación a la Conclusión.
<b>VFF</b>	: Valorización Física Final.
<b>VFP</b>	: Valorización Física Parcial.
<b>VMM</b>	: Valorización por Mayores Metrados.
<b>VPN</b>	: Valorización por Partidas Nuevas.
<b>WBS</b>	: Work Breakdown Structure

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo, evaluar la Gestión de la Calidad de proyectos de pavimentación urbana (pavimento rígido), ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno en el periodo 2014 - 2016, los cuales fueron investigados bajo el enfoque del Project Management Institute tomando como referencia la sexta edición de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK, 2017). La investigación fue descriptiva no experimental, la muestra fue de 12 proyectos y la técnica de recolección de datos fue la utilización de métricas de calidad según la triple restricción de la Gestión de Proyectos que son el cronograma, tiempo y alcance del proyecto. Con el fin de procesar e interpretar los resultados obtenidos, se procedió a realizar el análisis descriptivo utilizando en algunos casos la estadística descriptiva, utilizando tablas y gráficos estadísticos donde se muestren los resultados obtenidos o realizando comparaciones según sea el caso. Los resultados obtenidos indican que, un 8.33% culminó su ejecución en el plazo programado, solo un 33.33% mantiene un equilibrio entre lo ejecutado y gastado, un 67% cuentan con un presupuesto para la calidad en el E.T., un 58% invirtieron en calidad durante la ejecución del proyecto, un 33% cumplió idealmente con el alcance del proyecto; dentro de los cambios al proyecto, en la totalidad de proyectos evaluados se presentan partidas nuevas y mayores metrados; y finalmente dentro de los controles de calidad, un 17%, 33% y 92% realizan ensayos de densidad de campo para veredas, sub-rasante de pavimento y sub-base para pavimento respectivamente, un 67% y 75% realizan ensayos de resistencia a la compresión de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $210 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente. Las conclusiones arrojadas indican que no existe una adecuada Gestión de Calidad en los proyectos evaluados, los controles de calidad son mínimos en algunos proyectos y no hay una adecuada planificación de la Calidad y eso se ve reflejado en la poca inversión para el control de Calidad; no se realiza un adecuado control del cronograma, costo y alcance del proyecto y eso se refleja en las ampliaciones de plazo, modificaciones por mayores metrados e identificación de partidas nuevas durante la ejecución de los proyectos. Finalmente, se plantea una línea base para la elaboración de un Plan de Gestión de Calidad como aporte para la Municipalidad Provincial de Puno con el fin de implementar acciones para mejorar la Gestión de Calidad en este tipo de proyectos.

**Palabras Clave:** PMBOK, Calidad, Valor Ganado, Alcance, Entregable.

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the Quality Management of urban paving projects (rigid pavement), executed by the Provincial Municipality of Puno in the period 2014 - 2016, which were investigated under the focus of the Project Management Institute taking as reference the sixth edition of the Guide of the foundations for project management (PMBOK, 2017). The research was non-experimental descriptive, the sample was 12 projects and the technique of data collection was the use of quality metrics according to the triple restriction of Project Management, which are the schedule, time and scope of the project. In order to process and interpret the results obtained, a descriptive analysis was carried out using descriptive statistics in some cases, using tables and statistical graphs showing the results obtained or making comparisons according The case. The results obtained indicate that, 8.33% completed its execution in the programmed period, only 33.33% maintain a balance between the executed and spent, 67% have a budget for quality in the ET, 58% invested in quality during project execution, 33% ideally met the scope of the project; Within the changes to the project, new and larger items are presented in all the evaluated projects; and finally, within the quality controls, 17%, 33% and 92% carry out field density tests for sidewalks, pavement sub-grade and sub-base for pavement respectively, 67% and 75% perform resistance tests to the compression of  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  and  $210 \text{ kg/cm}^2$  respectively. The conclusions drawn indicate that there isn't an adequate Quality Management in the projects evaluated, quality controls are minimal in some projects and there is no adequate quality planning and this is reflected in the little investment for quality control; an adequate control of the project's schedule, cost and scope is not carried out and this is reflected in the term extensions, modifications by major measures and identification of new items during the execution of the projects. Finally, a baseline for the development of a Quality Management Plan is proposed as a contribution for the Provincial Municipality of Puno in order to implement actions to improve Quality Management in this type of projects.

**Keywords:** PMBOK, Quality, Earned Value, Schedule, Deliverable.

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN.

La presente investigación está estructurada de la siguiente manera:

En el capítulo I, *Introducción*. Se desarrolla la introducción y justificación del tema de investigación, el planteamiento y formulación del problema, planteamiento de la hipótesis, se menciona el objetivo general y objetivos específicos de la investigación; además se desarrolla un resumen descriptivo de los proyectos evaluados en la presente investigación.

En el capítulo II, *Revisión de literatura*. Se desarrolla el marco teórico y conceptual en donde se hace mención las referencias teóricas y antecedentes que sustenta el tema de investigación. Se hace mención a los conceptos de calidad, de qué manera se involucra en los proyectos y como puede incorporarse la Gestión de la Calidad en la Gestión del Proyecto según el enfoque del PMI. Así mismo, se realiza una descripción del Project Management Institute (PMI) y a la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK, 2017).

En el capítulo III, *Materiales y métodos*. Se describe el tipo de investigación aplicada, la población y muestra para realizar la investigación; también se describe como evaluar la Gestión de la Calidad en los proyectos de pavimentación ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno, mediante la utilización de métricas de calidad recomendadas según la guía PMBOK (sexta edición, 2017) que ayudan a determinar la calidad de un proyecto.

En el capítulo IV, *Resultados y discusión*. Se muestran los resultados obtenidos de la investigación realizada y su respectivo análisis y discusión.

En el capítulo V, *Conclusiones*. Se presenta la opinión y conclusión del autor en base a los objetivos y a la investigación realizada.

En el capítulo VI, *Recomendaciones*. Se presenta las recomendaciones del autor en base a la investigación realizada.

En el capítulo VII, *Referencias*. Se menciona las citas y autores utilizadas en la realización de la presente investigación.

## 1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

Los proyectos de construcción, desde su concepción hasta su culminación están regulados por una serie de restricciones (administrativos, técnicos, constructivos, etc.), lo que ocasiona que sea complicado obtener proyectos de calidad que logren la verdadera satisfacción de la población.

A un gobernante le interesa invertir a corto plazo construyendo más infraestructura, porque le va dar mayor credibilidad frente a la población que representa; a los profesionales de la ingeniería les interesa más construir algo nuevo e innovador, mientras que la población solo espera ver resultados que se reflejen en una mejor calidad de vida. Es por eso que muchas veces, las empresas y entidades públicas, incurren en errores típicos de la Gestión de Calidad en proyectos de construcción como:

- Únicamente el área de Calidad debe preocuparse de la Gestión de Calidad.
- La planificación de la gestión de calidad y controles de Calidad deben incorporarse durante la ejecución del proyecto mas no durante la planificación.
- La Gestión de la Calidad solo se aplica a las pruebas y ensayos de control de calidad de los entregables (productos), mas no a los procesos internos del proyecto (Planificación y administración).

Debido a ese tipo de errores, los proyectos en general, tienen sobrecostos debido a la falta de procedimientos de calidad, ocasionando pérdidas y costos adicionales que son invertidos para la reparación y/o corrección de los productos no conformes.

En ese sentido, desde la década de los 90's, en el mundo se empieza a desarrollar Sistemas de la Gestión de Calidad como una herramienta de gestión, que además de generar bienes o servicios que cumplan requisitos preestablecidos, busca la integridad organizacional. La Calidad es mucho más que una simple forma de calificar un producto o servicio, se encuentra más identificado con una filosofía o política de producción, con el sencillo pero poderoso objetivo de satisfacer al cliente mediante el uso de herramientas, como la utilización de la Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos (PMBOK por sus siglas en inglés) del Project Management Institute.

La Guía PMBOK identifica el subconjunto de fundamentos de gestión de proyectos que es "generalmente reconocido" como una "buena práctica", el cual implica que hay un acuerdo general para la aplicación de los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas que pueden aumentar las posibilidades de éxito a lo largo de muchos proyectos; una de las áreas de conocimiento es la Gestión de la Calidad del Proyecto, que según la Guía PMBOK 6ta Edición (2017, p.271) "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 (...)"

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL.**

- ¿Cómo es la gestión de calidad en proyectos de pavimentación urbana ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno (2014 – 2016) al ser evaluados bajo el enfoque del PMI?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.**

- ¿Cuál es el estado de la gestión de calidad a la culminación de los proyectos en las variables de restricción de Costos, Cronograma y Alcance del Proyecto?
- ¿Cuál es el estado actual del control de calidad en los proyectos de pavimentación urbana ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno?
- ¿Influye en la mejora de la gestión de calidad, una línea base para la elaboración del plan de gestión de calidad en proyectos de pavimentación urbana?

### **1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **1.3.1. HIPÓTESIS GENERAL.**

- La Gestión de Calidad en obras de pavimentación urbana ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno, es deficiente al ser evaluadas bajo los lineamientos del Project Management Institute (PMI).

#### **1.3.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS.**

- La Gestión de Calidad en las variables de Costos, Cronograma y Alcance de los proyectos de pavimentación urbana, es deficiente al ser evaluadas bajo el enfoque del PMI.
- El estado actual del Control de calidad en los proyectos de pavimentación urbana es negativo.

### **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL.**

- Evaluar la Gestión de Calidad en proyectos de pavimentación urbana ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno en el periodo 2014 – 2016, bajo el enfoque del Project Management Institute.

#### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Evaluar la gestión de calidad a la culminación de los proyectos en las variables de restricción de Costos, Cronograma y Alcance en los proyectos de pavimentación urbana ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno.
- Evaluar el estado actual del Control de Calidad en los proyectos de pavimentación urbana ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno.

- Proponer una línea base para la elaboración del Plan de Gestión de la Calidad aplicado para la ejecución de proyectos de pavimentación urbana de la Municipalidad Provincial de Puno.

**1.5.MATRIZ DE CONSISTENCIA.**

**Tabla 1:** Matriz de consistencia de la investigación.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<i>GENERAL</i>	<i>GENERAL</i>	<i>HIPÓTESIS GENERAL</i>	<i>INDEPENDIENTE</i>	<b>Tipo de Investigación:</b> <i>Básica.</i>
¿Cómo es la gestión de calidad en proyectos de pavimentación urbana ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno (2014 – 2016) al ser evaluados bajo el enfoque del PMI?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar la Gestión de Calidad en proyectos de pavimentación urbana ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno en el periodo 2014 – 2016, bajo el enfoque del Project Management Institute.</li> </ul>	La Gestión de Calidad en proyectos de pavimentación urbana ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno, es deficiente al ser evaluadas bajo los lineamientos del Project Management Institute (PMI).	Enfoque del PMI - Guía del PMBOK.	<b>Nivel de Investigación:</b> <i>Descriptiva no experimental.</i>
<i>ESPECÍFICOS</i>	<i>ESPECÍFICOS</i>	<i>ESPECÍFICOS</i>	<i>DEPENDIENTE</i>	<b>Recolección de Datos:</b> <i>Utilización de métricas de Calidad.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el estado de la gestión de calidad a la culminación de los proyectos en las variables de restricción de Costos, Cronograma y Alcance del Proyecto?</li> <li>• ¿Cuál es el estado actual del control de calidad en los proyectos de pavimentación urbana ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno?</li> <li>• ¿Influye en la mejora de la gestión de calidad, una línea base para la elaboración del plan de gestión de calidad en proyectos de pavimentación urbana?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar la gestión de calidad a la culminación de los proyectos en las variables de restricción de Costos, Cronograma y Alcance en los proyectos de pavimentación urbana ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno.</li> <li>• Evaluar el estado actual del Control de Calidad en los proyectos de pavimentación urbana ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno.</li> <li>• Proponer una línea base para la elaboración del Plan de Gestión de la Calidad aplicado para la ejecución de proyectos de pavimentación urbana de la Municipalidad Provincial de Puno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Gestión de Calidad en las variables de Costos, Cronograma y Alcance de los proyectos de pavimentación urbana, es deficiente al ser evaluadas bajo el enfoque del PMI.</li> <li>• El estado actual del Control de calidad en los proyectos de pavimentación urbana es negativa.</li> </ul>	Gestión de la Calidad de los proyectos de pavimentación.	<b>Población:</b> <i>Proyectos liquidados de pavimentación urbana ejecutados en el periodo 2014 - 2016.</i>
				<b>Muestra:</b> <i>12 proyectos seleccionados aleatoriamente.</i>

**Fuente:** Elaboración Propia.

## 1.6. RESUMEN DESCRIPTIVO DE LOS PROYECTOS EVALUADOS.

### 1.6.1. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – PASAJE SIMÓN BOLIVAR.

**PROYECTO:** “MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS JIRONES CESAR SANDINO, MIGUEL IGLESIAS Y VÍAS CONEXAS DE LA CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO – PUNO”.

**COMPONENTE:** “MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL PASAJE SIMÓN BOLIVAR DE LA CIUDAD DE PUNO”.

**CÓDIGO SNIP:** 194567.

#### A. UBICACIÓN.

PROVINCIA : Puno.  
 DISTRITO : Puno.  
 LOCALIDAD : Puno.  
 LUGAR : Barrio Chanu - Chanu.

COORDENADAS UTM: ESTE : 391,780 m.  
 NORTE : 8'246,868 m.

#### B. DATOS PRESUPUESTALES.

PROGRAMA : 036 Transporte urbano.  
 SUB-PROGRAMA : 0074 Vías Urbanas.  
 ENTIDAD EJECUTORA : Municipalidad Provincial de Puno.  
 MODALIDAD DE EJECUCIÓN : Administración Directa.  
 FUENTE DE FINANCIAMIENTO : FONCOMUN.  
 PRESUPUESTO EXPEDIENTE TÉCNICO : S/. 113,744.13 soles.  
 PRESUPUESTO ASIGNADO : S/. 113,745.00 soles.  
 AMPLIACIÓN PRESUPUESTAL : Ninguno.

#### C. TIEMPO DE EJECUCIÓN.

FECHA DE INICIO DE OBRA : 16/03/2015.

FECHA DE TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO	: 15/04/2015.
PLAZO DE EJECUCIÓN PROGRAMADA	: 30 días calendarios.
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA REAL	: 30/04/2015.
AMPLIACIÓN DE PLAZO DE EJECUCIÓN	: 15 días calendarios.
PLAZO DE EJECUCIÓN REAL	: 45 días calendarios.

#### D. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Las metas del proyecto son:

- Pavimentación de calzada con adoquines de concreto en una longitud de 71.00 metros lineales.
- Ancho de calzada igual a 2.20 metros.
- Superficie igual a 156.20 m<sup>2</sup>.
- Construcción de veredas y rampas de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  con un espesor igual a 10 cm y con un ancho de vereda variable.
- Superficie de vereda igual a 98.60 m<sup>2</sup>.

#### 1.6.2. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN ANTONIO ARENAS.

**PROYECTO:** “MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL JIRÓN ZARUMILLA, ANTONIO ARENAS Y VÍAS CONEXAS DEL BARRIO DOS DE MAYO, CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.”.

**COMPONENTE:** “CONSTRUCCIÓN DE PISTAS Y VEREDAS DEL JIRÓN ANTONIO ARENAS DEL BARRIO DOS DE MAYO, CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.”.

**CÓDIGO SNIP:** 200990.

#### A. UBICACIÓN.

PROVINCIA	: Puno.
DISTRITO	: Puno.
LOCALIDAD	: Puno.
LUGAR	: Barrio dos de mayo.

COORDENADAS UTM : ESTE : 389,238.00 m.  
NORTE : 8'248,782.00 m.

**B. DATOS PRESUPUESTALES.**

PROGRAMA : 036 Transporte urbano.  
SUB-PROGRAMA : 0074 Vías Urbanas.  
ENTIDAD EJECUTORA : Municipalidad Provincial de  
Puno.  
MODALIDAD DE EJECUCIÓN : Administración Directa.  
FUENTE DE FINANCIAMIENTO : FONCOMUN.  
PRESUPUESTO EXPEDIENTE TÉCNICO : S/. 539,114.81 soles.  
PRESUPUESTO ASIGNADO : S/. 539,114.81 soles.  
AMPLIACIÓN PRESUPUESTAL : Ninguno.

**C. TIEMPO DE EJECUCIÓN.**

FECHA DE INICIO DE OBRA : 02/06/2014.  
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO : 30/08/2014.  
PLAZO DE EJECUCIÓN PROGRAMADA : 90 días calendarios.  
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA REAL : 20/09/2014.  
AMPLIACIÓN DE PLAZO DE EJECUCIÓN : 20 días calendarios.  
PLAZO DE EJECUCIÓN REAL : 110 días calendarios.

**D. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

Las metas del proyecto son:

- Construcción de pavimento rígido de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , espesor  $e = 20 \text{ cm}$  con una longitud total de 243.00 m con un ancho variable de 5.40 a 7.20 m en el jirón Antonio Arenas y 19.30 m en el jirón Manuel Ubalde.
- La estructura está conformado por sub-base de 0.20 m de espesor con una mezcla de material hormigón al 60% y material ligante al 40 % y sobre esta la carpeta de rodadura de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  de 0.20 m de espesor, teniendo un área pavimentada total de 1,308.89 m<sup>2</sup>.
- Construcción de veredas de concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  de un ancho promedio de 1.60 m y un área total de 680.01 m<sup>2</sup>.

- Construcción de sardineles de concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  de  $0.15 \times 0.40 \text{ m}$  con una altura variable.
- Construcción de rampas vehiculares de concreto simple de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  de acuerdo a los planos de replanteo.
- Construcción de badenes de concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , de área de  $25.22 \text{ m}^2$  y un ancho de  $0.40 \text{ m}$ .
- Ampliación de canal pluvial de concreto armado de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en una longitud de  $100.30 \text{ m}$  y un ancho de  $1.60 \text{ m}$  y una altura de  $0.80$  hasta  $1.00 \text{ m}$ .
- Construcción de muro de contención de concreto armado de  $210 \text{ kg/cm}^2$  de  $10.80 \text{ m}$  de largo, ancho de  $1.40 \text{ m}$  en la base y altura variable de  $1.80$  a  $2.00 \text{ m}$ .

### 1.6.3. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN BARTOLINA CISA.

**PROYECTO:** “MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN EL BARRIO ALTO SAN MARTÍN DE LA CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO”.

**COMPONENTE:** “CONSTRUCCIÓN DE PISTAS Y VEREDAS DEL JIRÓN BARTOLINA CISA EN EL BARRIO ALTO SAN MARTÍN DE LA CIUDAD DE PUNO”.

**CÓDIGO SNIP:** 200960.

#### A. UBICACIÓN.

PROVINCIA : Puno.  
 DISTRITO : Puno.  
 LOCALIDAD : Puno.  
 LUGAR : Barrio Alto San Martín.

COORDENADAS UTM: ESTE :  $390,965.58 \text{ m}$ .  
 NORTE :  $8'246,539.06 \text{ m}$ .

**B. DATOS PRESUPUESTALES.**

PROGRAMA	: 036 Transporte urbano.
SUB-PROGRAMA	: 0074 Vías Urbanas.
ENTIDAD EJECUTORA	: Municipalidad Provincial de Puno.
MODALIDAD DE EJECUCIÓN	: Administración Directa.
FUENTE DE FINANCIAMIENTO	: FONCOMUN.
PRESUPUESTO EXPEDIENTE TÉCNICO	: S/. 791,595.35 soles.
PRESUPUESTO ASIGNADO	: S/. 791,595.35 soles.
AMPLIACIÓN PRESUPUESTAL	: Ninguno.

**C. TIEMPO DE EJECUCIÓN.**

FECHA DE INICIO DE OBRA	: 16/03/2015.
FECHA DE PARALIZACIÓN	: 01/07/2015.
FECHA DE REINICIO	: 08/07/2015.
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO	: 13/07/2015.
PLAZO DE EJECUCIÓN PROGRAMADA	: 120 días calendarios.
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA REAL	: 28/08/2015.
AMPLIACIÓN DE PLAZO DE EJECUCIÓN	: 39 días calendarios.
PLAZO DE EJECUCIÓN REAL	: 159 días calendarios.

**D. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

Las metas del proyecto son:

- Construcción de pavimento rígido de la carpeta de rodadura con concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con espesor de 0.20 m, en una longitud de 370.87 m con un ancho de calzada de 6.60 m en dos carriles, siendo el área total de 2,573.21  $\text{m}^2$ .
- Construcción de veredas de concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  de un espesor de 0.10 m, ancho promedio de 2.00 m, siendo un total de 1,441.81  $\text{m}^2$ .
- Construcción de sardineles de concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , cuyas dimensiones son 0.15 x 0.50 m.
- Construcción de rampas vehiculares de concreto simple de resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  de acuerdo a los planos de replanteo.

- Construcción del sistema de evacuación de aguas pluviales consistentes en: badenes de concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en una longitud de 55.45 m y un ancho de 0.60 m en tramos localizados, siendo 33.27  $\text{m}^2$  de área total.
- Construcción de jardineras de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , en total 18 jardineras, con sembrado de grass y plantado de ceticios en un área de 159.13  $\text{m}^2$ .

#### 1.6.4. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN NUEVA AMÉRICA.

**PROYECTO:** “CONSTRUCCIÓN DE PISTAS, VEREDAS Y CANALIZACIÓN EN EL BARRIO HUAYNA PUCARA, CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO”.

**COMPONENTE:** “CONSTRUCCIÓN DE PISTAS Y VEREDAS EN EL JIRÓN NUEVA AMÉRICA DEL BARRIO HUAYNA PUCARA, CIUDAD DE PUNO.”.

**CÓDIGO SNIP:** 172488.

##### A. UBICACIÓN.

PROVINCIA : Puno.  
 DISTRITO : Puno.  
 LOCALIDAD : Puno.  
 LUGAR : Barrio Huayna Pucara.

COORDENADAS UTM : ESTE : 391,720.07 m.  
 NORTE : 8'245,768.63 m.

##### B. DATOS PRESUPUESTALES.

PROGRAMA : 036 Transporte urbano.  
 SUB-PROGRAMA : 0074 Vías Urbanas.  
 ENTIDAD EJECUTORA : Municipalidad Provincial de Puno.  
 MODALIDAD DE EJECUCIÓN : Administración Directa.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	: FONCOMUN, Canon sobre Canon.
PRESUPUESTO EXPEDIENTE TÉCNICO	: S/. 246,714.12 soles.
PRESUPUESTO ASIGNADO	: S/. 246,714.00 soles.

### C. TIEMPO DE EJECUCIÓN.

FECHA DE INICIO DE OBRA	: 13/07/2015.
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO	: 10/09/2015.
PLAZO DE EJECUCIÓN PROGRAMADA	: 60 días calendarios.
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA REAL	: 10/09/2015.
AMPLIACIÓN DE PLAZO DE EJECUCIÓN	: Ninguno.
PLAZO DE EJECUCIÓN REAL	: 60 días calendarios.

### D. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Las metas del proyecto son:

- Pavimentación de calzada de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y espesor de  $e = 0.20 \text{ m}$ , en una longitud de  $75.38 \text{ m}$  con un ancho de  $5.40 \text{ m}$ , siendo una superficie de  $640.90 \text{ m}^2$ .
- Construcción de cunetas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con un ancho de  $0.30 \text{ m}$  y una profundidad de  $0.10 \text{ m}$ .
- Construcción de veredas y rampas de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con un espesor de  $0.10 \text{ m}$ , con ancho variable de vereda siendo una superficie de  $442.06 \text{ m}^2$ .
- Construcción de sardineles de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con una ancho de  $0.15 \text{ m}$  y una altura de  $0.40 \text{ m}$ .
- Señalización con pintura en sardineles de una superficie de  $67.12 \text{ m}^2$  y pintura en pavimento de una superficie de  $29.72 \text{ m}^2$ .

#### 1.6.5. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN LAS ROSAS.

**PROYECTO:** “MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS JIRONES LOS NARDOS, LAS ROSAS Y VÍAS CONEXAS DEL CENTRO POBLADO DE SALCEDO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO”.

**COMPONENTE:** “MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL JIRÓN LAS ROSAS DEL CENTRO POBLADO DE SALCEDO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO”.

**CÓDIGO SNIP:** 237887.

**A. UBICACIÓN.**

PROVINCIA : Puno.  
 DISTRITO : Puno.  
 LOCALIDAD : Puno.  
 LUGAR : Centro Poblado Salcedo.

COORDENADAS UTM : ESTE : 393,528.74 m.  
 NORTE : 8'245,274.70 m.

**B. DATOS PRESUPUESTALES.**

PROGRAMA : 036 Transporte urbano.  
 SUB-PROGRAMA : 0074 Vías Urbanas.  
 ENTIDAD EJECUTORA : Municipalidad Provincial de Puno.  
 MODALIDAD DE EJECUCIÓN : Administración Directa.  
 FUENTE DE FINANCIAMIENTO : FONCOMUN.  
 PRESUPUESTO EXPEDIENTE TÉCNICO : S/. 564,548.69 soles.  
 PRESUPUESTO ADICIONAL N° 01 : S/. 25,530.84 soles.  
 PRESUPUESTO TOTAL : S/. 590,079.53 soles.  
 PRESUPUESTO ASIGNADO : S/. 579,549.00 soles.

**C. TIEMPO DE EJECUCIÓN.**

FECHA DE INICIO DE OBRA : 16/03/2015.  
 FECHA DE TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO : 30/05/2015.  
 PLAZO DE EJECUCIÓN PROGRAMADA : 75 días calendarios.  
 FECHA DE TÉRMINO DE OBRA REAL : 29/07/2015.  
 AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 01 : 30 días calendarios.  
 AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 02 : 15 días calendarios.

AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 03	: 14 días calendarios.
PLAZO DE EJECUCIÓN REAL	: 134 días calendarios.

#### D. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Las metas del proyecto son:

- Construcción de pavimento rígido de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en una longitud de 371.75 m con un ancho de rodadura de 4.80 m, siendo el área total de 1,784.40 m<sup>2</sup>.
- Construcción de veredas de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , ancho promedio de 1.20 m, siendo un área total de 891.89 m<sup>2</sup>.
- Construcción de sardineles de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  en veredas, cuyas dimensiones son 0.15 x 0.20 m y 0.15 x 0.15 m.
- Construcción de rampas vehiculares de concreto simple con resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , de acuerdo a los planos de replanteo.
- Construcción de cunetas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para la evacuación de aguas pluviales.
- Badenes de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en una longitud de 55.45 m y un ancho de 0.60 m en tramos localizados, siendo un área total de 33.27 m<sup>2</sup>.
- Construcción de jardineras de concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  de 0.45 x 0.60 m, con plantado de rosas selectas rellenas en una cantidad de 03 rosas por maceta.

#### 1.6.6. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN NICOLAS SANCA.

**PROYECTO:** “CONSTRUCCIÓN DE PISTAS, VEREDAS Y CANALIZACIÓN EN LOS JIRONES 2 DE MAYO, 9 DE DICIEMBRE, ANDRÉS INGARICONA Y VÍAS CONEXAS DEL BARRIO 4 DE NOVIEMBRE DE LA CIUDAD DE PUNO, DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO”.

**COMPONENTE:** “CONSTRUCCIÓN DE PISTAS, VEREDAS Y GRADERÍOS EN EL JIRÓN NICOLAS SANCA DEL BARRIO 4 DE NOVIEMBRE DE LA CIUDAD DE PUNO, DISTRITO DE PUNO - PUNO”.

**CÓDIGO SNIP:** 164137.

**A. UBICACIÓN.**

PROVINCIA : Puno.  
 DISTRITO : Puno.  
 LOCALIDAD : Puno.  
 LUGAR : Barrio 4 de noviembre.

COORDENADAS UTM : ESTE : 389,558.00 m.  
 NORTE : 8'250,160.00 m.

**B. DATOS PRESUPUESTALES.**

PROGRAMA : 036 Transporte urbano.  
 SUB-PROGRAMA : 0074 Vías Urbanas.  
 ENTIDAD EJECUTORA : Municipalidad Provincial de Puno.  
 MODALIDAD DE EJECUCIÓN : Administración Directa.  
 FUENTE DE FINANCIAMIENTO : FONCOMUN.  
 PRESUPUESTO EXPEDIENTE TÉCNICO : S/. 486,869.51 soles.  
 PRESUPUESTO ADICIONAL N° 01 : S/. 40,000.00 soles.  
 PRESUPUESTO TOTAL : S/. 526,869.51 soles.  
 PRESUPUESTO ASIGNADO : S/. 526,870.00 soles.

**C. TIEMPO DE EJECUCIÓN.**

FECHA DE INICIO DE OBRA : 21/03/2016.  
 FECHA DE TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO : 03/06/2016.  
 PLAZO DE EJECUCIÓN PROGRAMADA : 75 días calendarios.  
 FECHA DE TÉRMINO DE OBRA REAL : 26/07/2016.  
 AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 01 : 26 días calendarios.  
 AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 02 : 27 días calendarios.  
 PLAZO DE EJECUCIÓN REAL : 128 días calendarios.

#### D. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Las metas del proyecto son:

- Construcción de pavimento rígido de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en una longitud de 163.74 m con un ancho de calzada de 4.56 m, siendo el área a pavimentar de 659.09  $\text{m}^2$ .
- Construcción de cunetas de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con un ancho de 0.30 m y una profundidad de 0.15 m.
- Construcción de veredas de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , espesor de 0.10 m y con un ancho promedio de 1.11 m, siendo un área total de 351.99  $\text{m}^2$ .
- Construcción de sardineles de concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , en un volumen de concreto de 33.86  $\text{m}^3$ .
- Construcción de graderíos de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , espesor de  $e = 0.10 \text{ cm}$ , coloreado, frotachado y bruñado C:A 1:2 con una superficie total de 415.29  $\text{m}^2$ .
- Construcción de canal de concreto: concreto en fondo de canal resistencia a la compresión  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  en un volumen de 3.88  $\text{m}^3$ ; concreto en muros de canal  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  en un volumen de 6.41  $\text{m}^3$ ; concreto en tapa de canal  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en un volumen de 2.25  $\text{m}^3$ ; haciendo un total de 12.54  $\text{m}^2$ .
- Construcción de rejilla metálica en canal de 6.80 m.

#### 1.6.7. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN LAMPA.

**PROYECTO:** “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE SERVICIO VIAL URBANO EN LOS JIRONES LAMPA, VICTOR ECHAVE, LOS INCAS Y VÍAS CONEXAS DE LA CIUDAD DE PUNO, DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO”.

**COMPONENTE:** “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DEL SERVICIO VIAL URBANO EN EL JIRÓN LAMPA CUADRAS 5, 6 y 7”.

**CÓDIGO SNIP:** 301887.

**A. UBICACIÓN.**

PROVINCIA : Puno.  
 DISTRITO : Puno.  
 LOCALIDAD : Puno.  
 LUGAR : Barrio Bellavista.

COORDENADAS UTM : ESTE : 390,564.27 m.  
 NORTE : 8'249,302.10 m.

**B. DATOS PRESUPUESTALES.**

PROGRAMA : 036 Transporte urbano.  
 SUB-PROGRAMA : 0074 Vías Urbanas.  
 ENTIDAD EJECUTORA : Municipalidad Provincial de Puno.  
 MODALIDAD DE EJECUCIÓN : Administración Directa.  
 FUENTE DE FINANCIAMIENTO : FONCOMUN.  
 PRESUPUESTO EXPEDIENTE TÉCNICO : S/. 605,740.55 soles.  
 PRESUPUESTO ADICIONAL N° 01 : S/. 42,906.00 soles.  
 PRESUPUESTO TOTAL : S/. 648,646.55 soles.  
 PRESUPUESTO ASIGNADO : S/. 726,214.00 soles.

**C. TIEMPO DE EJECUCIÓN.**

FECHA DE INICIO DE OBRA : 15/09/2015.  
 FECHA DE PARALIZACIÓN : 20/11/2015.  
 FECHA DE REINICIO : 06/12/2015.  
 FECHA DE TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO : 14/12/2015.  
 PLAZO DE EJECUCIÓN PROGRAMADA : 90 días calendarios.  
 FECHA DE TÉRMINO DE OBRA REAL : 12/01/2016.  
 AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 01 : 17 días calendarios.  
 AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 02 : 12 días calendarios.  
 PLAZO DE EJECUCIÓN REAL : 119 días calendarios.

#### D. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Las metas del proyecto son:

- Construcción de pavimento rígido con concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  de un espesor de 0.20 m con ancho de calle de 8.20 m en una longitud total de 213.50 m, siendo el área a pavimentar de 1,921.50  $\text{m}^2$ .
- Construcción de veredas de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  con un ancho promedio de 2.00 m, siendo un área de 481.00  $\text{m}^2$ .
- Construcción de sardineles de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  cuyas dimensiones son de altura 0.15 x 0.50 m.
- Sistema de evacuación de aguas pluviales (cunetas o badenes) con concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a ambos lados del pavimento con un ancho de 0.60 m y una longitud de 55.45 m.
- Construcción de rampas peatonales de concreto simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  cuya ubicación y características será de acuerdo a los planos de replanteo.
- Construcción de rampas vehiculares de concreto simple  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , cuya ubicación y características será de acuerdo a los planos de replanteo.

#### 1.6.8. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN ANDRES RAZURI.

**PROYECTO:** “CONSTRUCCIÓN DE PISTAS, VEREDAS Y CANALIZACIÓN EN EL BARRIO HUAYNA PUCARA, CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO”.

**COMPONENTE:** “CONSTRUCCIÓN DE PISTAS, VEREDAS Y CANALIZACIÓN EN EL JIRÓN ANDRÉS RAZURI DEL BARRIO HUAYNA PUCARA DE LA CIUDAD DE PUNO”.

**CÓDIGO SNIP:** 172488.

#### A. UBICACIÓN.

PROVINCIA	: Puno.
DISTRITO	: Puno.
LOCALIDAD	: Puno.
LUGAR	: Barrio Huayna Pucara.

COORDENADAS UTM : ESTE : 391,771.00 m.  
NORTE : 8'245,692.00 m.

**B. DATOS PRESUPUESTALES.**

PROGRAMA : 036 Transporte urbano.  
SUB-PROGRAMA : 0074 Vías Urbanas.  
ENTIDAD EJECUTORA : Municipalidad Provincial de  
Puno.  
MODALIDAD DE EJECUCIÓN : Administración Directa.  
FUENTE DE FINANCIAMIENTO : FONCOMUN.  
PRESUPUESTO EXPEDIENTE TÉCNICO : S/. 309,938.82 soles.  
PRESUPUESTO ASIGNADO : S/. 309,939.00 soles.

**C. TIEMPO DE EJECUCIÓN.**

FECHA DE INICIO DE OBRA : 23/11/2015.  
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO : 21/01/2016.  
PLAZO DE EJECUCIÓN PROGRAMADA : 60 días calendarios.  
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA REAL : 18/02/2016.  
AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 01 : 20 días calendarios.  
AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 02 : 08 días calendarios.  
PLAZO DE EJECUCIÓN REAL : 88 días calendarios.

**D. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

Las metas del proyecto son:

- Pavimentación de calzada con concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  de espesor de 0.20 m en una longitud de 72.00 m con un ancho de calzada de 8.00 m en una superficie de 480.40 m<sup>2</sup>.
- Construcción de cunetas de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con un ancho de sección de 0.30 m y profundidad de 0.10 m.
- Construcción de veredas y rampas de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  de un espesor de 10 cm, ancho de vereda variable (1.20), siendo una superficie de vereda de 203.35 m<sup>2</sup>.

- Construcción de sardineles de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , cuyas dimensiones son ancho de 0.15 m y una altura de 0.40 m.
- Señalización con pintura en sardineles de  $50.40 \text{ m}^2$  y pintura en pavimento de  $43.08 \text{ m}^2$ .
- Construcción de canal de evacuación de aguas pluviales de concreto armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en una longitud de 72.00 m, base de 0.90 m y un alto de 0.80 m (medidas interiores).

### 1.6.9. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN TARAPACÁ.

**PROYECTO:** “MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DEL SERVICIO VIAL URBANO EN EL JIRÓN TARAPACÁ, LORETO, LIBERTAD Y VÍAS CONEXAS DE LA CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO”.

**COMPONENTE:** “REHABILITACIÓN DE VÍAS EN LOS JIRONES TARAPACÁ, SANTIAGO GIRALDO, LORETO Y LAMBAYEQUE DE LA CIUDAD DE PUNO - PUNO”.

**CÓDIGO SNIP:** 299074.

#### A. UBICACIÓN.

PROVINCIA : Puno.  
 DISTRITO : Puno.  
 LOCALIDAD : Puno.  
 LUGAR : Cercado de Puno.

COORDENADAS UTM : ESTE : 389,767.03 m.  
 NORTE : 8'248,756.56 m.

#### B. DATOS PRESUPUESTALES.

PROGRAMA : 036 Transporte urbano.  
 SUB-PROGRAMA : 0074 Vías Urbanas.  
 ENTIDAD EJECUTORA : Municipalidad Provincial de Puno.

MODALIDAD DE EJECUCIÓN	: Administración Directa.
FUENTE DE FINANCIAMIENTO	: Canon sobre canon, regalías, renta de aduanas y participaciones.
PRESUPUESTO EXPEDIENTE TÉCNICO	: S/. 926,643.88 soles.
PRESUPUESTO ASIGNADO	: S/. 926,643.88 soles.

**C. TIEMPO DE EJECUCIÓN.**

FECHA DE INICIO DE OBRA	: 13/07/2015.
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO	: 10/11/2015.
PLAZO DE EJECUCIÓN PROGRAMADA	: 120 días calendarios.
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA REAL	: 24/12/2015.
AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 01	: 45 días calendarios.
PLAZO DE EJECUCIÓN REAL	: 165 días calendarios.

**D. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

Las metas del proyecto son:

- Perfilado y compactado, mejoramiento de Sub-base (E = 20 cm), capa anticontaminante (E = 5 cm), Sub-base (E = 20 cm), siendo un área total de 3,221.14 m<sup>2</sup>.
- Pavimentación de vía vehicular con concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y espesor de 0.10 m en una longitud de 525.39 m con un ancho de calzada variable, siendo una superficie de 2,349.08 m<sup>2</sup>.
- Construcción de veredas de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , al nivel de la vía, siendo un área de 838.02 m<sup>2</sup>.
- Tratamiento de pisos:
  - ✓ Piso de adoquines prefabricados de concreto en área vehicular, una superficie de 2,349.08 m<sup>2</sup>.
  - ✓ Piso de piedra gris cortada tipo Amantaní en área peatonal, una superficie de 838.02 m<sup>2</sup>.

**1.6.10. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN J. CÁCERES/ESSALUD.**

**PROYECTO:** “REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ACCESO AL HOSPITAL III PUNO RED ASISTENCIAL PUNO - ESSALUD CENTRO POBLADO DE SALCEDO, DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO”.

**COMPONENTE:** “REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y PEATONAL DE LOS JIRONES JUAN F. CÁCERES JARA (CUADRA 2) Y JIRON NÚMERO 02.”.

**CÓDIGO SNIP:** 218801.

**A. UBICACIÓN.**

PROVINCIA	:	Puno.
DISTRITO	:	Puno.
LOCALIDAD	:	Puno.
LUGAR	:	Centro Poblado de Salcedo.
COORDENADAS UTM	:	ESTE : 392,945.30 m.
		NORTE : 8'244,731.38 m.

**B. DATOS PRESUPUESTALES.**

PROGRAMA	:	036 Transporte urbano.
SUB-PROGRAMA	:	0074 Vías Urbanas.
ENTIDAD EJECUTORA	:	Municipalidad Provincial de Puno.
MODALIDAD DE EJECUCIÓN	:	Administración Directa.
FUENTE DE FINANCIAMIENTO	:	FONCOMUN.
PRESUPUESTO EXPEDIENTE TÉCNICO	:	S/. 1'311,504.81 soles.
PRESUPUESTO ASIGNADO	:	S/. 1'311,504.81 soles.

**C. TIEMPO DE EJECUCIÓN.**

FECHA DE INICIO DE OBRA	:	20/05/2015.
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO	:	18/08/2015.
PLAZO DE EJECUCIÓN PROGRAMADA	:	90 días calendarios.

FECHA DE TÉRMINO DE OBRA REAL	: 16/10/2015.
AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 01	: 60 días calendarios.
PLAZO DE EJECUCIÓN REAL	: 150 días calendarios.

#### **D. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

El proyecto: “REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y PEATONAL DE LOS JIRONES JUAN F. CÁCERES JARA (CUADRA 2) Y JIRÓN NÚMERO 02”, comprende la intervención del jirón Juan F. Cáceres a nivel de pavimento hidráulico con concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en una extensión de 124.05 m, con anchos de calzada de 11.40 m, doble vía, además cuenta con un área peatonal en el centro, se construyó la vía, veredas, sardineles y áreas verdes. El jirón N° 02 a nivel de pavimento hidráulico con concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en una extensión de 107.61 m, con ancho de calzada de 13.10 m, doble vía, además cuenta con un área peatonal en el centro, se construirá la vía, veredas, sardineles y áreas verdes. La carpeta de rodadura es de pavimento rígido  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , espesor  $e = 0.20 \text{ m}$ , una base de espesor  $e = 0.30 \text{ m}$  con material mezclado.

#### **1.6.11. PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN – JIRÓN 17 DE ABRIL.**

**PROYECTO:** “MEJORAMIENTO Y CREACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE VIAS, GRADERÍOS Y VEREDAS EN LOS JIRONES 17 DE ABRIL Y ALTO MISTI DEL AHM ALTO ALIANZA DE LA CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.”.

**COMPONENTE:** “CONSTRUCCIÓN DE GRADERÍOS EN EL JIRÓN 17 DE ABRIL DEL AHM ALTO ALIANZA, CIUDAD DE PUNO”.

**CÓDIGO SNIP:** 280371.

#### **A. UBICACIÓN.**

PROVINCIA	: Puno.
DISTRITO	: Puno.
LOCALIDAD	: Puno.
LUGAR	: AHM Alto Alianza.

COORDENADAS UTM : ESTE : 389,838.06 m.  
NORTE : 8'250,238.58 m.

**B. DATOS PRESUPUESTALES.**

PROGRAMA : 036 Transporte urbano.  
SUB-PROGRAMA : 0074 Vías Urbanas.  
ENTIDAD EJECUTORA : Municipalidad Provincial de Puno.  
MODALIDAD DE EJECUCIÓN : Administración Directa.  
FUENTE DE FINANCIAMIENTO : FONCOMUN.  
PRESUPUESTO EXPEDIENTE TÉCNICO : S/. 361,281.91 soles.  
PRESUPUESTO ASIGNADO : S/. 361,281.91 soles.

**C. TIEMPO DE EJECUCIÓN.**

FECHA DE INICIO DE OBRA : 08/09/2014.  
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO : 23/11/2014.  
PLAZO DE EJECUCIÓN PROGRAMADA : 75 días calendarios.  
FECHA DE TÉRMINO DE OBRA REAL : 20/12/2014.  
AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 01 : 60 días calendarios.  
PLAZO DE EJECUCIÓN REAL : 104 días calendarios.

**D. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

Las metas del proyecto son:

- Construcción de graderíos y mampostería de piedra con concreto de resistencia a la compresión  $f^c = 140 \text{ kg/cm}^2 + 60 \% \text{ P.M.}$ , espesor  $e = 0.15 \text{ m}$  con acabado frotachado, bruñado y coloreado con C:A 1:2 en un área total de  $291.79 \text{ m}^2$ .
- Construcción de veredas de concreto  $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$  de un espesor de  $e = 0.10 \text{ m}$ , de un ancho variable y una superficie de  $16.54 \text{ m}^2$ .
- Construcción de sardineles de concreto  $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , siendo estas:
 

✓ Sardineles de vereda	Ancho	: 0.15 m
	Altura	: 0.40 m
	Volumen	: $1.12 \text{ m}^3$ .



**A. UBICACIÓN.**

PROVINCIA : Puno.  
 DISTRITO : Puno.  
 LOCALIDAD : Puno.  
 LUGAR : Barrio Túpac Amaru II.

COORDENADAS UTM : ESTE : 391,170.38 m.  
 NORTE : 8'247,788.41 m.

**B. DATOS PRESUPUESTALES.**

PROGRAMA : 036 Transporte urbano.  
 SUB-PROGRAMA : 0074 Vías Urbanas.  
 ENTIDAD EJECUTORA : Municipalidad Provincial de Puno.  
 MODALIDAD DE EJECUCIÓN : Administración Directa.  
 FUENTE DE FINANCIAMIENTO : FONCOMUN.  
 PRESUPUESTO EXPEDIENTE TÉCNICO : S/. 947,622.45 soles.  
 PRESUPUESTO ASIGNADO : S/. 947,622.45 soles.

**C. TIEMPO DE EJECUCIÓN.**

FECHA DE INICIO DE OBRA : 03/08/2015.  
 FECHA DE TÉRMINO DE OBRA PROGRAMADO : 30/11/2015.  
 PLAZO DE EJECUCIÓN PROGRAMADA : 120 días calendarios.  
 FECHA DE TÉRMINO DE OBRA REAL : 24/12/2015.  
 AMPLIACIÓN DE PLAZO N° 01 : 15 días calendarios.  
 PLAZO DE EJECUCIÓN REAL : 144 días calendarios.  
 DÍAS DE RETRASO : 09 días calendarios.

**E. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

Las metas del proyecto son:

- Construcción de pavimento rígido de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y espesor de  $e = 0.20 \text{ m}$ , en una longitud de 199.02 m con un ancho de calzada variable (9.00 a 14.50 m) siendo una superficie de 2,123.57  $\text{m}^2$ .

- Construcción de veredas a nivel de la vía de concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con un ancho promedio de 2.00 m, siendo un área total de  $120.49 \text{ m}^2$ .
- Construcción de cuentas para evacuación de aguas pluviales de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en una superficie de  $121.73 \text{ m}^2$ .
- Construcción de sardineles de concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , de una superficie de  $324.63 \text{ m}^2$  de acuerdo a los planos del proyecto.
- Construcción de rampas vehiculares de concreto simple  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en una superficie de  $76.21 \text{ m}^2$  de acuerdo a los planos de replanteo.
- Construcción de jardineras y áreas verdes con sembrado de grass y flores (especies nativas) en un área de  $19.52 \text{ m}^2$ .

### 1.7. DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD.

La presente investigación se aplicó a proyectos de pavimentación urbana ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno mediante la modalidad de administración directa, esta Municipalidad representa a la ciudadanía puneña y tiene como finalidad promover la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico en ámbito de la provincia de Puno, planificando, ejecutando e impulsando a través de los organismos competentes el conjunto de acciones destinadas a promover el desarrollo económico local y proporcionar al ciudadano el ambiente adecuado para la satisfacción de sus necesidades vitales de vivienda, salud, educación, recreación, transportes y comunicaciones.

La Municipalidad provincial de Puno fue creada según la Ley N° 5463 del Día 06 de Setiembre de 1926, tiene como objetivo principal, promover la adecuada prestación de los servicios públicos, fomentar el bienestar de los vecinos y el desarrollo integral y armónico de las circunstancias de su jurisdicción.

La Municipalidad Provincial de Puno, es un organismo público descentralizado, con autonomía Legal, Presupuestal y Administrativa, en el ejercicio de sus funciones dentro de la ley.

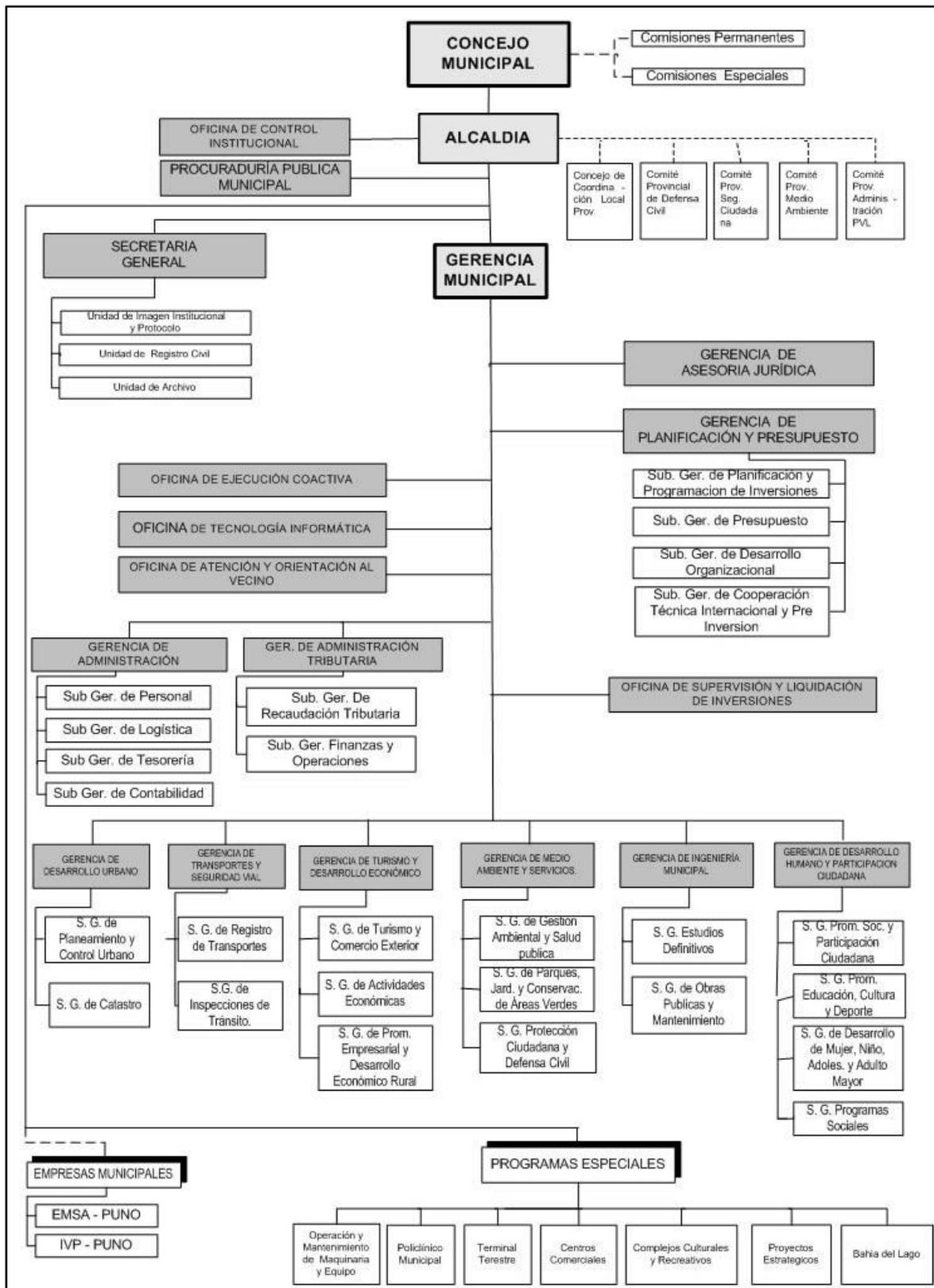


Figura 1: Organigrama de la Municipalidad Provincial de Puno.

Fuente: Portal Municipalidad Provincial de Puno.

La máxima autoridad es el Alcalde y a su vez conforma junto con los 11 regidores el Consejo Municipal, durante este periodo de gestión 2015 – 2018, el Alcalde provincial es el Lic. Ivan Flores Quispe; Esta conformado por 11 Gerencias distribuidas en las distintas áreas (ver figura 1), además cuenta con una empresa municipal prestadora de servicios, EMSA PUNO.

#### **1.7.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ENTIDAD.**

**DEPARTAMENTO** : Puno  
**PROVINCIA** : Puno  
**DISTRITO** : Puno  
**DIRECCIÓN** : Jr. Deustua N° 458.

## CAPÍTULO II

### 2. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. HISTORIA

Desde los primeros hombres que empezaron a habitar en la tierra, siempre se buscó la perfección en el desarrollo de sus actividades e innovación de tecnologías que puedan facilitar sus actividades. Un estudio de CUBILLOS & ROZO (2009a) indica:

La calidad ha sido un elemento inherente a todas las actividades realizadas por el hombre desde la concepción misma de la civilización humana. Esto se evidencia principalmente en que, desde el inicio del proceso evolutivo, el hombre ha debido controlar la calidad de los productos que consumía, por medio de un largo y penoso proceso que le permitió diferenciar entre los productos que podía consumir y aquellos que eran perjudiciales para su salud (p.82).

Los primeros estudios sobre la calidad se hicieron en los años 30 antes de la Segunda guerra Mundial, en Estados Unidos, la calidad no mejoró sustancialmente, pero se hicieron los primeros experimentos para lograr que ésta se elevará. En el año de 1933 el Doctor W. A. Shward, de los Bell Laboratories, aplicó el concepto de control estadístico de proceso por primera vez con propósitos industriales; su objetivo era mejorar en términos de costo-beneficio las líneas de producción el resultado fue el uso de la estadística de manera eficiente para elevar la productividad y disminuir los errores, estableciendo un análisis específico del origen de las mermas, con la intención de elevar la productividad y la calidad (CRUZ RAMIREZ, 2006, p.8).

En el artículo de investigación que desarrolla Penacho (2000) señala que, “Cuando estalló la Segunda Guerra Mundial, las naciones que se encontraban en guerra necesitaron mejorar sus procedimientos de fabricación y, sobre todo, la Calidad de sus productos para atender la demanda industrial del esfuerzo bélico garantizando a la par unos requisitos mínimos de seguridad y uniformidad” (p.64). Esto originó un fuerte aumento de las técnicas comunes a la gestión de la producción industrial y el control estadístico de los procesos se fue convirtiendo poco a poco en una herramienta potencial de la industria.

Entre 1942 y 1945, Edward Deming contribuyó en la mejora de la calidad de la industria norteamericana dedicada a la guerra, posteriormente viaja al Japón, CUBILLOS & ROZO (2009b) menciona que, “Deming llegó a Tokio y en 1947 inició sus primeros contactos con ingenieros japoneses. En 1950 fue invitado por el presidente de la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (JUSE). Deming, el padre de la calidad japonesa, se dio a conocer por impartir una serie de conferencias a estos ingenieros sobre control estadístico de calidad y sobre el modelo administrativo para el manejo de la calidad, en las que explicó la responsabilidad del personal directivo para lograrla. Deming llevó a Japón el ciclo PHVA” (p.85). Es así que poco a poco se fue implementando y trabajando en la prevención como una forma de controlar los procesos para evitar los productos defectuosos.

Es así que desde la culminación de la II Guerra Mundial y finales de la década de 1970, se realizaron en mayor porcentaje los aportes teóricos sobre la calidad que podemos conocer hoy. Posterior a esta etapa, empieza a surgir el concepto de *Calidad Total*. Un artículo de la Universidad de Palermo, (2002) indica “Es la optimización de la Calidad de todo el proceso de la gestión completa de la obra, desde su concepción hasta su etapa de post – entrega, en forma gradual y permanente” (p.18), haciendo referencia al concepto de la Calidad Total en un proyecto de construcción.

La Calidad total es una filosofía administrativa, una metodología operativa, un conjunto de métodos y herramientas para el mejoramiento y administración de los procesos, un enfoque estructurado, disciplinado, para identificar y resolver problemas e institucionalizar las mejoras alcanzadas, una estrategia para el cambio de la cultura organizacional, Una solución permanente; una forma de vida, Gestionada en toda la empresa, es un conjunto de principios, de métodos organizados de estrategia global, intentando movilizar a toda la empresa para obtener una mejor satisfacción del cliente a un menor costo (VILLAFANA FIGUEROA, 2011, p.5).

A partir de la década de los noventa comienza la última etapa de la calidad, esta última etapa en la cual se encuentra la calidad, actualmente es conocida como mejora continua de la calidad total. La competencia empieza a ser cada vez más fuerte, los mercados se globalizan y la industria occidental, y particularmente la estadounidense, comienza a perder el liderazgo en sectores donde durante décadas había disfrutado de una posición

ventajosa (automóviles, acero, semiconductores, ordenadores, etc.). En esta nueva etapa, el factor humano cumple un papel muy importante al iniciar un proceso continuo de reducción de costos, dado que ha desarrollado habilidades para trabajar en equipo y para la resolución de problemas. La empresa descubre que tiene que desarrollar cerebros y generar su propio conocimiento, pero de forma sistémica (CUBILLOS & ROZO, 2009c, p.88).

**Tabla 2:** Evolución cronológica del concepto de calidad.

ETAPA	CONCEPTO	FINALIDAD
<b>Artesanal</b>	Hacer las cosas bien independientemente del costo o esfuerzo necesario para ello.	Satisfacer al cliente. Satisfacción del artesano, por el trabajo bien hecho. Crear un producto único.
<b>Revolución Industrial</b>	Producir en grandes cantidades sin importar la calidad de los productos.	Satisfacer una gran demanda de bienes. Obtener beneficios.
<b>Administración científica</b>	Técnicas de control de calidad por inspección y métodos estadísticos, que permiten identificar los productos defectuosos.	Satisfacción de los estándares y condiciones técnicas del producto.
<b>Segunda Guerra Mundial</b>	Asegurar la calidad de los productos (armamento), sin importar el costo, garantizando altos volúmenes de producción en el menor tiempo posible.	Garantizar la disponibilidad de un producto eficaz en las cantidades y tiempos requeridos.
<b>Post-Guerra Occidente</b>	Producir en altos volúmenes, para satisfacer las necesidades del mercado.	Satisfacer la demanda de bienes causada por la guerra.
<b>Post-Guerra Japón</b>	Fabricar los productos bien al primer intento.	Minimizar los costos de pérdidas de productos gracias a la calidad. Satisfacer las necesidades del cliente. Generar competitividad.
<b>Década de los setenta</b>	Sistemas y procedimientos en el interior de la organización para evitar productos defectuosos.	Satisfacción del cliente. Prevenir errores. Reducción de costos. Generar competitividad.
<b>Década de los noventa</b>	La calidad en el interior de todas las áreas funcionales de la empresa.	Satisfacción del cliente. Prevenir errores. Reducción de costos. Participación de todos los empleados de la empresa. Generar competitividad.
<b>Actualidad</b>	Capacitación de líderes de calidad que potencialicen el proceso.	Satisfacción del cliente. Prevenir errores. Reducción sistemática de costos. Equipos de mejora continua. Generar competitividad. Aumento de las utilidades.

**Fuente:** Tabla 1: Evolución cronológica del concepto de calidad (CUBILLOS & ROZO, 2009, p.89)

## 2.2. ANTECEDENTES.

Los antecedentes se encuentran orientados a los trabajos de investigación en las áreas de la Gestión de Cronograma, Costos y Alcance los cuales son los aspectos más importantes a cuidar en cuanto a la Gestión de la Calidad de cualquier proyecto de construcción, y que se encuentran estrechamente relacionados, ya que cualquier evento que ocurra en alguno de ellos, repercutirá en mayor o menor medida en los otros. En ese sentido los profesionales de la construcción debemos de lograr el equilibrio en estas tres áreas conocidas como: *la triple restricción de la gestión de proyectos*.

**Madrigal Elizondo (2001)** realizó un estudio llamado “*Gestión de la Calidad en construcción*”, el cual es un estudio de tipo descriptivo, cuyo propósito fue desarrollar un análisis en cuanto a Costo, Tiempo y Calidad de las obras en general, en donde menciona que, el objetivo de un INGENIERO CONSTRUCTOR es ejecutar las obras conforme al COSTO presupuestado, con la CALIDAD proyectada y en el TIEMPO programado; aduciendo que esos 3 elementos son los más importantes a cuidar en cualquier proceso constructivo. En dicho trabajo de investigación, el autor llegó a la conclusión de que, se requiere de la armonía completa entre los grupos del proyecto como supervisión, residencia y el área de control de calidad, y que se debe de mantener un equilibrio durante la etapa de ejecución en cuanto a costos, cronograma y calidad del proyecto. Finalmente recomienda aplicar indicadores de calidad en la etapa de ejecución, a fin tomar acciones correctivas inmediatas.

**BENITEZ (2011)** desarrolló un estudio titulado “*Gestión de calidad en las fases de ejecución de proyectos de construcción educativos de la gobernación del estado Zulia.*”, el cual es un estudio de campo, descriptiva, con diseño no experimental cuya técnica de recolección de datos fue la utilización de cuestionarios, cuyo objetivo fue Evaluar la Gestión de Calidad en las fases de ejecución de proyectos de construcción educativos en la Gobernación del estado Zulia, fue sustentado en basamentos teóricos de autores como la norma ISO 9000 (2000), PMBOK® (2004), (PMI, 1996) Ibáñez (2010). La técnica de recolección de datos utilizada fue el cuestionario tipo Likert, estructurado, en 22 ítems de 60 preguntas, el cual se sometió a validación por parte de 09 expertos en el área de Gerencia de Construcción, dirigido a una población de 23 sujetos (Gerente de Ingeniería,

Coordinadores de Inspección e Inspectores de obras), destacando como confiabilidad un valor de 0,97 según el método de ecuación de Alpha Cronbach. Las conclusiones arrojadas indican que existen fallas en cuanto a la Gestión de Calidad de los proyectos de construcción que se ejecutan, ya que pesar de que existen los procedimientos, los conocimientos técnicos, el personal técnico, y leyes, se puede apreciar la falta de aplicación de manera responsable a fin de lograr el producto deseado. Para lo cual se formulan lineamientos como aportes a la institución como el fin de implementar acciones para lograr un buen producto de calidad.

**CHAYÑA (2014)** desarrolló un estudio titulado: “*Gestión de calidad en el proyecto de construcción: “residencial paseo Vistamar”, bajo el enfoque del PMBOK*”, cuyo propósito fue desarrollar un Modelo de Gestión de Calidad en Proyectos inmobiliarios bajo el enfoque de la guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) 4ta Edición, un libro guía reconocido como un estándar en la Dirección de Proyectos desarrollado por el Project Management Institute-PMI. La necesidad de este sistema de gestión de Calidad se sustenta en la carencia de orden, documentación y supervisión en el aseguramiento y control de la calidad en proyectos inmobiliarios ejecutados por empresas pequeñas, y ante el actual crecimiento del sector construcción en el ambiente inmobiliario se ha necesario establecer algunos modelos de sistemas de gestión de calidad para garantizar la Calidad de los proyectos inmobiliarios, y elevar el nivel de competitividad y productividad en estas empresas. Las conclusiones arrojadas indican que, durante el proceso de implementación del sistema de gestión de calidad, la más alta barrera no fue física sino psicológica, debido a que al no existir una gestión definida existía un desorden en el proceso, sin embargo, una correcta aplicación resulta beneficioso para el proyecto y que la documentación es un requisito clave para poder concretar la correcta gestión de la calidad. El autor concluye recomendando que, debe ser un objetivo primordial el invertir en costos de prevención de la calidad, como son los sistemas de calidad, esto genera que los costos de calidad y no calidad disminuyan; también menciona que, la guía del PMBOK® no solo sirve para sistemas de calidad, los documentos creados en esta tesis se interrelacionan con otros documentos para mejorar otras áreas dentro de la gestión de proyectos, tales como: el alcance, tiempo, costos, comunicaciones, riesgos, etc. Se recomienda implementar sistemas de gestión de proyectos completos con las diferentes áreas en las que interviene la dirección de proyectos bajo los lineamientos básicos de la guía del PMBOK.

**PEREZ GARAVITO (2014)**, desarrolló un estudio titulado: “*Propuesta de un Sistema de Gestión de la Calidad para Empresas Constructoras de Viviendas*”, cuyo propósito fue establecer los efectos de un sistema de gestión de la calidad en el mejoramiento de los proyectos de obras en las empresas constructoras. El objetivo general de la investigación es determinar si la propuesta de un sistema de gestión de la calidad mejoraría los proyectos de obras en las empresas constructoras. Se plantea como Hipótesis general que un sistema de gestión de la calidad mejoraría los proyectos de obras en las empresas constructoras incrementando la efectividad. En cuanto a la metodología a emplear, esta investigación consiste en el estudio de casos, técnica que facilita la exploración del fenómeno en cuestión y la aplicación del cuestionario detallado a una muestra determinada de las empresas constructoras, así como a la utilización del método de investigación cuantitativa. El análisis de los resultados, permitirá confirmar nuestra hipótesis concluyendo en que un sistema de gestión de la calidad mejoraría los proyectos de obras en las empresas constructoras incrementando su efectividad. El autor indica que, se ha demostrado que al tener un sistema de Gestión de Calidad en una empresa constructora de viviendas, se logra reducir los trabajos de posventa de 0.72% a 0.56% del costo directo de la obra que es un indicador de que la satisfacción a los propietarios está aumentando; asimismo, se ha comprobado que se reduce los costos de no conformidades alrededor de 12.41% con respecto al presupuesto inicial de control de calidad; en cuanto al impacto económico empleando un sistema de gestión de la calidad, se puede constatar que con respecto al presupuesto de la obra es de 1.45%, 1.13%, 1.56% lo cual indica que tener un área de calidad realmente no es ostentoso en comparación con el costo total de la obra. Finalmente recomienda que, es necesario tomar en cuenta un porcentaje del presupuesto de la obra para poder controlar la calidad de la obra, esto se debe considerar temas de costo de evaluación, costo de prevención y costos o fallas de desviaciones de calidad. Se recomienda considerar aproximadamente 1.38%.

**LUCHO RUIZ & RODRIGUEZ VERA (2015)** desarrollaron un estudio titulado: “*Aplicación de la Guía PMBOK al proyecto centro comercial en Chugay en la gestión del tiempo, gestión del costo y gestión de la calidad*”, cuyo propósito fue desarrollar un sistema de gerencia para el proyecto alineado con la Guía del PMBOK en comparación con los sistemas de gerencia utilizados en nuestro medio, a fin de que se adopte un modelo de gestión de proyectos de acuerdo a los requerimientos del cliente y las características específicas del proyecto. Para el caso del proyecto en estudio, se consideró necesario

desarrollar la gestión de las siguientes áreas de conocimiento: Gestión del Tiempo, Gestión del Costo y Gestión de la Calidad. Las conclusiones arrojadas indican que, la aplicación de la guía PMBOK, durante la elaboración del plan de dirección permite gestionar de manera eficiente el proyecto, reduciendo el impacto en el proceso de ejecución al identificar de manera anticipada las restricciones que pudieran perjudicar al proyecto en términos de alcance, tiempo, costo y calidad, asimismo, al establecer un plan de gestión de calidad, es posible tener parámetros de control con respeto a las normas, requerimientos mínimos y logros que requiere alcanzar el proyecto respecto a la calidad de los entregables.

### 2.3. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE

El Project Management Institute (PMI) es una organización estadounidense sin fines de lucro que asocia a profesionales relacionados con la Gestión de Proyectos. Desde principios de 2011, es la más grande del mundo en su rubro, dado que se encuentra integrada por cerca de 500,000 miembros en casi 100 países. La oficina central se encuentra en la localidad de Newtown Square, en la periferia de la ciudad de Filadelfia, en Pensilvania (Estados Unidos). Sus principales objetivos son: **(PMI, 2017a)**.

- Formular estándares profesionales en Gestión de Proyectos.
- Generar conocimiento a través de la investigación.
- Promover la Gestión de Proyectos como profesión a través de sus programas de certificación.

El PMI se fundó en 1969 por 40 voluntarios. Su primer seminario se celebró en Atlanta (Estados Unidos), al cual acudieron más de ochenta personas. En la década de los 70 se realizó el primer capítulo, lo que permitió realizar fuera de Estados Unidos el primer seminario. A finales de 1970, ya casi 2,000 miembros formaban parte de la organización. **(PMI, 2017b)**

En la década de los 80 se realizó la primera evaluación para la certificación como profesional en gestión de proyectos (PMP por sus siglas en inglés); además de esto, se implantó un código de ética para la profesión. A principios de los años 1990 se publicó la primera edición de la Guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge), la

cual se convirtió en un pilar básico para la gestión y dirección de proyectos. Ya en el año 2000, el PMI estaba integrado por más de 40,000 personas en calidad de miembros activos, 10,000 PMP certificados y casi 300,000 copias vendidas del PMBOK. (PMI, 2017c).

**QUISPE BELLIDO (2018)** indica que “En el Perú, el PMI también lidera la gestión de proyectos. Sus actividades en nuestro país empezaron hace aproximadamente 21 años. Existían tan solo 27 profesionales con la certificación PMP en el Perú en ese entonces, y fue en 1997 que se formó el primer capítulo de PMI en Lima, liderado por el Ingeniero Félix Valdez” (p.26). Actualmente existen 3 capítulos de PMI en el Perú, el capítulo PMI Lima – Perú con sede en la misma ciudad de Lima, el capítulo PMI Norte – Perú cuya apertura fue en el año 2012 con sede en la ciudad de Cajamarca y el capítulo PMI Sur – Perú cuya apertura fue en el año 2014 con sede en la ciudad de Arequipa.

### 2.3.1. EL PMI EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA.

La ejecución de proyectos en la Administración Pública del Perú está condicionada por diversos factores como: la geografía misma del país, personal con funciones específicas, la ejecución de una gran cantidad de proyectos a nivel nacional ya sea por administración directa o contrata, el propio sistema de administración pública que muchas veces se vuelve tedioso y no se logra adaptar a todos los proyectos. Estas características afectan a que se pueda lograr satisfactoriamente la gestión de proyectos, la diferencia principal de la gestión de proyectos en las empresas privadas con las entidades públicas radica en el origen de los recursos públicos.

En la investigación titulada “*Aplicación de Lineamientos de la Guía del PMBOK, en la Gestión de Proyectos de Inversión Pública de Conservación de Bienes del Patrimonio Cultural Edificado*” el autor menciona que, en el Perú, los proyectos ejecutados por el Estado, generalmente no cumplen con los plazos de ejecución establecidos o sobrepasan los montos de inversión aprobados. Todo ello responde a una gestión de proyectos deficiente, en tal sentido adoptar nuevas prácticas de gestión, es una necesidad para el desarrollo y estabilidad económica del país. Al concluir dicha investigación, el autor concluye que, aplicando los lineamientos de la guía del PMBOK a un proyecto de conservación del patrimonio cultural, se logró mejorar los procesos de gestión:

planificando la gestión de 10 áreas de conocimiento, garantizando el cumplimiento del plazo y presupuesto del proyecto y que al aplicar los métodos y herramientas de control del PMBOK en la etapa de ejecución, se obtuvo un avance físico de 49%, en contraste al avance real que fue de 31.35%, es decir que la aplicación permitiría que el proyecto, en condiciones normales, se desarrolle con más holgura y se pueda cumplir el plazo establecido (VARGAS BOZA, 2017).

En la investigación titulada “*Dirección De Proyectos De Inversión Pública Menores Para El Sistema Nacional De Inversión Pública, Usando el PMBOK*”, el cual expone la experiencia validada de la aplicación de procesos de la guía PMBOK con sus herramientas y técnicas para la gestión de proyectos de inversión pública menores. Se propone un marco de gestión con énfasis en el monitoreo, la calidad y la gestión de los recursos humanos que se considera críticos para la gestión de PIP’s menores. A través de encuestas, entrevistas a expertos y análisis de los documentos del caso de estudio, se ha validado la propuesta que podrá usarse en una segunda etapa. El autor concluye que, El uso de la guía de gestión de proyectos PMBOK mejora la Dirección de Proyectos de Inversión Pública Menores, formulados en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública – SNIP y demuestra que la aplicación de procesos del PMBOK aumentan la probabilidad de éxito (MENDOZA PUMACAHUA, 2015).

En la administración pública podemos ver la Gestión de proyectos con el enfoque del PMBOK de manera indirecta en sus diferentes fases del ciclo de vida del proyecto según sea el SNIP o el INVIERTE.PE (ítem 2.6.), por ejemplo, durante el grupo de procesos de INICIO del PMBOK, se encuentra el proceso de *Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto*, el cual lo podemos comparar con el *Perfil o factibilidad* en la fase de Pre-Inversión del SNIP o la fase de Formulación y Evaluación del INVIERTE.PE; otros ejemplos que podemos mencionar son el plan de gestión del alcance, plan de gestión de costos y el plan de gestión del cronograma que están inmersos en la elaboración del Expediente Técnico en la fase de Ejecución del SNIP o del INVIERTE.PE; otro ejemplo es la Liquidación del proyecto que viene a ser un equivalente con el Cierre del Proyecto según la Guía PMBOK.

La diferencia de la Gestión de Proyectos según el PMI y la Administración pública radica en que, los grupos de procesos del PMBOK se pueden aplicar a las distintas fases del

ciclo de vida del proyecto y ciclo de inversión del SNIP e INVIERTE.pe respectivamente, por ejemplo, al realizar el perfil o factibilidad se necesita de un Inicio, de una Planificación, de la Ejecución, de un Monitoreo y Control y finalmente el Cierre se dará cuando se presente dicho documento (Perfil o Factibilidad); Los mismos grupos de procesos se pueden volver a aplicar al elaborar el Expediente Técnico, durante la ejecución misma del proyecto y así mismo durante la elaboración del Expediente de Liquidación del proyecto.

Actualmente en la administración pública del Perú, todavía no existe una tendencia importante en cuanto a la Gestión de Proyectos bajo el enfoque del PMI, sin embargo, ya existe un par de antecedentes en las entidades públicas que recomiendan y sugieren aplicar las *buenas prácticas de la guía PMBOK* esto con la finalidad de poder incrementar las probabilidades de realizar proyectos más eficientes. Estas entidades que ya promueven dichas buenas prácticas son: El Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE) que emitió la “*Directiva N° 012-2017-OSCE/CD*” vigente desde el 11 de mayo del 2017 que trata sobre la identificación y gestión de Riesgos; la otra entidad es la Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Información – ONGEI (actualmente renombrada como Secretaria de Gobierno Digital - SEGDI), que en el mes de diciembre del 2015 publica una guía titulada “*Gestión de la Información Geoespacial: Guía de Buenas Prácticas Para la Implementación de Infraestructuras de Datos Espaciales Institucionales*”.

#### **2.3.1.1. El OSCE y la Guía PMBOK.**

El Organismo Supervisor de las Contrataciones del estado (OSCE), dependiente del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), emitió la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD que titula “*Gestión de Riesgos en la Planificación de la Ejecución de Obras*”, esta directiva se encuentra vigente desde el 11 de mayo del 2017. Su finalidad es precisar y uniformizar los criterios que deben ser tomados en cuenta por las Entidades para la implementación de la gestión de riesgos en la planificación de la ejecución de obras; con lo que, se incrementará la eficiencia de las inversiones en las obras públicas. Esta Directiva es de cumplimiento obligatorio para las Entidades que se encuentran bajo el ámbito de aplicación de la normativa de contrataciones del Estado, conforme al artículo 3 de la Ley de

Contrataciones del Estado; así como, para los proveedores que participen en las contrataciones que realicen las Entidades.

En el capítulo VII (Disposiciones Específicas), ítem 7.3. (Analizar Riesgos) indica que “la Entidad puede usar la metodología sugerida en la Guía PMBOK, según la Matriz de Probabilidad e Impacto prevista en el Anexo N° 2 de la Directiva o, caso contrario, desarrollar sus propias metodologías para la elaboración de dicha Matriz” (**Directiva 012-2017-OSCE/CD, 2017**).

Con la implementación de esta Directiva (Anexo M), el OSCE busca incrementar *la eficiencia* de las inversiones en las obras públicas, en ese sentido, las entidades tienen el deber de incorporar al Expediente Técnico la identificación y asignación de riesgos previsibles que podrían ocurrir durante el periodo de ejecución, así como también incorporar las acciones y planes de intervención para reducirlos o mitigarlos.

Desarrollando un análisis a la Directiva, el enfoque integral de gestión de riesgos que plantea la Directiva en mención, abarca cuatro procesos de acuerdo a la Guía del PMBOK del PMI® (identificar riesgos, analizar riesgos, planificar la respuesta a riesgos y asignar riesgos).

#### **2.3.1.2. La SEGDI y la Guía PMBOK.**

La Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), a través de la Secretaría de Gobierno Digital - SEGDI (anteriormente Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática - ONGEI), en el marco de la implementación de la Política Nacional de Gobierno Electrónico y la Infraestructura de Datos Espaciales del Perú, ha elaborado el documento *Gestión de Información Geoespacial: Guía de Buenas Prácticas Para la Implementación de Infraestructuras de Datos Espaciales Institucionales*, dicho documento fue publicado en el mes de diciembre del año 2015.

Esta guía ofrece un marco de trabajo integrado, basado en procesos, para que las entidades públicas, en todos los niveles del Gobierno Nacional, compartan su

información geoespacial por la web, de manera estandarizada, segura, interoperable y sostenible. La importancia de este instrumento radica en que orienta a las entidades públicas en la estandarización de sus procesos, metodologías, procedimientos e instrumentos para gestionar su información geoespacial e implementar sus Infraestructuras de Datos Espaciales, sobre la base de buenas prácticas recogidas durante los últimos tres años de trabajo.

Los procesos de implementación planteadas en esta Guía están alineados a los procesos generales propuestos en la Guía del PMBOK (5ta Edición, 2013) y pueden ser vistos como una secuencia de actividades que se desarrollan para implementar una IDE-i (Infraestructura de Datos Espaciales – institucionales). Así mismo se recomienda que para la aplicación de estos procesos se utilice una metodología de Gestión de Proyectos como la Guía PMBOK u otras (GBP-SEGDI, 2015).

#### **2.4. EL PMI Y EL LEAN CONSTRUCTION.**

El lean construction es un enfoque de Gestión de proyectos que es introducido en la industria de la construcción a partir de los años 90 en Finlandia, el cual tiene sus raíces en la industria automovilística (lean manufacturing) iniciada por la década de los 80's en la empresa "Toyota" (Toyota Production System). "La aplicación del nuevo modelo productivo a la construcción (Lean Construction) surgió a nivel académico hace 20 años y a nivel de implementación se está manifestando más intensamente desde 2007, principalmente en Estados Unidos, donde diversos estudios y análisis realizados hasta ahora revelan que las empresas que ya aplican esta filosofía de producción han obtenido altos niveles de rendimiento en cuanto a reducción de costes, incremento de la productividad, cumplimiento de los plazos de entrega, mayor calidad, incremento de la seguridad, mejor gestión del riesgo y mayor grado de satisfacción del cliente" (PONS ACHELL, 2014, p.9).

En 1992 Lauri Koskela empezó a implementar esta filosofía en el sector de la construcción; resultado de ello es su trabajo "Aplicación de la nueva filosofía de producción a la construcción", producido en el grupo de investigación CIFE de la Universidad de Stanford, en el cual sostuvo que la producción debía ser mejorada

mediante la eliminación de los flujos de materiales y que las actividades de conversión mejorarían la eficiencia. (PORRAS DIAZ, SANCHEZ RIVERA, & GALVIS GUERRA, 2014, p.34).

Según el Lean Construction Institute (ILC), Lean construction es una filosofía que se orienta hacia la administración de la producción en construcción y su objetivo principal es reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al proyecto y optimizar las actividades que sí lo hacen, por ello se enfoca principalmente en crear herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución del proyecto y un buen sistema de producción que minimice los residuos.

Una herramienta importante del Lean Construcción es la utilización del Last Planner System (LPS). Ballard fue pionero en el desarrollo del Sistema Último Planificador (SUP) en 1992, basado en el concepto de reducción de los niveles jerárquicos de la gestión en la construcción para optimizar el proceso de asignación de recursos disponibles en la planeación semanal, y programación y ejecución de los trabajos (PORRAS DIAZ et al., 2014, p.35). Realizando una comparación entre la filosofía Lean y el PMI, CRUZ CUBILLOS (2015) señala que:

La filosofía Lean se centra en la concientización y la utilización de herramientas para la eliminación de pérdidas y/o desperdicios en las diferentes etapas de los proyectos, mientras que el PMI establece estándares para la concepción, ejecución y entrega de proyectos. De acuerdo a lo anterior, podemos definir que Lean se puede considerar como una forma o modo de hacer las cosas mientras que el PMI establece el estándar mínimo al que se debe llegar. Lean se centra en herramientas de diagnóstico, operación y seguimiento, las cuales pueden ser aplicadas en su gran mayoría en cualquier etapa del proyecto, ahora revisando un poco más al detalle el PMBOK distribuye cada uno de sus capítulos en una etapa diferente del proyecto anteponiendo la palabra gestión haciendo alusión a la forma o manera de administrar o llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de la etapa. Los beneficios tanto de la filosofía como de la metodología PMI, son en pro de hacer que los proyectos sean económicamente y financieramente viables sin descuidar aspectos como la calidad y el buen desarrollo de los mismos superando o por lo menos alcanzando las expectativas de los interesados (p.14).

**Tabla 3:** Comparación Filosofía Lean Construction y Enfoque PMI.

ASPECTOS	MODELOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS	
	FILOSOFÍA LEAN	PMI - PMBOK
<b>ANTECEDENTES Y ORIGEN</b>	<p>Kiishiro Toyoda, fundador de Toyota Motor Corporation, impulsor el JIT, poniéndolo en práctica por medio de su director de producción, Taiichi Ohno, en la década de los cincuenta. Su padre, Sakichi Toyoda, ya había puesto los cimientos del otro gran pilar del TPS, conocido como Jidoka, en la planta de fabricación de telares que la familia Toyoda tenía anteriormente. Posteriormente se da a conocer t se aplica en diferentes tipos de industria, conocido como Lean Mufacturing. Hacia 1992, el profesor finlandes Lauri Koskela introduce el concepto en el sector constructor.</p>	<p>El Instituto de Administración de proyectos (PMI) fue fundado en 1969, inicialmente para identificar las prácticas de gerencia comunes en los proyectos a través de la industria. La primera edición del PMBOK fue publicada en 1987, como resultado de talleres iniciados a principio de los 80s por el PMI. En paralelo fue desarrollado un código de ética. La segunda versión del PMBOK fue publicada (1996 y 2000), basada en comentarios recibidos de parte de los miembros. La tercera versión de la guía del PMBOK fue publicada en 2004, con mejoras importantes en la estructura del documento, la cuarta y quinta edición fueron publicados los 2008 y 2013 respectivamente. La ultima y sexta versión, la cual está vigente se publicó el año 2017.</p>
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<p>La filosofía LEAN cuyo origen es el TPS (Toyota Production System) es un enfoque para la administración de operaciones, cuyo objetivo fundamental es contribuir al mejoramiento bajo el concepto de esbeltez de los procesos mediante de la maximización de valor y la eliminación de pérdidas o desperdicios a través de la aplicación de diferentes herramientas.</p>	<p>El Project Management Body of Knowledge (Libro de estándares para la Gestión de Proyectos) (PMBOK) (®) es un estándar reconocido internacionalmente (IEEE, ANSI) este trabaja con el uso del conocimiento, de las habilidades, de las herramientas, y de las técnicas para resolver requisitos del proyecto. La guía del PMBOK (2017) define un ciclo del proyecto, 5 grupos de proceso y 10 áreas de conocimiento de la tarea de administración de proyectos.</p>
<b>ENFOQUE</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eliminación de la pérdida o desperdicio.</li> <li>2. Generación de Valor.</li> <li>3. Leadtimes cortos.</li> <li>4. Sistema de arrastre pull.</li> <li>5. Tamaño de lotes de producción pequeños.</li> <li>6. Giros de Inventario rápidos.</li> <li>7. Módulos Flexibles de producción.</li> <li>8. Procesos pequeños y flexibles.</li> <li>9. Programas de producción nivelados y balanceados.</li> <li>10. Las máquinas esperan por el hombre.</li> <li>11. Se enfoca en la calidad total del Producto.</li> <li>12. Los desperdicios son visibles.</li> <li>13. Medidas contra errores (Andon/POKA YOKE).</li> <li>14. Personal Comprometido (el Concepto del Equipo).</li> <li>15. Sistemas de alertas Kanban.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gestión del Alcance del Proyecto.</li> <li>2. Gestión del Tiempo del Proyecto.</li> <li>3. Gestión de los Costos del Proyecto.</li> <li>4. Gestión de la Calidad del Proyecto.</li> <li>5. Gestión de los Recursos del Proyecto.</li> <li>6. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.</li> <li>7. Gestión de la Integración del Proyecto.</li> <li>8. Gestión de los Riesgos del Proyecto.</li> <li>9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.</li> <li>10. Gestión de los Interesados.</li> </ol>
<b>BENEFICIOS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducción de pérdidas de cualquier tipo a lo largo de la operación.</li> <li>2. Reducción de tiempos de ciclo.</li> <li>3. Mejora de la calidad del producto.</li> <li>4. Reducción de costos.</li> <li>5. Utilización mínima de la cantidad de recursos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ahorros de tiempo y costo</li> <li>2. Más rapidez en la solución de problemas.</li> <li>3. Optimización en la resolución de riesgos.</li> <li>4. Mayor efectividad en la comunicación y gestión de expectativas.</li> <li>5. Mayor calidad de productos y servicios.</li> <li>6. Optimización de la gestión financiera.</li> </ol>

**Fuente:** Adaptado de Tabla 1: *Comparación Filosofía LEAN y metodología PMI* del artículo titulado “Análisis de Mejoramiento de los capítulos PMI a través de Metodología Lean en el Sector de Construcción” (CRUZ CUBILLOS, 2015).

En términos generales, podemos comentar que, más allá de encontrar diferencias entre el Lean Construction y el PMI, se puede lograr que estos dos enfoques puedan complementarse de la mejor manera, esto con la finalidad de lograr una mayor eficiencia en la gestión de proyectos de construcción en general debido a que son compatibles. El enfoque del PMI centra su mayor atención en el grupo de procesos de la planificación en la cual interactúan 24 de los 49 procesos de la guía PMBOK; en cambio, el Lean Construction, centra su mayor atención en la Ejecución y Control del proyecto mediante la aplicación de la herramienta del Last Planner System (LPS).

## 2.5. LA GUÍA DEL PMBOK.

La Guía del PMBOK (del inglés Project Management Body of Knowledge), desarrollada por el Project Management Institute, contiene una descripción general de los fundamentos de la Gestión de Proyectos reconocidos como *buenas prácticas* para lograr un gerenciamiento eficaz y eficiente del proyecto. Observar que no es una metodología de gestión de proyectos.

Actualmente, el PMBOK en su sexta edición (2017), es el único estándar ANSI (American National Standards Institute) para la gestión de proyectos, la cual en la actualidad cuenta con mayor difusión, estudio, reconocimiento y uso a nivel internacional y es así que todos los programas educativos y certificaciones brindadas por el PMI están estrechamente relacionadas con el PMBOK que es revisada y actualizada cada cuatro años.

La guía del PMBOK describe 49 procesos de dirección de proyectos que se clasifican en 10 áreas de conocimiento (Integración, Alcance, Tiempo, Costos, Calidad, Recursos, Comunicación, Riesgos, Adquisiciones e Interesados) y 5 grupos de procesos (Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y control, y Cierre). Los procesos y su clasificación se visualizan en la tabla N° 4. (Project Management Institute, 2017b).

La guía del PMBOK sexta edición (2017), incluyen técnicas, herramientas y conocimientos y prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas por los profesionales inmersos en el mundo de la Gestión de Proyectos.

**Tabla 4:** Áreas y Procesos de la Gestión de Proyectos de la Guía PMBOK.

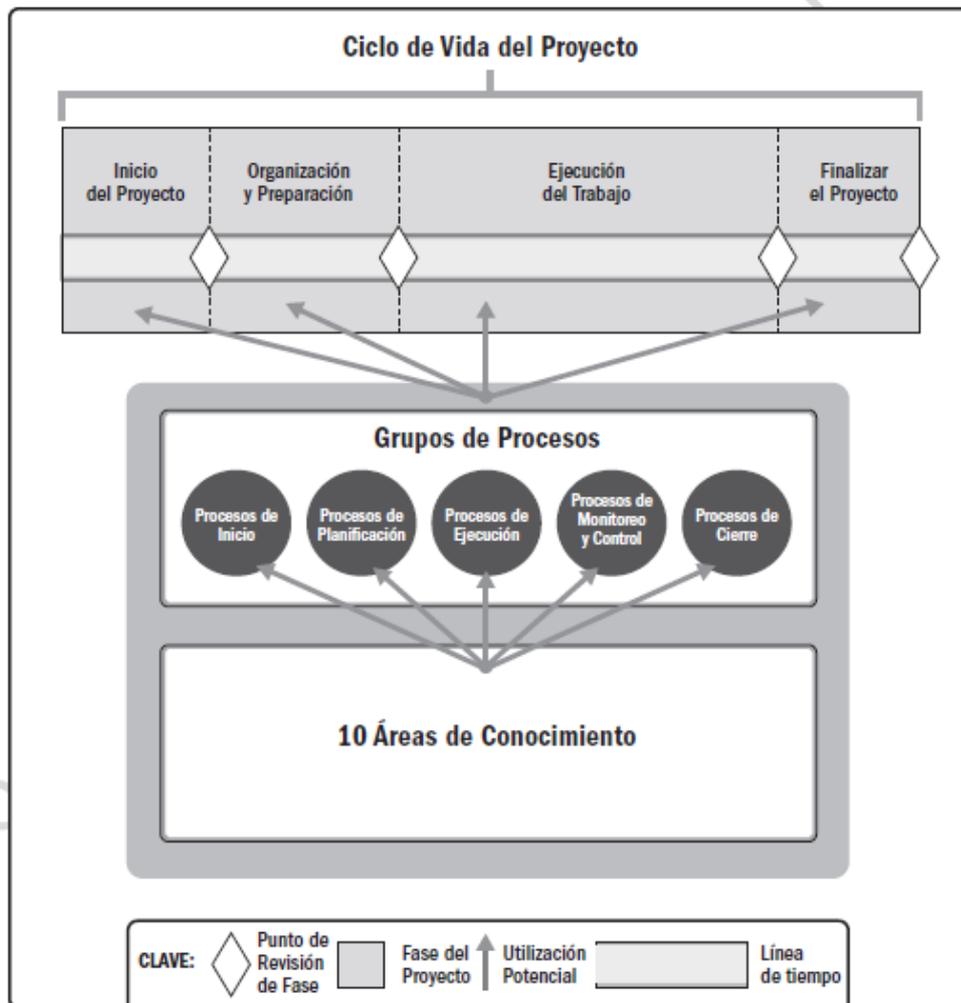
ÁREA DE CONOCIMIENTO	GRUPOS DE PROCESOS				
	INICIACIÓN	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	MONITOREO Y CONTROL	CIERRE
Gestión de la Integración del Proyecto	- Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.	- Desarrollar el Plan de Dirección del Proyecto.	- Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto. - Gestionar el Conocimiento del Proyecto.	- Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto. - Realizar el Control Integrado de Cambios.	- Cerrar el Proyecto o Fase.
Gestión de los Interesados del Proyecto	- Identificar a los Interesados.	- Planificar el Involucramiento de los Interesados.	- Gestionar la Participación de los interesados.	- Monitorear el involucramiento de los interesados.	
Gestión del Alcance del Proyecto		- Planificar la Gestión del Alcance. - Recopilar los Requisitos. - Definir el Alcance. - Crear la EDT/WBS.		- Validar el Alcance. - Controlar el Alcance.	
Gestión del Cronograma del Proyecto		- Planificar la Gestión del Cronograma. - Definir las Actividades. - Secuenciar las Actividades. - Estimar la Duración de las Actividades. - Desarrollar el Cronograma.		- Controlar el Cronograma.	
Gestión de Costos del Proyecto.		- Planificar la Gestión de los Costos. - Estimar los Costos. - Determinar el Presupuesto.		- Controlar los Costos.	
Gestión de los Recursos del Proyecto		- Planificar la Gestión de los Recursos. - Estimar los Recursos de las Actividades.	- Adquirir Recursos. - Desarrollar el Equipo. - Dirigir el Equipo.	- Controlar los Recursos.	
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		- Planificar la Gestión de las Adquisiciones.	- Efectuar las Adquisiciones.	- Controlar las Adquisiciones.	
Gestión de los Riesgos del Proyecto		- Planificar la Gestión de los Riesgos. - Identificar los Riesgos. - Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos. - Realizar el Análisis Cuantitativo de los Riesgos. - Planificar la Respuesta a los Riesgos.	- Implementar la Respuesta a los Riesgos.	- Monitorear los Riesgos.	
Gestión de la Calidad del Proyecto		- Planificar la Gestión de la Calidad.	- Gestionar la Calidad.	- Controlar la Calidad.	
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		- Planificar la Gestión de las Comunicaciones.	- Gestionar las Comunicaciones.	- Monitorear las Comunicaciones.	

**Fuente:** Elaboración Propia.

**2.6. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.**

**2.6.1. SEGÚN LA GUÍA DEL PMBOK.**

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto. Este marco de referencia básico se aplica independientemente del trabajo específico del proyecto involucrado. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas. Todos los proyectos pueden configurarse dentro del ciclo de vida (...). El ciclo de vida del proyecto debe de ser lo suficientemente flexible para enfrentar la diversidad de factores incluidos en el proyecto. (PMBOK, 2017: p19).



**Figura 2:** Ciclo de vida del proyecto – PMBOK.

**Fuente:** Gráfico 1-5. Interrelación entre los Componentes Clave de los Proyectos de la Guía del PMBOK. (PMBOK, 2017, p.18)

**A. GRUPO DE PROCESOS DE INICIO.**

Son procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.

**B. GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN.**

Son procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.

**C. GRUPO DE PROCESOS EJECUCIÓN.**

Son los procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.

**D. GRUPO DE PROCESOS MONITOREO Y CONTROL.**

Son los procesos realizados para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

**E. GRUPO DE PROCESOS CIERRE.**

Son los procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato.

Un grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos es un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los grupos de procesos son independientes de las fases del proyecto. (PMBOK, 2017, p.23).

**2.6.2. SEGÚN EL SNIP.**

Corresponde al proceso que sigue un proyecto de inversión pública, comprende las fases de pre-inversión, inversión y post-inversión.

**A. PRE-INVERSIÓN.**

La Fase de Pre-inversión tiene como objeto evaluar la conveniencia de realizar un PIP en particular. En esta fase se realiza la evaluación ex ante del proyecto,

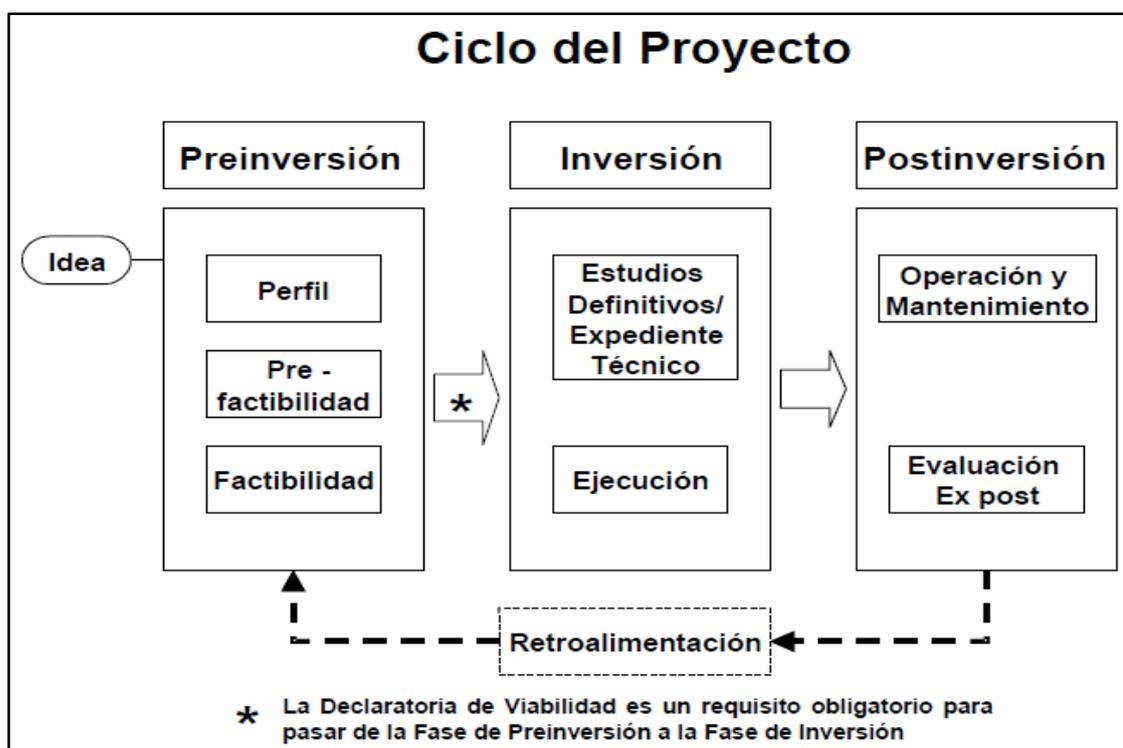
destinada a determinar la pertinencia, rentabilidad social y sostenibilidad del PIP, criterios que sustentan la declaración de viabilidad (R.D. N° 003-2011-EF, 2011).

**B. INVERSIÓN.**

La fase de inversión comprende la elaboración del Estudio Definitivo, Expediente Técnico u otro documento equivalente, y la ejecución del PIP. Las disposiciones establecidas en la presente Directiva para los estudios definitivos o expedientes técnicos también son de aplicación a los términos de referencia, especificaciones técnicas u otro documento equivalente que se requiera para la ejecución del PIP, conforme al marco legal vigente (R.D. N° 003-2011-EF, 2011).

**C. POST-INVERSIÓN.**

Un PIP se encuentra en la Fase de Post-inversión una vez que ha culminado totalmente la ejecución del PIP. La Fase de Post-inversión comprende la operación y mantenimiento del PIP ejecutado, así como la evaluación ex post. (R.D. N° 003-2011-EF, 2011).

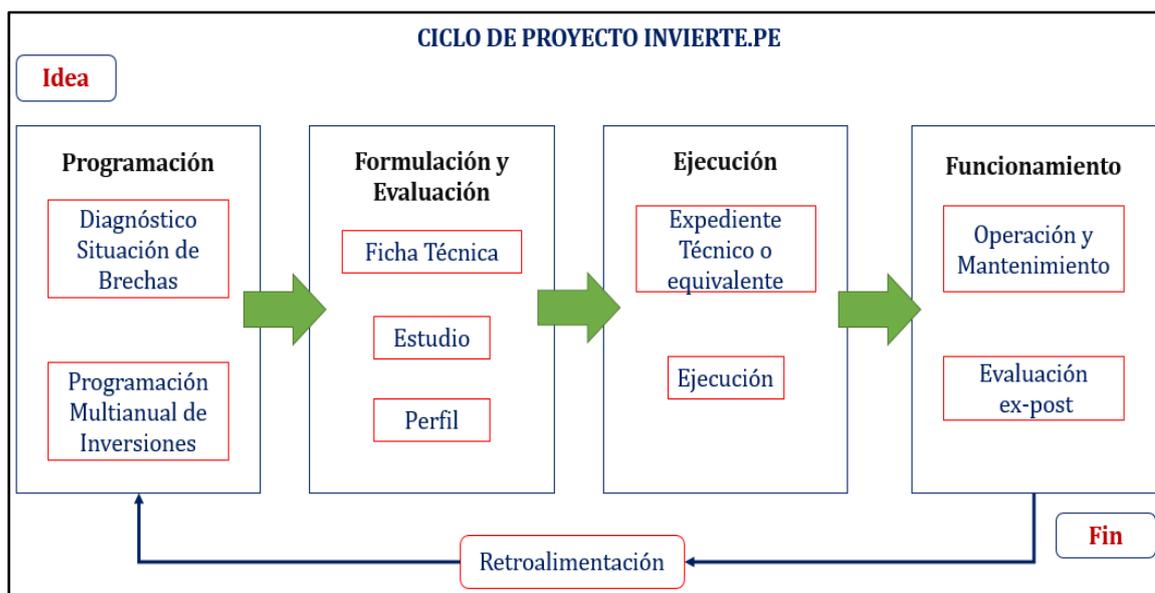


**Figura 3:** Ciclo de vida del Proyecto – SNIP.

**Fuente:** Resolución Directoral N° 003-2011-EF.

### 2.6.3. SEGÚN EL INVIERTE.PE

Según el *invierte.pe* mediante el Decreto Supremo N° 027-2017-EF, indica que el ciclo del proyecto es equivalente al ciclo de inversión, a diferencia del SNIP (Sistema Nacional de Inversión Pública), se fortalece la fase inicial con la implementación de la Programación Multianual; el ciclo de inversión consta de 4 fases: Programación Multianual, Formulación y Evaluación, Ejecución y Funcionamiento.



**Figura 4:** Ciclo de vida del Proyecto - INVIERTE.PE

**Fuente:** Elaboración propia.

#### A. PROGRAMACIÓN MULTIANUAL DE INVERSIONES.

La Oficina de Programación Multianual de Inversiones (OPMI) de cada sector es la que está a cargo de realizar un diagnóstico sobre las necesidades territoriales. Esto lo hará en colaboración con la Unidad Formuladora (UF). Por ejemplo: la construcción de colegios o la instalación de sistemas de agua potable. Este diagnóstico se convierte en indicadores y objetivos que son comunicados a la OPMI de cada Gobierno Regional y Local. Estas elaboraran una PMI que cubre 03 años de proyectos (D.S. N° 027-2017-EF, 2017).

#### B. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN.

Esta etapa sirve de filtro para la ejecución del proyecto. Se formulan los proyectos y se evalúa su pertinencia en los niveles de financiamiento, operación y mantenimiento. Dependiendo del proyecto se elaborarán las fichas técnicas. En

proyectos simples o recurrentes se utilizan fichas predefinidas. Para inversiones menores a 750 UIT existen fichas simplificadas. Las que superen los 15 mil UIT requieren estudios a nivel de perfil. Las que superan los 407 mil UIT exigen estudios de nivel de perfil reforzado. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2017).

### **C. EJECUCIÓN.**

La Unidad Ejecutora de Inversiones (UEI) elabora el Expediente Técnico en función a la concepción técnica y al estudio de pre-inversión (o de la ficha técnica). Para las inversiones que no son PIP (Proyectos de Inversión Pública), se elabora un informe técnico sobre la base de la información registrada en el Banco de Inversiones.

Cuando el proyecto ya se esté ejecutando se podrá realizar el seguimiento a través del Sistema de Seguimiento de Inversiones. Este instrumento asocia al Banco de Inversiones con el SIAF. De existir modificaciones al proyecto en ejecución, la UE o la UF, según el caso, las registra en el Banco de Inversiones antes de que se ejecuten. Al culminar la ejecución, la UE realiza la liquidación física y financiera. Luego cierra el registro en el Banco de Inversiones. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2017).

### **D. FUNCIONAMIENTO.**

En esta fase, Cada año, los titulares de los activos de los proyectos ejecutados deben reportar su estado a las OPMI del sector, de los Gobiernos Regionales o Locales, según corresponda. Además, deben programar el gasto de los activos necesarios para la operación y mantenimiento (Ministerio de Economía y Finanzas, 2017).

## **2.7. CONCEPTO DE CALIDAD.**

El concepto de Calidad tal como hoy lo entendemos surge hacia la mitad del siglo XX, aunque se observa desde las primeras civilizaciones la preocupación de los hombres por el trabajo bien hecho, por acabar bien las tareas y por la necesidad de atender algunas

normas y de asumir responsabilidades respecto a las actividades necesarias para producir dichas tareas (PENACHO, 2000, p.60).

Existen múltiples definiciones para la calidad según sean los requisitos que cada cosa o producto puedan tener para satisfacer ciertas necesidades. “Una definición objetiva y universal de *Calidad*, es la de Phill Crosby: Calidad es cumplir con los requerimientos o también el grado de satisfacción que ofrecen las características del producto o servicio, en relación con las exigencias del consumidor” (PEÑA et al., 2002, p.13).

La calidad, según la ISO 9000 (2015) la define como: “grado en el que un conjunto de características inherentes a un objeto (producto, servicio, proceso, persona, organización, sistema o recurso) cumple con los requisitos”; la Real Academia de la Lengua Española (s.f.) la define como: “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie”; Así mismo, muchos investigadores que se dedicaron a implementar, aplicar y mejorar modelos de calidad, la definen así:

**Tabla 5:** Principales conceptos de los Gurús de la Calidad.

GURÚS DE LA CALIDAD	
INVESTIGADOR	CONCEPTO
<b>William Edwards Deming</b>	<i>"La calidad es la satisfacción del cliente".</i> Durante la Segunda Guerra Mundial, Deming enseñó a los técnicos e ingenieros estadounidenses estadísticas que pudieran mejorar la calidad de los materiales de guerra. Este trabajo atrajo la atención de los japoneses. Al seguir la filosofía de Deming, los japoneses giraron su economía y productividad por completo para convertirse en los líderes del mercado mundial.
<b>Joseph M. Juran</b>	<i>"Calidad es adecuación al uso del cliente".</i> Crea la conciencia de la crisis de la calidad, el papel de la planificación de la calidad en esa crisis y la necesidad de revisar el enfoque de la planificación de la calidad. Establece un nuevo enfoque de la planificación de la calidad.
<b>Kaoru Ishikawa</b>	<i>"La calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el útil y siempre satisfactorio para el consumidor".</i> Su principal aporte fue la implementación de las siete herramientas básicas que son gráfica de Pareto, diagrama de causa-efecto, estratificación, hoja de verificación, histograma, diagrama de dispersión y gráfica de control de Shewhart.
<b>Philip Crosby</b>	<i>"Calidad es el cumplimiento de requisitos".</i> Estableció su modelo que llama de administración preventiva, dentro de su filosofía indica que hay tres mitos sobre la calidad: <b>Primero</b> , la calidad es intangible; <b>Segundo</b> , la calidad cuesta y <b>tercero</b> , Los defectos y errores son inevitables.
<b>Walter A. Shewhart</b>	"La calidad como resultado de la interacción de dos dimensiones: dimensión subjetiva (lo que el cliente quiere) y dimensión objetiva (lo que se ofrece)".

**Fuente:** Adaptado de ítem: Gurús de la Calidad (CUBILLOS & ROZO, 2009).

La definición de Calidad es múltiple, en forma general, es un conjunto de propiedades y características inherentes a un objeto que le asignan capacidad para satisfacer necesidades. Por otro lado, la calidad de un producto o servicio, es la percepción que tiene el cliente del mismo para satisfacer su necesidad.

## **2.8. CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.**

A través del tiempo se vive un proceso de mejora continua en cuanto a la calidad en la industria general, y el sector construcción no se puede quedar al margen, es por ello que aquí en el Perú, el Reglamento Nacional de Edificaciones dedica todo un capítulo a esta área a través de la norma GE.030, Calidad de la Construcción, que tiene como objetivo orientar la aplicación de la gestión de calidad en todas las etapas de ejecución de una construcción, desde la elaboración del proyecto hasta la entrega al usuario.

En ese sentido, el Reglamento Nacional de Edificaciones en la norma GE.030 menciona que: “El concepto de calidad de la construcción identifica las características de diseño y de ejecución que son críticas para el cumplimiento del nivel requerido para cada una de las etapas del proyecto de construcción y para su vida útil, así como los puntos de control y los criterios de aceptación aplicables a la ejecución de las obras”.

También menciona que: “El proyecto debe indicar la documentación necesaria para garantizar el cumplimiento de las normas de calidad establecidas para la construcción, así como las listas de verificación, controles, ensayos y pruebas, que deben realizarse de manera paralela y simultánea a los procesos constructivos”.

### **2.8.1. PROYECTO.**

Un proyecto, de acuerdo a la Guía de Fundamentos de la Dirección de Proyectos (2017) se define como: “Un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”; también en el Reglamento Nacional de Edificaciones, la norma G.040 lo define como: “Un conjunto de actividades que demandan recursos múltiples que tienen como objetivo la materialización de una idea. Información técnica que permite ejecutar una obra de edificación o habilitación urbana”.

En ese sentido, podemos entender que un proyecto es algo temporal, que cuenta con un inicio y un fin definido. El final de un proyecto, se logra cuando se cumple con todo el alcance (entregables) del proyecto logrando un producto deseado, cuando ya no exista más necesidades y se realice el cierre del proyecto.

### **2.8.2. PRODUCTO.**

Un producto, de acuerdo a la Guía de Fundamentos de la Dirección de Proyectos (2017) se define como: “un artículo producido, cuantificable y que puede ser un elemento terminado o un componente”.

En ese sentido, podemos entender que un producto es el resultado de un proyecto y va más allá de cumplir con una fecha, busca generar valor para la organización ya que el éxito del producto se mide por el valor que genera, y el éxito del proyecto es medido según la calidad, costo y plazo de entrega del producto.

### **2.8.3. LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS.**

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. La dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente. (PMBOK, 2017).

### **2.9. GESTIÓN DE LA CALIDAD.**

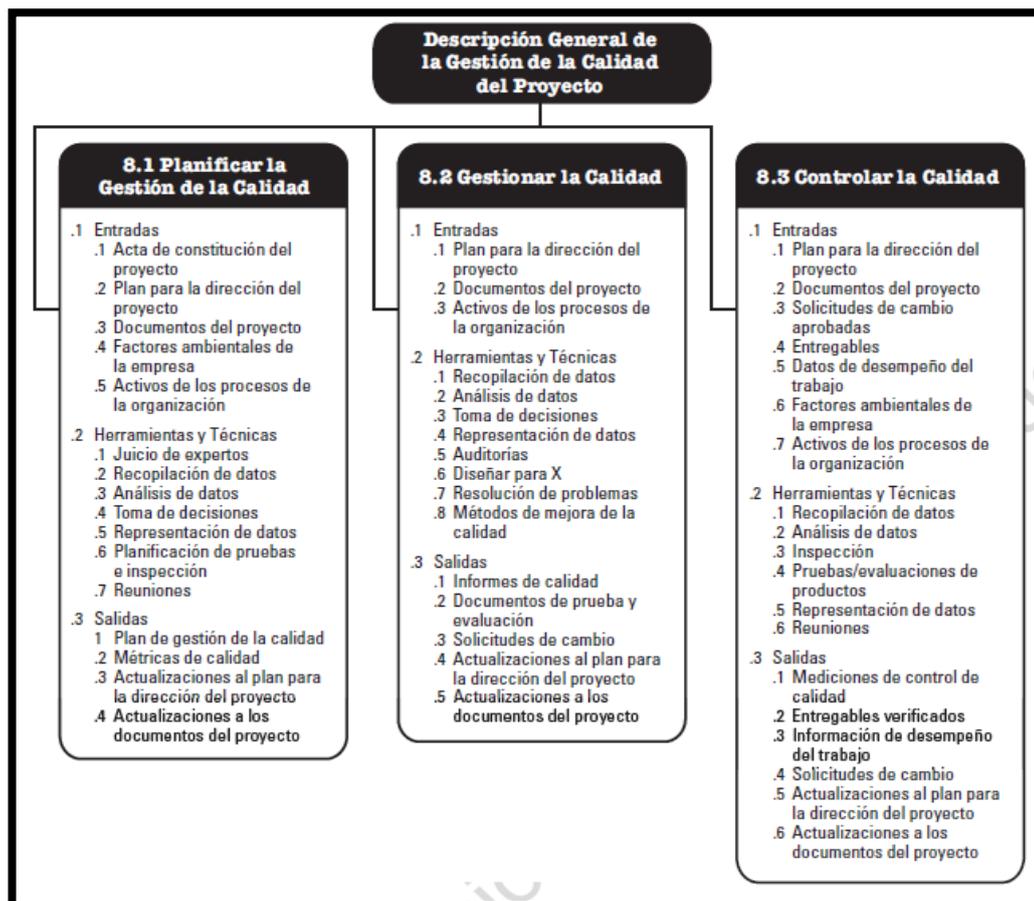
La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados. La Gestión de la Calidad del Proyecto también es compatible con actividades de mejora de procesos continuos tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora (PMBOK, 2017).

Los Procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto son:

**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 en cumplimiento con los mismos.

**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.

**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 5:** Descripción General de la Gestión de la Calidad del Proyecto.

**Fuente:** Gráfico 8-1. Descripción General de la Gestión de la Calidad del Proyecto (PMBOK 6ta Edición, 2017).

La figura N° 05, brinda una descripción general de los Procesos de la Gestión de la Calidad del Proyecto. Los procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto se presentan como procesos diferenciados con interfaces definidas, aunque en la práctica se superponen e interactúan entre ellos de formas que no pueden detallarse en su totalidad dentro de la Guía del PMBOK. Además, estos procesos de calidad pueden variar dentro de las industrias y las empresas. (PMBOK, 2017).

La Gestión de la Calidad del Proyecto aborda la Calidad tanto de la gestión del proyecto como la de sus entregables. Se aplica a todos los proyectos, independientemente de la naturaleza de sus entregables. Las medidas y técnicas de calidad son específicas para el tipo de entregables que genere el proyecto. Por ejemplo, la gestión de la calidad del proyecto de los entregables de pavimentación urbana puede tener enfoques y medidas diferentes de aquellos que se utilizan para la construcción de una infraestructura educativa. En ambos casos el incumplimiento de los requisitos de calidad puede tener consecuencias negativas graves para algunos o para todos los interesados del proyecto. Por ejemplo: (PMBOK, 2017).

- Hacer que el equipo del proyecto trabaje horas extra para cumplir con los requisitos del cliente puede ocasionar mayores gastos, incremento de los niveles de riesgos generales del proyecto, renuncia de los empleados, errores o retrabajos.
- Realizar apresuradamente las inspecciones de calidad planificadas para cumplir con los objetivos del cronograma del proyecto puede dar lugar a errores no detectados, mayor gasto de presupuesto e incremento de riesgos.

Según menciona (P. (PMP) LLEDÓ, 2017), “La calidad NO se incorpora al proyecto cuando se encuentra en marcha mediante procesos de inspección. Por el contrario, la calidad se planifica, se diseña y se incorpora antes de que comience la ejecución del proyecto.”, lo primordial es establecer una planificación de la Gestión de Calidad antes de comenzar la ejecución de un proyecto, identificando los requisitos de calidad de los entregables acordados con los interesados.

La guía del PMBOK (2017) menciona que, existe cinco niveles de Gestión de la Calidad cada vez más eficaz, las cuales describe de la siguiente manera:

- Por lo general, el enfoque más caro es dejar que el cliente encuentre los defectos. Este enfoque puede llevar a problemas de garantía, retiro de productos, pérdidas de reputación y costos de retrabajo.
- Detectar y corregir los defectos antes de que los entregables sean enviados al cliente como parte del proceso de control de calidad. El proceso de calidad tiene costos relacionados, que son principalmente los costos de evaluación y los costos de fallas internas.
- Utilizar el aseguramiento de la calidad para examinar y corregir el proceso en sí mismo y no sólo los defectos especiales.
- Incorporar la calidad en la planificación y el diseño del proyecto y del producto.
- Crear una cultura en toda la organización que esté consciente y comprometida con la calidad en los procesos y productos.



**Figura 6:** Niveles de la Gestión de la Calidad.  
**Fuente:** Capítulo 8 – Calidad (P. (PMP) LLEDÓ, 2017).

### 2.9.1. PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE CALIDAD.

La planificación de la calidad es un proceso del área de la Calidad que se encuentra dentro del grupo de procesos de la Planificación del proyecto, la cual debe de realizarse antes de que empiece la ejecución del proyecto y también debería de llevarse paralelamente a los demás procesos de planificación.

La guía PMBOK (2017), define a la Planificación de la Calidad, como 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 de los mismos. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará y verificará la calidad a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto.



**Figura 7:** Proceso de Planificación de la Calidad.

**Fuente:** Gráfico 8-3. Planificar la Gestión de la Calidad: Entradas, Herramientas y Técnicas, y salidas (PMBOK 6ta Edición, 2017).

Las entradas, herramientas y técnicas, y salidas que se describen en la figura anterior son las que se emplean con mayor frecuencia en los proyectos y a la vez considerados como buenas prácticas; sin embargo, no todas pueden ser aplicables a todo tipo de proyectos, existen muchas otras que son útiles para cierto tipo de proyectos. La guía del PMBOK (2017), no exige que se deban de emplear todas esas técnicas mencionadas en un proyecto, solo las que puedan ser útiles y aplicables en cada tipo de proyecto o área.

### 2.9.1.1. Entradas del Proceso de la Planificación de la Calidad.

#### a. Acta de Constitución del Proyecto.

El acta de constitución del proyecto proporciona una descripción de alto nivel del proyecto y de las características del producto, se define al inicio del proyecto.

#### b. Plan para la Dirección del Proyecto.

- *Plan de Gestión de los Requisitos*, Indica cómo identificar, analizar y gestionar los requisitos a los que harán referencia el Plan de Gestión de la Calidad y las Métricas de Calidad.
- *Plan de Gestión de los Riesgos*, Indica cómo identificar, analizar y monitorear los riesgos asociados a la calidad del proyecto y del producto.
- *Plan de Involucramiento de los Interesados*, Indica cómo documentar las necesidades y expectativas de los interesados.
- *Línea Base del Alcance*, Indica establecer los criterios de aceptación de los entregables del proyecto para satisfacer los criterios de aceptación.

#### c. Documentos del Proyecto.

- *Registro de Supuestos*, Contiene todos los supuestos y restricciones relacionados a los requisitos de calidad y al cumplimiento de estándares.
- *Documentación de Requisitos*, Recoge los requisitos que el proyecto y el producto deberían cumplir para satisfacer las expectativas de los interesados.
- *Matriz de Trazabilidad de requisitos*, Vincula los requisitos del producto con los entregables y ayuda a garantizar que cada requisito indicado en la documentación de requisitos sea aprobado.
- *Registro de Riesgos*, Contiene información de amenazas y oportunidades que pueden impactar los requerimientos de calidad.

- **Registro de Interesados**, Identifica interesados con un particular interés o impacto en la calidad.

**d. Factores Ambientales de la Empresa.**

Son reglas, normas y guías específicas del área de aplicación, también las condiciones de trabajo del proyecto y/o del producto, que puedan afectar la calidad del proyecto.

**e. Activos de los Procesos de la Organización.**

Son las políticas, procedimientos y guías de calidad de la organización, y las lecciones aprendidas de proyectos anteriores; es la política de calidad aprobada por la alta dirección.

**2.9.1.2. Herramientas y Técnicas del proceso de la Planificación de la Calidad.**

**a. Juicio de Expertos.**

Son los individuos o grupos con conocimientos especializados en: Aseguramiento de Calidad, Control de Calidad y Sistemas de Calidad.

**b. Recopilación de Datos.**

- **Estudios Comparativos**, Comparar nuestro proyecto para encontrar mejores prácticas e identificar mejoras.
- **Tormenta de Ideas**, recoger datos en forma creativa de un grupo de miembros del proyecto.
- **Entrevistas**, A los participantes experimentados del proyecto, creando un ambiente de confianza y credibilidad para fomentar contribuciones honestas e imparciales.

**c. Análisis de Datos.**

- **Análisis Costo-Beneficio**, Es una herramienta de análisis financiero para determinar si las actividades de calidad previstas resultan eficientes en materia de costos.
  - ✓ **Beneficio**: Menor reproceso, mayor productividad, menores costos y mayor satisfacción de los interesados.

- ✓ **Costo:** El costo principal de cumplir con los requisitos de calidad son los gastos asociados con las actividades de la Gestión de la Calidad del Proyecto.
- **Costo de la Calidad,** Son las inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, se busca el costo óptimo de la calidad para los proyectos.
  - ✓ **Costos de prevención,** Los costos relacionados con la prevención de calidad deficiente en los productos, entregables o servicios del proyecto específico.
  - ✓ **Costos de evaluación,** Los costos relacionados con la evaluación, medición, auditoría y prueba de los productos, entregables o servicios del proyecto específico.
  - ✓ **Costos por fallas (internas/externas).** Los costos relacionados con la no conformidad de los productos, entregables o servicios con las necesidades o expectativas de los interesados.



**Figura 8:** Costo de la Calidad.

**Fuente:** Gráfico 8-5. Costo de la Calidad (PMBOK 6ta Edición, 2017).

**d. Toma de Decisiones.**

- **Análisis de Decisiones con Múltiples Criterios,** Se puede utilizar para identificar los principales incidentes y las alternativas adecuadas a fin

de ser priorizadas como un conjunto de decisiones para implementación.

**e. Representación de datos.**

Se pueden utilizar Diagramas de flujo, Diagramas matriciales, mapas mentales, etc., y las que sean necesarias utilizar para poder representar datos según sea la necesidad de cada proyecto.

**f. Planificación de Pruebas e Inspecciones.**

Durante la fase de planificación, el equipo del proyecto propone para aprobación del Jefe de Calidad o Director del Proyecto, cómo probar, o cómo inspeccionar el producto, entregable o servicio, de tal manera que se pueda satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados.

**g. Reuniones.**

Reuniones de planificación para desarrollar el Plan de Gestión de la Calidad. Diversos interesados, y en general cualquier persona que tenga responsabilidad relativas a la Gestión de la Calidad del Proyecto.

**2.9.1.3. Salidas del Proceso de la Planificación de la Calidad.**

**a. Plan de Gestión de la Calidad.**

Describe como se implementará la política de calidad y como el equipo de proyecto ha previsto cumplir con los requisitos de calidad del proyecto: El aseguramiento de la calidad (QA), el control de calidad (QC), la mejora continua del proceso para el proyecto, y los responsables. Debe de incluir los esfuerzos iniciales para asegurar que las decisiones tempranas sean las correctas y debe ser revisada periódicamente.

**b. Métricas de Calidad.**

Una métrica de calidad describe de manera específica un atributo del producto o del proyecto, y la manera en que el proceso de Controlar la Calidad verificará su cumplimiento. Un ejemplo de una métrica relacionada con el objetivo de calidad es mantenerse dentro del presupuesto aprobado en +- 5%, otros

ejemplos de métricas de calidad son el desempeño del cronograma, control del cronograma, cumplimiento de metas del proyecto, defectos identificados por día, etc.

**c. Actualizaciones del Plan Para la Dirección del Proyecto.**

- **Plan de Gestión de Riesgos**, El enfoque adoptado para gestionar la calidad puede implicar cambios en el enfoque adoptado para gestionar los riesgos.
- **Línea Base del Alcance**, Puede cambiar si es necesario añadir actividades de gestión de calidad específicas.

**d. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto.**

- **Registro de Lecciones Aprendidas**, Información sobre las dificultades encontradas en el proceso de planificar la calidad.
- **Matriz de Trazabilidad de Requisitos**, Aquí se registran los requisitos de calidad especificados por este proceso.
- **Registro de Riesgos**, Se actualiza con los nuevos riesgos identificados durante este proceso.
- **Registro de Interesados**, Se registra información adicional sobre interesados nuevos o ya previamente identificados.

### 2.9.2. GESTIONAR LA CALIDAD.

La guía PMBOK (2017), define a la Gestión de la Calidad, como 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. Los beneficios clave de este proceso son el incremento de la probabilidad de cumplir con los objetivos de calidad, así como la identificación de los procesos ineficaces y las causas de la calidad deficiente. Gestionar la Calidad utiliza los datos y resultados del proceso de control de calidad para reflejar el estado global de la calidad del proyecto a los interesados. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

La figura N° 9 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso que son las que se emplean con mayor frecuencia en los proyectos y considerados como buenas prácticas.



Figura 9 : Proceso de Gestión de la Calidad.

Fuente: Gráfico 8-7. Gestionar la Calidad: Entradas, Herramientas y Técnicas, y salidas (PMBOK 6ta Edición, 2017, p288).

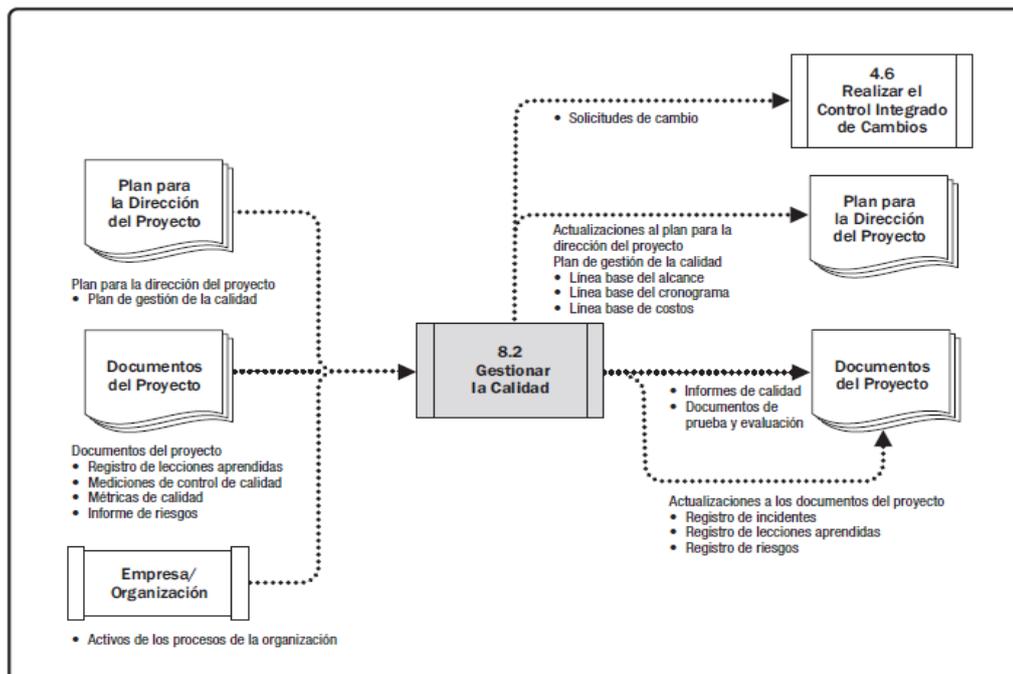


Figura 10: Gestionar la Calidad - Diagrama de flujo de datos.

Fuente: Gráfico 8-8. Gestionar la Calidad: Diagrama de flujo de datos (PMBOK 6ta Edición, 2017, p.289).

Gestionar la calidad implica seguir y cumplir con los estándares de calidad establecidos en la planificación de calidad, con el fin de asegurar que el producto final satisfará las necesidades, expectativas y requisitos de los interesados del proyecto.

#### **2.9.2.1. Entradas del Proceso Gestionar la Calidad.**

##### **a. Plan Para la Dirección del Proyecto.**

- Plan de Gestión de la Calidad, descrita en el ítem 2.9.1.3. a.

##### **b. Documentos del Proyecto.**

- **Registro de Lecciones aprendidas**, Para mejorar la eficiencia al gestionar la calidad.
- **Mediciones de Control de Calidad**, Permiten analizar y evaluar la calidad de los procesos y entregables del proyecto con respecto a los estándares de la organización ejecutante o a los requisitos especificados.
- **Métricas de Calidad**, descrita en el ítem 2.9.1.3. b.
- **Informe de Riesgos**, fuentes de riesgo que pueden afectar los objetivos de calidad del proyecto.

##### **c. Activos de los Procesos de la Organización.**

Sistemas de gestión de calidad de la organización, incluidas las políticas, procedimientos y guías. Plantillas de calidad: Hoja de verificación, matriz de trazabilidad, entre otras. Lecciones aprendidas.

#### **2.9.2.2. Herramientas y Técnicas del Proceso Gestionar la Calidad.**

##### **a. Recopilación de Datos.**

Es una herramienta estructurada que se utiliza para verificar que se ha llevado a cabo una serie de pasos necesarios o para verificar que se ha cumplido con una lista de requisitos. En muchas organizaciones se dispone de Listas de Verificación estandarizadas para tareas que se realizan con frecuencia.

**b. Análisis de Datos.**

- *Análisis de Alternativas*, elegir la mejor opción entre varias alternativas para aplicar el mejor enfoque de calidad.
- *Análisis de Documentos*, análisis de los diferentes documentos generados por la Dirección de Proyectos puede exponer procesos que pudieran estar fuera de control.
- *Análisis de Procesos*, identificación de problemas, restricciones, oportunidades y actividades que no añaden valor al proceso.
- *Análisis de Causa – Raíz*, identificación del motivo subyacente básico que causa una variación, defecto o riesgo.

**c. Toma de Decisiones.**

Descrita en el ítem 2.9.1.2. d.

**d. Representación de Datos.**

Descrita en el ítem 2.91.2. e.

**e. Auditorías.**

Son revisiones estructuradas e independientes para determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas, normas, procesos y procedimientos del proyecto y de la organización. Pueden ser programados o al azar, con personal interno o externo. Confirman implementación de cambios, acciones correctivas, reparación de defectos, y acciones preventivas.

**f. Diseño para X.**

Es un conjunto de guías técnicas que se pueden aplicar durante el diseño de un producto, buscando la optimización de un aspecto específico del diseño. Puede tener como resultado reducción de costos, mejora de la calidad, mejor rendimiento y satisfacción del cliente.

**g. Resolución de Problemas.**

La resolución efectiva y sistemática de los problemas es un elemento fundamental en el aseguramiento de la calidad y la mejora de la calidad, implica encontrar soluciones para los incidentes o desafíos. Los métodos para

resolución de problemas incluyen los siguientes elementos: Definición del problema, Identificación de la causa-raíz, generación de posibles soluciones, elección de la mejor solución, implementación de la solución y verificación de la efectividad de la solución.

#### **h. Métodos de Mejora de la Calidad.**

Las mejoras de calidad pueden ser consecuencia de recomendaciones obtenidas de los procesos de control de calidad. Planificar-Hacer-Verificar-Actuar y Six Sigma son dos de las herramientas de mejora de calidad más comunes utilizadas para analizar y evaluar las oportunidades de mejora.

### **2.9.2.3. Salidas del Proceso Gestionar la Calidad.**

#### **a. Informes de Calidad.**

La información presentada en los informes de calidad puede incluir todos los incidentes de Gestión de la Calidad escalados por el equipo, las recomendaciones para mejoras en los procesos, proyectos, y productos, las recomendaciones de acciones correctivas y el resumen de conclusiones del proceso controlar la calidad.

#### **b. Documentos de Prueba y Evaluación.**

Pueden ser creados sobre la base de las necesidades de la industria y las plantillas de organización. Constituyen entradas para el proceso Controlar la Calidad y se utilizan para evaluar el logro de los objetivos de calidad.

#### **c. Solicitudes de Cambio.**

Si se producen cambios durante el proceso Gestionar la Calidad que impacten a cualquiera de los componentes del plan de dirección del proyecto, los documentos del proyecto o los procesos de gestión de proyectos o productos, el director del proyecto debe presentar una solicitud de cambio y seguir el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

**d. Actualizaciones del Plan Para la Dirección del Proyecto.**

- *Plan de Gestión de la Calidad*, puede ser modificado debido a los resultados reales obtenidos.
- *Línea Base del Alcance*, puede cambiar como resultado de las actividades de la gestión de la calidad específicas.
- *Línea Base del Cronograma*, puede cambiar como resultado de las actividades de gestión de la calidad específicas.
- *Línea Base de Costos*, puede cambiar como resultado de las actividades de gestión de la calidad específicas.

**e. Actualización a los Documentos del Proyecto.**

- *Registro de Incidentes*, Los nuevos incidentes que se presenten como resultado de este proceso son registrados en el registro de incidentes.
- *Registro de Lecciones Aprendidas*, se actualiza con información sobre las dificultades encontradas y cómo podrían haberse evitado.
- *Registro de Riesgos*, Los nuevos riesgos identificados durante este proceso son registrados en el registro de riesgos y gestionados mediante los procesos de gestión de riesgos.

**2.9.3. CONTROLAR LA CALIDAD.**

La guía PMBOK (2017), define a la Gestión de la Calidad, como 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. El beneficio clave de este proceso es verificar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados por los interesados clave para la aceptación final. El proceso Controlar la calidad determina si las salidas del proyecto hacen lo que estaban destinadas a hacer. Esas salidas deben cumplir con todos los estándares, requisitos, regulaciones y especificaciones aplicables. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

La figura N° 11 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso que son las que se emplean con mayor frecuencia en los proyectos y considerados como buenas prácticas.



**Figura 11 :** Proceso de Control de la Calidad.

**Fuente:** Gráfico 8-10. Controlar la Calidad: Entradas, Herramientas y Técnicas, y salidas (PMBOK 6ta Edición, 2017).

El proceso Controlar la Calidad se realiza para medir la integridad, el cumplimiento y la adecuación para el uso de un producto o servicio antes de la aceptación de los usuarios y la entrega final. Esto se realiza mediante la medición de todos los pasos, atributos y variables que se utilizan para verificar la conformidad o el cumplimiento de las especificaciones establecidas durante la etapa de planificación. Debería de realizarse un control de calidad durante todo el proyecto a fin de demostrar formalmente, con datos fiables, que se han cumplido los criterios de aceptación del cliente. (PMBOK, 2017).

**2.9.3.1. Entradas del Proceso Controlar la Calidad.**

**a. Plan Para la Dirección del proyecto.**

- *Plan de Gestión de la Calidad*, Define la forma en que se realizará el control de calidad en el proyecto.

**b. Documentos del Proyecto.**

- *Registro de Lecciones Aprendidas*, Las lecciones aprendidas tempranamente en el proyecto pueden aplicarse a fases más tardías del proyecto para mejorar el control de calidad.
- *Métricas de Calidad*, descrita en el ítem 2.9.1.3. b.
- *Documentos de Prueba y Evaluación*, descrita en el ítem 2.9.2.3. b.

**c. Solicitudes de Cambio Aprobadas.**

Las solicitudes de cambio aprobadas pueden incluir modificaciones tales como la reparación de defectos, la revisión de métodos de trabajo y la revisión de los costos y cronogramas.

**d. Entregables.**

Son inspeccionados y comparados con los criterios de aceptación previamente definidos en el alcance.

**e. Datos de Desempeño del Trabajo.**

Contienen datos sobre el estado del producto, tales como observaciones, métricas de calidad y mediciones para el desempeño técnico, así como información de calidad del proyecto sobre el desempeño del cronograma y desempeño de costos.

**f. Factores Ambientales de la Empresa.**

Son sistemas de información, regulaciones de las agencias gubernamentales, reglas, estándares y guías específicas para el área de aplicación.

**g. Activos de los Procesos de la Organización.**

Son estándares y políticas de calidad, plantillas de calidad, procedimientos de generación de informes relativos a incidentes y defectos.

### 2.9.3.2. Herramientas y Técnicas del Proceso Controlar la Calidad.

#### a. Recopilación de Datos.

- *Listas de Verificación*, Lista de elementos, acciones o puntos a ser considerados. Se utiliza como recordatorio.
- *Hoja de Verificación*, Permite la recolección sencilla de datos ante un problema de calidad.
- *Muestreo Estadístico*, Selección al azar de una parte de la población de interés para su inspección.
- *Cuestionarios y Encuestas*, Para obtener datos sobre la satisfacción de clientes.

#### b. Análisis de Datos.

- *Revisiones del desempeño*, Las revisiones de desempeño miden, comparan y analizan las métricas de calidad definidas por el proceso Planificar la Gestión de la Calidad contra los resultados reales.
- *Análisis Causa-Raíz*, Descrito en el ítem 2.9.2.2. b.

#### c. Inspección.

Una inspección consiste en el examen del producto de un trabajo para determinar si cumple con los estándares documentados.

#### d. Pruebas/Evaluaciones de Productos.

La prueba es una investigación organizada y construida, llevada a cabo para proporcionar información objetiva sobre la calidad del producto o servicio que se está probando, de acuerdo con los requisitos del proyecto.

#### e. Representación de Datos.

Las técnicas de representación de datos que pueden utilizarse para este proceso incluyen diagramas de causa-efecto, diagrama de control, histogramas, diagramas de dispersión.

**f. Reuniones.**

- **Revisión de solicitudes de cambio aprobadas**, todas las solicitudes de cambio aprobadas deberían ser revisadas a fin de verificar que fueron implementadas según lo aprobado.

- g. Retrospectivas/Lecciones Aprendidas**, Una reunión llevada a cabo por un equipo del proyecto para discutir: elementos exitosos en el proyecto, lo que podría mejorarse, lo que hay que incorporar en el proyecto en curso.

**2.9.3.3. Salidas del Proceso Controlar la cantidad.****a. Mediciones de Control de Calidad.**

Son los resultados documentados de las actividades de controlar la calidad.

**b. Entregables Verificados.**

Los entregables verificados tienen que ser validados para su aceptación formal.

**c. Información de Desempeño del Trabajo.**

Incluye información sobre el cumplimiento de los requisitos del proyecto, las causas de los rechazos, el retrabajo requerido, las recomendaciones para acciones correctivas.

**d. Solicitudes de Cambio.**

Si las acciones correctivas o preventivas recomendadas requieren un cambio en el proyecto, debería iniciarse una solicitud de cambio de acuerdo con el proceso Control Integrado de Cambios previamente definido.

**e. Actualizaciones del Plan para la Dirección del Proyecto.**

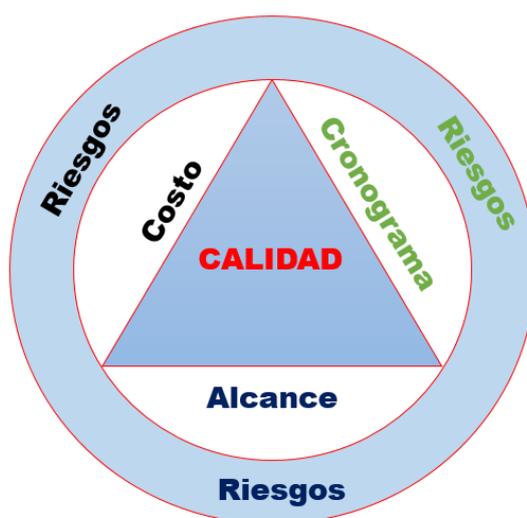
Cualquier cambio presentado que pueda afectar el plan para la dirección del proyecto deberá de ser actualizada ya sea en cuanto a cronograma, costos, alcance, etc.

**f. Actualizaciones a los Documentos del proyecto.**

- **Registro de Incidentes**, Muchas cuando un entregable no cumple con los requisitos de calidad es documentado como un incidente.
- **Registro de Lecciones Aprendidas**, Se actualiza con información sobre el origen de los defectos de calidad y cómo podrían haberse evitado, así como los enfoques que funcionaron bien
- **Registro de Riesgos**, Los nuevos riesgos identificados durante este proceso son registrados en el registro de riesgos y gestionados mediante los procesos de gestión de riesgos.
- **Documentos de Prueba y Evaluación**, Descrita en el ítem 2.9.2.3. b.

**2.10. LA TRIPLE RESTRICCIÓN EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS.**

Según la guía del PMBOK (2017), 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. Cada proyecto es único, y por lo tanto tienen sus propias restricciones particulares que pueden ser restricciones de Cronograma, Costos, Alcance, Calidad, Riesgos y Recursos, etc. Sin embargo, existen tres restricciones que se consideran más importantes y que son más comunes en todos los proyectos, estos son: Restricción de Costos, restricción de Cronograma y restricción de Alcance.

**Figura 12:** Triple restricción de la Gestión de Proyectos.**Fuente:** Elaboración propia.

- **Restricción de Costos**, Todos los proyectos tienen un presupuesto limitado. El cliente está dispuesto a gastar una cierta cantidad de dinero para la entrega de un nuevo producto o servicio. Si reduce el costo del proyecto, tendrá que reducir su alcance o aumentar su tiempo.
- **Restricción de Cronograma**, Los proyectos tienen una fecha límite para la entrega. Cuando se reduzca el cronograma del proyecto, tendrá que aumentar su costo por aumento de recursos, o reducir su alcance.
- **Restricción de Alcance**, Muchos proyectos fallan en esta restricción porque el alcance del proyecto no está totalmente definido o entendido desde el principio. Cuando el alcance de un proyecto aumenta, tendrá que aumentar su coste o tiempo.

Para entender mejor estos conceptos, veamos un ejemplo, que consiste en realizar la pavimentación de 15 cuadras de un barrio del distrito de Puno, supongamos que los proyectistas realizaron muy bien los cálculos e indican que el Costo de inversión del proyecto es de S/. 4'500,000.00 soles, y el tiempo de ejecución proyectado es 24 meses; pero el Alcalde dice: “Cómo me lo va a entregar en 24 meses. ¡Eso es mucho tiempo! Si no me lo entrega en 18 meses no me sirve ya que perderé credibilidad como alcalde”. Frente a esta situación, la variable de la triple restricción que se tendría que ajustar es el precio. Los proyectistas podrían responder: “Lo que usted pide sólo es viable si agregamos más personal, más maquinarias y trabajamos 12 horas por día, por lo que el presupuesto sería de S/. 5'200,000.000 soles”.

Ahora, el alcalde responde, “¡Usted está loco, ni siquiera podemos disponer esos S/. 4'500,000.00 soles que calcularon!, ¡Necesito que termine el proyecto en 18 meses y solo vamos a disponer de un presupuesto máximo de S/. 3'800,000.000 soles, ajústelo como puedan!”. Lo que podría ajustarse frente a esta situación sería el alcance y los proyectistas podrían responder: “Dado el poco tiempo (cronograma) y presupuesto, lo mejor que podemos hacer es pavimentar solo 12 cuadras del barrio”.

Si el alcalde insiste con el alcance original de pavimentar 15 cuadras, y hacerlo en 18 meses y con un presupuesto de S/. 3'800,000.000 soles, no cabe duda que ese proyecto fracasará con consecuencias como las siguientes: No se cumplirá con todo el alcance original, se agregarán costos que no estaban en el contrato, el proyecto será entregado más tarde de lo pactado, el proyecto no cumplirá con los parámetros mínimos de calidad. Adaptado de (P. LLEDÓ, 2015).

## **2.11. GESTIÓN DEL VALOR GANADO.**

La Gestión del valor ganado (EVM) es una metodología que nos permite medir el rendimiento del proyecto, que ayuda a evaluar la magnitud de todas las variaciones que tienen lugar en un proyecto y que permite evaluar el avance real del proyecto en cuanto a plazos y costos en un determinado momento.

El análisis del valor ganado compara la línea base para la medición para la medición del desempeño real del cronograma y del costo. El EVM integra la línea base del alcance con la línea base de costos y la línea base del cronograma para generar la línea base para la medición del desempeño. El EVM establece y monitorea tres dimensiones clave para cada paquete de trabajo y cada cuenta de control. (Project Management Institute, 2017a) (PMBOK, 2017, p.261).

Con esta técnica se puede estimar en cuanto tiempo se completaría el proyecto, si se mantienen las condiciones con las que se elaboró el cronograma, o también si se mantienen las condiciones que se presentaron durante la ejecución del proyecto, también se puede estimar el costo total del proyecto.

### **2.11.1. VALOR PLANIFICADO.**

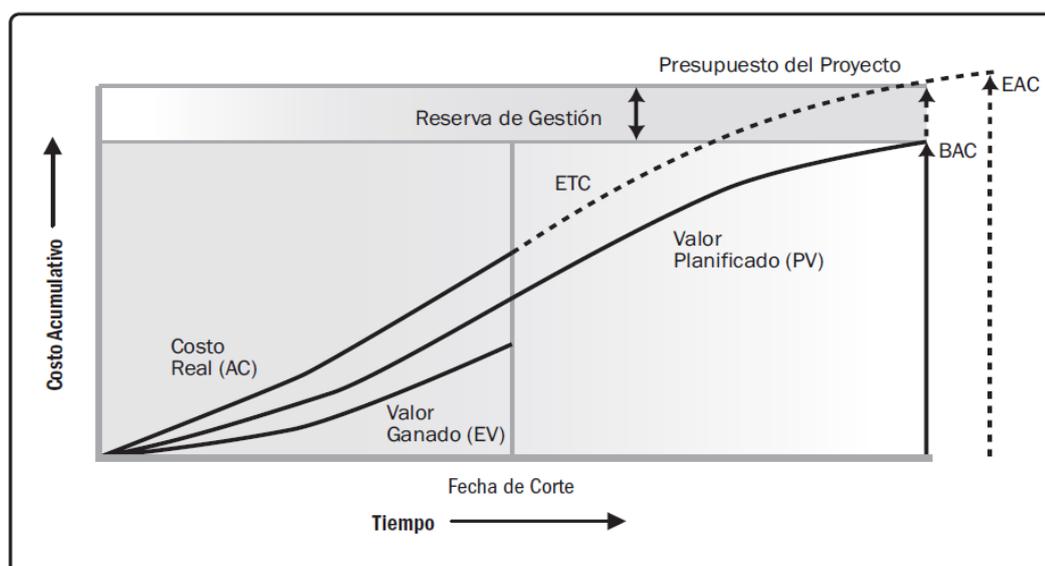
El valor planificado (PV) es el presupuesto autorizado o aprobado que se ha asignado al trabajo programado. Es el presupuesto autorizado para el trabajo que debe ejecutarse para completar una actividad o un componente de la estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS), sin contar con la reserva de gestión. Este presupuesto se adjudica por fase a lo largo del proyecto, pero para un punto dado en el tiempo, el valor planificado establece el trabajo físico que se debería haber llevado a cabo hasta ese momento. El PV se conoce en ocasiones como la línea base para la medición del desempeño (PMB). El valor planificado total para el proyecto también se conoce como presupuesto hasta la conclusión. (PMBOK, 2017).

### 2.11.2. VALOR GANADO.

El valor ganado (EV) es la medida del trabajo realizado expresado en términos de presupuesto autorizado para dicho trabajo. Es el presupuesto asociado con el trabajo autorizado que se ha completado. El EV medido debe corresponderse con la PMB y no puede ser mayor que el presupuesto aprobado del PV para un componente. El EV se utiliza a menudo para calcular el porcentaje completado de un proyecto. Deberían establecerse criterios de medición del avance para cada componente de la EDT/WBS, con objeto de medir el trabajo en curso. Los directores de proyecto monitorean el EV, tanto sus incrementos para determinar el estado actual, como el total acumulado, para establecer las tendencias de desempeño a largo plazo (PMBOK, 2017).

### 2.11.3. COSTO REAL.

El costo real (AC) es el costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un periodo de tiempo específico. Es el costo total en el que se ha incurrido para llevar a cabo el trabajo medido por el EV. El AC debe corresponderse, en cuanto a definición, con lo que haya sido presupuestado para el PV y medido por el EV (p.ej., sólo horas directas, sólo costos directos o todos los costos, incluidos los costos indirectos). El AC no tiene límite superior; se medirán todos los costos en los que se incurra para obtener el EV (PMBOK, 2017).



**Figura 13:** Representación del Valor Ganado.

**Fuente:** Gráfico 7-12. Valor Ganado, Valor Planificado y Costos reales (PMBOK 6ta Edición, 2017).

En la figura N° 13 podemos observar la curva “S” de los 3 valores que deben de crecer ascendentemente manteniendo un equilibrio entre estos 3 valores.

#### 2.11.4. VARIABLES DE LA GESTIÓN DEL VALOR GANADO.

##### 2.11.4.1. Variación de Cronograma (SV).

Es una medida de desempeño del cronograma y es la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado. Expresa en qué medida el proyecto está adelantado o retrasado en relación con la fecha de culminación, en un momento determinado.

$$SV = EV - PV$$

Si el resultado es positivo, indica que el proyecto está adelantado; y si el resultado es negativo, nos indica que el proyecto está retrasado.

##### 2.11.4.2. Variación de Costo (CV).

Es el monto del déficit o superávit presupuestario en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real. Es una medida del desempeño del costo del proyecto.

$$CV = EV - AC$$

Si el resultado es positivo, indica que el proyecto está gastando menos que el costo que se planificó; si el resultado es negativo, indica que el proyecto está gastando más que el costo planificado.

##### 2.11.4.3. Índice de Desempeño del Cronograma (SPI).

Es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la relación entre el valor ganado y el valor planificado. Es una medida que refleja la eficiencia con que se está avanzando el trabajo respecto del cronograma planificado.

$$SPI = EV / PV$$

Si el resultado es mayor que 1, indica que el proyecto está adelantado en el cronograma; si el resultado es igual a 1, significa que el proyecto se está llevando de acuerdo al cronograma; y si el resultado es menor a 1, indica que el proyecto está retrasado en el cronograma.

**2.11.4.4. Índice de Desempeño de Costos (CPI).**

Es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real.

$$CPI = EV / AC$$

Si el resultado es mayor que 1, indica que el proyecto está pagando menos por el trabajo hecho, que el costo que se planificó; y si el resultado es menor que 1, indica que el proyecto está pagando más por el trabajo hecho, que el costo que se planificó.

Siglas	Término	Interpretación
PV	Valor Planificado	Al día de hoy, ¿cuál es el valor estimado del trabajo que se tiene planificado hacer?
EV	Valor Ganado	Al día de hoy, ¿cuál es el valor estimado del trabajo que realmente se ha realizado?
AC	Costo Real (costo total)	Al día de hoy, ¿cuál es el costo real en el que hemos incurrido para el trabajo realizado?
BAC	Presupuesto hasta la Conclusión (el presupuesto)	¿De cuánto fue nuestro PRESUPUESTO para el esfuerzo TOTAL del proyecto?
EAC	Estimación a la Conclusión	¿Actualmente cuánto esperamos que cueste el proyecto TOTAL (una proyección)?
ETC	Estimación hasta la Conclusión	A partir de este punto, ¿cuánto MÁS esperamos que cueste terminar el proyecto (una proyección)?
VAC	Variación a la Conclusión	Al día de hoy, ¿qué tan por encima o por debajo del presupuesto creemos que estaremos al finalizar el proyecto?

**Figura 14:** Términos de la Gestión del Valor Ganado.

**Fuente:** Capítulo 7. Términos que deben de saberse (MULCAHY, 2018)

En la figura anterior se aprecia un resumen con las variables empleadas por la Gestión del Valor ganado, las cuales van a servir para evaluar la Gestión de la Calidad en la presente investigación.

En la figura N° 15 se presenta un resumen con las fórmulas empleadas en la Gestión del Valor Ganado.

Nombre	Fórmula	Interpretación
Variación del Costo (CV)	$EV - AC$	NEGATIVO es por encima del presupuesto; POSITIVO es por debajo del presupuesto.
Variación del Cronograma (SV)	$EV - PV$	NEGATIVO es retrasado respecto del cronograma; POSITIVO es adelantado respecto del cronograma.
Índice de Desempeño del Costo (CPI) <sup>9</sup>	$\frac{EV}{AC}$	Por cada \$1 que gastamos, estamos obteniendo un valor de \$_____ en trabajo. Los fondos se están o no se están utilizando eficientemente. Mayor que uno es bueno; menor que uno es malo.
Índice de Desempeño del Cronograma (SPI)	$\frac{EV}{PV}$	Estamos progresando (únicamente) a un _____ por ciento del ritmo originalmente planificado. Mayor que uno es bueno; menor que uno es malo.

**Figura 15:** Fórmulas de la Gestión del Valor Ganado.

**Fuente:** Capítulo 7. Fórmulas e Interpretaciones (MULCAHY, 2018)

## CAPÍTULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

Esta referido al tipo de investigación, las técnicas y procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la investigación. La manera de cómo se realizó el estudio para responder al problema planteado y la obtención de los objetivos propuestos.

La presente investigación es de carácter descriptiva debido a que el propósito es evaluar la Gestión de la Calidad en proyectos de pavimentación urbana (pavimento hidráulico) ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno mediante el enfoque del Project Management Institute a través de su guía del PMBOK.

#### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.

##### 3.2.1. POBLACIÓN.

La población objetivo de esta investigación son las obras de pavimentación urbana (pavimento hidráulico) ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno mediante administración directa.

##### 3.2.2. MUESTRA.

Se tomará como tamaño de muestra un total de 12 obras de pavimentación urbana con pavimento hidráulico, ejecutadas durante los años 2014 – 2016 mediante administración directa, que fueron seleccionadas aleatoriamente, las cuales se menciona en la tabla N° 6.

##### 3.2.3. TIPO DE MUESTRA.

El tipo de muestra para esta investigación es muestra no probabilística, la selección del tamaño de la muestra se realizará mediante el sub-método de muestreo por conveniencia, se hizo una selección aleatoria de los proyectos evaluados.

**Tabla 6:** Relación de proyectos evaluados para la investigación.

NOMBRE DEL PROYECTO	COMPONENTE	DENOMINACIÓN
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS JIRONES CESAR SANDINO, MIGUEL IGLESIAS Y VIAS CONEXAS DE LA CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL PASAJE SIMON BOLIVAR DE LA CIUDAD DE PUNO	Pasaje Simón Bolívar
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL JIRÓN ZARUMILLA, ANTONIO ARENAS Y VIAS CONEXAS DEL BARRIO 2 DE MAYO, CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	CONSTRUCCIÓN DE PISTAS Y VEREDAS DEL JIRÓN ANTONIO ARENAS DEL BARRIO 2 DE MAYO, CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	Jirón Antonio Arenas
MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN EL BARRIO ALTO SAN MARTIN DE LA CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	CONSTRUCCIÓN DE PISTAS Y VEREDAS DEL JIRÓN BARTOLINA CISA EN EL BARRIO ALTO SAN MARTIN DE LA CIUDAD DE PUNO.	Jirón Bartolina Cisa
CONSTRUCCIÓN DE PISTAS, VEREDAS Y CANALIZACIÓN EN EL BARRIO HUAYNA PUCARA, CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	CONSTRUCCIÓN DE PISTAS Y VEREDAS EN EL JIRÓN NUEVA AMÉRICA DEL BARRIO HUAYNA PUCARA, CIUDAD DE PUNO.	Jirón Nueva América
MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LOS JIRONES LOS NARDOS, LAS ROSAS Y VIAS CONEXAS DEL CENTRO POBLADO DE SALCEDO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL JIRÓN LAS ROSAS DEL CENTRO POBLADO DE SALCEDO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	Jirón Las Rosas
CONSTRUCCIÓN DE PISTAS, VEREDAS Y CANALIZACIÓN EN LOS JIRONES 2 DE MAYO, 9 DE DICIEMBRE, ANDRÉS INGARICONA Y VIAS CONEXAS DEL BARRIO 4 DE NOVIEMBRE DE LA CIUDAD DE PUNO, DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	CONSTRUCCIÓN DE PISTAS, VEREDAS Y GRADERIOS EN EL JIRÓN NICOLAS SANCA DEL BARRIO 4 DE NOVIEMBRE DE LA CIUDAD DE PUNO, DISTRITO DE PUNO - PUNO.	Jirón Nicolás Sanca
MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE SERVICIO VIAL URBANO EN LOS JIRONES LAMPA, VICTOR ECHAVE, LOS INCAS Y VIAS CONEXAS DE LA CIUDAD DE PUNO, DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO.	MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DEL SERVICIO VIAL URBANO EN EL JIRÓN LAMPA CUADRAS 5, 6 y 7.	Jirón Lampa
CONSTRUCCIÓN DE PISTAS, VEREDAS Y CANALIZACIÓN EN EL BARRIO HUAYNA PUCARA, CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	CONSTRUCCIÓN DE PISTAS, VEREDAS Y CANALIZACIÓN EN EL JIRÓN ANDRÉS RAZURI DEL BARRIO HUAYNA PUCARA DE LA CIUDAD DE PUNO.	Jirón Andres Razuri
MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DEL SERVICIO VIAL URBANO EN EL JIRÓN TARAPACÁ, LORETO, LIBERTAD Y VIAS CONEXAS DE LA CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	REHABILITACIÓN DE VIAS EN LOS JIRONES TARAPACÁ, SANTIAGO GIRALDO, LORETO Y LAMBAYEQUE DE LA CIUDAD DE PUNO - PUNO.	Jirón Tarapacá
REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ACCESO AL HOSPITAL III PUNO RED ASISTENCIAL PUNO - ESSALUD CNTRO POBLADO DE SALCEDO, DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y PEATONAL DE LOS JIRONES JUAN F. CACERES JARA (CUADRA 2) Y JIRON NÚMERO 02.	Jirón Juan Cáceres / ESSALUD
MEJORAMIENTO Y CREACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE VIAS, GRADERIOS Y VEREDAS EN LOS JIRONES 17 DE ABRIL Y ALTO MISTI DEL AHM ALTO ALIANZA DE LA CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	CONSTRUCCIÓN DE GRADERIOS EN EL JIRÓN 17 DE ABRIL DEL AHM ALTO ALIANZA, CIUDAD DE PUNO.	Jirón 17 de Abril
CONSTRUCCIÓN DE PISTAS Y VEREDAS EN LA AV. COSTANERA SUR (JIRÓN MANCHERO ROSSI - AV. PRIMAVERA) DE LA CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	CONSTRUCCIÓN DE PISTAS Y VEREDAS EN LA AV. COSTANERA SUR (ENTRE JIRÓN BANCHERO ROSSI - JIRÓN LAS BEGONIAS) DE LA CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO - PUNO.	Banchero Rossi

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

**Tabla 7:** Métricas de Calidad.

ITEM	QUE MEDIR	OBJETIVO DE CALIDAD	MÉTRICA A UTILIZAR	FUENTE DE DATOS
1.0.	<b>Desviación del Cronograma del Proyecto.</b>	Cumplir con el plazo establecido en el Expediente Técnico del proyecto.	SPI: [0.95, 1.05] SPI: Índice del Desempeño del Cronograma.	Línea base del Cronograma.
1.1	Ampliaciones de Plazo.	Evitar las ampliaciones de plazo para culminar con la ejecución del proyecto.	N° de Ampliaciones de Plazo = 0	Línea base del Cronograma.
2.0	<b>Desviación de los costos del Proyecto.</b>	Cumplir todos los entregables del proyecto con el presupuesto establecido en el contrato.	CPI: [0.95, 1.05] CPI: Índice del Desempeño del Costo.	Línea base de Costos.
2.1.	Saldo de Materiales	Lograr la eficiencia en la cuantificación y utilización de materiales.	SM ≤ 0.01 PV SM: Costo Saldo de Materiales.	Línea Base de Costos - Valorización Financiera.
2.2.	Costo de la Calidad	Lograr que los costos de prevención sean mayores que los costos de Productos no conformes.	CP > PNC CP: Costo de Prevención.	Línea Base de Costos.
3.0	<b>Desviación del Alcance del Proyecto.</b>	Cumplir con todos entregables del proyecto establecidos en la EDT y cambios al proyecto durante su ejecución.	0.95PV ≤ VFF ≤ 1.00PV VFF = Valorización Física Final. PV: Valor Planificado.	Línea base de la EDT.
3.1.	Valorización Física Parcial.	Cumplir con todos los entregables del proyecto establecidos en la EDT.	0.95PV ≤ VFP ≤ 1.00PV VFP: Valorización Física Parcial	Línea Base de Costos / Línea Base de la EDT
3.2.	<b>Gestión de cambios</b>	Evitar los cambios del proyecto de la EDT durante la ejecución del proyecto.	Ítem 3.2.1. y 3.2.2. de esta tabla.	Línea Base de la EDT/Expediente Técnico.
3.2.1.	Valorización por Mayores Metrados	Cumplir con los metrados establecidos en la línea base de la EDT del Expediente Técnico.	VMM = 0 VMM: Valorización por Mayores Metrados.	Línea Base de la EDT.
3.2.2.	Valorización por Partidas Nuevas	Evitar la identificación de Partidas Nuevas que puedan ocasionar cambios al proyecto.	VPN = 0. VPN: Valorización por Partidas Nuevas.	Línea Base de la EDT.
4.0.	<b>Calidad en la Gestión del Producto.</b>	Cumplir con los estándares y normativas de calidad aplicables al proyecto.	Establecidos en el capítulo 3.4.4. de Control de Calidad.	Estándares y Normatividad aplicables al Proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia.

Con el fin de recolectar la información se aplicó a las obras de pavimentación urbana, seleccionadas aleatoriamente, métricas de Gestión de la Calidad (tabla N° 7) recomendados según la guía PMBOK del Project Management Institute (PMI). Estas métricas de calidad consisten en establecer parámetros y rangos de medición los cuales nos ayudarán a determinar la calidad del proyecto.

### **3.4. MÉTRICAS DE CALIDAD.**

Las métricas de Calidad, examinan el desempeño del proyecto en cuanto a la triple restricción (Costo, Cronograma y Alcance), esto con la finalidad de determinar cómo va la situación del proyecto en un determinado tiempo.

Las métricas de calidad describen de manera específica un atributo del producto o del proyecto, y la manera en que el proceso de Controlar la Calidad verificará su cumplimiento. Algunos ejemplos de métricas de calidad incluyen porcentajes de tareas completadas a tiempo, desempeño del costo medido por CPI, tasa de fallas, número de defectos identificados por día, puntuaciones de satisfacción de los clientes, etc.

#### **3.4.1. DESVIACIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO.**

Una de las métricas de Calidad que serán utilizadas para la presente investigación, será la evaluación de la desviación del cronograma del proyecto mediante la utilización de la variable SPI del método del valor ganado.

Para la evaluación de esta variable, se necesitará determinar fechas de corte del plazo total de ejecución que tuvieron los proyectos evaluados en esta investigación; una primera fecha de corte será el mes de culminación del plazo programado inicialmente en cada Expediente Técnico de cada uno de los proyectos, y la otra fecha de corte será el mes de culminación del plazo real de ejecución en donde el SPI debería de ser igual o próximo al valor de uno, debido a que el valor ganado al concluir un proyecto debería de ser igual al valor planificado.

Para este indicador, utilizaremos la tabla N° 08, en la cual determinaremos si los proyectos evaluados se encuentran dentro del rango establecido para este indicador de calidad.

**Tabla 8:** Umbrales de Control SPI / Plazo programado.

UMBRALES DE CONTROL - CRONOGRAMA		
CONDICIÓN	MÉTRICA	DESCRIPCIÓN
<b>Muy adelantado</b>	$1.15 < SPI$	Desviación considerable del cronograma del proyecto, mala elaboración de la línea base del cronograma, Mayor probabilidad del no cumplimiento de los requisitos de calidad.
<b>Adelantado</b>	$1.05 < SPI \leq 1.15$	Desviación del Cronograma, se debe de verificar los controles de Calidad de los entregables del proyecto.
<b>óptimo</b>	$0.95 \leq SPI \leq 1.05$	Condición ideal de SPI, se está cumpliendo con el cronograma planificado.
<b>Ligeramente retrasado</b>	$0.90 \leq SPI < 0.95$	Se debe de realizar un reprogramación de las actividades, es reversible la condición del proyecto.
<b>Retrasado</b>	$0.80 \leq SPI < 0.90$	Se debe de emplear métodos como el fast tracking o crashing, que implican probabilidad de que aparezcan riesgos y utilización de mayores recursos, se puede revertir la condición del proyecto.
<b>Muy retrasado</b>	$SPI < 0.80$	Poca probabilidad de revertir la condición del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla anterior será aplicable para medir el SPI en el mes de culminación del plazo programado según Expediente Técnico.

Para la evaluación del SPI en el mes de culminación real del proyecto, se utilizará la siguiente tabla:

**Tabla 9:** Umbrales de Control SPI / Plazo Real.

UMBRALES DE CONTROL		
CONDICIÓN	MÉTRICA	DESCRIPCIÓN
<b>Alto</b>	$1.05 < SPI$	Se incurrió en una mala práctica llamada "Gold Plating", que es hacer más de lo que se tenía planificado.
<b>Ideal</b>	$0.95 \leq SPI \leq 1.05$	Se cumplió con los entregables del proyecto.
<b>Bajo</b>	$SPI < 0.95$	No se llegó a cumplir con todos los entregables del proyecto establecidos en el Expediente Técnico.

**Fuente:** Elaboración propia.

Cuando un proyecto está llegando a su fin, el SPI tiende a 1, este es una de las desventajas del SPI debido a que nos muestra un resultado engañoso debido a que cuando el SPI es igual a uno se interpreta que el proyecto no presenta retraso ni adelanto en su ejecución; en ese sentido, el resultado del SPI en la etapa final del proyecto, solo nos determinará el grado o porcentaje de cumplimiento de los entregables del proyecto.

### 3.4.1.1. Ampliaciones de Plazo.

Dentro de la desviación del cronograma del proyecto, también se hará una evaluación en cuanto a la cantidad de ampliaciones de plazo que se realizan en la ejecución de cada uno de los proyectos evaluados. Esto con la finalidad de contrastar los resultados del SPI en la fecha de culminación programada de cada proyecto, en donde el SPI debería de ser igual a uno; se determinará si los proyectos evaluados se ejecutaron en el plazo establecido o necesitaron de ampliación del plazo de ejecución.

### 3.4.2. DESVIACIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO.

Una de las métricas de Calidad que serán utilizadas para la presente investigación, será la evaluación de la desviación del costo del proyecto mediante la utilización de la variable CPI del método del valor ganado.

Para la evaluación del CPI, igual que para el SPI, tomaremos la fecha de culminación programada y la fecha real de culminación del proyecto como fechas de corte, para este indicador utilizaremos la tabla N° 10.

**Tabla 10:** Umbrales de Control CPI / Plazo Programado.

UMBRALES DE CONTROL - COSTOS			
CONDICIÓN	MÉTRICA	DESCRIPCIÓN	
SUPERIOR	Malo	$1.20 < CPI$	Ahorros excesivos
	Regular	$1.10 < CPI \leq 1.20$	Ahorros muy altos
	Bueno	$1.05 < CPI \leq 1.10$	Ahorros altos
	Ideal	$0.95 \leq CPI \leq 1.05$	óptimo
INFERIOR	Bueno	$0.90 \leq CPI < 0.95$	Sobregastos bajos
	Regular	$0.80 \leq CPI < 0.90$	Sobregastos altos
	Malo	$CPI < 0.80$	Sobregastos excesivos

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla anterior la utilizaremos para ambas fechas de corte, tanto para culminación programada como para la culminación real; la condición ideal es cuando el CPI tiende a la unidad, cuando es mayor a la unidad indica que el proyecto está gastando menos de lo planificado, y cuando es menor significa que el proyecto está gastando más de lo planificado.

### 3.4.3. GRADO DE CUMPLIMIENTO DE METAS.

Este indicador determinará el grado de cumplimiento de las metas del proyecto, en qué porcentaje de incidencia se cumplió con los entregables del proyecto establecidos en el Expediente Técnico, si se presentó Mayores metrados o la identificación de partidas nuevas durante la ejecución del proyecto.

#### 3.4.3.1. VALORIZACIÓN FÍSICA PARCIAL.

En este indicador cuantificaremos el porcentaje de ejecución física de los entregables del proyecto, realizado al final del proyecto en relación con los entregables planificados en el Expediente Técnico de cada proyecto.

Se medirá el Grado de cumplimiento de metas con respecto a la línea base del Alcance del proyecto, tomando como referencia la tabla N° 11.

**Tabla 11:** Valorización Física Parcial.

VALORIZACIÓN FÍSICA PARCIAL		
Condición	Criterio de Calidad	Interpretación
Ideal	$0.95PV \leq VFP \leq 1.00PV$	Se cumplió idealmente con el alcance del proyecto.
Regular	$0.90PV \leq VFP < 0.95PV$	Se cumplió regularmente con el alcance del proyecto.
Malo	$VPN < 0.90PV$	No se realizó una adecuada identificación del alcance del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.4.3.2. VALORIZACIÓN POR MAYORES METRADOS.

En este indicador cuantificaremos el porcentaje de relación en cuanto a la valorización de mayores metrados respecto a la línea base del alcance establecido en el Expediente Técnico; la identificación de mayores metrados es una señal de que en el proceso de elaboración del expediente técnico, no se llevó una adecuada cuantificación de las actividades para cumplir con los entregables del proyecto.

**Tabla 12:** Valorización por Mayores Metrados.

VALORIZACIÓN POR MAYORES METRADOS		
Condición	Criterio de Calidad	Interpretación
Bueno	$VMM \leq 0.05PV$	Significa que, durante el proceso de elaborar el Expediente Técnico, hubo una adecuada cuantificación de las actividades para cumplir con los entregables del proyecto.
Admisible	$0.05PV < VMM \leq 0.10PV$	Se considera que, durante el proceso de elaborar el E.T., hubo una regular cuantificación de las actividades para cumplir con los entregables del proyecto pero que se consideran admisibles y manejables dentro del proyecto.
No admisible	$VMM > 0.10PV$	Significa que, durante el proceso de elaborar el E.T., no hubo una adecuada cuantificación de las actividades para cumplir con los entregables del proyecto, implican cambios significativos en cuanto a cronograma y costo.

**Fuente:** Elaboración propia.

De la tabla anterior podemos comentar que, si en la etapa de la elaboración del Expediente Técnico se realiza una adecuada cuantificación de los metrado y actividades para cumplir con los entregables del proyecto, no se tendrá la necesidad de realizar cambios en el proyecto; muy por el contrario, si no se realiza una adecuada cuantificación, se tendrá cambios significativos en el proyecto, se presentarán cambios en cuanto al cronograma y costo del proyecto, también incrementarán los riesgos en el proyecto.

### 3.4.3.3. VALORIZACIÓN POR PARTIDAS NUEVAS.

En este indicador cuantificaremos el porcentaje de relación en cuanto a la identificación y valorización de partidas nuevas respecto a la línea base del alcance establecido en el Expediente Técnico; la identificación de partidas nuevas es una señal de que, en el proceso de elaboración del expediente técnico, no se llevó una adecuada identificación de los entregables y sus respectivas actividades para cumplir con el objetivo del proyecto.

**Tabla 13:** Valorización por Partidas Nuevas.

VALORIZACIÓN POR PARTIDAS NUEVAS		
Condición	Criterio de Calidad	Interpretación
Bueno	$VPN \leq 0.05PV$	Significa que, durante el proceso de elaborar el Expediente Técnico, hubo una adecuada identificación de las actividades para cumplir con los entregables del proyecto.
Admisible	$0.05PV < VPN \leq 0.10PV$	Se considera que, durante el proceso de elaborar el E.T., hubo una regular identificación de las actividades para cumplir con los entregables del proyecto pero que se consideran admisibles y manejables dentro del proyecto.
No admisible	$VPN > 0.10PV$	Significa que, durante el proceso de elaborar el E.T., no hubo una adecuada identificación de las actividades para cumplir con los entregables del proyecto, implican cambios significativos en cuanto a cronograma y costo del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia.

De la tabla anterior podemos comentar que, si en la etapa de la elaboración del Expediente Técnico se realiza una adecuada identificación de las actividades para cumplir con los entregables del proyecto, no se tendrá la necesidad de realizar cambios en el proyecto; muy por el contrario, si no se realiza una adecuada identificación, se tendrá cambios significativos en el proyecto, se presentarán cambios en cuanto al cronograma y costo del proyecto, también incrementarán los riesgos en el proyecto.

#### 3.4.3.4. VALORIZACIÓN FÍSICA FINAL.

En este indicador cuantificaremos el porcentaje final de la valorización, considerando mayores y menores y partidas, en relación con el presupuesto total establecido en la línea base de costos del Expediente Técnico.

**Tabla 14:** Valorización Física Final.

VALORIZACIÓN FÍSICA FINAL		
Condición	Criterio de Calidad	Interpretación
Gold Plating	$VFF > 1.00PV$	Significa que en el proyecto, se hizo más de lo que se tenía planificado, mala práctica en la Gestión del proyecto.
Ideal	$0.95PV \leq VFF \leq 1.00PV$	Condición ideal del proyecto, se cumplió con los entregables del proyecto.
Black Plating	$VFF < 0.95PV$	Significa que en el proyecto, se hizo menos de lo que se tenía planificado, mala práctica en la Gestión del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia.

Del cuadro anterior podemos comentar que, durante la ejecución de proyectos, se pueden presentar malas prácticas como el “Gold Plating” y el “Black Plating”, los cuales deberían de evitarse realizando una adecuada identificación del alcance del proyecto en la etapa de la elaboración del Expediente Técnico de un proyecto.

#### **3.4.3.5. VALORIZACIÓN POR SALDO DE MATERIALES.**

En este indicador cuantificaremos el valor del saldo de materiales que queda en los almacenes al finalizar la ejecución de un proyecto, identificaremos el valor que representa con respecto al costo planificado del proyecto en el Expediente Técnico, esto con la finalidad de identificar la eficiencia en la utilización de los materiales requeridos para cumplir con el alcance del proyecto.

Los saldos de materiales de obra deberían de ser mínimos, los cuales evidenciarán que en el proyecto se cuantificó y utilizó eficientemente los materiales comprados, por el contrario, si se evidencia saldo de materiales excesivos, esto nos indica que en dicho proyecto no se trabajó eficientemente, tampoco se cuantificó adecuadamente los materiales para cada actividad.

#### **3.4.4. CONTROL DE CALIDAD.**

Se evaluará los ensayos realizados en el proyecto, se determinará si se cumplieron con las especificaciones técnicas, pruebas y ensayos determinados para este tipo de proyectos de pavimentación con concreto hidráulico. Se tomará como referencia la norma CE.010 (Pavimentos Urbanos), en donde se consigna la información mínima previa con la que deberá contar el Profesional Responsable para la ejecución de los Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) y el Diseño Estructural de Pavimentos.

##### **3.4.4.1. SUB – RASANTE.**

La humedad de compactación no deberá variar en  $\pm 2\%$  del Optimo Contenido de Humedad a fin de lograr los porcentajes de compactación especificados. Se comprobará la compactación según lo indicado en la tabla N° 15. Se tolerará hasta dos puntos

porcentuales menos en cualquier caso aislado, siempre que la media aritmética de 6 puntos de la misma compactación sea igual o superior al especificado. (CE.010, Pavimentos Urbanos).

**Tabla 15:** Frecuencia de Control de Sub-Rasante.

TIPO DE VÍA	NÚMERO DE CONTROLES EN LA SUB-RASANTE POR CADA 100 m DE VÍA PARA GRADO DE COMPACTACIÓN Y CRB IN-SITU
Expresas	4
Arteriales	3
Colectoras	2
Locales	1

**Fuente:** Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, Tabla 23.

Se determinará la cantidad de ensayos realizados para el control de calidad de la sub-rasante tomando como referencia lo que indica la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos.

#### 3.4.4.2. SUB – BASE.

Se evaluarán la cantidad de los ensayos realizados de control de calidad con las frecuencias indicadas en la tabla N° 16.

**Tabla 16:** Frecuencia de Ensayos de Control para Materiales de Sub Base y Base.

ENSAYO	NORMAS	BASE Y SUB-BASE GRANULAR	
GRANULOMETRÍA	NTP 400.012.2001	1 cada 400 m <sup>3</sup> .	Cantera
LÍMITES DE CONSISTENCIA	NPT 339.129.1998	1 cada 400 m <sup>3</sup>	Cantera
EQUIVALENTE DE ARENA	NPT 339.146.2000	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
ABRASIÓN LOS ANGELES	NTP 400.019.2002	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
SALES SOLUBLES	NTP 339.152.2002	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
PARTÍCULAS FRACTURADAS	MTC E210 - 2000	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	NTP 400.040.1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
PÉRDIDAS EN SULFATO DE SODIO/MAGNESIO	NTP 400.016.1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
CBR	NTP 339.145.1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
RELACIONES DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO)	NTP 339.141.1999	1 cada 400 m <sup>2</sup> .	Pista
DENSIDAD EN EL SITIO (MÉTODO DEL CONO)	NTP 339.143.1999	1 cada 250 m <sup>2</sup> . con un	Pista
DENSIDAD EN EL SITIO (MÉTODO NUCLEAR)	NTP 339.144.1999	mínimo de 3 controles.	

**Fuente:** Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, Tabla 24.

### 3.4.4.3. PAVIMENTO RÍGIDO.

Se evaluarán la cantidad de ensayos realizados para el control de calidad del concreto que fueron utilizados para la ejecución del proyecto, según los diseños de mezcla y resistencia del concreto.

#### Ensayo de Consistencia de la mezcla.

**Tabla 17:** Frecuencia de Ensayo de consistencia de la mezcla de concreto.

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Consistencia	NTP 339.035.1999	1 por cada 3 m <sup>3</sup>	Punto de vaciado

**Fuente:** Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, Tabla 28.

#### Ensayo de Resistencia a la Compresión.

**Tabla 18:** Frecuencia de Ensayo de resistencia del concreto.

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Ensayo para determinar la resistencia a tracción por flexión o a la compresión	NTP 339.078.2001 NTP 339.034.1999	Una muestra por cada 450 m <sup>2</sup> , pero no menos de una por día	Laboratorio

**Fuente:** Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, Tabla 29.

### 3.5. TÉCNICAS.

- Project Management Institute (PMI).
- Guía del PMBOK.

Gestión de la Calidad.

Gestión del Valor Ganado.

### 3.6. HERRAMIENTAS.

- Ms Excel.
- Gráficos estadísticos.

Para procesar e interpretar la información obtenida, se procederá al análisis descriptivo de los mismos, aplicando la estadística descriptiva, utilizando tablas y gráficos el cual

consiste en obtener porcentajes correspondientes de las métricas evaluadas a los proyectos que forman parte de la muestra.

Es por ello que para determinar con precisión las tendencias, se calculó como medida de tendencia central, la media: que es la suma de todos los valores de un criterio a calificar dividida entre el número total de datos.

Así mismo los datos recolectados serán previamente codificados y organizados en una tabla de doble entrada para su posterior análisis y discusión.

### **3.7. LIMITACIONES EN EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.**

Las Entidades Públicas del Estado tienen sus propios lineamientos de Gestión de Proyectos, las cuales conocemos como *Administración y Gestión pública*, y las Municipalidades adicional a las leyes y normas a las que se deben de regir los proyectos, publican sus propias directivas de elaboración de expedientes técnicos, administración y ejecución de obras, supervisión de obras, etc., dichas normativas no están alineados a la guía del PMBOK y tampoco establecen parámetros de planificación y gestión de la calidad para la ejecución de proyectos de construcción, es por eso que la Municipalidad Provincial de Puno no cuenta con los registros de datos históricos necesarios del área de calidad para poder aplicar correctamente el enfoque del PMI – PMBOK en esta investigación, los datos e información que nos brindan en el área de calidad son limitados y solo se pudo evidenciar los controles de calidad.

Es por eso que, en la presente investigación se opta por una mayor profundización en el análisis de *la triple restricción de la gestión de proyectos* que se hace mención en el ítem 2.10., en los cuales se encuentra involucrado la calidad.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se desarrollará y discutirá los resultados obtenidos de la presente investigación, en donde se evaluará la Gestión de la Calidad considerando las métricas de calidad según la triple restricción de la Gestión de proyectos.

#### 4.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.

El acta de constitución del proyecto nos proporciona una descripción de alto nivel del proyecto y de las características del producto, el cual se define al inicio del proyecto (Ver anexo B). Ahora, si realizamos una comparación con la administración pública, la podemos comparar con el Acta de inicio de obra el cual se asienta en el cuaderno de obra en la fase de ejecución del proyecto, otra comparación podría ser el perfil del proyecto en la fase de formulación y evaluación según el INVIERTE.PE.

#### 4.2. REGISTRO E IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS.

El proceso de identificar y registrar a los interesados de un proyecto, se realiza con la finalidad de analizar y documentar información relevante relativa a los intereses, participación, dependencia e influencia que pueda tener una persona o grupo de personas y de qué manera pueden impactar con el éxito del proyecto. Una vez identificados se puede gestionar el involucramiento de estos interesados en base a sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto en el proyecto (Ver Anexo C).

#### 4.3. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT).

Las Estructuras de Desglose de Trabajo de los proyectos de pavimentación deben todo el trabajo requerido para completar el trabajo satisfactoriamente y así evitar durante la fase de ejecución cambios en el proyecto tales como partidas nuevas, debe de incluir todos los requisitos de los interesados, cualquier cambio en el alcance del proyecto debe de ser evaluado, para analizar el efecto en tiempo, costo, riesgo y calidad.

La estructura de desglose del trabajo (EDT) básicamente es una descomposición jerárquica del trabajo a ser realizado dentro del proyecto para alcanzar los objetivos del proyecto y elaborar los entregables del proyecto (entregables físicos, servicios y documentación), incluyendo todo el trabajo que se debe de realizar. (Ver Anexo D).

Si realizamos una comparación, estas vendrían a ser *las partidas* que se establecen en el expediente técnico, las cuales son todas las actividades que se deben de cumplir para lograr el proyecto.

#### 4.4. DESVIACIÓN DEL CRONOGRAMA.

Se realizó el análisis de la desviación del cronograma mediante la técnica del SPI que es una fórmula de la Gestión del Valor Ganado.

#### PASAJE SIMÓN BOLIVAR

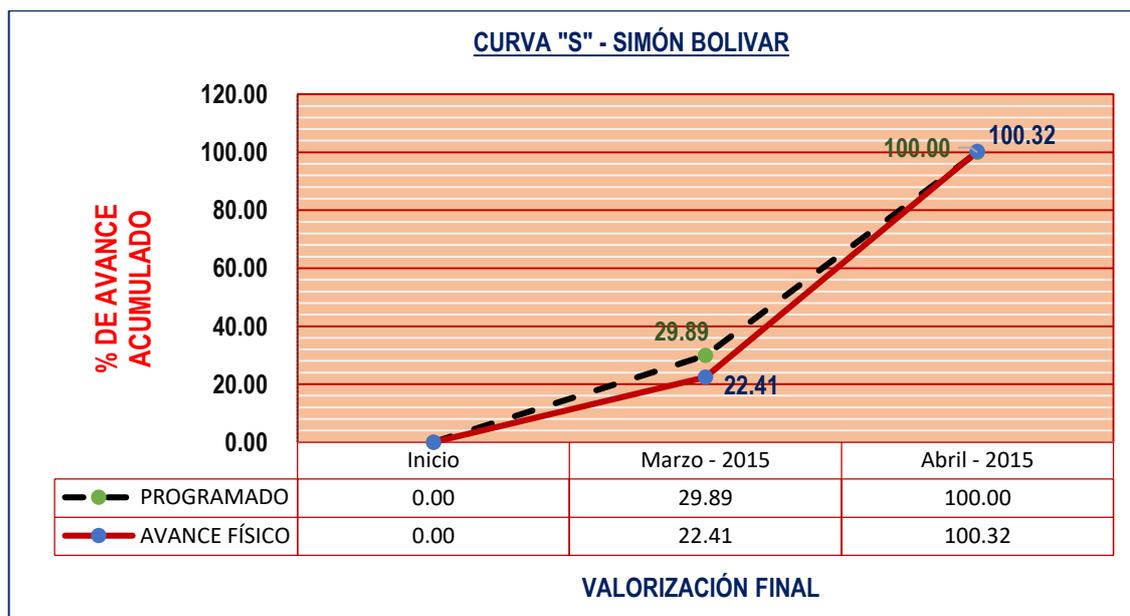
**Tabla 19:** Control de avance y Ejecución de Obra – pasaje Simón Bolívar.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FÍSICO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Marzo - 2015	34,000.00	29.89	34,000.00	29.89	25,487.70	22.41	25,487.70	22.41
Abril - 2015	79,744.63	70.11	113,744.63	100.00	88,616.72	77.91	114,104.42	100.32
	<b>113,744.63</b>	<b>100.00</b>			<b>114,104.42</b>	<b>100.32</b>		

**Fuente:** Elaboración Propia.

Para el presente proyecto se tuvo proyectado un presupuesto de S/. 113,744.63 soles, de los cuales se tiene una valorización física final de S/. 110,410.92 soles equivalente al 97.07% con respecto al presupuesto base y S/. 3,693.50 soles de adicional por mayores Metrados; teniendo como valorización acumulada final de S/. 114,104.42 soles equivalente a 100.32 % con respecto al presupuesto base del Expediente Técnico.

En la figura N° 16 se puede observar que, el Proyecto del Pasaje Bolívar, en el mes de marzo se encuentra retrasado en su ejecución y solo cuenta con un avance de 22.41 % de los 29.89 % de avance que debería de tener, existe una diferencia de 7.48 % de retraso en la ejecución de obra.



**Figura 16:** Avance físico – pasaje Simón Bolívar.

Fuente: Elaboración Propia.

Al finalizar el proyecto, se llegó a ejecutar físicamente 100.32 % del valor proyectado en el expediente técnico, esto debido a que en el proceso ejecutivo se tuvo la necesidad de ejecutar Mayores Metrados que no fueron identificados, los cuales eran necesarias para cumplir con las metas del proyecto.

**Tabla 20:** SPI - pasaje Simón Bolívar.

Mes de Corte	PV	EV	SV	SPI	EAC (tiempo)	Plazo Prog.	Plazo Real
Marzo - 15	34,000.00	25,487.70	-8,512.30	0.75	40	30	45
Abril - 15	113,744.63	114,104.42	359.79	1.00	45	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior, mediante el análisis del valor ganado (EV), se realizó la evaluación al cronograma del proyecto:

- Durante el mes de marzo se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 8,512.30 soles, al hallar el índice de desempeño del cronograma (SPI) nos da como resultado 0.75, el cual refleja que el proyecto se encuentra retrasado y además fuera del rango ( $0.95 < SPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

- Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto hallando un valor de 40 días que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.
- Durante el mes de abril, se tiene una variación de cronograma (positiva) S/. 359.79 soles, al hallar el SPI del proyecto nos da como resultado 1.00, el cual refleja que la obra se culminó de acuerdo a la reprogramación establecida por los ejecutores y se culminó en 45 días tal como refleja el EAC del proyecto.
- En un inicio el proyecto debía culminarse en 30 días, durante la ejecución se presentaron riesgos no contemplados durante la planificación del proyecto, por lo que se necesitó de 45 días para la culminación del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se tuvieron los siguientes problemas que fueron causales de ampliación de plazo:

- Línea base del cronograma mal elaborada.
- Desabastecimiento de materiales.
- Presencia de precipitaciones fluviales.

### JIRÓN ANTONIO ARENAS.

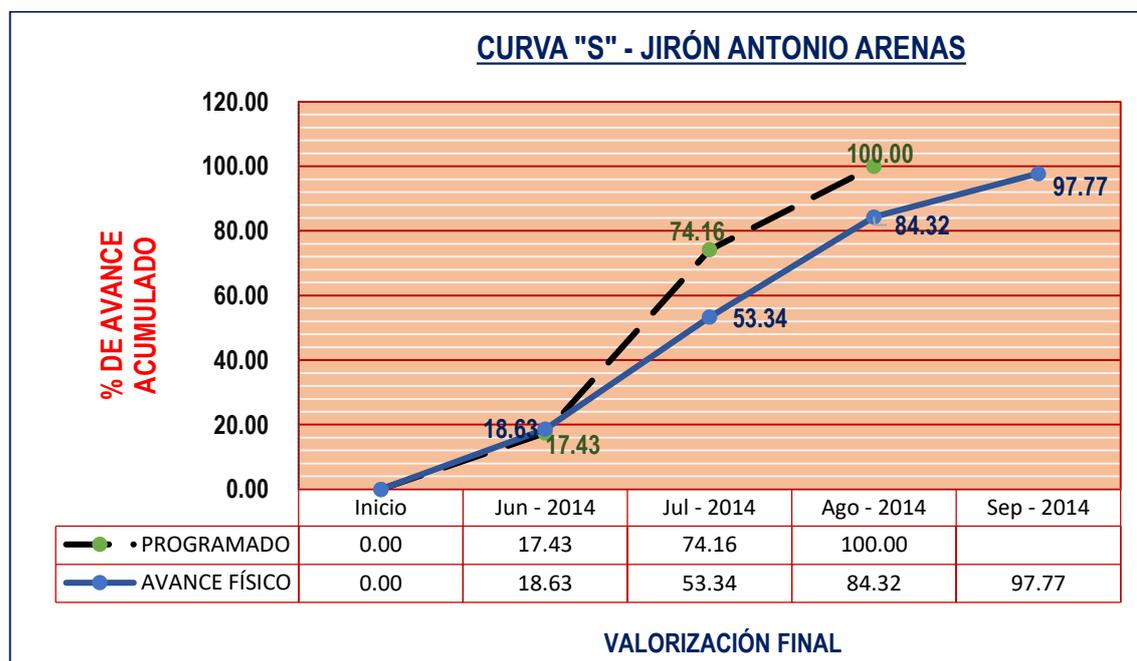
**Tabla 21:** Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Antonio Arenas.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FÍSICO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jun - 2014	93,983.28	17.43	93,983.28	17.43	100,432.46	18.63	100,432.46	18.63
Jul - 2014	305,848.02	56.73	399,831.30	74.16	187,122.29	34.71	287,554.75	53.34
Ago - 2014	139,283.51	25.84	539,114.81	100.00	167,036.73	30.98	454,591.48	84.32
Sept - 2014					72,506.57	13.45	527,098.05	97.77
<b>TOTAL</b>	<b>539,114.81</b>	<b>100.00</b>			<b>527,098.05</b>	<b>97.77</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

Para el presente proyecto se tuvo proyectado un presupuesto de S/. 539,114.81 soles, de los cuales se tiene una valorización física final de S/. 495,980.77 soles equivalente al 92.00% con respecto al presupuesto base, S/. 21,657.45 soles de adicional por mayores Metrados y 9,459.83 soles de adicional por partidas nuevas; teniendo como valorización

acumulada final S/. 527,098.05 soles equivalente al 97.77 % con respecto al presupuesto base del Expediente Técnico.



**Figura 17:** Avance Físico – jirón Antonio Arenas.

**Fuente:** Elaboración Propia.

De la figura anterior se puede observar que, el Proyecto del Jirón José Antonio Arenas, tenía proyectado finalizar en el mes de agosto, sin embargo, tuvo retrasos en su ejecución y solo alcanzó un 84.32 % de avance, existe un 15.68 % de retraso en la ejecución del proyecto.

Al finalizar el proyecto, solo se llegó a ejecutar el 97.77 % de ejecución física respecto al expediente técnico, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas.

**Tabla 22:** SPI – jirón Antonio Arenas.

Mes de Corte	PV	EV	SV	SPI	EAC (tiempo)	Plazo Prog.	Plazo Real
<b>Ago - 2014</b>	539,114.81	454,591.48	-84,523.33	0.84	107	90	110
<b>Sep - 2014</b>	539,114.81	527,098.05	-12,016.76	0.98	113	-	-

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la tabla anterior, mediante el análisis del valor ganado (EV), se realizó la evaluación al cronograma del proyecto del cual podemos interpretar lo siguiente:

- Durante el mes de agosto en el que se tuvo que culminar con el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 84,523.33 soles, al hallar el índice de desempeño del cronograma (SPI) nos da como resultado 0.84, el cual refleja que el proyecto se encuentra retrasado y además fuera del rango ( $0.95 < SPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.
- Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto hallando un valor de 107 días que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.
- Durante el mes de septiembre, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa S/. 12,016.76 soles, al hallar el SPI del proyecto nos da como resultado 0.98, el cual refleja que el proyecto no se llegó a culminar al 100% ya que hubo modificaciones al expediente técnico del proyecto, la obra se ejecutó en un plazo de 110 días calendarios, haciendo la estimación a la conclusión durante ese mes, se requería de 113 días para culminar el proyecto si se seguía con esa tendencia.
- En un inicio el proyecto debía culminarse en 90 días, durante la ejecución se presentaron riesgos no contemplados durante la planificación del proyecto los cuales ocasionaron modificaciones al proyecto, por lo que se necesitó de 110 días para la culminación del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se tuvieron los siguientes riesgos y posteriores problemas que fueron causales de ampliación de plazo:

- Bajo rendimiento de mano de obra.
- Días feriados no contemplados en la programación de obra del E.T.
- Desabastecimiento de materiales.
- Instalación de tuberías de agua y desagüe por parte de los vecinos.
- Roturas de tuberías de agua y desagüe.
- Presencia de suelos acolchonados.
- No disponibilidad de maquinaria para realizar los trabajos.
- Presencia de fuentes de agua.

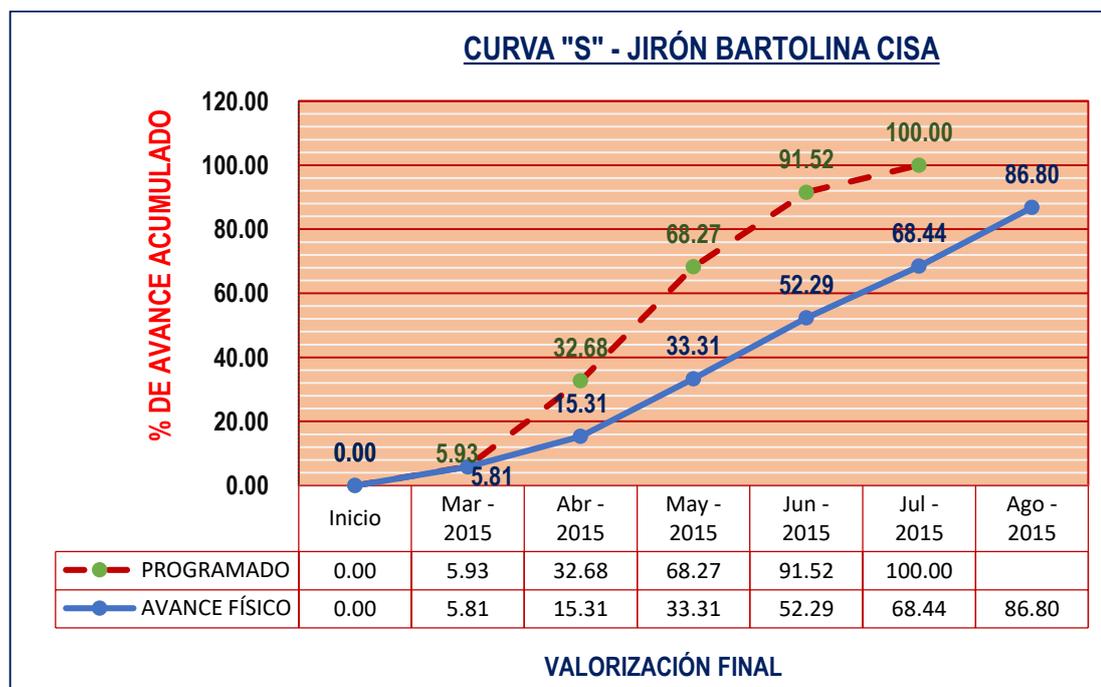
**JIRÓN BARTOLINA CISA.**

Para el presente proyecto se tuvo proyectado un presupuesto de S/. 791,595.35soles, de los cuales se tiene una valorización física final de S/. 642,831.77 soles equivalente al 81.21% con respecto al presupuesto base, S/. 3,010.43 soles (0.38%) de adicional por mayores Metrados y 41,252.74 soles (5.21 %) de adicional por partidas nuevas; teniendo como valorización acumulada final S/. 687,094.88 soles equivalente al 86.80 % con respecto al presupuesto base del Expediente Técnico.

**Tabla 23:** Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Bartolina Cisa.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FÍSICO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mar - 2015	46,940.45	5.93	46,940.45	5.93	46,017.86	5.81	46,017.86	5.81
Abr - 2015	211,750.94	26.75	258,691.39	32.68	75,178.19	9.50	121,196.05	15.31
May - 2015	281,705.58	35.59	540,396.97	68.27	142,475.27	18.00	263,671.32	33.31
Jun - 2015	184,046.73	23.25	724,443.70	91.52	150,226.55	18.98	413,897.87	52.29
Jul - 2015	67,151.65	8.48	791,595.35	100.00	127,906.30	16.16	541,804.17	68.44
Ago - 2015					145,290.71	18.35	687,094.88	86.80
<b>TOTAL</b>	<b>791,595.35</b>	<b>100.00</b>			<b>687,094.88</b>	<b>86.80</b>		

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 18:** Avance Físico – jirón Bartolina Cisa.

Fuente: Elaboración Propia.

De la figura anterior se puede observar que, el Proyecto del Jirón Bartolina Cisa, tenía proyectado finalizar en el mes de julio, sin embargo, tuvo retrasos en su ejecución y solo alcanzó un 68.44 % de avance, existe un 31.56 % de retraso en la ejecución del proyecto. Al finalizar el proyecto, solo se llegó a ejecutar el 86.80 % de ejecución física respecto al expediente técnico, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas.

**Tabla 24:** SPI – jirón Bartolina Cisa.

Mes de Corte	PV	EV	SV	SPI	EAC (tiempo)	Plazo Prog.	Plazo Real
Jul - 2015	791,595.35	541,804.17	-249,791.18	0.68	175	120	159
Ago - 2015	791,595.35	687,094.88	-104,500.47	0.87	183		

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la tabla anterior, mediante el análisis del valor ganado (EV), se realizó la evaluación al cronograma del proyecto:

- Durante el mes de julio, en el que se tuvo que culminar con el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 249,791.18 soles, al hallar el índice de desempeño del cronograma (SPI) nos da como resultado 0.68, el cual refleja que el proyecto se encuentra retrasado y además fuera del rango ( $0.95 < SPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.
- Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto hallando un valor de 175 días que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.
- Durante el mes de agosto, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 104,500.47 soles, al hallar el SPI del proyecto nos da como resultado 0.87, el cual refleja que el proyecto no se llegó a culminar ni culminar las metas al 100% ya que hubo modificaciones al expediente técnico del proyecto, la obra se ejecutó en un plazo de 159 días calendarios, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) durante ese mes, se requería de 183 días para culminar el proyecto si se seguía con esa tendencia.

- En un inicio el proyecto debía culminarse en 120 días, durante la ejecución se presentaron riesgos no contemplados durante la planificación del proyecto los cuales ocasionaron modificaciones al proyecto, por lo que se necesitó de 159 días para la culminación del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se tuvieron los siguientes riesgos y posteriores problemas que fueron causales de ampliación de plazo:

- Bajo rendimiento de mano de obra.
- Días feriados no contemplados en la programación de obra del E.T.
- Huelgas y días suspendidos por actividades internas dentro de la Entidad.
- Desabastecimiento de materiales.
- Deficiente elaboración en la EDT (partidas) del proyecto.
- Instalación de tuberías de agua y desagüe por parte de los vecinos.
- Roturas de tuberías de agua y desagüe.
- Descoordinaciones con los interesados del proyecto.
- No disponibilidad de maquinaria para realizar los trabajos.
- Presencia de fuentes de agua.
- Presencia de precipitaciones pluviales.

## JIRÓN NUEVA AMÉRICA.

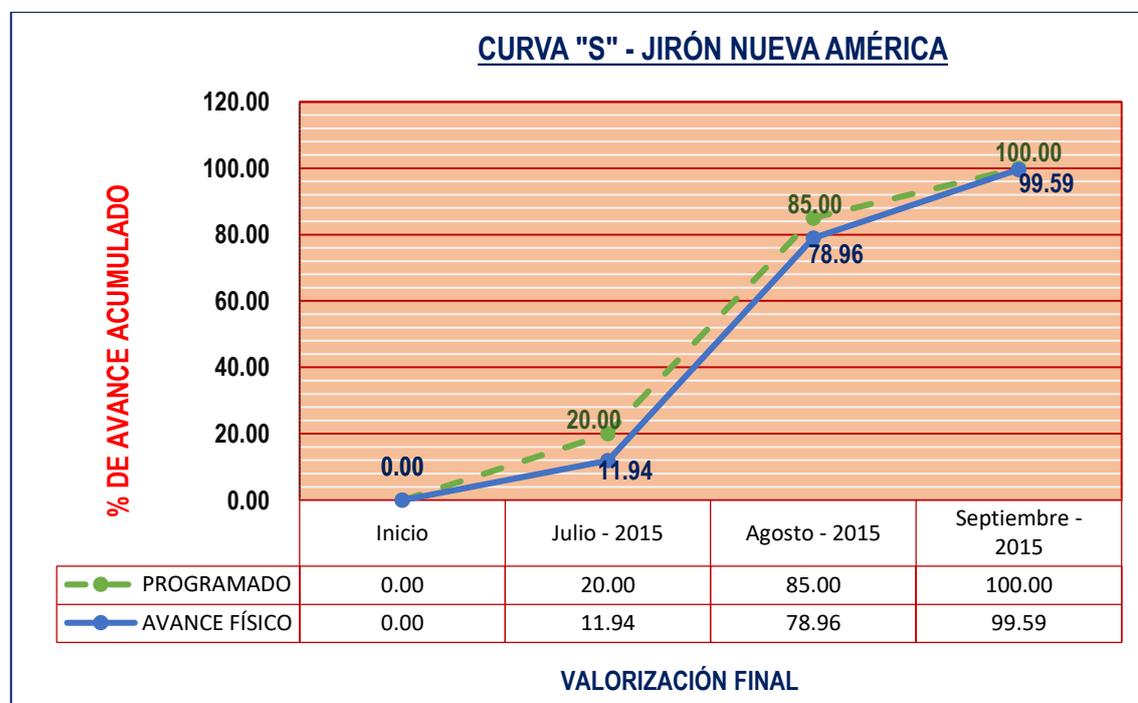
**Tabla 25:** Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Nueva América.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FÍSICO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julio - 2015	49,342.82	20.00	49,342.82	20.00	29,463.06	11.94	29,463.06	11.94
Agosto - 2015	160,364.18	65.00	209,707.00	85.00	165,331.20	67.01	194,794.26	78.96
Septiembre - 2015	37,007.12	15.00	246,714.12	100.00	50,916.67	20.64	245,710.93	99.59
<b>TOTAL</b>	<b>246,714.12</b>	<b>100.00</b>			<b>245,710.93</b>	<b>99.59</b>		

**Fuente:** Elaboración Propia.

Para el presente proyecto se tuvo proyectado un presupuesto de S/. 246,714.12 soles, de los cuales se tiene una valorización física final de S/. 227,495.26 soles equivalente al

92.21% con respecto al presupuesto base, S/. 17,954.45 soles (7.28 %) de adicional por mayores Metrados y 261.22 soles (0.10 %) de adicional por partidas nuevas; teniendo como valorización acumulada final S/. 245,710.93 soles equivalente al 99.59 % con respecto al presupuesto base del Expediente Técnico.



**Figura 19:** Avance Físico – jirón Nueva América.

**Fuente:** Elaboración Propia.

De la figura anterior se puede observar que el Proyecto del Jirón Nueva América, culminó dentro del plazo establecido (60 días), llegando solo a ejecutar un 99.59 % de las metas establecidas en el expediente técnico, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: Existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas.

**Tabla 26:** SPI – jirón Nueva América.

Mes de Corte	PV	EV	SV	SPI	EAC (tiempo)	Plazo Prog.	Plazo Real
<b>Ago - 2015</b>	209,707.00	194,794.26	-14,912.74	0.93	65	60	60
<b>Sep - 2015</b>	246,714.12	245,710.93	-1,003.19	1.00	60	-	-

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la tabla N° 26, mediante el análisis del valor ganado (EV), se realizó la evaluación al cronograma del proyecto:

- Durante el mes de agosto se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 14,912.74 soles, al hallar el índice de desempeño del cronograma (SPI) nos da como resultado 0.93, el cual refleja que el proyecto se encuentra levemente retrasada y fuera del rango ( $0.95 < SPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.
- Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto hallando un valor de 65 días que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.
- Durante el mes de septiembre, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 1,003.19 soles, al hallar el SPI del proyecto nos da como resultado 1.00, el cual refleja que el proyecto se llegó a culminar y cumplir con las metas del Expediente Técnico a pesar que hubo modificaciones, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) nos da como resultado 60 días para culminar el proyecto lo cual coincide con el plazo establecido inicialmente.

Durante la ejecución del proyecto se tuvieron los siguientes riesgos y posteriores problemas que fueron causales de ampliación de plazo:

- Bajo rendimiento de mano de obra.
- Desabastecimiento de materiales.
- Deficiente elaboración en la EDT (partidas) del proyecto.
- Instalación de tuberías de agua y desagüe por parte de los vecinos.
- Roturas de tuberías de agua y desagüe.
- Descoordinaciones con los interesados del proyecto.
- No disponibilidad de maquinaria para realizar los trabajos.
- Presencia de precipitaciones pluviales.

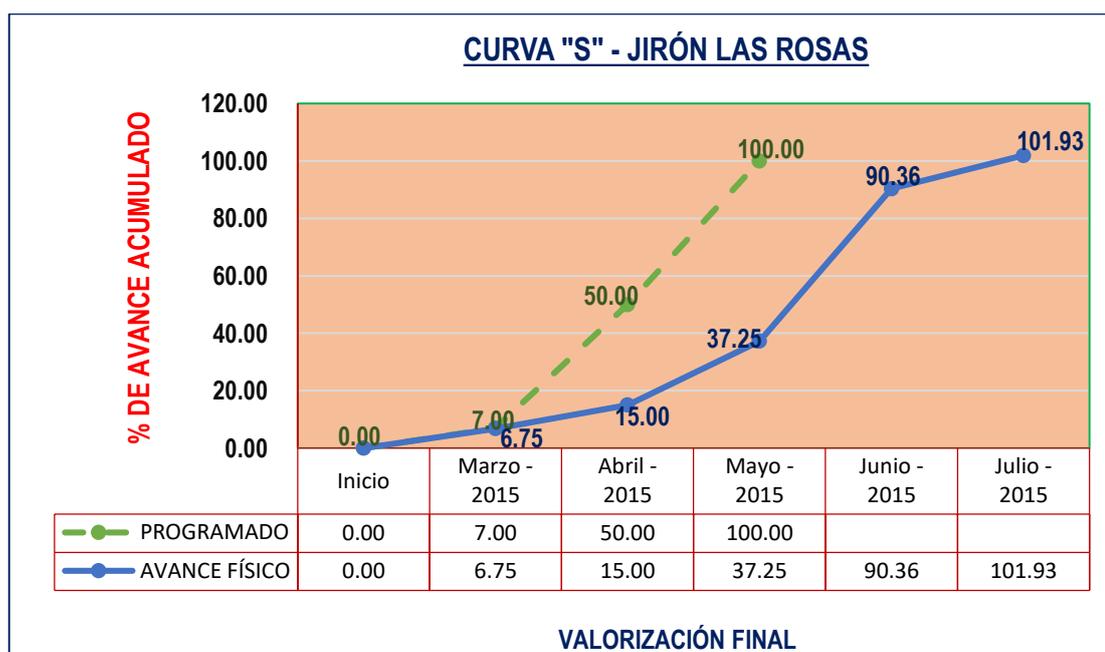
**JIRÓN LAS ROSAS.**

Para el presente proyecto se tuvo proyectado un presupuesto de S/. 564,548.69 soles, de los cuales se tiene una valorización física final de S/. 544,138.84 soles equivalente al 92.22 % con respecto al presupuesto base, S/. 7,193.82 soles (1.22 %) de adicional por mayores Metrados y 24,086.64 soles (4.08 %) de adicional por partidas nuevas; teniendo como valorización acumulada final S/. 575,419.30 soles equivalente al 101.93 % con respecto al presupuesto base del Expediente Técnico.

**Tabla 27:** Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Las Rosas.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FÍSICO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mar - 2015	39,518.41	7.00	39,518.41	7.00	38,107.22	6.75	38,107.22	6.75
Abr - 2015	242,755.94	43.00	282,274.35	50.00	46,573.35	8.25	84,680.57	15.00
May - 2015	282,274.34	50.00	564,548.69	100.00	125,627.62	22.25	210,308.19	37.25
Jun - 2015					299,827.94	53.11	510,136.13	90.36
Jul - 2015					65,283.17	11.56	575,419.30	101.93
<b>TOTAL</b>	<b>564,548.69</b>	<b>100.00</b>			<b>575,419.30</b>	<b>101.93</b>		

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 20:** Avance Físico – jirón Las Rosas.

Fuente: Elaboración Propia.

De la figura N° 20 se puede observar que, el Proyecto del Jirón Las Rosas, tenía proyectado finalizar en el mes de mayo, sin embargo, tuvo retrasos en su ejecución y solo alcanzó un 37.25 % de avance, existe un 62.75 % de retraso en la ejecución del proyecto.

Al finalizar el proyecto, se llegó a ejecutar 101.93 % de ejecución física respecto al expediente técnico, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas, los cuales ocasionaron ampliación presupuestal y ampliación de plazo. El presente proyecto tuvo hasta tres (03) ampliaciones de plazo: la primera por 30 días, la segunda por 15 días y la tercera por 14 días.

**Tabla 28:** SPI – jirón Las Rosas.

Mes de Corte	PV	EV	SV	SPI	EAC (tiempo)	Plazo Prog.	Plazo Real
May - 2015	564,548.69	210,308.19	-354,240.50	0.37	201	75	134
Jul - 2015	564,548.69	575,419.30	10,870.61	1.02	131	-	-

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la tabla anterior, mediante el análisis del valor ganado (EV), se realizó la evaluación al cronograma del proyecto:

- Durante el mes de mayo, en el que se tuvo que culminar con el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 354,240.50 soles, al hallar el índice de desempeño del cronograma (SPI) nos da como resultado 0.37, el cual refleja que el proyecto se encontraba bastante retrasada y además muy por debajo del rango mínimo ( $0.95 < SPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.
- Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto hallando un valor de 201 días que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia, lo que se vio reflejado en las tres (03) ampliaciones de plazo presentadas por los ejecutores.
- Durante el mes de julio, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) positiva de S/. 104,500.47 soles, al hallar el SPI del proyecto nos da como resultado 1.02, el cual refleja que el proyecto se culminó dentro de

los nuevos plazos establecidos, pero también se superó las metas del proyecto ya que hubo modificaciones al expediente técnico del proyecto en donde hubo mayores Metrados y partidas nuevas.

- la obra se ejecutó en un plazo de 134 días calendarios, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) durante ese mes, se requería de 131 días para culminar el proyecto si se seguía con esa tendencia.
- En un inicio el proyecto debía culminarse en 75 días, durante la ejecución se presentaron riesgos no contemplados durante la planificación del proyecto los cuales ocasionaron modificaciones al proyecto, por lo que se necesitó de 134 días para la culminación del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se tuvieron los siguientes riesgos y posteriores problemas que fueron causales de ampliación de plazo:

- Bajo rendimiento de mano de obra.
- Días feriados no contemplados en la programación de obra del E.T.
- Huelgas y días suspendidos por actividades internas dentro de la Entidad.
- Desabastecimiento de materiales.
- Deficiente elaboración en la EDT (partidas) del proyecto.
- Instalación de tuberías de agua y desagüe por parte de los vecinos.
- Roturas de tuberías de agua y desagüe.
- Descoordinaciones con los interesados del proyecto.
- Reubicación de postes de luz.
- No disponibilidad de maquinaria para realizar los trabajos.
- Presencia de fuentes de agua.
- Presencia de precipitaciones pluviales.

### **JIRÓN NICOLAS SANCA.**

Para el presente proyecto se tuvo proyectado un presupuesto de S/. 486,869.51 soles, de los cuales se tiene una valorización física final de S/. 422,293.92 soles equivalente al 86.74 % con respecto al presupuesto base, S/. 39,420.36 soles (8.10 %) de adicional por mayores Metrados y S/. 61,061.36 soles (12.54 %) de adicional por partidas nuevas;

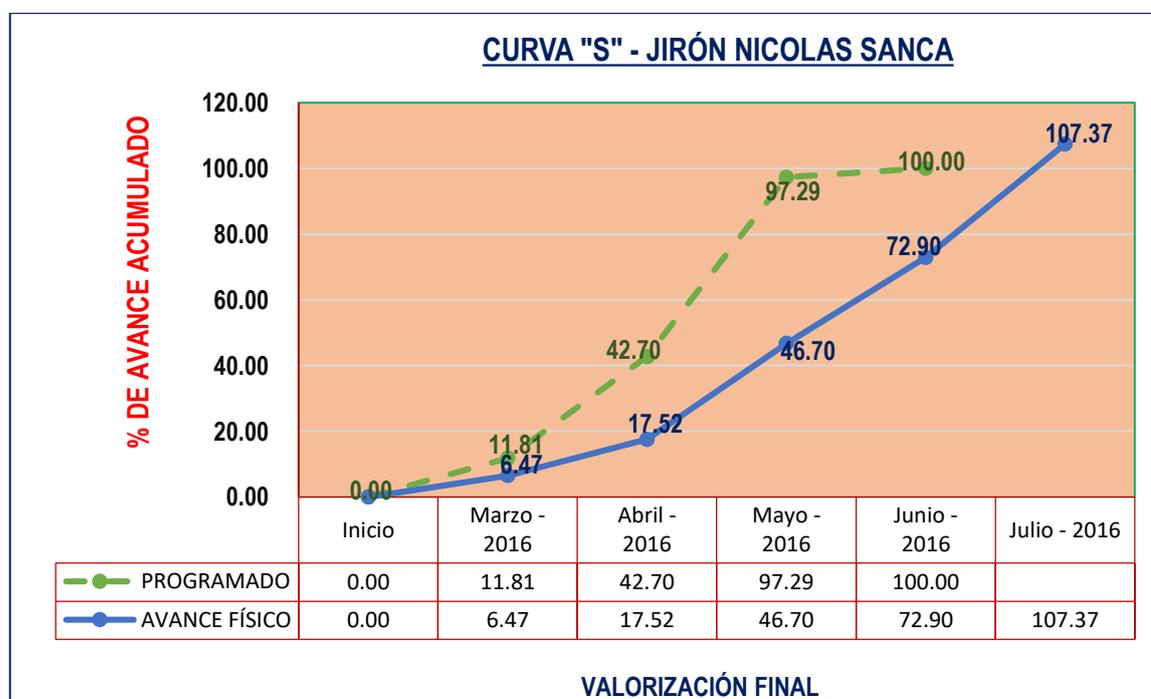
teniendo como valorización acumulada final S/. 522,775.64 soles equivalente al 107.37% con respecto al presupuesto base del Expediente Técnico.

**Tabla 29:** Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Nicolás Sanca.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FÍSICO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mar - 2016	57,501.85	11.81	57,501.85	11.81	31,484.12	6.47	31,484.12	6.47
Abr - 2016	150,395.68	30.89	207,897.53	42.70	53,799.02	11.05	85,283.14	17.52
May - 2016	265,790.50	54.59	473,688.03	97.29	142,081.67	29.18	227,364.81	46.70
Jun - 2016	13,181.48	2.71	486,869.51	100.00	127,559.20	26.20	354,924.01	72.90
Julio - 2016					167,851.63	34.48	522,775.64	107.37
<b>TOTAL</b>	<b>486,869.51</b>	<b>100.00</b>			<b>522,775.64</b>	<b>107.37</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

Para el presente proyecto, se tuvo dos (02) ampliaciones de plazo: la primera por 26 días y la segunda por 27 días, haciendo un total de 53 días de ampliación de plazo para culminar el proyecto.



**Figura 21:** Avance Físico – jirón Nicolás Sanca.

Fuente: Elaboración Propia

De la figura anterior se puede observar que, el Proyecto del Jirón Nicolás Sanca, tenía proyectado finalizar en el mes de junio, sin embargo, tuvo retrasos en su ejecución y solo alcanzó un 72.90 % de avance, existe un 17.10 % de retraso en la ejecución del proyecto.

Al finalizar el proyecto, se llegó a ejecutar 107.37 % de ejecución física respecto al expediente técnico, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas, los cuales ocasionaron ampliación presupuestal y ampliación de plazo.

**Tabla 30:** SPI – jirón Nicolás Sanca.

Mes de Corte	PV	EV	SV	SPI	EAC (tiempo)	Plazo Prog.	Plazo Real
Jun - 2016	486,869.51	354,924.01	-131,945.50	0.73	103	75	128
Jul - 2016	486,869.51	522,775.64	35,906.13	1.07	119	-	-

**Fuente:** Elaboración Propia

En la tabla anterior, mediante el análisis del valor ganado (EV), se realizó la evaluación al cronograma del proyecto:

- Durante el mes de junio, en el que se tuvo que culminar con el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 131,945.50 soles, al hallar el índice de desempeño del cronograma (SPI) nos da como resultado 0.73, el cual refleja que el proyecto a esa fecha se encontraba retrasada y además por debajo del rango mínimo ( $0.95 < SPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.
- Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto hallando un valor de 103 días que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.
- Durante el mes de julio, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) positiva de S/. 35,906.13 soles, al hallar el SPI del proyecto nos da como resultado 1.07, el cual refleja que el proyecto se culminó dentro de los nuevos plazos establecidos, pero también se superó las metas del proyecto ya que hubo modificaciones al expediente técnico del proyecto en donde hubo mayores Metrados y partidas nuevas.

- la obra se ejecutó en un plazo de 128 días calendarios, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) durante ese mes, solo se requería de 119 días para culminar el proyecto si se seguía con esa tendencia.
- En un inicio el proyecto debía culminarse en 75 días, durante la ejecución se presentaron riesgos no contemplados durante la planificación del proyecto los cuales ocasionaron modificaciones al proyecto, por lo que se necesitó de 128 días para la culminación del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se tuvieron los siguientes riesgos y posteriores problemas que fueron causales de ampliación de plazo:

- Presencia de precipitaciones pluviales y bajas temperaturas.
- Bajo rendimiento de mano de obra.
- Días feriados no contemplados en la línea base del cronograma.
- Deficiente elaboración del Expediente Técnico.
- Instalación de tuberías de agua y desagüe por parte de los vecinos.
- Rotura de tuberías.
- Maquinaria defectuosa.
- Reubicación de postes de luz.
- Descoordinación con los interesados del proyecto.

### **JIRÓN LAMPA.**

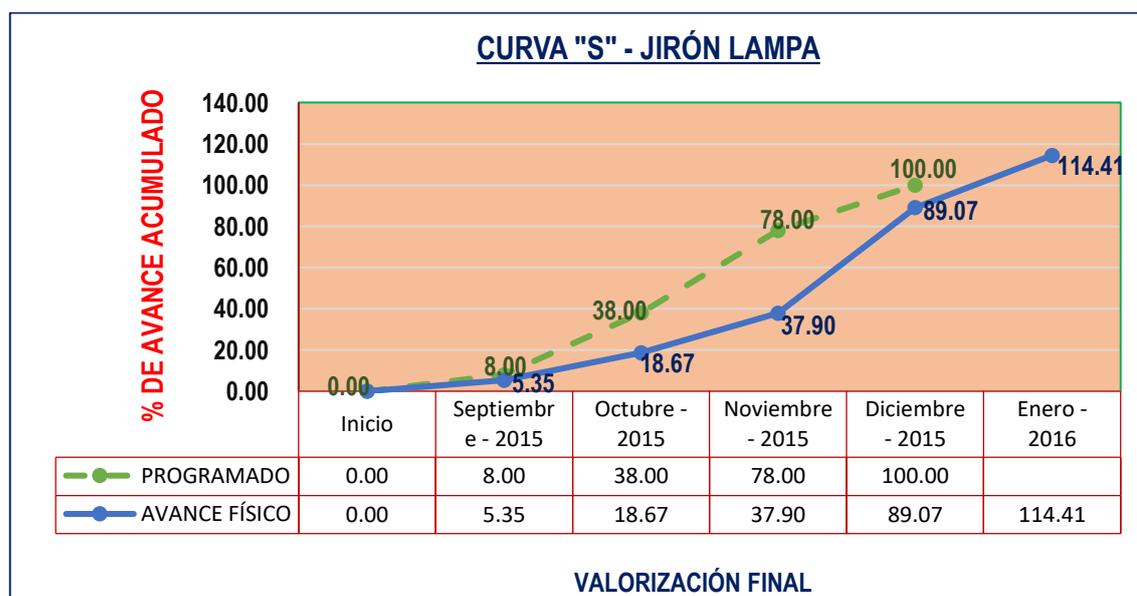
Para el presente proyecto se tuvo proyectado un presupuesto de S/. 605,740.55 soles, de los cuales se tiene una valorización física final de S/. 422,293.92 soles equivalente al 86.74 % con respecto al presupuesto base, S/. 53,705.96 soles (8.87 %) de adicional por mayores Metrados y S/. 94,635.25 soles (15.62 %) de adicional por partidas nuevas; teniendo como valorización acumulada final S/. 693,026.01 soles equivalente al 114.41% con respecto al presupuesto base del Expediente Técnico. Finalmente, Se tuvo dos (02) ampliaciones de plazo: la primera por 17 días y la segunda por 12 días, haciendo un total de 29 días de ampliación de plazo para culminar el proyecto.

**Tabla 31:** Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Lampa.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FÍSICO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sep - 2015	48,459.24	8.00	48,459.24	8.00	32,423.96	5.35	32,423.96	5.35
Oct - 2015	181,722.17	30.00	230,181.41	38.00	80,663.59	13.32	113,087.55	18.67
Nov - 2015	242,296.22	40.00	472,477.63	78.00	116,511.70	19.23	229,599.25	37.90
Dic - 2015	133,262.92	22.00	605,740.55	100.00	309,937.33	51.17	539,536.58	89.07
Ene - 2016					153,489.43	25.34	693,026.01	114.41
<b>TOTAL</b>	<b>605,740.55</b>	<b>100.00</b>			<b>693,026.01</b>	<b>114.41</b>		

Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 22 se puede observar que, el Proyecto del jirón Lampa, tenía proyectado finalizar en el mes de diciembre, sin embargo, tuvo retrasos en su ejecución y solo alcanzó un 89.07 % de avance, existe un 10.93 % de retraso en la ejecución del proyecto.



**Figura 22:** Avance Físico – jirón Lampa.

Fuente: Elaboración Propia

Al finalizar el proyecto, se llegó a ejecutar 114.41 % de ejecución física respecto al expediente técnico, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas, los cuales ocasionaron ampliación presupuestal y ampliación de plazo.

**Tabla 32:** SPI – jirón Lampa.

Mes de Corte	PV	EV	SV	SPI	EAC (tiempo)	Plazo Prog.	Plazo Real
Dic - 2015	605,740.55	539,536.58	-66,203.97	0.89	101	90	119
Ene - 2016	605,740.55	693,026.01	87,285.46	1.14	104		

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior, mediante el análisis del valor ganado (EV), se realizó la evaluación al cronograma del proyecto:

- Durante el mes de diciembre, en el que se tuvo que culminar con el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 66,203.97 soles, al hallar el índice de desempeño del cronograma (SPI) nos da como resultado 0.89, el cual refleja que el proyecto a esa fecha se encontraba retrasada y además por debajo del rango mínimo ( $0.95 < SPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.
- Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto hallando un valor de 101 días que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.
- Durante el mes de enero, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) positiva de S/. 87,285.46 soles, al hallar el SPI del proyecto nos da como resultado 1.14, el cual refleja que el proyecto se culminó dentro de los nuevos plazos establecidos, pero también se superó las metas del proyecto ya que hubo modificaciones al expediente técnico del proyecto en donde hubo mayores Metrados y partidas nuevas.
- la obra se ejecutó en un plazo de 119 días calendarios, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) durante ese mes, solo se requería de 104 días para culminar el proyecto si se seguía con esa tendencia.
- En un inicio el proyecto debía culminarse en 90 días, durante la ejecución se presentaron riesgos no contemplados durante la planificación del proyecto los cuales ocasionaron modificaciones al proyecto, por lo que se necesitó de 119 días para la culminación del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se tuvieron los siguientes riesgos y posteriores problemas que fueron causales de ampliación de plazo:

- Presencia de precipitaciones pluviales.
- Días feriados y huelgas no contemplados en la línea base del cronograma.
- Mala elaboración de los entregables del proyecto.
- Rotura de tuberías de agua y desagüe.
- Disponibilidad de maquinaria.
- Descoordinaciones con los interesados del proyecto.

**JIRÓN ANDRÉS RAZURI.**

Para el presente proyecto se tuvo proyectado un presupuesto de S/. 309,938.82 soles, de los cuales se tiene una valorización física final de S/. 293,023.34 soles equivalente al 95.83 % con respecto al presupuesto base, S/. 54,218.63 soles (17.49 %) de adicional por mayores Metrados y 11,813.26 soles (3.81 %) de adicional por partidas nuevas; teniendo como valorización acumulada final S/. 363,055.23 soles equivalente al 117.14 % con respecto al presupuesto base del Expediente Técnico.

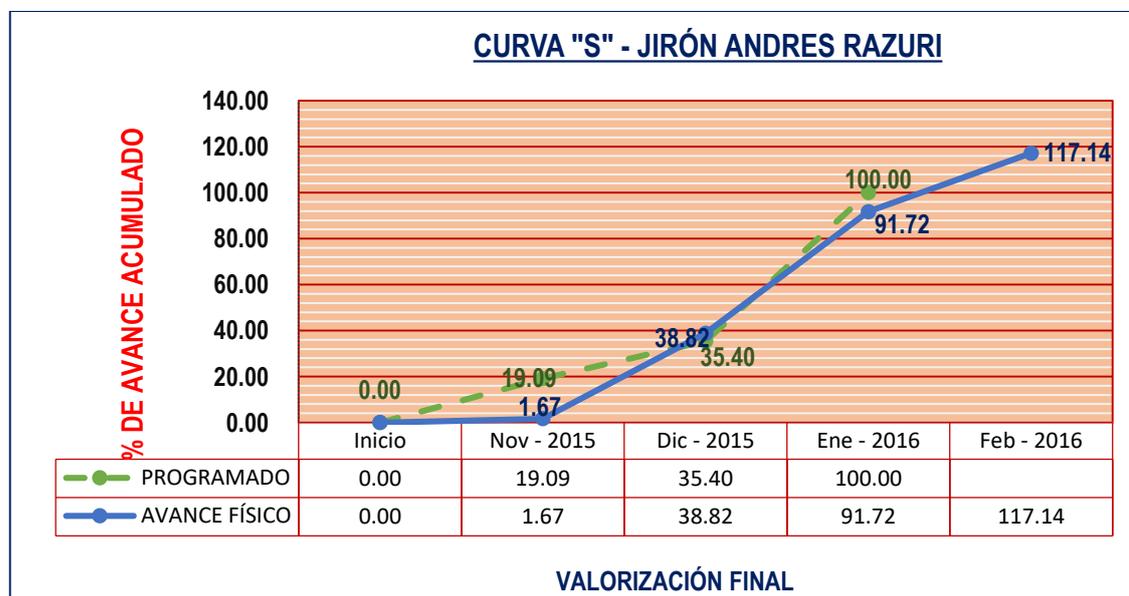
**Tabla 33:** Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Andrés Razuri.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FÍSICO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nov - 2015	59,165.98	19.09	59,165.98	19.09	5,165.69	1.67	5,165.69	1.67
Dic - 2015	50,540.96	16.31	109,706.94	35.40	115,152.86	37.15	120,318.55	38.82
Ene - 2016	200,231.88	64.60	309,938.82	100.00	163,944.04	52.90	284,262.59	91.72
Feb - 2016					78,791.27	25.42	363,053.86	117.14
<b>TOTAL</b>	<b>309,938.82</b>	<b>100.00</b>			<b>363,055.23</b>	<b>117.14</b>		

**Fuente:** Elaboración Propia.

Para el presente proyecto, se tuvo dos (02) ampliaciones de plazo: la primera por 20 días y la segunda por 08 días, haciendo un total de 28 días de ampliación de plazo para culminar el proyecto.

En la figura N° 23 se puede observar que, el Proyecto del jirón Andrés Razuri, tenía proyectado finalizar en el mes de enero, sin embargo, tuvo retrasos en su ejecución y solo alcanzó un 91.72 % de avance, existía un 8.28 % de retraso en la ejecución del proyecto.



**Figura 23:** Avance Físico – jirón Andrés Razuri.

**Fuente:** Elaboración Propia.

Al finalizar el proyecto, se llegó a ejecutar 117.14 % de ejecución física respecto al expediente técnico, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas, los cuales ocasionaron ampliación de plazo.

**Tabla 34:** SPI – jirón Andrés Razuri.

Mes de Corte	PV	EV	SV	SPI	EAC (tiempo)	Plazo Prog.	Plazo Real
Ene - 2016	309,938.82	284,262.59	-25,676.23	0.92	65	60	88
Feb - 2016	309,938.82	363,053.86	53,115.04	1.17	75		

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la tabla anterior, mediante el análisis del valor ganado (EV), se realizó la evaluación al cronograma del proyecto:

- Durante el mes de enero, en el que se tuvo que culminar con el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 25,676.23 soles, al hallar el

índice de desempeño del cronograma (SPI) nos da como resultado 0.92, el cual refleja que el proyecto a esa fecha se encontraba retrasada y además por debajo del rango mínimo ( $0.95 < SPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

- Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto hallando un valor de 65 días que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.
- Durante el mes de febrero, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) positiva de S/. 53,115.04 soles, al hallar el SPI del proyecto nos da como resultado 1.17, el cual refleja que el proyecto se culminó dentro de los nuevos plazos establecidos, pero también se superó las metas del proyecto ya que hubo modificaciones al expediente técnico del proyecto en donde hubo mayores Metrados y partidas nuevas.
- la obra se ejecutó en un plazo de 88 días calendarios, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) durante ese mes, solo se requería de 75 días para culminar el proyecto si se seguía con esa tendencia.
- En un inicio el proyecto debía culminarse en 60 días, durante la ejecución se presentaron riesgos no contemplados durante la planificación del proyecto los cuales ocasionaron modificaciones al proyecto, por lo que se necesitó de 88 días para la culminación del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se tuvieron los siguientes riesgos y posteriores problemas que fueron causales de ampliación de plazo:

- Presencia de precipitaciones pluviales.
- Días feriados y huelgas no contemplados en la línea base del cronograma.
- Mala elaboración de los entregables del proyecto.
- Desabastecimiento de materiales.
- Rotura de tuberías de agua y desagüe.
- Disponibilidad de maquinaria.
- Reubicación de postes de luz.
- Descoordinaciones con los interesados del proyecto.

**JIRÓN TARAPACÁ.**

Para el presente proyecto se tuvo proyectado un presupuesto de S/. 926,641.89 soles, de los cuales se tiene una valorización física final de S/. 912,804.14 soles equivalente al 98.51 % con respecto al presupuesto base, S/. 10,657.03 soles (1.15 %) de adicional por mayores Metrados y S/. 32,100.58 soles (3.46 %) de adicional por partidas nuevas; teniendo como valorización acumulada final S/. 955,561.75 soles equivalente al 103.12% con respecto al presupuesto base del Expediente Técnico.

**Tabla 35:** Control de avance y Ejecución de Obra – Jirón Tarapacá.

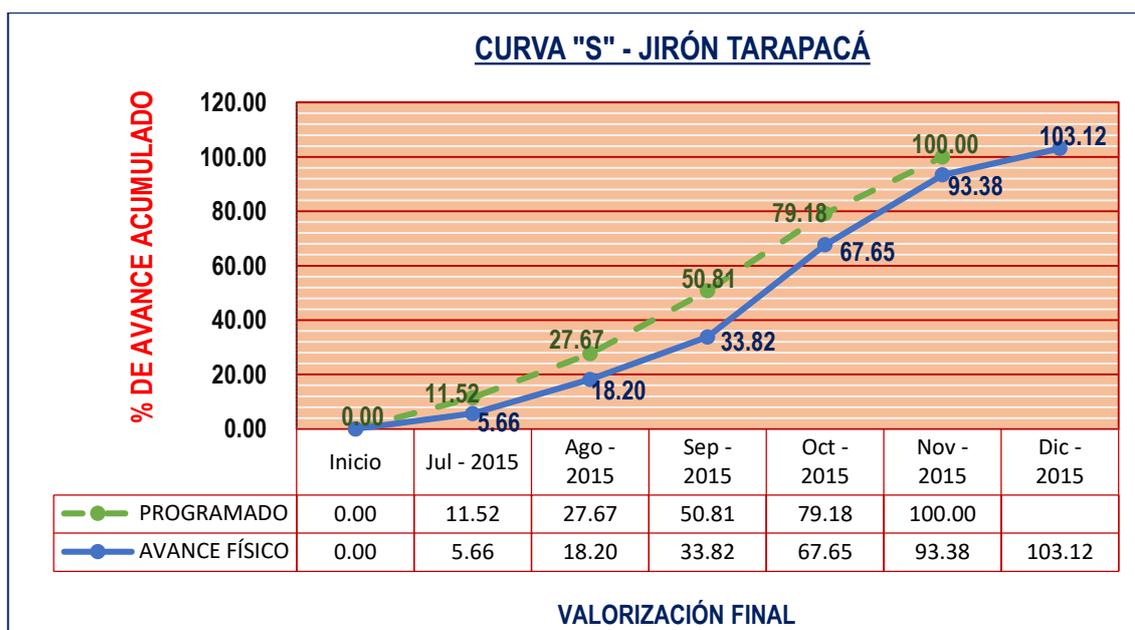
Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FÍSICO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jul - 2015	106,736.82	11.52	106,736.82	11.52	52,490.82	5.66	52,490.82	5.66
Ago - 2015	149,673.76	16.15	256,410.58	27.67	116,126.09	12.53	168,616.91	18.20
Sep - 2015	214,445.61	23.14	470,856.19	50.81	144,788.01	15.63	313,404.92	33.82
Oct - 2015	262,825.11	28.36	733,681.30	79.18	313,426.45	33.82	626,831.37	67.65
Nov - 2015	192,960.59	20.82	926,641.89	100.00	238,424.01	25.73	865,255.38	93.38
Dic - 2015					90,305.00	9.75	955,560.38	103.12
<b>TOTAL</b>	<b>926,641.89</b>	<b>100.00</b>			<b>955,561.75</b>	<b>103.12</b>		

**Fuente:** Elaboración Propia.

Para el presente proyecto, se tuvo una (01) ampliación de plazo por 45 días para culminar el proyecto.

En la figura N° 24 se puede observar que, el Proyecto del jirón Tarapacá, tenía proyectado finalizar en el mes de noviembre, sin embargo, tuvo retrasos en su ejecución y solo alcanzó un 93.38 % de avance, existía un 6.62 % de retraso en la ejecución del proyecto.

Al finalizar el proyecto, se llegó a ejecutar 103.12 % de ejecución física respecto al expediente técnico, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas, los cuales ocasionaron ampliación de plazo.



**Figura 24:** Avance Físico – jirón Tarapacá.

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 36:** SPI – jirón Tarapacá.

Mes de Corte	PV	EV	SV	SPI	EAC (tiempo)	Plazo Prog.	Plazo Real
Nov - 2015	926,641.89	865,255.38	-61,386.51	0.93	129	120	165
Dic - 2015	926,641.89	955,560.38	28,918.49	1.03	160		

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior, mediante el análisis del valor ganado (EV), se realizó la evaluación al cronograma del proyecto:

- Durante el mes de noviembre, en el que se tuvo que culminar con el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 61,386.51 soles, al hallar el índice de desempeño del cronograma (SPI) nos da como resultado 0.93, el cual refleja que el proyecto a esa fecha se encontraba retrasada y además por debajo del rango mínimo ( $0.95 < SPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.
- Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto hallando un valor de 129 días que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

- Durante el mes de diciembre, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) positiva de S/. 28,918.49 soles, al hallar el SPI del proyecto nos da como resultado 1.03, el cual refleja que el proyecto se culminó dentro de los nuevos plazos establecidos, pero también se superó las metas del proyecto ya que hubo modificaciones al expediente técnico del proyecto en donde hubo mayores Metrados y partidas nuevas.
- la obra se ejecutó en un plazo de 165 días calendarios, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) durante ese mes, solo se requería de 160 días para culminar el proyecto si se seguía con esa tendencia.
- En un inicio el proyecto debía culminarse en 120 días, durante la ejecución se presentaron riesgos no contemplados durante la planificación del proyecto los cuales ocasionaron modificaciones al proyecto, por lo que se necesitó de 165 días para la culminación del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se tuvieron los siguientes riesgos y posteriores problemas que fueron causales de ampliación de plazo:

- ✓ Presencia de precipitaciones pluviales.
- ✓ Bajo rendimiento de mano de obra.
- ✓ Días feriados y huelgas locales y nacionales no contemplados en la línea base del cronograma.
- ✓ Mala elaboración de los entregables del proyecto.
- ✓ Disponibilidad de maquinaria.
- ✓ Descoordinaciones con los interesados del Proyecto.

### **JIRÓN JUAN CÁCERES – ESSALUD.**

Para el presente proyecto se tuvo proyectado un presupuesto de S/. 1'311,504.81 soles, de los cuales se tiene una valorización física final de S/. 1'268,939.19 soles equivalente al 96.75 % con respecto al presupuesto base, S/. 496,243.42 soles (37.84 %) de adicional por mayores Metrados y S/. 1,983.60 soles (0.15 %) de adicional por partidas nuevas; teniendo como valorización acumulada final S/. 1'767,166.21 soles equivalente al 134.74% con respecto al presupuesto base del Expediente Técnico.

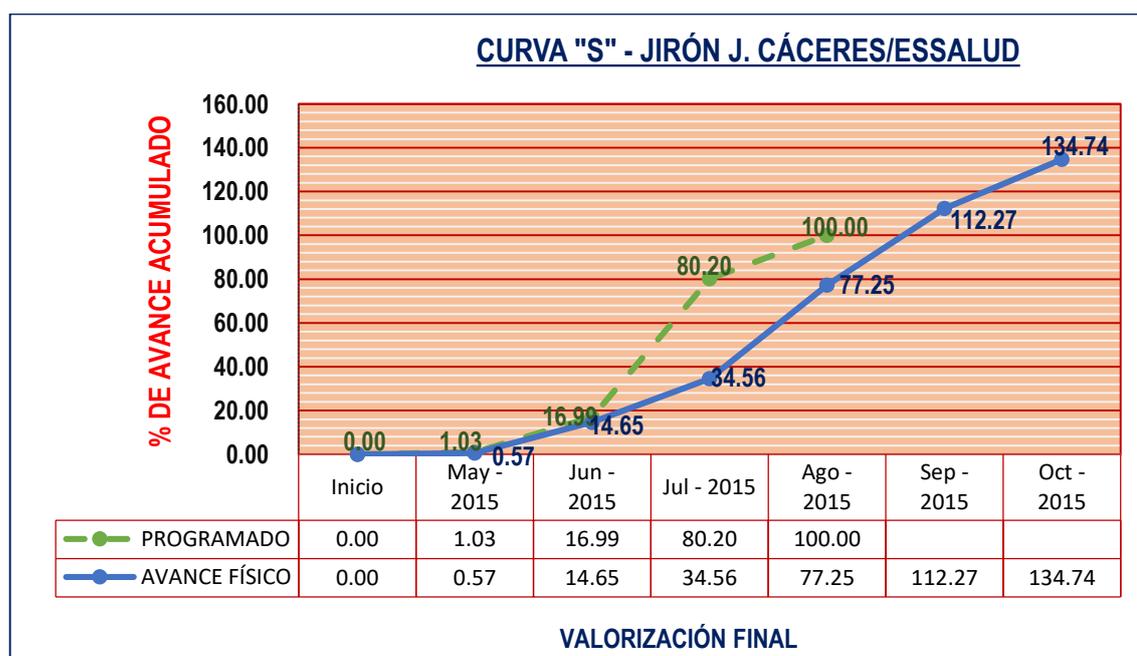
**Tabla 37:** Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Juan Cáceres – ESSALUD.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FÍSICO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
May - 2015	13,485.27	1.03	13,485.27	1.03	7,419.18	0.57	7,419.18	0.57
Jun - 2015	209,397.97	15.97	222,883.24	16.99	184,680.07	14.08	192,099.25	14.65
Jul - 2015	828,895.94	63.20	1,051,779.18	80.20	261,137.50	19.91	453,236.75	34.56
Ago - 2015	259,725.63	19.80	1,311,504.81	100.00	559,925.30	42.69	1,013,162.05	77.25
Sep - 2015					459,245.54	35.02	1,472,407.59	112.27
Oct - 2015					294,757.25	22.47	1,767,164.84	134.74
<b>TOTAL</b>	<b>1,311,504.81</b>	<b>100.00</b>			<b>1,767,166.21</b>	<b>134.74</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

Para el presente proyecto, se tuvo una (01) ampliación de plazo por 60 días para culminar el proyecto.

En la figura N° 25 se puede observar que, el Proyecto del jirón Juan Cáceres/EsSalud, tenía proyectado finalizar en el mes de agosto, sin embargo, tuvo retrasos en su ejecución y solo alcanzó un 77.25 % de avance, existía un 22.75 % de retraso en la ejecución del proyecto.



**Figura 25:** Avance Físico – jirón J. Cáceres/EsSalud.

Fuente: Elaboración Propia.

Al finalizar el proyecto, se llegó a ejecutar 134.74 % de ejecución física respecto al expediente técnico, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas que eran necesarios para cumplir con las metas del proyecto, los cuales ocasionaron ampliación de plazo.

**Tabla 38:** SPI – jirón J. Cáceres/EsSalud.

Mes de Corte	PV	EV	SV	SPI	EAC (tiempo)	Plazo Prog.	Plazo Real
<b>Ago - 2015</b>	1,311,504.81	1,013,162.05	-298,342.76	0.77	117	90	150
<b>Oct - 2015</b>	1,311,504.81	1,767,164.84	455,660.03	1.35	111		

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la tabla anterior, mediante el análisis del valor ganado (EV), se realizó la evaluación al cronograma del proyecto:

- Durante el mes de agosto, en el que se tuvo que culminar con el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 298,342.76 soles, al hallar el índice de desempeño del cronograma (SPI) nos da como resultado 0.77, el cual refleja que el proyecto a esa fecha se encontraba retrasada y además por debajo del rango mínimo ( $0.95 < SPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.
- Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto hallando un valor de 117 días que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.
- Durante el mes de octubre, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (SV) positiva de S/. 455,660.03 soles, al hallar el SPI del proyecto nos da como resultado 1.35, el cual refleja que el proyecto se culminó dentro de los nuevos plazos establecidos, pero también se superó considerablemente las metas del proyecto ya que hubo modificaciones al expediente técnico del proyecto en donde hubo mayores Metrados y partidas nuevas.
- la obra se ejecutó en un plazo de 150 días calendarios, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) durante ese mes, solo se requería de 111 días para culminar el proyecto si se seguía con esa tendencia.

- En un inicio el proyecto debía culminarse en 90 días, durante la ejecución se presentaron riesgos no contemplados durante la planificación del proyecto los cuales ocasionaron modificaciones al proyecto, por lo que se necesitó de 150 días para la culminación del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se tuvieron los siguientes riesgos y posteriores problemas que fueron causales de ampliación de plazo:

- ✓ Bajas temperaturas durante el periodo de ejecución.
- ✓ Bajo rendimiento de mano de obra.
- ✓ Días feriados y huelgas locales y nacionales no contemplados en la línea base del cronograma.
- ✓ Deficiente análisis de los costos unitarios.
- ✓ Mala elaboración de los entregables del proyecto.
- ✓ Desabastecimiento de materiales.
- ✓ Disponibilidad de maquinaria.
- ✓ Instalación de tuberías de agua y desagüe por parte de los vecinos.
- ✓ Descoordinaciones con los interesados del Proyecto.

### JIRÓN 17 DE ABRIL.

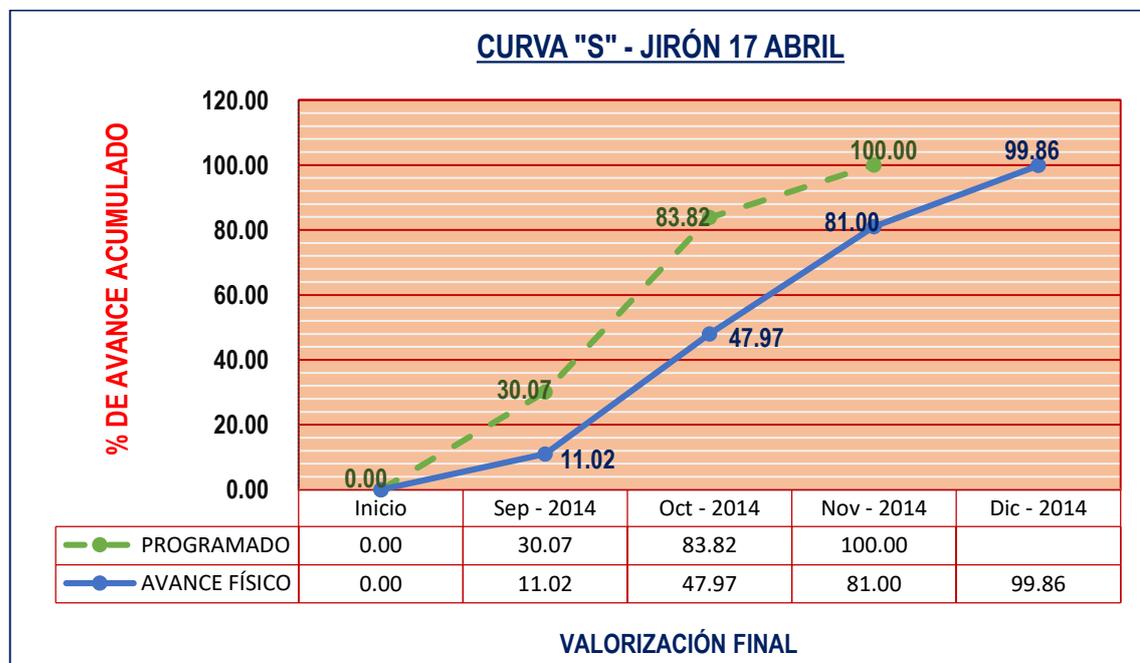
**Tabla 39:** Control de avance y Ejecución de Obra – jirón 17 de Abril.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FÍSICO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sep - 2014	108,627.08	30.07	108,627.08	30.07	39,805.63	11.02	39,805.63	11.02
Oct - 2014	194,213.45	53.76	302,840.53	83.82	133,518.59	36.96	173,324.22	47.97
Nov - 2014	58,441.37	16.18	361,281.90	100.00	119,310.33	33.02	292,634.55	81.00
Dic - 2014					68,146.79	18.86	360,781.34	99.86
<b>TOTAL</b>	<b>361,281.90</b>	<b>100.00</b>			<b>360,782.71</b>	<b>99.86</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

Para el presente proyecto, como se muestra en la tabla N° 39, se tuvo proyectado un presupuesto de S/. 361,281.90 soles, de los cuales se tiene una valorización física final de S/. 340,545.59 soles equivalente al 94.26 % con respecto al presupuesto base, S/. 9,249.73 soles (2.56 %) de adicional por mayores Metrados y S/. 10,987.39 soles (3.04 %) de adicional por partidas nuevas; teniendo como valorización acumulada final S/. 360,782.71 soles equivalente al 99.86 % con respecto al presupuesto base del Expediente Técnico.

Para el presente proyecto, se tuvo dos (02) ampliaciones de plazo: la primera por 22 días y la segunda por 07 días, haciendo un total de 29 días de ampliación de plazo para culminar el proyecto.



**Figura 26:** Avance Físico – jirón 17 de abril.

**Fuente:** Elaboración Propia.

De la figura anterior se puede observar que, el Proyecto del jirón 17 de abril, tenía proyectado finalizar en el mes de noviembre, sin embargo, tuvo retrasos en su ejecución y solo alcanzó un 81.00 % de avance, existe un 19.00 % de retraso en la ejecución del proyecto.

Al finalizar el proyecto, en el mes de diciembre, solo se llegó a ejecutar el 99.86 % de ejecución física respecto al expediente técnico, esto debido a que durante la ejecución del

proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas.

**Tabla 40:** SPI – jirón 17 de Abril.

Mes de Corte	PV	EV	SV	SPI	EAC (tiempo)	Plazo Prog.	Plazo Real
Nov - 2014	361,281.90	292,634.55	-68,647.35	0.81	93	75	104
Dic - 2014	361,281.90	360,781.34	-500.56	1.00	104		

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la tabla anterior, mediante el análisis del valor ganado (EV), se realizó la evaluación al cronograma del proyecto:

- Durante el mes de noviembre, en el que se tuvo que culminar con el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 68,647.35 soles, al hallar el índice de desempeño del cronograma (SPI) nos da como resultado 0.81, el cual refleja que el proyecto se encuentra retrasado y además fuera del rango ( $0.95 < SPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.
- Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto hallando un valor de 93 días que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.
- Durante el mes de diciembre, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 500.56 soles, al hallar el SPI del proyecto nos da como resultado 1.00, el cual refleja que el proyecto se llegó a culminar con las metas al 100% considerando que hubo modificaciones al expediente técnico del proyecto.
- El proyecto se ejecutó en un plazo de 104 días calendarios, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) durante ese mes, nos da como resultado 104 días el cual coincide con el plazo real de ejecución del proyecto.
- En un inicio el proyecto debía culminarse en 75 días, durante la ejecución se presentaron riesgos no contemplados durante la planificación del proyecto los cuales ocasionaron modificaciones al proyecto, por lo que se necesitó de 104 días para la culminación del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se tuvieron los siguientes riesgos y posteriores problemas que fueron causales de ampliación de plazo:

- ✓ Presencia de precipitaciones pluviales.
- ✓ Bajo rendimiento de mano de obra.
- ✓ Actividades internas dentro de la Entidad.
- ✓ Deficiente análisis de los costos unitarios.
- ✓ Maquinaria defectuosa para realizar los trabajos.
- ✓ Descoordinaciones con los interesados del proyecto.

### JIRÓN BANCHERO ROSSI.

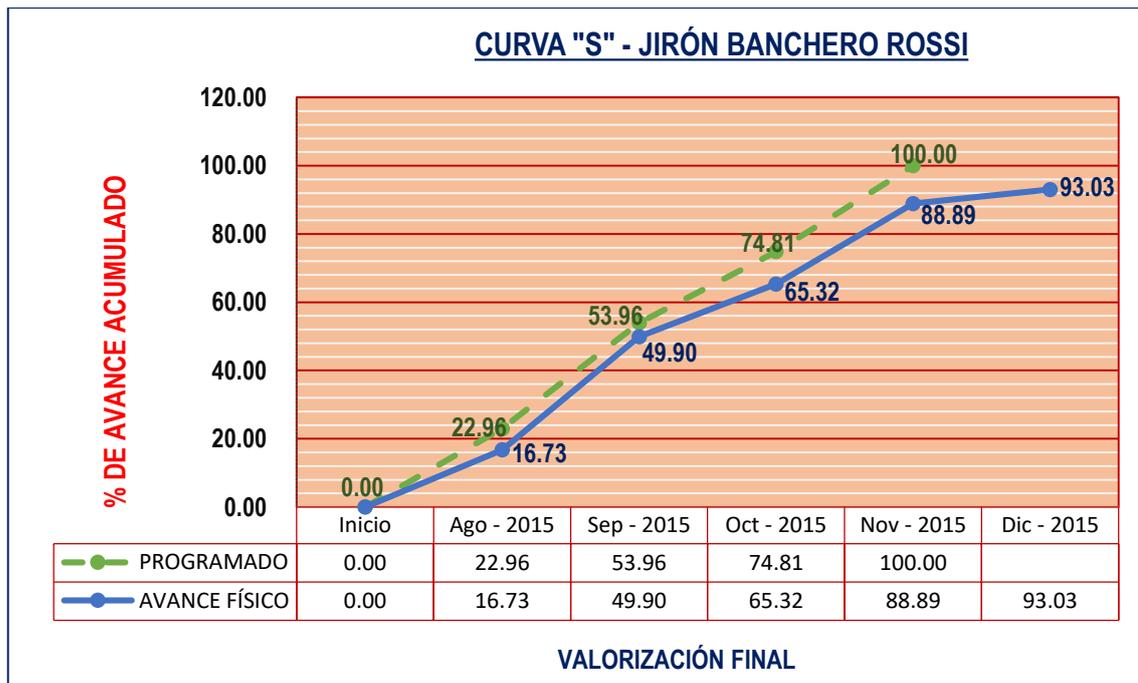
Para el presente proyecto se tuvo proyectado un presupuesto de S/. 947,622.45 soles, de los cuales se tiene una valorización física final de S/. 649,884.26 soles equivalente al 68.58 % con respecto al presupuesto base, S/. 22,891.33 soles (2.42 %) de adicional por mayores Metrados y S/. 208,789.10 soles (22.03 %) de adicional por partidas nuevas; teniendo como valorización acumulada final S/. 881,564.69 soles equivalente al 93.03 % con respecto al presupuesto base del Expediente Técnico.

**Tabla 41:** Control de avance y Ejecución de Obra – jirón Banchero Rossi.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FÍSICO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ago - 2015	217,596.82	22.96	217,596.82	22.96	158,496.81	16.73	158,496.81	16.73
Sep - 2015	293,787.36	31.00	511,384.18	53.96	314,389.76	33.18	472,886.57	49.90
Oct - 2015	197,531.88	20.84	708,916.06	74.81	146,130.24	15.42	619,016.81	65.32
Nov - 2015	238,706.39	25.19	947,622.45	100.00	223,311.58	23.57	842,328.39	88.89
Dic - 2015					39,234.93	4.14	881,563.32	93.03
<b>TOTAL</b>	<b>947,622.45</b>	<b>100.00</b>			<b>881,564.69</b>	<b>93.03</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

Para el presente proyecto, se tuvo una (01) ampliación de plazo por 24 días para poder culminar con el proyecto.



**Figura 27:** Avance Físico – jirón Banchero Rossi.

**Fuente:** Elaboración Propia.

De la figura anterior se puede observar que, el Proyecto del jirón Banchero Rossi, tenía proyectado finalizar en el mes de noviembre, sin embargo, tuvo retrasos en su ejecución y solo alcanzó un 88.89 % de avance, existe un 11.11 % de retraso en la ejecución del proyecto.

Al finalizar el proyecto, en el mes de diciembre, solo se llegó a ejecutar el 93.03 % de ejecución física respecto al expediente técnico, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas.

**Tabla 42:** SPI – jirón Banchero Rossi.

Mes de Corte	PV	EV	SV	SPI	EAC (tiempo)	Plazo Prog.	Plazo Real
Nov - 2015	947,622.45	842,328.39	-105,294.06	0.89	135	120	144
Dic - 2015	947,622.45	881,563.32	-66,059.13	0.93	155		

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la tabla anterior, mediante el análisis del valor ganado (EV), se realizó la evaluación al cronograma del proyecto del cual podemos interpretar lo siguiente:

- Durante el mes de noviembre, en el que se tuvo que culminar con el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 105,294.06 soles, al hallar el índice de desempeño del cronograma (SPI) nos da como resultado 0.89, el cual refleja que el proyecto se encuentra retrasado y además fuera del rango ( $0.95 < SPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.
- Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto hallando un valor de 135 días que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.
- Durante el mes de diciembre, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de cronograma (SV) negativa de S/. 66,059.13 soles, al hallar el SPI del proyecto nos da como resultado 0.93, el cual refleja que el proyecto no se llegó a culminar con todas las metas establecidas en el Expediente Técnico ya que se realizó modificaciones durante la ejecución del proyecto.
- El proyecto se ejecutó en un plazo de 144 días calendarios, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) durante ese mes, nos da como resultado 104 días el cual coincide con el plazo real de ejecución del proyecto.
- En un inicio el proyecto debía culminarse en 120 días, durante la ejecución se presentaron riesgos no contemplados durante la planificación del proyecto los cuales ocasionaron modificaciones al proyecto, por lo que se necesitó de 144 días para la culminación del proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se tuvieron los siguientes riesgos y posteriores problemas que fueron causales de ampliación de plazo:

- ✓ Presencia de precipitaciones pluviales.
- ✓ Bajo rendimiento de mano de obra.
- ✓ Feriados locales y nacionales no contemplados en la línea base del cronograma.

- ✓ Deficiente elaboración de los entregables del proyecto.
- ✓ Instalación de tuberías de agua y desagüe por parte de los vecinos.
- ✓ Roturas de tubería de agua y desagüe durante los trabajos.
- ✓ Descoordinaciones con los interesados del proyecto.

#### 4.4.1. INDICADOR SPI – MES DE PLAZO PROGRAMADO.

En la tabla N° 43, presentamos un resumen del índice SPI de los proyectos evaluados en esta investigación, en donde se procederá a realizar el análisis del Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI) durante el mes en el que los proyectos debían de haber concluido, en el cual el valor del SPI en todos los casos debería de tener un valor igual o con tendencia a la unidad.

**Tabla 43:** SPI – Mes de Plazo Programado.

ITEM	DENOMINACIÓN	PV	EV	%	SPI	Plazo Prog.	EAC (tiempo)
01	Pasaje Simón Bolívar	113,744.63	25,487.70	22.41	0.22	30	134
02	Jirón Antonio Arenas	539,114.81	454,591.48	84.32	0.84	90	107
03	Jirón Bartolina Cisa	791,595.35	541,804.17	68.44	0.68	120	175
04	Jirón Nueva América	246,714.12	245,710.93	99.59	1.00	60	60
05	Jirón Las Rosas	564,548.69	210,308.19	37.25	0.37	75	201
06	Jirón Nicolás Sanca	486,869.51	354,924.01	72.90	0.73	75	103
07	Jirón Lampa	605,740.55	539,536.58	89.07	0.89	90	101
08	Jirón Andres Razuri	309,938.82	284,262.59	91.72	0.92	60	65
09	Jirón Tarapacá	926,641.89	865,255.38	93.38	0.93	120	129
10	Jirón Juan Cáceres/ESSALUD	1,311,504.81	1,013,162.05	77.25	0.77	90	117
11	Jirón 17 de Abril	361,281.90	292,634.55	81.00	0.81	75	93
12	Banchero Rossi	947,622.45	842,328.39	88.89	0.89	120	135

**Fuente:** Elaboración Propia.

Dentro de los proyectos de pavimentación evaluados, en el indicador de calidad del SPI que se muestran en la tabla N° 44, existe un 41.67 % (5 proyectos) en donde su SPI es menor a 0.80 el cual es un valor muy bajo y refleja que el proyecto se encuentra muy retrasado con pocas probabilidades de revertir la condición del proyecto; mientras que un 8.33% (1 proyecto) refleja que el valor del SPI es óptimo y que se está cumpliendo con el cronograma del proyecto; una tendencia de 16.67% (2 proyectos) reflejan que se encuentran ligeramente retrasados y que su situación es reversible para la conclusión del proyecto; y un 33.33 % (4 proyectos) indican que se encuentran retrasados y que se deben de emplear técnicas y métodos de aceleración como el “fast tracking” o “crashing”.

**Tabla 44:** Umbrales de control Indicador SPI – Plazo Programado.

CONDICIÓN	MÉTRICA	CANT.	%
Muy adelantado	$1.15 < SPI$	0	0.00
Adelantado	$1.05 < SPI \leq 1.15$	0	0.00
óptimo	$0.95 \leq SPI \leq 1.05$	1	8.33
Ligeramente retrasado	$0.90 \leq SPI < 0.95$	2	16.67
Retrasado	$0.80 \leq SPI < 0.90$	4	33.33
Muy retrasado	$SPI < 0.80$	5	41.67

Fuente: Elaboración Propia.

De lo expuesto anteriormente, durante el mes que debían de concluir con su ejecución los proyectos evaluados, la tendencia del indicador SPI se declina a lo negativo; en su mayoría los proyectos se encontraban retrasados y solo uno pudo concluir en el plazo programado y el resto tuvo que solicitar ampliaciones de plazo para poder cumplir con las metas del proyecto.

#### 4.4.2. INDICADOR SPI – MES DE CULMINACIÓN REAL.

En la tabla N° 45, presentamos un resumen del índice SPI de los proyectos evaluados en esta investigación, en donde se procederá a realizar el análisis del Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI) durante el mes en el que los proyectos culminaron su ejecución, en

el cual el valor del SPI en todos los casos debería de tener un valor igual o con tendencia a la unidad.

En la tabla N° 45 podemos observar que, el valor del SPI en su mayoría tiende a la unidad, esto podría resultar confuso y engañoso debido a que podríamos interpretar que el proyecto se desarrolló acorde al cronograma establecido, sin embargo, es una interpretación errónea ya que el SPI a la conclusión de un proyecto debe de ser igual a la unidad y solo refleja el grado de cumplimiento de las metas establecidas del proyecto.

**Tabla 45:** SPI – Mes de Plazo de culminación real.

ITEM	DENOMINACIÓN	PV	EV final	%	SPI final	Plazo Real	EAC (tiempo)
01	Pasaje Simón Bolívar	113,744.63	114,104.42	100.32	1.00	45	45
02	Jirón Antonio Arenas	539,114.81	527,098.05	97.77	0.98	110	113
03	Jirón Bartolina Cisa	791,595.35	687,094.88	86.80	0.87	159	183
04	Jirón Nueva América	246,714.12	245,710.93	99.59	1.00	60	60
05	Jirón Las Rosas	564,548.69	575,419.30	101.93	1.02	134	131
06	Jirón Nicolás Sanca	486,869.51	522,775.64	107.37	1.07	128	119
07	Jirón Lampa	605,740.55	693,026.01	114.41	1.14	119	104
08	Jirón Andres Razuri	309,938.82	363,055.23	117.14	1.17	88	75
09	Jirón Tarapacá	926,641.89	955,561.75	103.12	1.03	165	160
10	Jirón Juan Cáceres/ESSALUD	1,311,504.81	1,767,166.21	134.74	1.35	150	111
11	Jirón 17 de Abril	361,281.90	360,782.71	99.86	1.00	104	104
12	Banchero Rossi	947,622.45	881,564.69	93.03	0.93	144	155

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la tabla N° 46 se presenta los umbrales de control de calidad para el plazo real de ejecución, del cual podemos concluir que, existe un 50% (6 proyectos) en el que valor del SPI es ideal a la conclusión del proyecto, esto refleja que se logró en buen porcentaje con las metas del proyecto; un 33.33% (4 proyectos) reflejan que el valor del SPI es alto y podemos interpretar que en esos proyectos se hizo más de lo que se tenía planificado; y

un 16.67% (2 proyectos) reflejan que su valor de SPI es bajo y podemos interpretar que en esos proyectos se hizo menos de lo que se tenía planificado.

**Tabla 46:** Umbrales de control Indicador SPI – Plazo Real.

CONDICIÓN	MÉTRICA	CANT.	%
Alto	$1.05 < SPI$	4	33.33
Ideal	$0.95 \leq SPI \leq 1.05$	6	50.00
Bajo	$SPI < 0.95$	2	16.67

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.4.3. AMPLIACIONES DE PLAZO.

En la tabla N° 47 se muestra los plazos programados y plazos reales de ejecución de los proyectos evaluados, así como también la relación entre ambos, también se muestra la cantidad de ampliaciones de plazo de cada uno de los proyectos.

**Tabla 47:** Ampliaciones de Plazo.

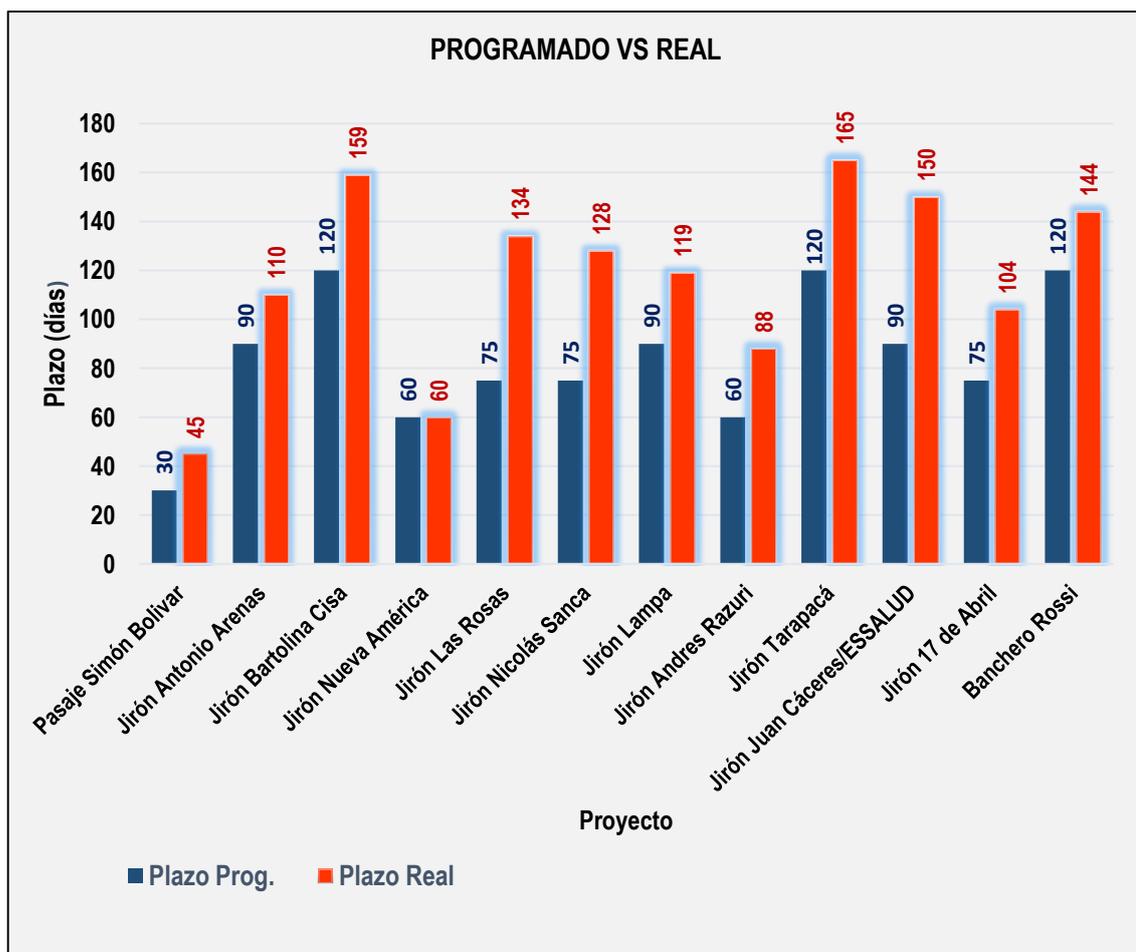
ITEM	PROYECTO	Plazo Prog.	Plazo Real	P.real / P.prog	N° Ampl. de plazo
01	Pasaje Simón Bolívar	30	45	1.50	1
02	Jirón Antonio Arenas	90	110	1.22	1
03	Jirón Bartolina Cisa	120	159	1.33	1
04	Jirón Nueva América	60	60	1.00	0
05	Jirón Las Rosas	75	134	1.79	3
06	Jirón Nicolás Sanca	75	128	1.71	2
07	Jirón Lampa	90	119	1.32	2
08	Jirón Andres Razuri	60	88	1.47	2
09	Jirón Tarapacá	120	165	1.38	1
10	Jirón Juan Cáceres/ESSALUD	90	150	1.67	1
11	Jirón 17 de Abril	75	104	1.39	2
12	Banchero Rossi	120	144	1.20	1

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior observamos que solo un proyecto culminó en el plazo programado para su ejecución, seis proyectos presentaron una sola ampliación de plazo, cuatro

proyectos tuvieron que presentar dos ampliaciones de plazo y un proyecto tuvo que solicitar hasta tres ampliaciones de plazo para poder culminar con su ejecución; hallando la relación del plazo programado con el plazo real de ejecución, se tiene diferencias significativas lo cual refleja que no se realiza una adecuada planificación de los proyectos o también podemos suponer que durante la ejecución de los proyectos, no se lleva un adecuado control y seguimiento del cronograma del proyecto.

En la figura N° 28, observamos una comparación entre el plazo programado y el plazo real de ejecución, el proyecto del Jirón “Nueva América” es el único que concluyó en el plazo establecido, mientras que los proyectos de los jirones “Las Rosas” y “Nicolás Sanca” son los que mayor tiempo de ampliación de plazo necesitaron en relación a su plazo programado.



**Figura 28:** Comparación Plazo Programado – Plazo Real.

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 4.5. DESVIACIÓN DE COSTOS.

##### 4.5.1. ÍNDICE DE RENDIMIENTO DE COSTOS (CPI).

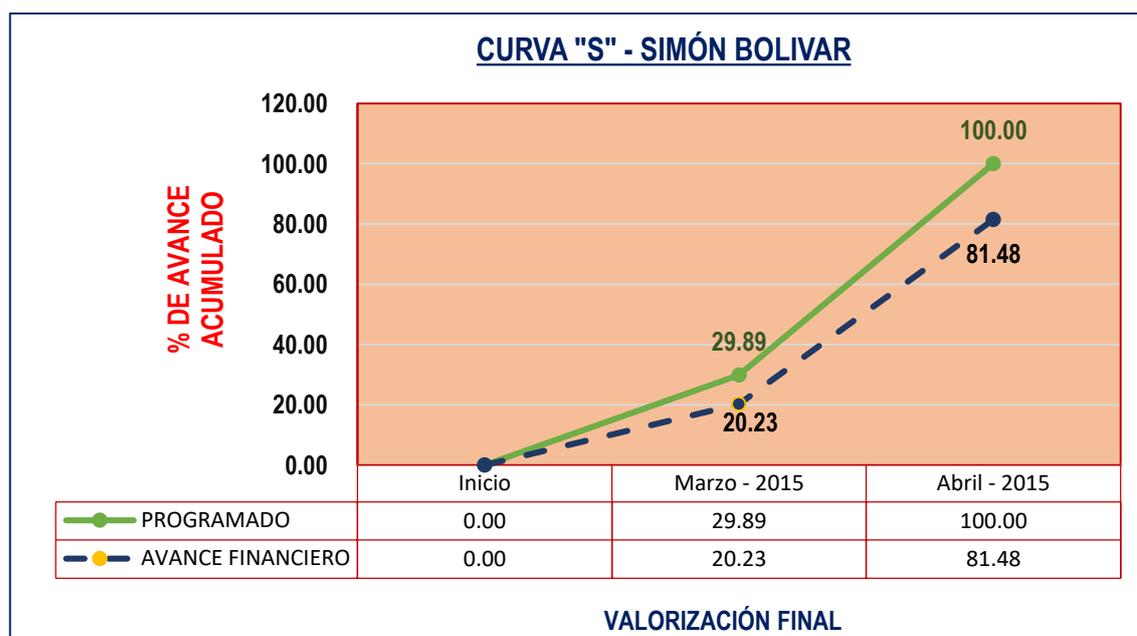
##### PASAJE SIMÓN BOLIVAR.

Para el presente proyecto se asignó un presupuesto con la suma de S/. 113,744.63 soles de los cuales, al culminar el proyecto, solo se llegó a ejecutar el monto de S/. 92,683.25 soles equivalente al 81.48 %, determinándose el costo real de la ejecución del proyecto en relación al presupuesto asignado, en donde se tiene un saldo financiero de S/. 21,061.38 soles equivalente al 18.52 %.

**Tabla 48:** Control de Avance Programado y Financiero – pasaje Simón Bolívar.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FINANCIERO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Marzo - 2015	34,000.00	29.89	34,000.00	29.89	23,008.15	20.23	23,008.15	20.23
Abril - 2015	79,744.63	70.11	113,744.63	100.00	69,675.10	61.26	92,683.25	81.48
	<b>113,744.63</b>	<b>100.00</b>			<b>92,683.25</b>	<b>81.48</b>		

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 29:** Avance Financiero – pasaje Simón Bolívar.

Fuente: Elaboración Propia.

Al finalizar el proyecto, en el mes de abril, se llegó a culminar la obra con el 81.48 % del monto proyectado quedando un saldo equivalente al 18.52 % del total, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas.

**Tabla 49:** CPI – pasaje Simón Bolívar.

Mes de Corte	PV	EV	AC	CV	CPI	EAC (costo)
Marzo - 15	34,000.00	25,487.70	23,008.15	2,479.55	1.11	102,679.08
Abril - 15	113,744.63	114,104.42	92,683.25	21,421.17	1.23	92,391.00

Fuente: Elaboración Propia.

Durante el mes de marzo, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 2,479.55 soles, al hallar el índice de desempeño del costo (CPI) nos da como resultado 1.11, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido se ha ejecutado S/. 1.11 soles de trabajo, por lo que el proyecto se encuentra dentro del presupuesto, pero fuera del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto, hallando un valor de S/. 102,679.08 soles que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

Durante el mes de abril, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (CV) de S/. 21,421.17 soles el cual representa ahorro; al hallar el CPI del proyecto nos da como resultado 1.23, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido en el proyecto se ha ejecutado S/. 1.23 soles de trabajo, por lo cual podemos afirmar que el proyecto terminó dentro del presupuesto, pero fuera del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

El proyecto se ejecutó con un presupuesto de S/. 92,683.25 soles, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) con la tendencia que se concluyó el proyecto SPI = 1.23, debió de concluir con el monto de S/. 92,391.00.

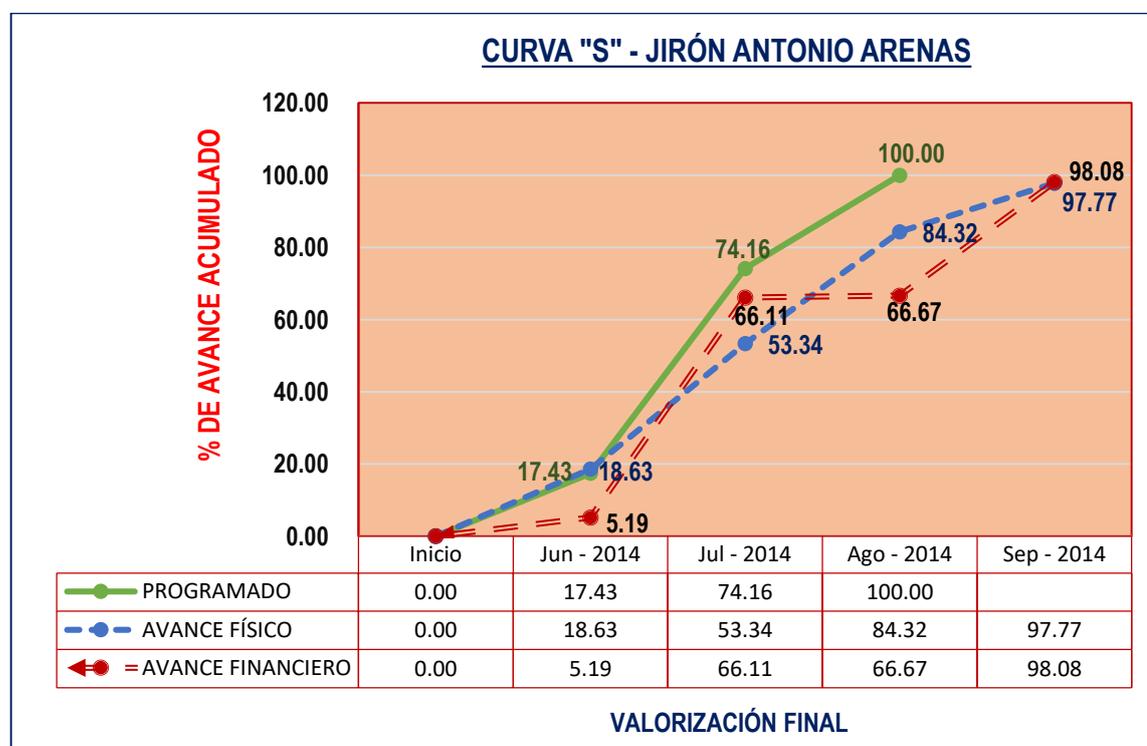
**JIRÓN ANTONIO ARENAS.**

**Tabla 50:** Control de Avance Programado y Financiero – jirón Antonio Arenas.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FINANCIERO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jun - 2014	93,983.28	17.43	93,983.28	17.43	27,957.12	5.19	27,957.12	5.19
Jul - 2014	305,848.02	56.73	399,831.30	74.16	328,445.74	60.92	356,402.86	66.11
Ago - 2014	139,283.51	25.84	539,114.81	100.00	3,000.00	0.56	359,402.86	66.67
Sep - 2014					169,369.61	31.42	528,772.47	98.08
<b>TOTAL</b>	<b>539,114.81</b>	<b>100.00</b>			<b>528,772.47</b>	<b>98.08</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

Para el presente proyecto se asignó un presupuesto con la suma de S/. 539,114.81 soles de los cuales, al culminar el proyecto, solo se llegó a ejecutar el monto de S/. 528,772.47 soles equivalente al 98.08 %, determinándose como el costo real de la ejecución del proyecto en relación al presupuesto asignado, en donde se tiene un saldo financiero de S/. 10,342.34 soles equivalente al 1.92 %.



**Figura 30:** Avance Financiero – jirón Antonio Arenas.

Fuente: Elaboración Propia.

De la figura anterior se puede observar que, el Proyecto del jirón Antonio Arenas, en cuanto a su avance financiero presentó altibajos de manera que su desarrollo durante el tiempo de ejecución del proyecto fue de manera discontinua, siempre por debajo del presupuesto programado, pero por encima del avance físico durante el mes de julio y el mes de septiembre que culminó el proyecto.

Al finalizar el proyecto, en el mes de septiembre, se llegó a culminar la obra con el 98.08 % del monto proyectado quedando una diferencia equivalente al 1.92 % del total y 0.31 % con respecto a lo que realmente se ejecutó, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas.

Finalmente, procederemos a analizar el proyecto mediante la técnica del valor ganado detallado en la siguiente tabla:

**Tabla 51:** CPI – jirón Antonio Arenas.

Mes de Corte	PV	EV	AC	CV	CPI	EAC (costo)
<b>Ago - 2014</b>	539,114.81	454,591.48	359,402.86	95,188.62	1.26	426,227.53
<b>Sep - 2014</b>	539,114.81	527,098.05	528,772.47	-1,674.42	0.997	540,827.40

**Fuente:** Elaboración Propia.

Durante el mes de agosto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 95,188.62 soles, al hallar el índice de desempeño del costo (CPI) nos da como resultado 1.26, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido se ha ejecutado S/. 1.26 soles de trabajo, por lo que el proyecto se encuentra dentro del presupuesto, pero fuera del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto, hallando un valor de S/. 426,227.53 soles que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

Durante el mes de setiembre, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (CV) negativa de S/. 1,674.42 soles el cual representa costo de más que se invirtió para el proyecto; al hallar el CPI del proyecto nos da como resultado 0.997, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido en el proyecto se ha ejecutado S/. 0.997 soles de trabajo, por lo cual podemos afirmar que el proyecto terminó dentro del presupuesto y también dentro del rango ( $0.95 < \text{CPI} < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

El proyecto se ejecutó con un presupuesto de S/. 528,772.47 soles, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) con la tendencia que se concluyó el proyecto  $\text{CPI} = 0.997$ , se hubiese concluido con el monto de S/. 540,827.40 para cumplir con todas las metas del proyecto.

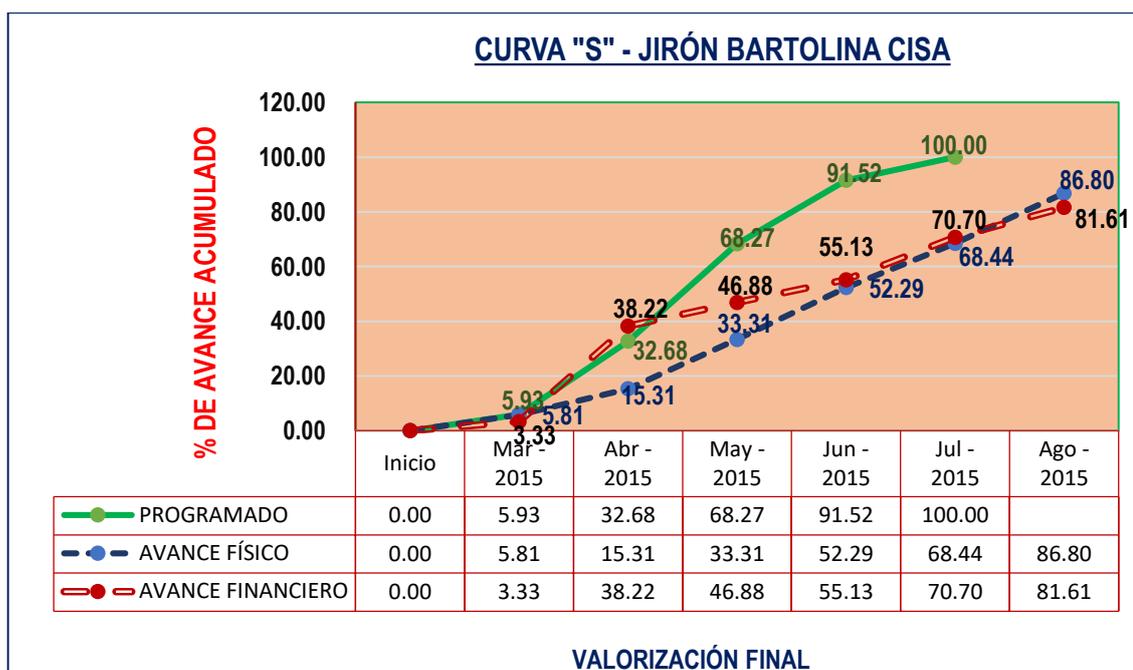
### JIRÓN BARTOLINA CISA.

Para el presente proyecto se asignó un presupuesto con la suma de S/. 791,595.35 soles de los cuales, al culminar el proyecto, solo se llegó a ejecutar el monto de S/. 646,016.38 soles equivalente al 81.61 %, determinándose como el costo real de la ejecución del proyecto en relación al presupuesto asignado, en donde se tiene un saldo financiero de S/. 145,578.97 soles equivalente al 18.39 %.

**Tabla 52:** Control de Avance Programado y Financiero – jirón Bartolina Cisa.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FINANCIERO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mar - 2015	46,940.45	5.93	46,940.45	5.93	26,370.00	3.33	26,370.00	3.33
Abr - 2015	211,750.94	26.75	258,691.39	32.68	276,188.62	34.89	302,558.62	38.22
May - 2015	281,705.58	35.59	540,396.97	68.27	68,558.48	8.66	371,117.10	46.88
Jun - 2015	184,046.73	23.25	724,443.70	91.52	65,278.63	8.25	436,395.73	55.13
Jul - 2015	67,151.65	8.48	791,595.35	100.00	123,257.49	15.57	559,653.22	70.70
Ago - 2015					86,363.16	10.91	646,016.38	81.61
<b>TOTAL</b>	<b>791,595.35</b>	<b>100.00</b>			<b>646,016.38</b>	<b>81.61</b>		

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 31:** Avance Financiero – jirón Bartolina Cisa.

**Fuente:** Elaboración Propia.

De la figura anterior se puede observar que, el Proyecto del jirón Bartolina Cisa, en cuanto a su avance financiero presentó altibajos de manera que su desarrollo durante el tiempo de ejecución del proyecto fue de manera discontinua, primero en el mes de marzo estuvo por debajo del avance programado y del avance físico, en el mes de abril se tuvo mayor gasto que lo programado y ejecutado para luego en los siguientes meses de mayo, junio y julio mantenerse por debajo del avance programado y encima del avance ejecutado.

Al finalizar el proyecto, en el mes de agosto, se llegó a culminar la obra con el 81.61 % del monto proyectado quedando una diferencia equivalente al 18.39 % del total y 5.19 % con respecto a lo que realmente se ejecutó, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas. Finalmente, procederemos a analizar el proyecto mediante la técnica del valor ganado detallado en la siguiente tabla:

**Tabla 53:** CPI – jirón Bartolina Cisa.

Mes de Corte	PV	EV	AC	CV	CPI	EAC (costo)
Jul - 2015	791,595.35	541,804.17	559,653.22	-17,849.05	0.97	817,673.45
Ago - 2015	791,595.35	687,094.88	646,016.38	41,078.50	1.06	744,269.20

**Fuente:** Elaboración Propia.

Durante el mes de julio, se tiene una variación de costo (CV) negativa de S/. 17,849.05 soles, al hallar el índice de desempeño del costo (CPI) nos da como resultado 0.97, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido solo se ha ejecutado S/.0.97 soles de trabajo, por lo que el proyecto se encuentra ligeramente fuera del presupuesto, pero dentro del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto, hallando un valor de S/. 817,673.45 soles que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

Durante el mes de agosto, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 41,078.50 soles el cual representa ahorro en costo para el proyecto; al hallar el CPI del proyecto nos da como resultado 1.06, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido en el proyecto se ha ejecutado S/. 1.06 soles de trabajo, por lo cual podemos afirmar que el proyecto terminó dentro del presupuesto, pero fuera del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

El proyecto se ejecutó con un presupuesto de S/. 646,016.38 soles, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) con la tendencia que se concluyó el proyecto  $CPI = 1.06$ , se hubiese concluido con el monto de S/. 744,269.20 para cumplir con todas las metas del proyecto.

### JIRÓN NUEVA AMÉRICA.

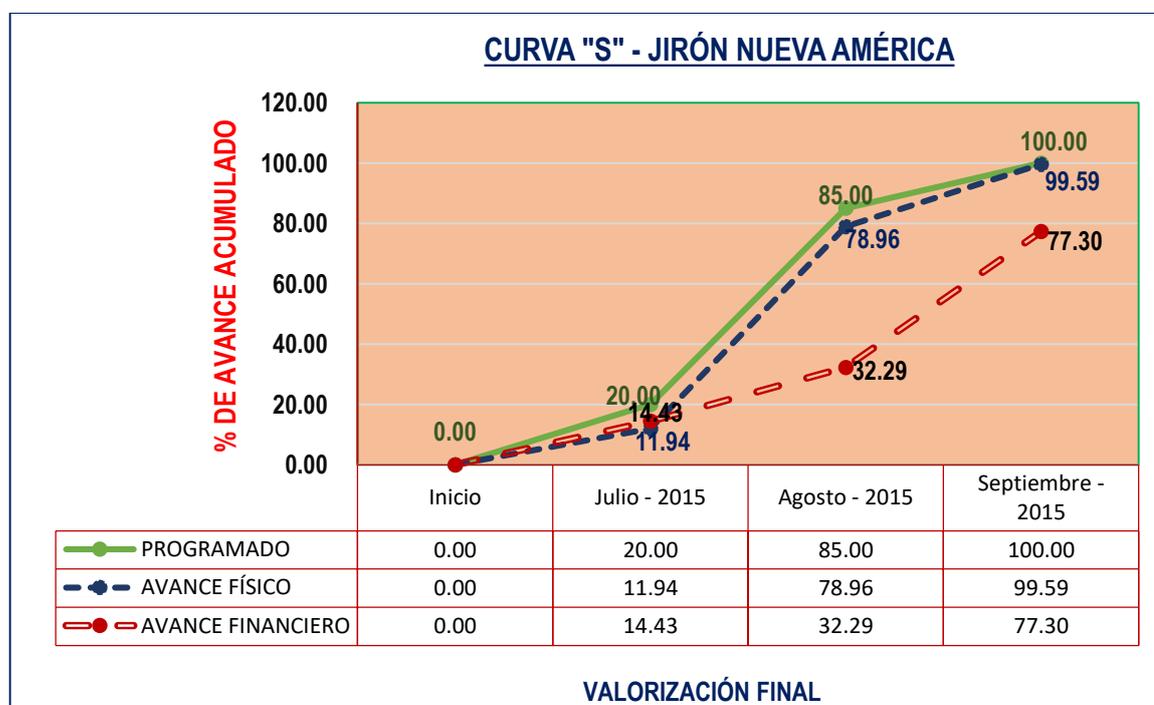
**Tabla 54:** Control de Avance Programado y Financiero – jirón Nueva América.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FINANCIERO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jul - 2015	49,342.82	20.00	49,342.82	20.00	35,607.46	14.43	35,607.46	14.43
Ago - 2015	160,364.18	65.00	209,707.00	85.00	44,059.88	17.86	79,667.34	32.29
Sep - 2015	37,007.12	15.00	246,714.12	100.00	111,041.73	45.01	190,709.07	77.30
<b>TOTAL</b>	<b>246,714.12</b>	<b>100.00</b>			<b>190,709.07</b>	<b>77.30</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

Para el presente proyecto se asignó un presupuesto con la suma de S/. 246,714.12 soles de los cuales, al culminar el proyecto, solo se llegó a ejecutar el monto de S/. 190,709.07 soles equivalente al 77.30 %, determinándose como el costo real de la ejecución del proyecto en relación al presupuesto asignado, en donde se tiene un saldo financiero de S/. 56,004.93 soles equivalente al 22.70 %.

En la figura N° 32 se puede observar que, el Proyecto del jirón Nueva América, en cuanto a su avance financiero durante el tiempo de ejecución del proyecto se desarrolló dentro del presupuesto proyectado, primero en el mes de marzo estuvo por debajo del avance programado y encima del avance físico, en el mes de agosto y septiembre se mantuvo por debajo del avance programado y físico.



**Figura 32:** Avance Financiero – jirón Nueva América.

**Fuente:** Elaboración Propia.

Al finalizar el proyecto, en el mes de septiembre, se llegó a culminar la obra con 77.30 % del monto proyectado quedando una diferencia equivalente al 22.70 % del total y 22.29 % con respecto a lo que realmente se ejecutó, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas.

Finalmente, procederemos a analizar el proyecto mediante la técnica del valor ganado detallado en la siguiente tabla:

**Tabla 55:** CPI – jirón Nueva América.

Mes de Corte	PV	EV	AC	CV	CPI	EAC (costo)
<b>Ago - 2015</b>	209,707.00	194,794.26	79,667.34	115,126.92	2.45	100,901.63
<b>Sep - 2015</b>	246,714.12	245,710.93	190,709.07	55,001.86	1.29	191,487.70

**Fuente:** Elaboración Propia.

Durante el mes de agosto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 79,667.34 soles, al hallar el índice de desempeño del costo (CPI) nos da como resultado 2.45, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido se ha ejecutado S/. 2.45 soles de trabajo, por lo que el proyecto se encuentra en un estado de alerta al estar muy por debajo del presupuesto programado y por ende excesivamente fuera del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto, hallando un valor únicamente de S/. 100,901.63 soles que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

Durante el mes de septiembre, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 55,001.86 soles el cual representa ahorro en costo para el proyecto; al hallar el CPI del proyecto nos da como resultado 1.29, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido en el proyecto se ha ejecutado S/. 1.29 soles de trabajo, por lo cual podemos afirmar que el proyecto terminó dentro del presupuesto, pero fuera del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

El proyecto se ejecutó con un presupuesto de S/. 190,709.07 soles, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) con la tendencia que se concluyó el proyecto  $CPI = 1.29$ , se hubiese concluido con el monto de S/. 191,487.70 para cumplir con todas las metas del proyecto.

**JIRÓN LAS ROSAS.**

Para el presente proyecto, inicialmente se asignó un presupuesto con la suma de S/. 564,548.69 soles, luego se asignó un adicional de obra por la suma de S/. 15,000.00 soles haciendo un total de S/. 579,548.69 soles; de los cuales, al culminar el proyecto, solo se llegó a ejecutar el monto de S/. 574,754.95 soles equivalente al 97.40 %, determinándose como el costo real de la ejecución del proyecto en relación al presupuesto asignado, en donde se tiene un saldo financiero de S/. 4,793.74 soles equivalente al 0.83%.

**Tabla 56:** Control de Avance Programado y Financiero – jirón Las Rosas.

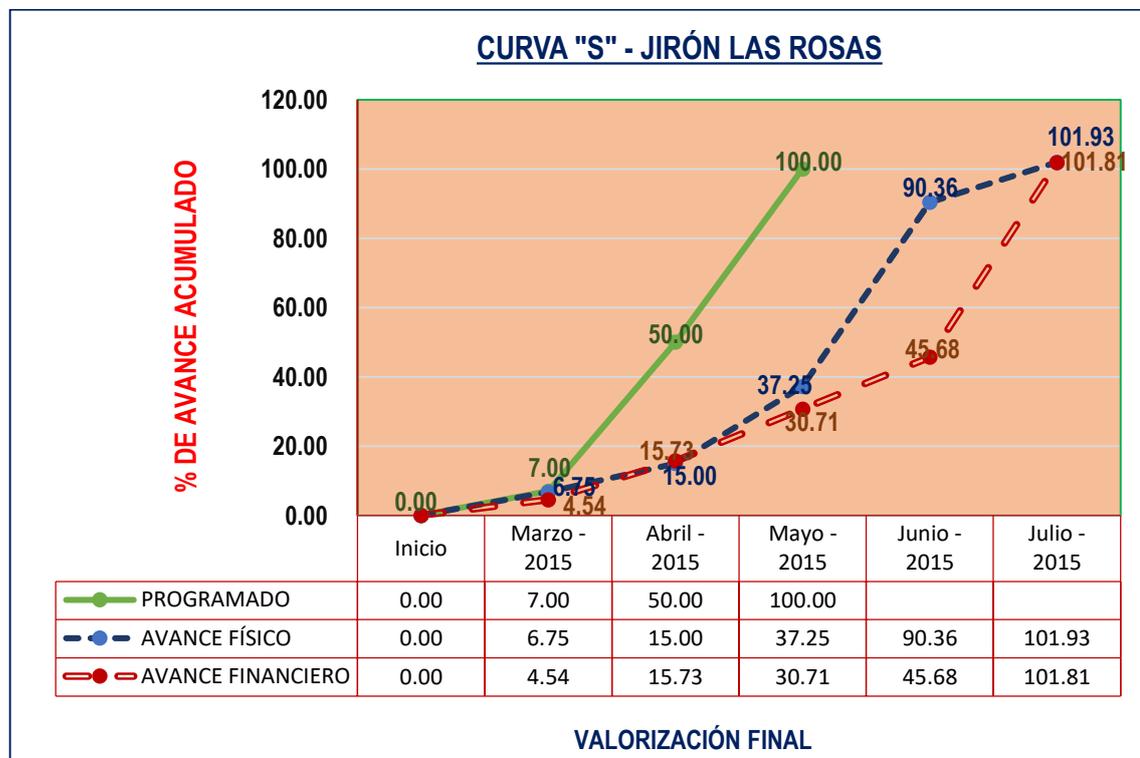
Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FINANCIERO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mar - 2015	39,518.41	7.00	39,518.41	7.00	25,615.00	4.54	25,615.00	4.54
Abr - 2015	242,755.94	43.00	282,274.35	50.00	63,174.29	11.19	88,789.29	15.73
May - 2015	282,274.34	50.00	564,548.69	100.00	84,588.17	14.98	173,377.46	30.71
Jun - 2015					84,513.38	14.97	257,890.84	45.68
Jul - 2015					316,864.11	56.13	574,754.95	101.81
<b>TOTAL</b>	<b>564,548.69</b>	<b>100.00</b>			<b>574,754.95</b>	<b>101.81</b>		
<b>E.T. + A.P. =</b>	<b>579,548.69</b>				<b>574,754.95</b>	<b>97.40</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura N° 33 se puede observar que, el Proyecto del jirón Las Rosas, en cuanto a su avance financiero durante la ejecución del proyecto, se desarrolló dentro del presupuesto proyectado, primero en el mes de marzo estuvo por debajo del avance programado y avance físico, en el mes de abril estuvo por debajo del avance programado y por encima del avance físico, y durante los meses de mayo y junio se mantuvo por debajo de ambos presupuestos.

Al finalizar el proyecto, en el mes de septiembre, se llegó a culminar la obra con 101.81 % del monto proyectado generándose una diferencia equivalente al 1.81 % del total y 0.12 % con respecto a lo que realmente se ejecutó, esto debido a que durante la

ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas.



**Figura 33:** Avance Financiero – jirón Las Rosas.

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, procederemos a analizar el proyecto mediante la técnica del valor ganado detallado en la siguiente tabla:

**Tabla 57:** CPI – jirón Las Rosas.

Mes de Corte	PV	EV	AC	CV	CPI	EAC (costo)
May - 2015	564,548.69	210,308.19	173,377.46	36,930.73	1.213	465,412.30
Jul - 2015	564,548.69	575,419.30	574,754.95	664.35	1.001	563,896.89

Fuente: Elaboración Propia.

Durante el mes de mayo, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 36,930.73 soles, al hallar el índice de desempeño del costo (CPI) nos da como resultado 1.21, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido se ha ejecutado S/. 1.21

soles de trabajo, por lo que el proyecto se encuentra dentro del presupuesto programado, pero fuera del rango ( $0.95 < \text{CPI} < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto, hallando un valor únicamente de S/. 465,412.30 soles que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

Durante el mes de julio, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 664.35 soles el cual representa ahorro en costo para el proyecto; al hallar el CPI del proyecto nos da como resultado 1.001, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido en el proyecto se ha ejecutado S/. 1.001 soles de trabajo, por lo cual podemos afirmar que el proyecto terminó dentro del presupuesto y también dentro del rango ( $0.95 < \text{CPI} < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

El proyecto se ejecutó con un presupuesto de S/. 574,754.95 soles, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) con la tendencia que se concluyó el proyecto  $\text{CPI} = 1.001$ , se debió concluir con el monto de S/. 563,896.89 para cumplir con todas las metas del proyecto.

### JIRÓN NICOLÁS SANCA.

**Tabla 58:** Control de Avance Programado y Financiero – jirón Nicolás Sanca.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FINANCIERO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mar - 2016	57,501.85	11.81	57,501.85	11.81	30,700.92	6.31	30,700.92	6.31
Abr - 2016	150,395.68	30.89	207,897.53	42.70	111,594.88	22.92	142,295.80	29.23
May - 2016	265,790.50	54.59	473,688.03	97.29	104,078.83	21.38	246,374.63	50.60
Jun - 2016	13,181.48	2.71	486,869.51	100.00	88,258.12	18.13	334,632.75	68.73
Jul - 2016					178,621.24	36.69	513,253.99	105.42
<b>TOTAL</b>	<b>486,869.51</b>	<b>100.00</b>			<b>513,253.99</b>	<b>105.42</b>		
	<b>526,869.51</b>	<b>108.22</b>			<b>513,253.99</b>	<b>97.42</b>		

Fuente: Elaboración Propia

Para el presente proyecto, inicialmente se asignó un presupuesto con la suma de S/. 486,869.51 soles, luego se asignó un adicional de obra por la suma de S/. 40,000.00 soles haciendo un total de S/. 526,869.51 soles; de los cuales, al culminar el proyecto, solo se llegó a ejecutar el monto de S/. 513,253.99 soles equivalente al 97.42 %, determinándose como el costo real de la ejecución del proyecto en relación al presupuesto asignado, en donde se tiene un saldo financiero de S/. 13,616.01 soles equivalente al 2.58 %.

Figura 34: Avance Financiero – jirón Nicolás Sanca.

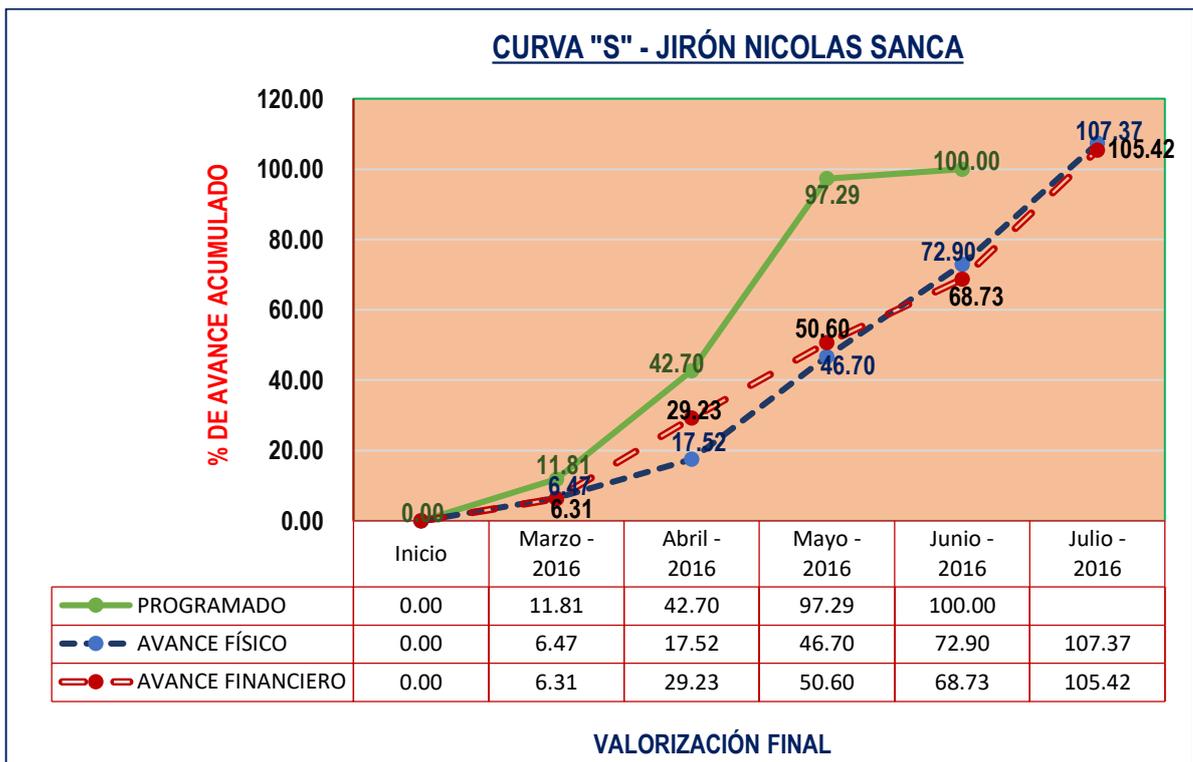


Figura 35: Avance Financiero – jirón Nicolás Sanca.

Fuente: Elaboración Propia

De la figura anterior se puede observar que, el Proyecto del jirón Nicolás Sanca, en cuanto a su avance financiero se desarrolló dentro del presupuesto proyectado, durante los meses de marzo, junio y julio estuvo por debajo del avance programado y avance físico; durante los meses de abril y mayo estuvo por debajo del avance programado y encima del avance físico.

Al finalizar el proyecto, en el mes de julio, se llegó a culminar la obra con 105.42 % del monto proyectado generándose una diferencia equivalente al 5.42 % del total y 1.95 % con respecto a lo que realmente se ejecutó, esto debido a que durante la ejecución del

proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas.

Finalmente, procederemos a analizar el proyecto mediante la técnica del valor ganado detallado en la siguiente tabla:

**Tabla 59:** CPI – jirón Nicolás Sanca.

Mes de Corte	PV	EV	AC	CV	CPI	EAC (costo)
Jun - 2016	486,869.51	354,924.01	334,632.75	20,291.26	1.06	459,034.83
Jul - 2016	486,869.51	522,775.64	513,253.99	9,521.65	1.02	478,001.84

**Fuente:** Elaboración Propia.

Durante el mes de junio, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 20,291.26 soles, al hallar el índice de desempeño del costo (CPI) nos da como resultado 1.06, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido se ha ejecutado S/. 1.06 soles de trabajo, por lo que el proyecto se encuentra dentro del presupuesto programado, pero fuera del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto, hallando un valor únicamente de S/. 459,034.83 soles que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

Durante el mes de julio, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 9,521.65 soles el cual representa ahorro en costo para el proyecto; al hallar el CPI del proyecto nos da como resultado 1.02, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido en el proyecto se ha ejecutado S/. 1.02 soles de trabajo, por lo cual podemos afirmar que el proyecto culminó dentro del presupuesto y también dentro del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

El proyecto se ejecutó con un presupuesto de S/. 513,253.99 soles, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) con la tendencia que se concluyó el proyecto  $CPI = 1.02$ , se debió concluir con el monto de S/. 478,001.84 para cumplir con todas las metas del proyecto.

**JIRÓN LAMPA.**

Para el presente proyecto, inicialmente se asignó un presupuesto con la suma de S/. 605,740.55 soles, luego se asignó un adicional de obra por la suma de S/. 42,906.00 soles haciendo un total de S/. 648,646.55 soles; de los cuales, al culminar el proyecto, solo se llegó a ejecutar el monto de S/. 604,505.51 soles equivalente al 93.19 %, determinándose como el costo real de la ejecución del proyecto en relación al presupuesto asignado, en donde se tiene un saldo financiero de S/. 44,141.04 soles equivalente al 6.81 %.

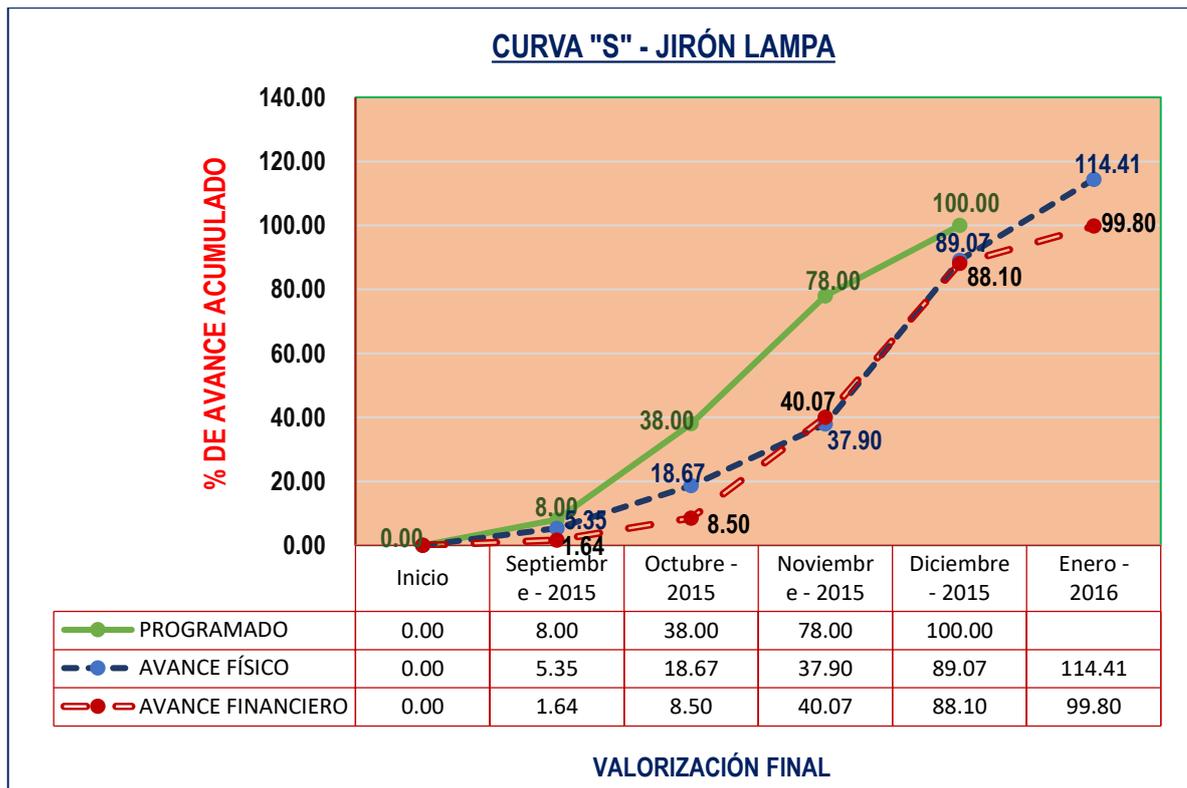
**Tabla 60:** Control de Avance Programado y Financiero – jirón Lampa.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FINANCIERO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sep - 2015	48,459.24	8.00	48,459.24	8.00	9,959.06	1.64	9,959.06	1.64
Oct - 2015	181,722.17	30.00	230,181.41	38.00	41,552.33	6.86	51,511.39	8.50
Nov - 2015	242,296.22	40.00	472,477.63	78.00	191,209.18	31.57	242,720.57	40.07
Dic - 2015	133,262.92	22.00	605,740.55	100.00	290,954.73	48.03	533,675.30	88.10
Ene - 2016					70,830.21	11.69	604,505.51	99.80
<b>TOTAL</b>	<b>605,740.55</b>	<b>100.00</b>			<b>604,505.51</b>	<b>99.80</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura N° 36 se puede observar que, el Proyecto del jirón Lampa, en cuanto a su avance financiero se desarrolló dentro del presupuesto proyectado, durante el mes de noviembre estuvo por debajo del avance programado, pero por encima del avance físico; durante los meses de septiembre, octubre, diciembre y enero estuvo por debajo del avance programado y avance físico.

Al finalizar el proyecto, en el mes de enero, se llegó a culminar la obra con 99.80 % del monto proyectado generándose una diferencia equivalente al 0.80 % del total y 14.61 % con respecto a lo que realmente se ejecutó, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores Metrados y partidas nuevas.



**Figura 36:** Avance Financiero – jirón Lampa.

**Fuente:** Elaboración Propia.

Finalmente, procederemos a analizar el proyecto mediante la técnica del valor ganado detallado en la siguiente tabla:

**Tabla 61:** CPI – jirón Lampa.

Mes de Corte	PV	EV	AC	CV	CPI	EAC (costo)
Dic - 2015	605,740.55	539,536.58	533,675.30	5,861.28	1.01	599,160.06
Ene - 2016	605,740.55	693,026.01	604,505.51	88,520.50	1.15	528,369.06

**Fuente:** Elaboración Propia.

Durante el mes de diciembre, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 5,861.28 soles, al hallar el índice de desempeño del costo (CPI) nos da como resultado 1.01, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido se ha ejecutado S/. 1.01 soles de trabajo, por lo que el proyecto se encuentra dentro del presupuesto programado y también dentro del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto, hallando un valor únicamente de S/. 599,160.06 soles que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

Durante el mes de enero, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 88,520.50 soles el cual representa ahorro en costo para el proyecto; al hallar el CPI del proyecto nos da como resultado 1.15, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido en el proyecto se ha ejecutado S/. 1.15 soles de trabajo, por lo cual podemos afirmar que el proyecto culminó dentro del presupuesto, pero fuera del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

El proyecto se ejecutó con un presupuesto de S/. 604,505.51 soles, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) con la tendencia que se concluyó el proyecto  $CPI = 1.15$ , se debió concluir con el monto de S/. 528,369.06 para cumplir con todas las metas del proyecto.

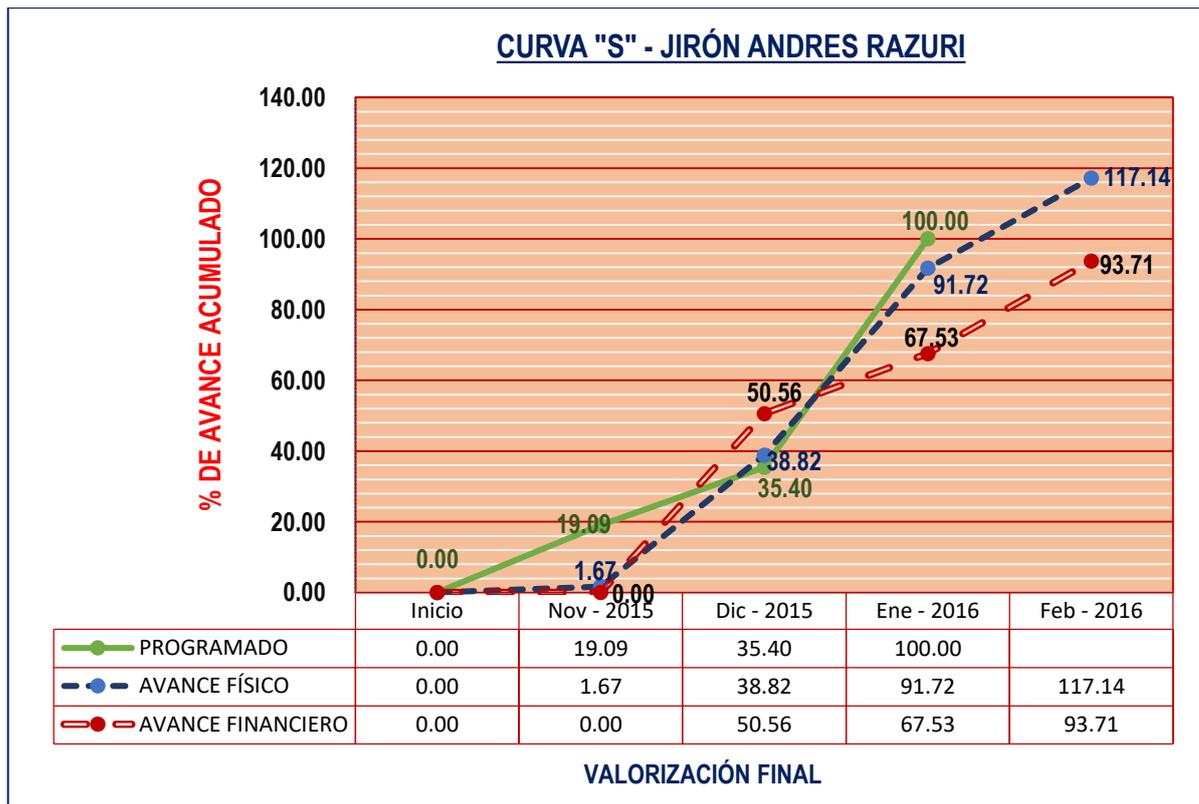
### JIRÓN ANDRES RAZURI.

Para el presente proyecto, se asignó un presupuesto con la suma de S/. 309,938.82 soles, de los cuales, al culminar el proyecto, solo se llegó a ejecutar el monto de S/. 290,434.40 soles equivalente al 93.71 %, determinándose como el costo real de la ejecución del proyecto en relación al presupuesto asignado, en donde se tiene un saldo financiero de S/. 19,504.42 soles equivalente al 6.29 %.

**Tabla 62:** Control de Avance Programado y Financiero – jirón Andrés Razuri.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FINANCIERO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nov - 2015	59,165.98	19.09	59,165.98	19.09	0.00	0.00	0.00	0.00
Dic - 2015	50,540.96	16.31	109,706.94	35.40	156,697.91	50.56	156,697.91	50.56
Ene - 2016	200,231.88	64.60	309,938.82	100.00	52,603.06	16.97	209,300.97	67.53
Feb - 2016					81,133.43	26.18	290,434.40	93.71
<b>TOTAL</b>	<b>309,938.82</b>	<b>100.00</b>			<b>290,434.40</b>	<b>93.71</b>		

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 37:** Avance Financiero – jirón Andrés Razuri.

**Fuente:** Elaboración Propia.

De la figura anterior se puede observar que, el Proyecto del jirón Andrés Razuri, en cuanto a su avance financiero se desarrolló con altibajos, pero finalmente dentro del presupuesto proyectado, durante el mes de noviembre no se tuvo gasto financiero alguno; durante el mes de diciembre estuvo por encima del avance programado y físico, durante los meses de enero y febrero estuvo por debajo del avance programado y avance físico.

Al finalizar el proyecto, en el mes de febrero, se llegó a culminar la obra con 93.71 % del monto proyectado generándose una diferencia equivalente al 6.29 % del total y 23.43 % con respecto a lo que realmente se ejecutó, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores metrados y partidas nuevas.

Finalmente, procederemos a analizar el proyecto mediante la técnica del valor ganado, utilizando como fechas de corte el mes en el cual debía de culminar el proyecto y el mes en donde realmente se finalizó el proyecto, los cuales detallamos en la tabla N° 63.

**Tabla 63:** CPI – jirón Andrés Razuri.

Mes de Corte	PV	EV	AC	CV	CPI	EAC (costo)
<b>Ene - 2016</b>	309,938.82	284,262.59	209,300.97	74,961.62	1.36	228,206.24
<b>Feb - 2016</b>	309,938.82	363,055.23	290,434.40	72,620.83	1.25	247,942.70

**Fuente:** Elaboración Propia.

Durante el mes de enero, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 74,961.62 soles, al hallar el índice de desempeño del costo (CPI) nos da como resultado 1.36, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido se ha ejecutado S/. 1.36 soles de trabajo, por lo que el proyecto se encuentra dentro del presupuesto programado, pero fuera del rango ( $0.95 < \text{CPI} < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto, hallando un valor de S/. 228,206.24 soles que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

Durante el mes de febrero, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 72,620.83 soles el cual representa ahorro en costo para el proyecto; al hallar el CPI del proyecto nos da como resultado 1.25, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido en el proyecto se ha ejecutado S/. 1.25 soles de trabajo, por lo cual podemos afirmar que el proyecto culminó dentro del presupuesto, pero fuera del rango ( $0.95 < \text{CPI} < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

El proyecto se ejecutó con un presupuesto de S/. 290,434.40 soles, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) con la tendencia que se concluyó el proyecto  $\text{CPI} = 1.25$ , se debió concluir con el monto de S/. 247,942.70 para cumplir con todas las metas del proyecto.

### **JIRÓN TARAPACÁ.**

Para el presente proyecto, se asignó un presupuesto con la suma de S/. 926,641.89 soles, de los cuales, al culminar el proyecto, el gasto ejecutado en el proyecto asciende al monto de S/. 895,761.62 soles equivalente al 96.67 %, determinándose, así como el costo real

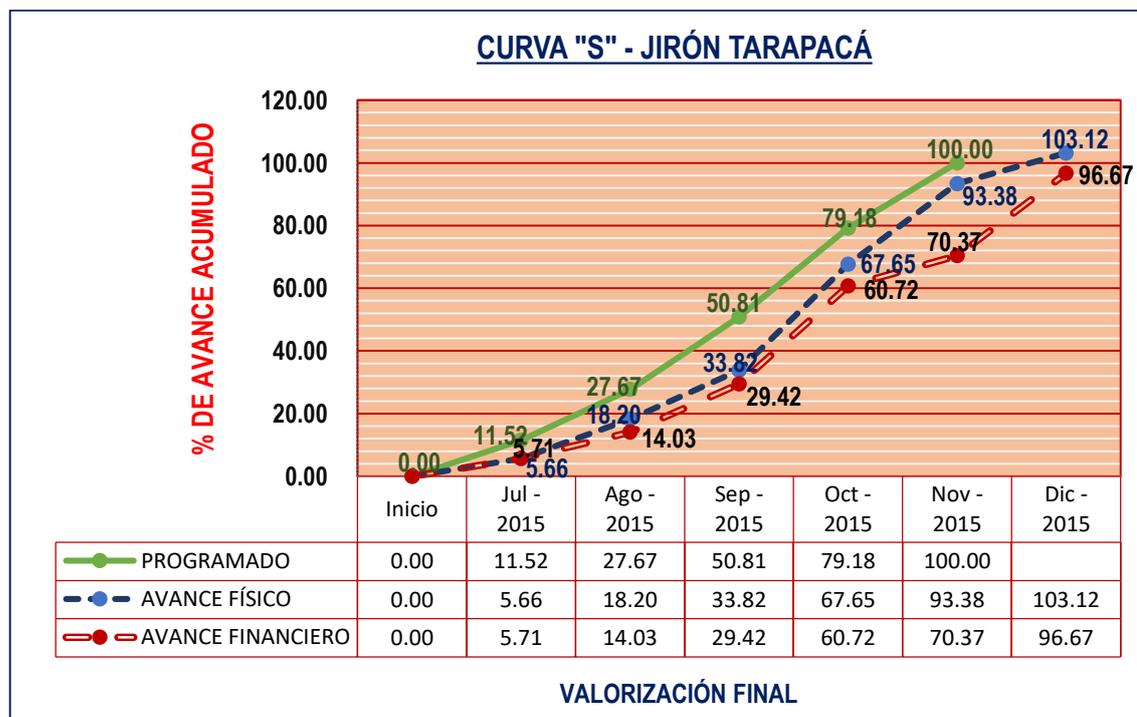
de la ejecución del proyecto en relación al presupuesto asignado, en donde se tiene un saldo financiero de S/. 30,882.28 soles equivalente al 3.33 %.

**Tabla 64:** Control de Avance Programado y Financiero – jirón Tarapacá.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FINANCIERO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jul - 2015	106,736.82	11.52	106,736.82	11.52	52,867.84	5.71	52,867.84	5.71
Ago - 2015	149,673.76	16.15	256,410.58	27.67	77,114.84	8.32	129,982.68	14.03
Sep - 2015	214,445.61	23.14	470,856.19	50.81	142,639.25	15.39	272,621.93	29.42
Oct - 2015	262,825.11	28.36	733,681.30	79.18	290,056.56	31.30	562,678.49	60.72
Nov - 2015	192,960.59	20.82	926,641.89	100.00	89,394.11	9.65	652,072.60	70.37
Dic - 2015					243,689.02	26.30	895,761.62	96.67
<b>TOTAL</b>	<b>926,641.89</b>	<b>100.00</b>			<b>895,761.62</b>	<b>96.67</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura N° 38 se puede observar que, el Proyecto del jirón Tarapacá, en cuanto a su avance financiero se desarrolló de manera progresiva, siempre por debajo del presupuesto programado y avance físico.



**Figura 38:** Avance Financiero – jirón Tarapacá.

Fuente: Elaboración Propia.

Al finalizar el proyecto, en el mes de diciembre, se llegó a culminar la obra con 96.67 % del monto proyectado generándose una diferencia equivalente al 3.33 % del total y 6.45 % con respecto a lo que realmente se ejecutó, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores metrados y partidas nuevas.

Finalmente, procederemos a analizar el proyecto mediante la técnica del valor ganado, utilizando como fechas de corte el mes en cual debía de culminar el proyecto y el mes en donde realmente se finalizó el proyecto, los cuales detallamos en la siguiente tabla:

**Tabla 65:** CPI – jirón Tarapacá.

Mes de Corte	PV	EV	AC	CV	CPI	EAC (costo)
<b>Nov - 2015</b>	926,641.89	865,255.38	652,072.60	213,182.78	1.33	698,334.62
<b>Dic - 2015</b>	926,641.89	955,561.75	895,761.62	59,800.13	1.07	868,651.60

**Fuente:** Elaboración Propia.

Durante el mes de noviembre, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 213,182.78 soles, al hallar el índice de desempeño del costo (CPI) nos da como resultado 1.33, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido se ha ejecutado S/. 1.33 soles de trabajo, por lo que el proyecto se encuentra dentro del presupuesto programado, pero fuera del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto, hallando un valor de S/. 698,334.62 soles que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

Durante el mes de diciembre, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 59,800.13 soles el cual representa ahorro en costo para el proyecto; al hallar el CPI del proyecto nos da como resultado 1.07, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido en el proyecto se ha ejecutado S/. 1.25 soles de trabajo, por lo cual podemos afirmar que el proyecto culminó dentro del presupuesto, pero fuera del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

El proyecto se ejecutó con un presupuesto de S/. 895,761.62 soles, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) con la tendencia que se concluyó el proyecto  $CPI = 1.07$ , se debió concluir con el monto de S/. 868,651.60 para cumplir con todas las metas del proyecto.

### JIRÓN JUAN CÁCERES / ESSALUD.

Para el presente proyecto, se asignó un presupuesto con la suma de S/. 1'311,504.81 soles, de los cuales, al culminar el proyecto, el gasto ejecutado asciende al monto de S/. 1'082,501.58 soles equivalente al 82.54 %, determinándose, así como el costo real de la ejecución del proyecto en relación al presupuesto asignado, en donde se tiene un saldo financiero de S/. 229,003.23 soles equivalente al 17.46 %.

**Tabla 66:** Control de Avance Programado y Financiero – jirón J. Cáceres / EsSalud.

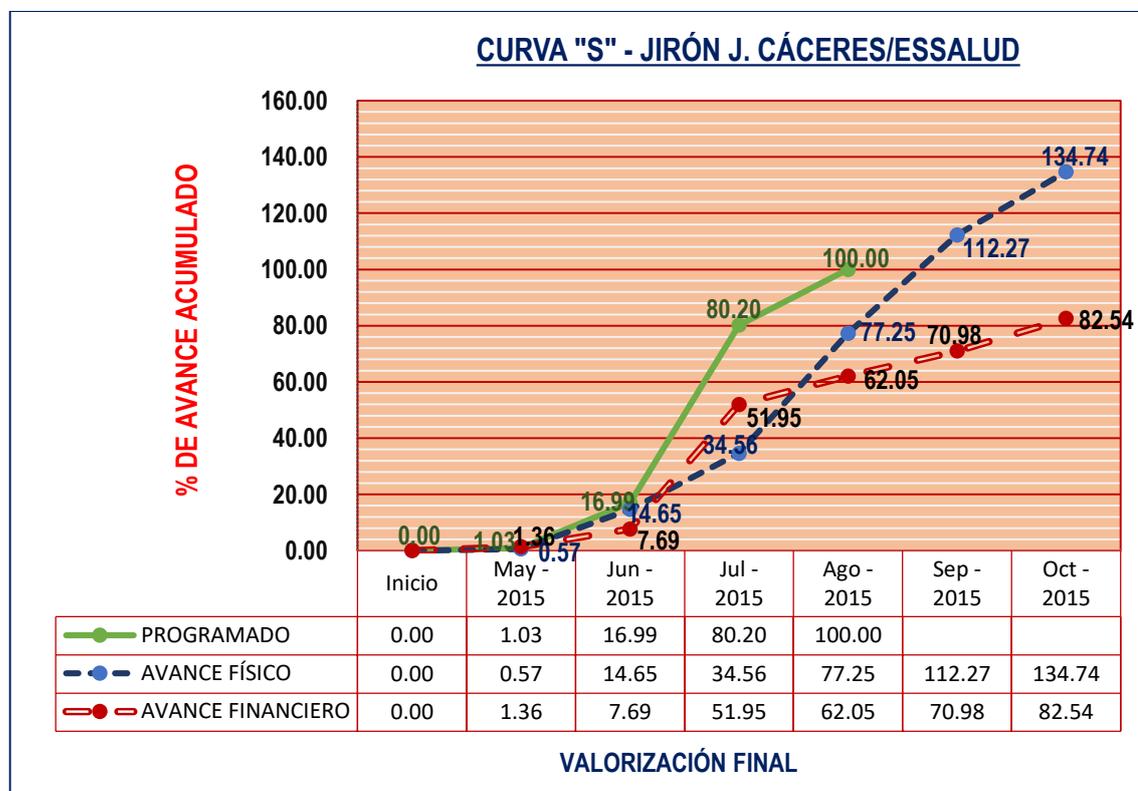
Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FINANCIERO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
May - 2015	13,485.27	1.03	13,485.27	1.03	17,884.35	1.36	17,884.35	1.36
Jun - 2015	209,397.97	15.97	222,883.24	16.99	83,020.87	6.33	100,905.22	7.69
Jul - 2015	828,895.94	63.20	1,051,779.18	80.20	580,365.23	44.25	681,270.45	51.95
Ago - 2015	259,725.63	19.80	1,311,504.81	100.00	132,579.34	10.11	813,849.79	62.05
Sep - 2015					117,090.24	8.93	930,940.03	70.98
Oct - 2015					151,561.55	11.56	1,082,501.58	82.54
<b>TOTAL</b>	<b>1,311,504.81</b>	<b>100.00</b>			<b>1,082,501.58</b>	<b>82.54</b>		

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la figura N° 39 se puede observar que, el Proyecto del jirón Juan Cáceres/EsSalud, en cuanto a su avance financiero se desarrolló con altibajos, pero finalmente dentro del presupuesto proyectado, durante el mes de noviembre no se tuvo gasto financiero alguno; durante los meses de junio, agosto, setiembre y octubre estuvo por debajo del presupuesto programado y del avance físico, durante el mes de mayo estuvo por encima del avance programado y del avance físico, durante el mes de julio estuvo por debajo del avance programado y encima del avance físico.

Al finalizar el proyecto, en el mes de octubre, se llegó a culminar la obra con 82.54 % del monto proyectado generándose una diferencia equivalente al 17.46 % del total y 52.20 %

con respecto a lo que realmente se ejecutó, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores metrados y partidas nuevas.



**Figura 39:** Avance Financiero – jirón J. Cáceres / EsSalud.

**Fuente:** Elaboración Propia.

Finalmente, procederemos a analizar el proyecto mediante la técnica del valor ganado, utilizando como fechas de corte el mes en el cual debía de culminar el proyecto y el mes en donde realmente se finalizó el proyecto, los cuales detallamos en la siguiente tabla:

**Tabla 67:** CPI – jirón J. Cáceres / EsSalud.

Mes de Corte	PV	EV	AC	CV	CPI	EAC (costo)
<b>Ago - 2015</b>	1,311,504.81	1,013,162.05	813,849.79	199,312.26	1.24	1,053,501.67
<b>Oct - 2015</b>	1,311,504.81	1,767,166.21	1,082,501.58	684,664.63	1.63	803,380.02

**Fuente:** Elaboración Propia.

Durante el mes de agosto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 199,312.26 soles, al hallar el índice de desempeño del costo (CPI) nos da como resultado 1.24, el cual

podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido se ha ejecutado S/. 1.24 soles de trabajo, por lo que el proyecto se encuentra dentro del presupuesto programado, pero fuera del rango ( $0.95 < \text{CPI} < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto, hallando un valor de S/. 1,053,501.67 soles que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

Durante el mes de octubre, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 684,664.63 soles el cual representa ahorro en costo para el proyecto; al hallar el CPI del proyecto nos da como resultado 1.63, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido en el proyecto se ha ejecutado S/. 1.63 soles de trabajo, por lo cual podemos afirmar que el proyecto culminó dentro del presupuesto, pero fuera del rango ( $0.95 < \text{CPI} < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

El proyecto se ejecutó con un presupuesto de S/. 1,082,501.58 soles, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) con la tendencia que se concluyó el proyecto  $\text{CPI} = 1.63$ , se debió concluir con el monto de S/. 803,380.02 soles para cumplir con todas las metas del proyecto.

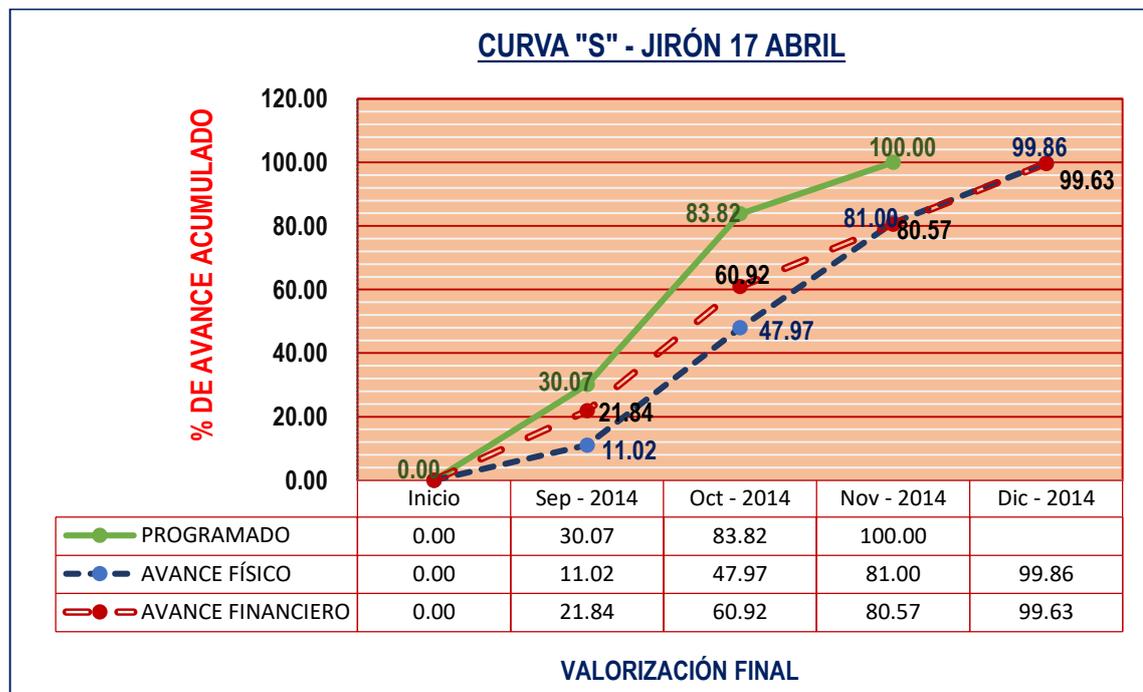
### JIRÓN 17 DE ABRIL.

**Tabla 68:** Control de Avance Programado y Financiero – jirón 17 de abril.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FINANCIERO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sep - 2014	108,627.08	30.07	108,627.08	30.07	78,886.45	21.84	78,886.45	21.84
Oct - 2014	194,213.45	53.76	302,840.53	83.82	141,221.08	39.09	220,107.53	60.92
Nov - 2014	58,441.37	16.18	361,281.90	100.00	70,968.34	19.64	291,075.87	80.57
Dic - 2014					68,861.72	19.06	359,937.59	99.63
<b>TOTAL</b>	<b>361,281.90</b>	<b>100.00</b>			<b>359,937.59</b>	<b>99.63</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

Para el presente proyecto, se asignó un presupuesto con la suma de S/. 361,281.90 soles, de los cuales, al culminar el proyecto, el gasto ejecutado asciende al monto de S/. 359,937.59 soles equivalente al 99.63 %, determinándose, así como el costo real de la ejecución del proyecto en relación al presupuesto asignado, en donde se tiene un saldo financiero de S/. 1,344.32 soles equivalente al 0.37 %.



**Figura 40:** Avance Financiero – jirón 17 de Abril.

**Fuente:** Elaboración Propia.

De la figura anterior se puede observar que, el Proyecto del jirón 17 de abril, en cuanto a su avance financiero se desarrolló progresivamente; durante los meses de septiembre y octubre estuvo por debajo del presupuesto programado y encima del avance físico, durante los meses de noviembre y diciembre estuvo por debajo del avance físico y programado.

Al finalizar el proyecto, en el mes de diciembre, se llegó a culminar la obra con 99.63 % del monto proyectado generándose una diferencia equivalente al 0.37 % del total y 0.23 % con respecto a lo que realmente se ejecutó, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores metrados y partidas nuevas.

Finalmente, procederemos a analizar el proyecto mediante la técnica del valor ganado, utilizando como fechas de corte el mes en el cual debía de culminar el proyecto y el mes en donde realmente se finalizó el proyecto, los cuales detallamos en la siguiente tabla:

**Tabla 69:** CPI – jirón 17 de abril.

Mes de Corte	PV	EV	AC	CV	CPI	EAC (costo)
<b>Nov - 2014</b>	361,281.90	292,634.55	291,075.87	1,558.68	1.005	359,357.58
<b>Dic - 2014</b>	361,281.90	360,782.71	359,937.59	845.12	1.002	360,435.61

**Fuente:** Elaboración Propia.

Durante el mes de noviembre, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 1,558.68 soles, al hallar el índice de desempeño del costo (CPI) nos da como resultado 1.005, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido se ha ejecutado S/. 1.005 soles de trabajo, por lo que el proyecto se encuentra dentro del presupuesto programado y también dentro del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto, hallando un valor de S/. 359,357.58 soles que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

Durante el mes de diciembre, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 845.12 soles el cual representa ahorro en costo para el proyecto; al hallar el CPI del proyecto nos da como resultado 1.002, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido en el proyecto se ha ejecutado S/. 1.002 soles de trabajo, por lo cual podemos afirmar que el proyecto culminó dentro del presupuesto y también dentro del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

El proyecto se ejecutó con un presupuesto de S/. 359,937.59 soles, haciendo la estimación a la conclusión (EAC) con la tendencia que se concluyó el proyecto  $CPI = 1.002$ , se debió concluir con el monto de S/. 360,435.61 soles para cumplir con todas las metas del proyecto.

**JIRÓN BANCHERO ROSSI.**

Para el presente proyecto, se asignó un presupuesto con la suma de S/. 947,622.45 soles, de los cuales, al culminar el proyecto, el gasto ejecutado asciende al monto de S/. 764,696.87 soles equivalente al 80.70 %, determinándose, así como el costo real de la ejecución del proyecto en relación al presupuesto asignado, en donde se tiene un saldo financiero de S/. 182,925.58 soles equivalente al 19.30 %.

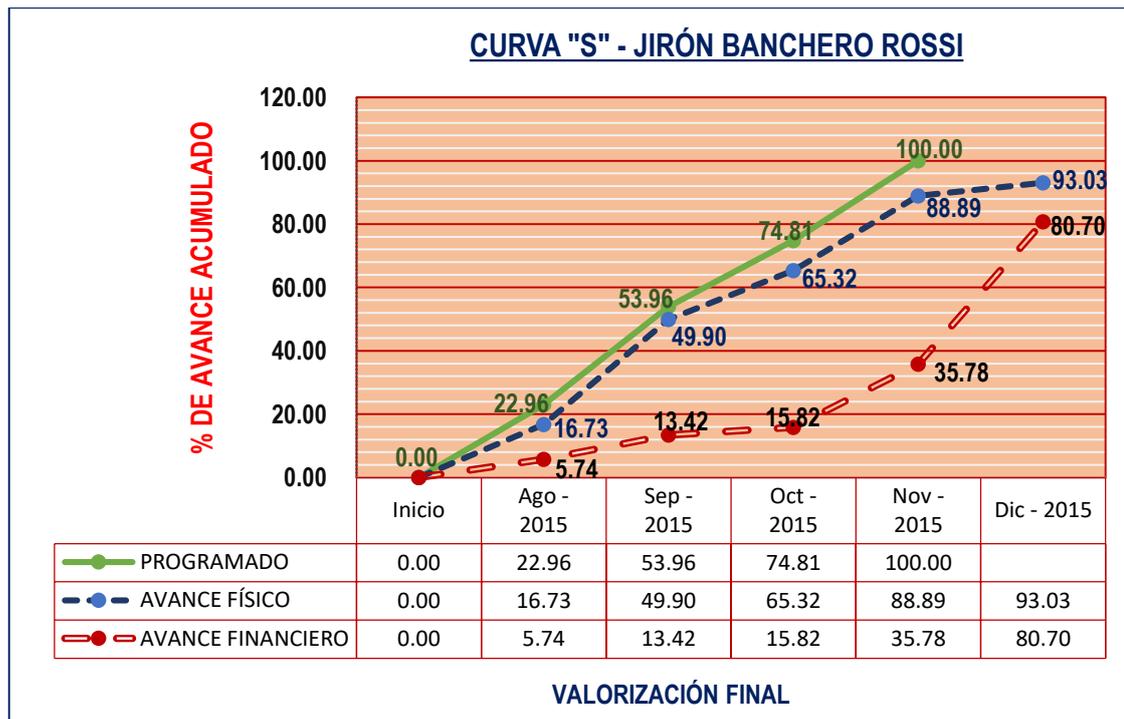
**Tabla 70:** Control de Avance Programado y Financiero – jirón Banchero Rossi.

Mes del Informe	PROGRAMADO				AVANCE FINANCIERO			
	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%	Monto S/.	%	Acumulado S/.	%
Inicio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ago - 2015	217,596.82	22.96	217,596.82	22.96	54,354.53	5.74	54,354.53	5.74
Sep - 2015	293,787.36	31.00	511,384.18	53.96	72,824.51	7.68	127,179.04	13.42
Oct - 2015	197,531.88	20.84	708,916.06	74.81	22,722.51	2.40	149,901.55	15.82
Nov - 2015	238,706.39	25.19	947,622.45	100.00	189,160.55	19.96	339,062.10	35.78
Dic - 2015					425,634.77	44.92	764,696.87	80.70
<b>TOTAL</b>	<b>947,622.45</b>	<b>100.00</b>			<b>764,696.87</b>	<b>80.70</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura N° 41 se puede observar que, el Proyecto del jirón Banchero Rossi, en cuanto a su avance financiero se desarrolló progresivamente; durante los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre existe una considerable diferencia en cuanto al presupuesto programado y avance físico, durante el mes de diciembre se logra un equilibrio con el avance físico.

Al finalizar el proyecto, en el mes de diciembre, se llegó a culminar la obra con 80.70 % del monto proyectado generándose una diferencia equivalente al 19.30 % del total y 12.33 % con respecto a lo que realmente se ejecutó, esto debido a que durante la ejecución del proyecto se realizaron modificaciones al Expediente Técnico: existió deductivos, mayores metrados y partidas nuevas.



**Figura 41:** Avance Financiero – jirón Banchero Rossi.

**Fuente:** Elaboración Propia.

Finalmente, procederemos a analizar el proyecto mediante la técnica del valor ganado, utilizando como fechas de corte el mes en el cual debía de culminar el proyecto y el mes en donde realmente se finalizó el proyecto, los cuales detallamos en la siguiente tabla:

**Tabla 71:** CPI – jirón Banchero Rossi.

Mes de Corte	PV	EV	AC	CV	CPI	EAC (costo)
Nov - 2015	947,622.45	842,328.39	339,062.10	503,266.29	2.48	381,446.07
Dic - 2015	947,622.45	881,564.69	764,696.87	116,867.82	1.15	821,997.44

**Fuente:** Elaboración Propia.

Durante el mes de noviembre, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 503,266.29 soles, al hallar el índice de desempeño del costo (CPI) nos da como resultado 2.48, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido se ha ejecutado S/. 2.48 soles de trabajo, por lo que el proyecto se encuentra dentro del presupuesto programado, pero fuera del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

Asumiendo que el proyecto se comportará como hasta la fecha de análisis, se realizó la estimación a la conclusión (EAC) del proyecto, hallando un valor de S/. 381,446.07 soles que van a ser necesarios para culminar el proyecto si se sigue con esa tendencia.

Durante el mes de diciembre, que finalizó el proyecto, se tiene una variación de costo (CV) positiva de S/. 116,867.82 soles el cual representa ahorro en costo para el proyecto; al hallar el CPI del proyecto nos da como resultado 1.15, el cual podemos interpretar: que por cada S/. 1.00 sol que se ha invertido en el proyecto se ha ejecutado S/. 1.15 soles de trabajo, por lo cual podemos afirmar que el proyecto culminó dentro del presupuesto, pero fuera del rango ( $0.95 < CPI < 1.05$ ) establecido para este indicador de calidad.

#### 4.5.1.1. Indicador CPI – Fecha Programada de Culminación.

**Tabla 72:** Resumen Indicador CPI – Plazo Programado.

ITEM	PROYECTO	PV	EV	AC	CPI	EAC (Costo)
01	Pasaje Simón Bolívar	113,744.63	25,487.70	23,008.15	1.11	102,679.08
02	Jirón Antonio Arenas	539,114.81	454,591.48	359,402.86	1.26	426,227.53
03	Jirón Bartolina Cisa	791,595.35	541,804.17	559,653.22	0.97	817,673.45
04	Jirón Nueva América	246,714.12	245,710.93	190,709.07	1.29	191,487.70
05	Jirón Las Rosas	564,548.69	210,308.19	173,377.46	1.21	465,412.30
06	Jirón Nicolás Sanca	486,869.51	354,924.01	334,632.75	1.06	459,034.83
07	Jirón Lampa	605,740.55	539,536.58	533,675.30	1.01	599,160.06
08	Jirón Andres Razuri	309,938.82	284,262.59	209,300.97	1.36	228,206.24
09	Jirón Tarapacá	926,641.89	865,255.38	652,072.60	1.33	698,334.62
10	Jirón Juan Cáceres/ESSALUD	1,311,504.81	1,013,162.05	813,849.79	1.24	1,053,501.67
11	Jirón 17 de Abril	361,281.90	292,634.55	291,075.87	1.01	359,357.58
12	Banchemo Rossi	947,622.45	842,328.39	339,062.10	2.48	381,446.07

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 73:** Umbrales de control Indicador CPI – Plazo Programado.

Condición	Métrica de calidad	Cant.	%
Malo	$1.20 < \text{CPI}$	7	58.33 %
Regular	$1.10 < \text{CPI} \leq 1.20$	1	8.33 %
Bueno	$1.05 < \text{CPI} \leq 1.10$	1	8.33 %
Ideal	$0.95 \leq \text{CPI} \leq 1.05$	3	25.00 %
Bueno	$0.90 \leq \text{CPI} < 0.95$	0	0.00 %
Regular	$0.80 \leq \text{CPI} < 0.90$	0	0.00 %
Malo	$\text{CPI} < 0.80$	0	0.00 %

Fuente: Elaboración Propia.

Dentro de los proyectos de pavimentación evaluados, en el indicador de calidad del índice de rendimiento de costos (CPI), tal como se muestra en la tabla N° 73 , existe un 58.33% (07 proyectos) que su CPI es mayor a 1.20 el cual es un valor malo para el éxito del proyecto; mientras que un 8.33 % (01 proyecto) indica que el CPI se encuentra entre 1.10 y 1.20 el cual se considera regular; una tendencia de 8.33 % (1 proyecto) indica que el CPI se encuentra entre 1.05 y 1.10, el cual se considera como bueno; y un 25% (03 proyectos) reflejan que su CPI se encuentra dentro del rango de calidad entre 0.95 y 1.05, el cual se considera como ideal para alcanzar el éxito del proyecto. Dentro de los proyectos evaluados no se encontraron valores de CPI's inferiores a 0.95, los cuales se interpretan como mayores gastos que lo ejecutado.

De lo expuesto anteriormente, durante el mes que debían culminar su ejecución los proyectos evaluados, la tendencia del indicador CPI se declina a lo malo; si bien es cierto que un CPI mayor 1 representa menores gastos que lo ejecutado, el tener un ahorro excesivo puede ser indicador de que no se elaboró una adecuada línea base de costos en el Expediente Técnico por lo cual no se podrá cumplir adecuadamente con los entregables del proyecto, podemos asumir diversas causas para estos resultados como:

- No se realizó un buen estudio de mercado para la determinación de los costos unitarios.
- Se está utilizando materiales de menor calidad.

- Existe modificaciones en cuanto al expediente técnico como deductivos, mayores metrados y partidas nuevas; entre otras causas.

#### 4.5.1.2. Indicador CPI – Fecha de Término Real.

Posteriormente realizaremos el mismo análisis del indicador CPI con fecha de corte en el mes de su culminación, podemos apreciar el resumen en la tabla N° 74:

**Tabla 74:** Resumen Indicador CPI – Plazo Real.

INDICADOR CPI - TERMINO REAL						
ITEM	PROYECTO	PV	EV Final	AC final	CPI Final	EAC Final
01	Pasaje Simón Bolívar	113,744.63	114,104.42	92,683.25	1.23	92,391.00
02	Jirón Antonio Arenas	539,114.81	527,098.05	528,772.47	0.997	540,827.40
03	Jirón Bartolina Cisa	791,595.35	687,094.88	646,016.38	1.06	744,269.20
04	Jirón Nueva América	246,714.12	245,710.93	190,709.07	1.29	191,487.70
05	Jirón Las Rosas	564,548.69	575,419.30	574,754.95	1.001	563,896.89
06	Jirón Nicolás Sanca	486,869.51	522,775.64	513,253.99	1.02	478,001.84
07	Jirón Lampa	605,740.55	693,026.01	604,505.51	1.15	528,369.06
08	Jirón Andres Razuri	309,938.82	363,055.23	290,434.40	1.25	247,942.70
09	Jirón Tarapacá	926,641.89	955,561.75	895,761.62	1.07	868,651.60
10	Jirón Juan Cáceres/ESSALUD	1,311,504.81	1,767,166.21	1,082,501.58	1.63	803,380.02
11	Jirón 17 de Abril	361,281.90	360,782.71	359,937.59	1.002	360,435.61
12	Banquero Rossi	947,622.45	881,564.69	764,696.87	1.15	821,997.44

**Fuente:** Elaboración Propia.

Dentro de los proyectos de pavimentación evaluados en el mes real de su culminación, el indicador de calidad del índice de rendimiento de costos (CPI), como se muestra en la tabla N° 75, obtenemos un 33.33 % (4 proyectos) que su CPI es mayor a 1.20 el cual es un valor malo para el éxito del proyecto; mientras que un 16.67 % (2 proyectos) indica que el CPI se encuentra entre 1.10 y 1.20 el cual se considera regular; una tendencia de 16.67 % (2 proyectos) indica que el CPI se encuentra entre 1.05 y 1.10, el cual se considera como bueno; y un 33.33 % (4 proyectos) reflejan que su CPI se encuentra dentro del rango de calidad entre 0.95 y 1.05, el cual se considera como ideal para alcanzar

el éxito del proyecto. Dentro de los proyectos evaluados no se encontraron valores de CPI's inferiores a 0.95, los cuales se interpretan como mayores gastos que lo ejecutado.

**Tabla 75:** Umbrales de control Indicador CPI – Plazo Real.

Condición	Métrica a Utilizar	Cant.	%
Malo	$1.20 < \text{CPI}$	4	33.33 %
Regular	$1.10 < \text{CPI} \leq 1.20$	2	16.67 %
Bueno	$1.05 < \text{CPI} \leq 1.10$	2	16.67 %
Ideal	$0.95 \leq \text{CPI} \leq 1.05$	4	33.33 %
Bueno	$0.90 \leq \text{CPI} < 0.95$	0	0.00 %
Regular	$0.80 \leq \text{CPI} < 0.90$	0	0.00 %
Malo	$\text{CPI} < 0.80$	0	0.00 %

Fuente: Elaboración Propia.

De lo expuesto anteriormente, durante el mes que culminaron su ejecución los proyectos evaluados, la tendencia del indicador CPI se encuentra equilibrada entre lo ideal y malo; si bien es cierto que un CPI mayor 1 representa menores gastos que lo ejecutado, el tener un ahorro excesivo puede ser indicador de que no se elaboró una adecuada línea base de costos en el Expediente Técnico por lo cual no se podrá cumplir adecuadamente con los entregables del proyecto, podemos asumir diversas causas para estos resultados como:

- No se realizó un buen estudio de mercado para la determinación de los costos unitarios.
- Se utilizó materiales de menor calidad.
- Existe modificaciones en cuanto al expediente técnico como deductivos, mayores metrados y partidas nuevas; entre otras causas.

#### 4.5.2. SALDO DE MATERIALES.

Se procederá a determinar el valor del saldo de materiales que sobran en los almacenes al finalizar la ejecución de los proyectos, se determinará la relación que existe con el valor

planificado inicialmente, esto con la finalidad de determinar la eficiencia en la cuantificación y utilización de los materiales requeridos para cumplir con el alcance del proyecto. El resumen de la valorización del saldo de materiales se puede observar en la tabla N° 76 y su respectiva clasificación en la tabla N° 77.

**Tabla 76:** Resumen de saldo de materiales

ITEM	PROYECTO	PV	SM	SM/PV	Condición
01	Pasaje Simón Bolívar	113,744.63	2,073.90	0.018	Desfavorable
02	Jirón Antonio Arenas	539,114.81	9,684.40	0.018	Desfavorable
03	Jirón Bartolina Cisa	791,595.35	5,170.80	0.007	Admisible
04	Jirón Nueva América	246,714.12	11,471.06	0.046	Inadmisible
05	Jirón Las Rosas	564,548.69	19,473.04	0.034	Inadmisible
06	Jirón Nicolás Sanca	486,869.51	13,207.92	0.027	Inadmisible
07	Jirón Lampa	605,740.55	7,542.10	0.012	Desfavorable
08	Jirón Andres Razuri	309,938.82	2,381.42	0.008	Admisible
09	Jirón Tarapacá	926,641.89	0.00	0.000	Admisible
10	Jirón Juan Cáceres/ESSALUD	1,311,504.81	15,583.59	0.012	Desfavorable
11	Jirón 17 de Abril	361,281.90	14,440.25	0.040	Inadmisible
12	Banchero Rossi	947,622.45	10,730.16	0.011	Desfavorable

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Tabla 77:** Umbrales de control Indicador SM – Saldo de Materiales.

SALDO DE MATERIALES			
Condición	Criterio de Calidad	Cant.	%
Admisible	$SM \leq 0.01PV$	3	25.00%
Desfavorable	$0.01PV < SM \leq 0.02PV$	5	41.67%
Inadmisible	$SM > 0.02PV$	4	33.33%

**Fuente:** Elaboración Propia.

Dentro de los proyectos de pavimentación evaluados, se identificaron el valor del saldo de materiales en los almacenes; una tendencia del 41.67 % (5 proyectos) indican que el

SM está entre 0.01 a 0.02 del valor planificado en el Expediente Técnico; mientras que una tendencia del 25% (3 proyecto) indican que el SM es menor al 0.01 del valor planificado el cual es un valor admisible con respecto al presupuesto base; finalmente se obtiene un 33.33% (4 proyectos) con un valor mayor a 0.02 del valor planificado, lo cual es inadmisibles para considerar un proyecto de calidad.

De lo expuesto anteriormente, la tendencia del indicador de saldo de materiales (SM), se inclina a lo negativo, por lo que podemos interpretar que, durante la fase de ejecución de los proyectos evaluados no se realiza una adecuada cuantificación y utilización de los materiales que se van a utilizar durante el proyecto.

#### 4.5.3. COSTO DE LA CALIDAD.

Los costos de la calidad se pueden considerar como aquellos que se invierten para la obtención de la calidad, tanto para la prevención, aseguramiento y control del mismo; mientras que los costos de la no – calidad, se consideran aquellos derivados de la falta o ausencia de la calidad, del no cumplimiento de las necesidades de los clientes, o simplemente, de no alcanzar los niveles de calidad requeridos.

**Tabla 78:** Costo de la calidad, planificado e invertido.

COSTO DE LA CALIDAD						
ITEM	PROYECTO	PV	PV/QC	%	AC/QC	%
01	Pasaje Simón Bolívar	113,744.63	0.00	0.00%	0.00	0.00%
02	Jirón Antonio Arenas	539,114.81	0.00	0.00%	1,455.00	0.27%
03	Jirón Bartolina Cisa	791,595.35	0.00	0.00%	585.00	0.07%
04	Jirón Nueva América	246,714.12	1,484.60	0.60%	0.00	0.00%
05	Jirón Las Rosas	564,548.69	0.00	0.00%	0.00	0.00%
06	Jirón Nicolás Sanca	486,869.51	560.00	0.12%	320.00	0.07%
07	Jirón Lampa	605,740.55	958.40	0.16%	0.00	0.00%
08	Jirón Andres Razuri	309,938.82	716.10	0.23%	0.00	0.00%
09	Jirón Tarapacá	926,641.89	5,100.00	0.55%	3,642.00	0.39%
10	Jirón Juan Cáceres / ESSALUD	1,311,504.81	1,103.16	0.08%	470.00	0.04%
11	Jirón 17 de Abril	361,281.90	1,275.00	0.35%	500.00	0.14%
12	Banchero Rossi	947,622.45	13,332.90	1.41%	5,158.17	0.54%

**Fuente:** Elaboración propia.

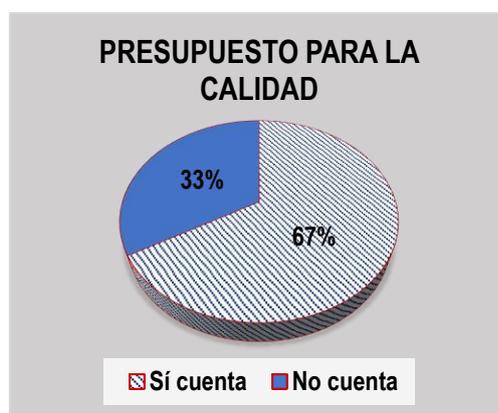
**PV:** Valor Planificado del proyecto

**PV/QC:** Valor planificado para la calidad

**AC/QC:** Costo Actual de la Calidad. (Costo real de inversión).

#### 4.5.3.1. Presupuesto para la calidad.

En la figura N° 42, primeramente, observaremos un análisis de cuantos proyectos, en la fase de elaboración del expediente técnico, incluyen dentro del alcance del proyecto el presupuesto para la calidad.



**Figura 42:** Presupuesto para la calidad en el Expediente Técnico.

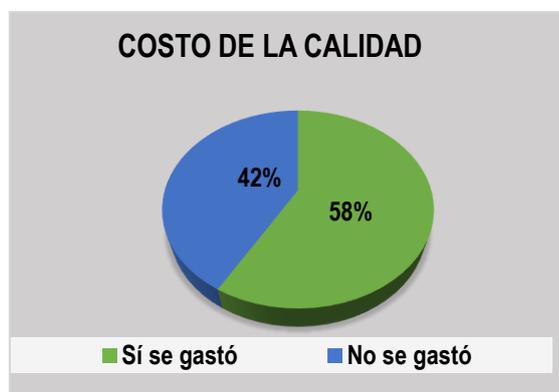
**Fuente:** Elaboración propia.

Dentro de los proyectos de pavimentación evaluados en esta investigación, un 67% (08 proyectos) cuentan con un presupuesto destinado para la calidad del proyecto, los cuales generalmente están destinados al control de calidad; Un 33% (04 proyectos), no cuentan o no incluyen dentro de la planificación, los costos de calidad para lograr y cumplir con los niveles de calidad requeridos por los interesados del proyecto.

#### 4.5.3.2. Costo de la calidad.

En la figura N° 43, primeramente, observaremos un análisis de cuantos proyectos, durante la fase de ejecución del proyecto, invierten costos para la gestión o control de calidad dentro del proyecto, esto con la finalidad de cumplir con los niveles requeridos de calidad. Dentro de los proyectos de pavimentación evaluados en esta investigación, un 58% (07 proyectos) invirtieron costos para la calidad del proyecto, los cuales generalmente

fueron destinados para el control de calidad; Un 42% (05 proyectos), no realizaron ningún tipo de inversión para la gestión o control de la calidad.



**Figura 43:** Costo de la calidad durante la ejecución del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia.

De lo expuesto anteriormente, la tendencia del indicador de costo de la calidad, se inclina a lo negativo, ya que a pesar de que los proyectos evaluados en mayoría cuentan con un presupuesto y también invierten en calidad, los proyectos en su totalidad deberían de incluir en la etapa de planificación un presupuesto destinado para el área de la Gestión de la Calidad, y consecuentemente en la etapa de ejecución deberían de invertir ese presupuesto para lograr y cumplir con los niveles de calidad requeridos por los interesados del proyecto.

#### 4.5.3.3. Análisis de los Costos de Calidad.

En la figura N° 44, podemos observar las diferencias que existe entre el costo planificado del proyecto (PV), el costo de planificado para la calidad (PV/QC) y el costo realmente invertido para la calidad (AC/QC); podemos comentar que los costos invertidos para la calidad son mínimos los cuales muchas veces no satisfacen verdaderamente las necesidades para poder cumplir con los niveles de calidad establecidos dentro de los proyectos. Algunos proyectos (pasaje Simón Bolívar, jirón Antonio Arenas, jirón Bartolina Cisa y jirón Las Rosas) ni siquiera cuentan dentro del expediente técnico un presupuesto destinado para calidad; otros proyectos (pasaje Simón Bolívar, jirón Nueva América, jirón Las Rosas, jirón Lampa y jirón Andrés Razuri) durante la etapa de

ejecución no realizaron ninguna inversión para la gestión o control de calidad del proyecto.

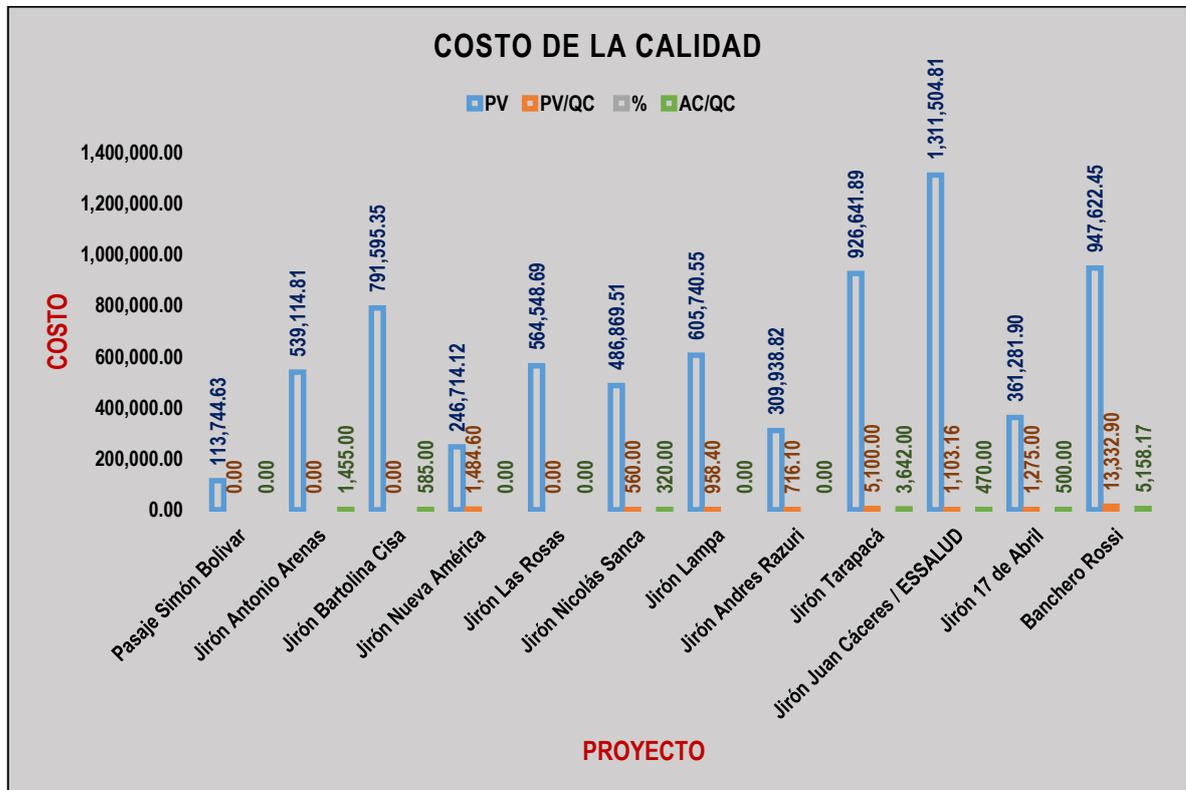


Figura 44: Cuadro comparativo de los costos de calidad con el costo del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 45, podemos visualizar un diagrama en donde se realiza la comparación entre el presupuesto planificado y el costo real que se invirtió en el proyecto para la gestión y control de la calidad.

Así mismo, podemos determinar que, dentro de los proyectos evaluados, existe proyectos en donde no existe presupuesto planificado para el control de calidad dentro del expediente técnico del proyecto, tampoco se invirtió costos para la calidad durante la fase de ejecución de los proyectos, dichos proyectos son: pasaje Simón Bolívar y el jirón Las Rosas; también existen proyectos en donde se contaba con partidas de control de calidad en su Expediente Técnico pero que durante la ejecución del proyecto no se ejecutaron dichas partidas de calidad quedando como deductivos, dichos proyectos son la del jirón Nueva América y jirón Lampa.

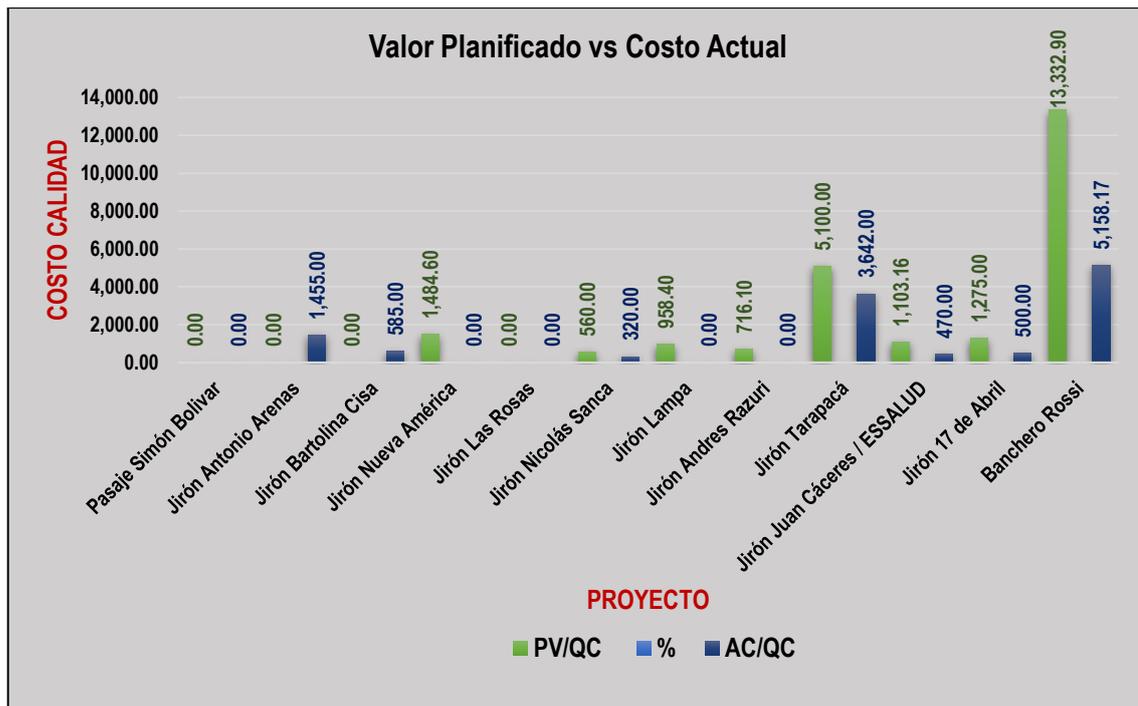


Figura 45: Cuadro comparativo de los costos de calidad – Costo planificado VS costo real.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.6. GRADO DE CUMPLIMIENTO DE METAS.

##### PASAJE SIMÓN BOLIVAR.

Tabla 79: Grado de Cumplimiento de metas – pasaje Simón Bolívar.

N°	COMPONENTES	PPTO BASE	VALORIZACIÓN FINAL RESPECTO			VALORIZ. ACUM. O FINAL	% ACUM.
			PPTO BASE	MAYOR METRADO	PARTIDAS NUEVAS		
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>77,595.54</b>	<b>75,321.31</b>	<b>2,519.67</b>	<b>0.00</b>	<b>77,840.98</b>	<b>100.32</b>
01	Gastos Generales	16,860.04	16,365.89	547.48	0.00	16,913.37	100.32
02	Gastos de Supervisión	10,410.50	10,105.38	338.05	0.00	10,443.43	100.32
03	Gastos de Liquidación	2,579.91	2,504.30	83.77	0.00	2,588.07	100.32
04	Gastos de Exp. Técnico	6,298.64	6,114.04	204.53	0.00	6,318.57	100.32
	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>36,149.09</b>	<b>35,089.61</b>	<b>1,173.83</b>	<b>0.00</b>	<b>36,263.44</b>	<b>100.32</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>113,744.63</b>	<b>110,410.92</b>	<b>3,693.50</b>	<b>0.00</b>	<b>114,104.42</b>	<b>100.32</b>
	<b>% AVANCE FÍSICO EJECUTADO</b>		<b>97.07</b>	<b>3.25</b>	<b>0.00</b>	<b>100.32</b>	

Fuente: Expediente de Liquidación del Proyecto del pasaje Bolívar.

Como se puede apreciar en la tabla N° 79, se tiene una valorización física final de S/. 110,410.92 soles equivalente al 97.07 % con respecto al presupuesto proyectado del expediente técnico, S/. 3,693.50 soles equivalente a 3.25 % por mayores metrados, no

hubo adicional por partidas nuevas, siendo la valorización final de S/. 114,104.42 soles equivalente a 100.32 %.

### JIRÓN ANTONIO ARENAS.

**Tabla 80:** Grado de Cumplimiento de metas – jirón Antonio Arenas.

N°	COMPONENTES	PPTO BASE	VALORIZACIÓN FINAL RESPECTO			VALORIZ. ACUM. O FINAL	% ACUM.
			PPTO BASE	MAYOR METRADO	PARTIDAS NUEVAS		
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>413,345.27</b>	<b>380,273.93</b>	<b>16,605.02</b>	<b>7,252.96</b>	<b>404,131.91</b>	<b>97.77</b>
01	Gastos Generales	76,812.80	70,667.08	3,085.74	1,347.83	75,100.65	97.77
02	Gastos de Supervisión	24,184.19	22,249.24	971.53	424.36	23,645.13	97.77
03	Gastos de Liquidación	7,911.55	7,278.55	317.82	138.82	7,735.19	97.77
04	Gastos de Exp. Técnico	16,861.00	15,511.97	677.34	295.86	16,485.17	97.77
	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>125,769.54</b>	<b>115,706.84</b>	<b>5,052.43</b>	<b>2,206.87</b>	<b>122,966.14</b>	<b>97.77</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>539,114.81</b>	<b>495,980.77</b>	<b>21,657.45</b>	<b>9,459.83</b>	<b>527,098.05</b>	<b>97.77</b>
	<b>% AVANCE FÍSICO EJECUTADO</b>		<b>92.00</b>	<b>4.02</b>	<b>1.75</b>	<b>97.77</b>	

**Fuente:** Expediente de Liquidación del Proyecto del jirón Antonio Arenas.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, se tiene una valorización física final de S/. 495,980.77 soles equivalente al 92.00 % con respecto al presupuesto base, la suma de S/. 21,657.45 soles equivalente a 4.02 % con respecto a adicionales por mayores metrados y S/. 9,459.83 soles equivalente a 1.75 % con respecto a adicionales por partidas nuevas, siendo la valorización física final de S/. 527,098.05 soles equivalente a 97.77 %.

### JIRÓN BARTOLINA CISA.

**Tabla 81:** Grado de Cumplimiento de metas – jirón Bartolina Cisa.

N°	COMPONENTES	PPTO BASE	VALORIZACIÓN FINAL RESPECTO			VALORIZ. ACUM. O FINAL	% ACUM.
			PPTO BASE	MAYOR METRADO	PARTIDAS NUEVAS		
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>632,737.85</b>	<b>513,828.13</b>	<b>2,406.30</b>	<b>32,974.14</b>	<b>549,208.57</b>	<b>86.80</b>
01	Gastos Generales	98,900.86	80,314.52	376.12	5,154.06	85,844.70	86.80
02	Gastos de Supervisión	33,508.44	27,211.24	127.43	1,746.24	29,084.91	86.80
03	Gastos de Liquidación	9,871.61	8,016.45	37.54	514.44	8,568.43	86.80
04	Gastos de Exp. Técnico	16,576.59	13,461.37	63.04	863.86	14,388.27	86.80
	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>158,857.50</b>	<b>129,003.58</b>	<b>604.13</b>	<b>8,278.60</b>	<b>137,886.31</b>	<b>86.80</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>791,595.35</b>	<b>642,831.71</b>	<b>3,010.43</b>	<b>41,252.74</b>	<b>687,094.88</b>	<b>86.80</b>
	<b>% AVANCE FÍSICO EJECUTADO</b>		<b>81.21</b>	<b>0.38</b>	<b>5.21</b>	<b>86.80</b>	

**Fuente:** Expediente de Liquidación del Proyecto del jirón Bartolina Cisa.

Como se puede apreciar en la tabla N° 81, se tiene una valorización física final de S/. 642,831.71 soles equivalente al 81.21 % con respecto al presupuesto base, la suma de S/. 3,010.43 soles equivalente a 0.38 % con respecto a adicionales por mayores metrados y S/. 41,252.74 soles equivalente a 5.21 % con respecto a adicionales por partidas nuevas, siendo la valorización física final de S/. 687,094.88 soles equivalente a 86.80 %.

### JIRÓN NUEVA AMÉRICA.

Como se puede apreciar en la tabla N° 82, se tiene una valorización física final de S/. 227,495.26 soles equivalente al 92.21 % con respecto al presupuesto base, la suma de S/. 17,954.45 soles equivalente a 7.28 % con respecto a adicionales por mayores metrados y S/. 261.22 soles equivalente a 0.10 % con respecto a adicionales por partidas nuevas, siendo la valorización física final de S/. 245,710.93 soles equivalente a 99.59 %.

**Tabla 82:** Grado de Cumplimiento de metas – jirón Nueva América.

N°	COMPONENTES	PPTO BASE	VALORIZACIÓN FINAL RESPECTO			VALORIZ. ACUM. O FINAL	% ACUM.
			PPTO BASE	MAYOR METRADO	PARTIDAS NUEVAS		
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>172,890.06</b>	<b>159,422.04</b>	<b>12,581.95</b>	<b>183.05</b>	<b>172,187.04</b>	<b>99.59</b>
01	Gastos Generales	40,646.45	37,480.12	2,958.02	43.04	40,481.18	99.59
02	Gastos de Supervisión	12,534.53	11,558.10	912.19	13.27	12,483.56	99.59
03	Gastos de Liquidación	6,172.18	5,691.37	449.18	6.54	6,147.09	99.59
04	Gastos de Exp. Técnico	14,470.90	13,343.63	1,053.11	15.32	14,412.06	99.59
	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>73,824.06</b>	<b>68,073.22</b>	<b>5,372.50</b>	<b>78.17</b>	<b>73,523.89</b>	<b>99.59</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>246,714.12</b>	<b>227,495.26</b>	<b>17,954.45</b>	<b>261.22</b>	<b>245,710.93</b>	<b>99.59</b>
	<b>% AVANCE FÍSICO EJECUTADO</b>		<b>92.21</b>	<b>7.28</b>	<b>0.10</b>	<b>99.59</b>	

**Fuente:** Expediente de Liquidación del Proyecto del jirón Nueva América.

### JIRÓN LAS ROSAS.

Como se puede apreciar en la tabla N° 83, se tiene una valorización física final de S/. 544,138.84 soles equivalente al 92.22 % con respecto al presupuesto base, la suma de S/. 7,193.82 soles equivalente a 1.22 % con respecto a adicionales por mayores metrados y S/. 24,086.64 soles equivalente a 4.08 % con respecto a adicionales por partidas nuevas, siendo la valorización física final de S/. 575,419.30 soles equivalente a 97.52 %.

**Tabla 83:** Grado de Cumplimiento de metas – jirón Las Rosas.

N°	COMPONENTES	PPTO BASE	AMPLIAC PPTAL. N° 01	PPTO. TOTAL	VALORIZACIÓN FINAL RESPECTO			VALORIZ. ACUM. O FINAL	% ACUM.
					PPTO BASE	MAYOR METRADO	PARTIDAS NUEVAS		
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>470,995.87</b>	<b>21,551.44</b>	<b>492,547.31</b>	<b>453,968.19</b>	<b>6,001.72</b>	<b>20,095.18</b>	<b>480,065.09</b>	<b>97.47</b>
01	Gastos Generales	56,072.45	0.00	56,072.45	54,045.29	714.51	2,392.35	57,152.15	101.93
02	Gastos de Supervisión	26,555.00	3,979.40	30,534.40	25,594.97	338.38	1,132.98	27,066.33	88.64
03	Gastos de Liquidación	6,942.43	0.00	6,942.43	6,691.45	88.46	296.20	7,076.11	101.93
04	Gastos de Exp. Técnico	3,982.93	0.00	3,982.93	3,838.94	50.75	169.93	4,059.62	101.93
	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>93,552.81</b>	<b>3,979.40</b>	<b>97,532.21</b>	<b>90,170.65</b>	<b>1,192.10</b>	<b>3,991.46</b>	<b>95,354.21</b>	<b>97.77</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>564,548.68</b>	<b>25,530.84</b>	<b>590,079.52</b>	<b>544,138.84</b>	<b>7,193.82</b>	<b>24,086.64</b>	<b>575,419.30</b>	<b>97.52</b>
	<b>% AVANCE FÍSICO EJECUTADO</b>				<b>92.22</b>	<b>1.22</b>	<b>4.08</b>	<b>97.52</b>	

Fuente: Expediente de Liquidación del Proyecto del jirón Las Rosas.

De lo expuesto anteriormente, con respecto al Grado de cumplimiento de metas programadas, según el Expediente Técnico inicial aprobado, se llegó a ejecutar 97.52 % de metas cumplidas incluyendo adicional por mayores metrados y partidas nuevas.

### JIRÓN NICOLAS SANCA.

Como se puede apreciar en la tabla N° 84, se tiene una valorización física final de S/. 422,293.92 soles equivalente al 86.74 % con respecto al presupuesto base, la suma de S/. 39,420.36 soles equivalente a 8.10 % con respecto a adicionales por mayores metrados y S/. 61,061.36 soles equivalente a 12.54 % con respecto a adicionales por partidas nuevas, siendo la valorización física final de S/. 522,775.65 soles equivalente a 107.38%.

**Tabla 84:** Grado de Cumplimiento de metas – jirón Nicolás Sanca.

N°	COMPONENTES	PPTO BASE	VALORIZACIÓN FINAL RESPECTO			VALORIZ. ACUM. O FINAL	% ACUM.
			PPTO BASE	MAYOR METRADO	PARTIDAS NUEVAS		
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>381,544.64</b>	<b>330,938.73</b>	<b>30,892.53</b>	<b>40,737.75</b>	<b>402,569.01</b>	<b>105.51</b>
01	Gastos Generales	59,844.89	51,907.41	4,845.46	16,603.31	73,356.18	122.58
02	Gastos de Supervisión	19,168.30	16,625.93	1,552.00	3,720.30	21,898.23	114.24
03	Gastos de Liquidación	7,833.00	6,794.08	634.21	0.00	7,428.29	94.83
04	Gastos de Exp. Técnico	18,478.68	16,027.77	1,496.16	0.00	17,523.93	94.83
	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>105,324.87</b>	<b>91,355.19</b>	<b>8,527.83</b>	<b>20,323.62</b>	<b>120,206.64</b>	<b>114.13</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>486,869.51</b>	<b>422,293.92</b>	<b>39,420.36</b>	<b>61,061.37</b>	<b>522,775.65</b>	<b>107.38</b>
	<b>% AVANCE FÍSICO EJECUTADO</b>		<b>86.74</b>	<b>8.10</b>	<b>12.54</b>	<b>107.38</b>	

Fuente: Expediente de Liquidación del Proyecto del jirón Nicolás Sanca.

De lo expuesto anteriormente, con respecto al Grado de cumplimiento de metas programadas, según el Expediente Técnico inicial aprobado, se llegó a ejecutar 107.38 % de metas cumplidas incluyendo adicional por mayores metrados y partidas nuevas.

### JIRÓN LAMPA.

Como se puede apreciar en la tabla N° 85, se tiene una valorización física final de S/. 544,684.80 soles equivalente al 89.92 % con respecto al presupuesto base, la suma de S/. 53,705.96 soles equivalente a 8.87 % con respecto a adicionales por mayores metrados y S/. 94,635.25 soles equivalente a 15.62 % con respecto a adicionales por partidas nuevas, siendo la valorización física final de S/. 693,026.01 soles equivalente a 114.41 %.

**Tabla 85:** Grado de Cumplimiento de metas – jirón Lampa.

N°	COMPONENTES	PPTO BASE	VALORIZACIÓN FINAL RESPECTO			VALORIZ. ACUM. O FINAL	% ACUM.
			PPTO BASE	MAYOR METRADO	PARTIDAS NUEVAS		
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>453,678.27</b>	<b>407,949.67</b>	<b>40,223.86</b>	<b>70,878.46</b>	<b>519,051.99</b>	<b>114.41</b>
01	Gastos Generales	99,551.85	89,517.50	8,826.43	15,553.05	113,896.98	114.41
02	Gastos de Supervisión	28,532.80	25,656.83	2,529.77	4,457.70	32,644.30	114.41
03	Gastos de Liquidación	5,501.23	4,946.73	487.75	859.46	6,293.94	114.41
04	Gastos de Exp. Técnico	18,476.40	16,614.07	1,638.15	2,886.58	21,138.80	114.41
	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>152,062.28</b>	<b>136,735.13</b>	<b>13,482.10</b>	<b>23,756.79</b>	<b>173,974.02</b>	<b>114.41</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>605,740.55</b>	<b>544,684.80</b>	<b>53,705.96</b>	<b>94,635.25</b>	<b>693,026.01</b>	<b>114.41</b>
	<b>% AVANCE FÍSICO EJECUTADO</b>		<b>89.92</b>	<b>8.87</b>	<b>15.62</b>	<b>114.41</b>	

**Fuente:** Expediente de Liquidación del Proyecto del Jirón Lampa.

De lo expuesto anteriormente, con respecto al Grado de cumplimiento de metas programadas, según el Expediente Técnico inicial aprobado, se llegó a ejecutar 114.41 % de metas cumplidas incluyendo adicional por mayores metrados y partidas nuevas.

### JIRÓN ANDRES RAZURI.

Como se puede apreciar en la tabla N° 86, se tiene una valorización física final de S/. 297,023.34 soles equivalente al 95.83 % con respecto al presupuesto base, la suma de S/. 54,218.63 soles equivalente a 17.49 % con respecto a adicionales por mayores metrados y S/. 11,813.26 soles equivalente a 3.81 % con respecto a adicionales por

partidas nuevas, siendo la valorización física final de S/. 363,055.23 soles equivalente a 117.14 %.

**Tabla 86:** Grado de Cumplimiento de metas – jirón Andrés Razuri.

N°	COMPONENTES	PPTO BASE	VALORIZACIÓN FINAL RESPECTO			VALORIZ. ACUM. O FINAL	% ACUM.
			PPTO BASE	MAYOR METRADO	PARTIDAS NUEVAS		
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>224,164.32</b>	<b>214,823.15</b>	<b>39,213.81</b>	<b>8,543.98</b>	<b>262,580.94</b>	<b>117.14</b>
01	Gastos Generales	49,503.63	47,440.76	8,659.83	1,886.82	57,987.41	117.14
02	Gastos de Supervisión	16,114.17	15,442.68	2,818.91	614.19	18,875.78	117.14
03	Gastos de Liquidación	7,833.00	7,506.59	1,370.25	298.55	9,175.39	117.14
04	Gastos de Exp. Técnico	12,323.70	11,810.16	2,155.83	469.72	14,435.71	117.14
	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>85,774.50</b>	<b>82,200.19</b>	<b>15,004.82</b>	<b>3,269.28</b>	<b>100,474.29</b>	<b>117.14</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>309,938.82</b>	<b>297,023.34</b>	<b>54,218.63</b>	<b>11,813.26</b>	<b>363,055.23</b>	<b>117.14</b>
	<b>% AVANCE FÍSICO EJECUTADO</b>		<b>95.83</b>	<b>17.49</b>	<b>3.81</b>	<b>117.14</b>	

**Fuente:** Expediente de Liquidación del Proyecto del Jirón Andrés Razuri.

De lo expuesto anteriormente, con respecto al Grado de cumplimiento de metas programadas, según el Expediente Técnico inicial aprobado, se llegó a ejecutar 117.14 % de metas cumplidas incluyendo adicional por mayores metrados y partidas nuevas.

### JIRÓN TARAPACÁ.

**Tabla 87:** Grado de Cumplimiento de metas – jirón Tarapacá.

N°	COMPONENTES	PPTO BASE	VALORIZACIÓN FINAL RESPECTO			VALORIZ. ACUM. O FINAL	% ACUM.
			PPTO BASE	MAYOR METRADO	PARTIDAS NUEVAS		
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>771,436.67</b>	<b>759,915.00</b>	<b>8,872.04</b>	<b>26,723.93</b>	<b>795,510.97</b>	<b>103.12</b>
01	Gastos Generales	80,467.16	79,265.36	925.43	2,787.52	82,978.31	103.12
02	Gastos de Supervisión	33,550.33	33,049.24	385.85	1,162.24	34,597.33	103.12
03	Gastos de Liquidación	11,221.00	11,053.41	129.05	388.72	11,571.18	103.12
04	Gastos de Exp. Técnico	29,968.72	29,521.13	344.66	1,038.17	30,903.96	103.12
	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>155,207.21</b>	<b>152,889.14</b>	<b>1,784.99</b>	<b>5,376.65</b>	<b>160,050.78</b>	<b>103.12</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>926,643.88</b>	<b>912,804.14</b>	<b>10,657.03</b>	<b>32,100.58</b>	<b>955,561.75</b>	<b>103.12</b>
	<b>% AVANCE FÍSICO EJECUTADO</b>		<b>98.51</b>	<b>1.15</b>	<b>3.46</b>	<b>103.12</b>	

**Fuente:** Expediente de Liquidación del Proyecto del Jirón Tarapacá.

Como se puede apreciar en la tabla N° 87, se tiene una valorización física final de S/. 912,804.14 soles equivalente al 98.51 % con respecto al presupuesto base, la suma de S/. 10,657.03 soles equivalente a 1.15 % con respecto a adicionales por mayores metrados

y S/. 32,100.58 soles equivalente a 3.46 % con respecto a adicionales por partidas nuevas, siendo la valorización física final de S/. 955,561.75 soles equivalente a 103.12 %.

De lo expuesto anteriormente, con respecto al Grado de cumplimiento de metas programadas, según el Expediente Técnico inicial aprobado, se llegó a ejecutar 103.12 % de metas cumplidas incluyendo adicional por mayores metrados y partidas nuevas.

### **JIRÓN J. CÁCERES / ESSALUD.**

Como se puede apreciar en la tabla N° 88, se tiene una valorización física final de S/. 1'268,939.19 soles equivalente al 96.75 % con respecto al presupuesto base, la suma de S/. 496,243.42 soles equivalente a 37.84 % con respecto a adicionales por mayores metrados y S/. 1,983.60 soles equivalente a 0.15 % con respecto a adicionales por partidas nuevas, siendo la valorización física final de S/. 1'767,166.21 soles equivalente a 134.74%.

**Tabla 88:** Grado de Cumplimiento de metas – jirón J. Cáceres / EsSalud.

N°	COMPONENTES	PPTO BASE	VALORIZACIÓN FINAL RESPECTO			VALORIZ. ACUM. O FINAL	% ACUM.
			PPTO BASE	MAYOR METRADO	PARTIDAS NUEVAS		
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1,200,088.06</b>	<b>1,161,138.53</b>	<b>454,085.87</b>	<b>1,815.08</b>	<b>1,617,039.48</b>	<b>134.74</b>
01	Gastos Generales	61,301.39	59,311.82	23,195.04	92.72	82,599.58	134.74
02	Gastos de Supervisión	27,669.53	26,771.50	10,469.52	41.85	37,282.87	134.74
03	Gastos de Liquidación	10,945.83	10,590.58	4,141.65	16.56	14,748.79	134.74
04	Gastos de Exp. Técnico	11,500.00	11,126.76	4,351.34	17.39	15,495.49	134.74
	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>111,416.75</b>	<b>107,800.66</b>	<b>42,157.55</b>	<b>168.52</b>	<b>150,126.73</b>	<b>134.74</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>1,311,504.81</b>	<b>1,268,939.19</b>	<b>496,243.42</b>	<b>1,983.60</b>	<b>1,767,166.21</b>	<b>134.74</b>
	<b>% AVANCE FÍSICO EJECUTADO</b>		<b>96.75</b>	<b>37.84</b>	<b>0.15</b>	<b>134.74</b>	

**Fuente:** Expediente de Liquidación del Proyecto del jirón J. Cáceres / EsSalud.

De lo expuesto anteriormente, con respecto al Grado de cumplimiento de metas programadas, según el Expediente Técnico inicial aprobado, se llegó a ejecutar 134.74 % de metas cumplidas incluyendo adicional por mayores metrados y partidas nuevas.

### JIRÓN 17 DE ABRIL.

Como se puede apreciar en la tabla N° 89, se tiene una valorización física final de S/. 340,545.59 soles equivalente al 94.26 % con respecto al presupuesto base, la suma de S/. 9,249.73 soles equivalente a 2.56 % con respecto a adicionales por mayores metrados y S/. 10,987.39 soles equivalente a 3.04 % con respecto a adicionales por partidas nuevas, siendo la valorización física final de S/. 360,782.71 soles equivalente a 99.86 %.

**Tabla 89:** Grado de Cumplimiento de metas – jirón 17 de abril.

N°	COMPONENTES	PPTO BASE	VALORIZACIÓN FINAL RESPECTO			VALORIZ. ACUM. O FINAL	% ACUM .
			PPTO BASE	MAYOR METRADO	PARTIDAS NUEVAS		
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>265,695.77</b>	<b>250,445.76</b>	<b>6,802.48</b>	<b>8,080.41</b>	<b>265,328.65</b>	<b>99.86</b>
01	Gastos Generales	62,114.16	58,549.02	1,590.28	1,889.03	62,028.33	99.86
02	Gastos de Supervisión	18,230.91	17,184.52	466.76	554.44	18,205.72	99.86
03	Gastos de Liquidación	5,884.88	5,547.11	150.67	178.97	5,876.75	99.86
04	Gastos de Exp. Técnico	9,356.19	8,819.18	239.54	284.54	9,343.26	99.86
	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>95,586.14</b>	<b>90,099.83</b>	<b>2,447.25</b>	<b>2,906.98</b>	<b>95,454.06</b>	<b>99.86</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>361,281.91</b>	<b>340,545.59</b>	<b>9,249.73</b>	<b>10,987.39</b>	<b>360,782.71</b>	<b>99.86</b>
	<b>% AVANCE FÍSICO EJECUTADO</b>		<b>94.26</b>	<b>2.56</b>	<b>3.04</b>	<b>99.86</b>	

**Fuente:** Expediente de Liquidación del Proyecto del jirón 17 de abril.

### JIRÓN BANCHERO ROSSI.

**Tabla 90:** Grado de Cumplimiento de metas – jirón Banchero Rossi

N°	COMPONENTES	PPTO BASE	VALORIZACIÓN FINAL RESPECTO			VALORIZ. ACUM. O FINAL	% ACUM .
			PPTO BASE	MAYOR METRADO	PARTIDAS NUEVAS		
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>790,649.07</b>	<b>542,231.12</b>	<b>19,099.38</b>	<b>183,468.20</b>	<b>744,798.70</b>	<b>94.20</b>
01	Gastos Generales	79,086.35	54,237.82	1,910.46	18,351.80	74,500.08	94.20
02	Gastos de Supervisión	30,033.06	20,596.82	725.50	6,969.10	28,291.42	94.20
03	Gastos de Liquidación	8,991.88	6,166.68	217.21	0.00	6,383.89	71.00
04	Gastos de Exp. Técnico	38,862.09	26,651.82	938.78	0.00	27,590.60	71.00
	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>156,973.38</b>	<b>107,653.14</b>	<b>3,791.95</b>	<b>25,320.90</b>	<b>136,765.99</b>	<b>87.13</b>
	<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>947,622.45</b>	<b>649,884.26</b>	<b>22,891.33</b>	<b>208,789.10</b>	<b>881,564.69</b>	<b>93.03</b>
	<b>% AVANCE FÍSICO EJECUTADO</b>		<b>68.58</b>	<b>2.42</b>	<b>22.03</b>	<b>93.03</b>	

**Fuente:** Expediente de Liquidación del Proyecto Banchero Rossi.

Como se puede apreciar en la tabla N° 90, se tiene una valorización física final de S/. 649,884.26 soles equivalente al 68.58 % con respecto al presupuesto base, la suma de

S/. 22,891.33 soles equivalente a 2.42 % con respecto a adicionales por mayores metrados y S/. 208,789.10 soles equivalente a 22.03 % con respecto a adicionales por partidas nuevas, siendo la valorización física final de S/. 881,564.69 soles equivalente a 93.03 %.

**Tabla 91:** Resumen del Grado de cumplimiento de metas de los proyectos evaluados.

GRADO DE CUMPLIMIENTO DE METAS										
ITEM	PROYECTO	Valor Planificado (PV)	Valorización Física Parcial	Valorización %	Valorización por Mayores Metrados	Valorización %	Valorización por Partidas Nuevas	Valorización %	Valorización Final	Valorización %
01	Pasaje Simón Bolívar	113,744.63	110,410.92	97.07	3,693.50	3.25	0.00	0.00	114,104.42	100.32
02	Jirón Antonio Arenas	539,114.81	495,980.77	92.00	21,657.45	4.02	9,459.83	1.75	527,098.05	97.77
03	Jirón Bartolina Cisa	791,595.35	642,831.71	81.21	3,010.43	0.38	41,252.74	5.21	687,094.88	86.80
04	Jirón Nueva América	246,714.12	227,495.26	92.21	17,954.45	7.28	261.22	0.11	245,710.93	99.59
05	Jirón Las Rosas	564,548.69	544,138.84	92.22	7,193.82	1.22	24,086.64	4.08	575,419.30	97.52
06	Jirón Nicolás Sanca	486,869.51	422,293.92	86.74	39,420.36	8.10	61,061.36	12.54	522,775.64	107.38
07	Jirón Lampa	605,740.55	544,684.80	89.92	53,705.96	8.87	94,635.25	15.62	693,026.01	114.41
08	Jirón Andres Razuri	309,938.82	297,023.34	95.83	54,218.63	17.49	11,813.26	3.81	363,055.23	117.13
09	Jirón Tarapacá	926,641.89	912,804.14	98.51	10,657.03	1.15	32,100.58	3.46	955,561.75	103.12
10	Jirón Juan Cáceres / ESSALUD	1,311,504.81	1,268,939.19	96.75	496,243.42	37.84	1,983.60	0.15	1,767,166.21	134.74
11	Jirón 17 de Abril	361,281.90	340,545.59	94.26	9,249.73	2.56	10,987.39	3.04	360,782.71	99.86
12	Banchero Rossi	947,622.45	649,884.26	68.58	22,891.33	2.42	208,789.10	22.03	881,564.69	93.03

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla N° 91, se observa que, en los doce (12) proyectos evaluados se presenta las modificaciones por mayores metrados; asimismo, se presenta modificaciones por partidas nuevas en once (11) proyectos evaluados y solo en el proyecto del pasaje Simón Bolívar no se presentó modificaciones por partidas nuevas.

#### 4.6.1. VALORIZACIÓN FÍSICA PARCIAL.

**Tabla 92:** Umbral de control – Valorización física parcial.

VALORIZACIÓN FÍSICA PARCIAL			
Condición	Criterio de Calidad	Cant.	%
Ideal	$0.95PV \leq VFP \leq 1.00PV$	4	33.33%
Regular	$0.90PV \leq VFP < 0.95PV$	4	33.33%
Malo	$VFP < 0.90PV$	4	33.33%

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los proyectos de pavimentación evaluados, en el indicador de calidad del Grado de Cumplimiento de Metas, tal como se muestra en el cuadro anterior, existe un 33.33 % (4 proyectos) que la VFP se encuentra entre 0.95 y 1.00 del valor planificado los cuales se consideran ideales; una tendencia de 33.33% (4 proyectos) indican que la VFP se encuentran entre 0.90 y 0.95, el cual se considera como regular para grado de cumplimiento de metas; y también un 33.33% (4 proyectos) reflejan que la VFP es inferior a 0.90, el cual se considera como malo en cuanto al cumplimiento de las metas del proyecto.

De lo expuesto anteriormente, la tendencia del indicador del Grado de cumplimiento de metas del proyecto se declina a lo malo, y podemos deducir que en los proyectos evaluados no se llegó a cumplir con todas las metas establecidas en el expediente técnico de cada proyecto, podemos asumir diversas causas para estos resultados como:

- No se realizó una adecuada cuantificación de metrados de las partidas del proyecto.
- No se realizó una adecuada identificación de los entregables del proyecto en sus respectivos expedientes técnicos.
- Deficiente comunicación con los interesados del proyecto.

- No se realizó una adecuada identificación de los recursos (materiales, equipos y maquinaria).

#### 4.6.2. VALORIZACIÓN POR MAYORES METRADOS.

**Tabla 93:** Umbral de control – Valorización Mayores Metrados.

VALORIZACIÓN POR MAYORES METRADOS			
Condición	Criterio de Calidad	Cant.	%
Bueno	$VMM \leq 0.05PV$	7	58.33%
Admisible	$0.05PV < VMM \leq 0.10PV$	3	25.00%
No Admisible	$VMM > 0.10PV$	2	16.67%

**Fuente:** Elaboración propia.

Dentro de los proyectos de pavimentación evaluados, en el indicador de calidad de valorización por mayores metrados (VMM), tal como se muestra en la tabla anterior, existe un 58.33 % (7 proyectos) en que la VMM es menor o igual a 0.05 del valor planificado los cuales se consideran como bueno; una tendencia de 25% (3 proyectos) indican que la VMM se encuentra entre 0.05 y 0.10 del valor planificado, el cual se considera como un valor admisible para el éxito del proyecto; y existe una tendencia de 16.67% (2 proyectos) que la VMM es mayor que 0.10, el cual se considera no admisible porque atenta contra el éxito del proyecto.

De lo expuesto anteriormente, la tendencia del indicador de valorización por mayores metrados (VMM) se inclina a lo positivo por lo que podemos deducir que, en la mayoría de proyectos evaluados, se identifica mayores metrados en un porcentaje razonable en relación al valor planificado.

#### 4.6.3. VALORIZACIÓN POR PARTIDAS NUEVAS.

Dentro de los proyectos de pavimentación evaluados, se identificaron partidas nuevas durante la ejecución, los resultados de este indicador se muestran en la tabla N° 94; una tendencia del 66.67% (8 proyectos) indican que la VPN es menor o igual a 0.05 del valor planificado, los cuales se consideran admisibles; mientras que hay una tendencia de 8.33% (1 proyecto) que la VPN está entre el rango de 0.05 a 0.10 que se considera como

desfavorable para el proyecto; un 25% (3 proyectos) indican que la VPN es mayor que 0.10 del valor planificado, los cuales se consideran inadmisibles para lograr el éxito del proyecto.

**Tabla 94:** Umbral de control – Valorización Partidas Nuevas.

VALORIZACIÓN POR PARTIDAS NUEVAS			
Condición	Criterio de Calidad	Cant.	%
Admisible	$VPN \leq 0.05PV$	8	66.67%
Desfavorable	$0.05PV < VPN \leq 0.10PV$	1	8.33%
Inadmisible	$VPN > 0.10PV$	3	25.00%

Fuente: Elaboración propia

De lo expuesto anteriormente, la tendencia del indicador de valorización por partidas nuevas (VPN) se inclina a lo positivo por lo que podemos deducir que, en la mayoría de proyectos evaluados, se identifica partidas nuevas en un porcentaje razonable en relación al valor planificado.

#### 4.6.4. VALORIZACIÓN FÍSICA FINAL.

**Tabla 95:** Umbral de control – Valorización Física Final.

VALORIZACIÓN FÍSICA FINAL			
Condición	Criterio de Calidad	Cant.	%
Gold Plating	$VFF > 1.00PV$	6	50.00%
Ideal	$0.95PV \leq VFF \leq 1.00PV$	4	33.33%
Black Plating	$VFF < 0.95PV$	2	16.67%

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los proyectos de pavimentación evaluados, en el indicador de valorización física final, tal como se muestra en el cuadro anterior, una tendencia del 50.00% (06 proyectos) indican que la VFF es mayor a 1.00 del valor planificado, los cuales se consideran que incurrieron en una mala práctica llamada “Gold Plating”; mientras que una tendencia de 16.67% (2 proyectos) indican que la VFF es menor que 0.95, y se consideran que incurrieron en “black Plating”; y solo un 33.33% (4 proyectos) indican que la VFF se encuentra entre 0.95 y 1.00 del valor planificado, los cuales se consideran como la condición ideal dentro del grado de cumplimiento de metas de un proyecto.

De lo expuesto anteriormente, la tendencia del indicador de la valorización física final se inclina por unas malas prácticas aplicadas dentro de los proyectos evaluados como es el caso del “Gold Plating” y el “black Plating”, el cual el primero es conocido por ofrecer o ejecutar más de lo planificado, mientras que el segundo es lo contrario, no entregar todos los entregables propuestos en el Expediente Técnico.

#### 4.7. CONTROL DE CALIDAD.

Realizar el control de calidad, significa que se deben hacer todas las comprobaciones necesarias para demostrar objetivamente el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos para el cumplimiento del proceso de aseguramiento de calidad, y complementariamente establecer las correcciones a los productos no conformes, para el pleno cumplimiento de los estándares del proyecto.

**Tabla 96:** Resumen de control de calidad de los proyectos.

ITEM	PROYECTO	DENSIDAD DE CAMPO			RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		VEREDAS	PAVIMENTO		VEREDAS	PAVIMENTO
		SUB BASE	SUB RASANTE	SUB BASE GRANULAR	175 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>
01	Pasaje Simón Bolívar	No	No	Sí	No	No
02	Jirón Antonio Arenas	No	Sí	Sí	Sí	Sí
03	Jirón Bartolina Cisa	No	No	Sí	No	Sí
04	Jirón Nueva América	No	No	Sí	Si	Sí
05	Jirón Las Rosas	No existe Registros	No existe Registros	No existe Registros	No existe Registros	No existe Registros
06	Jirón Nicolás Sanca	No	Sí	Sí	Si	Sí
07	Jirón Lampa	Sí	Sí	Sí	Si	Sí
08	Jirón Andres Razuri	No	No	Sí	No	No
09	Jirón Tarapacá	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
10	Jirón Juan Cáceres / ESSALUD	No	No	Sí	Sí	Sí
11	Jirón 17 de Abril	No	No	Sí	Sí	Sí
12	Banchero Rossi	No	No	Sí	Sí	Sí

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla N° 96, se observa los tipos de controles de calidad que se realizan en el proceso de ejecución, generalmente se lleva a cabo los ensayos de densidad de campo y resistencia a la compresión del concreto.

#### 4.7.1. DENSIDAD DE CAMPO PARA VEREDAS.



**Figura 46:** Ensayo densidad de campo en veredas.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Dentro de los proyectos evaluados, como muestra la figura N° 46, un 75% (09 proyectos) no realizó el ensayo de densidad de campo en veredas, mientras que una tendencia del 8% (1 proyecto) no cuentan con registro de datos que comprueben que verdaderamente se realizaron dichos ensayos; finalmente, solo un 17% (2 proyectos) indican que si realizaron el ensayo de densidad de campo para determinar el grado de compactación de la sub – base en veredas.

De lo expuesto anteriormente, la tendencia para realizar el ensayo de densidad de campo para veredas tiende a que, dicho ensayo no se realiza con frecuencia.

En la figura N° 47 podemos observar una comparación entre el número de controles de calidad de densidad de campo para veredas, que se realizaron durante la ejecución de los mencionados proyectos con el número de controles que indica la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos. Se observa que la diferencia de la cantidad de controles es considerable, del total de proyectos evaluados solo el jirón Lampa y Tarapacá realizaron dichos controles pero que tampoco fueron los suficientes.

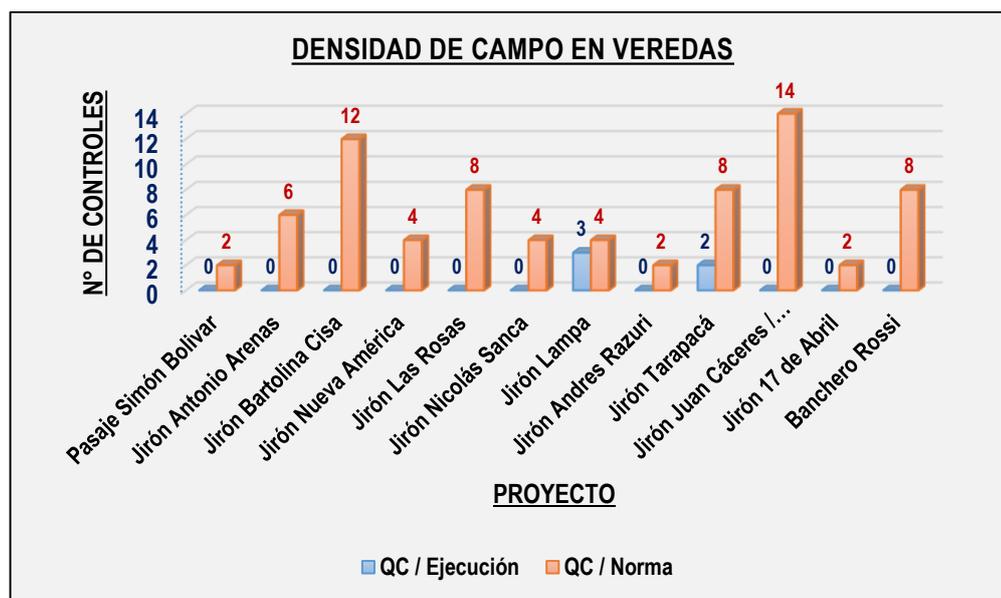


Figura 47: Número de Controles de Densidad de Campo.

Fuente: Elaboración propia.

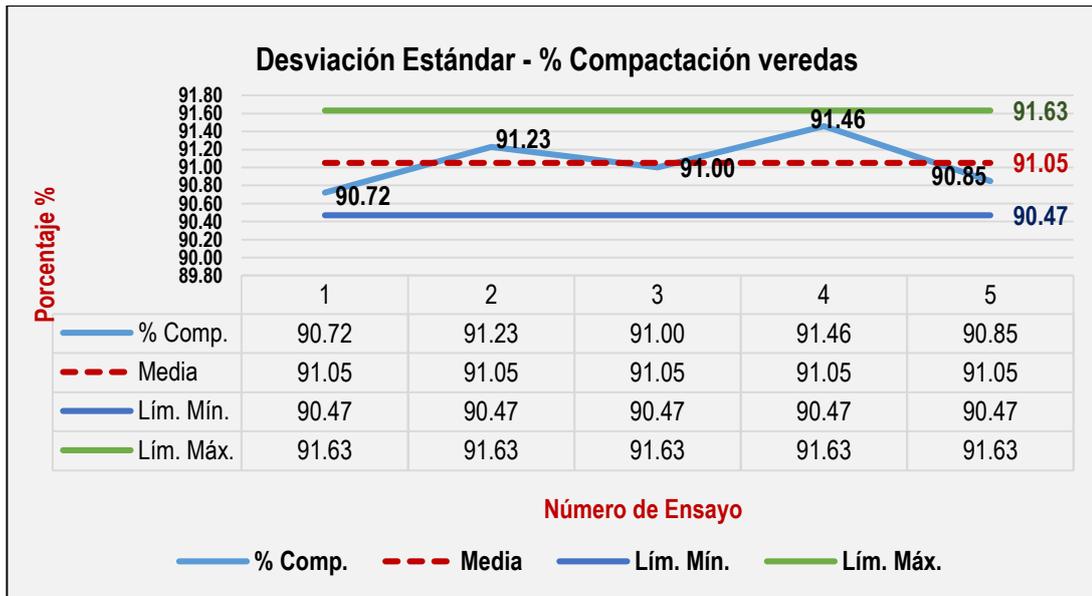
Se pudo realizar el análisis de la desviación estándar de los resultados de las pruebas de densidad de campo en sub-base para veredas, los cuales presentamos en la siguiente tabla:

Tabla 97: Límites de la desviación estándar - densidad de campo para veredas.

	Media	Varianza	Desviación Estándar	Lím. Mín.	Lím. Máx.	Nivel de confianza
Rangos de la densidad de campo en sub-base para vereda	91.05	0.09	0.30	90.76	91.35	Con una confianza del 68.3%
	91.05	0.34	0.58	90.47	91.63	Con una confianza del 95.0%
	91.05	0.79	0.89	90.16	91.94	Con una confianza del 99.7%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N° 97, la desviación estándar de los resultados es de 0.30 y los resultados se encuentran entre 90.76 a 91.35 % del grado de compactación con una confianza del 68.3%. Así mismo, con 1.96 de desviación estándar (0.58), los resultados del grado de compactación en veredas se encuentran entre 90.47 a 91.63% con un nivel de confianza del 95.0 %.



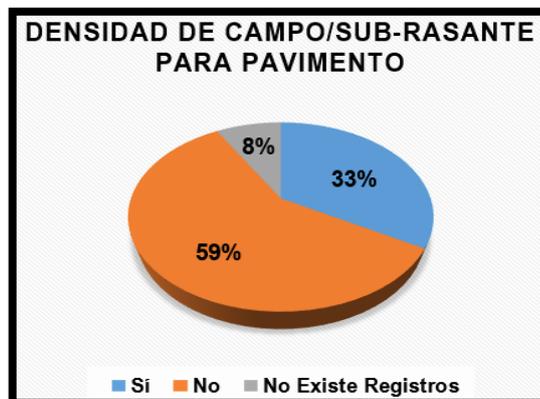
**Figura 48:** Desviación estándar - % de compactación en veredas.  
**Fuente:** Elaboración propia.

En la figura N° 48, podemos observar que, el grado de compactación en veredas con una desviación estándar del 95 % del nivel de confianza, los resultados se encuentran dentro del rango de 90.47 a 91.63 %, los cuales según la norma CE.010 Pavimentos urbanos, están por debajo del grado de compactación requerido que es de 95% para la sub-rasante.

#### 4.7.2. DENSIDAD DE CAMPO PARA PAVIMENTO

Se realizan para dos componentes estructurales con la finalidad de determinar el grado de compactación de la sub-rasante y también el de la sub-base granular.

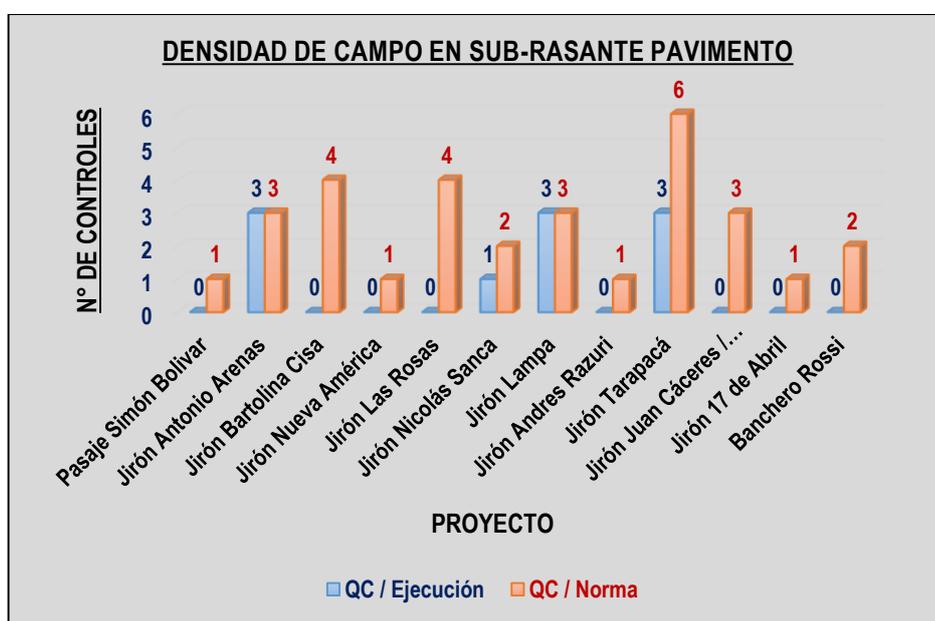
##### 4.7.2.1. Sub-rasante.



**Figura 49:** Ensayo densidad de campo/Sub-rasante para pavimento.  
**Fuente:** Elaboración propia.

Dentro de los proyectos evaluados, como muestra la figura N° 49, un 59% (07 proyectos) no realizó el ensayo de densidad de campo en la sub-rasante para pavimentos, mientras que una tendencia del 8% (01 proyecto) no cuentan con registro de datos que comprueben que verdaderamente se realizaron dichos ensayos; finalmente, un 33% (04 proyectos) indican que si realizaron el ensayo de densidad de campo para determinar el grado de compactación de la sub-rasante para pavimento.

De lo expuesto anteriormente, la tendencia para realizar el ensayo de densidad de campo en la sub-rasante para pavimentos tiende a que, dicho ensayo no se realiza con frecuencia.



**Figura 50:** Número de Controles de Densidad de Campo/Sub-rasante.  
**Fuente:** Elaboración propia.

En la figura N° 50, podemos observar una comparación del número de controles de densidad de campo en sub-rasante para pavimento, entre los controles realizados durante la ejecución del proyecto y los controles necesarios indicados según la Norma CE.010 Pavimentos urbanos; observamos que existen diferencias entre lo que debería de realizarse y lo que realmente se realiza.

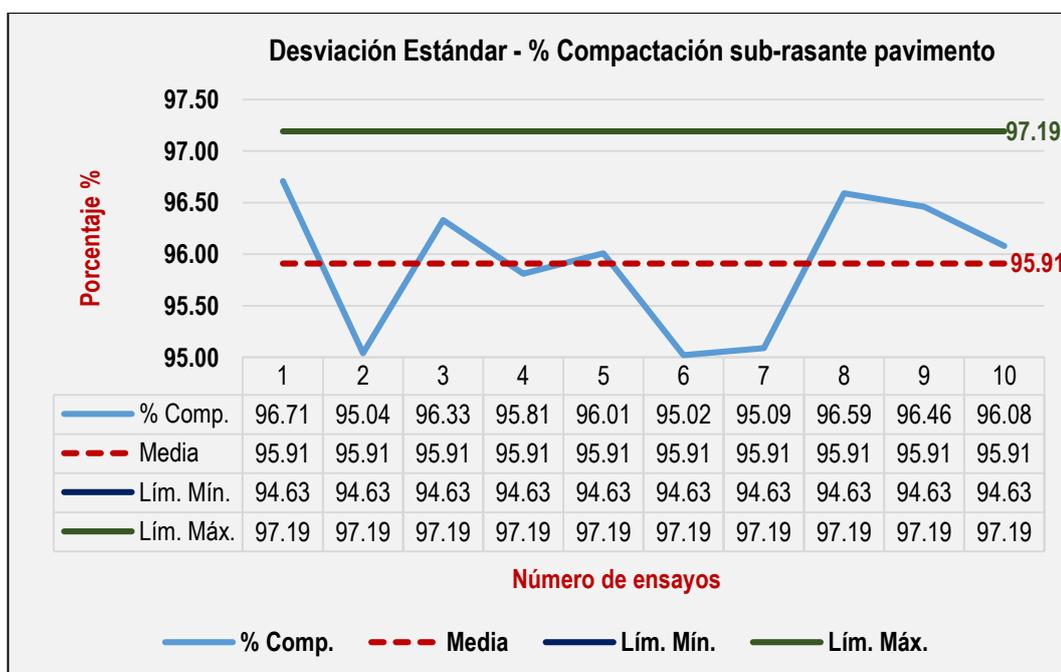
Se pudo realizar el análisis de la desviación estándar de los resultados de las pruebas de densidad de campo en sub-base para sub-rasante de pavimento, los cuales presentamos en la siguiente tabla:

**Tabla 98:** Límites de la desviación estándar - densidad de campo para sub-rasante

	Media	Varianza	Desviación Estándar	Lím. Mín.	Lím. Máx.	Nivel de confianza
Rangos de la densidad de campo en sub-rasante para pavimento	95.91	0.43	0.65	95.26	96.57	Con una confianza del 68.3%
	95.91	1.64	1.28	94.63	97.19	Con una confianza del 95.0%
	95.91	3.85	1.96	93.95	97.88	Con una confianza del 99.7%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N° 98, la desviación estándar de los resultados es de 0.65 cuyos resultados se encuentran entre 95.26 a 96.57 % del grado de compactación con una confianza del 68.3%. Así mismo, con un nivel de confianza de 95.0 %, los resultados del grado de compactación en sub-rasante para pavimento se encuentran entre 94.63 a 97.19 %.



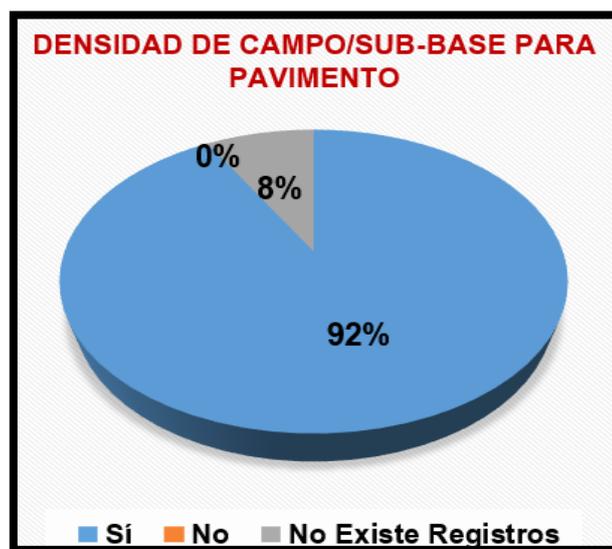
**Figura 51:** Desviación estándar - % de compactación en sub-rasante.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 51, podemos observar que, el grado de compactación en la sub-rasante con una desviación estándar de 1.96 y nivel de confianza de 95.0 %, los resultados se encuentran dentro del rango de 94.63 a 97.19 %, los cuales según la norma CE.010 Pavimentos urbanos, cumplen con el grado de compactación requerido que es de 95% para la sub-rasante.

#### 4.7.2.2. Sub – Base.

Dentro de los proyectos evaluados, como muestra la figura N° 52, un 92% (11 proyectos) indican que sí se realizan los ensayos de densidad de campo en la sub-base para pavimentos, mientras que una tendencia del 8 % (01 proyecto) no cuentan con registro de datos que comprueben que verdaderamente se realizaron dichos ensayos.



**Figura 52:** Ensayo densidad de campo/Sub-base para pavimento.

**Fuente:** Elaboración propia.

De lo expuesto anteriormente, la tendencia para realizar el ensayo de densidad de campo en la sub-base para pavimentos tiende a que, dicho ensayo sí se realiza con frecuencia y es lo más común.

En la figura N° 53, podemos observar una comparación del número de controles de densidad de campo en sub-base granular para pavimento, entre los controles realizados durante la ejecución del proyecto y los controles necesarios indicados según la Norma CE.010 Pavimentos urbanos; observamos que para este componente estructural es más frecuente la realización de este ensayo, sin embargo, existe una diferencia significativa entre lo que debería de realizarse y lo que realmente se realizó durante la ejecución de cada proyecto.

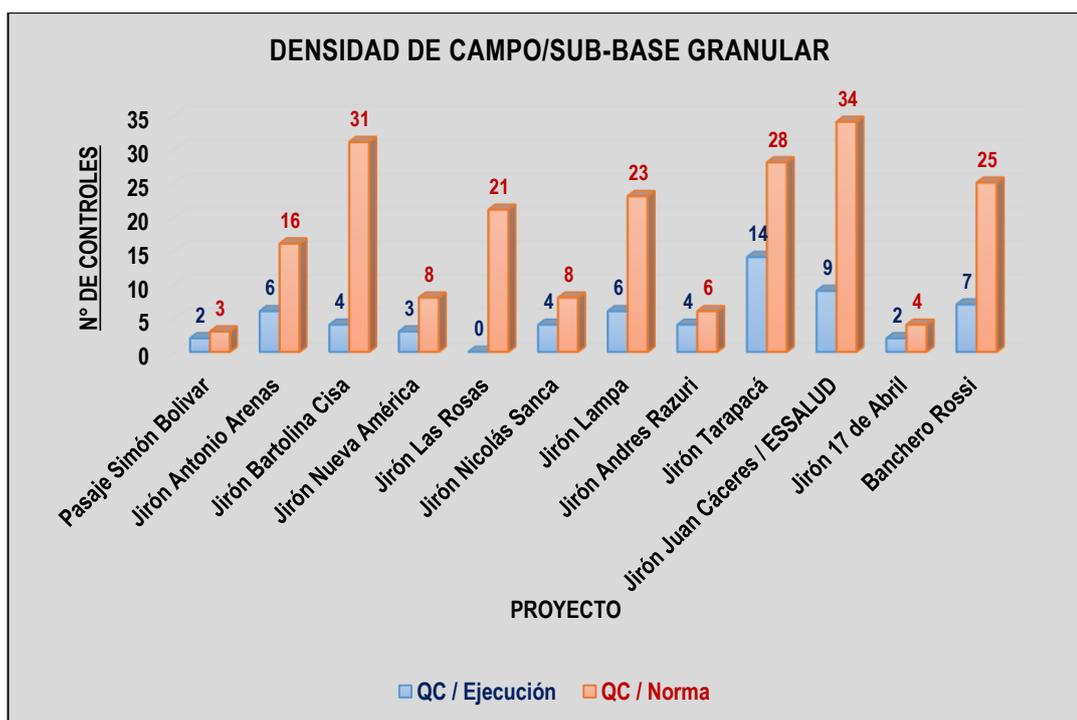


Figura 53: Número de Controles de Densidad de Campo/Sub-Base Granular.

Fuente: Elaboración propia.

Se pudo realizar el análisis de la desviación estándar de los resultados de las pruebas de densidad de campo en sub-base para pavimento, los cuales presentamos en la siguiente tabla:

Tabla 99: Límites de la desviación estándar - densidad de campo para sub-base.

	Media	Varianza	Desviación Estándar	Lím. Mín.	Lím. Máx.	Nivel de confianza
Rangos de la densidad de campo en sub-base para pavimento	98.21	1.62	1.27	96.94	99.49	Con una confianza del 68.3%
	98.21	6.22	2.49	95.72	100.71	Con una confianza del 95.0%
	98.21	14.57	3.82	94.40	102.03	Con una confianza del 99.7%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N° 99, la desviación estándar de los resultados es de 1.27 cuyos resultados se encuentran entre 96.94 a 99.49 % del grado de compactación con una confianza del 68.3%. Así mismo, con un nivel de confianza del 95.0%, los resultados del grado de compactación en sub-base para pavimento se encuentran entre 95.72 a 100.71 %.

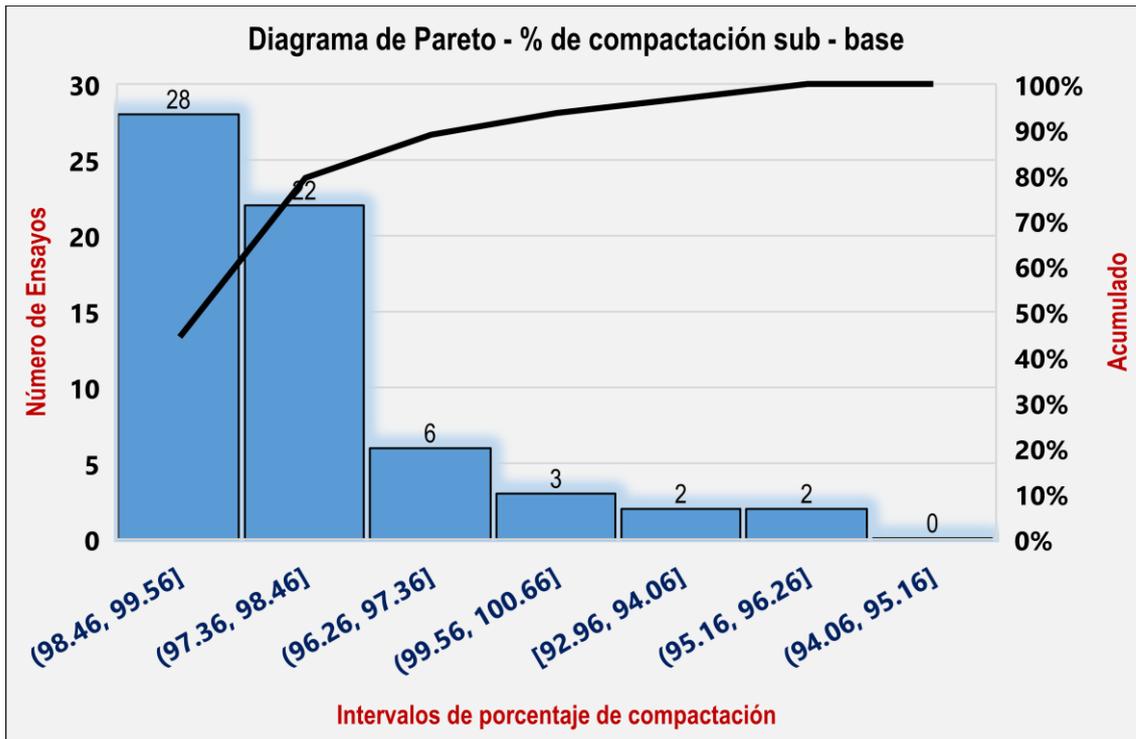


Figura 54: Diagrama de Pareto - grado de compactación en sub-base.

Fuente: Elaboración propia.

Utilizando el diagrama de Pareto, de la figura anterior, podemos observar que el 80 % de los resultados de la densidad de campo para sub-base de pavimento, se encuentran entre 97.36 y 99.56 % de grado de compactación, los cuales según la norma CE.010 Pavimentos Urbanos se encuentran ligeramente fuera del límite del grado de compactación que es de 100% con tolerancia de 2 puntos porcentuales.

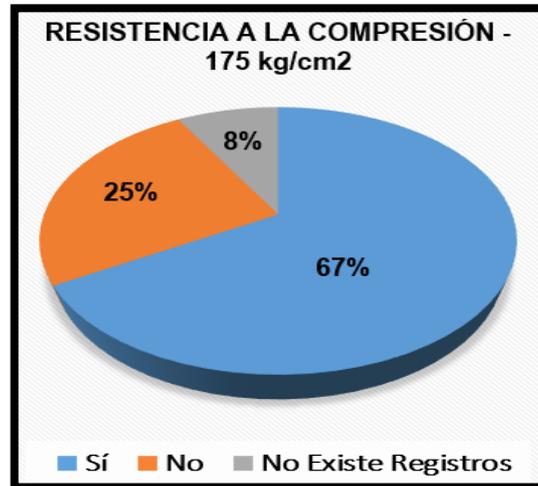
#### 4.7.3. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

Se refiere a la realización de los ensayos realizados para determinar la resistencia a la compresión según sea el diseño de la resistencia, se realizan frecuentemente para hacer la rotura a partir de los 7, 14 y 28 días de edad del concreto.

##### 4.7.3.1. Resistencia a la Compresión – $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Dentro de los proyectos evaluados, como muestra la figura N° 55, un 67% (08 proyectos) indican que sí se realizan los ensayos de resistencia a la compresión ( $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ ) para pavimentos, mientras que una tendencia del 8% (01 proyecto) no

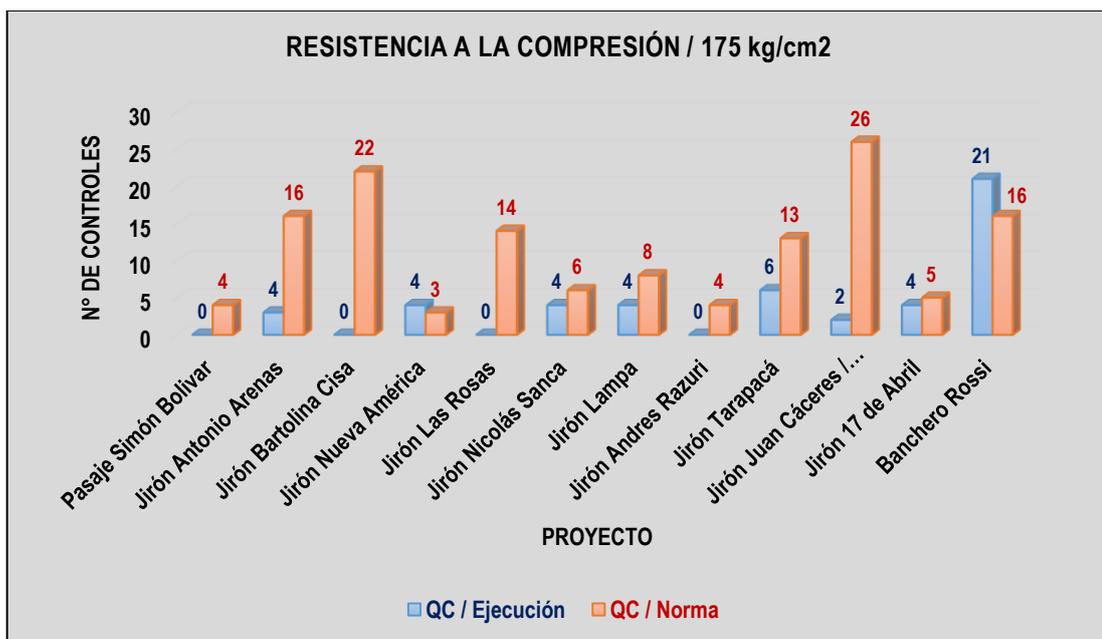
cuentan con registro de datos que comprueben que verdaderamente se realizaron dichos ensayos; finalmente un 25% (03 proyectos) indican que no se realizan los ensayos de resistencia a la compresión para el diseño de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .



**Figura 55:** Ensayo de Resistencia a la compresión  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

**Fuente:** Elaboración propia.

De lo expuesto anteriormente, la tendencia para realizar el ensayo de resistencia a la compresión de diseño  $175 \text{ kg/cm}^2$  para pavimentos tiende a que, dichos ensayos sí se realizaron con frecuencia durante la ejecución de los proyectos evaluados.



**Figura 56:** Número de Controles de resistencia a la compresión  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

**Fuente:** Elaboración propia.

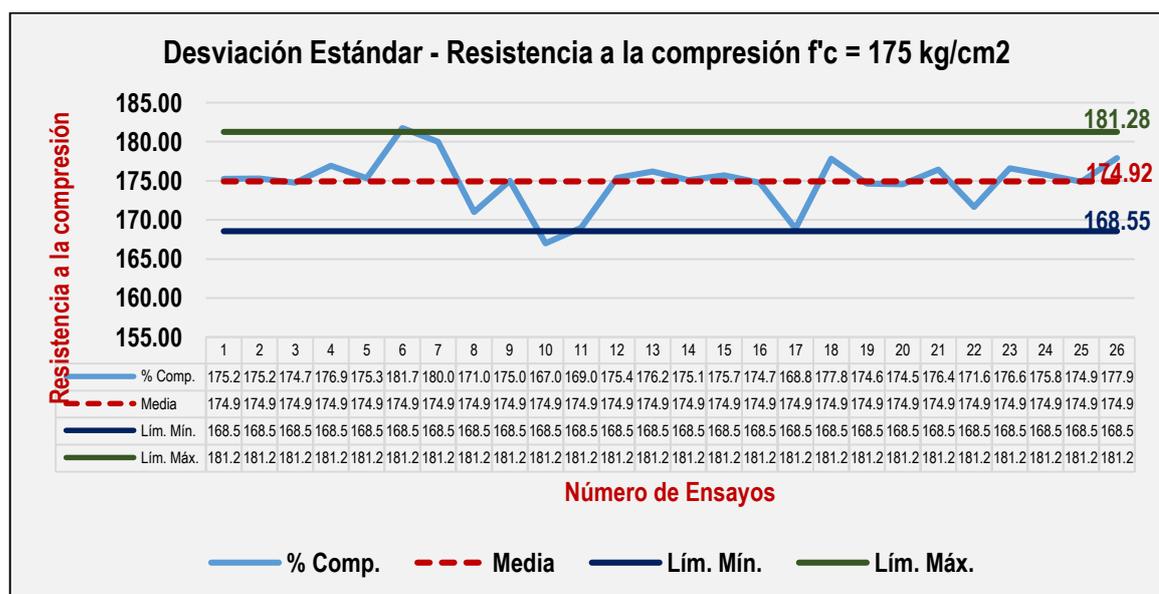
En la figura N° 56, podemos observar una comparación de los ensayos de resistencia a la compresión simple  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , entre los que se ejecutaron realmente y lo que debería de haberse realizado. La estimación en cuanto a la cantidad según la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, es un escenario ideal, sin embargo, sigue siendo considerable la diferencia en la cantidad de ensayos, a excepción del proyecto Bancharo Rossi en donde se hizo más ensayos de los que indica la norma.

**Tabla 100:** Límites de la desviación estándar – resistencia a la compresión  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

	Media	Varianza	Desviación Estándar	Lím. Mín.	Lím. Máx.	Nivel de confianza
Rangos de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	174.92	10.55	3.25	171.67	178.17	Con una confianza del 68.3%
	174.92	40.52	6.37	168.55	181.28	Con una confianza del 95.0%
	174.92	94.94	9.74	165.17	184.66	Con una confianza del 99.7%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N° 100, la desviación estándar de los resultados es de 3.25 cuyos resultados se encuentran entre 171.67 a 178.17  $\text{kg/cm}^2$  con una confianza del 68.3%. Así mismo, con un nivel de confianza del 95.0%, los resultados de la resistencia a la compresión se encuentran entre 168.55 a 181.28  $\text{kg/cm}^2$ .



**Figura 57:** Desviación estándar – Resistencia a la compresión  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .

Fuente: Elaboración propia.

De la figura N° 57, podemos observar que, los resultados de la resistencia a la compresión  $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con un nivel de confianza del 95.0 %, los resultados se encuentran dentro del rango de 168.55 a 181.28  $\text{kg/cm}^2$ , los cuales según la norma CE.010 Pavimentos urbanos, cumplen con la tolerancia de 3.5  $\text{kg/cm}^2$ , en donde indica que la resistencia a los 28 días no debe de ser menor a la resistencia de diseño.

#### 4.7.3.2. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Los resultados se muestran en la siguiente figura.



**Figura 58:** Ensayo de Resistencia a la compresión  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

**Fuente:** Elaboración propia.

Dentro de los proyectos evaluados, como muestra la figura N° 58, un 75% (09 proyectos) indican que sí se realizan los ensayos de resistencia a la compresión ( $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ) para pavimentos, mientras que una tendencia del 8% (01 proyecto) no cuentan con registro de datos que comprueben que verdaderamente se realizaron dichos ensayos; finalmente un 17% (2 proyectos) indican que no se realizan los ensayos de resistencia a la compresión para el diseño de  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

De lo expuesto anteriormente, la tendencia para realizar el ensayo de resistencia a la compresión de diseño 210  $\text{kg/cm}^2$  para pavimentos tiende a que, dichos ensayos sí se realizaron con frecuencia durante la ejecución de los proyectos evaluados.

En la figura N° 59, podemos observar una comparación de los ensayos de resistencia a la compresión simple  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , entre los que se realizaron realmente y lo que debería de haberse realizado. La estimación en cuanto a la cantidad según la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos, es en un escenario ideal, sin embargo, sigue siendo considerable la diferencia en la cantidad de ensayos.

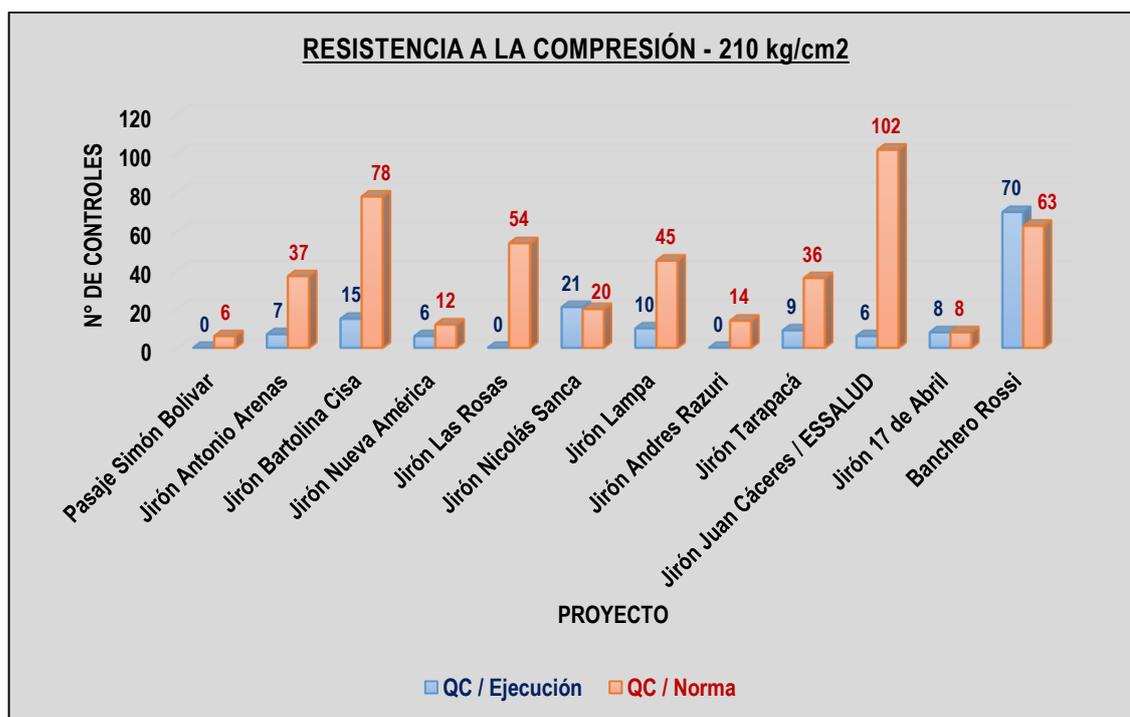


Figura 59: Número de Controles de resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Fuente: Elaboración propia.

Se pudo realizar el análisis de la desviación estándar de los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , los cuales presentamos en la siguiente tabla:

**Tabla 101:** Límites de la desviación estándar – resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

	Media	Varianza	Desviación Estándar	Lím. Mín.	Lím. Máx.	Nivel de confianza
Rangos de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	213.71	38.22	6.18	207.53	219.90	Con una confianza del 68.3%
	213.71	146.81	12.12	201.60	225.83	Con una confianza del 95.0%
	213.71	343.94	18.55	195.17	232.26	Con una confianza del 99.7%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N° 101, la desviación estándar de los resultados es de 6.18 cuyos resultados se encuentran entre 207.53 a 219.90  $kg/cm^2$  con una confianza del 68.3%. Así mismo, con un nivel de confianza del 95.0%, los resultados de la resistencia a la compresión se encuentran entre 201.60 a 225.83  $kg/cm^2$ .

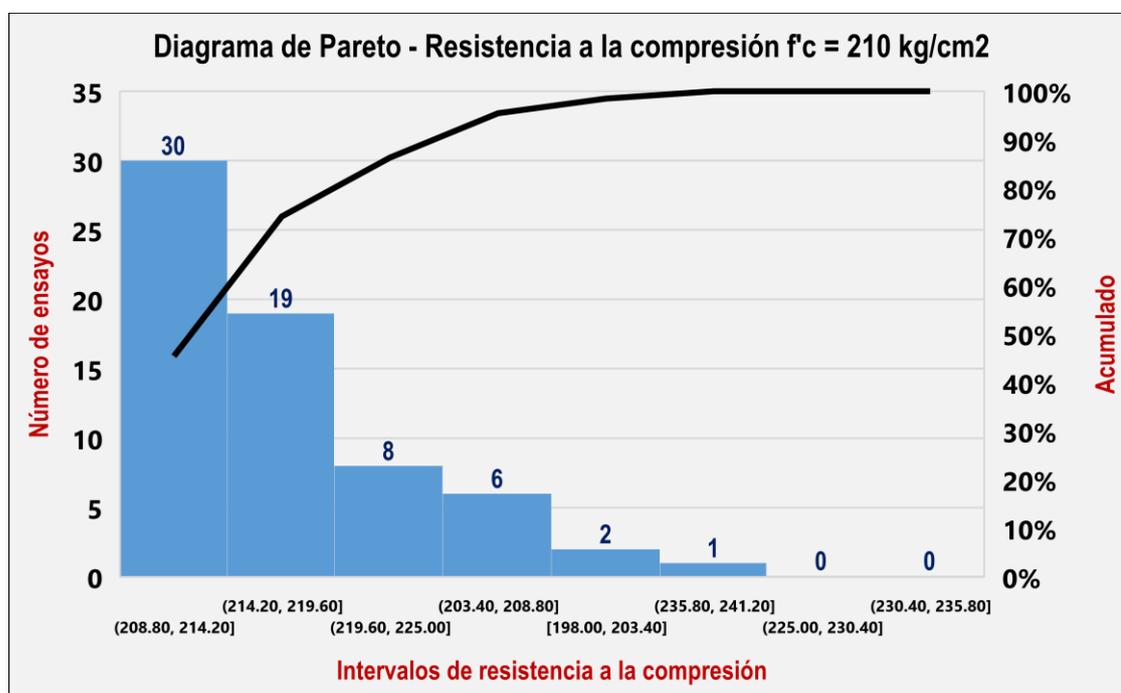


Figura 60: Diagrama de Pareto – Resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 60, utilizando el diagrama de Pareto, podemos observar que, aproximadamente el 80 % de los datos se encuentran dentro del rango de 208.80  $kg/cm^2$  a 214.20  $kg/cm^2$ .

#### 4.8. PRODUCTOS NO CONFORMES.

En la presente investigación, se buscó identificar y recolectar información relacionada a los productos no conformes que se presentan en los pavimentos hidráulicos que se presentaron durante la ejecución de estos proyectos. Existen fundamentalmente dos tipos de causas por la que se presentan este tipo de problemas, uno es básicamente debido a un mal proceso constructivo y otro que se presentan durante los primeros días de la etapa post-construcción debido a que no se tuvo los cuidados y mantenimiento adecuado principalmente del pavimento hidráulico.

En esta sección, a manera descriptiva y en forma general, describiremos los principales productos no conformes que se presentaron durante la ejecución de los proyectos evaluados en esta investigación, la información se recolectó de la documentación existente en los expedientes de liquidación de cada proyecto.

#### **4.8.1. CORTE EXCESIVO DE SUB-RASANTE.**

Este problema se presenta debido a que no se tuvo los controles adecuados de los niveles de la sub-rasante, probablemente las cuadrillas de topografía no desarrollaron un adecuado emplantillado con los niveles correctos de la sub-rasante. Este problema repercute en que:

- Se tenga un mayor volumen de eliminación de material excedente, lo que a la vez ocasionará que se disponga de mayores horas máquina de los que se tiene proyectado.
- Se deberá requerir mayor material de préstamo para conformar la sub-base y compensar la diferencia de nivel.

#### **4.8.2. SATURACIÓN DE LA SUB-RASANTE Y SUB-BASE.**

Comúnmente llamado “Acolchonamiento”, este problema se produce debido a la presencia de material limoso y arcilloso que son parte ya sea de la sub-rasante o del material empleado para conformar la sub-base, y al tener precipitaciones pluviales intensas, que son comunes en nuestra región, ocasionan que estos materiales se saturen y que al paso constante de la maquinaria se va alterando y no pueda lograr la compactación deseada. Para solucionar este problema, se deberá de realizar escarificaciones a la zona afectada y realizar un mejoramiento ya sea del terreno o del material de conformación para la sub-base. Este problema puede ocasionar repercusiones negativas para el desarrollo del proyecto, su tratamiento necesitará de la inversión de mano de obra, materiales y equipos adicionales además del tiempo que tomará realizar dichos trabajos extras que no se encontraban dentro de lo planificado.

#### **4.8.3. AGRIETAMIENTO POR RETRACCIÓN PLÁSTICA.**

El agrietamiento por retracción plástica, es la formación de grietas superficiales que se producen por la pérdida rápida de agua. Las grietas (fisuras) por retracción plástica se forman en la superficie del concreto fresco inmediatamente después de su vaciado (vertido y colado) mientras permanece en estado plástico.

Generalmente se manifiestan como grietas de poca profundidad, relativamente superficiales, con poca distancia entre ellas y paralelas entre sí. En algunos casos pueden extenderse por encima de los 75 mm, pero es inusual que abarque todo el espesor.

Las grietas de retracción plástica son antiestéticas, pero difícilmente afecta la resistencia o la durabilidad del concreto hidráulico (pavimento). El desarrollo de estas grietas puede ser mitigadas si se toman las precauciones apropiadas, antes, durante y después del vaciado. Para reducir el agrietamiento, es necesario reconocer a tiempo, antes del vaciado, cuando se presentarán las condiciones climatológicas que puedan conducir al agrietamiento por contracción plástica tales como la velocidad del viento, las temperaturas altas y frías, las condiciones de la sub-base (seca o húmeda), etc.

Una condición muy importante para minimizar el agrietamiento por retracción plástica, es la realización del curado después de que se haya concluido con los trabajos de vaciado.

#### **4.8.4. ASENTAMIENTO DE BORDES EN EL PAVIMENTO.**

Al realizar el vaciado del concreto para el pavimento, existe la posibilidad de que en los bordes pueda asentarse por no tener un buen soporte del encofrado y por tener una mayor distancia al eje de la vía en construcción genera una menor repulsión entre sus componentes. Este es un defecto grave ya que se crea un área de acumulación de agua y puede afectar el desempeño de la junta.

Se debe tener presente que las reparaciones de asentamiento de bordes deben ser problemas aislados y no deben volverse rutinarias ya que dichas reparaciones demandan mayores recursos, tiempo y costo. Si se produce un asentamiento excesivo, entonces se debe detener la pavimentación hasta que se haya corregido el problema. Asimismo, si no

se puede efectuar la reparación del asentamiento a tiempo, será necesario esperar a que endurezcan los paneles de losas afectados y luego reparar mediante:

- El aserrado de borde asentado y una reparación posterior de profundidad parcial en la depresión superficial.
- El retiro y reemplazo de la losa que tiene un asentamiento de borde excesivo.

#### **4.8.5. DESPORTILLAMIENTO DE JUNTAS.**

El desportillamiento de juntas es la desfragmentación y desprendimiento en los labios de las juntas que se pueden producir debido a un deficiente proceso de aserrado de juntas.

Entre las causas posibles que ocasionan este problema son: entrada de materiales incompresibles en las juntas, concreto debilitado debido a un mal proceso de vibrado, o por el impacto excesivo al retirar el encofrado o los moldes en las juntas de construcción. Si el desportillamiento es grave y excesivo en longitud, se debe considerar el reemplazo de la losa afectada.

Una manera de evitarlas es utilizar materiales de sello adecuados que puedan evitar la filtración de agua y materiales incompresibles, también el uso de desmoldantes para prevenir impactos que puedan afectar los labios de la junta.

#### **4.8.6. SEGREGACIÓN DEL CONCRETO EN PAVIMENTOS.**

La segregación del concreto es un problema común que se puede presentar durante los trabajos de vaciado de concreto, comúnmente llamado también “cangrejeras”, son zonas con vacíos o bolsas de aire, con pérdida o separación del agregado fino por causa de la segregación del concreto durante el proceso de vaciado, en donde el concreto fresco presenta una distribución no uniforme de sus partículas. La segregación puede originar que el concreto presente superficies mal acabadas, con coqueras o, al contrario, con exceso de mortero, con una repercusión negativa en la durabilidad y resistencias mecánicas del concreto.

La segregación de los áridos del hormigón puede evitarse con un adecuado transporte de preferencia sea en pequeñas distancias y un vertido directo a pequeña altura, también se puede evitar realizando un adecuado vibrado del concreto, que no sean muy prolongados, también se debe de tener un control adecuado sobre el tamaño de los agregados del concreto.

#### **4.9. LÍNEA BASE DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.**

La propuesta de una línea base para la elaboración del plan de gestión de la calidad surge con la finalidad de implementar en la elaboración de futuros proyectos de pavimentación un plan de gestión de la calidad que describa cómo se implementarán las políticas, procedimientos y pautas aplicables para alcanzar los objetivos de calidad, el cual deberá formar parte del plan para la dirección del proyecto. El estilo y grado de detalle del plan de gestión de la calidad se deberán determinar en función de la complejidad del proyecto.

De acuerdo a la investigación desarrollada y a los resultados obtenidos, se pudo identificar los principales problemas y restricciones que se generan al ejecutar los proyectos de pavimentación de urbana con concreto hidráulico, en base a eso se desarrolla una línea base para la elaboración del plan de gestión de calidad (Ver Anexo A) para futuros proyectos considerando principalmente los aspectos más comunes que se presentan al ejecutar este tipo de proyectos y además está alineado al enfoque de la guía del PMBOK (2017).

##### **4.9.1. PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN.**

Para implementar un plan de calidad o plan de dirección de proyectos en la administración pública bajo el enfoque de la guía del PMBOK, lo primordial es el compromiso que puedan adquirir el personal involucrado de la entidad, como: el alcalde de la Municipalidad Provincial de Puno, los responsables de la Gerencia de Ingeniería Municipal, la Dirección de Supervisión y Liquidación de proyectos, Los supervisores y residentes de obra, asistentes, administrativos, etc., una vez asumido el compromiso y la iniciativa es conveniente desarrollarlo en fases las cuales son las siguientes:

#### **4.9.1.1. Capacitación del Personal Técnico - Administrativo.**

La entidad a través de la Gerencia de Ingeniería Municipal (GIM) deberá de fomentar, incentivar y organizar capacitaciones al personal técnico – administrativo como residentes de obra, asistentes técnicos, administradores de obra, almacén y todo personal que se encuentre involucrado en la ejecución de los distintos proyectos de construcción, en este caso proyectos de pavimentación, quienes deberán de adquirir nuevos conocimientos de gestión de calidad y gestión de proyectos bajo la guía del PMBOK y ponerlos en práctica con la intención de hacer más eficientes la ejecución de los proyectos.

La gerencia de ingeniería municipal deberá declarar su compromiso con la implementación del plan de gestión de la calidad, para esto se debe de considerar los costos necesarios para que la implementación se logre satisfactoriamente. En esta etapa de capacitación, el personal técnico - administrativo, debe de lograr los conocimientos en temas relacionados como:

- El enfoque general de la guía del PMBOK, familiarizarse con los 5 grupos de procesos y las 10 áreas de conocimiento en que se basa la guía y adquirir una base de conocimientos de las buenas prácticas que fomenta el PMI.
- Desarrollar y aplicar de manera específica los procesos y técnicas para planificar, gestionar y controlar la calidad en un proyecto.
- Elaborar el plan de gestión de la calidad identificando los elementos esenciales que intervienen en la gestión de la calidad de proyectos.
- Analizar buenas prácticas de aseguramiento de la calidad.
- Analizar información de control para el desarrollo de un plan de acción.

Esta capacitación debe de contener los siguientes apartados específicos:

- Acta de constitución del proyecto.
- Registro y Plan de involucramiento de los interesados.
- Línea base del alcance.
- Matriz de trazabilidad de requisitos.
- Plan de gestión de riesgos, costos, cronograma y recursos.

- Documentos del proyecto.
- Métricas de calidad.
- Identificación de productos No conformes.
- Procedimientos de control de calidad.
- Plan de puntos de inspección.
- Control de Equipos, Maquinaria y materiales.

#### ***4.9.1.2. Difusión y Capacitación del Plan de Gestión de la Calidad.***

En esta fase se deberá de realizar la difusión y capacitación del plan de gestión de la calidad dentro del proyecto, mediante charlas informativas en conjunto con las charlas de seguridad hacia el personal obrero, haciendo énfasis en los procedimientos constructivos y protocolos de control de calidad, esto con la finalidad de lograr una concientización en la mentalidad del personal obrero que muchas veces se resisten al cambio, se debe ser insistente para lograr un cambio y todos en el proyecto piensen en lo mismo y se vaya en una sola dirección, que es el éxito del proyecto.

#### ***4.9.1.3. Realizar Auditorías.***

Las auditorías deben de ser procesos estructurados e independientes las cuales van a servir para determinar si las actividades que se están ejecutando en el proyecto cumplen con las normativas, políticas, procesos y procedimientos de calidad establecidos por la entidad y por el plan de gestión de calidad. Las auditorías, deben ser internas (Residente y Supervisor del Proyecto) y externas (Gerencia Ingeniería Municipal y Supervisión). Dentro de los objetivos de las auditorías se pueden considerar:

- Identificar todas las buenas y mejores prácticas implementadas.
- Identificar los productos no conformes y defectos que se puedan encontrar.
- Compartir las buenas prácticas identificadas e implementarlas en otros proyectos que ejecuta la entidad.
- Registrar las contribuciones y lecciones aprendidas de cada auditoría en la base de datos de la entidad o gerencia de ingeniería municipal (Ver Anexo H).

#### **4.10. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

##### **4.10.1. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.**

Para realizar la evaluación en la presente investigación, se utilizó las métricas de calidad, establecidas en la tabla N° 7 (p.98), para poder determinar la calidad de los proyectos de pavimentación ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno cuyos resultados obtenidos fueron:

###### **4.10.1.1. *Desviación del Cronograma del proyecto.***

Los resultados de esta métrica de calidad, que se encuentran en la tabla N° 44 (p. 143), muestran que, la tendencia del indicador SPI se declina a lo negativo, debido a que solo el 8.33% (1 proyecto) tiene un valor de SPI entre 0.95 @ 1.05 y concluyó su ejecución en el plazo establecido; y el 41.67% (5 proyectos) tienen un valor de SPI menor a 0.80, lo cual refleja que se encuentran muy retrasados en su ejecución al tiempo en el cual se debía de culminar ya su ejecución del proyecto.

###### **4.10.1.2. *Desviación de Costos del Proyecto.***

Para esta métrica de calidad, se realizó dos fechas de corte para realizar la evaluación, una es el mes programado de culminación y el mes real de culminación cuyos resultados se muestran en las tablas N° 73 y 75 respectivamente (p. 176 y 178); los resultados muestran que, la tendencia del indicador CPI, en el mes programado de culminación, tienden a lo malo debido a que solo el 25% (3 proyectos) tienen un valor de CPI entre 0.95 @ 1.05 que reflejan que existe un equilibrio óptimo entre lo que se está ejecutando y lo que se está gastando; el 58.33% (7 proyectos) tienen un valor de CPI mayor a 1.20.

A la culminación de la ejecución de los proyectos evaluados, la tendencia del indicador CPI, se declina a lo malo ya que solo el 33.33% (4 proyectos) y son los que se encuentran dentro del rango de calidad (CPI entre 0.95 @ 1.05); y un 50% (6 proyectos) tienen un valor de CPI mayor a 1.10, si bien es cierto que un CPI mayor 1

representan ahorros, pero el tener ahorros excesivos refleja un desequilibrio entre lo ejecutado y gastado y puede ser indicador de que no se elaboró una adecuada línea base de costos en el Expediente Técnico.

- a. **Saldo de Materiales**, los resultados de esta métrica de calidad, que se encuentra en la tabla N° 76 (p. 179), reflejan que solo el 25% (3 proyectos) tienen un valor menor a 0.01 del Valor Planificado en el Expediente Técnico, el cual se considera un valor admisible; un 41.67% (5 proyectos) tienen un valor entre 0.01 y 0.02 del valor planificado, y un 33.33% (4 proyectos) tienen un valor mayor a 0.02 del valor planificado, por lo que podemos interpretar que, durante la fase de ejecución de los proyectos evaluados no se realiza una adecuada cuantificación de los materiales que se van a utilizar durante el proyecto.
  
- b. **Costo de la Calidad**, Los resultados de esta métrica de calidad, que se muestran en las figuras N° 42 y 43 (p. 181 y 182), reflejan que, el 67% (8 proyectos) cuentan con un presupuesto destinado para la calidad en el expediente técnico; y el 58% (7 proyectos) invirtieron costos para la calidad del proyecto durante la ejecución del proyecto, dichos costos generalmente están destinados al control de calidad.

#### 4.10.1.3. Desviación del Alcance del proyecto.

En esta métrica de calidad, cuyos resultados se muestran en las tablas N° 92 y 95 (p.193 y 195), se determinó el grado de cumplimiento de las metas de los proyectos evaluados de forma parcial considerando únicamente el alcance establecido en el expediente técnico, y el alcance final considerando las modificaciones del proyecto como mayores metrados y partidas nuevas.

Los resultados indican que, solo el 33.33% (4 proyectos) cuya VFP (Valorización Física Parcial) y VFF (Valorización Física Final) se encuentra entre 0.95 y 1.00 del VP (Valor Planificado) y cumplieron idealmente con el alcance del proyecto.

El 50 % (6 proyectos) indican que el valor de la VFF es mayor a la unidad, lo cual se considera como “Gold Plating”.

De lo expuesto anteriormente, la tendencia del indicador de la desviación del Alcance del proyecto, se inclina por unas malas prácticas aplicadas dentro de los proyectos evaluados como es el caso del “Gold Plating”, el cual, en la Gestión de Proyectos, es conocido por ofrecer o ejecutar más de lo planificado.

#### **4.10.1.4. Gestión de Cambios.**

Los resultados de esta métrica de calidad, que se encuentran en las tablas N° 93 y 94 (p. 194 y 195), muestran que, la tendencia del indicador de la VMM (Valorización por Mayores Metrados) tiende a una condición de “admisible” debido a que el 58.33% (7 proyectos) y el 66.67% (8 proyectos) tienen un valor de VMM y VPN respectivamente, menor a 0.05 del VP (Valor Planificado), por lo que podemos interpretar que, en los proyectos evaluados se identificaron partidas nuevas y mayores metrados en un porcentaje razonable en relación al VP.

#### **4.10.1.5. Control de Calidad.**

Los resultados de esta métrica de calidad, que se muestran en las figuras N° 46, 49, 52, 55 y 58 (p. 197, 199, 202, 205 y 207) indican que, solo un 17% (2 proyectos) indican que sí se realizaron los ensayos de densidad de campo para determinar el grado de compactación de la sub – base en veredas, lo cual refleja que dicho ensayo no se realiza con frecuencia; un 33% (4 proyectos) indican que sí se realizaron los ensayos de densidad de campo para determinar el grado de compactación de la sub-rasante para pavimento; un 92% (11 proyectos) indican que sí se realizaron los ensayos de densidad de campo para determinar el grado de compactación de la sub-base para pavimento; un 67 % (8 proyectos) indican que sí se realizaron los ensayos de resistencia a la compresión ( $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ ) del concreto para pavimento; y finalmente, un 75% (9 proyectos) indican que sí se realizaron los ensayos de resistencia a la compresión ( $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ) del concreto para pavimento.

**4.10.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.**

- De la hipótesis de estudio: *La Gestión de Calidad en las variables de Costos, Cronograma y Alcance de los proyectos de pavimentación urbana, es deficiente al ser evaluadas bajo el enfoque del PMI.*

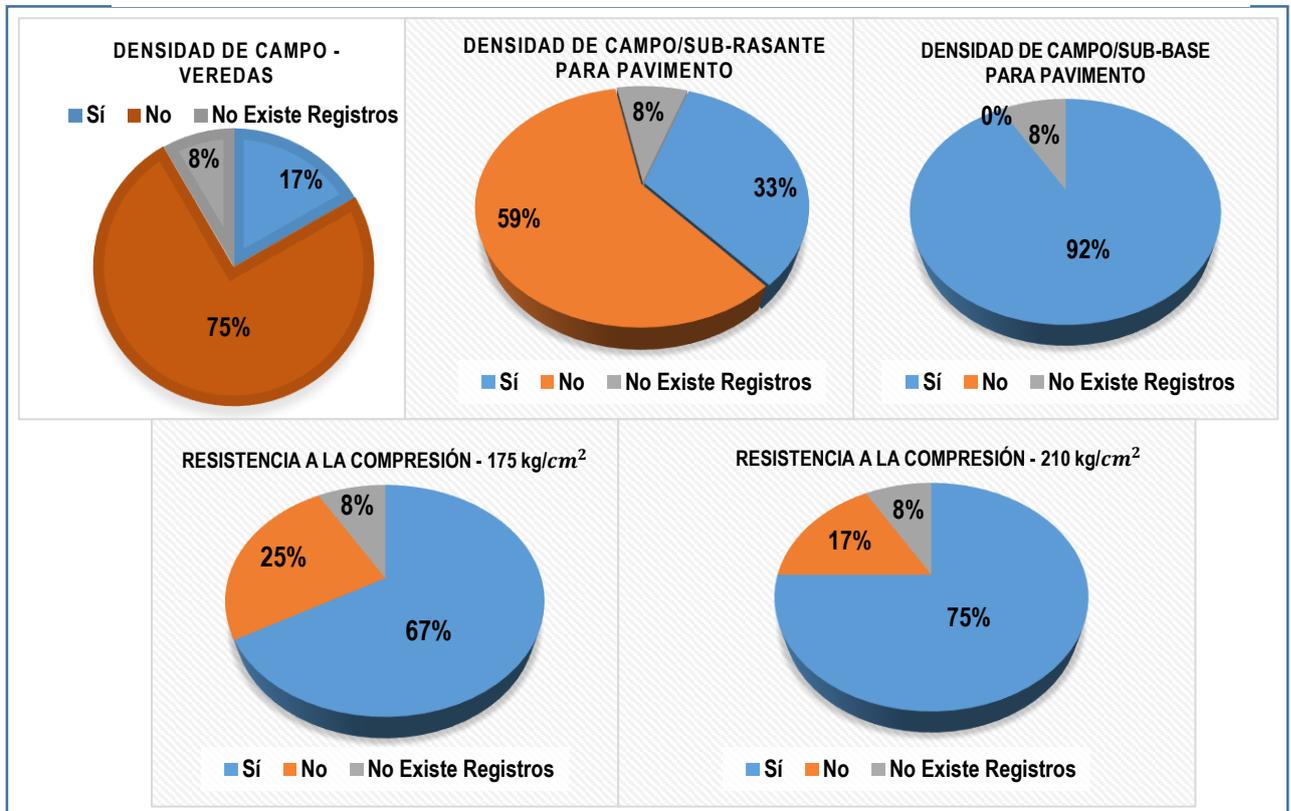
Se ha probado la hipótesis ya que, en los proyectos evaluados, se pudo comprobar que solo el 8% se encuentra dentro del rango de SPI entre 0.95 a 1.05; en referente a la desviación de costos solo el 33.33 % se encuentra dentro del rango del CPI entre 0.95 a 1.05; finalmente, dentro del alcance del proyecto solo el 33.33 (4 proyectos) cumplieron con la VFF se encuentre dentro del rango de 0.95 a 1.00 del valor planificado (VP); es por eso que se pudo determinar que la gestión de calidad en las variables de Costos, Cronograma y Alcance de los proyectos de pavimentación urbana son deficientes al ser evaluados por el enfoque del PMI.

**Tabla 102:** Contraste del cumplimiento de las métricas de calidad.

MÉTRICAS DE CALIDAD_MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO				
ITEM	QUE MEDIR	OBJETIVO DE CALIDAD	MÉTRICA A UTILIZAR	% DE PROYECTOS DENTRO DEL RANGO
1.0.	Desviación del Cronograma del Proyecto.	Cumplir con el plazo establecido en el Expediente Técnico del proyecto.	SPI: [0.95, 1.05] SPI:Índice del Desempeño del Cronograma.	8.33 % (01 proyecto). 1 / 12.
2.0	Desviación de los costos del Proyecto.	Cumplir todos los entregables del proyecto con el presupuesto establecido en el contrato.	CPI: [0.95, 1.05] CPI:Índice del Desempeño del Costo.	33.33 % (04 proyectos). 4 / 12.
3.0	Desviación del Alcance del Proyecto.	Cumplir con todos entregables del proyecto establecidos en la EDT y cambios al proyecto durante su ejecución.	$0.95PV \leq VFF \leq 1.00PV$ VFF = Valorización Física Final. PV: Valor Planificado.	33.33 % (04 proyectos). 4 / 12.

**Fuente:** Elaboración propia.

- De la hipótesis de estudio: *El estado actual del Control de calidad en los proyectos de pavimentación urbana es negativo.*



**Figura 61:** Resumen de Ensayos realizados.

**Fuente:** Elaboración propia.

Se ha probado la hipótesis debido a que, de los 12 proyectos evaluados, solo el 17% realizó el ensayo de la densidad de campo para veredas, un 33 % realizó el ensayo de densidad de campo para sub-rasante de pavimento y el 92 % realizaron el ensayo de densidad de campo para sub-base como se muestra en la figura N° 60; el 67% de proyectos realizaron la prueba de resistencia a la compresión  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y solo el 75 % realizaron la prueba a la compresión para una resistencia de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . También se comprobó que los ensayos que se realizan en muchos de los casos fueron mínimos a comparación de lo que establece la norma CE.010 Pavimentos urbanos (Ver fig. 47, 50, 53, 56 y 59 en las páginas 198, 200, 203, 205 y 208 respectivamente).

#### 4.10.3. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS.

- Del objetivo, *Evaluar la gestión de calidad a la culminación de los proyectos en las variables de restricción de Costos, Cronograma y Alcance en los proyectos de pavimentación urbana ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno*, se pudo cumplir y evidenciar que, dentro de los proyectos evaluados, solo el 8.33% concluyó su ejecución en el plazo establecido en el Expediente Técnico, se pudo observar que los proyectos evaluados solicitaron entre uno hasta tres ampliaciones de plazo para poder cumplir con las metas establecidas; en la variable de Costo (índice CPI), se pudo determinar que solo el 33.33% mantiene un equilibrio entre lo realmente invertido y ejecutado, esto refleja que dentro de los proyectos evaluados existen diferencias considerables con el valor planificado en el expediente técnico, entre las causas de esas diferencias podemos mencionar el desfase en el tiempo de los costos unitarios del mercado, se elaboró el estudio de mercado de manera deficiente, la utilización de materiales de menor calidad que los establecidos en el Expediente Técnico. En la variable del Alcance del proyecto, se pudo determinar que en la totalidad de proyectos existe la presencia de mayores metrados y la identificación de partidas nuevas que no se logran identificar durante el proceso de elaboración del Expediente Técnico, los cuales ocasionan cambios en el proyecto además de incrementar los riesgos para poder cumplir con los entregables del proyecto.
- Del objetivo, *Evaluar el estado actual del Control de Calidad en los proyectos de pavimentación urbana ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno*, se pudo evidenciar que, en el proceso de control de calidad de los proyectos evaluados, no se tiene implementado formalmente un plan de control de calidad, se pudo observar que existe informalidad en la aplicación de los parámetros de calidad, así como en la frecuencia con la que se realiza los ensayos de calidad respectivos, se evidenció que, un 17%, 33% y 92% sí realizaron los ensayos de densidad de campo en veredas, sub-rasante de pavimentos y sub-base de pavimento respectivamente, un 76% y 75% realizan los ensayo de compresión en concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente, esto refleja que no se tiene en cuenta la frecuencia con que deben de medirse los controles de calidad según las normas establecidas que rigen la ejecución de este tipo de

proyectos. En relación a los costos de calidad (Planificado y Costo real), se pudo determinar que en la etapa de elaboración del Expediente Técnico, no se considera adecuadamente la elaboración del presupuesto para la Gestión y Control de Calidad, obviando en muchos casos el presupuesto para la calidad, solo un 67% contaba con presupuesto para la calidad en el E.T.; Así mismo, en la etapa de la ejecución la situación es similar, solo un 58% invirtió en costos para la calidad, es así que no todos los proyectos invierten en el área de calidad además de que los montos invertidos son bajos en relación al costo del proyecto.

- Del objetivo, *Proponer una línea base para la elaboración del Plan de Gestión de la Calidad aplicado para la ejecución de proyectos de pavimentación urbana de la Municipalidad Provincial de Puno*, se desarrolla la línea base para la elaboración del Plan de Gestión de la Calidad en el Anexo A, esta línea base nos permitirá establecer un enfoque referencial para la gestión de la calidad para proyectos de pavimentación urbana, el cual permitirá alertarnos mediante las métricas de calidad de los problemas y riesgos que se puedan presentar y que puedan afectar en los objetivos del proyecto.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES

- En cuanto a la triple restricción de los proyectos, no se realizó una adecuada planificación ni seguimiento al cronograma del proyecto ya que solo un 8.33 % concluyó su ejecución en el plazo establecido; solo un 33.33 % mantiene un equilibrio entre lo invertido y lo realmente ejecutado, esto refleja que no se planificó y/o cuantificó adecuadamente los costos de los proyectos; finalmente, se determinó que en la totalidad de proyectos, existe la presencia de mayores metrados y partidas nuevas que no se lograron identificar durante la elaboración del Expediente Técnico, los cuales ocasionan cambios, además de incrementar los riesgos para poder cumplir con los entregables del proyecto (Ver tabla 102, p.219).
- En el proceso de control de la calidad, no se tiene implementado formalmente un plan de control de calidad, no se tiene en cuenta la frecuencia con que se deben de realizar los controles de calidad según la norma CE.010 (Ver fig. 61, p.220); en cuanto a los costos de calidad, solo un 67% contaba con presupuesto para la calidad en el E.T.; Así mismo, en la etapa de la ejecución la situación es similar, solo un 58% invirtió en costos para la calidad. (Fig. 42 y 43, p. 181 y 182).
- De los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye que, la línea base para la elaboración del Plan de Gestión de la Calidad bajo lineamientos del PMI, permitirá establecer un enfoque referencial para la gestión de la calidad de los futuros proyectos de pavimentación urbana, en donde las métricas de calidad ayudarán a identificar los problemas y riesgos que puedan afectar a los objetivos del proyecto. Si bien es cierto que esto implica una mayor documentación para el proyecto y que al principio pueda parecer tediosa, los resultados que se puedan conseguir generarán un mejor orden administrativo y operacional dentro del proyecto.

## CAPÍTULO VI

### 6. RECOMENDACIONES

- Los proyectos de construcción en general, requieren de la implementación de un área de calidad tanto en la etapa de elaboración del expediente técnico y también durante la etapa de ejecución con la finalidad de llevar un mejor control y monitoreo de resultados para lograr el éxito del proyecto.
- Se recomienda implementar y hacer un estudio detallado sobre la identificación de la partida del área de gestión y control de calidad durante la elaboración del expediente técnico, por más pequeño que pueda ser un proyecto, necesita de una planificación e inversión de presupuesto para la gestión y control de calidad.
- Se recomienda la implementación de un plan de Gestión de la Calidad durante la etapa de planificación, así como en la etapa de ejecución, esto con la finalidad de llevar un control y monitoreo adecuado del proyecto.
- Se recomienda la implementación de un dossier de calidad en los informes mensuales, finales y expedientes de liquidación, esto con la finalidad de que quede información fehaciente sobre la gestión de la calidad del proyecto.
- Se recomienda implementar la Gestión del valor ganado, y que los controles de CPI y SPI sean semanales, esto con la finalidad de tomar acciones inmediatas cuando se encuentre deficiencias en la gestión del proyecto.
- Capacitación y actualización del personal técnico – administrativo involucrado en los proyectos de construcción, esto con la finalidad de estar acorde a las nuevas tendencias de Gestión de proyectos.

## CAPÍTULO VII

### 7. REFERENCIAS

- BENITEZ, N. (2011). *Gestión de Calidad en las Fases de Ejecución de Proyectos de Construcción Educativos de la Gobernación del Estado de Zulia*. Universidad del Zulia, Venezuela.
- CHAYÑA, R. R. (2014). *Gestión de Calidad en el Proyecto de Construcción: «Residencial Paseo Vistamar» Bajo el Enfoque del PMBOK*. Universidad Católica de Santa María, Arequipa.
- CRUZ CUBILLOS, M. A. (2015, diciembre). *Análisis de Mejoramiento de los capítulos PMI a través de Metodología Lean en el Sector de Construcción*, Universidad Militar Nueva Granada, España.
- CRUZ RAMIREZ, J. (2006). *Historia de la Calidad*, *Excellentia* (5), 1-7.
- CUBILLOS, M., & ROZO, D. (2009). *El Concepto de Calidad: Historia, Evolución e Importancia Para LA Competitividad*. *Revista Universidad de la Salle*, Bogotá, Colombia (48), 98.
- Leandro Dilk. (2016). Diagrama de Pareto. Recuperado 5 de noviembre de 2018, de <http://qcmaisqualidade.blogspot.com/2015/08/diagrama-de-pareto-ferramentas-da.html>
- LLEDÓ, P. (2015, abril 9). ¿Qué es la restricción triple de un proyecto? *Entorno Económico de Cuyo*, p. 20.
- LLEDÓ, P. (PMP). (2017). *Director de Proyectos, Cómo Aprobar el Examen PMP sin Morir en el Intento*. *Physical Review B* (Sexta, Vol. 72). U.S.A.
- LUCHO RUIZ, E., & RODRIGUEZ VERA, E. (2015). *Aplicación de la Guía PMBOK al Proyecto Centro Comercial en Chungay en la Gestión del Tiempo, Gestión del Costo y Gestión de Calidad*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- MADRIGAL ELIZONDO, E. (2001). *Gestión de la Calidad en Construcción*. Instituto Tecnológico de la Construcción, México D.F.

- MEF. Directiva General del Sistema Nacional e Inversión Pública - Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01, Pub. L. No. N° 003-2011-EF/68.01, 01 Diario Oficial «El Peruano» 1 (2011). Recuperado de [www.mef.gob.pe](http://www.mef.gob.pe)
- MENDOZA PUMACAHUA, F. (2015). *Dirección de Proyectos de Inversión Pública Menores Para el Sistema Nacional de Inversión Pública, Usando el PMBOK*. Universidad de Piura, Piura.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2017). Reglamento Del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo Que Crea El Sistema Nacional De Programación Multianual Y Gestión De Inversiones Y Deroga La Ley N° 27293, Ley Del Sistema Nacional De Inversión Pública, 1-20.
- MULCAHY, R. (2018). *Preparación para el Examen PMP* (9th Editio). United States.
- PEÑA, A., GRANDOSO, O., DE MARCHETTO, M. C., MORA, A., RODRIGUEZ, L., SCIGLIOTTI, M., ... ANGELOMÉ, N. (2002). *La calidad en la industria de la construcción. Construya Calidad*. Universidad de Palermo, Argentina.
- PENACHO, J. L. (2000). Evolución histórica de la Calidad en el contexto del mundo de la empresa y del trabajo. *Forum Calidad*, 12(117), 59-64.
- PEREZ GARAVITO, G. F. (2014). *Propuesta de un Sistema de Gestión de la Calidad para Empresas Constructoras de Viviendas*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- PMI, P. M. I. (2017a). Aprenda sobre PMI | Instituto de manejo proyectos. Recuperado 24 de octubre de 2018, de <https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi>
- PMI, P. M. I. (2017b). Fundadores | Instituto de manejo proyectos. Recuperado 24 de octubre de 2018, de <https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi/founders>
- PMI, P. M. I. (2017c). *PMI Today, septiembre 2017*. Recuperado de [http://www.pmitoday-digital.com/pmitoday/september\\_2017?](http://www.pmitoday-digital.com/pmitoday/september_2017?)
- PONS ACHELL, J. F. (2014). *Introducción al Lean Construction*. (F. L. de la Construcción, Ed.) (Primera Ed). Madrid, España.
- PORRAS DIAZ, H., SANCHEZ RIVERA, O. G., & GALVIS GUERRA, J. A. (2014). *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una*

- revisión actual. *Avances Investigación en Ingeniería*, 11(1), 1794-4953.
- Project Managemet Institute. (2017a). *Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos / GUÍA DEL PMBOK*. Chicago.
- Project Managemet Institute. (2017b). *Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos / Guía del PMBOK*. Recuperado 24 de octubre de 2018, de <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/PMBOK>.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. (2017). *Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos - PMBOK* (6th ed., p. 793). Newtown Square, Pennsylvania.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (2006). Norma GE.030 - Calidad en la Construcción. Lima - Perú.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (2006). Norma CE.010 - Pavimentos Urbanos. Lima - Perú.
- QUISPE BELLIDO, W. (2018). *Estudio de Técnicas y Herramientas para la Gestión de Riesgos en Proyectos de Construcción en la Etapa de Ejecución Basado en la Metodología PMI - PMBOK 5°ED 2015*, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- VARGAS BOZA, B. G. (2017). *Aplicación de Lineamientos de la Guía del PMBOK, en la Gestión de Proyectos de Inversión Pública de Conservación de Bienes del Patrimonio Cultural Edificado*. Universidad Católica de Santa María, Arequipa.
- VILLAFAÑA FIGUEROA, R. (2011). Conceptos básicos sobre Calidad Total, 420.

## ANEXOS

**ANEXO A. LINEA BASE PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE PROYECTOS DE PAVIMENTACIÓN URBANA.**

**ANEXO B. FORMATO DE ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO.**

**ANEXO C. FORMATO DE REGISTRO DE INTERESADOS.**

**ANEXO D. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO PROYECTOS DE PAVIMENTACIÓN (WBS / EDT).**

**ANEXO E. FORMATO DE REGISTRO DE CALIDAD.**

**ANEXO F. FORMATO DE INFORME DE CALIDAD.**

**ANEXO G. FORMATO PROCEDIMIENTO DE CAMBIOS.**

**ANEXO H. FORMATO REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS.**

**ANEXO I. FORMATO CONTROL DE REGISTROS.**

**ANEXO J. FORMATO REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD.**

**ANEXO K. FORMATO REGISTRO DE PROVEEDORES.**

**ANEXO L. FORMATO REPORTE DE NO CONFORMIDAD.**

**ANEXO M. FORMATO INFORME DE AUDITORIAS INTERNAS.**

**ANEXO N. Directiva N° 012-2017-OSCE/CD.**

**ANEXO O. Constancia de Validación de Datos.**

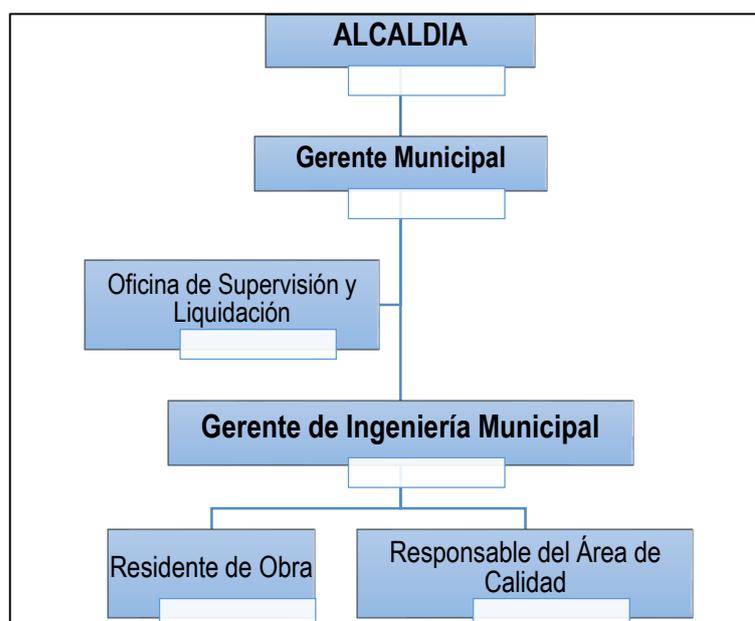
## ANEXO A. LINEA BASE PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE PROYECTOS DE PAVIMENTACIÓN URBANA

### 1. OBJETIVOS DE CALIDAD.

El Plan de Gestión de la Calidad para Proyectos de Pavimentación Urbana que ejecuta La Municipalidad Provincial de Puno tiene los siguientes objetivos de Calidad:

- ✓ Garantizar el cumplimiento del alcance del proyecto acordados con la población y con los interesados del proyecto, así como también cumplir con los estándares y normas gubernamentales que rigen la ejecución de este tipo de proyectos.
- ✓ Cumplir con el cronograma y costos establecidos en los expedientes técnicos de los proyectos a ejecutar.
- ✓ Promover el compromiso y desarrollo del personal Técnico-Administrativo de cada proyecto mediante su involucramiento, entrenamiento y capacitación.
- ✓ Implementar y aplicar el Plan de Gestión de la Calidad para la ejecución de los diferentes proyectos de pavimentación.

### 2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.



Fuente: Elaboración propia.

## 2.1. ROLES Y RESPONSABILIDADES.

### Residente de Obra.

- ✓ Responsable por la aplicación del Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto.
- ✓ Responsable del cumplimiento del cronograma de ejecución aplicable.
- ✓ Coordinar la planificación de los trabajos a efectuar en la periodicidad que se requiera.
- ✓ Establecer una estrecha comunicación con los interesados del proyecto e informar la realización de las pruebas con la debida antelación, para permitir la presencia del inspector /Supervisor.

### Responsable del Departamento de Calidad.

- ✓ Administrar el Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto.
- ✓ Administrar las actividades que realizarán las áreas de Planificación, Aseguramiento y Control de la Calidad.
- ✓ Reporta al Ingeniero de Proyecto la situación y/o cumplimiento del Plan de Gestión de la Calidad.
- ✓ Inspeccionar, autorizar y liberar los equipos y/o materiales que serán incorporados y utilizados de forma permanente en el proyecto.
- ✓ Verificar el cumplimiento de los planes de puntos de inspección aprobados por los interesados del proyecto.
- ✓ Emitir las no conformidades (Deficiencias) y efectuar su tratamiento y seguimiento hasta el cierre de las mismas.
- ✓ Organizar la elaboración final del Dossier de Calidad del Proyecto.

Los roles y responsabilidades están establecidos en la Directiva N° 003-2016-MPP/GM/OSyLI “*Normas Para la Ejecución y Supervisión de Obras Públicas Ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno, por la Modalidad de Administración Directa, Encargo o Convenio*”, los cuales deben de ser monitoreados por el gerente del proyecto, para este caso el residente de obra.

### **3. DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD.**

#### **3.1. NORMAS GUBERNAMENTALES.**

Las normas que van a servir de referencia para la elaboración, administración, ejecución y dirección de los proyectos de pavimentación que ejecuta la Municipalidad Provincial de Puno son las siguientes:

- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)–Ministerio de Vivienda.
- ✓ Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos.
- ✓ Norma G.030 Calidad en la Construcción.
- ✓ Manual de Carreteras: DG-2018 (MTC).
- ✓ Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

Estas normas son referenciales, de ser necesario la utilización de otras normas se deberán de incluir en cada Plan de Calidad para cada proyecto en ejecución.

#### **3.2. ESTÁNDARES.**

Los estándares que se tomarán como referencia para realizar la planificación y ejecución del proyecto según sea la necesidad del proyecto serán, entre otras, las siguientes:

- ✓ Guía del PMBOK 6ta Edición.
- ✓ ISO 9001: 2015.
- ✓ OHSAS 18001.
- ✓ ASTM - American Society for Testing and Materials.
- ✓ ACI - American Concrete Institute.

Estos estándares son referenciales, de ser necesario la exclusión o utilización de otras normas se deberán de incluir en cada Plan de Calidad para cada proyecto en ejecución según sea su necesidad.

### 3.3. FORMATOS.

Se utilizarán los formatos estándar que implementará la Municipalidad Provincial de Puno a través de la Gerencia de Ingeniería Municipal bajo estándares de calidad como la guía del PMBOK 6° Edición, entre las que podemos mencionar:

- ✓ Control de Documentos y Planos.
- ✓ Plan de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ✓ Plan de Gestión de la Calidad.
- ✓ Informes mensuales.
- ✓ Informe Final.
- ✓ Plan de Puntos de Inspección.

### 3.4. PROCEDIMIENTOS.

Los procedimientos constructivos son los procesos que a partir de ellos se logra el desarrollo de todo el proyecto, ya que cada uno de ellos tiene el objetivo de cumplir con la finalización de una parte específica del proyecto.

Para los procedimientos constructivos y de gestión del proyecto, se tendrá en consideración los procedimientos internos estandarizados según consideraciones y parámetros de normas nacionales e internacionales para el rubro de construcción:

#### 3.4.1. Procedimientos de Gestión Documentaria.

Es definir directrices y procedimientos que normalicen los procesos de la gestión documental tales como la planificación, ejecución, gestión y trámite, organización, transferencia, disposición de documentos, de conformidad con las directivas vigentes de la Municipalidad Provincial de Puno tales como:

- Directiva N° 001-2011-MPP/GIM “*Directiva sobre Normas para la Formulación y Evaluación de Expedientes Técnicos de Obras, Estudios y/o Mantenimiento de Vías a Ejecutarse por la Municipalidad Provincial*”

*de Puno por la Modalidad de Administración Directa y Transferencia de Comité de Gestión y/o Núcleo Ejecutor”.*

- Directiva N° 003-2016-MPP/GM/OSyLI “*Normas Para la Ejecución y Supervisión de Obras Públicas Ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno, por la Modalidad de Administración Directa, Encargo o Convenio*”.
- Directiva N° 001-2015-MPP/GM/OSyLI “*Liquidación Técnica y Financiera de Proyectos, Obras y Estudios Ejecutados por la Municipalidad Provincial de Puno, por la Modalidad de Administración Directa, Encargo o Convenio*”

### **3.4.2. Procedimientos de Gestión de Cambios.**

Esta referido a los cambios que se puedan presentar durante la ejecución de los proyectos como: modificaciones al alcance del proyecto por parte de los interesados, identificación de partidas nuevas que sean necesarias para poder cumplir con el alcance del proyecto, modificaciones en la cuantificación de metrados, modificaciones a los recursos del proyecto, etc., y que estos no estén considerados en el Expediente Técnico y únicamente si son necesarias, se deberá seguir los lineamientos establecidos en las directivas vigentes de la entidad para realizar los cambios al proyecto, previo a eso se deberá de hacer una evaluación de la gestión del cambio al proyecto (Ver Anexo G).

### **3.4.3. Procedimientos de Control de Calidad.**

El Control de Calidad es el proceso en el que se mantienen monitoreadas las actividades de calidad y a la vez se registran los resultados que generan, para evaluar el desempeño logrado y hacer los cambios necesarios. El control debe realizarse durante toda la ejecución del proyecto y es realizado por el área de Control de Calidad, para poder identificar las deficiencias de la calidad en los procesos y a la vez iniciar acciones para corregirlas en coordinación con el residente de obra. (Ver Anexos E y F).

Así mismo, la Municipalidad Provincial de Puno, a través de la Oficina de Estudios y Proyectos; ha desarrollado, en base a proyectos similares ejecutados anteriormente,

especificaciones técnicas en base a los principales entregables y actividades específicas que son comunes en la ejecución de este tipo de proyectos, los cuales sirven de línea base para detallar los procedimientos para realizar las actividades necesarias para lograr el proyecto; las especificaciones técnicas detallan los requerimientos de calidad establecidos y están incluidas en el expediente técnico:

**Tabla N°01: Código EDT - Especificaciones Técnicas.**

<b>CÓDIGO EDT</b>	<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>
<b>1.3</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>
<b>1.3.1</b>	<b>CONSTRUCCIONES PROVISIONALES</b>
1.3.1.1	Oficina, Almacén y Caseta de Guardianía.
1.3.1.2	Cartel de Obra de 2.40 x 3.60 m.
<b>1.3.2</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>
1.3.2.1	Servicio de Agua para el Proyecto.
1.3.2.2	Servicio de Energía Eléctrica para el Proyecto.
<b>1.3.3</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>
1.3.3.1	Limpieza Manual de Terreno con presencia de Maleza y Vegetación.
1.3.3.2	Trazo, Nivelación y Replanteo del Terreno.
<b>1.3.4</b>	<b>DEMOLICIONES</b>
1.3.4.1	Demolición de Veredas de Concreto.
1.3.4.2	Eliminación de Demoliciones.
<b>1.4</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>
<b>1.4.1</b>	<b>CORTES Y RELLENOS COMPENSADOS</b>
1.4.1.1	Corte de Terreno Normal con Maquinaria.
1.4.1.2	Corte de Terreno Normal en Forma Manual Para Veredas.
1.4.1.3	Relleno de Terreno a Nivel de Sub-Rasante.
<b>1.4.2</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</b>
1.4.2.1	Acarreo de Material Excedente (D = 30 m).
1.4.2.2	Carguío y Eliminación de Material Excedente (D = 5 km).
<b>1.4.3</b>	<b>PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE</b>
1.4.3.1	Perfilado de Sub-Rasante con Maquinaria.
1.4.3.2	Compactado de Sub-Rasante con Maquinaria.
1.4.3.3	Perfilado y Compactado de Sub-Rasante para Veredas con Equipo Liviano.
<b>1.4.4</b>	<b>CONFORMACIÓN DE SUB-BASE</b>
1.4.4.1	Carguío y Transporte de Material Mezclado para Sub-Base a Obra.
1.4.4.2	Conformación de Sub-Base con Material de Préstamo E = 020 m con Maquinaria.
1.4.4.3	Afirmado de Veredas E = 0.15 m con Equipo Liviano.

CÓDIGO EDT	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD
<b>1.5</b>	<b>VEREDAS</b>
<b>1.5.1</b>	<b>VEREDAS DE CONCRETO</b>
1.5.1.1	Encofrado y Desencofrado para Veredas.
1.5.1.2	Veredas de Concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ ; $E = 10 \text{ cm}$ .
<b>1.5.2</b>	<b>SARDINELES DE CONCRETO</b>
1.5.2.1	Encofrado y Desencofrado para Sardineles.
1.5.2.2	Sardinel de Concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .
<b>1.5.3</b>	<b>RAMPAS Y ACCESOS VEHICULARES DE CONCRETO</b>
1.5.3.1	Encofrado y Desencofrado para Rampas y Accesos Vehiculares.
1.5.3.2	Rampas y Accesos Vehiculares: Concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .
<b>1.6</b>	<b>PAVIMENTO RÍGIDO</b>
<b>1.6.1</b>	<b>PAVIMENTO RÍGIDO DE CONCRETO</b>
1.6.1.1	Encofrado y Desencofrado Pavimento Rígido.
1.6.1.2	Pavimento Rígido: Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ; $E = 0.20 \text{ m}$ .
1.6.1.3	Pavimento Rígido: Juntas de Construcción.
<b>1.7</b>	<b>SEÑALIZACIONES</b>
<b>1.7.1</b>	<b>SEÑALIZACIÓN PEATONAL</b>
1.7.1.1	Pintura para Señalización Peatonal.
<b>1.7.2</b>	<b>SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO VEHICULAR</b>
1.7.2.1	Pintura en Pavimento: Letras y Símbolos.
<b>1.8</b>	<b>OTROS</b>
<b>1.8.1</b>	<b>TRABAJOS COMPLEMENTARIOS</b>
1.8.1.1	Nivelación de Buzones de Desagüe.
1.8.1.2	Reposición de Conexiones Domiciliarias de Agua.
1.8.1.3	Reposición de Conexiones Domiciliarias de Desagüe.
1.8.1.4	Limpieza Final de Obra.

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5. MATRIZ DE PROCESOS DE CALIDAD.

Se desarrollará la matriz de procesos de calidad identificando cada uno de los entregables del proyecto de acuerdo a la línea base de la EDT establecida para cada proyecto; dentro de los proyectos evaluados se pudo identificar los principales paquetes de trabajo que son comunes en este tipo de proyectos:

**Tabla N°02:** Matriz de Procesos de Calidad - Proyectos de Pavimentación.

CÓDIGO EDT	PAQUETE DE TRABAJO	ESTÁNDAR Y/O NORMA DE CALIDAD APLICABLE	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD
1.1.1	<b>Inicio de Proyecto</b>	- PMBOK 6ta Edición. - Directiva Municipal de Elaboración, Ejecución y Supervisión de Proyectos / Informe de Compatibilidad.	- Formato de lista de verificación para Inicio de Proyecto. - Formato de Informe de Compatibilidad.	- Check List a Lista de verificación.- Presentación de Informe de Compatibilidad.
1.1.2.	<b>Planificación</b>	- PMBOK 6ta Edición. - NORMA CE.010 - RNE. - Manual de Carreteras EG-2013. - Directiva Municipal de Elaboración de Expediente Técnico / Ejecución de Obras.	- Formato de lista de verificación para contenido de Expediente Técnico. - Formato de lista de verificación para contenido de Gestión de Proyectos	- Check List a Lista de verificación. - Check List a Lista de verificación.
1.1.3	<b>Monitoreo y Control</b>	- PMBOK 6ta Edición. - Directiva Municipal de Ejecución de Obras.	- Formato de Informe Mensual de Obra. - Formato de Informe de desempeño SPI/CPI.	- Presentación de Informe mensual. - Presentación de informe de desempeño SPI/CPI.
1.1.4.	<b>Cierre de Proyecto</b>	- PMBOK 6ta Edición. - Directiva Municipal de Liquidación de Obras.	- Formatos de lista de verificación para Cierre de Proyectos - Formato de lista de verificación para contenido de Expediente de Liquidación.	- Check List a Lista de verificación Cierre de Proyectos. - Check List a Lista de verificación Expediente Liquidación.
1.2.1	<b>Gestión de Seguridad y Salud del Proyecto</b>	- G.050-RNE. - OHSAS 18001. - Plan de Gestión de la Seguridad y Salud (GIM/MPP).	- Formatos de PGSST-GIM/MPP.	- inspección visual. - Permisos de Trabajo. - Check List a formatos ATS, PETS, IPER, etc.
1.2.2	<b>Equipos de Protección y Señalización</b>	- G.050-RNE. - OHSAS 18001. - Plan de Gestión de la Seguridad y Salud (GIM/MPP).	- Formatos de PGSST-GIM/MPP. - Formatos de Control de Materiales.	- inspección visual. - Certificado de Calidad de materiales.

CÓDIGO EDT	PAQUETE DE TRABAJO	ESTÁNDAR Y/O NORMA DE CALIDAD APLICABLE	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD
1.2.3	<b>Gestión de Riesgos.</b>	- PMBOK 6ta Edición. - Directiva N°012 – 2017 - OSCE	- Formatos de Plan de Gestión de Riesgos de proyectos de Pavimentación.	- Inspección visual por el Ing. QA/QC. - Check List a listas de verificación Gestión de Riesgos.
1.2.4	<b>Ensayos de Calidad y Pruebas Durante la Ejecución de Obra.</b>	- GE.030-RNE. - ISO 9001. - Plan de Gestión de la Calidad - GIM/MPP.	- PGC- GIM/MPP - Aseguramiento de la Calidad	- PGC- GIM/MPP - Control de la Calidad
1.3.1	<b>Construcciones Provisionales</b>	Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico.	- Formatos de GIM/MPP: Construcciones Provisionales.	- Inspección visual por el Ing. Residente - Check List a listas de verificación.
1.3.2	<b>Instalaciones Provisionales</b>	Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico.	- Formatos de registro de consumo de agua. - Formatos de registro de consumo de energía eléctrica.	- Inspección visual por el Ing. QA/QC. - Registro de Pagos del servicio por el Administrador de Obra.
1.3.3	<b>Trabajos Preliminares</b>	- Manual de Carreteras: DG - 2018 (MTC). - Norma CE.010 - RNE. Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico.	- Formatos de GIM/MPP: Trazo y Replanteo.	- Inspección visual por el Ing. Residente. - Check List a lista de verificación GIM/MPP.
1.3.4	<b>Demoliciones</b>	Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico.	Formato de GIM/MPP: Equipos y Maquinarias.	- Inspección visual por el Ing. QA/QC - Control de Equipo y Maquinaria: Calibración, Hora Máquina.
1.4.1	<b>Movimiento de Tierras</b>	- Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos (MTC). - Norma CE.010 - RNE. - Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico.	- Formatos de GIM/MPP - TOPOGRAFÍA: Movimiento de Tierras.	- Inspección visual por el Ing. Residente de Obra. - Control de Equipo y Maquinaria: Calibración, HM.

CÓDIGO EDT	PAQUETE DE TRABAJO	ESTÁNDAR Y/O NORMA DE CALIDAD APLICABLE	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD
1.4.2	<b>Eliminación de Material Excedente</b>	- Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico.	- Formatos de GIM/MPP - TOPOGRAFÍA: Movimiento de Tierras.	- Inspección visual por el Ing. QA/QC - Control de Equipo y Maquinaria: Hora Máquina.
1.4.3	<b>Perfilado y Compactado de Sub-Rasante.</b>	- Norma CE.010 - RNE. - Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico.	- Formato de GIM/MPP: Equipos y Maquinarias. - Formatos de GIM/MPP: Perfilado y Compactación. - Formato de GIM/MPP: Densidad de Campo.	- Inspección visual por el Ing. Residente de Obra. - Control de Equipo y Maquinaria: Calibración, Hora Máquina. - Check List a lista de verificación GIM/MPP – Densidad de Campo.
1.4.4	<b>Conformación de Sub-Base</b>	- Norma CE.010 - RNE. - Manual de Carreteras: DG - 2018 (MTC). - Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico.	- Formato de GIM/MPP - E&M: Equipos y Maquinarias. - Formatos de GIM/MPP: Sub-Base. - Formato de GIM/MPP: Densidad de Campo.	- Inspección visual por el Ing. Residente de Obra. - Control de Equipo y Maquinaria: Calibración, Hora Máquina. - Check List a lista de verificación GIM/MPP – Sub Base. - Check List a lista de verificación GIM/MPP – Densidad de Campo.
1.5.1.	<b>Veredas de Concreto</b>	- Norma CE.010 - RNE. - Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico.	- Formato GIM/MPP – PPI - Veredas de Concreto. - Formato GIM/MPP: Encofrados. - Formato de GIM/MPP: Compresión Simple.	- Inspección visual por el Ing. Residente de Obra. - Check List PPI – Veredas de Concreto. - Check List GIM/MPP – Encofrados. - Check List GIM/MPP – Compresión Simple.

CÓDIGO EDT	PAQUETE DE TRABAJO	ESTÁNDAR Y/O NORMA DE CALIDAD APLICABLE	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD
1.5.2.	<b>Sardineles de Concreto.</b>	- Norma CE.010 - RNE. - Especificaciones Técnicas del Expediente Técnico.	- Formato GIM/MPP – PPI - Veredas de Concreto. - Formato GIM/MPP: Encofrados. - Formato de GIM/MPP: Compresión Simple.	- Inspección visual por el Ing. Residente de Obra. - Check List PPI – Veredas de Concreto. - Check List GIM/MPP – Encofrados. - Check List GIM/MPP – Compresión Simple.

Fuente: Elaboración Propia.

Los paquetes mencionados en la matriz anterior son referenciales, los cuales deberán adecuarse según sea su necesidad para cada tipo de proyecto acorde a su Estructura de Desglose del Trabajo con el fin de cumplir con todos los entregables del proyecto.

#### 4. REQUISITOS DE CALIDAD.

Los requisitos de Calidad estarán establecidos en las especificaciones técnicas del Expediente Técnico, el cual es elaborado por la Oficina de Estudios y Proyectos de la Municipalidad Provincial de Puno; cualquier modificación y/o observación deberá de ser consultado a dicha oficina previa coordinación con el supervisor del proyecto.

#### 5. MÉTRICAS DE CALIDAD.

Según el PMBOK 6° Edición, las métricas de Calidad describen de manera específica un atributo del producto o del proyecto, y la manera en que el proceso de controlar la Calidad verificará su cumplimiento. En ese sentido una métrica de Calidad nos indicará la manera en que el proceso de control de la calidad medirá el trabajo o el producto, el cual nos servirá para determinar la calidad del proyecto.

**Tabla N°03:** Métricas de la Gestión de calidad - Proyectos de Pavimentación.

ITEM	QUE MEDIR	OBJETIVO DE CALIDAD	MÉTRICA A UTILIZAR	FUENTE DE DATOS	MEDICIÓN		REPORTE	
					Frecuencia	Momento	Frecuencia	Momento
1.0	Desviación del Cronograma del Proyecto.	Cumplir con el plazo establecido en el Expediente Técnico del proyecto.	SPI: [0.95, 1.05]  SPI: Índice del Desempeño del Cronograma.	Línea base del Cronograma	Semanal	Viernes, antes del mediodía.	Semanal	Viernes, despues del mediodía.
2.0	Desviación de los costos del Proyecto.	Cumplir todos los entregables del proyecto y con el presupuesto establecido en el contrato.	CPI: [0.95, 1.05]  CPI: Índice del Desempeño del Costo.	Línea base de Costos.	Semanal	Viernes, antes del mediodía.	Semanal	Viernes, despues del mediodía.
3.0	Desviación de los entregables del Proyecto.	Cumplir con todos entregables del proyecto establecidos en la EDT.	PMC = 100%  $PMC = ((N^{\circ} \text{ de Metas cumplidas}) / (N^{\circ} \text{ de Metas programadas})) * 100$	Línea base de la EDT.	Semanal	Sábado, antes del mediodía.	Mensual.	Primes día hábil del mes siguiente.
4.0	Seguridad.	Evitar los accidentes e incidentes durante la ejecución de trabajos.	N° de Accidentes e incidente/día = 0	SSOMA	Diaria	Al final de cada jornada laboral.	Semanal	Al final de la jornada laboral semanal.
5.0	Nivel de Satisfacción del Cliente.	Cumplir con todos los requisitos establecidos por los interesados del proyecto..	[CSI ≥ 0.85]  CSI: Índice de Satisfacción del Cliente.	Encuesta de Satisfacción del Cliente.	Único	Al final de Proyecto.	Único	Al final de Proyecto.

ITEM	QUE MEDIR	OBJETIVO DE CALIDAD	MÉTRICA A UTILIZAR	FUENTE DE DATOS	MEDICIÓN		REPORTE	
					Frecuencia	Momento	Frecuencia	Momento
7.0	Imagen de la Municipalidad.	Cumplir con los plazos y entregables del proyecto y evitar las penalidades por incumplimiento.	N° de Penalidades y Multas por incumplimiento de plazos y/o entregables. = 0	Línea base del Proyecto.	Mensual	Último día de cada mes.	Mensual	Antes de la reunión mensual del equipo de proyecto.
8.0	Información contenida en el dossier de Calidad.	Elaborar el dossier de Calidad del proyecto y obtener una calificación de 10/10.	Calificación de Dossier = 8 @10. Calificación del Dossier de Calidad en una escala de 0 a 10.	Encuesta de Calificación del Dossier.	Único.	Al final del Proyecto.	Único.	Al final del Proyecto.
9.0	Información contenida en el informe final de obra.	Elaboración del informe final del proyecto y obtener una calificación de 10/10.	Calificación de Informe Final de Obra = 8 @10. Calificación del informe final de obra en una escala de 0 a 10.	Encuesta de Calificación del Informe final de Obra	Único.	Al final del Proyecto.	Único.	Al final del Proyecto.

Fuente: Elaboración Propia.

## 6. ACTIVIDADES DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD.

Para el Proceso de Gestionar la Calidad del Proyecto, se utilizará como entrada el Plan de Gestión de la Calidad, las métricas de calidad y lecciones aprendidas de proyectos similares ejecutados anteriormente por la Municipalidad Provincial de Puno; dentro del Plan de Gestión de la Calidad se deberá incluir los siguientes documentos estándares que

manejará la Municipalidad Provincial de Puno para la ejecución de proyectos de construcción:

- ✓ Requisitos de Calidad y criterios de aceptación.
- ✓ Protocolos y/o listas de chequeo.
- ✓ Matriz de responsabilidades.
- ✓ Plan de Puntos de Inspección y ensayos.
- ✓ Estructura de liberación de entregables.

### **6.1. REGISTRO DE DOCUMENTOS.**

Los documentos generados estarán en manos del residente de obra encargado de la ejecución del proyecto, para que éste disponga de una persona la cual tendrá como responsabilidad de velar por que se cumpla con los parámetros establecidos en dichos documentos que se deberán imprimir para ser llevados a campo para el chequeo de las actividades y su visto bueno para pasar a la realización de otras. Estos quedan como evidencia del cumplimiento en la calidad de la tarea realizada y de igual forma se podrán utilizar para la mejora del plan de gestión. Además, se recopilarán en un registro y se documentará de forma digital para salvaguardar la pérdida del material físico.

### **6.2. CONTROL DE REGISTROS.**

Los registros de pruebas, inspecciones, registros de calibración de equipos, registros de cumplimiento de requisitos, etc. serán firmados por el residente de obra y el encargado del área de calidad y también por la supervisión del proyecto. El archivo y custodia de los registros estará a cargo del responsable del área de calidad del proyecto. Para poder incrementar las oportunidades de conseguir un producto óptimo y maduro, podemos contar también con las experiencias y referencias de proyectos similares que se han ejecutado anteriormente para no cometer los mismos errores y optimizar un poco más los procesos de registro (Ver Anexo I).

### **6.3. REGISTRO DE ENSAYOS.**

Los registros de ensayo nos proporcionarán la información sobre los ensayos realizados por la residencia de obra durante la ejecución del proyecto, así como también sobre los ensayos realizados de manera externa, con el fin de dar cumplimiento de las normas aplicables al proyecto y de las especificaciones técnicas del Expediente Técnico. (Ver Anexo J).

- Para determinar si los entregables del proyecto cumplen con las políticas, normas, procesos, procedimientos, requisitos y expectativas del proyecto se realizarán auditorías para identificar fallas y/o productos no conformes para proceder a tomar decisiones y acciones correctivas a los entregables para lograr mejoras en los procesos.
- Se utilizarán programas de capacitación tanto para el equipo del proyecto y como también al personal obrero, en temas que girarán en torno a la ejecución del proyecto tales como: procedimientos constructivos, utilización de equipos y maquinarias, normas y estándares de calidad, talleres técnicos, etc.

### **6.4. REGISTRO DE MATERIALES Y PROVEEDORES.**

Los materiales a emplearse durante el proceso de construcción son adquiridos y comprados previo requerimientos realizados por el residente de obra, para que estos cumplan con los requisitos técnicos en construcción y normas aplicables se deberán desarrollar las especificaciones técnicas y términos de referencia acorde a la necesidad de cada tipo de material y/o servicio.

Se deberá de mantener y actualizar constantemente una lista de todos los proveedores de bienes y servicios del proyecto, esto con el fin de monitorear y controlar el trabajo de ellos, las fechas de entrega, etc. (Ver Anexo K).

## 7. ACTIVIDADES DE CONTROL DE CALIDAD.

Para el proceso de Control de la Calidad se utilizarán como entradas el Plan de Gestión de Calidad, las métricas de calidad, las listas de control de calidad, las solicitudes de cambio aprobadas. Se hará la revisión de los entregables para determinar si están conformes o si presentan alguna observación, los resultados de estas mediciones se consolidarán y enviarán al proceso de aseguramiento de la calidad.

### 7.1. CONTROL DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO.

Controlar el Cronograma es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar los posibles cambios al cronograma del proyecto. Este proceso se debe de llevar a cabo a lo largo de la ejecución del proyecto.

En este proceso, el residente del proyecto, es el encargado de realizar el control del avance del proyecto y deberá de tener como fuente de comparación la línea base del cronograma, la cual irá monitoreando en la medida que avance el proyecto y con la ayuda de software's especializados de gestión de proyectos como el Ms Project, Primavera P6, Ms Excel, etc., realizar una actualización continua del avance del proyecto y así poder determinar si se está adelantado o retrasado y así conocer el comportamiento que está teniendo para prever el comportamiento a futuro del cronograma.

**Figura N° 02:** Umbral de control SPI

UMBRALES DE CONTROL - CRONOGRAMA		
CONDICIÓN	MÉTRICA	DESCRIPCIÓN
<b>Muy adelantado</b>	$1.15 < SPI$	Desviación considerable del cronograma del proyecto, mala elaboración de la línea base del cronograma, Mayor probabilidad del no cumplimiento de los requisitos de calidad.
<b>Adelantado</b>	$1.05 < SPI \leq 1.15$	Desviación del Cronograma, se debe de verificar los controles de Calidad de los entregables del proyecto.
<b>óptimo</b>	$0.95 \leq SPI \leq 1.05$	Condición ideal de SPI, se está cumpliendo con el cronograma planificado.
<b>Ligeramente retrasado</b>	$0.90 \leq SPI < 0.95$	Se debe de realizar un reprogramación de las actividades, es reversible la condición del proyecto.
<b>Retrasado</b>	$0.80 \leq SPI < 0.90$	Se debe de emplear métodos como el fast tracking o crashing, que implican probabilidad de que aparezcan riesgos y utilización de mayores recursos, se puede revertir la condición del proyecto.
<b>Muy retrasado</b>	$SPI < 0.80$	Poca probabilidad de revertir la condición del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia.

La herramienta o técnica a utilizar será de la gestión del **valor ganado**, el cual nos ayudará a ver el estado y comportamiento del avance del proyecto y así poder las acciones correctivas si ha de ser necesarios. Para esto se utilizará los umbrales de control en base al índice de rendimiento del cronograma (SPI) el cual se muestra en la tabla anterior.

### 7.2. CONTROL DE LOS COSTOS DEL PROYECTO.

Controlar los Costos es el proceso de monitorear el estado financiero del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar los cambios que pueda presentarse a la línea base de costos. Este proceso se debe de llevar a lo largo de la ejecución del proyecto. Para actualizar los Costos del proyecto serán necesarios conocer los costos reales en los que se va incurrir durante la ejecución. Cualquier incremento con respecto al presupuesto asignado se deberá de evaluar y luego proceder con la solicitud de cambio al presupuesto del proyecto.

El control de Costos se realizará con el fin de asegurar que los gastos no excedan el presupuesto asignado del proyecto; la herramienta o técnica a aplicar será la del valor ganado, el cual nos ayudará a ver el estado y comportamiento de los costos del proyecto. Para esto se utilizará los umbrales de control en base al índice de rendimiento de costos (CPI) como se muestra en la siguiente tabla.

**Figura N° 03:** Umbral de control CPI

UMBRALES DE CONTROL - COSTOS			
	CONDICIÓN	MÉTRICA	DESCRIPCIÓN
SUPERIOR	Malo	$1.20 < CPI$	Ahorros excesivos
	Regular	$1.10 < CPI \leq 1.20$	Ahorros muy altos
	Bueno	$1.05 < CPI \leq 1.10$	Ahorros altos
	Ideal	$0.95 \leq CPI \leq 1.05$	óptimo
INFERIOR	Bueno	$0.90 \leq CPI < 0.95$	Sobregastos bajos
	Regular	$0.80 \leq CPI < 0.90$	Sobregastos altos
	Malo	$CPI < 0.80$	Sobregastos excesivos

**Fuente:** Elaboración propia.

### 7.3.CONTROL DE LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO.

Los entregables que vayan a presentar fallas y/o observaciones serán reprocesados y luego se volverán a medir y verificar que ya no tengan observaciones y se conviertan en productos conformes.

Como técnicas y herramientas de control de la calidad se utilizarán:

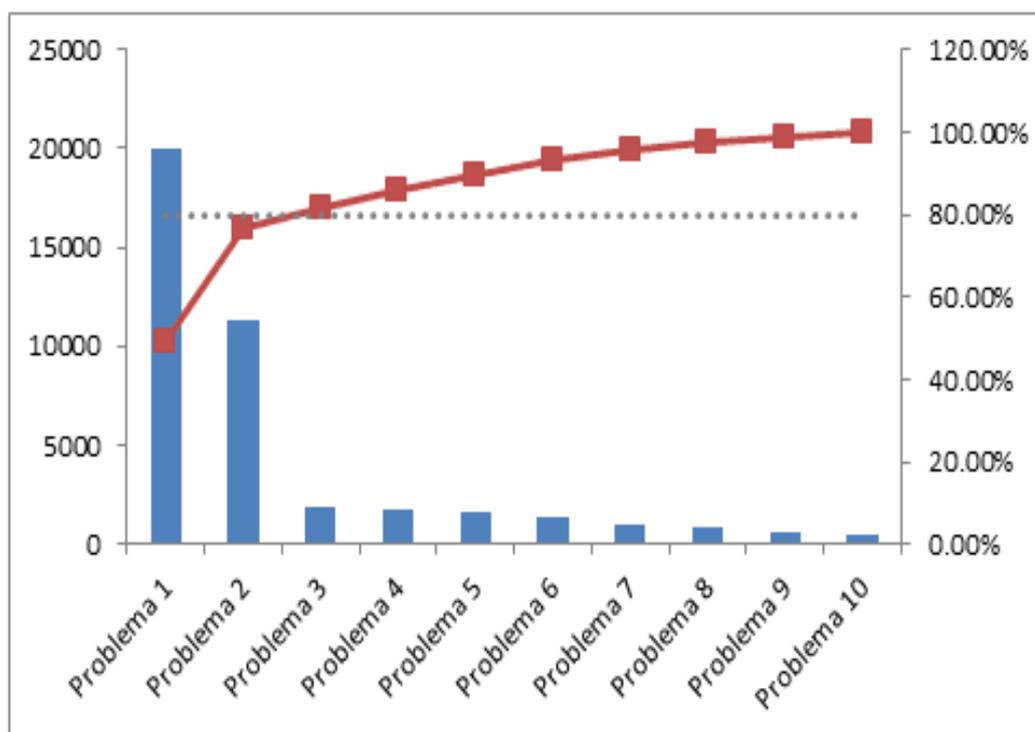
- **Resultados de indicadores de calidad.** El área de Calidad, después de haber procesado todos los registros y la información de los reportes, se encargará de medir los indicadores establecidos en las métricas de calidad y mostrar los resultados al equipo del proyecto para saber si se han cumplido con los objetivos planificados. A partir de los resultados se hará el seguimiento y mejoramiento de los indicadores que así lo requieran.
- **Pruebas y Ensayos de Calidad;** Los ensayos de control de calidad durante la ejecución del proyecto básicamente se realizarán para dos tipos de problemas, siendo uno la determinación del tipo y capacidad portante de suelo donde se levantará el casco estructural del proyecto; y el otro sería el no alcanzar la resistencia de concreto especificada en el expediente técnico, para lo cual se tendrán que realizar los seguimientos mediante los protocolos de calidad a la que corresponda cada tipo de trabajo.
- **Inspecciones;** las inspecciones para el control de Calidad serán:
  - ✓ Inspección visual en campo del cumplimiento de los procedimientos de trabajo.
  - ✓ Inspección visual de los defectos e identificación de productos no conformes (PNC).
  - ✓ Revisión de los protocolos registrados de los entregables del proyecto.
  - ✓ Revisión y análisis de la información registrada en los formatos de evaluación.
- **Tratamiento de Productos No Conformes;** Una vez registrada los Productos No Conformes, se lleva a cabo el tratamiento de las mismas para cada ítem de registro.

Esto implica determinar el origen del problema, realizar la evaluación del problema y proceder con las acciones correctivas hasta conseguir que la No Conformidad se convierta en un Producto Conforme. (Ver Anexo L).

- Asimismo, se utilizarán herramientas para la representación de datos que ayudarán a la evaluación de los problemas y productos no conformes que se puedan presentar durante la ejecución del proyecto, y así poder tomar la mejor acción correctiva para cada problema, dichas herramientas son.

- ✓ **Diagramas de Pareto**, el cual se va utilizar para identificar y evaluar los productos no conformes.

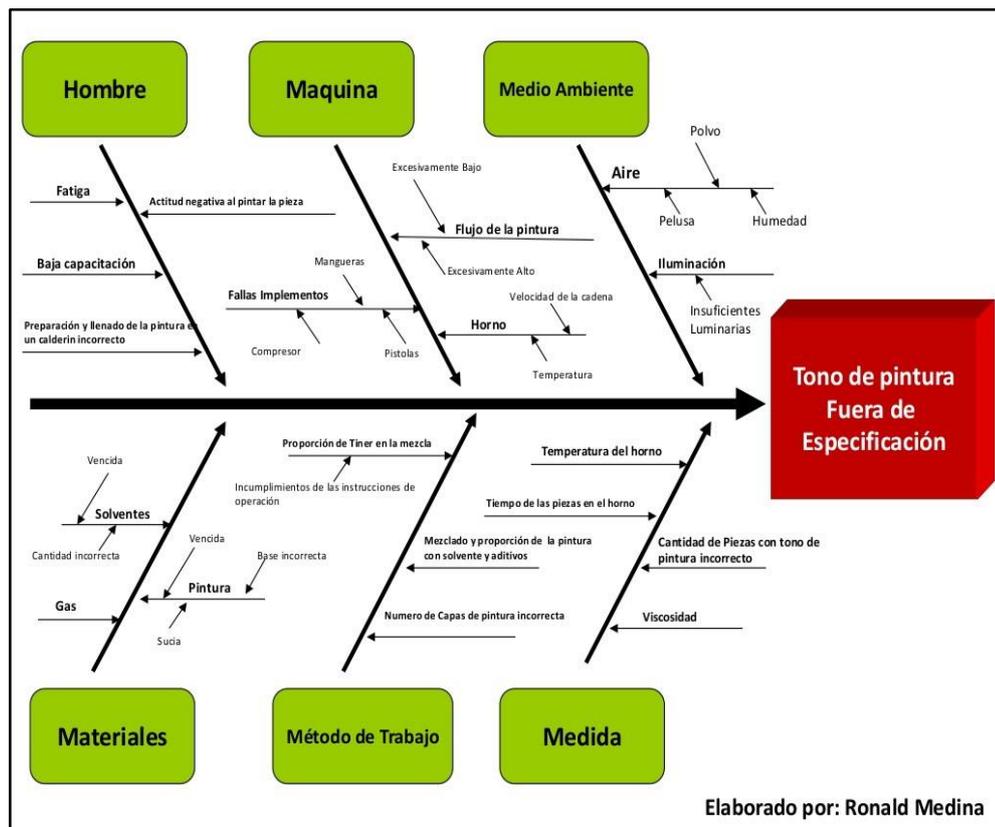
**Figura N° 04:** Representación de Diagrama de Pareto



Fuente: (Leandro Dilk, 2016).

- ✓ **Análisis de Causa – Raíz**, las cuales se van a utilizar para identificar la causa y el origen de los defectos y productos no conformes que puedan presentarse durante la ejecución del proyecto.

Figura N° 05: Representación de Análisis Causa – Raíz.



Fuente: Ronald Medina, 2017.

- ✓ **Ciclo de Deming (PLANEAR – HACER – VERIFICAR – ACTUAR)**; esta estrategia del PDCA, se utilizará como un proceso de mejora continua durante la ejecución del proyecto.

### 7.3.1. Auditorías de Calidad.

Las auditorías deberán de ser procesos estructurados e independientes las cuales van a servir para determinar si las actividades que se están ejecutando en el proyecto cumplen con las normativas, políticas, procesos y procedimientos de calidad establecidos por la entidad y por el plan de gestión de calidad. Las auditorías, deben ser internas (Residente y Supervisor del Proyecto) y externas (Gerencia Ingeniería Municipal y Supervisión) (Ver Anexo M).

Dentro de los objetivos de las auditorías se pueden considerar:

- Identificar todas las buenas y mejores prácticas implementadas.

- Identificar los productos no conformes y defectos que se puedan encontrar.
- Compartir las buenas prácticas identificadas e implementarlas en otros proyectos que ejecuta la entidad.
- Registrar las contribuciones y lecciones aprendidas de cada auditoría en la base de datos de la entidad o gerencia de ingeniería municipal.

## 8. PRESUPUESTO PARA LA CALIDAD.

Al inicio de obra se deberá de proyectar un presupuesto exclusivamente para el aseguramiento de la calidad del proyecto, identificando los entregables, actividades y controles de calidad de forma clara y específica según sea la necesidad de cada proyecto, con la finalidad de que pueda disponer los recursos necesarios y hacer uso cuando sea necesario.

**Tabla N° 04:** Esquema de presupuesto para la Gestión de calidad.

PRESUPUESTO GESTIÓN DE CALIDAD – PROYECTOS DE PAVIMENTACIÓN					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1.0	Jefe del área de Calidad	Mes			
2.0	Laboratorista	Mes			
3.0	Equipo de Compresión de Concreto	Glb			
4.0	Equipos para Estudio de Mecánica de Suelos	Glb			
5.0	Pruebas de control de calidad internos	Glb			
6.0	Pruebas de Control de Calidad en Laboratorios externos	Glb			
7.0	Materiales de Escritorio	Glb			
<b>COSTO TOTAL DE CALIDAD</b>				<b>=</b>	

**Fuente:** Elaboración Propia.

**ANEXO B. FORMATO DE ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO**

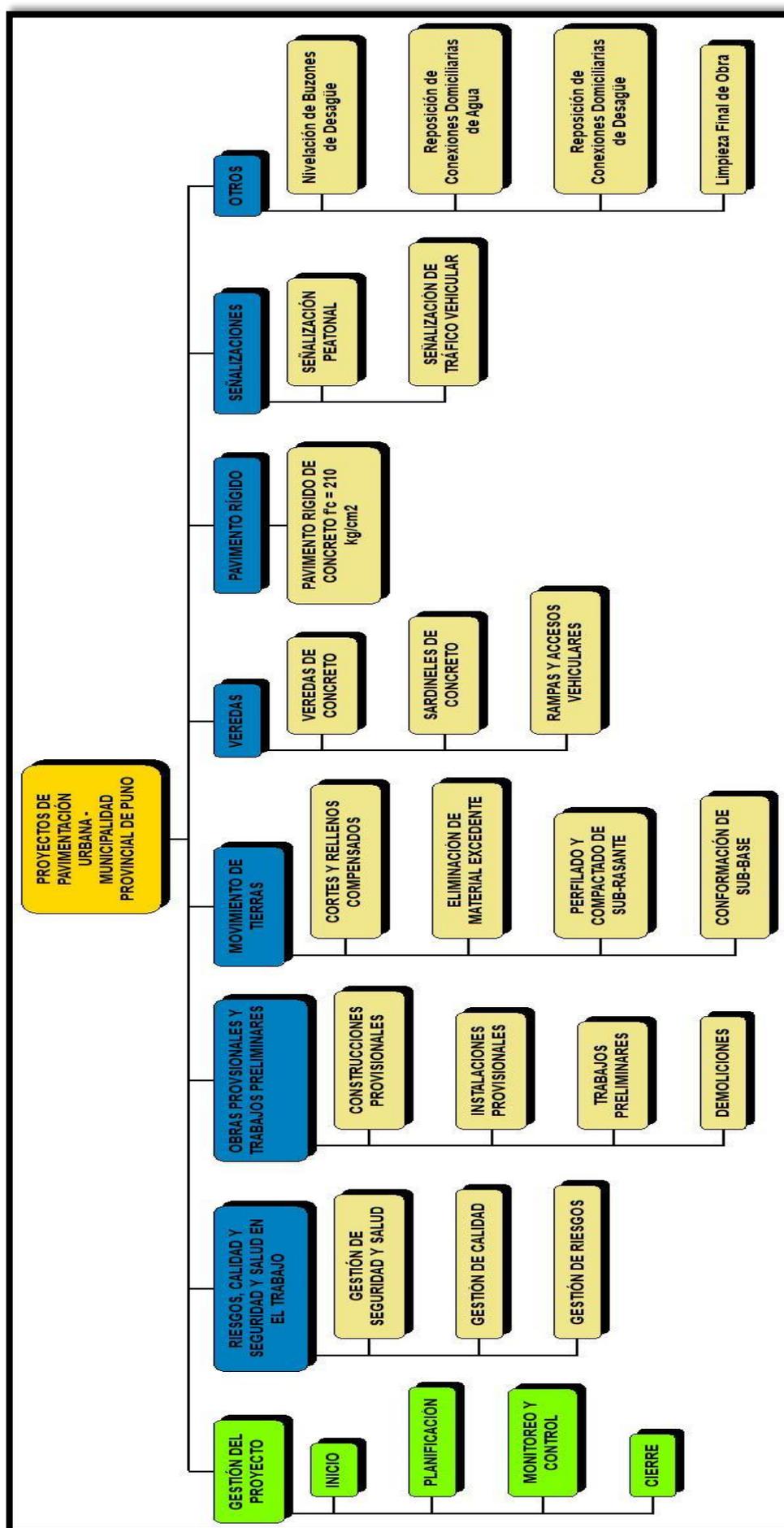
<b>ACTA DE CONSTITUCION DEL PROYECTO</b>			<b>MPP-GIM-001</b> <b>Versión 01</b>
<b>1. TÍTULO DEL PROYECTO</b>			
<Indicar nombre del Proyecto, Componente, Código SNIP del proyecto>			
<b>2. GERENTE DEL PROYECTO</b>			
<Indicar el nombre del Gerente o Residente del Proyecto, además de una breve descripción de sus funciones y responsabilidades>			
<b>3. PATROCINADOR DEL PROYECTO</b>			
<Indicar la Entidad o Institución responsable del proyecto, además de la fuente de financiamiento del proyecto, en este caso la Municipalidad Provincial de Puno a través de su representante que es el Alcalde Provincial>			
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD O EMPRESA EJECUTORA</b>			
<Realizar una descripción de la entidad o empresa que se va encargar de la ejecución del proyecto>			
<b>5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>			
<Realizar una breve descripción del proyecto considerando sus principales componentes, las metas del proyecto, el objetivo del proyecto, así como el plazo programado para ejecutar el proyecto.>			
<b>6. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>			
<Razones o evidencias por la cual es necesaria realizar el proyecto>			
<b>7. OBJETIVOS DEL PROYECTO</b>			
<Qué se espera lograr con la construcción del proyecto>			
<b>8. REQUERIMIENTOS PRINCIPALES (ALTO NIVEL)</b>			
<Indicar las principales expectativas y requerimientos de los interesados>			
<b>9. RIESGOS PRINCIPALES (ALTO NIVEL)</b>			
<Indicar los principales riesgos que puedan afectar el buen desarrollo del proyecto>			
<b>10. RESUMEN DEL CRONOGRAMA DE HITOS</b>			
<Indicar los principales hitos del proyecto>			
<b>11. PRESUPUESTO RESUMIDO (ORDEN DE MAGNITUD)</b>			
<Indicar el presupuesto del proyecto>			
<b>ALCALDE</b>	<b>SUPERVISOR</b>	<b>RESIDENTE</b>	<b>REPRESENTANTE BARRIAL</b>

**ANEXO C. FORMATO DE REGISTRO DE INTERESADOS.**

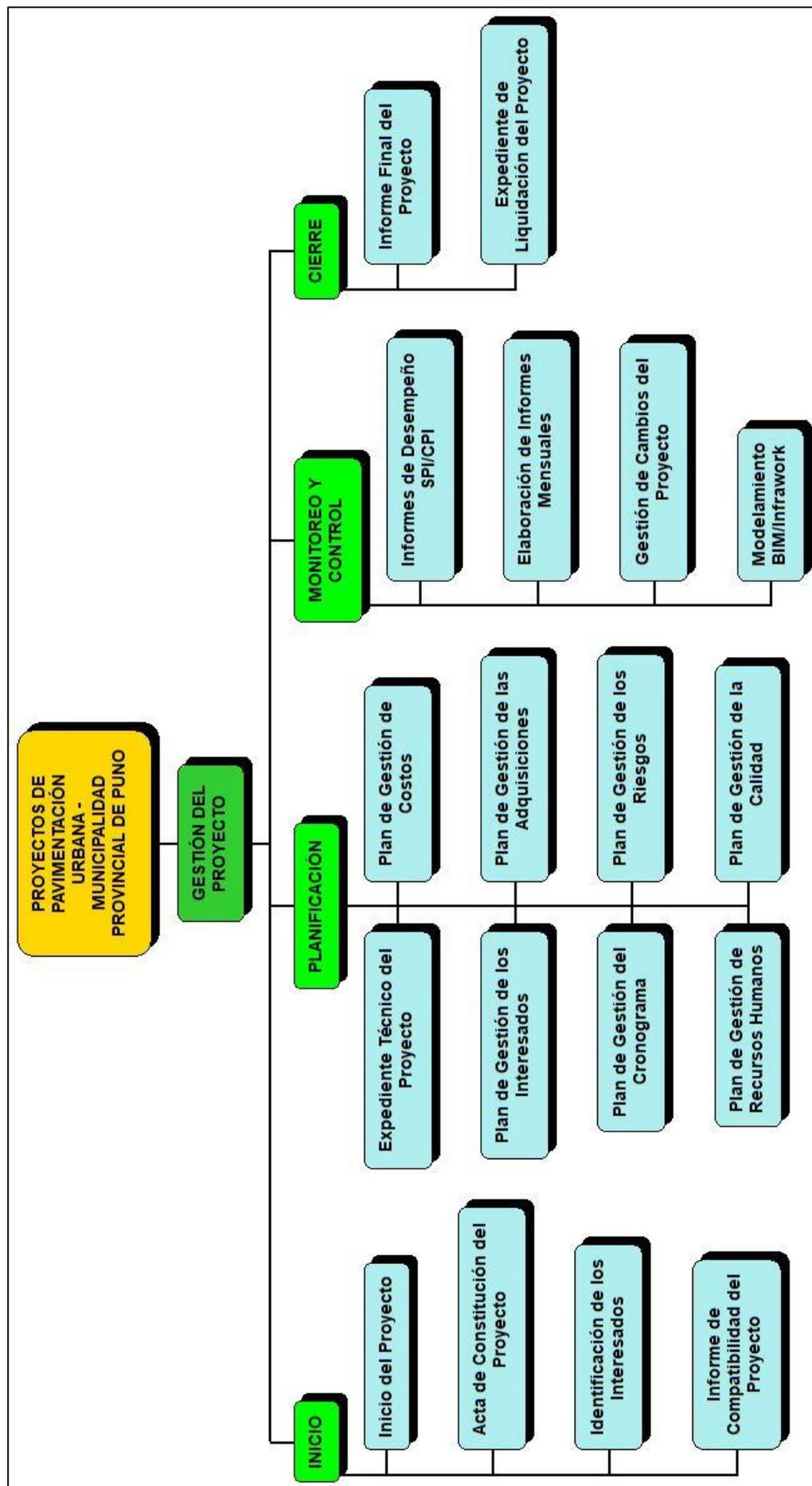
ANEXO C.1. IDENTIFICACIÓN DE INTERESADOS				
N°	Interesado	Cargo en la Organización	Rol que desempeña	Principales Necesidades
	<<Nombre de la persona, grupo de personas o institución >>	<<Cargo de la persona en su organización, omitir si es institución >>	<<tipo de actividad que desempeña en el proyecto o que afecta al proyecto>>	<<Listar los principales aspectos que el interesado buscará cubrir en el proyecto o aquellas en que el proyecto puede afectarle>>
	Ivan Flores	Alcalde Municipalidad Provincial de Puno.	Representante de la población y principal interesado para el cumplimiento del proyecto.	Conocer los detalles del avance del proyecto. Conocer los detalles de los gastos que se realizan en el proyecto. Velar por el cumplimiento de los entregables y requisitos establecidos con la población.

APLICACIÓN C.2. CLASIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS / MODELO DE PROMINENCIA						
NRO.	INTERESADO	PODER (1-5)	URGENCIA (1-5)	LEGITIMIDAD (1-5)	CLASIFICACIÓN (>3 EN CADA DIMENSIÓN)	SUSTENTOS DE LA CALIFICACIÓN
	<<Nombre de la persona, grupo de personas o institución >>					
	Ivan Flores	5	5	5	7. Crítico.	Máximo representante de la Municipalidad Provincial de Puno. Actúa permanentemente en varios proyectos al mismo tiempo. Puede ser muy influyente en el proyecto y tomar decisiones imprevistas.
1						

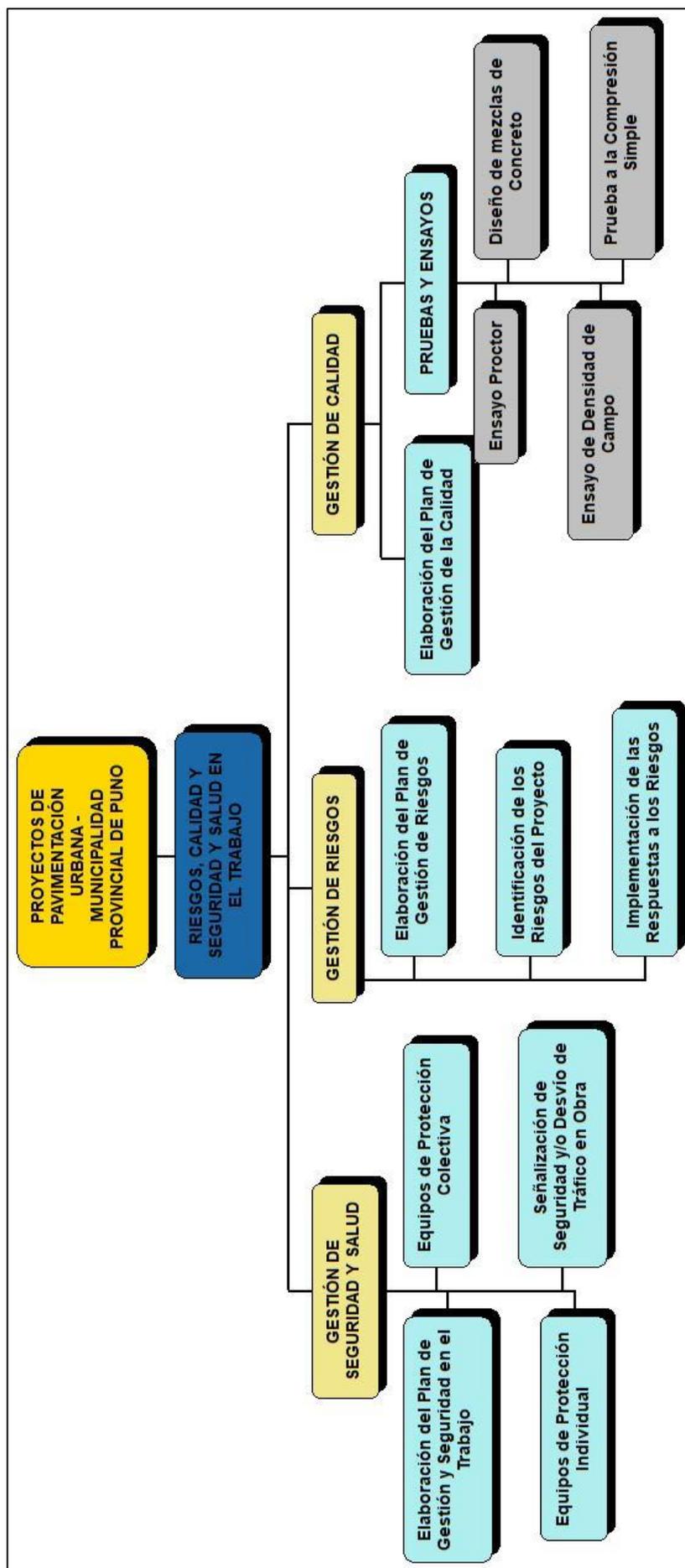
ANEXO D. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO PROYECTOS DE PAVIMENTACIÓN (WBS / EDT).



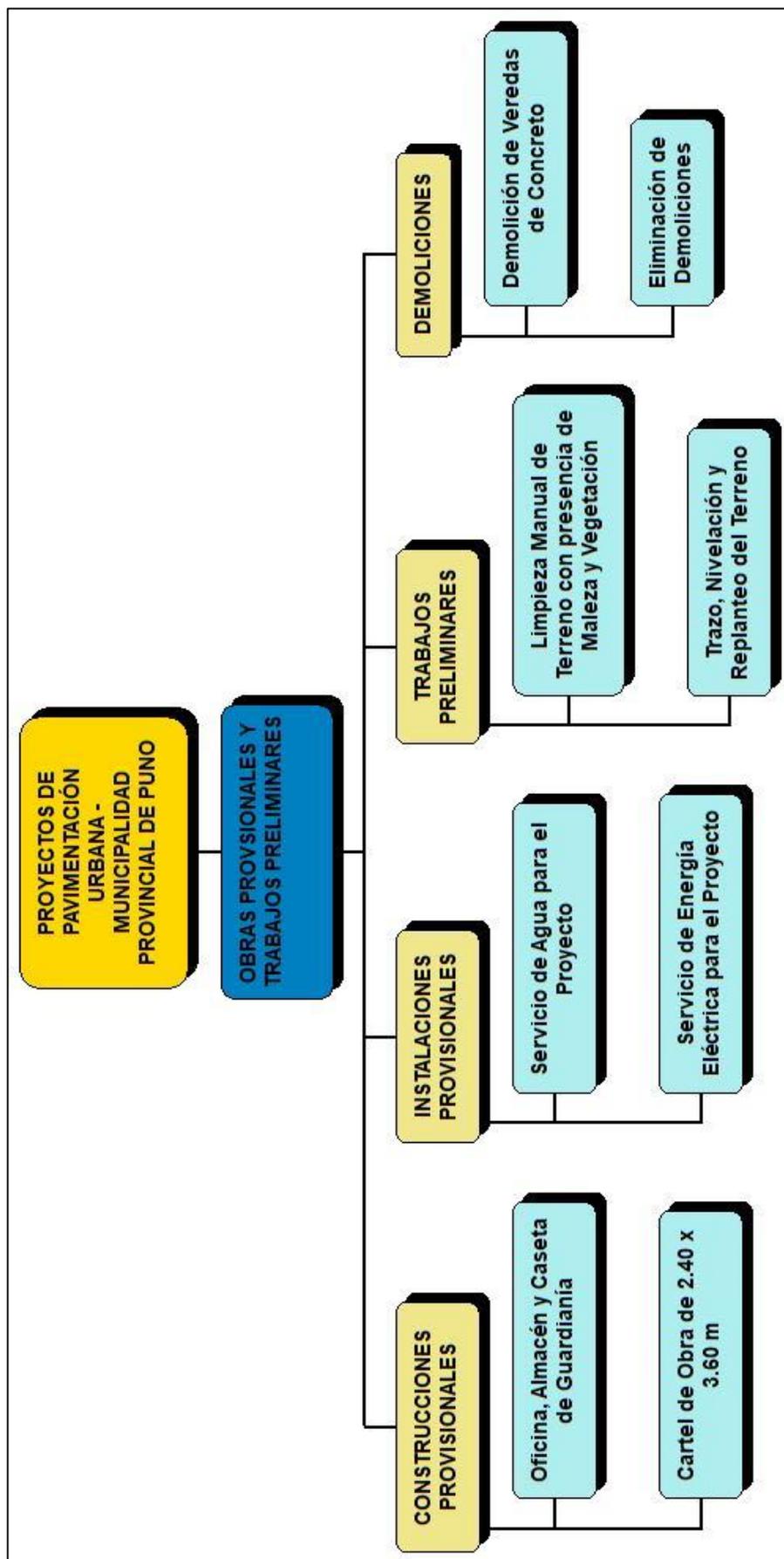
ANEXO D.1.) ESTRUCTURA DESGLOSE DE TRABAJO – GESTIÓN DEL PROYECTO.



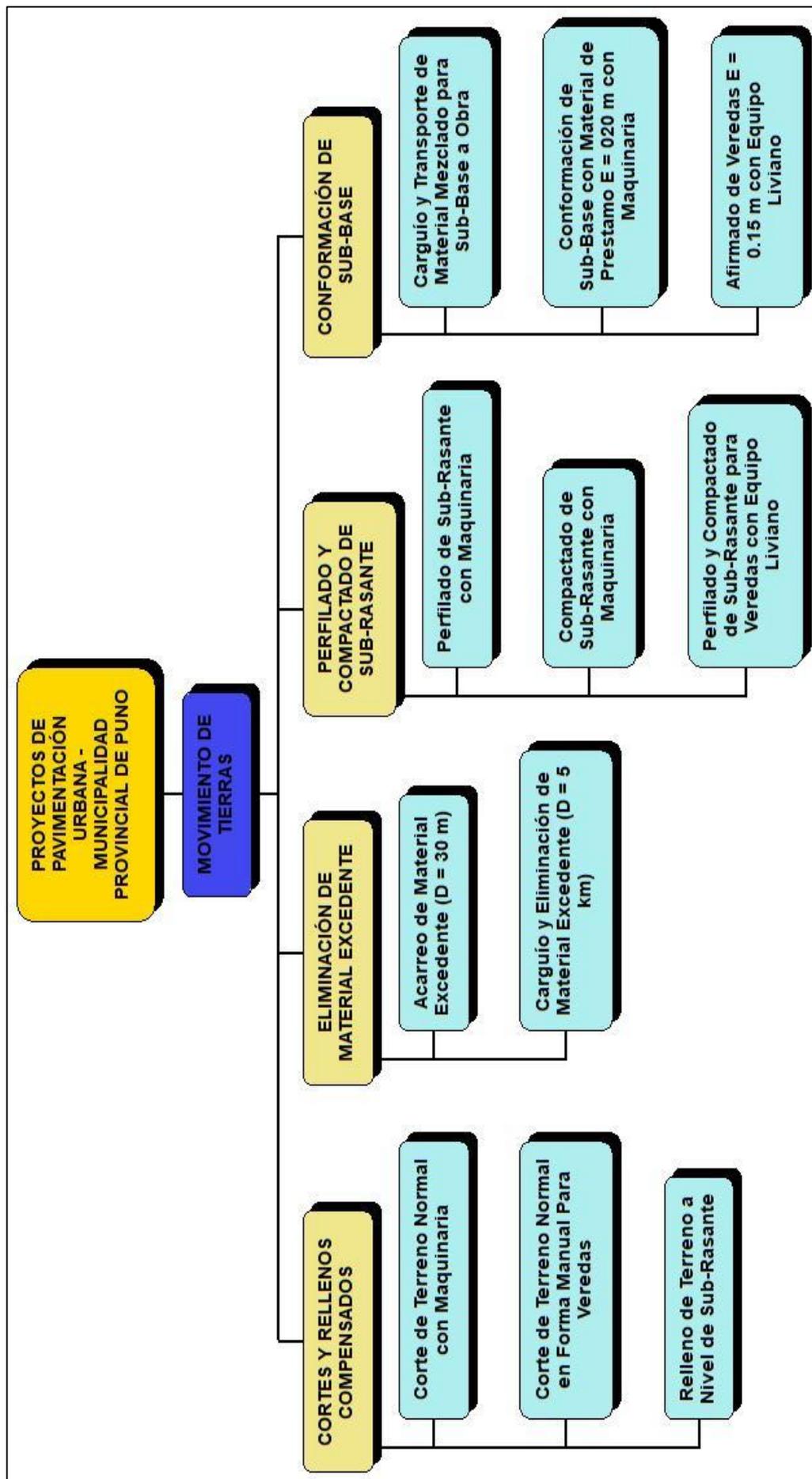
ANEXO D.2.) ESTRUCTURA DESGLOSE DE TRABAJO – RIESGOS, CALIDAD, Y SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.



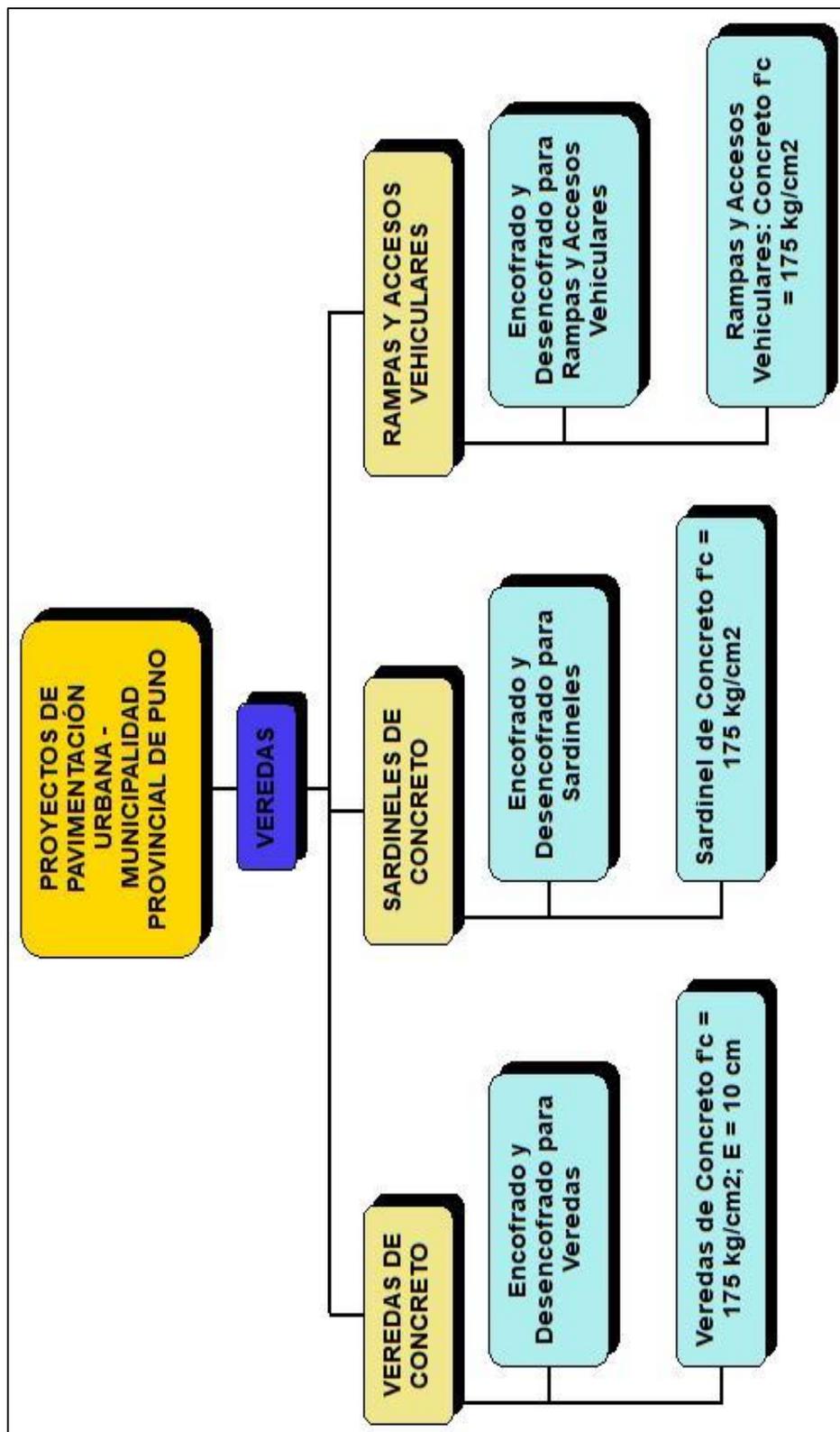
ANEXO D.3.) ESTRUCTURA DESGLOSE DE TRABAJO – OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES.



ANEXO D.4.) ESTRUCTURA DESGLOSE DE TRABAJO – MOVIMIENTO DE TIERRAS.



ANEXO D.5.) ESTRUCTURA DESGLOSE DE TRABAJO – VEREDAS.



**ANEXO D.6.) ESTRUCTURA DESGLOSE DE TRABAJO – PAVIMENTO RÍGIDO DE CONCRETO.**



**ANEXO D.7.) ESTRUCTURA DESGLOSE DE TRABAJO – SEÑALIZACIONES.**



**ANEXO E. FORMATO DE REGISTRO DE CALIDAD.**

Nombre del Proyecto:		Gerente/Residente del Proyecto	Fecha última actualización	Versión	
EDT #	Entregable	Requisitos de Calidad	Método de Verificación	Criterio aceptación	Responsable
Gerente/Residente del Proyecto:		Firma:			
Otros interesados (ejemplo: Supervisor, Alcalde, etc.)		Firmas:			



**ANEXO G. FORMATO PROCEDIMIENTO DE CAMBIOS.**

<p><b>1. PROCESO GENERAL DE GESTIÓN DE CAMBIOS</b>                      Describa en detalle los procesos de la gestión de cambios, especificando qué, quién, cómo, cuándo y dónde.</p>	
<p><b>SOLICITUD DE CAMBIOS:</b>  <i>Captar las solicitudes y preparar el documento en forma adecuada y precisa.</i></p>	
<p><b>VERIFICAR SOLICITUD DE CAMBIOS:</b> <i>Asegurar que se ha provisto toda la información necesaria para hacer la evaluación.</i></p>	
<p><b>EVALUAR IMPACTOS:</b>  <i>Evalúa los impactos integrales de los cambios.</i></p>	
<p><b>TOMAR DECISIÓN Y REPLANIFICAR:</b> <i>Se toma la decisión a la luz de los impactos, (dependiendo de los niveles de autoridad), se re planifica según sea necesario.</i></p>	
<p><b>IMPLANTAR EL CAMBIO:</b>  <i>Se realiza el cambio, se monitorea el progreso, y se reporta el estado del cambio.</i></p>	
<p><b>CONCLUIR EL PROCESO DE CAMBIO:</b>  <i>Asegura que todo el proceso haya sido seguido correctamente, se actualizan los registros.</i></p>	



**ANEXO J. FORMATO REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD.**

<b>LOGO DE LA ENTIDAD Y DEL PROYECTO</b>		<b>REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD</b>					Versión: Fecha: Código de Formato: Página:	
<b>CONTROLES DE CALIDAD APLICADOS A LOS ENTREGABLES CONTRATADOS</b>								
CÓDIGO EDT	PAQUETE DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ENSAYO	UBICACIÓN	ESTANDAR DE CALIDAD APLICABLE	FECHA	RESPONSABLE	RESULTADO OBTENIDO	OBSERVACIONES

**ANEXO K. FORMATO REGISTRO DE PROVEEDORES.**

		<b>REGISTRO DE PROVEEDORES</b>			Versión: Fecha: Código de Formato: Página:		
<b>CONTROL DE VERSIONES</b>							
VERSIÓN	REALIZADO POR:	FECHA:	APROBADO POR:				
	REVISADO POR:	FECHA:	FECHA:				
<b>ENTREGABLES CONTRATADAS INICIADAS EN EL PERIODO</b>							
CÓDIGO EDT	ENTREGABLE CONTRATADO	PROVEEDOR	PROGRAMADO		REAL		OBSERVACIONES
			FECHA INICIO	FECHA FIN	FECHA INICIO	FECHA FIN ESTIMADA	

**ANEXO L. FORMATO REPORTE DE NO CONFORMIDAD.**

	REPORTE DE PRODUCTO NO CONFORME		
	VERSIÓN :	PAGINA:	
FECHA:	NO CONFORMIDAD N°:		
CODIGO EDT:			
ENTREGABLE:			
ACTIVIDAD REVISADA:			
DOCUMENTO DE REFERENCIA:			
RESPONSABLE:			
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO NO CONFORME: (Describe lo que debería haber sucedido y luego lo que realmente sucedió).			
CAUSAS DE LA NO CONFORMIDAD:			
ACCIONES PROPUESTAS		FECHA DE IMPLEMENTACIÓN:	
SEGUIMIENTO A LAS ACCIONES CORRECTIVAS O PREVENTIVAS (Evalúe la eficacia de las acciones tomadas).			
Firma del responsable	Firma del Residente de Obra	Firma del Supervisor de Obra	

**ANEXO M. FORMATO INFORME DE AUDITORIAS INTERNAS.**

INFORME DE AUDITORIAS INTERNAS Y EXTERNAS DE CALIDAD			
VERSIÓN:		PAGINA:	
FECHA:	NO CONFORMIDAD N°:		
ENTREGABLE:			
CRITERIO DE LA AUDITORÍA:			
PROCESO(S) AUDITADO(S):			
DOCUMENTO DE REFERENCIA:			
RESPONSABLE DE LA AUDITORIA:			
BALANCE DE NO CONFORMIDADES			
N° DE NO CONFORMIDADES MAYORES	N° DE NO CONFORMIDADES MENORES	TOTAL DE NO CONFORMIDADES.	
CAUSAS DE LA NO CONFORMIDAD:			
OBSERVACIONES			
PLANEAR:			
HACER:			
VERIFICAR:			
ACTUAR:			
EFICACIA DEL SISTEMA:			
ANEXOS:			
SEGUIMIENTO A LAS OBSERVACIONES PLANTEADAS			
Firma del Auditor		Firma del Residente de Obra	Firma del Supervisor de Obra