



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

“ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE COSTOS APLICANDO LAS FILOSOFÍAS DE LEAN CONSTRUCTION Y PMBOK 6 DE LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO REGIONAL DE AGUA POTABLE PESILLO-IMBABURA 2020-2021”

AUTOR

MANOLO ALEXANDER ATARIHUANA CORREA

DIRECTOR

ING. XAVIER CASTELLANOS ESTRELLA

QUITO, 2022

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto a mis padres, Beatriz Correa y Manuel Atarihuana por su amor incondicional, paciencia, esfuerzo y apoyo, todos mis logros son por y para ustedes.

A mi abuelita Lalita que me está cuidando y guiando desde el cielo.

A mi hermano Daniel por ser un gran apoyo cuando más lo he necesitado, y motivarme.

A mi novia Diana por recordarme lo importante que es esta etapa para cumplir nuestros objetivos y motivarme a dar lo mejor de mí.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por permitirme concluir esta etapa de mi vida.

A mis padres por todo el esfuerzo que hicieron para verme convertir en un profesional.

A mi director y amigo Xavier Castellanos, quien me guió en el presente trabajo, motivándome a la excelencia siempre.

A HIDROPLAN Cía. Ltda. por contribuir con información para la realización de este trabajo de titulación.

A mis profesores y amigos a lo largo de esta carrera.

RESUMEN

Durante los últimos años este proyecto de agua potable, que beneficiará a 5 zonas descritas en esta investigación ha presentado demoras en su ejecución, debido a diferentes factores como una planificación inadecuada, temas políticos, económicos, entre otros. Hace dos años el gobierno junto con la población y los diferentes involucrados en el proyecto retomo las actividades para que este pueda seguir su ciclo de vida y lograr culminarlo, cumpliendo los objetivos por el cual se desarrolló.

Este trabajo a través de la aplicación de la filosofía de Lean Construction y el estándar del PMI, desarrollará documentación y propondrá fases de una manera estándar, las cuales podrán aplicarse al proyecto y también a aquellos cuyo alcance sea similar para que este y otros tengan una probabilidad de éxito mayor durante las etapas de planificación y ejecución.

La empresa Hidroplan Cía. Ltda., que formo parte del proyecto en las etapas de diseños las cuales se encuentran culminadas, colaborará con la información necesaria para realizar esta investigación. Las zonas de influencia y beneficiarias son los cantones de Ibarra, Otavalo, Antonio Ante, Cayambe y Pedro Moncayo, de las cuales la ejecución del proyecto se realizará en cada una de ellas.

Para el desarrollo de esta investigación, se empleó la metodología de Lean Construction junto con sus herramientas como Last Planner System, entre otras que se detallan más adelante; además de la implementación de tres modelos del estándar del PMI los cuales son Gestión del Alcance que determina lo que se va a incluir o no en el proyecto, la Gestión de Calidad la cual establece una guía y normativa de calidad a cumplir para obtener los requerimientos del cliente (población) y la Gestión de Costos que tendrá como objetivo determinar y controlar los costos junto con el presupuesto durante la ejecución del proyecto; finalmente se obtendrá documentos referenciales para el análisis de costos, planificación y ejecución.

ABSTRACT

During the last few years, this project about potable water, which will benefit 5 areas described in this investigation, has presented delays in its execution, due to different factors such as inadequate planning, political and economic issues, among others. Two years ago, the government, the population and the people involved in the project, resumed activities so that it could continue its life cycle and be able to complete it, fulfilling the objectives for which it was developed.

The present work through the application of the Lean Construction philosophy and the PMI standard, will develop documentation and propose phases in a standard way, which can be applied to the project and also to those whose scope is similar and have a greater probability of success during the planning and execution stages.

The company Hidroplan Cía. Ltda., which was part of the project in the design stages which are completed, will collaborate with the necessary information to carry out this investigation. The areas of influence and beneficiaries are the cantons of Ibarra, Otavalo, Antonio Ante, Cayambe and Pedro Moncayo, of which the execution of the project will be carried out in each of them.

For the development of this research, the Lean Construction methodology will be applied together with its tools such as the Last Planner System, among others that are detailed later; in addition, the implementation of three models of the PMI standard, which are Scope Management, which determines what is going to be included or not in the project, Quality Management, which establishes a guide and quality regulations to complete the requirements needed of the client (population) and the Cost Management that will have as objective to determine and control the costs together with the budget during the execution of the project; finally, reference documents will be obtained for the cost analysis, planning and execution.

Tabla de Contenido:

1. Capítulo I: Generalidades	13
1.1. Introducción:.....	13
1.1.1. Antecedentes	13
1.1.2. Justificación	13
1.1.3. Alcance	14
1.1.4. Objetivo general y específico	15
1.1.4.1. Objetivo general.....	15
1.1.4.2. Objetivos específicos.....	15
2. Capítulo II: Marco Teórico	16
2.1. Filosofía Lean.....	16
2.1.1. Historia.....	16
2.1.2. Principios Lean Thinking	18
2.1.3. ¿Qué es Lean Construction?	20
2.1.4. Herramientas de Lean Construction	21
2.1.4.1. Just In Time (JIT) o Justo a Tiempo	21
2.1.4.1.1. Objetivos del Just in Time (JIT)	22
2.1.4.1.2. Ventajas y Desventajas de JIT	23
2.1.4.2. Gemba Kaizen o Mejora Continua	24
2.1.4.2.1. Principios de Gemba Kaizen.....	24
2.1.4.2.2. Las 5'S.....	25
2.1.4.3. Total Quality Management (TQM) o Gestión de la Calidad Total.....	26
2.1.4.3.1. Aristas de Total Quality Management.....	26
2.1.4.4. Muestreo de Trabajo.....	27
2.1.4.5. Last Planner System (LPS) o Sistema Último Planificador (SUP).....	29
2.1.4.5.1. Definición de Last Planner System (LPS)	29
2.1.4.5.2. Pull Session o Plan Maestro	32

2.1.4.5.3.	Six Week Look Ahead o Planificación Intermedia	33
2.1.4.5.4.	Weekly Work Plan o Planificación Semanal	34
2.1.4.5.5.	Daily Meetings o Planificación Diaria.....	35
2.2.	Filosofía Pmbok.....	36
2.2.1.	Principios y fundamentos de Pmbok	36
2.2.2.	Gestión del alcance	42
2.2.3.	Gestión de costos.....	43
2.2.4.	Gestión de calidad.....	44
3.	Capítulo III: Caso de aplicación.....	45
3.1.	Información del proyecto.....	45
3.2.	Situación Actual.....	53
4.	Capítulo IV: Aplicación de la Gestión del Alcance	54
4.1.	Plan de Gestión del Alcance del Proyecto	55
4.2.	Plan de Gestión de Requisitos del Proyecto	59
4.3.	Registro de Interesados	63
4.4.	Documentación de Requisitos	65
4.5.	Matriz de Trazabilidad de Requisitos.....	68
4.6.	Enunciado del Alcance del Proyecto	72
4.7.	Enunciado del Alcance del Producto	73
4.8.	Estructura EDT (Estructura de Desglose de Trabajo).....	77
4.9.	Diccionario del EDT	79
5.	Capítulo V: Aplicación de la Gestión de Calidad.....	92
5.1.	Planificación de Gestión de Calidad.....	93
5.1.1.	Buzón de sugerencias	96
5.2.	Plan de Gestión de Calidad	97
5.2.1.	Métricas de calidad.....	100
5.2.2.	Diagrama de Ishikawa	102

5.3.	Gestión de la Calidad.....	103
5.3.1.	Ciclo PDCA.....	106
5.3.2.	Informe de calidad	107
5.3.3.	Documento de análisis y evaluación.....	108
5.4.	Control de la Calidad.....	110
5.4.1.	Verificación de entregables	111
6.	Capítulo VI: Aplicación de la Gestión de Costos.....	116
6.1.	Plan de Gestión de los Costos.....	116
6.2.	Estimación de los Costos.....	124
6.3.	Determinación de los Costos	125
6.3.1.	Resumen de Costos por Zona	127
6.3.2.	Costos Directos e Indirectos	131
6.4.	Control de Costos.....	135
6.4.1.	Cronograma Valorado de ejecución del proyecto por zona 2017-2021 a Mayo	136
6.4.2.	Curva de Inversión acumulada para la ejecución del proyecto por zona..	143
7.	Capítulo VII: Aplicación de la filosofía de Lean Construction	145
7.1.	Plan de Gestión según Lean Construction.....	146
7.2.	Last Planner System	151
7.2.1.	Pull Session o Plan Maestro	151
7.2.2.	Six Week Look Ahead o Planificación Intermedia	154
7.2.3.	Weekly Work Plan o Planificación Semanal	157
7.2.4.	Daily Meetings o Reuniones de Pie	159
7.3.	Propuesta de aplicación de herramientas de Lean Construction	161
7.3.1.	Just In Time (JIT).....	161
7.3.2.	Gemba Kaizen	162
7.3.3.	Total Quality Management (TQM).....	163

7.3.4. Muestreo de Trabajo.....	164
8. Capítulo VIII: Análisis en la aplicación de las dos filosofías	166
8.1. Gestión del Alcance	166
8.2. Gestión de Calidad.....	167
8.3. Gestión de Costos.....	168
8.4. Lean construction.....	168
9. Capítulo IX: Conclusiones y recomendaciones.....	170
9.1. Conclusiones.....	170
10.1. Recomendaciones.....	171
10. Capítulo X: Bibliografía	173
11. Capítulo XI: Anexos	175
11.1. Solicitud de cambio	175
11.2. Flujograma de Solicitud de Cambio	176
11.3. Flujograma de Control de Cambios a los Requisitos	177
11.4. LC – Buzón de sugerencia	178
11.5. Organigrama.....	179
11.6. Rubros especificados en contrato (Sección 4.1 del contrato)	180
11.7. Identificación y análisis de los riesgos del proyecto	181
11.7.1. Escala de Impacto	181
11.7.2. Matriz de Probabilidad e Impacto.....	182
11.7.3. Identificación de los Riesgos Negativos.....	183
11.7.4. Identificación de los Riesgos Positivos u Oportunidades	187

Índice de figuras:

Figura 1: Historia de Lean Construction.....	16
Figura 2: Principios Lean Thinking.....	18
Figura 3: Principales desperdicios en la construcción.....	20
Figura 4: Objetivos de Just in Time (JIT).....	22
Figura 5: Ventajas y Desventajas de Just in Time (JIT).....	23
Figura 6: Principios de Gemba Kaizen.....	24
Figura 7: Las 5'S de Gemba Kaizen.....	25
Figura 8: Aristas de calidad.....	27
Figura 9: Estudio de Trabajo.....	28
Figura 10: Criterios de Estudio de Trabajo.....	29
Figura 11: Incorporación del Debe – Puede – Se hará.....	30
Figura 12: Fases de planificación de LPS.....	31
Figura 13: Correlación entre del Debe – Puede – Se hará y las fases de planificación de LPS.....	31
Figura 14: Pasos para aplicar el Plan Maestro.....	32
Figura 15: Pasos para aplicar la Planificación Intermedia.....	33
Figura 16: Pasos para aplicar la Planificación Semanal.....	34
Figura 17: Procesos de dirección de proyectos.....	36
Figura 18: Fase de Inicio.....	37
Figura 19: Fase de planificación.....	38
Figura 20: Fase de planificación.....	39
Figura 21: Fase de seguimiento y control.....	40
Figura 22: Fase de cierre.....	41
Figura 23: Áreas de conocimiento.....	42
Figura 24: Áreas de influencia del proyecto.....	45
Figura 25: Esquema conceptual del proyecto.....	46

Figura 26: Esquema conceptual del proyecto (Líneas de Transmisión).	47
Figura 27: Sistema Agua Potable – El Abra.....	48
Figura 28: Sistema Agua Potable – Regional Antonio Ante.	48
Figura 29: Sistema Agua Potable – Regional San Rafael.	49
Figura 30: Sistema Agua Potable –San José Alto.....	49
Figura 31: Sistema Agua Potable –Caluquí.....	50
Figura 32: Sistema Agua Potable – Regional Carabuela.	50
Figura 33: Sistema Agua Potable – Regional Ilumán.	51
Figura 34: Sistema Agua Potable – Regional La Bolsa.....	51
Figura 35: Sistema Agua Potable – Regional El Angla.	52
Figura 36: Sistema Agua Potable – Regional Sumak Yaku.	52
Figura 37: Estructura de Desglose de Trabajo	78
Figura 38: Diagrama de Ishikawa.....	102
Figura 39: Ciclo PDCA.....	106

Índice de tablas:

Tabla 1: Distribución del caudal del proyecto a los diferentes cantones.....	45
Tabla 2: Rubros generales del proyecto	124

Índice de gráficos:

Gráfica 1: Población beneficiada del proyecto por zona.	126
Gráfica 2: Costos por cada Zona 2017 - Mayo (GAD).....	129
Gráfica 3: Costos por cada Zona 2021 - Mayo (GAD).....	129
Gráfica 4: Porcentajes de Costos por cada Zona (GAD).....	130
Gráfica 5: Costos Directos e Indirectos del proyecto (2017).	133
Gráfica 6: Costos Directos e Indirectos del proyecto (2021).	133
Gráfica 7: Porcentajes de Costos Directos e Indirectos del proyecto.	134

Gráfica 8: Curva de inversión acumulada por zona 2017 - Mayo.	143
Gráfica 9: Curva de inversión acumulada por zona 2021 - Mayo.	144
Gráfica 10: Análisis cualitativo de Riesgos Negativos.	186
Gráfica 11: Análisis cualitativo de Riesgos Positivos u Oportunidades.	189

1. Capítulo I: Generalidades

1.1. Introducción:

1.1.1. Antecedentes

Este es un proyecto que durante los años ha presentado varios problemas, dentro los primordiales son en cuanto a la gestión de proyectos, la cual es la base para que este llegue a ser un éxito o fracase durante su ejecución o mucho antes. Como una contribución adicional a la gestión que está realizando la empresa constructora HIDROPLAN Cía. Ltda., se presentará un análisis complementario de la gestión de costos, tiempo, riesgos, ordenes de cambio, entre otras más; en base a dos enfoques principales que es el Lean Construction y Pmbok 6.

El Lean Construction fue introducido como un nuevo enfoque en la gestión de proyectos de construcción por el profesor Lauri Koskela en el año 1992 basándose en el modelo empleado por la industria automovilística en los años 80, esta filosofía durante los años ha venido implementándose con mayor frecuencia en los proyectos de construcción hasta la actualidad, en donde se ha recopilado información a base a experiencia de varios profesionales, los cuales lo han plasmado en varios documentos-papers. (Porrás Díaz, H., Sánchez Rivera, O., Galvis Guerra, J., 2014)

El Pmbok es una guía elaborada por el PMI que recopila conocimientos y prácticas aplicables a cualquier tipo de situación. Esta guía se ha elaborado bajo consenso de profesionales y expertos en el tema logrando con esto simplificar estos conocimientos y haciendo que esta guía sea adaptable a cualquier tipo de proyecto o proceso, misma que se va actualizando constantemente. (Colmenares, 2012)

El fin de este estudio es realizar un análisis en base a estas dos filosofías con el fin de ver en qué aspectos pueden relacionarse para obtener un mejor resultado en cuanto a los costos, tiempo y eficiencia.

1.1.2. Justificación

Debido a la necesidad de satisfacer de agua potable a los sectores rurales del sur de Imbabura y norte de Pichincha, la Subsecretaría de Servicios de Agua Potable y Saneamiento, y en conjunto con los municipios vecinos que comparten el mismo problema, se decidió llevar a cabo el proyecto que durante alrededor de 20 años solo había sido una idea.

El primer paso fue socializar con las comunidades beneficiarias y planificar la obra civil conjuntamente con una red de tubería que conduzca el agua tratada y potabilizada hasta miles de hogares.

Pero fue solo hasta después de consolidada la Mancomunidad del Sistema Regional de Agua Potable Pesillo-Imbabura, que los trabajos comenzaron a ejecutarse, luego de realizar un riguroso proceso de licitación que ganó la empresa constructora Hidalgo & Hidalgo a finales del año 2016.

Su construcción inició en el mes de enero de 2017, y dos años después en 2019 solo tuvo un avance aproximado del 30-35%; las comunidades realizaron protestas debido a que no observaban progresos y debido a problemas de la constructora la obra estuvo suspendida por varios meses. (La Hora, 2017)

El 3 de Diciembre de 2019, las empresas PROINTEC, S.A.U. e HIDROPLAN Cía. Ltda. manifestaron su interés en la participación en el proyecto, el cual lo siguen ejecutando hasta la actualidad. (HIDROPLAN, 2019)

Se sabe que en cualquier proyecto civil o de cualquier área, siempre existe el riesgo que fracase por diferentes razones, donde una de las principales causas es un mal manejo de los recursos, problemas financieros, entre otros; este índice logra disminuir al implementar una adecuada filosofía de gestión de proyectos que incluye los aspectos fundamentales para que este sea un éxito.

Finalmente, el propósito de esta disertación es presentar un análisis de costos complementario de la etapa de ejecución del cual ya se está realizando con las empresas anteriormente mencionadas, con el fin de dar un enfoque en donde se establezcan los problemas y soluciones a base a diferentes metodologías para que el proyecto o etapa sea un éxito, y así ayudar como una referencia para futuros planes. Con la finalidad de contribuir para satisfacer los problemas que la población presente en el menor tiempo posible.

1.1.3. Alcance

En esta disertación se va a desarrollar un análisis de la Gestión de Costos de las etapas de planificación y ejecución del Proyecto de Agua Potable Pesillo – Imbabura, con el fin de determinar si se ha realizado o se está realizando un adecuado proceso de estimar, asignar y controlar los costes del proyecto a base a las dos filosofías mencionadas, donde se realizará un estudio de los presupuestos, actividades, cronogramas, control de costos, entre otras; para

determinar que filosofía es la adecuada para este tipo de proyecto y así generar una buena guía para futuros proyectos de saneamiento.

1.1.4. Objetivo general y específico

1.1.4.1. Objetivo general

Realizar un análisis de la gestión de costos a base a las filosofías de Lean Construction y Pmbok aplicado al Proyecto Regional de agua potable Pesillo-Imbabura.

1.1.4.2. Objetivos específicos

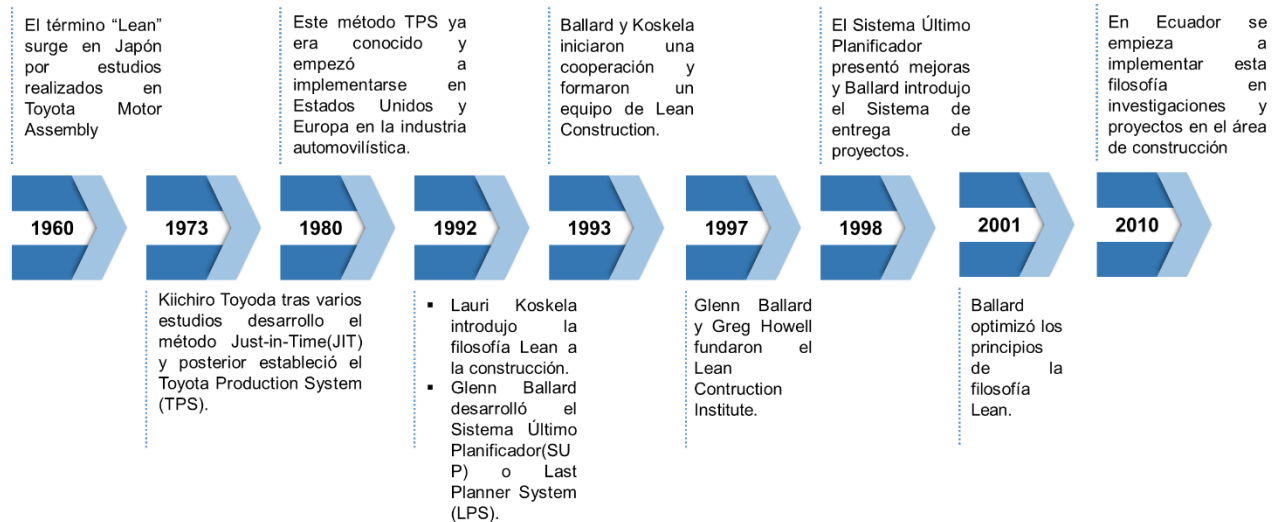
- Identificar las fases propuestas por la metodología del Lean Construction para llegar a una gestión de costos adecuada en las etapas de planificación y ejecución del proyecto.
- Identificar las fases propuestas por la metodología del Pmbok para obtener a una gestión de costos adecuada durante las etapas de planificación y ejecución del proyecto.
- Determinar diferencias y similitudes entre las dos filosofías.

2. Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Filosofía Lean

2.1.1. Historia

Figura 1: Historia de Lean Construction



Tomado de *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción*, por Díaz, H. P., Rivera, O. G., & Guerra, J. A, 2014, Bucaramanga.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

El término Lean surge a principios de 1960, con estudios realizados por Toyota Motor Assembly con el principal objetivo de mejorar las líneas de producción de sus automóviles. Uno de sus ingenieros más involucrados fue Taiichi Ohno, que tenía como propósito prevenir la creación de desperdicios y reducir los tiempos de entrega de sus productos, es decir sustituir la producción en masa con que se estaba trabajando por un modelo dedicado a dar valor de acuerdo a lo que el cliente requería; junto con más estudios se desarrolló la "Producción Lean" o "Producción sin pérdidas" cuyo principio es minimizar los residuos al máximo.

En 1973, esta filosofía empezó a tomar fuerza y a través de la continuación de varios estudios Kiichiro Toyoda desarrolló el método Just-in-Time (JIT), además del proceso de manufactura TPS –Toyota Production System, con el fin de minimizar los inventarios y desperfectos en la producción en la industria en la que estaba dedicado para así mejorar su eficiencia.

Debido a los buenos resultados de su implementación, en 1980 se introdujo en Estados Unidos y Europa en la industria automovilística, además de otras áreas como el desarrollo de productos y gestión administrativa.

En 1992, Lauri Koskela incorporó esta filosofía en la industria de la construcción, con su trabajo “Aplicación de la nueva filosofía de producción a la construcción”, donde la producción debería mejorarse eliminando el flujo de materiales y así perfeccionar la eficiencia de las actividades.

El investigador Glenn Ballard comenzó a cooperar con Koskela y formó conjuntamente un equipo internacional de Lean Construction el cual se estableció en la primera reunión sobre sistemas de gestión de proyectos de construcción en 1993. En esta reunión se decidió por primera vez usar el término “Lean Construction” con el fin de dar a conocer los nuevos conceptos productivos en este sector.

En 1992, Ballard fue de los primeros en desarrollar una de las principales herramientas de esta filosofía que es el Sistema Último Planificador (SUP) o Last Planner System (LPS), que tiene como principio optimizar el proceso de asignación de recursos para realizar la planificación, programación y ejecución de los trabajos en la semana.

Glenn Ballard y Greg Howell crearon el Lean Construction Institute en 1997, con el propósito de desarrollar y difundir nuevos conocimientos en la gestión de proyectos, para evitar que en las construcciones existan retrasos, sobrecostos y que los clientes queden insatisfechos con el resultado.

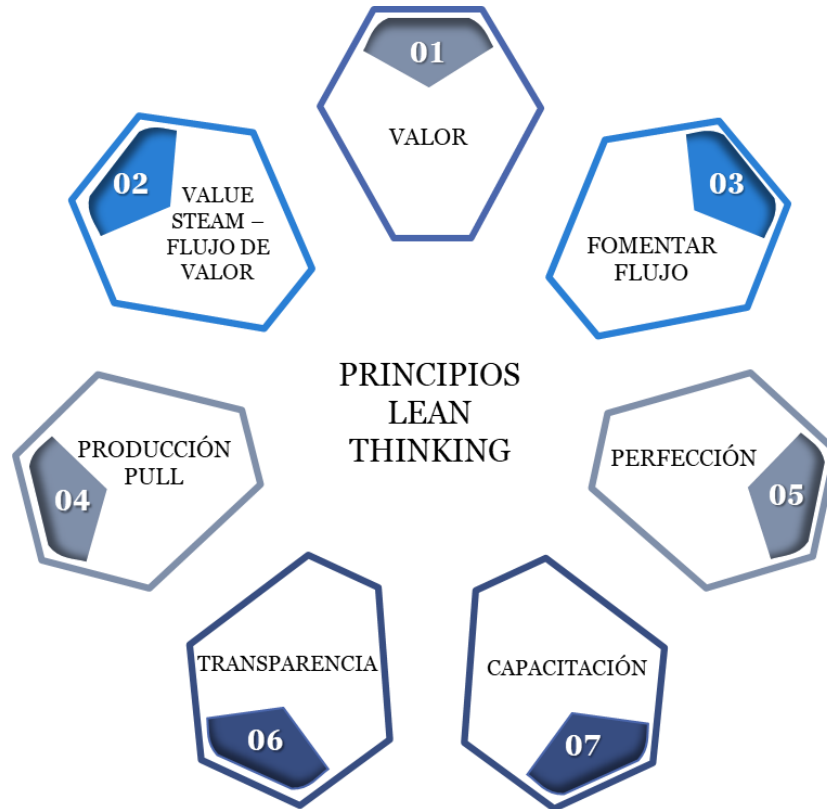
En 1998 se mejoró el SUP o LPS, enfocándose en mejorar la gestión de flujos de las actividades en la industria de la construcción, y con esto Ballard introdujo el Sistema de Entrega de Proyectos con el fin de tener como referencia un marco teórico sobre esta estrategia para la gestión de proyectos.

En 2001 Ballard optimizó los principios que ya se conocían de mejora de la ejecución de los proyectos de construcción, aumento del valor del proyecto para el cliente y la disminución de pérdidas; en donde gracias a este método se puede acortar el tiempo de entrega y disminuir los costos en las obras de construcción.

A partir del 2010 hasta la fecha, en Ecuador se ha venido implementando el Lean Construction tanto en investigaciones como en proyectos con el fin de obtener óptimos resultados tanto en los tiempos de ejecución y costos.

2.1.2. Principios Lean Thinking

Figura 2: Principios Lean Thinking



Tomado de Achell, J. F. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

- Principio 1: Valor

La filosofía Lean parte con la creación de valor de acuerdo a lo que el cliente requiere, esto se obtiene en el instante en que se entrega el producto, servicio o ambos, satisfaciendo sus necesidades en un tiempo y precio acordado.

Para cumplir este principio se debe identificar que procesos o actividades agregan o no valor y posterior a eso elaborar un presupuesto dirigiéndose al tipo de consumidor ya estudiado (T. Jones & P. Womack, 2018).

- Principio 2: Value Stream – Flujo de Valor

Requiere ya haber establecido la serie de actividades y operaciones que son necesarias para crear valor de acuerdo a los requerimientos del cliente, en donde se decide que etapas se van a contemplar, identificando los desperdicios que se van a minimizar o a eliminar y así establecer un flujo de comunicación e información que evaluará la capacidad de abastecer la demanda, gestionar los proveedores y determinar qué actividades son críticas para definir el valor que desea el cliente (T. Jones & P. Womack, 2018).

- Principio 3: Fomentar el flujo

Una vez ya identificado el valor, haber definido la cadena de valor. El objetivo de este principio es que la producción y valor fluyan, de tal forma que cada etapa del proceso debe ser capaz, que tenga disponibilidad y que sea adecuada para que no existan interrupciones creando así un flujo continuo mediante la eliminación de contraflujos, desecho, y reelaboración (Apaza, 2021).

- Principio 4: Producción Pull

Este principio tiene que ver con el hecho de dejar que el cliente tire (pull), cuando hablamos de pull, se refiere a una filosofía del JIT (Just-in-time) que se esfuerza por eliminar el exceso de inventario y la sobre producción. Para lograrlo se debe realizar procesos manejables, capaces de tener una respuesta a cambios rápidos e inesperados, además de poder receptor una gran cantidad de información sin interferir en su flujo y con operaciones homologadas. Con ello se busca reducir tiempos de respuesta, evitar producir sin que no exista demanda y evitar un costoso inventario. De esta manera, se genera únicamente cuando el cliente lo requiera y así existirá poco desperdicio (T. Jones & P. Womack, 2018).

- Principio 5: Perfección

Para lograr este principio se debe tener claro que es la perfección, que a pesar de que es un camino inalcanzable en los indicadores, lo que motiva es a mejorar e innovar continuamente en todos los niveles de la organización para la creación constante de valor y reducción de pérdidas (T. Jones & P. Womack, 2018).

- Principio 6: Transparencia

Es un incentivo para todos los actores involucrados en el proyecto, debido a que al conocer cómo se va desarrollando la obra y por ende tener mayor información sobre este, las personas encargadas de buscar mejoras pueden explorar procesos más eficientes para ser aplicados, y así lograr agregar mayor valor (Achell, 2014).

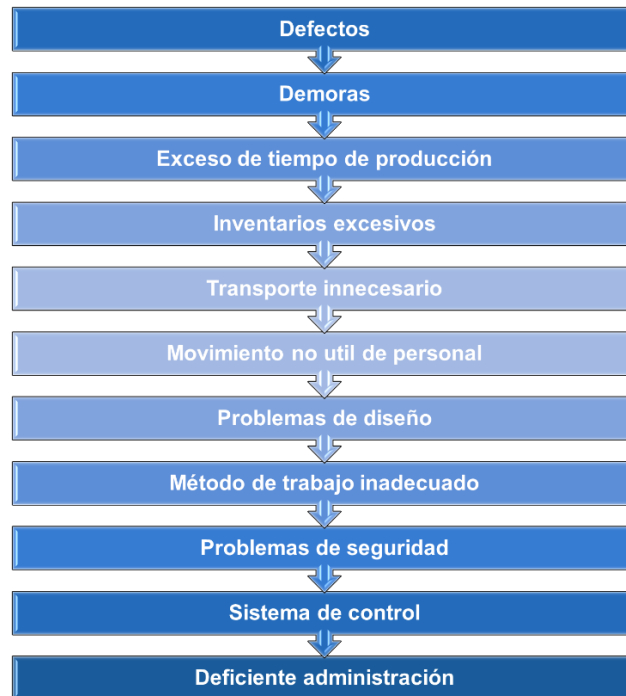
- Principio 7: Capacitación

Es importante este principio ya que trabaja en conjunto con el principio de perfección, debido a que se debe proporcionar información adecuada y capacitar a los empleados con el fin de que estén preparados para dar respuesta a posibles problemas, no interrumpir el flujo y mantener una mejora continua. Además genera un compromiso con el proyecto para crear valor con el cliente y sean aptos para proponer estrategias para evitar actividades que generen desperdicio (Achell, 2014).

2.1.3. ¿Qué es Lean Construction?

Según Porras Díaz, Sánchez Rivera, & Galvis Guerra (2014), es aquella filosofía que está enfocada en cómo gestionar correctamente la productividad en proyectos de construcción. Es decir, en minimizar o descartar actividades que no generen valor comprendiendo que son residuos, y mediante herramientas que logran optimizar el rendimiento de los procesos de planeación y ejecución de cada obra.

Figura 3: *Principales desperdicios en la construcción*



Tomado de Díaz, H. P., Rivera, O. G., & Guerra, J. A. (2014). *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción*. Bucaramanga.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

El propósito de esta filosofía es enfocarse en la transformación de materiales, realizar un flujo de recursos y crear valor para la obra. Es decir, optimizar las transformaciones minimizando o eliminando actividades que los materiales deben seguir hacia los lugares de ejecución de los trabajos de obra para obtener más valor en las tareas finales.

2.1.4. Herramientas de Lean Construction

Esta filosofía está basada en herramientas que ayudan a que sea más fácil poder aplicarla de la forma correcta; de las cuales la fundamental se llama Last Planner o último planificador donde se apoyan el resto, además que esta cuenta con sub-herramientas que tienen como fin contribuir al proyecto para que en todas sus etapas se sigan los principios de LC.

2.1.4.1. Just In Time (JIT) o Justo a Tiempo

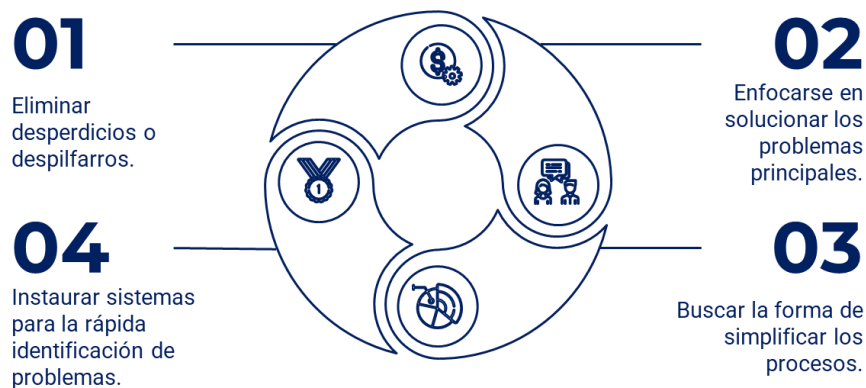
A través de esta herramienta la filosofía Lean Production empezó a ser aplicada en la producción de Toyota, que tenía como objetivo lograr reducir lo máximo posible los desperdicios, ver que actividades no generan valor y usar en cada proceso o actividad lo necesario en cuanto a materiales y personal.

El proyecto o empresa que desee aplicar esta herramienta debe considerar que primero es necesario tener disciplina, ya que cambiar el modelo o mentalidad con la que se ha trabajado es difícil e involucra trabajo de todos los colaboradores para enfocarse en los principios Lean (Figura 2).

La aplicación correcta de esta herramienta se basa en lo que necesita la empresa y en adaptarse a la situación en la que se encuentra, rigiéndose en sus objetivos y determinando que actividades se deben eliminar, puesto que no generen valor y así se logre una mejora en tiempos de entrega, costos y complaciendo los requerimientos del cliente.

2.1.4.1.1. Objetivos del Just in Time (JIT)

Figura 4: *Objetivos de Just in Time (JIT)*



Tomado de Ballard, G., Tommelein, I., Koskela, L., & Howell, G. (2001). *Lean construction tools and techniques*. Birmingham.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

Al tener los objetivos de JIT ya establecidos, que también se relacionan con los principios Lean, se puede concluir que se enfoca en la eliminación o simplificación de actividades que no generan valor o disminuyen el tiempo del resultado final y así también identificar y evitar los

riesgos que conllevan estas para impedir realizar trabajos que requieran más recursos de los necesarios (pelikane.com, 2021).

2.1.4.1.2. Ventajas y Desventajas de JIT

Figura 5: *Ventajas y Desventajas de Just in Time (JIT)*



Tomado de pelikane.com. (14 de Octubre de 2021). Obtenido de <https://www.pelikane.com/just-in-time-la-clave-de-la-logistica-mas-eficiente/>

Elaborado por: Manolo Atarihuana

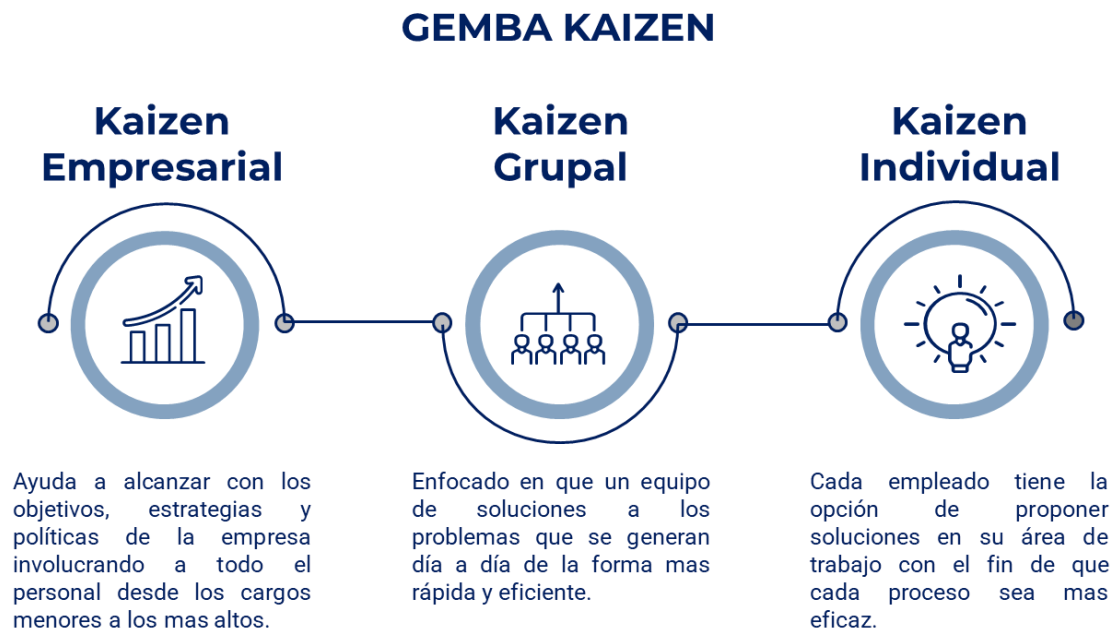
Al implementar esta herramienta, así como existen ventajas favorables como la reducción de tiempos en la ejecución de actividades o procesos al tener un nivel de inventario de acuerdo a lo necesario, también es adecuado para identificar cuáles de los procedimientos que aportan valor, que al final tendrá como resultado una reducción en los costos. Por el otro lado, los riesgos que se presentan pueden ser atenuados al tener una correcta gestión de personal y de proveedores para que el proyecto siempre tenga presente un flujo y mejoras continuas.

2.1.4.2. Gemba Kaizen o Mejora Continua

Para entender lo que significa esta herramienta, se debe desglosar cada término para su comprensión; donde Kaizen a un nivel general se puede entender como principios que ayudan a mejorar aspectos de la vida cotidiana como de trabajo y la palabra Gemba significa entorno laboral; por ende, Gemba Kaizen significa mejora constante en el ámbito laboral.

2.1.4.2.1. Principios de Gemba Kaizen

Figura 6: Principios de Gemba Kaizen



Tomado de Masaaki, I. (2015). Gemba Kaizen: un enfoque de sentido común para una estrategia de mejora continua. Madrid: Mc Graw Hill Interamericana S.L.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

A través de los principios mencionados se logra producir un cambio de mentalidad de la empresa. De tal forma que todos los empleados al estar involucrados provocan que la empresa de inicio a una transición hacia la planificación y ejecución de procesos más eficientes.

2.1.4.2.2. Las 5'S

Figura 7: Las 5'S de Gemba Kaizen



Tomado de Masaaki, I. (2015). Gemba Kaizen: un enfoque de sentido común para una estrategia de mejora continua. Madrid: Mc Graw Hill Interamericana S.L.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

A través de la figura 7, se visualiza que las 5'S son palabras japonesas que parten desde un nivel básico hasta llegar al final de su camino que es cumplir con la mejora continua y priorizar la calidad en los procesos y actividades de la empresa. Estas palabras parten con la palabra Seiri, que tiene como fin identificar que actividades son necesarias para cumplir con el objetivo; a partir de eso se planifica ordenando que recursos se tienen disponibles que es la palabra Seito; una vez hecha la planificación se limpia el lugar de trabajo y se determina que materiales y equipo es el adecuado para la ejecución y esto es descrito por la palabra Seiso; ya establecido la planificación y como se va a ejecutar el proyecto es de suma importancia que cada empleado cuenten con su equipo de protección, ya que todo el personal es fundamental y cumple con una función en específico y todo esto tiene el significado de Seiketsu; finalmente a través de la autodisciplina que es Shitsuke, se va a lograr que todo el personal trabaje de la mejor forma y esté en busca de soluciones a problemas que se presentan diariamente, de tal manera que cada proceso sea más eficiente y sea mucho más fácil tomar decisiones (Masaaki, 2015).

2.1.4.3. Total Quality Management (TQM) o Gestión de la Calidad Total

Esta herramienta es una estrategia que está enfocada en la satisfacción al cliente, donde al ser “Total” significa que toda la organización y trabajadores están implicados en el desarrollo, ejecución y entrega del producto o servicio, a través de una concientización de todo el personal, en el que se priorice la calidad y dar valor a lo que el cliente requiere (Montoya, 2006).

2.1.4.3.1. Aristas de Total Quality Management

La Gestión de Calidad Total, se basa en tres pilares principales que están descritos en la figura 8. Estas aristas parten con la planificación que se refiere a la preparación antes de realizar cualquier actividad, así como determina que personal y material va a ser necesario para cumplir con las necesidades del cliente y que no generen mudas en los procesos. Una vez ya en la ejecución del proyecto, es importante identificar los posibles riesgos y que medidas se van a optar para mitigarlos partiendo como punto de referencia lo que se planificó y tomar las decisiones adecuadas para cumplir con el objetivo de dar calidad al producto o resultado final.

En una última instancia, se debe tener presente que existe un margen de mejora en cada actividad para que de esta forma llevar un registro y en siguientes proyectos cumplir con mejores estándares de calidad (Montoya, 2006).

Figura 8: Aristas de calidad



Tomado de Montoya, J. F. (2006). Total Quality Managment.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

2.1.4.4. Muestreo de Trabajo

La relación que tienen las tres herramientas anteriormente mencionadas en los subcapítulos, es debido a que en cada una es necesario recopilar información, analizarla, y de acuerdo a eso tomar decisiones basadas en buscar formas de ser más eficientes en cada actividad y corregir errores; finalmente es necesario organizar e identificar las actividades en cada proceso y para esto se realiza lo que se conoce como muestreo de trabajo.

A través del muestreo del trabajo se puede determinar indirectamente la productividad con la cual se está llevando los trabajos ejecutados, en base a la medición de diversos tiempos que a continuación se muestran:

Figura 9: Estudio de Trabajo

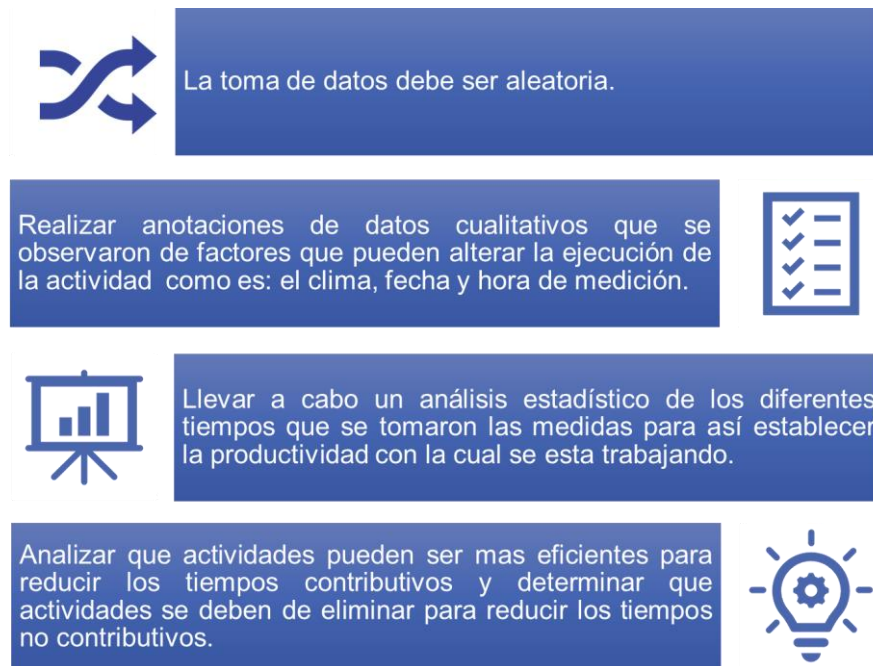


Tomado de Kanawaty, G. (1998). Introducción al estudio del trabajo. Cuarta parte. Medición del trabajo, Muestreo del trabajo y estimación estructurada. Ginebra.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

Para realizar correctamente el muestreo de trabajo, se debe cumplir con ciertos criterios que se indican en la figura 10.

Figura 10: *Criterios de Estudio de Trabajo*



Tomado de Kanawaty, G. (1998). Introducción al estudio del trabajo. Cuarta parte. Medición del trabajo, Muestreo del trabajo y Estimación estructurada. Ginebra.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

2.1.4.5. Last Planner System (LPS) o Sistema Último Planificador (SUP)

2.1.4.5.1. Definición de Last Planner System (LPS)

Planificación es un término usado en la dirección de proyectos para establecer el ciclo de vida, que significa ordenar las diferentes tareas o actividades para lograr cumplir con el objetivo propuesto, a través de un proceso de respuesta a preguntas de cómo se va a realizar, quienes son los responsables de ejecutar tales tareas y como se controlará para que el resultado final cumpla con los estándares de calidad con los cuales se planificó.

El Sistema Último Planificador es una herramienta del LC que contribuye en la planificación y control de actividades en el sector de la construcción para que estas cumplan con el tiempo establecido y calidad requerida, por cada uno de los responsables en el proyecto. Por ende, el último planificador es un individuo que puede conocer el proyecto desde su inicio, pero la principal cualidad que debe tener es la capacidad de controlar y examinar, que antes y durante la actividad esté abastecido de materiales, equipo, personal y diseños del proyecto.

El LPS al ser una herramienta para controlar la producción, fue creada con el fin de incorporar primero “lo que se debe de ejecutar” desde un nivel global, luego “lo que es posible ejecutarse”, posteriormente “lo que se ejecutará (hará)” y finalmente “lo que si se ejecutó (hizo)”; de esta forma se logra verificar que las actividades van a tener un flujo continuo sin interrupciones y por ende tener mejoras en la productividad.

Figura 11: *Incorporación del Debe – Puede – Se hará*

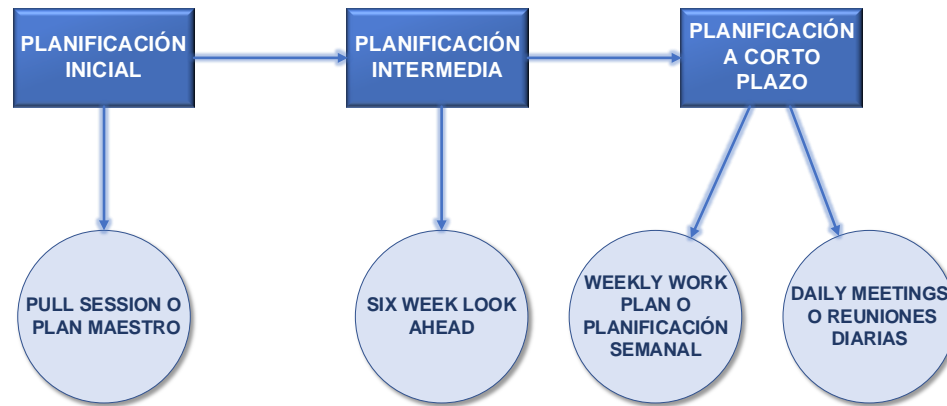


Tomado de Pons, J. F., & Rubio, I. (2019). *Lean Contruction y la planificación colaborativa Metodología del Last Planner System*. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

De igual forma LPS está dividido en 3 fases de planificación y control en la construcción como se muestra en la siguiente figura y que a continuación se explicará cada una de ellas.

Figura 12: Fases de planificación de LPS



Tomado de Achell, J. F. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

Existe relaciones entre las fases de planificación, el “Debe – Puede – Se hará”, que para lograr que se trabaje en conjunto es necesario establecer una metodología que se debe seguir de acuerdo a lo que se ha definido en el proyecto. También es importante llevar a cabo reuniones constantes para controlar el avance del proyecto, como resultado se identificará las actividades que necesiten rectificaciones para llevarlas a un proceso de mejora continua y así mejorar la productividad de las actividades.

Figura 13: Correlación entre del Debe – Puede – Se hará y las fases de planificación de LPS

DEBERÍA	Plan Maestro	Determinación de objetivos y bases del contrato.
	Planificación por Fases	Detalle del cronograma de entrega de cada actividad.
SE PUEDE	Planificación Intermedia	Preparación de actividades identificando los posibles riesgos y tomando pedidas preventivas.
SE HARÁ	Planificación a Corto Plazo	Fijar fechas de entrega del avance de obra en plazos cortos.
SE HIZO	Aprendizaje	Evaluar el porcentaje de actividades ejecutadas de acuerdo al tiempo establecido y tomar medidas en tareas no cumplidas.

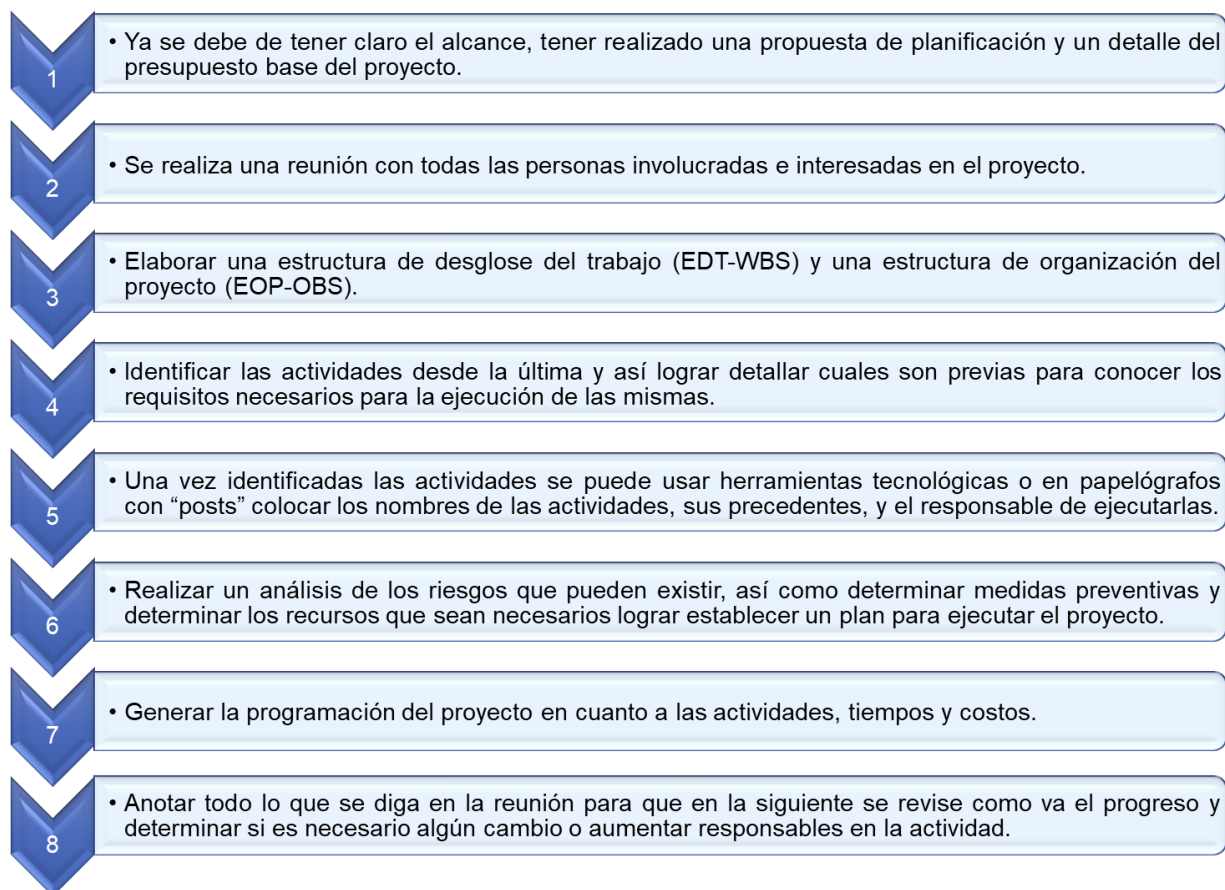
Tomado de Pons, J. F., & Rubio, I. (2019). *Lean Contruction y la planificación colaborativa Metodología del Last Planner System*. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

2.1.4.5.2. Pull Session o Plan Maestro

Esta fase es diferente de la planificación tradicional porque esta va desde las actividades finales hacia las iniciales, ya que debido a esto cumple y se logra identificar qué es lo que “se debe hacer” y tener una idea global de lo que se necesita para ejecutar cada actividad del proyecto. A continuación, la siguiente figura se muestra cómo se debe aplicar esta herramienta.

Figura 14: *Pasos para aplicar el Plan Maestro.*



Tomado de Pons, J. F., & Rubio, I. (2019). *Lean Contruction y la planificación colaborativa Metodología del Last Planner System*. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

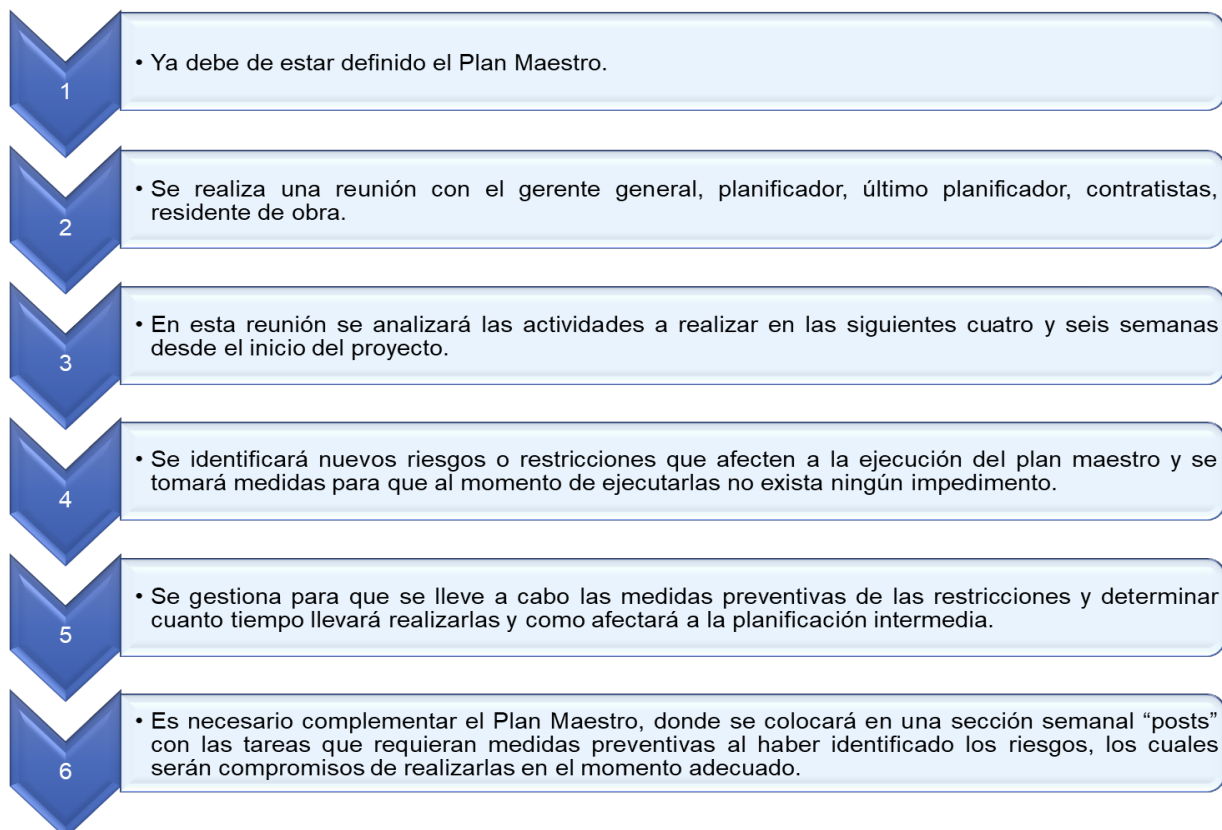
Elaborado por: Manolo Atarihuana

Al conocer el proceso de aplicación, se logra identificar que al usar esta herramienta permite planificar de una forma más eficiente las actividades, recursos y a las personas responsables, de manera que genera una responsabilidad para ejecutarlas de la mejor forma.

2.1.4.5.3. Six Week Look Ahead o Planificación Intermedia

Este tipo de planificación contribuye con más información al Plan Maestro, con el fin de determinar que actividades “se pueden hacer” en el tiempo de cuatro a seis semanas como lo indica el mismo nombre, pero esto puede variar de acuerdo a los detalles que requiera el proyecto, dando como resultado una planificación de hasta de 8 semanas. La estructura en cómo se aplica se muestra a continuación.

Figura 15: *Pasos para aplicar la Planificación Intermedia.*



Tomado de Pons, J. F., & Rubio, I. (2019). *Lean Contruction y la planificación colaborativa Metodología del Last Planner System*. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

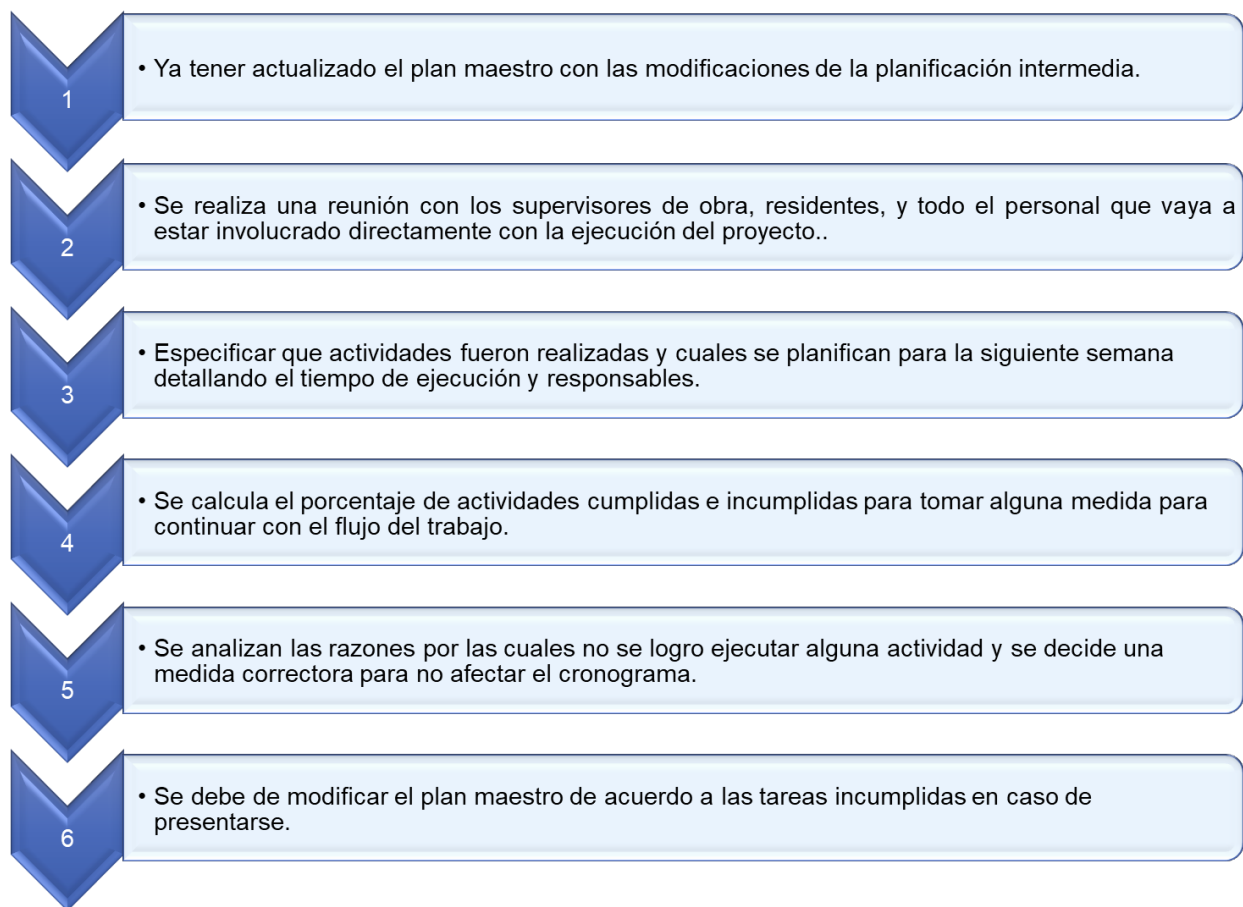
Esta herramienta al contribuir con el plan maestro disminuye la incertidumbre que ocurra un error en la planificación del uso de recursos, para poder ejecutar las tareas en el tiempo programado y así evitar cualquier demora en el proyecto.

2.1.4.5.4. Weekly Work Plan o Planificación Semanal

El propósito de este nivel de planificación es monitorear las tareas que “se hicieron” en la última semana y las que “se harán”, las cuales deben estar detalladas y contar con los recursos necesarios para ejecutarlas, tomando en cuenta que debe estar acorde a la capacidad de la cuadrilla.

A continuación, se indica como complementa esta planificación al plan maestro.

Figura 16: *Pasos para aplicar la Planificación Semanal.*



Tomado de Pons, J. F., & Rubio, I. (2019). *Lean Contruction y la planificación colaborativa Metodología del Last Planner System*. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

2.1.4.5.5. Daily Meetings o Planificación Diaria

Finalmente, este tipo de planificación es aquella que se realiza diariamente entre las personas que están ejecutando directamente el proyecto como el residente de obra y su equipo de trabajo (cuadrilla), donde a través de una conversación informal se determina que actividades se van a realizar y dan soluciones a los problemas que surjan en el transcurso de la jornada. Por ello, en este nivel se produce un ambiente de colaboración entre todos los involucrados para encontrar respuestas a los contratiempos que puedan surgir y que tienen como objetivo mejorar continuamente y evitar demoras.

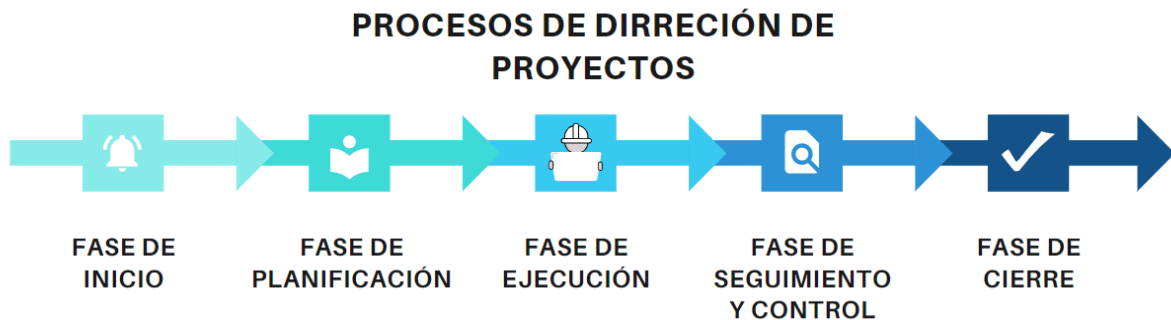
2.2. Filosofía Pmbok

2.2.1. Principios y fundamentos de Pmbok

Esta filosofía fue desarrollada por el Project Management Institute (PMI), donde se instaure una guía que ayuda a que un proyecto alcance sus objetivos y se ejecute de forma ordenada hasta su finalización con éxito. Asimismo, el significado de las siglas Pmbok son “Project Management Body of Knowledge”, donde esta guía es usada en diferentes proyectos, aplicables a todas las industrias o áreas en las que se desee disminuir la probabilidad de fracaso, además es importante que su aplicación sea acorde al entorno de cada planificación (PMI, 2017).

Esta guía está conformada por 5 procesos; con los cuales a través de su aplicación se logra cumplir con los objetivos planteados. Estos procesos se explican a continuación:

Figura 17: *Procesos de dirección de proyectos.*



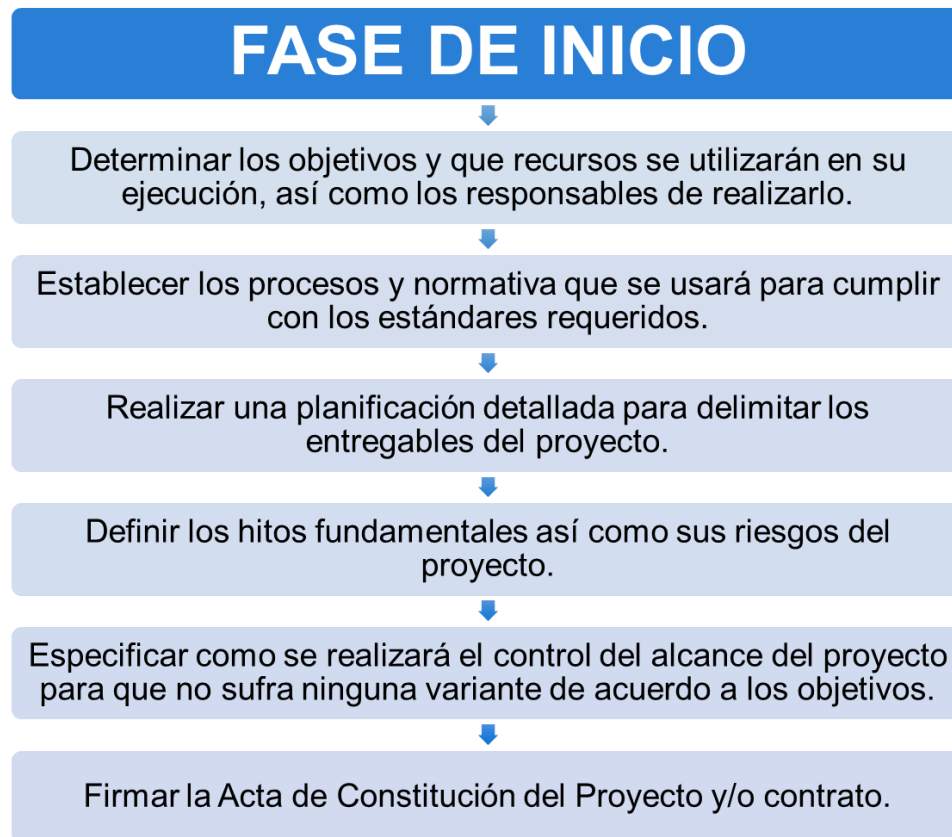
Tomado de PMI. (2017). Project Management Body of Knowledge - PMBOK. Pennsylvania.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

➤ Fase de Inicio

El proyecto parte desde una etapa donde se requiere definir la razón por la cual se va a ejecutar, además que beneficios y desventajas con lleva; de esta forma y a través de los siguientes puntos se define si el proyecto es viable y de ser el caso este comienza oficialmente.

Figura 18: Fase de Inicio.



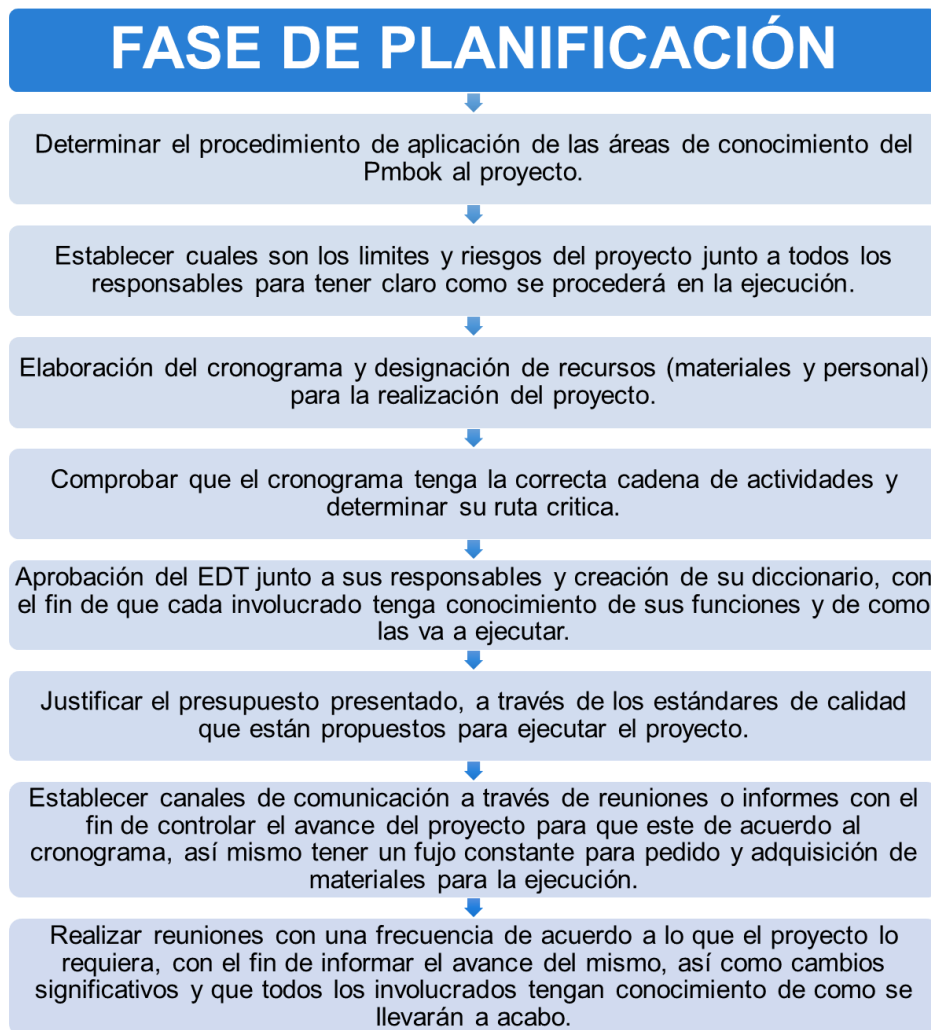
Tomado de PMI. (2017). Project Management Body of Knowledge - PMBOK. Pennsylvania.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

➤ Fase de Planificación

Es fundamental que el proyecto conste de una planificación detallada, a partir de aquí se define las actividades y cómo estas se desarrollarán junto a cada responsable, así mismo se evaluarán los riesgos que pudiesen suscitarse y se presentarán planes de contingencia para la correcta ejecución y cumplimiento de objetivos.

Figura 19: Fase de planificación.



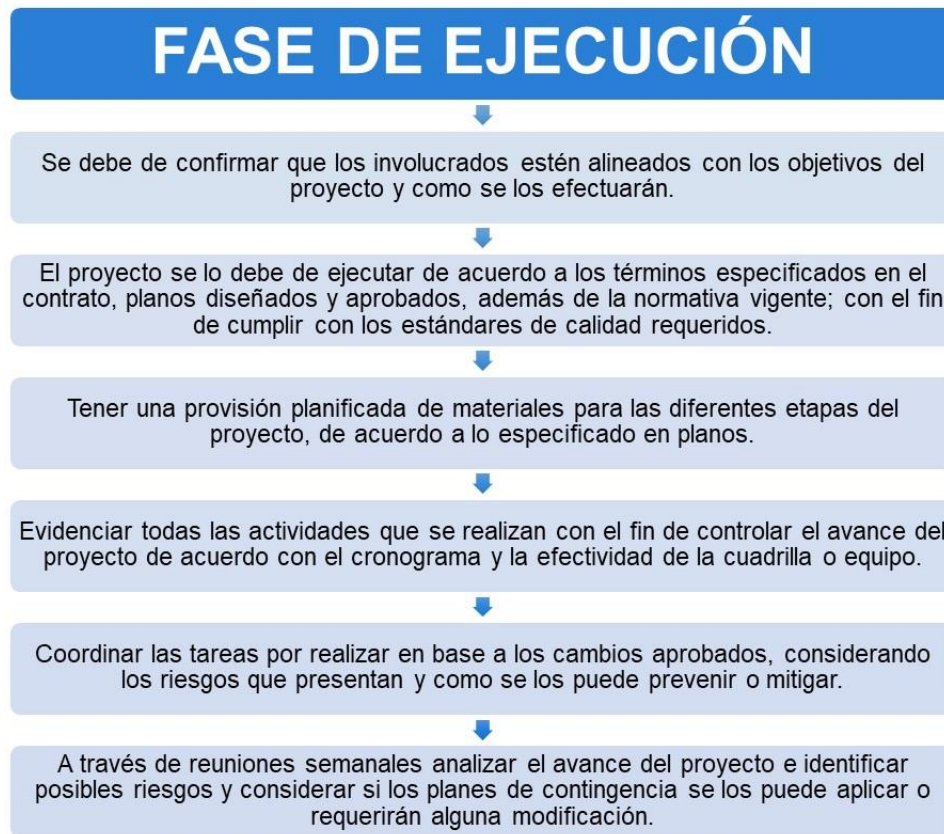
Tomado de PMI. (2017). Project Management Body of Knowledge - PMBOK. Pennsylvania.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

➤ Fase de Ejecución

En esta fase es donde todas las actividades que se planificaron se realizarán; de acuerdo a la correcta gestión de recurso, normativa y especificaciones técnicas necesarias para llevar a cabo el proyecto, con el fin de cumplir con los objetivos planteados y a tiempo según al cronograma.

Figura 20: Fase de planificación.



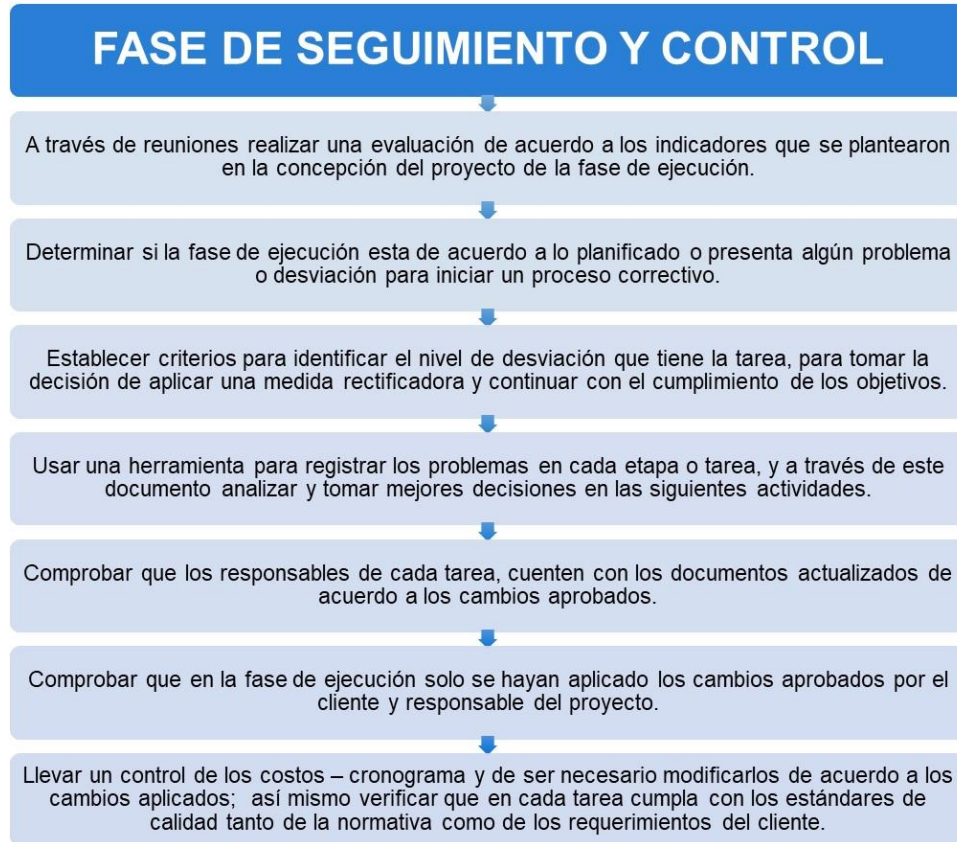
Tomado de PMI. (2017). Project Management Body of Knowledge - PMBOK. Pennsylvania.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

➤ Fase de Seguimiento y control.

Esta fase tiene como objetivo identificar si las actividades ejecutadas se han realizado de acuerdo a lo planificado, a través de una recopilación de datos de eficiencia y productividad de los trabajadores para determinar si el avance del proyecto va según lo planificado o es necesario tomar medidas correctivas, además se debe considerar los siguientes puntos.

Figura 21: Fase de seguimiento y control.



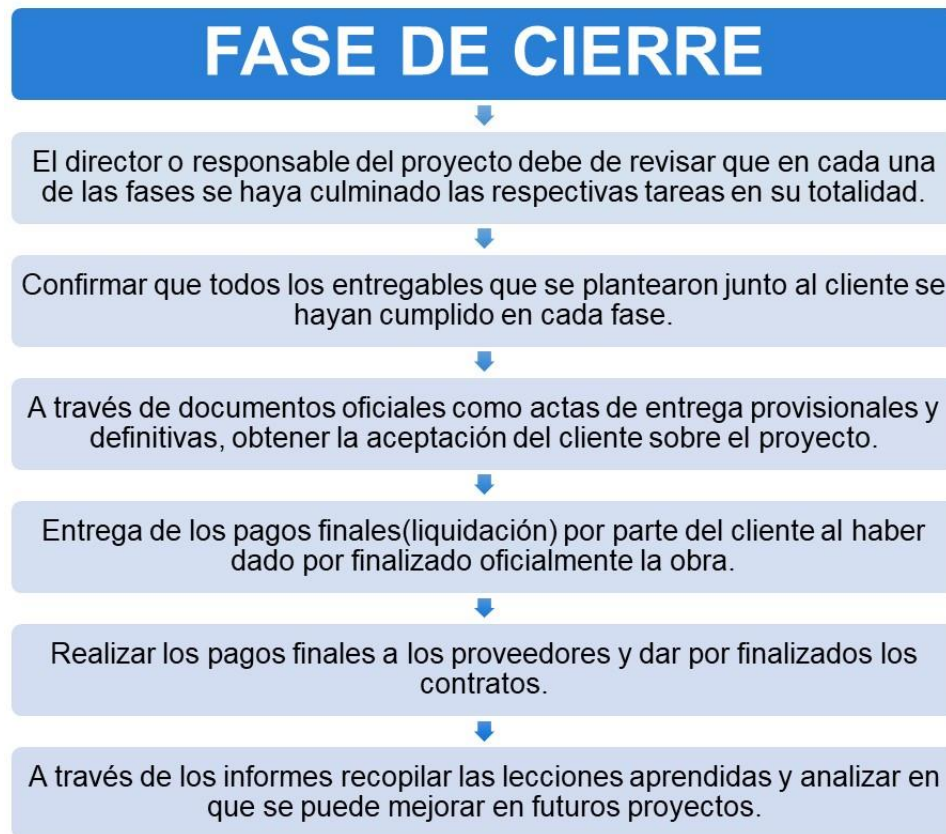
Tomado de PMI. (2017). Project Management Body of Knowledge - PMBOK. Pennsylvania.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

➤ Fase de Cierre.

Finalmente esta fase es el cumplimiento de los objetivos planteados, donde si existiera imprevistos en etapas anteriores la entrega final del proyecto se puede postergar un tiempo considerable dentro del rango permitido, sin embargo la ejecución de todas las tareas planeadas estaría en su totalidad y para completar con el proyecto se deben seguir los siguientes puntos.

Figura 22: Fase de cierre.



Tomado de PMI. (2017). Project Management Body of Knowledge - PMBOK. Pennsylvania.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

Así mismo el Pmbok consta de 10 áreas de conocimiento como muestra la figura 22, pero como propósito de esta investigación se enfocará en las siguientes áreas que son: la gestión de calidad, alcance y costos; con el fin de realizar un análisis apropiado de la gestión de costos.

Figura 23: Áreas de conocimiento.



Tomado de PMI. (2017). Project Management Body of Knowledge - PMBOK. Pennsylvania.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

2.2.2. Gestión del alcance

Comprende en la delimitación de los recursos necesarios para que solo se cumpla con lo planificado del proyecto en su totalidad. Para esto se requiere realizar un plan para la gestión del proyecto donde se decida la metodología a aplicar y una vez realizado el plan, el mismo inicia con el acta de constitución que incluirá una descripción detallada de los procesos y entregables que se obtendrán.

Se debe de considerar los siguientes procesos para la gestión del alcance:

- Analizar la situación de la empresa para poder conocer la capacidad de la empresa y con que recursos se cuenta y quienes serán los responsables de las actividades.
- Realizar un documento que describa a detalle el proyecto y los objetivos a cumplir para satisfacer con los requerimientos del cliente.
- Llevar a cabo un edt con el fin de determinar todos los entregables en el proyecto tanto del equipo que va a trabajar directamente en la obra y otro de los proveedores, así como su diccionario para describir en qué consistirá cada uno de ellos para definir con mayor certeza los entregables del proyecto de acuerdo a las etapas.

- Considerar un juicio de expertos con el fin de que el proyecto cumpla con las normativas y procesos adecuados de acuerdo a las circunstancias, además de establecer la frecuencia de reuniones donde todos los involucrados deben asistir con el fin de llevar a cabo un control del avance y evitar alguna desviación del alcance definido.

2.2.3. Gestión de costos

Este proceso abarca la administración, cálculo, estimación y el control de los costos que tendrá el proyecto. El mismo deberá ser planificado al inicio de la obra en donde se realicen presupuestos a seguir durante el desarrollo del mismo.

Para tener una gestión de costos eficaz, es importante utilizar un conjunto de procesos y herramientas clave para obtener mejores resultados como se indicará a continuación. Entre ellos se incluye la lectura de información a priori, cronogramas de planificación, recursos a utilizar y capacidad operativa necesaria, el conjunto de información recopilada y presupuestos planteados ayudarán a obtener una gestión de costos exitosa para la planeación del proyecto.

1. El proceso de planificación que ayuda con la proyección de una correcta gestión de costos, en donde se obtenga toda la información necesaria como: documentos, presupuestos y procesos a llevar a cabo durante la obra. Los cuales deberán ser correctamente monitoreados y controlados para garantizar la estimación acertada de los costos durante el proyecto.
2. A continuación se realiza el presupuesto y aproximado de los insumos y mano de obra necesarios para efectuar cada una de las actividades, es decir los recursos, bienes, equipos y capital humano requeridos para culminar la obra de manera controlada y gestionada. Es importante realizar los cálculos necesarios que estimen los costos con antelación y que no sobrepasen la línea base la cual se ha definido para no incurrir en pérdidas.
3. Finalmente, durante la ejecución del proyecto se debe realizar un proceso de constante monitoreo y revisión del presupuesto entorno al avance, considerando cambios que al final no sobrepasen la línea base y mantenerse en lo presupuestado; para esto existen herramientas como la curva S, que analiza el progreso que ha tenido la obra desde su etapa inicial comparando con el presupuesto y como se ha comportado el proyecto hasta cierto momento indicado.

2.2.4. Gestión de calidad

Este tipo de gestión está enfocada en determinar las normativas y guías que se aplicarán para cumplir con la calidad con la cual se creó y se definió en el alcance el proyecto, cumpliendo con los requerimientos del cliente. Se debe tener en cuenta que dependiendo de la magnitud del proyecto se va a requerir un equipo encargado de esta área, debido a que tiene interacción con el resto, además se la debe ir ejecutando de acuerdo con el avance y cronograma establecido para que no existan riesgos de errores al momento de efectuar las inspecciones de los diferentes procesos.

Se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

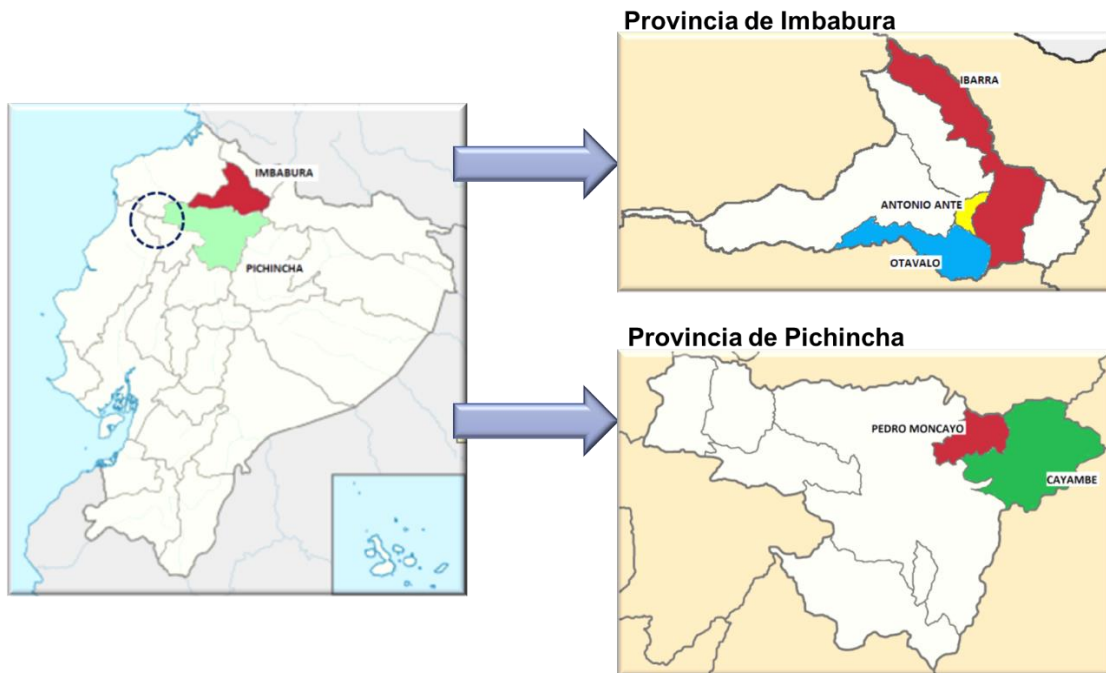
- Realizar una planificación de esta área con el fin de establecer que se requiere y los estándares con los cuales se ejecutaran cada uno de los entregables; así mismo se debe llevar un registro que comprenda el cumplimiento de lo establecido en el alcance.
- Posterior a este proceso, se debe gestionar lo planificado en tareas que se puedan ejecutar para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad determinados.
- Finalmente en el último proceso se debe controlar y monitorear que lo ejecutado cumpla con la normado y que no presente ningún error para que de ese modo cada tarea se pueda entregar en su totalidad y cumpla con lo que el cliente solicitó.

3. Capítulo III: Caso de aplicación

3.1. Información del proyecto

El presente proyecto está ubicado en la provincia de Imbabura – Ecuador; la influencia que tendrá beneficiará cantones tanto de Imbabura como Ibarra, Otavalo y Antonio Ante; además de la provincia de Pichincha a Cayambe y Pedro Moncayo; pero el proyecto se desarrollará esencialmente en Imbabura.

Figura 24: Áreas de influencia del proyecto.



Tomado de HIDROPLAN Cía. Ltda. (2021). *Informe Técnico del Sistema de Agua Potable Pesillo -Imbabura*. Quito.

Tiene como fin abastecer de agua potable a los cantones mencionados a través de un caudal de diseño de 700 lt/s repartidos de la siguiente forma:

Tabla 1: Distribución del caudal del proyecto a los diferentes cantones.

GAD Municipal	Caudal Q (lt/s)	%
Cayambe	114	16,28
Pedro Moncayo	66	9,43
Otavalo	215	30,77
Antonio Ante	85	12,13
Ibarra	220	31,39
Total	700	100,00

Tomado de HIDROPLAN. (2021). *Informe Técnico del Sistema de Agua Potable Pesillo - Imbabura*. Quito.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

El proyecto está basado fundamentalmente en la captación de la laguna San Marcos, donde posteriormente a través de un túnel trasvase, planta de tratamiento, tanques regionales y líneas de transmisión se realizará la conducción hasta los puntos de destino como se muestra en las siguientes figuras.

Figura 25: Esquema conceptual del proyecto.

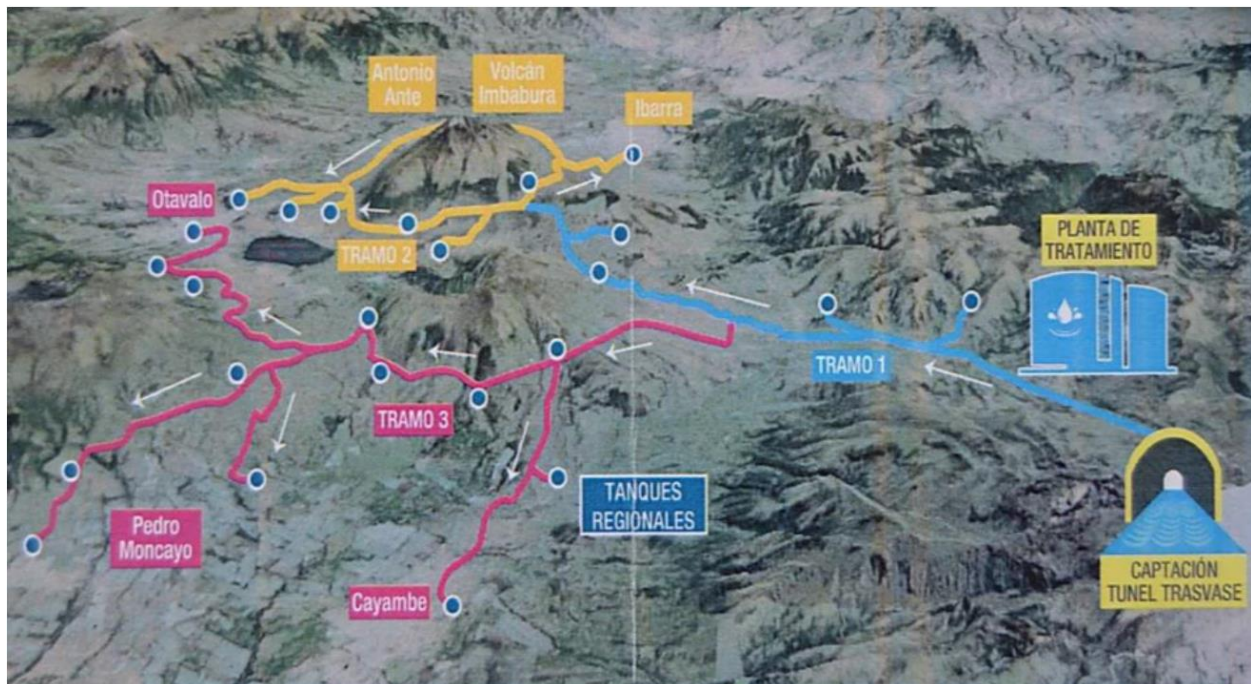
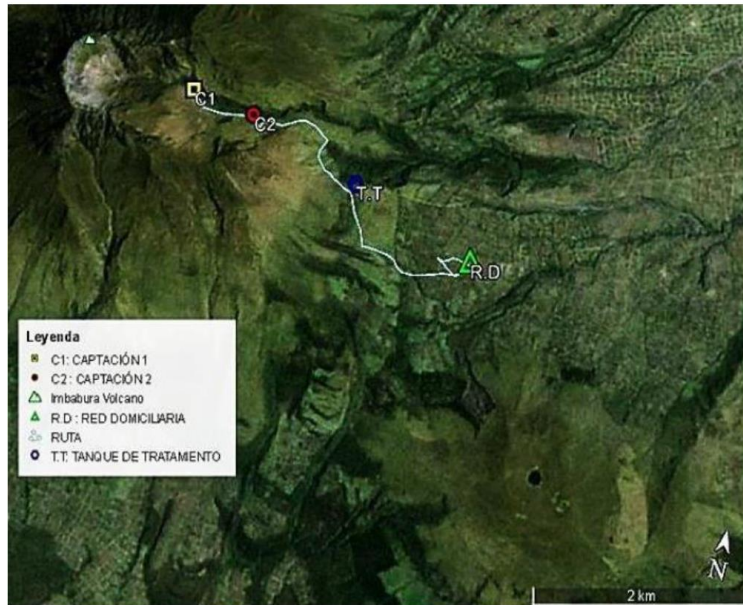
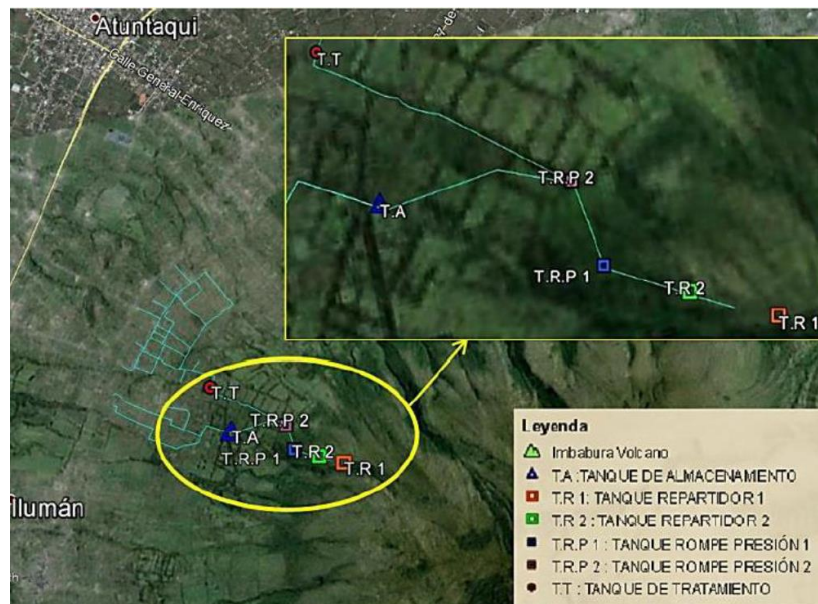


Figura 27: Sistema Agua Potable – El Abra.



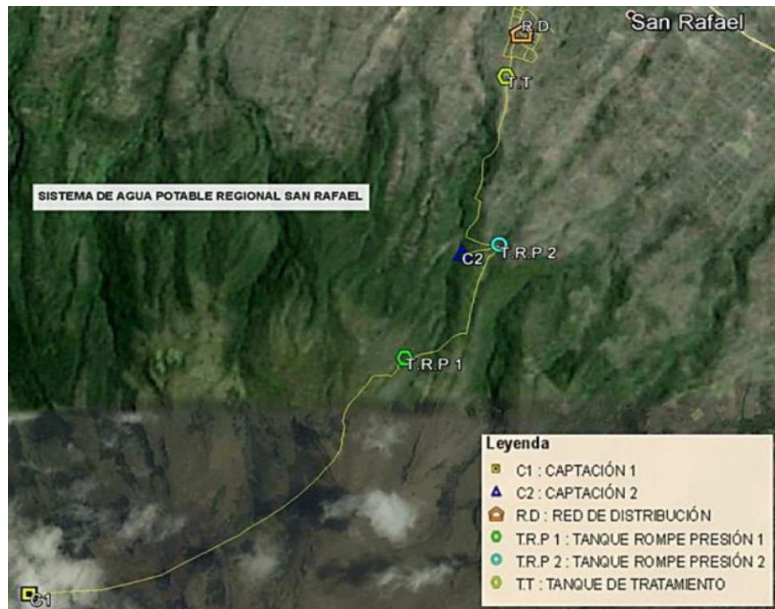
Tomado de HIDROPLAN Cía. Ltda. (2021). *Informe Técnico del Sistema de Agua Potable Pesillo -Imbabura*. Quito.

Figura 28: Sistema Agua Potable – Regional Antonio Ante.



Tomado de HIDROPLAN Cía. Ltda. (2021). *Informe Técnico del Sistema de Agua Potable Pesillo -Imbabura*. Quito.

Figura 29: Sistema Agua Potable – Regional San Rafael.



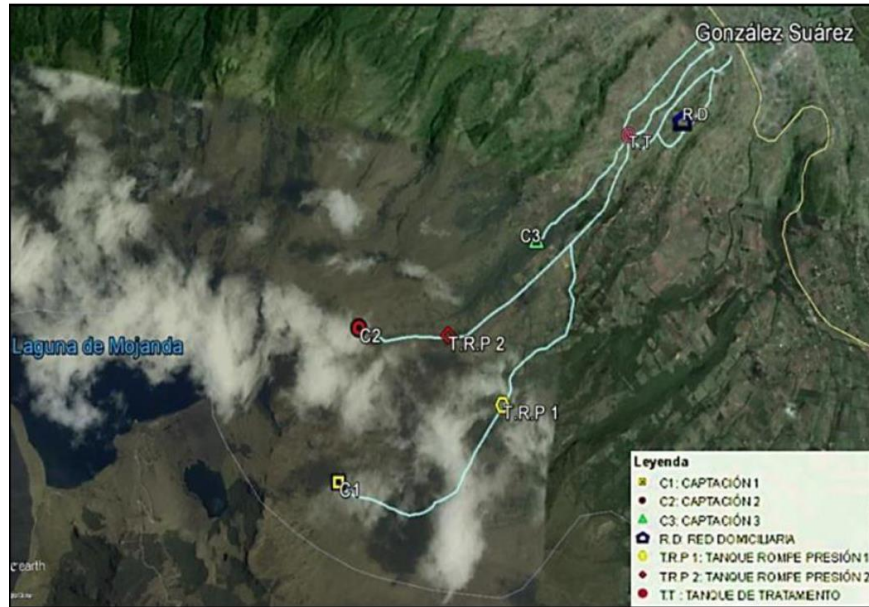
Tomado de HIDROPLAN Cía. Ltda. (2021). *Informe Técnico del Sistema de Agua Potable Pesillo -Imbabura*. Quito.

Figura 30: Sistema Agua Potable –San José Alto.



Tomado de HIDROPLAN Cía. Ltda. (2021). *Informe Técnico del Sistema de Agua Potable Pesillo -Imbabura*. Quito.

Figura 31: Sistema Agua Potable – Caluquí.



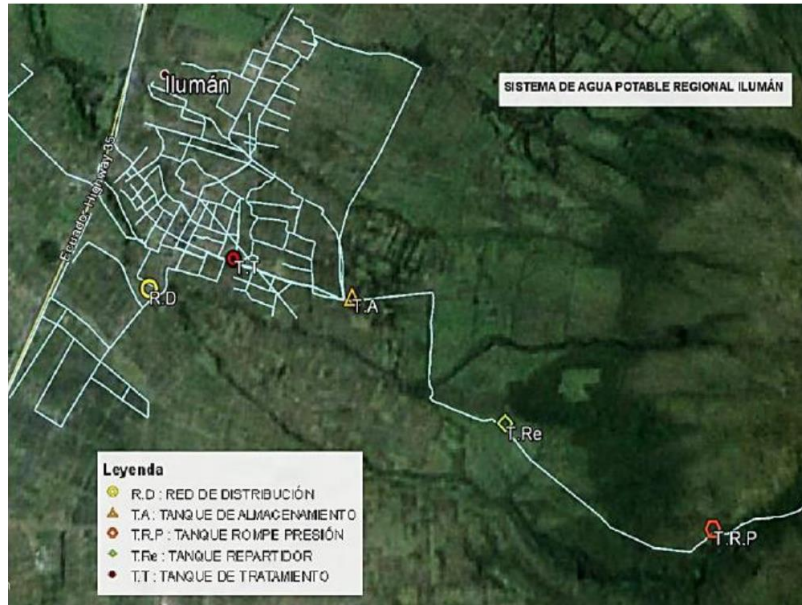
Tomado de HIDROPLAN Cía. Ltda. (2021). *Informe Técnico del Sistema de Agua Potable Pesillo -Imbabura*. Quito.

Figura 32: Sistema Agua Potable – Regional Carabuela.



Tomado de HIDROPLAN Cía. Ltda. (2021). *Informe Técnico del Sistema de Agua Potable Pesillo -Imbabura*. Quito.

Figura 33: Sistema Agua Potable – Regional Ilumán.



Tomado de HIDROPLAN Cía. Ltda. (2021). *Informe Técnico del Sistema de Agua Potable Pesillo -Imbabura*. Quito.

Figura 34: Sistema Agua Potable – Regional La Bolsa.



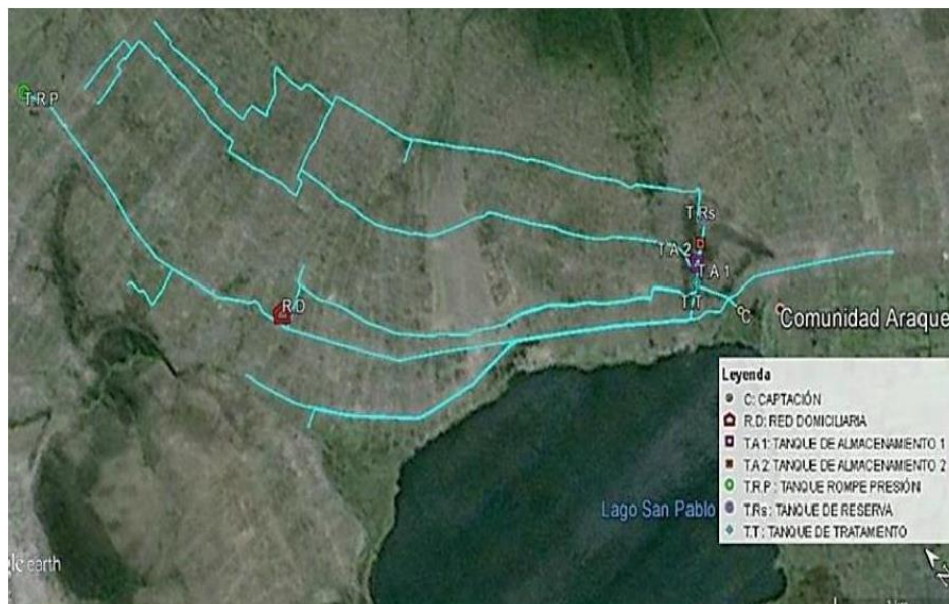
Tomado de HIDROPLAN Cía. Ltda. (2021). *Informe Técnico del Sistema de Agua Potable Pesillo -Imbabura*. Quito.

Figura 35: Sistema Agua Potable – Regional El Ancla.



Tomado de HIDROPLAN Cía. Ltda. (2021). *Informe Técnico del Sistema de Agua Potable Pesillo -Imbabura*. Quito.

Figura 36: Sistema Agua Potable – Regional Sumak Yaku.



Tomado de HIDROPLAN Cía. Ltda. (2021). *Informe Técnico del Sistema de Agua Potable Pesillo -Imbabura*. Quito.

3.2. Situación Actual


En el año 2019 al observar que no existían avances en la obra, las comunidades que se iban a beneficiar, realizaron una protesta con el fin de obtener información de cómo se está gestionando el proyecto y obtener respuesta para conocer la fecha que retomará el avance del mismo.

Posterior a ese año y debido a la pandemia de covid-19, se suspendieron las actividades de la etapa de ejecución. Para octubre del año 2021, se decidió iniciar con los procesos de consultoría para verificar la correcta operación del sistema; para esto fue necesario llevar a cabo una reunión con el consorcio Prointec-Hidroplan, el cual había realizado los estudios técnicos de diagnóstico y diseños complementarios de los tanques, modelación hidráulica, entre otros aspectos; con el fin de disponer la información necesaria para que la obra se pueda ejecutar en su totalidad. Además, de verificar la situación socioeconómica con el objeto de determinar la cantidad de recursos necesarios para que la red principal del sistema este trabajando en su totalidad y correctamente, así mismo interconecte a todos los cantones implicados. Cuya proyección para finalizar estos trabajos se pretende terminar para junio del 2022.

4. Capítulo IV: Aplicación de la Gestión del Alcance

A base a lo que se ha presentado en los capítulos anteriores, se tomará información del presente proyecto, con el fin de realizar un análisis con ayuda de las herramientas y técnicas de la filosofía del PMI (PMI, 2017), a fin de presentar modelos referenciales para las fases de planificación y ejecución de la gestión del alcance del Proyecto de Sistema de Agua Potable Pesillo - Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura.

4.1. Plan de Gestión del Alcance del Proyecto

	Plan de Gestión del Alcance	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-PGA-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Descripción de Gestión del Alcance del Proyecto		<p>A través de la implementación de los procesos descritos por el PMI, se debe de realizar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proceso 1: Planificación En colaboración con expertos especializados en el área e información del proyecto presente, inicia la elaboración del plan de gestión del alcance como el de requisitos. - Proceso 2: Recopilación de requerimientos y exigencias del cliente. Es importante tener como entrada el acta de constitución del proyecto, donde esté establecido los principales propósitos y responsabilidades; para que junto con un juicio de expertos se recopile información para la documentación y matriz de trazabilidad de requerimientos. - Proceso 3: Definición del alcance. De igual forma, se considera como entrada el acta de constitución y documentación, para 	

	<p>que a través de un análisis de esta información junto con la cooperación de un juicio de expertos, se obtenga el enunciado del alcance.</p> <p>-Proceso 4: Creación del EDT (Estructura de Desglose de Trabajo) Por medio de la documentación e información obtenida se realiza una descomposición de paquetes de trabajo en diferentes niveles, que esté de acuerdo con los objetivos, presupuesto y con el cronograma del proyecto; con el fin de definir una línea base del alcance.</p> <p>-Proceso 5: Verificación del alcance Conjuntamente con la información proporcionada se acepta el alcance, y tomando en cuenta la línea base se controlará el proyecto con el fin de generar los entregables establecidos considerando los cambios aprobados.</p>
<p>Identificación de cambios al Alcance del proyecto</p>	<p>Un equipo de trabajo encargado de reconocer si existen variaciones en la línea base del alcance, tiene como responsabilidad de documentarlas y presentar al encargado / cliente. Estas modificaciones se deben dar a conocer a través de una solicitud de cambio (Anexo 11.1.).</p> <p>Desde entonces, se debe realizar un monitoreo y control de dicha solicitud, en</p>


	<p>caso que sea importante la actualización del plan de dirección.</p>
<p>Clasificación de cambios al Alcance del proyecto</p>	<p>Cada solicitud de cambio será clasificada de acuerdo al impacto que ocasione en el alcance.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bajo Impacto: las modificaciones no generan desviaciones considerables (menor al 4%) en el alcance principal, ni en la línea base del presupuesto y cronograma. Por ende, se pueden aceptar dichas variaciones y se asumirán por parte de la entidad ejecutora. - Moderado Impacto: Presenta incidencia (4% 10%) en el alcance del proyecto, de tal forma que afecta al cronograma y presupuesto estimados. - Alto Impacto: su incidencia (mayor al 10%) ya representa consecuencias de incrementos en el presupuesto y plazos en el cronograma.
<p>Grupo de control de cambios al Alcance</p>	<p>Las solicitudes serán analizadas por un grupo dedicado al control de cambios, y los siguientes miembros del proyecto tendrán la autoridad de aceptar o rechazar las solicitudes presentadas (Flujograma - Anexo 11.2.).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clientes o Representante autorizado - Patrocinadores o Inversores - Equipo de trabajo del proyecto - Gerente del proyecto

	<p>Cada solicitud será archivada como respaldos del proyecto, y se notificará la respuesta definitiva.</p>
<p>Aprobación de cambios</p>	<p>De acuerdo al análisis por parte del equipo de control de cambios, se aprobarán las siguientes solicitudes sin necesidad de una revisión por parte de un comité.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitudes identificadas como bajo impacto, es decir que no afectan de modo significativo a las líneas base tanto del presupuesto como del cronograma del proyecto. - Aquellas solicitudes enfocadas hacia la seguridad del proyecto en general y velen por la vida de los empleadores y propiedad del mismo. <p>Nota: El comité estará conformado por: cliente o representante, Gerente General de la empresa y del Proyecto.</p>
<p>Integración del control de cambios del alcance con el control integrado de cambios</p>	<p>En el caso que la solicitud de cambio se identificó como moderada o alta, se requerirá una actualización de los documentos a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Documentación del alcance, presupuestos y cronogramas; es decir, la línea base del proyecto. - Salidas de cada uno de los procesos que tengan precedencia con el enunciado anterior.

	- Situación de cada uno de los requerimientos.
Requerimientos para solicitud de cambios al alcance del proyecto	Debe seguir el formato de la solicitud de cambio (Anexo 11.1.). El equipo encargado realizará un monitoreo de manera semanal, que incluya el estado en el que se encuentra aquella solicitud.

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

4.2. Plan de Gestión de Requisitos del Proyecto

	Plan de Gestión de Requisitos	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-PGA-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Descripción de Gestión de Requisitos del Proyecto		<p>Este tipo de gestión está conformada por entradas, herramientas y salidas.</p> <p>A continuación se indican en que constituyen las entradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acta de constitución del proyecto. - Registro de interesados. - Contrato - Políticas de la empresa - Normativa interna y procedimientos operativos de la empresa. - Sistema de Control de Costos y Facturación. 	

	<p>La información que no se encuentre en el contrato, será obtenida a través de las siguientes herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reuniones y asesoramiento con los interesados e implicados fundamentales del proyecto. - Reuniones entre el Gerente del Proyecto y expertos en el área con experiencia en proyectos semejantes. <p>Como resultado o salidas se obtendrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de Gestión de Requisitos - Documentación de requerimientos (Sección 4.4.) - Matriz de Trazabilidad en relación con el ciclo de vida del proyecto.(Sección 4.5.)
<p>Control y Comunicación de Requisitos</p>	<p>Control de Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realizará el control con apoyo de la matriz de trazabilidad, que asocia los requisitos con los objetivos planteados y se les da seguimiento a lo largo del ciclo de vida del proyecto. - Además, del documento de control de cambios de los requisitos. <p>Comunicación de los requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El gerente del proyecto informará a todos los involucrados del mismo, el estado del informe si este fue aprobado o rechazado; posteriormente esta solicitud será archivada y registrada por parte del equipo correspondiente.

<p>Proceso para el control de cambios en los requisitos</p>	<p>El equipo de control de cambios estará encargado de gestionar las modificaciones solicitadas, únicamente por los siguientes miembros del proyecto que serán los únicos con la autoridad de hacerlo:</p> <ul style="list-style-type: none">- Clientes- Patrocinadores / Inversores- Gerente del proyecto- Equipo de trabajo del proyecto <p>Cada solicitud será archivada, independientemente de la decisión que se tome ya sea aprobada o rechazada; y se comunicará la elección a los interesados correspondientes.</p> <p>De ser el caso en que se haya aprobado la solicitud, el gerente tendrá como responsabilidad notificar a través de un informe para modificar la línea base de acuerdo a lo expuesto. (Flujograma - Anexo 11.3.)</p>
---	--

Análisis y priorización de los requisitos

En base al nivel de participación que tenga el involucrado y con mayor impacto, se determinará el nivel de importancia de los requisitos:

Interesado	Prioridad
Cliente	Alto
Gerente General de la Empresa	Alto
Gerente del Proyecto	Alto
Directorio	Alto
Equipo de Trabajo del Proyecto	Medio
Población	Medio


La matriz de trazabilidad de los requisitos indicará la priorización de cada uno de ellos y no todos serán aptos a negociación.

Estructura de Trazabilidad	<p>Lo que se debe contemplar en la matriz de trazabilidad son los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Involucrados - Identificación y descripción de los requerimientos - Vinculación con el proyecto. - Impacto del requerimiento. - Trazabilidad que incluye los objetivos y ciclo de la vida del proyecto. <p>A través de la matriz de trazabilidad (Sección 4.5.) se controlará cada apartado mencionado.</p>
Monitoreo de los requisitos	Realizar un seguimiento semanal, encargado por el equipo correspondiente de la matriz de requerimientos donde se informe el estado en que se encuentre.

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

4.3. Registro de Interesados

Es importante conocer los datos de cada interesado, además de las funciones y aspiraciones que tiene sobre el proyecto con el fin de determinar la mejor forma de asignar responsabilidades y ejecutar el proyecto en las mejores condiciones.

	Registro de Interesados	Versión:	Código:	Hoja N°
		1.0.0	GA-PGA-SAP.PES.IMB	
Encargados:		Función:		Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana			
Revisado por:	Xavier Castellanos E.			Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.			SAP.PES.IMB
Componente		Descripción		
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura		


Nº	Nombres y Apellidos	Correo Electrónico / Teléfono	Función en el proyecto	Prioridad: (Alta-Media-Baja)
1	-	-	Gerente General de la Empresa	Alta
	Requerimientos			
	De acuerdo con el presupuesto, cronograma, y normativa técnica ejecutar el proyecto. Considerar el factor ambiental para la ejecución del proyecto.			
Nº	Nombres y Apellidos	Correo Electrónico / Teléfono	Función en el proyecto	Prioridad: (Alta-Media-Baja)
2	-	-	Gerente del Proyecto	Alta
	Requerimientos			
	Dar seguimiento al personal de trabajo, para ejecutar de acuerdo al plan establecido por el PMBOK 6. Efectuar el proyecto de acuerdo a lo establecido en el contrato.			
Nº	Nombres y Apellidos	Correo Electrónico / Teléfono	Función en el proyecto	Prioridad: (Alta-Media-Baja)
3	-	-	Cliente	Alta
	Requerimientos			
	Aceptación del producto o trabajo final, si este fue ejecutado de acuerdo al contrato. Mantener una comunicación continua con los involucrados en el proyecto.			
Nº	Nombres y Apellidos	Correo Electrónico / Teléfono	Función en el proyecto	Prioridad: (Alta-Media-Baja)
4	-	-	Directorio	Alta
	Requerimientos			
	Controlar y verificar que la obra se esté ejecutando de acuerdo a los planos y normativa técnica. Identificar cambios y/o mejoras en la ejecución del proyecto.			
Nº	Nombres y Apellidos	Correo Electrónico / Teléfono	Función en el proyecto	Prioridad: (Alta-Media-Baja)


5	-	-	Equipo de Trabajo	Medio
	Requerimientos			
	Realizar las actividades de ejecución del proyecto en base a planos y especificaciones. Registrar el avance del proyecto. Notificar a los interesados del desarrollo y acontecimientos del proyecto.			
Nº	Nombres y Apellidos	Correo Electrónico / Teléfono	Función en el proyecto	Prioridad: (Alta-Media-Baja)
6	-	-	Población	Media
	Requerimientos			
	A través de reuniones, socializar con los involucrados del proyecto para conocer el alcance del mismo.			

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

4.4. Documentación de Requisitos

Después de conocer y determinar los interesados del proyecto, se prosigue a documentar oficialmente cada uno de acuerdo a su clasificación asignada para continuar con la elaboración del enunciado del alcance.

	Documentación de Requisitos	Versión:	Código:	HOJA N°
		1.0.0	GA-PGA-SAP.PES.IMB	1 de 2
Encargados:		Función:		Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana			
Revisado por:	Xavier Castellanos E.			Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.			SAP.PES.IMB
Componente		Descripción		
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura		
N°	Prioridad: (Alta-Media-Baja)	<u>ALTA</u>		
1	Involucrado:	Gerente General de la Empresa		
	Requerimientos:	<ul style="list-style-type: none"> - De acuerdo con el presupuesto, cronograma, y normativa técnica ejecutar el proyecto. - Considerar el factor ambiental para la ejecución del proyecto. 		
	Criterios de aceptación:	- Aprobación de encuesta de satisfacción por parte del cliente.		
N°	Prioridad: (Alta-Media-Baja)	<u>ALTA</u>		
2	Involucrado:	Gerente del Proyecto		
	Requerimientos:	<ul style="list-style-type: none"> - Dar seguimiento al personal de trabajo, para ejecutar de acuerdo al plan establecido por el PMBOK 6. - Efectuar el proyecto de acuerdo a lo establecido en el contrato. 		
	Criterios de aceptación:	<ul style="list-style-type: none"> - Aprobación de encuesta de satisfacción por parte del cliente. - Cumplimiento de objetivos y planificación del proyecto 		


	Documentación de Requisitos	Versión:	Código:	HOJA N°
		1.0.0	GA-PGA-SAP.PES.IMB	2 de 2
N°	Prioridad: (Alta-Media-Baja)	<u>ALTA</u>		
3	Involucrado:	Cliente		
	Requerimientos:	<ul style="list-style-type: none"> - Aceptación del producto o trabajo final, si este fue ejecutado de acuerdo al contrato. - Mantener una comunicación continua con los involucrados en el proyecto. 		
	Criterios de aceptación:	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con lo especificado en el contrato. 		
N°	Prioridad: (Alta-Media-Baja)	<u>ALTA</u>		
4	Involucrado:	Directorio		
	Requerimientos:	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar y verificar que la obra se esté ejecutando de acuerdo a los planos y normativa técnica. - Identificar cambios y/o mejoras en la ejecución del proyecto. 		
	Criterios de aceptación:	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar que los objetivos y alcance se ejecute de acuerdo a lo especificado para el cumplimiento del presupuesto. 		
N°	Prioridad: (Alta-Media-Baja)	<u>MEDIO</u>		
5	Involucrado:	Equipo de Trabajo		
	Requerimientos:	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar las actividades de ejecución del proyecto a base a planos y especificaciones. - Registrar el avance del proyecto. - Notificar a los interesados del desarrollo y acontecimientos del proyecto. 		
	Criterios de aceptación:	<ul style="list-style-type: none"> - Llevar a cabo la planificación definida. - Acta de entrega. 		


Nº	Prioridad: (Alta-Media-Baja)	<u>MEDIO</u>
6	Involucrado:	Población
	Requerimientos:	- A través de reuniones, socializar con los involucrados del proyecto para conocer el alcance del mismo.
	Criterios de aceptación:	- Encuestas a las comunidades aledañas. - Acta de conformidad.
Nº	Prioridad: (Alta-Media-Baja)	
7	Involucrado:	
	Requerimientos:	
	Criterios de aceptación:	


Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

4.5. Matriz de Trazabilidad de Requisitos

A través de esta matriz, se logrará conectar los requerimientos del producto junto con los entregables del proyecto, además de poder dar un seguimiento de ellos a lo largo del ciclo de vida.


	Matriz de Trazabilidad de Requisitos		Versión:	Código:	HOJA N°	
			1.0.0	GA-MTR-SAP.PES.IMB	1 de 3	
Encargados:		Función:		Fecha:		
Elaboración:	Manolo Atarihuana					
Revisado por:	Xavier Castellanos E.			Siglas:		
Aprobación:	Xavier Castellanos E.			SAP.PES.IMB		
Componente			Descripción			
Título del Proyecto			Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura			
Codificación	Interesado	Requerimiento	Ciclo de vida del Proyecto			
			Inicio	Planificación	Ejecución	Cierre
MTR_1.0	Gerente General de la Empresa	De acuerdo con el presupuesto, cronograma, y normativa técnica ejecutar el proyecto.	De acuerdo al contrato determinar los objetivos del proyecto.	Coordinar el plan de gestión de calidad.		Realizar y comunicar el informe de cierre del proyecto.
MTR_1.1	Gerente General de la Empresa	Considerar el factor ambiental para la ejecución del proyecto.	De acuerdo al contrato determinar los objetivos del proyecto.	Coordinar el plan de gestión de calidad.		Presentar un informe de calidad.
MTR_2.0	Gerente del Proyecto	Dar seguimiento al personal de trabajo, para ejecutar de acuerdo al plan establecido por el PMBOK 6.		Coordinar los diferentes planes de gestión del proyecto.		Adquirir el informe final de cierre del proyecto.

	Matriz de Trazabilidad de Requisitos		Versión:	Código:		HOJA N°
			1.0.0	GA-MTR-SAP.PES.IMB		2 de 3
MTR_2.1	Gerente del Proyecto	Efectuar el proyecto de acuerdo a lo establecido en el contrato.	Identificar los factores limitantes del contrato.	Coordinar los diferentes planes de gestión del proyecto.		Adquirir el informe final de cierre del proyecto.
MTR_3.0	Cliente	Aceptación del producto o trabajo final, si este fue ejecutado de acuerdo al contrato.	Aprobación para comenzar los trabajos especificados.			Realizar y comunicar el informe de calidad de cada trabajo parcial y final del proyecto.
MTR_3.1	Cliente	Mantener una comunicación continua con los involucrados en el proyecto.		Coordinar el plan de gestión de comunicaciones.		
MTR_4.0	Directorio	Controlar y verificar que la obra se esté ejecutando de acuerdo a los planos y normativa técnica.	Determinar los objetivos del proyecto, en base a lo especificado en el contrato.	Coordinar los diferentes planes de gestión del proyecto.		Realizar y comunicar el informe de cierre del proyecto, precisando los objetivos cumplidos.
MTR_4.1	Directorio	Identificar cambios y/o mejoras en la ejecución del proyecto.			Identificar, aprobar o rechazar las solicitudes de cambios presentados.	

	Matriz de Trazabilidad de Requisitos		Versión:	Código:		HOJA N°
			1.0.0	GA-MTR-SAP.PES.IMB		3 de 3
MTR_5.0	Equipo de Trabajo	Realizar las actividades de ejecución del proyecto a base a planos y especificaciones.				Adquirir el informe final de cierre del proyecto.
MTR_5.1	Equipo de Trabajo	Registrar el avance del proyecto.		Coordinar el plan de gestión de comunicaciones.	Registro y notificación de las actividades.	
MTR_5.2	Equipo de Trabajo	Notificar a los interesados del desarrollo y acontecimientos del proyecto.		Coordinar el plan de gestión de comunicaciones.		Entregar informes de culminación del proyecto.
MTR_6.0	Población	A través de reuniones, socializar con los involucrados del proyecto para conocer el alcance del mismo.		Coordinar el plan de gestión de comunicaciones.		

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)


4.6. Enunciado del Alcance del Proyecto

	Enunciado del Alcance del Proyecto	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-PGA-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Objetivo General del Proyecto		Suministrar agua potable a los diferentes cantones de las provincias de Pichincha e Imbabura.	
Objetivos Específicos del Proyecto		<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de obras de captación para el suministro de agua potable. - Ejecutar el proyecto cumpliendo con el presupuesto especificado en el contrato. - Realizar el proyecto en los plazos establecidos en el contrato. 	
Entregables del Proyecto		<p>A continuación se presentan los entregables del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajos Preliminares - Componentes de Geología, Geotecnia y Topografía. - Componentes Ambientales. - Componente Hidrosanitario. - Componentes Estructurales. - Componentes Electromecánicos. - Componentes Social. 	
Criterios para aceptación de los entregables del Proyecto		Se debe considerar el cumplimiento de los diseños y normativa técnica de acuerdo a lo estipulado en el contrato para aceptar cada uno de los entregables.	

Asunciones del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - En el lugar de ejecución del proyecto no se encontrarán restos fósiles o arqueológicos. - Incremento máximo del 5% en los precios de los recursos y materiales del proyecto.
Limitaciones del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - De acuerdo a lo convenido en el contrato se tendrá una fecha máxima para la entrega del informe final del proyecto una vez ejecutado en su totalidad. - No se considerará trabajar en una jornada nocturna.
Restricciones del Proyecto	Todas las restricciones estarán reflejadas en el contrato, junto con las obligaciones del cliente como las de la entidad contratada.

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

4.7. Enunciado del Alcance del Producto

	Enunciado del Alcance del Producto	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-PGA-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Objetivo del producto		<p>Se aspira obtener los siguientes resultados del presente proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajos Preliminares - Componentes de Hidrología, Geología, Geotecnia y Topografía. - Componentes Ambientales. 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Componente Hidrosanitario. - Componentes Estructurales. - Componentes Electromecánicos. - Componentes Social.
<p>Descripción del Alcance del Producto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos Preliminares <p>Este componente abarca los trabajos de desbroce, limpieza, excavaciones mecánicas y manuales, nivelación, relleno, derrocamiento de estructuras existentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Componentes de Geografía, Geotecnia y Topografía. <p>*Geografía Incluirá información detallada sobre divisiones políticas, límites, cartografía, sectorización y documentos CAD (dwg) georreferenciados.</p> <p>*Geotecnia: Incluirá estudios acerca de esta área y geológicos para conocer las propiedades del terreno donde se ubicarán los tanques y posibles riesgos existentes, además de conocer y tener los diseños de túneles y obras subterráneas dependiendo si son necesarias.</p> <p>*Topografía: Incluirá estudios y documentos donde se especifique la ubicación georreferenciada de la ubicación de los tanques, además de rutas óptimas para que el recorrido de las líneas de conducción sea ideal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Componentes Ambientales. <p>Este componente consiste en la identificación y evaluación a detalle de propuestas de soluciones a un impacto ambiental ya sea</p>

	<p>positivo o negativo producido por la construcción, operación y mantenimiento de este proyecto en cada zona que comprende el mismo, junto con las medidas preventivas y correctivas.</p> <p>- Componente Hidrosanitario. Este componente comprende los diseños y construcción de:</p> <ul style="list-style-type: none">*Captaciones: donde se evaluará el estado de la fuente de donde proviene el agua, además del tipo de obras necesarias para su captación y análisis de riesgos que amenacen el funcionamiento de los mismos;*Líneas de conducción: que consistirán en un inventario de redes de conducción del agua tratada como cruda, determinando su estado actual, longitud, diámetro, material y a que zona está abasteciendo.*Tanques regionales: los cuales se analizará su estado actual, volumen de almacenamiento, capacidad de usuarios que abastece, los materiales con los que están construidos o por construir, dimensiones, filtraciones, zonas de abastecimiento y la fuente de donde se está captando el agua.*Redes de distribución: a través de un análisis y evaluación por cada zona del estado en que se encuentran sus redes, acometidas, medidores, tipo de material empleado, longitudes y diámetros.*Obras complementarias: en caso de que sean necesarias tales como; cámara de válvulas, tanques rompe presiones, válvulas de aire.
--	---

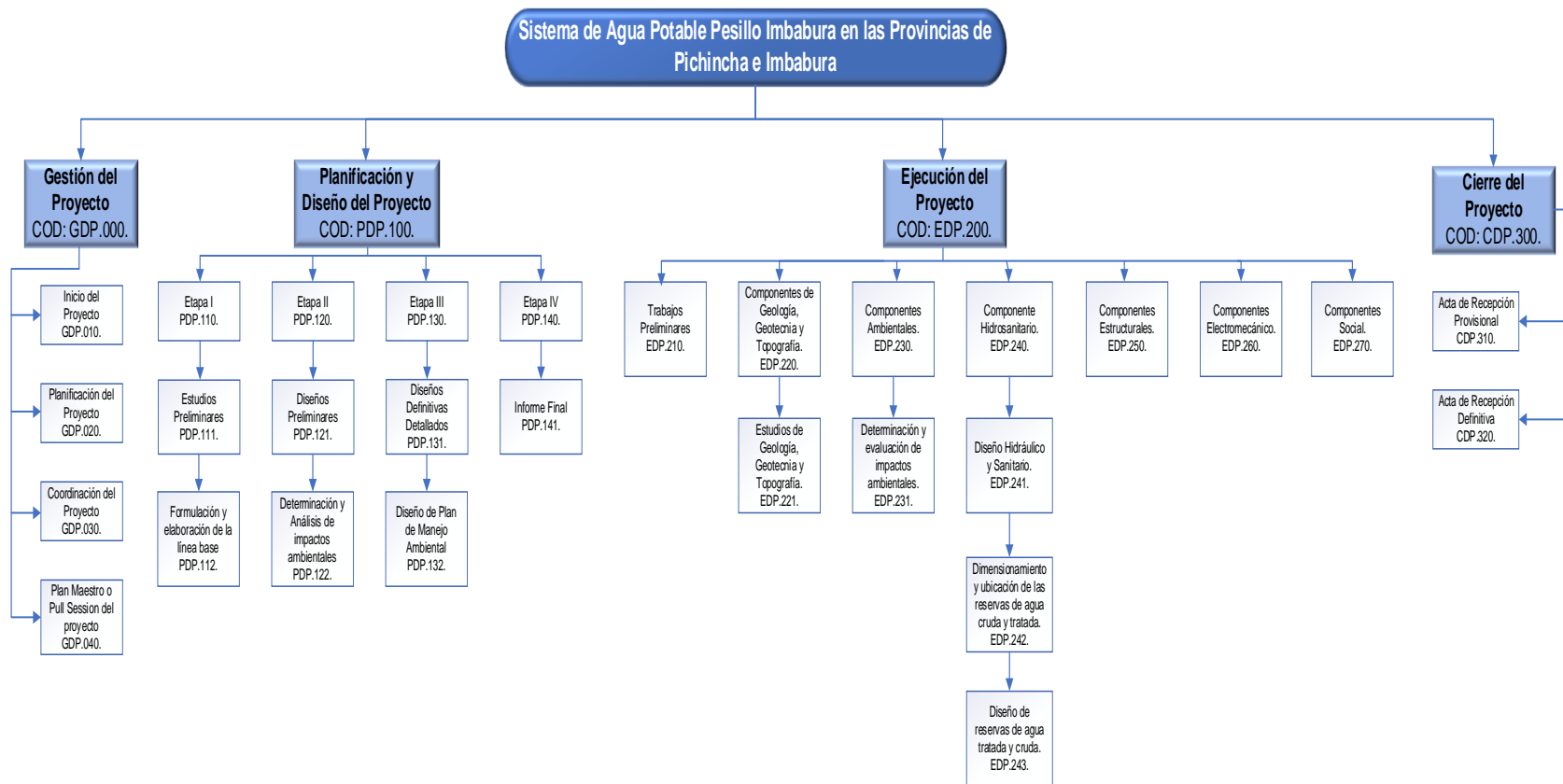
	<p>- Componentes Estructurales. Este componente abarca los diseños realizados bajo normativa definida en el contrato y construcción de estructuras hidráulicas, edificaciones y otras obras necesarias para el proyecto.</p> <p>- Componente Electromecánico Este componente comprende todos los diseños eléctricos y ejecución de los mismos, para el funcionamiento de las obras de tratamiento de agua, además la parte mecánica que incluye elementos complementarios a los hidráulicos como válvulas, bombas, compuertas y los que requiera cada obra dependiendo de la zona de implantación.</p> <p>- Componentes Social. Este componente implica la realización de planes de socialización para integrar a las comunidades a una participación activa en el proyecto con el fin de conocer las necesidades y que se comprenda el objetivo del proyecto y evitar complicaciones durante su ejecución.</p>
<p>Criterios para aceptación de los entregables del Proyecto</p>	<p>Se aceptarán y aprobarán los productos mientras se cumplan con los diseños y normativa técnica del país donde se ejecutará el proyecto.</p>

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

4.8. Estructura EDT (Estructura de Desglose de Trabajo)

Los responsables de realizar el EDT será el equipo de trabajo, donde se organizará de acuerdo a las etapas del proyecto hasta un nivel mínimo aceptable para entender en qué consistirá el proyecto; a través de una codificación de acuerdo a las primeras siglas de cada componente y con una numeración que vaya a base con el nivel de descomposición del paquete como se muestra a continuación.

Figura 37: Estructura de Desglose de Trabajo



Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

Hidroplan		Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)		Versión:	Código:
				1.0.0	GA-EDT-SAP.PES.IMB
Encargados:				Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana				
Revisado por:	Xavier Castellanos E.				Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.				SAP.PES.IMB
Componente		Descripción			
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura			

4.9. Diccionario del EDT

A continuación se presentará el diccionario del EDT junto con su detalle, donde se explique el código que se usó, los responsables de cada paquete de trabajo, el entregable al finalizar la ejecución del mismo, y finalmente la(s) persona(s) encargada(s) de la aprobación y la fecha en que se lo hizo.


Se debe destacar que el alcance de este proyecto de investigación es de las etapas de planificación y ejecución del proyecto, por ende el detalle del EDT es del período mencionado.

	Diccionario del EDT	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-DIC.EDT-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Código	Codificación		Nombre
GDP.000.			GESTIÓN DEL PROYECTO
	GDP.010.		INICIO DEL PROYECTO
	GDP.020.		PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO
	GDP.030.		COORDINACIÓN DEL PROYECTO
	GDP.040.		PLAN MAESTRO O PULL SESSION DEL PROYECTO
PDP.100.			PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DEL PROYECTO
	PDP.110.		ETAPA I
		PDP.111.	Estudios Preliminares


	PDP.112.	Formulación y elaboración de la línea base ambiental
PDP.120.	PDP.121. PDP.122.	ETAPA II Diseños Preliminares Determinación y Análisis de impactos ambientales
PDP.130.	PDP.131. PDP.132.	ETAPA III Diseños Definitivos Detallados Diseño de Plan de Manejo Ambiental
PDP.140.	PDP.141.	ETAPA IV Informe Final
EDP.200.		Ejecución del Proyecto
	PDP.210.	TRABAJOS PRELIMINARES
PDP.220.	PDP.221.	COMPONENTES DE GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA. Estudios de Geología, Geotecnia y Topografía.
PDP.230.	PDP.231.	COMPONENTES AMBIENTALES. Determinación y evaluación de impactos ambientales.
PDP.240.	PDP.241. PDP.242.	COMPONENTE HIDROSANITARIO. Diseño Hidráulico y Sanitario. Dimensionamiento y ubicación de las reservas de agua cruda y tratada.

	PDP.243.	Diseño de reservas de agua tratada y cruda.
	PDP.250.	COMPONENTES ESTRUCTURALES.
	PDP.260.	COMPONENTES ELECTROMECAÑICOS.
	PDP.270.	COMPONENTES SOCIAL.
CDP.300.		CIERRE DEL PROYECTO
	CDP.310.	ACTA DE RECEPCIÓN PROVISIONAL
	CDP.320.	ACTA DE RECEPCIÓN DEFINITIVA


Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

	Diccionario Detallado del EDT	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-DIC.EDT-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Nombre de Paquete de Trabajo:		Etapa I: Estudios Preliminares	
Código de Paquete de Trabajo:		PDP.111	
Responsable:		Topógrafo - Contratista Geólogo - Contratista Ing. Hidráulico - Contratista Ing. Civil Geotécnico - Contratista Ing. Bioquímico - Contratista	


Descripción:	Los estudios preliminares comprenden los siguientes trabajos: - Reunir información base del proyecto. - Estudios Geológicos. - Levantamiento topográfico de las zonas del proyecto. - Ensayos de tratabilidad de donde se pretender captar el agua. - Predimensionamiento de unidades de tratamiento y captación.
Entregable:	Comprende los siguientes documentos: - Diferentes alternativas del proyecto. - Estudios de suelos. - Topografía - Ensayos de Laboratorio.
Criterios de Aceptación:	Cumplimiento de normativa técnica.
Aprobación por:	Gerente del Proyecto


	Diccionario Detallado del EDT	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-DIC.EDT- SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Nombre de Paquete de Trabajo:	Etapa I: Formulación y elaboración de la línea base ambiental		
Código de Paquete de Trabajo:	PDP.112		
Responsable:	Ing. Ambiental - Contratista		
Descripción:	Realización de estudios preliminares ambientales para complementar información		

	existente y determinar el impacto que producirá el proyecto.
Entregable:	Línea Base Ambiental
Criterios de Aceptación:	Cumplimiento de normativa técnica.
Aprobación por:	Gerente del Proyecto


	Diccionario Detallado del EDT	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-DIC.EDT- SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Nombre de Paquete de Trabajo:		Etapa II: Diseños Preliminares	
Código de Paquete de Trabajo:		PDP.121	
Responsable:		Ing. Hidráulico - Contratista Ing. Estructural - Contratista Ing. Mecánico - Contratista	
Descripción:		El profesional Hidráulico realizará los diseños preliminares hidráulicos - sanitarios, que incluirían las unidades de tratamiento y captación junto con sus tuberías, accesorios, dimensiones, diámetros, entre otros componentes. Además del profesional estructural llevará a cabo los diseños de obras complementarias necesarias para la conducción y almacenamiento del agua. Finalmente el Ing. mecánico de acuerdo a las condiciones y necesidades de cada zona presentará diseños de elementos complementarios a los hidráulicos.	
Entregable:		Planos y memorias de cálculo	
Criterios de Aceptación:		Cumplimiento de normativa técnica.	

Aprobación por:	Gerente del Proyecto
------------------------	----------------------

	Diccionario Detallado del EDT	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-DIC.EDT- SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Nombre de Paquete de Trabajo:		Etapa II: Determinación y Análisis de impactos ambientales	
Código de Paquete de Trabajo:		PDP.122	
Responsable:		Ing. Ambiental - Contratista	
Descripción:		El profesional encargado, mediante la realización de los estudios previos, identifica todos los riesgos positivos como negativos asociados con la ejecución del proyecto en relación con la afectación al medio ambiente, y posteriormente los cuantificará, colocará una valoración con su debida descripción.	
Entregable:		Informe de Impacto Ambiental	
Criterios de Aceptación:		Cumplimiento de normativa técnica.	
Aprobación por:		Gerente del Proyecto	


	Diccionario Detallado del EDT	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-DIC.EDT- SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Nombre de Paquete de Trabajo:		Etapa III: Diseños Definitivos Detallados	


Código de Paquete de Trabajo:	PDP.131
Responsable:	Ing. Hidráulico - Contratista Topógrafo - Contratista Ing. Geólogo - Contratista Ing. Civil Geotécnico - Contratista
Descripción:	El profesional hidráulico realizará los diseños preliminares hidráulicos - sanitarios, que incluirían las unidades de tratamiento y captación junto con sus tuberías, accesorios, dimensiones, diámetros, entre otros componentes. De la misma forma junto con los profesionales de topografía, geología y geotecnia presentarán un informe con planos con la ubicación de cada unidad de tratamiento y captación en todas las zonas que comprende el proyecto.
Entregable:	Planos, memorias de cálculo, topografía, informe final de suelos.
Criterios de Aceptación:	Cumplimiento de normativa técnica.
Aprobación por:	Gerente del Proyecto

	Diccionario Detallado del EDT	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-DIC.EDT- SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Nombre de Paquete de Trabajo:	Etapa III: Diseño de Plan de Manejo Ambiental		
Código de Paquete de Trabajo:	PDP.132		
Responsable:	Ing. Ambiental - Contratista		


Descripción:	El profesional encargado, con la información obtenida y análisis de riesgos ambientales realizará un plan con medidas preventivas y correctivas por cada impacto detectado.
Entregable:	Informe medidas preventivas y correctivas de Impacto Ambiental
Criterios de Aceptación:	Cumplimiento de normativa técnica.
Aprobación por:	Gerente del Proyecto

	Diccionario Detallado del EDT	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-DIC.EDT-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Nombre de Paquete de Trabajo:		Etapa IV: Informe Final	
Código de Paquete de Trabajo:		PDP.141	
Responsable:		Gerente del Proyecto	
Descripción:		Se presentará un informe con todos los resultados de cada área, además de las lecciones aprendidas durante el desarrollo de los mismos.	
Entregable:		Diseños Planos Especificaciones Memorias de cálculo y técnicas Plan de manejo ambiental Topografía Presupuesto	
Criterios de Aceptación:		Cumplimiento de normativa técnica.	
Aprobación por:		Cliente	


	Diccionario Detallado del EDT	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-DIC.EDT- SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Nombre de Paquete de Trabajo:		Trabajos Preliminares	
Código de Paquete de Trabajo:		PDP.210	
Responsable:		Contratista	
Descripción:		Es el primer paquete de trabajo que implica las tareas de limpieza, desbroce, nivelación, transporte de materiales, excavaciones mecánicas y manuales, derrocamiento de obras existentes de ser el caso.	
Entregable:		Trabajos Preliminares	
Criterios de Aceptación:		Cumplimiento de especificaciones.	
Aprobación por:		Gerente del Proyecto Fiscalizador	


	Diccionario Detallado del EDT	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-DIC.EDT- SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Nombre de Paquete de Trabajo:		Componentes de Geología, Geotecnia y Topografía	
Código de Paquete de Trabajo:		PDP.220	
Responsable:		Contratistas	

Descripción:	Comprende la implantación de los tanques y captaciones de acuerdo a los estudios realizados incluyendo un levantamiento geológico a detalle de las zonas comprendidas.
Entregable:	Informe de avance y planos.
Criterios de Aceptación:	Cumplimiento de especificaciones y normativa.
Aprobación por:	Gerente del Proyecto Fiscalizador


	Diccionario Detallado del EDT	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-DIC.EDT-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Nombre de Paquete de Trabajo:		Componentes Ambientales	
Código de Paquete de Trabajo:		PDP.230	
Responsable:		Contratista	
Descripción:		Equipo o persona responsable de identificar y diagnosticar las actividades en la etapa de construcción, en base a los impactos previstos en los estudios preliminares.	
Entregable:		Informe de avance especificando las decisiones tomadas respecto a la medidas preventivas o correctivas efectuadas.	
Criterios de Aceptación:		Cumplimiento de especificaciones y normativa.	
Aprobación por:		Gerente del Proyecto Fiscalizador	

		Versión:	Código:
--	--	-----------------	----------------


		Diccionario Detallado del EDT		1.0.0	GA-DIC.EDT- SAP.PES.IMB
Encargados:			Función:	Fecha:	
Elaboración:	Manolo Atarihuana				
Revisado por:	Xavier Castellanos E.			Siglas:	
Aprobación:	Xavier Castellanos E.			SAP.PES.IMB	
Nombre de Paquete de Trabajo:			Componente Hidrosanitario		
Código de Paquete de Trabajo:			PDP.240		
Responsable:			Equipo de Trabajo Contratista		
Descripción:			Este paquete de trabajo abarca la construcción de las obras de captación y tratamiento de acuerdo a los diseños definitivos con base a los resultados de tratabilidad del agua.		
Entregable:			Informe de avance, planos y memorias técnicas		
Criterios de Aceptación:			Cumplimiento de normativa técnica.		
Aprobación por:			Gerente del Proyecto Fiscalizador		

		Diccionario Detallado del EDT		Versión:	Código:
				1.0.0	GA-DIC.EDT- SAP.PES.IMB
Encargados:			Función:	Fecha:	
Elaboración:	Manolo Atarihuana				
Revisado por:	Xavier Castellanos E.			Siglas:	
Aprobación:	Xavier Castellanos E.			SAP.PES.IMB	
Nombre de Paquete de Trabajo:			Componentes Estructurales		
Código de Paquete de Trabajo:			PDP.250		
Responsable:			Contratista		

Descripción:	Comprende la ejecución de los diseños estructurales de estructuras tanto hidráulicas como edificaciones necesarias, en base a los estudios de suelo de cada zona comprendida.
Entregable:	Planos y memorias técnicas
Criterios de Aceptación:	Cumplimiento de normativa técnica.
Aprobación por:	Gerente del Proyecto Fiscalizador

	Diccionario Detallado del EDT	Versión:	Código:
		1.0.0	GA-DIC.EDT-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Nombre de Paquete de Trabajo:		Componente Electromecánico	
Código de Paquete de Trabajo:		PDP.260	
Responsable:		Contratista	
Descripción:		De acuerdo a la ubicación de cada obra, se instalará todos los componentes eléctricos para el correcto funcionamiento de la obra de captación y tratamiento en base a los diseños aprobados, así como los diseños e instalación de elementos como válvulas, compuertas, bombas, entre otros.	
Entregable:		Informe de avance, planos y memorias técnicas.	
Criterios de Aceptación:		Cumplimiento de normativa técnica.	
Aprobación por:		Gerente del Proyecto Fiscalizador	

		Versión:	Código:
--	--	-----------------	----------------

		Diccionario Detallado del EDT	1.0.0	GA-DIC.EDT- SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:	
Elaboración:	Manolo Atarihuana			
Revisado por:	Xavier Castellanos E.			Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.			SAP.PES.IMB
Nombre de Paquete de Trabajo:		Componente Social		
Código de Paquete de Trabajo:		PDP.270		
Responsable:		Equipo de trabajo - Entidad Ejecutante		
Descripción:		Este componente comprende la realización de reuniones con la población de la zona de influencia para tratar temas de avance de obra y posibles problemas con la ejecución del proyecto.		
Entregable:		Informe de avance donde incluye los principales puntos tratados y decisiones tomadas.		
Criterios de Aceptación:		Cumplimiento de contrato.		
Aprobación por:		Gerente del Proyecto		


Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

5. Capítulo V: Aplicación de la Gestión de Calidad

La implementación de la gestión de calidad a este proyecto, tiene como objetivo presentar herramientas y técnicas como documentos referenciales para su aplicación, los cuales se presentarán en los subcapítulos, con el fin de determinar estándares de calidad a seguir durante las fases de planificación, gestión y control del proyecto, para que de esta forma las actividades y equipo de trabajo logren ejecutarlo de una forma eficaz y eficiente de modo que se logre cumplir con los objetivos planteados y requerimientos de todos los interesados en el menor tiempo posible y con el menor uso de recursos (PMI, 2017).

5.1. Planificación de Gestión de Calidad

La aplicación de este proceso, tiene como fin colaborar en la implementación de estándares de calidad desde las primeras etapas de la fase de ejecución para que la evolución del proyecto sea la adecuada y llegar a cumplir con los objetivos tanto en el tiempo como en el presupuesto.


	Planificación de Gestión de Calidad	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-PGC-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Entradas		<p>Los documentos esenciales para lograr una planificación adecuada de gestión de calidad son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El Acta de Constitución - Contrato - Planes para gestión del proyecto. - Documentación del proyecto. - Información ambiental. 	<p>A través de estos documentos se expondrán los parámetros de aceptación de cada entregable con su limitación para cumplir con los requerimientos de los interesados (Sección 4.3.) y del proyecto.</p> <p>De igual forma, se debe considerar un factor importante que es el ambiental durante la ejecución del proyecto para prevenir o tomar</p>

		medidas correctivas ante cualquier riesgo con el fin de no presentar demoras en el cronograma.
Herramientas y Técnicas	Compilación de información	Una herramienta que es de gran ayuda para este proceso es el buzón de sugerencias (Formato - Sección 5.1.1.), con el cual se puede reunir las opiniones y pensamientos de los interesados para aportar al proyecto y generar una mejora continua de los procesos y actividades.

<p style="text-align: center;">Salidas</p>	<p>Como resultado de esta planificación se obtendrán los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de Gestión de Calidad - Métricas de calidad 	<p>El resultado de los procesos anteriores mencionados, contribuyen para obtener el Plan de Gestión de Calidad, cuyo objetivo es generar una línea base para el desarrollo del mismo, cumpliendo los estándares de calidad planteados junto con soluciones eficientes. Además, junto con el apoyo de las métricas de calidad (Sección 5.2.1.) se obtendrán resultados cuantificados por actividades o paquete de actividades para evaluar si lo ejecutado es de calidad.</p>
--	---	--


Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

5.1.1. Buzón de sugerencias

	Buzón de Sugerencias	Versión:	Código:	HOJA N°
		1.0.0	GC-PGC-SAP.PES.IMB	1 de 1
Elaboración:		Revisado por:		Siglas:
				SAP.PES.IMB
Nombre del Proyecto				Fecha:
1. Datos del Solicitante				
Nombres y Apellidos:				
Correo Electrónico:				
Teléfono / Celular:				
Área o persona a quien va dirigida la solicitud:				
2. Categorización			3. Descripción	
<i>Indicar con una "x" el recuadro correspondiente</i>				
Petición	<input type="checkbox"/>			
Queja	<input type="checkbox"/>			
Reclamo	<input type="checkbox"/>			
Denuncia	<input type="checkbox"/>			
Sugerencia	<input type="checkbox"/>			
Felicitación	<input type="checkbox"/>			
4. Revisión y control solicitud				
Encargado de la revisión:				
Fecha de la revisión:				
Comentarios:				
Método de respuesta:		Correo Electrónico / Llamada / Forma escrita		
Responsable de enviar respuesta:				

Elaborado por: Manolo Atarihuana

5.2. Plan de Gestión de Calidad


	Plan de Gestión de Calidad	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-PGC-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Estándares de Calidad		Para cumplir con el nivel de calidad que requiere el proyecto se utilizará la normativa ISO 9001:2015 - Sistemas de Gestión de Calidad que ayudará al desarrollo del proyecto y planteará una línea base para su ejecución y control.	
Objetivo General de Calidad		Cumplir los requerimientos de todos los interesados durante el desarrollo y cierre del proyecto.	
Objetivos Específicos de Calidad		<p>Se cumplirán los siguientes objetivos respecto a la gestión de calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cumplir los estándares de calidad del proyecto de forma eficiente. - Tomar en cuenta el buzón de sugerencia para lograr una mejora continua del proyecto. - Registrar diariamente el avance de cada obra para controlarlo e identificar cualquier problema o desviación. - Fomentar el trabajo en equipo entre los diferentes niveles organizacionales para obtener 	

	<p>mejores resultados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar capacitaciones respecto a los posibles riesgos y problemas que se pueden presentar durante la ejecución del proyecto, con el fin de poder conocer las acciones a tomar. - Identificar y llevar a cabo las medidas para la corrección de problemas presentes durante el proyecto.
Funciones y Responsabilidades	<p>El responsable de que el proyecto cumpla con los estándares de calidad es el gerente y su equipo de trabajo a través de los informes para supervisar y controlar el mismo.</p>
Entregables y Actividades	<p>Se inspeccionará los entregables del proyecto que están a continuación que cumplen las normas de calidad planteadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajos Preliminares - Componentes de Geología, Geotecnia y Topografía. - Componentes Ambientales. - Componente Hidrosanitario. - Componentes Estructurales. - Componentes Electromecánicos. - Componentes Social.
Control y Gestión de Calidad	<p>Para el control del cumplimiento de calidad en las actividades del proyecto se utilizarán unas métricas (Sección 5.2.1.) para obtener valores cuantitativos del avance de cada una de ellas, además de ser un cambio para cumplir con el nivel de calidad es lograr efectuar medidas para su cumplimiento.</p>

Herramientas de Calidad	Como principal herramienta se utilizará el diagrama de Ishikawa (causa-efecto) (Sección 5.2.2), ya que identifica las posibles causas de problemas por grupos de trabajo y ayuda a buscar soluciones eficaces.
-------------------------	--

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

5.2.1. Métricas de calidad

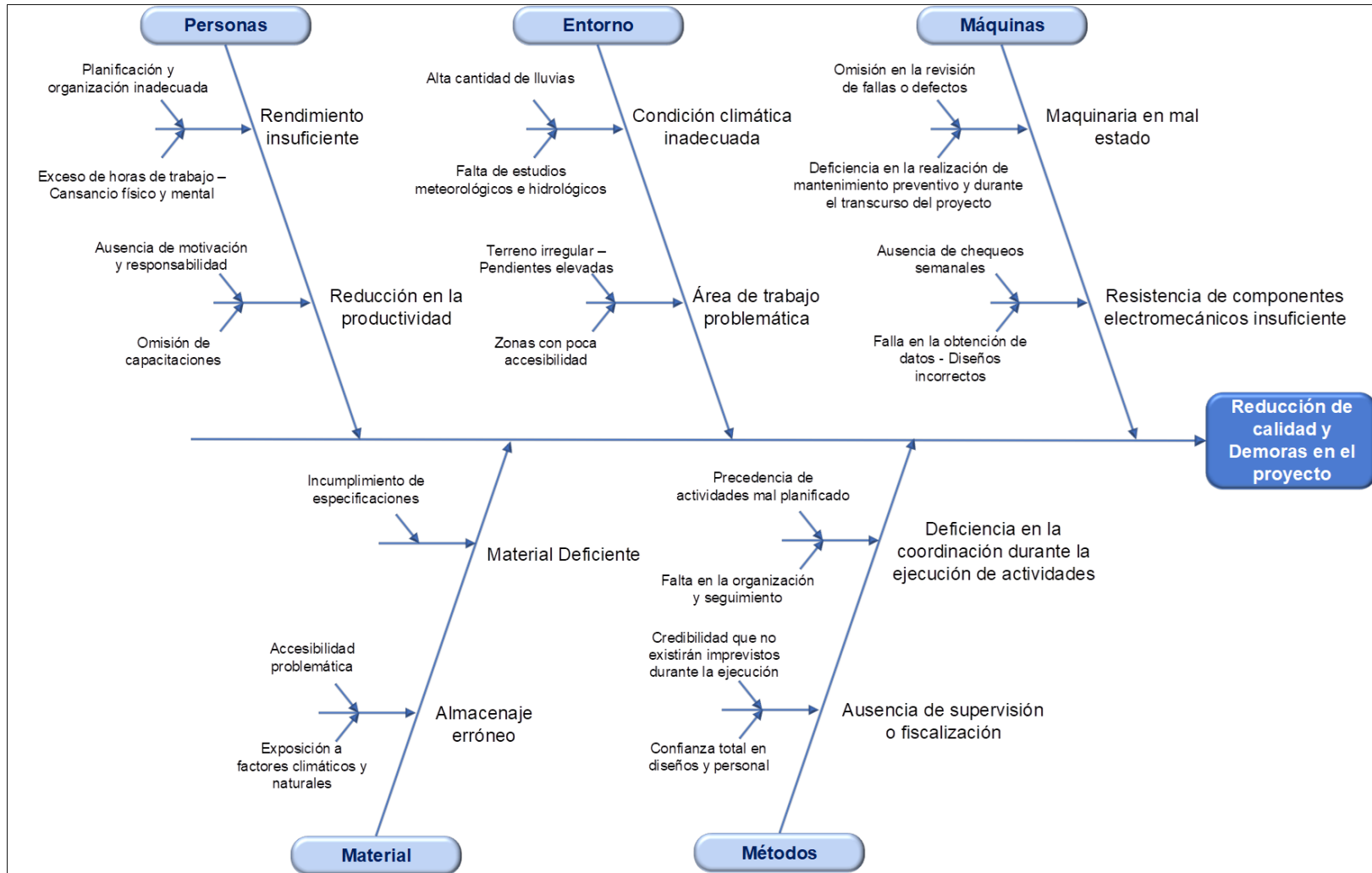
	Métricas de Calidad	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-PGC-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Proceso:	Control de Calidad		
¿Qué se va a medir?	Avance de entregables	Disponibilidad de Recursos	Cambios realizados
Objetivo	Finalizar las actividades propuestas en cada plan.	Cumplir las actividades con la cantidad necesaria de recursos en cada paquete de trabajo.	Prevención de desvíos de acuerdo a lo que está planteado en el alcance del proyecto.
Métrica	Control de Calidad de los entregables	Control de Calidad de los Recursos	Control de Calidad de los Cambios
Valor numérico (mayor o igual a 1 - pasa la métrica: menor a 1 - no pasa la métrica)	$C.CL_1 = \frac{\text{Número actual de entregables cumplidos}}{\text{Total de entregables}}$	$C.CL_2 = \frac{\text{Número actual de recursos empleados}}{\text{Total de recursos disponibles}}$	$C.CL_3 = \frac{\text{Número actual de cambios localizados}}{\text{Total de cambios autorizados}}$

Medidas a tomar para cumplimiento de métrica	<i>Comentarios de acuerdo al avance de cada actividad en el proyecto.</i>	<i>Comentarios de acuerdo al avance de cada actividad en el proyecto.</i>	<i>Comentarios de acuerdo al avance de cada actividad en el proyecto.</i>
Proceso:	Eficiencia	Control del Cronograma	Errores del Proyecto
¿Qué se va a medir?	Habilidad del equipo de trabajo para realizar las actividades de cada paquete de trabajo.	El tiempo de avance del proyecto en relación con el periodo total planificado.	Valoración de errores en el proyecto.
Objetivo	Monitorizar la capacidad del equipo en la ejecución de cada actividad.	Documentar la finalización de las actividades de cada paquete de trabajo planificados en el cronograma.	Identificación de errores para prevenirlos en las siguientes actividades.
Métrica	Eficiencia del equipo de trabajo	Cumplimiento del cronograma determinado	Errores por cada paquete de trabajo
Valor numérico (mayor o igual a 1 - pasa la métrica: menor a 1 - no pasa la métrica)	$EF = \frac{\text{Cantidad de días de avance}}{\text{Total de días planificado para la actividad}}$	$C.CR = \frac{\text{Cantidad de días de avance}}{\text{Tiempo Total planificado del proyecto}}$	$EP = \frac{\text{Cantidad de errores encontrados}}{\text{Total de errores planeados}}$
Medidas a tomar para cumplimiento de métrica	<i>Comentarios de acuerdo al avance de cada actividad en el proyecto.</i>	<i>Comentarios de acuerdo al avance de cada actividad en el proyecto.</i>	<i>Comentarios de acuerdo al avance de cada actividad en el proyecto.</i>

Elaborado por: Manolo Atarihuana

5.2.2. Diagrama de Ishikawa


Figura 38: Diagrama de Ishikawa



Elaborado por: Manolo Atarihuana

5.3. Gestión de la Calidad

Mediante este proceso se lleva a cabo lo descrito en el plan de Gestión de Calidad, para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y por medio de una comprobación por parte del área de revisión asegurarse a través de los siguientes documentos referenciales, que el desarrollo del proyecto proceda con el grado de calidad requerido.

	Gestión de Calidad	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Entradas		Los documentos esenciales para lograr una gestión de calidad adecuada son los siguientes: - Planes para gestión del proyecto. - Documentación del proyecto.	Para este proceso se hará uso de las salidas pertenecientes al plan de gestión de calidad al igual que las métricas, ya que a través de estos documentos se puede desarrollar adecuadamente la fase de ejecución cumpliendo con los estándares de calidad.

<p>Herramientas y Técnicas</p>	<p>Compilación de información Metodología de mejora de calidad</p>	<p>Se empleará para este proceso herramientas como es el diagrama de Ishikawa (causa-efecto) (Sección 5.2.2), con el cual se identificará las posibles causas de problemas que generaran demoras en las actividades y por consecuente pérdida de calidad.</p> <p>Además, se aplicará el ciclo Deming o también conocido como ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) (Sección 5.3.1.) que es la herramienta más usada para la implementación de la mejora continua.</p>
--------------------------------	--	---

<p style="text-align: center;">Salidas</p>	<p>Como resultado de esta gestión se obtendrán los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informes de calidad - Documentación de análisis y evaluación. 	<p>El resultado de este proceso serán dos entregables que consisten: el primero en un formato de informe de calidad (Sección 5.3.2.) que permitirá proponer mejoras constantes en actividades, que al ser la ejecución similar en las diferentes zonas se podrá lograr una mejora continua y conseguir la calidad requerida en el proyecto.</p> <p>De igual forma, con el formato del documento de análisis y evaluación (Sección 5.3.3.) se determinará si las especificaciones del proyecto se están cumpliendo o de lo contrario proponer mejoras para lograrlo.</p>
--	--	---

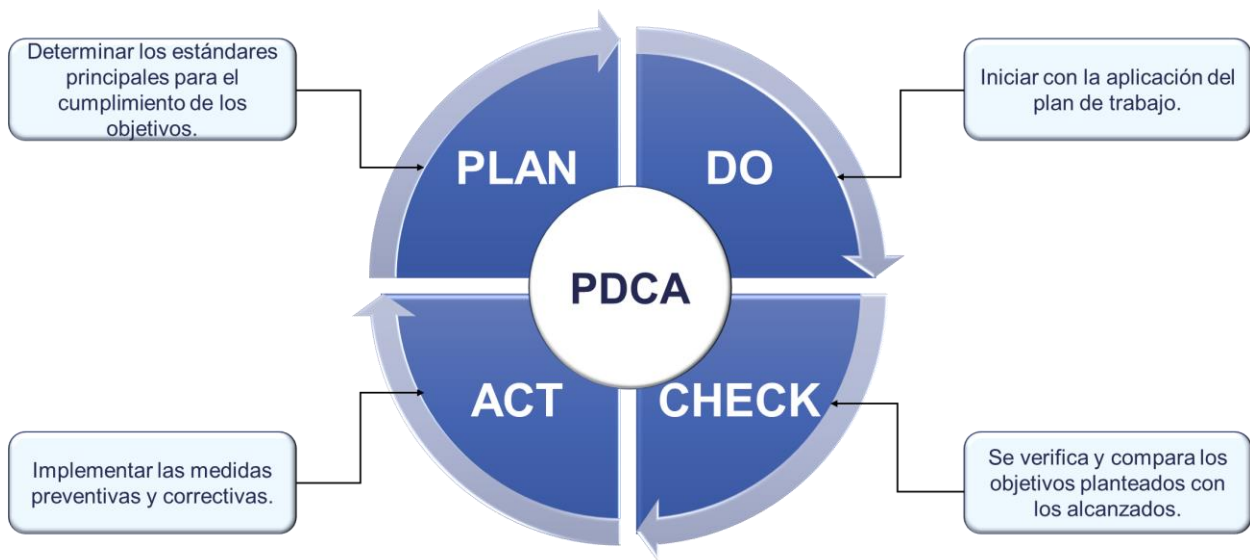
Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

5.3.1. Ciclo PDCA

Esta herramienta que se empleará también conocida como el ciclo de mejora continua, tiene como fin a través de cuatro puntos lograr conseguir una reducción en errores, eliminación de riesgos potenciales y solución de problemas de una forma eficaz y eficiente (García, Quispe, & Ráez, 2003).


El círculo de Deming está compuesto por 4 etapas que son: Plan (Planificar), Do (Hacer), Check (Verificar), y Act (Actuar); donde finalizada la última etapa esta vuelve a la primera con el fin reevaluar el proceso en busca de aplicar nuevas mejoras y que el proyecto se desarrolle de acuerdo a lo planificado o de una forma más óptima (García, Quispe, & Ráez, 2003).

Figura 39: *Ciclo PDCA*



Elaborado por: Manolo Atarihuana


5.3.2. Informe de calidad

	Informe de Calidad	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
1. Descripción del informe			
Detalle del problema:		Área de trabajo problemática	
Objetivo:		Plantear mejoras en caso de que los terrenos tengan poca accesibilidad.	
Documentación de referencia:		Código Ecuatoriano de la Construcción INEN 5	
Etapa:		Ejecución del proyecto	
2. Sugerencias			
Planear (Plan):		Uso de maquinaria pesada y de plataformas provisionales para garantizar el transporte y trabajabilidad.	
Hacer (Do):		Realizar obras provisionales como puentes y muros de contención.	
Verificar (Check):		Examinar que los trabajos se desarrollen sin problema y tengan todos los componentes para ser ejecutados.	
Actuar (Act):		Implementar esta metodología en cada zona que sea necesario.	
3. Resoluciones tomadas por ejecutar			
Decisiones a emplearse:			Fecha:
Reconocimiento de las zonas donde se implantarán las obras.			<i>Por definir</i>
Determinar qué obras complementarias son necesarias para cada zona.			<i>Por definir</i>

Tener cotizaciones de los componentes necesarios para adquirirlos inmediatamente en caso de requerirlos.	<i>Por definir</i>
4. Observaciones	
Realizar un análisis del terreno donde se implantarán las obras, y determinar las rutas más seguras para poder ejecutarlas preservando la seguridad de los trabajadores.	

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

5.3.3. Documento de análisis y evaluación


	Documento de Análisis y Evaluación	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
1. Objetivo del Análisis			
Evaluar el desarrollo y cumplimiento de los entregables en el cronograma planeado			
2. Tiempo de Evaluación			
Fecha de Inicio:		Fecha de Finalización:	
3. Calificación de los entregables:			
Componentes	Verificación del cumplimiento de especificaciones (Marcar con una X)		
	Cumple	No Cumple	
Trabajos Preliminares	X		
Componentes de Geología, Geotecnia y Topografía.	X		

Componentes Ambientales.	X	
Componente Hidrosanitario.	X	
Componentes Estructurales.	X	
Componentes Electromecánicos.	X	
Componentes Social.	X	
4. Especificaciones requeridas		
Normativa ISO 9001:2015 - Sistemas de Gestión de Calidad		
5. Referencias Técnicas		
Código Ecuatoriano de la Construcción INEN 5		
6. Conclusión		
Se determina que el avance de los trabajos de cada entregable cumple con las especificaciones y cronograma establecidos para un cumplimiento ideal respecto al tiempo.		
7. Notas		
Al llevar a cabo un control de las actividades constante, se garantiza que no existan desviaciones considerables que requieran medidas correctivas adicionales, y de esta forma alcanzar el cumplimiento de los entregables proporcionando la calidad requerida.		

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

5.4. Control de la Calidad

Por medio de este proceso cada entregable pasará por un procedimiento de verificación de acuerdo a criterios establecidos con anterioridad en la planificación, y en el caso de que alguno de ellos tenga alguna desviación o no cumpla se puedan aplicar mejoras o tomar medidas correctivas para continuar en la línea base del proyecto.

	Control de Calidad	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Entradas		A través de los documentos de análisis y evaluación realizados en el proceso anterior, se logra obtener información sobre el cumplimiento o incumplimiento de los componentes respecto a las especificaciones requeridas.	
Salidas		Como resultado de este proceso, se obtiene un formato de verificación de entregables (Sección 5.4.1.), donde evaluará el cumplimiento de los entregables en base a varios criterios.	

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

5.4.1. Verificación de entregables

	Verificación de Entregables	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
1. Entregables por Verificar			
Código del EDT	Actividad	Entregable	Criterio de aprobación
EDP.210.	Trabajos Preliminares	Trabajos de desbroce, limpieza, excavaciones mecánicas y manuales, nivelación, relleno, derrocamiento de estructuras existentes para construcción de las obras por cada zona.	Maquinaria en buen estado y cumplimiento de planos.

<p>EDP.220.</p>	<p>Componentes de Geología, Geotecnia y Topografía.</p>	<p>*Geografía Información detallada sobre divisiones políticas, límites, cartografía, sectorización y documentos CAD (dwg) georreferenciados. *Geotecnia: Estudios acerca de esta área y geológicos para conocer las propiedades del terreno donde se ubicarán los tanques y posibles riesgos existentes, además de conocer y tener los diseños de túneles y obras subterráneas dependiendo si son necesarias. *Topografía: Estudios y documentos donde se especifique la ubicación georreferenciada de la ubicación de los tanques, además de rutas óptimas para que el recorrido de las líneas de conducción sea ideal.</p>	<p>Cumplimiento de diseños y normativa requerida.</p>
<p>EDP.230.</p>	<p>Componentes Ambientales.</p>	<p>Identificación y evaluación a detalle de propuestas de soluciones a un impacto ambiental ya sea positivo o negativo producido por la construcción, operación y mantenimiento de este proyecto en cada zona que</p>	<p>Cumplimiento de normativa requerida.</p>

		comprende el mismo, junto con las medidas preventivas y correctivas.	
EDP.240.	Componente Hidrosanitario.	Comprende los diseños de: *Captaciones *Líneas de conducción *Tanques regionales *Redes de distribución *Obras complementarias Nota: El detalle de estos componentes se encuentra explicado en la Sección 4.7. Enunciado del Alcance del Proyecto.	Cumplimiento de diseños y normativa requerida.
EDP.250.	Componentes Estructurales.	Diseños y construcción realizados bajo normativa definida en el contrato de estructuras hidráulicas, edificaciones y otras obras necesarias para el proyecto.	Cumplimiento de diseños y normativa requerida.
EDP.260.	Componentes Electromecánicos.	Comprende todos los diseños eléctricos y ejecución de los mismos, para el funcionamiento de las obras de tratamiento de agua, además de la parte mecánica que incluye elementos complementarios a los hidráulicos como válvulas, bombas, compuertas y los que requiera cada obra	Cumplimiento de diseños y normativa requerida.

		dependiendo de la zona de implantación.	
EDP.270.	Componentes Social.	Realización de planes de socialización para integrar a las comunidades a una participación activa en el proyecto	Cumplimiento de contrato.

2. Revisión por parte de los interesados

Fecha	Nombres y apellidos	Función en el proyecto	Firma
		Gerente General de la Empresa	
		Gerente del Proyecto	
		Cliente	
		Directorio	

3. Cumplimiento de entregables

Criterios	Evaluación (marcar con una X)	
	Cumple	No Cumple
Los entregables cumplen con la normativa técnica y especificaciones planteadas.	X	
Los entregables cumplen con los estándares de calidad propuestos.	X	
Cumplimiento del cronograma y presupuesto establecido.	X	
El proyecto cumple con los requerimientos y objetivos planeados.	X	
Se respetó la planificación y ejecución del proyecto.	X	
Los problemas e imprevistos se solucionaron de la forma más eficaz y eficiente.	X	
Se presentaron mejoras continuas	X	


Se desarrolló canales de comunicación entre todos los interesados.	X	
4. Conclusión		
El cumplimiento de los entregables generará un alto grado de conformidad por parte de los interesados, llevando a que el cierre del proyecto sea un éxito.		
5. Notas		
Para que el proyecto (producto) llegue a culminar con éxito y no existan errores más allá de los planeados es necesario llevar un control del cumplimiento de estos criterios o adicionales de acuerdo si el proyecto lo requiere.		

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

6. Capítulo VI: Aplicación de la Gestión de Costos

El objetivo que tiene la aplicación de la gestión de costos para este proyecto, es desarrollar planes referenciales a través de los cuatro procesos descritos a continuación con el fin de establecer entregables, para que durante la ejecución se establezca si la cantidad de recursos planificados serán los necesarios para que el proyecto se desarrolle adecuadamente y no implique un incremento en el presupuesto, y así mismo se tomen las decisiones respectivas para el cumplimiento del mismo (PMI, 2017).

6.1. Plan de Gestión de los Costos

	Plan de Gestión de los Costos	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-PGC-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Descripción de la gestión de costos		<p>En el presente plan se observará los procesos involucrados que comprende esta gestión.</p> <p>- Planificar la gestión de los costos.</p> <p>Para este proceso se requerirá documentos</p>	

de entrada como son: el plan de dirección, el acta de constitución, factores ambientales y documentación de los protocolos para la ejecución del proyecto.

Además, será necesario que a través de un juicio de expertos (Equipo Técnico) se pueda estimar, presupuestar y controlar los costos del proyecto, por medio de una serie de decisiones con su respectivo análisis en la adquisición de recursos y como se gestionará el proyecto para que cumpla con los objetivos y sea un éxito.

Como resultado se tendrá un plan de gestión referencial para el proyecto.

- Estimar los costos.

Este proceso consistirá en cumplir con las actividades y entregables del proyecto por zona de los recursos fundamentales para la ejecución del mismo considerando planes en casos de que existan riesgos.

Será necesario documentos como el contrato donde conste el plazo para entregar el proyecto y el presupuesto general junto con las aportaciones de cada gobierno autónomo descentralizado que se encontrará beneficiado para fundamentar cada costo.

- Determinación del presupuesto.

Se utilizará como entrada el presupuesto general que consta en el contrato junto con sus rubros, además de la línea base del alcance y el plazo de ejecución estipulado en el contrato.

Como herramienta y técnica se empleará la

	<p>suma de costos en la línea de tiempo y el juicio de expertos.</p> <p>Finalmente se obtendrá gráficas que representen el costo en función del tiempo.</p> <p>- Control de costos.</p> <p>Este proceso está enfocado en el seguimiento y control de la línea base, que requerirá documentos como los planes de gestión, la línea base del costo y de desempeño y protocolos para el control del mismo.</p> <p>Así mismo, será necesario que el equipo de trabajo que tenga como responsabilidad el área financiera, conozca sobre la técnica de valor ganado y sus componentes para realizar un análisis acertado.</p> <p>Como salida se obtendrá las métricas de desempeño del trabajo, proyección de los costos y de ser el caso solicitudes de cambio con la actualización en los documentos respectivos de proyecto.</p>
<p>Nivel de Precisión</p>	<p>EL nivel de precisión será de dos decimales con estimaciones hacia el número superior.</p>

<p>Enlaces con Procedimientos de la Organización</p>	<p>Los componentes del EDT generales, mediante su código respectivo establecerán la cuenta de control:</p> <p>EDP.210. TRABAJOS PRELIMINARES</p> <p>EDP.220. COMPONENTES DE GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA.</p> <p>EDP.230. COMPONENTES AMBIENTALES.</p> <p>EDP.240. COMPONENTE HIDROSANITARIO.</p> <p>EDP.250. COMPONENTES ESTRUCTURALES.</p> <p>EDP.260. COMPONENTES ELECTROMECAÑICOS.</p> <p>EDP.270. COMPONENTE SOCIAL.</p>
<p>Umbrales de control</p>	<p>La tolerancia admitida será de $\pm 5\%$ del costo planificado en el presupuesto por zona del contrato.</p> <p>Se tomarán medidas correctivas en caso de que se supere este porcentaje, adjuntando un documento de lecciones aprendidas para que este factor no se repita en la siguiente zona donde se ejecutará el proyecto.</p>

<p>Reglas del Valor Ganado o para la medición del desempeño</p>	<p>Esta herramienta será utilizada con el fin de conocer el estado en que se encuentra el proyecto; considerando los siguientes indicadores de desempeño descritos a continuación, cuyas unidades son monetarias.</p> <p>La Técnica del Valor Ganado empleado para el control de costos comprende las siguientes formulas:</p> <p>Indicadores de Desempeño</p> <ul style="list-style-type: none">- Índice de desempeño del Cronograma (SPI) $SPI = EV / PV$- Índice de desempeño del Costo (CPI) $CPI = EV / AC$ <p>Donde: EV: Valor Ganado (Valor que debería haber costado la actividad o conjunto de actividades</p>
---	--

	<p>según lo presupuestado.)</p> <p>PV: Valor Planeado (Valor que hace referencia a la cantidad aprobada en el presupuesto.)</p> <p>AC: Costo Real (Valor que indica lo que se gastó en un tiempo establecido.)</p> <p>Indicadores para pronósticos del proyecto</p> <p>- Presupuesto a la Conclusión (BAC): Hace referencia al valor de costo, si se ejecuta el proyecto según lo planificado.</p> <p>- Estimación hasta la conclusión (ETC): Es aquel que indica la cantidad de dinero que está pendiente por efectuar hasta el cierre del proyecto. A continuación se indican algunas alternativas:</p> <p>Optimista: $ETC = BAC - EV$</p> <p>Realista: $ETC = (BAC - EV) / CPI$</p> <p>Pesimista: $ETC = (BAC - EV) / (CPI \times SPI)$</p> <p>- Estimación a la conclusión (EAC): Es el valor total de costo del proyecto. $EAC = AC + ETC$</p>
--	---

	<p>- Variación a la conclusión (VAC): Este indicador establecerá si el costo del proyecto se supera o termina por debajo en relación del presupuesto.</p> $VAC = BAC - EAC$ <p>Se analizará el estado del proyecto en base a su desempeño de la siguiente forma</p> <p>CPI > 1 Ok, El AC está por debajo del presupuesto</p> <p>CPI = 1 Ok, El AC es igual al presupuesto</p> <p>CPI < 1 No, El AC es mayor al presupuesto</p>
<p>Grupo de identificación de cambios en el proyecto</p>	<p>Los responsables de identificar cambios en los costos en el proyecto en relación a la línea base, será el equipo de trabajo.</p> <p>En caso de existencias de desviaciones, se le comunicará al gerente del proyecto para implementar medidas correctivas.</p>

<p>Tipos de cambio al presupuesto de acuerdo al impacto.</p>	<p>Cada cambio será clasificado de acuerdo al impacto que ocasione en el presupuesto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bajo Impacto: las modificaciones no generan desviaciones considerables (menor al 4%) en la línea base del presupuesto y se lo puede considerar en el rubro de contingencias. - Moderado Impacto: Presenta incidencia (4% 10%) en el presupuesto estimado. - Alto Impacto: su incidencia (mayor al 10%) ya representa consecuencias graves de incrementos en el presupuesto.
<p>Grupo de control de cambios.</p>	<p>Los cambios seguirán el mismo proceso que en el plan de gestión del Alcance (Sección 4.1).</p>
<p>Aprobación de cambios:</p>	<p>La aprobación de los cambios seguirá el mismo proceso que en el Plan de Gestión del Alcance (Sección 4.1).</p>

<p>Integración del control de cambios de los costos con el control integrado de cambios</p>	<p>En el caso de que el impacto se haya identificado como moderado o alto, al igual que en el proceso de Plan de Gestión del Alcance (Sección 4.1) se requerirá una actualización de los documentos a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Línea base del proyecto. - Salidas de cada uno de los procesos que tengan relación. - Situación de los requerimientos.
<p>Requerimientos para solicitud de cambios</p>	<p>Debe seguir el formato de la solicitud de cambio (Anexo 11.1.).</p> <p>El equipo encargado realizará un informe de las causas de esa desviación.</p> <p>Se presentará un plan con las medidas correctivas a implementarse para continuar con la línea base.</p>

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Hidroplan, 2021)

6.2. Estimación de los Costos

Cada rubro general presentado en la siguiente tabla, se obtuvo a través del método de análisis de precios unitarios, que por el momento al ser un proyecto del estado y que todavía se encuentra en ejecución no se puede indicar el desglose total de cada rubro; sin embargo con los datos disponibles se puede realizar un análisis adecuado del proyecto.

Tabla 2: *Rubros generales del proyecto.*

ITEM	CATEGORIAS DE INVERSION	VALOR
		USD (\$)
I	OBRA CIVIL	\$ 40.604.500,00
II	ESCALAMIENTO	\$ 601.400,00
III	REAJUSTE	\$ 948.700,00
IV	MEDIDAS AMBIENTALES	\$ 114.000,00
V	PARTICIPACION CIUDADANA	\$ 61.000,00
VI	FISCALIZACIÓN	\$ 1.250.200,00
VII	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	\$ 1.220.000,00
VIII	CONTINGENCIAS	\$ 2.000.000,00
IX	UNIDAD DE GERENCIAMIENTO	\$ 895.500,00
SUBTOTAL		\$ 47.695.300,00
IVA		\$ 5.723.436,00
TOTAL		\$ 53.418.736,00

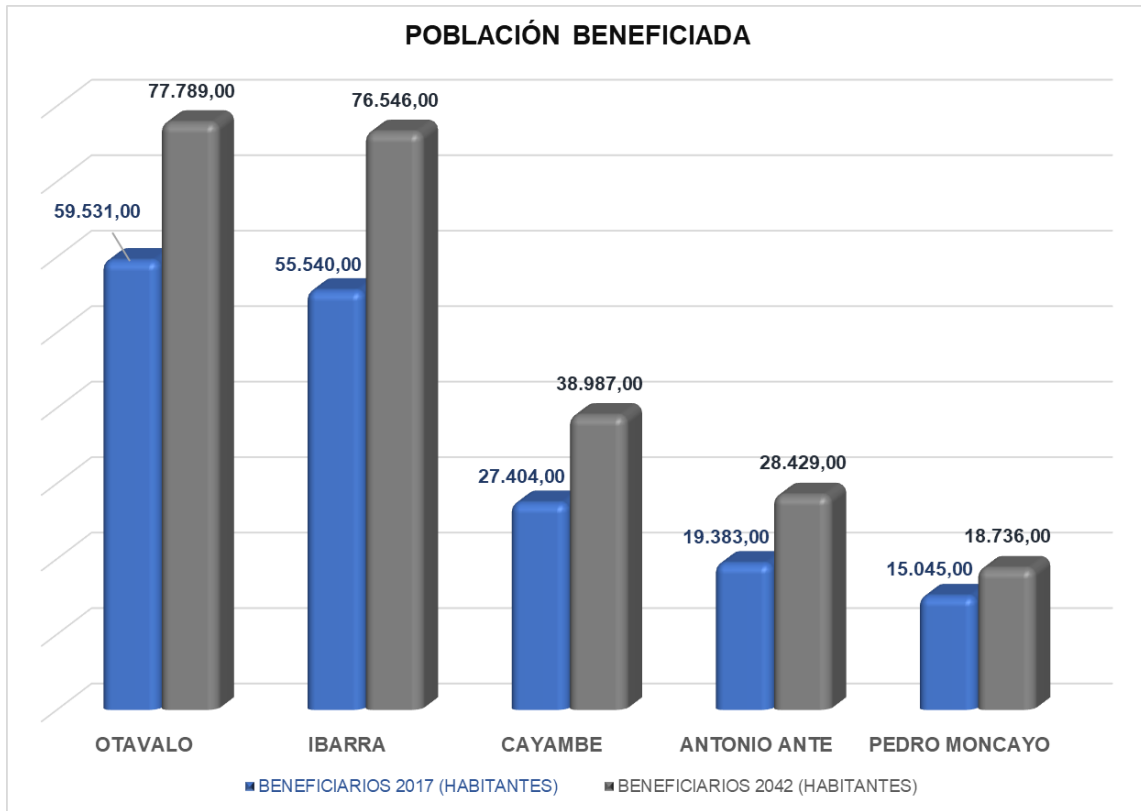
Tomado de Banco de Desarrollo del Estado. (2017). *Contrato Modificatorio al Contrato de Financiamiento Proyecto Pesillo Imbabura*. Imbabura.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

6.3. Determinación de los Costos

A través de la información de la Tabla 2 y del Grafico 1 se puede establecer el costo por zona que implicará la ejecución del proyecto.


Gráfica 1: Población beneficiada del proyecto por zona.




Tomado de Banco de Desarrollo del Estado. (2017). *Contrato Modificador al Contrato de Financiamiento Proyecto Pesillo Imbabura*. Imbabura.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

6.3.1. Resumen de Costos por Zona

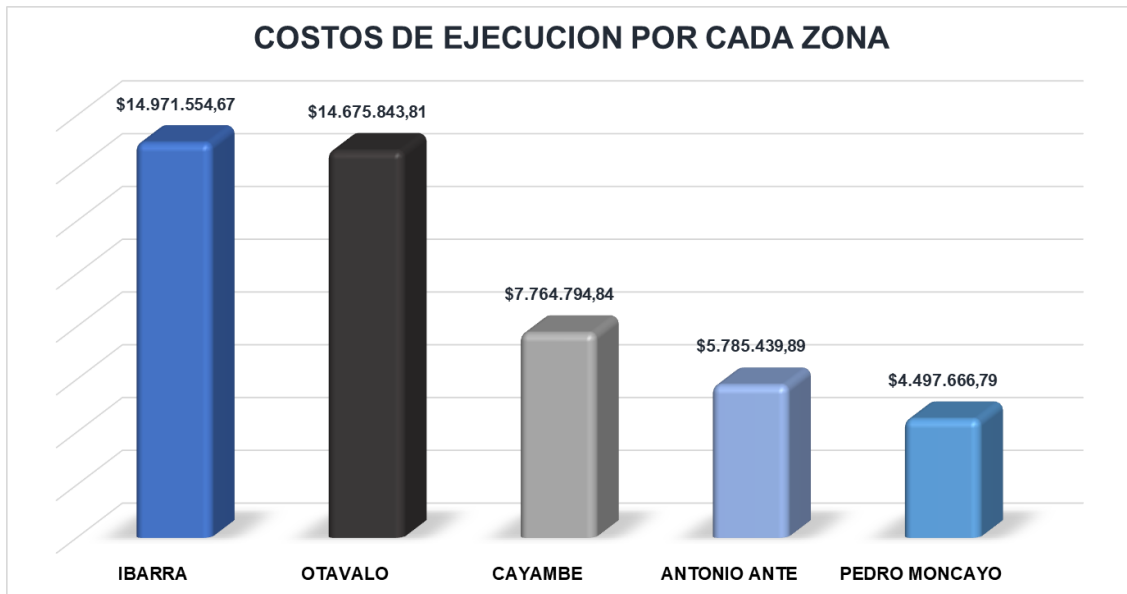
	Resumen de Costos por Zona (2017 - May)	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-RCZ-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
GAD MUNICIPAL		COSTOS (USD)	INCIDENCIA (%)
IBARRA		\$ 14.971.554,67	31,4%
OTAVALO		\$ 14.675.843,81	30,8%
CAYAMBE		\$ 7.764.794,84	16,3%
ANTONIO ANTE		\$ 5.785.439,89	12,1%
PEDRO MONCAYO		\$ 4.497.666,79	9,4%
Total:		\$ 47.695.300,00	100%

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Banco de Desarrollo del Estado,2017)

	Resumen de Costos por Zona (2021 - May)	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-RCZ- SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
GAD MUNICIPAL		COSTOS (USD)	INCIDENCIA (%)
IBARRA		\$ 14.991.504,47	31,4%
OTAVALO		\$ 14.695.399,58	30,8%
CAYAMBE		\$ 7.775.141,54	16,3%
ANTONIO ANTE		\$ 5.793.149,07	12,1%
PEDRO MONCAYO		\$ 4.503.659,99	9,4%
Total:		\$ 47.758.854,65	100%

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Banco de Desarrollo del Estado,2021)

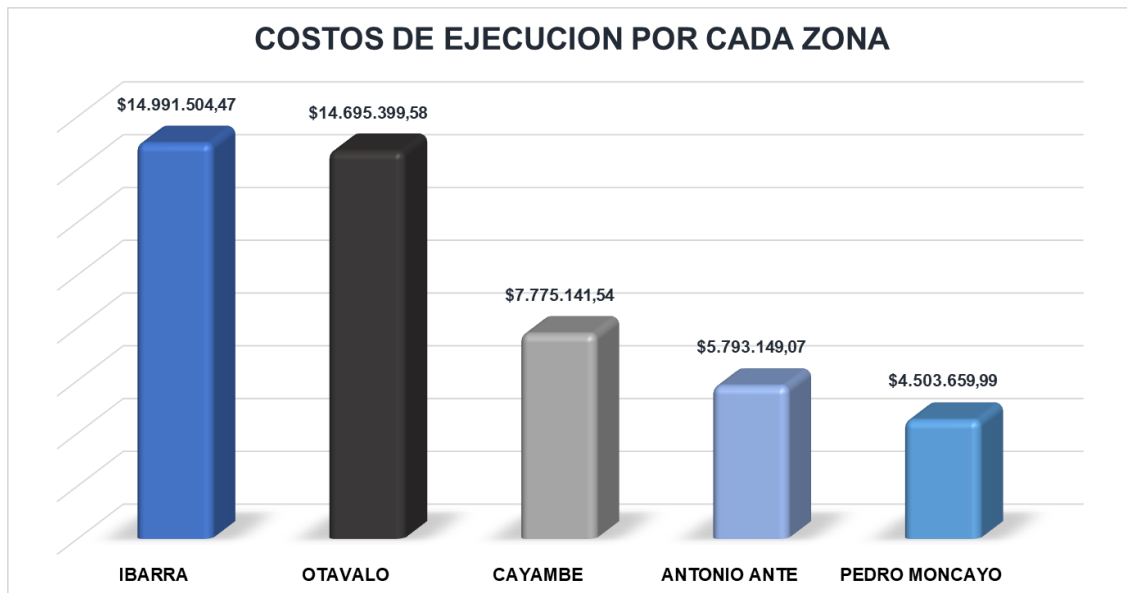
Gráfica 2: Costos por cada Zona 2017 - Mayo (GAD).



Tomado de Banco de Desarrollo del Estado. (2017). *Contrato Modificatorio al Contrato de Financiamiento Proyecto Pesillo Imbabura*. Imbabura.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

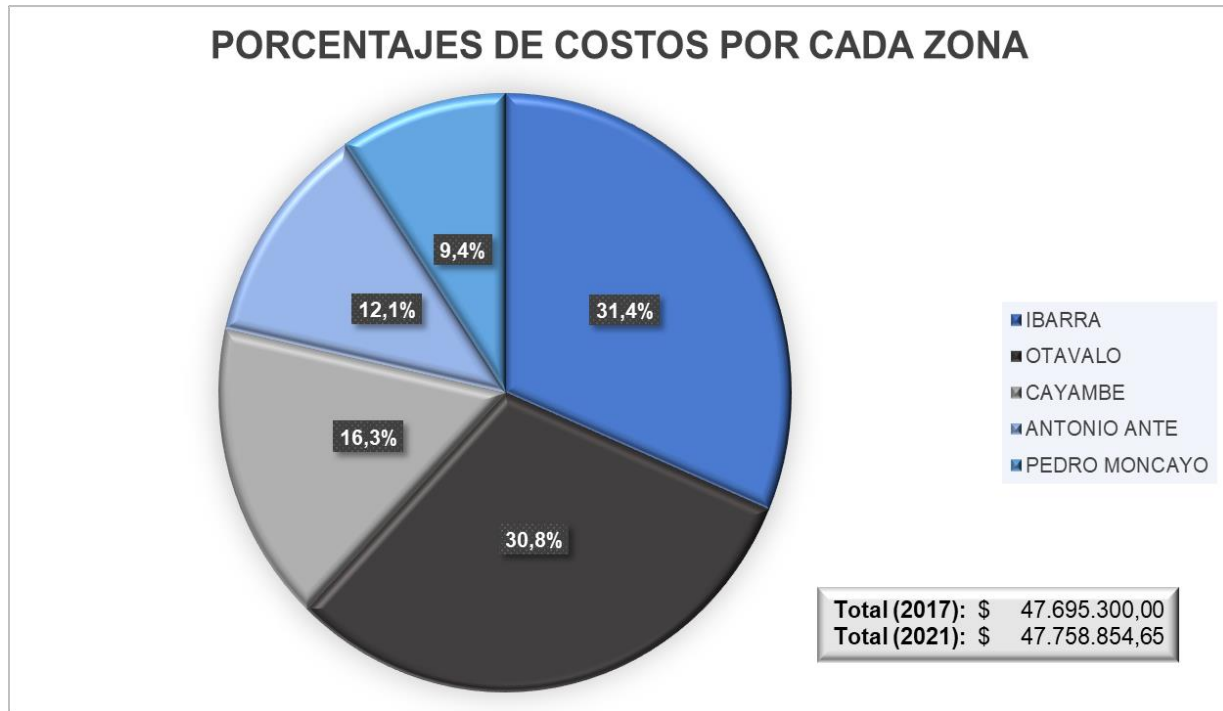
Gráfica 3: Costos por cada Zona 2021 - Mayo (GAD).



Tomado de Banco de Desarrollo del Estado. (2021).

Elaborado por: Manolo Atarihuana

Gráfica 4: *Porcentajes de Costos por cada Zona (GAD).*




Tomado de Banco de Desarrollo del Estado. (2017-2021).


Elaborado por: Manolo Atarihuana

Como se puede observar en la gráfica 2 y 3, los gobiernos autónomos descentralizados que tendrán un mayor costo o incidencia son Ibarra (31,4%) y Otavalo (30,8%), debido a que como muestra la gráfica 1 son las zonas con mayor población existente tanto en la actualidad y según pronósticos también en 2042.

6.3.2. Costos Directos e Indirectos

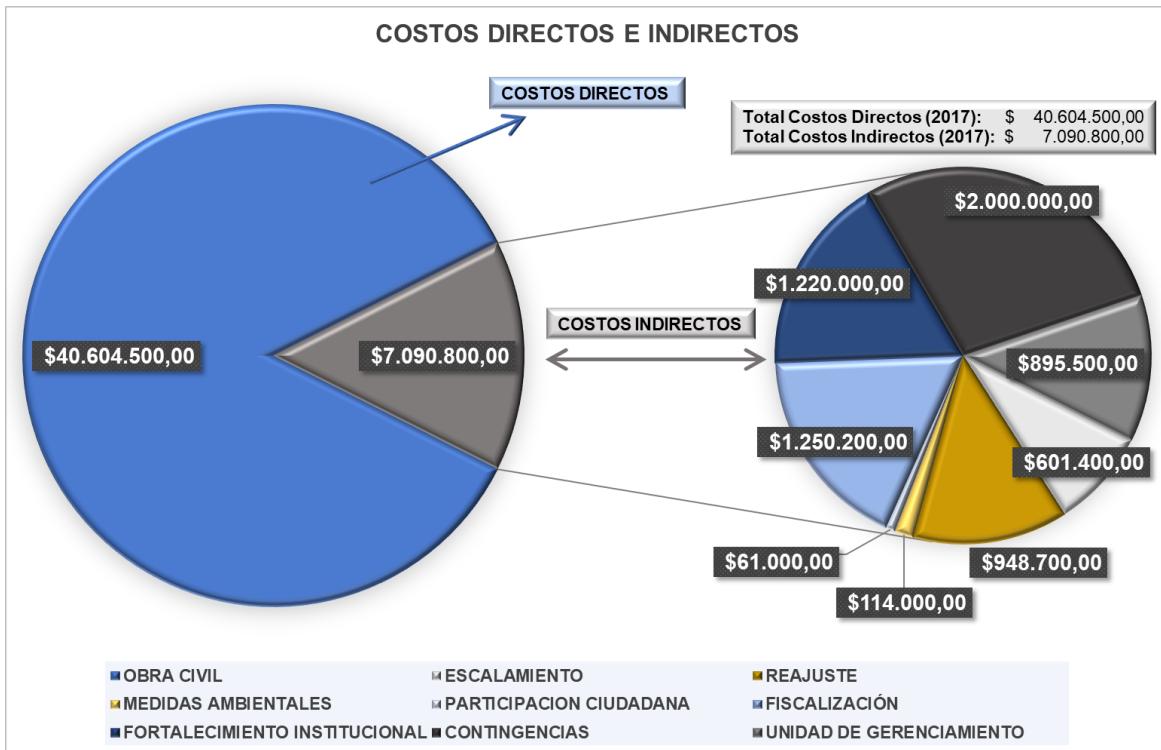
	Costos Directos e Indirectos 2017 - Mayo	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-CDI-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Componente	COSTOS (USD)	INCIDENCIA RESPECTO AL TOTAL (%)	
*COSTOS DIRECTOS (CD)			
OBRA CIVIL	\$ 40.604.500,00	85,1%	
TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 40.604.500,00	85,1%	
*COSTOS INDIRECTOS (CI)			
ESCALAMIENTO	\$ 601.400,00	1,3%	
REAJUSTE	\$ 948.700,00	2,0%	
MEDIDAS AMBIENTALES	\$ 114.000,00	0,2%	
PARTICIPACION CIUDADANA	\$ 61.000,00	0,1%	
FISCALIZACIÓN	\$ 1.250.200,00	2,6%	
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	\$ 1.220.000,00	2,6%	
CONTINGENCIAS	\$ 2.000.000,00	4,2%	
UNIDAD DE GERENCIAMIENTO	\$ 895.500,00	1,9%	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	\$ 7.090.800,00	14,9%	
TOTAL CD + CI =		\$ 47.695.300,00	100,0%

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Banco de Desarrollo del Estado,2017)

	Costos Directos e Indirectos 2021 - Mayo	Versión:	Código:
		1.0.0	GC-CDI-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Componente	COSTOS (USD)	INCIDENCIA RESPECTO AL TOTAL (%)	
*COSTOS DIRECTOS			
OBRA CIVIL	\$ 40.658.606,06	85,1%	
TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 40.658.606,06	85,1%	
*COSTOS INDIRECTOS			
ESCALAMIENTO	\$ 602.201,37	1,3%	
REAJUSTE	\$ 949.964,16	2,0%	
MEDIDAS AMBIENTALES	\$ 114.151,91	0,2%	
PARTICIPACION CIUDADANA	\$ 61.081,28	0,1%	
FISCALIZACIÓN	\$ 1.251.865,91	2,6%	
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	\$ 1.221.625,67	2,6%	
CONTINGENCIAS	\$ 2.002.665,03	4,2%	
UNIDAD DE GERENCIAMIENTO	\$ 896.693,27	1,9%	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	\$ 7.100.248,59	14,9%	
TOTAL CD + CI	\$ 47.758.854,65	100,0%	

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Banco de Desarrollo del Estado,2021)

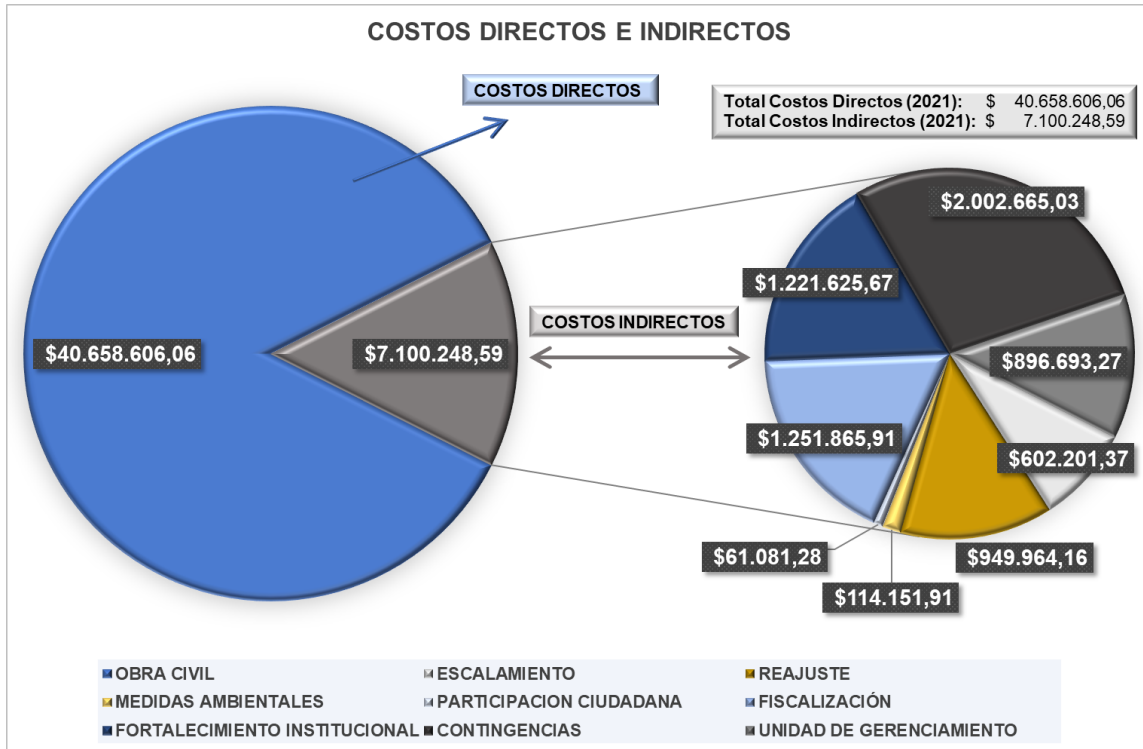
Gráfica 5: Costos Directos e Indirectos del proyecto (2017).



Tomado de Banco de Desarrollo del Estado. (2017). *Contrato Modificatorio al Contrato de Financiamiento Proyecto Pesillo Imbabura*. Imbabura.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

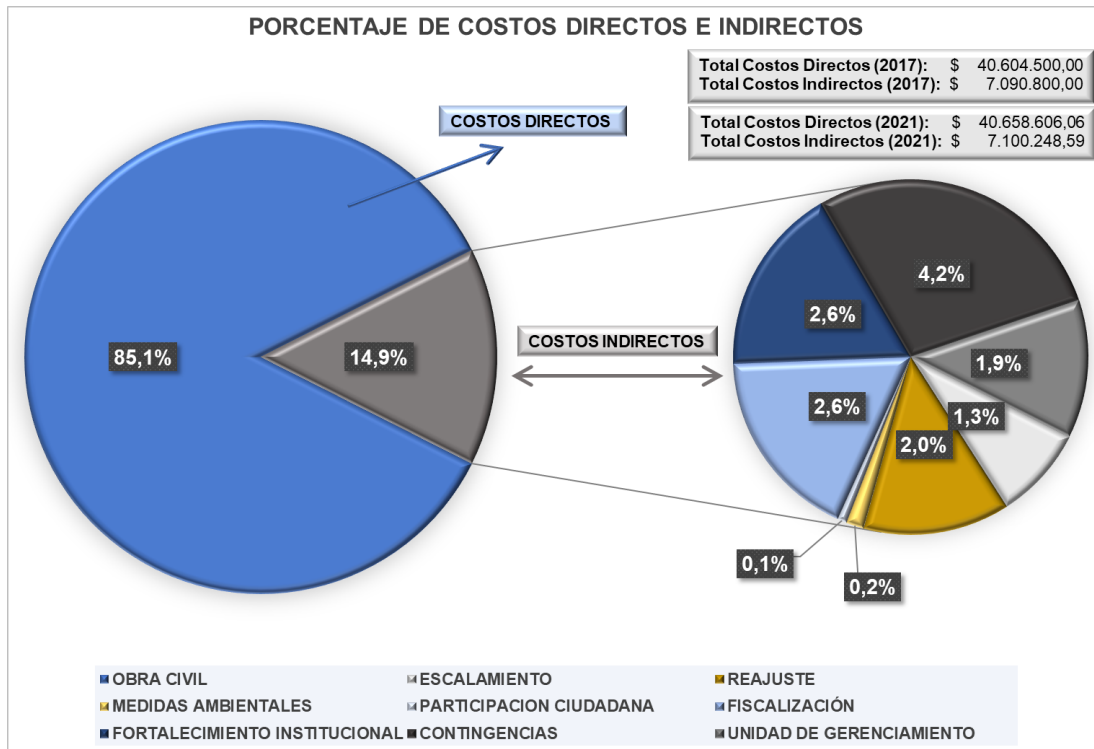
Gráfica 6: Costos Directos e Indirectos del proyecto (2021).



Tomado de Banco de Desarrollo del Estado. (2021).

Elaborado por: Manolo Atarihuana

Gráfica 7: Porcentajes de Costos Directos e Indirectos del proyecto.



Tomado de Banco de Desarrollo del Estado. (2017-2021).

Elaborado por: Manolo Atarihuana

Se puede visualizar en la gráfica 3, que los costos directos representan el 85,1% del costo total del proyecto; este porcentaje representa todas las actividades descritas en el EDT que son las de Planificación y Diseño del Proyecto (COD: PDP.100.) como también la Ejecución del mismo (COD: EDP.200.) que se describe en la sección 4.8, que comprende las 5 zonas anteriormente especificadas.

Mientras que, los costos indirectos representan el 14,9% del costo total para las 5 zonas durante todo el plazo de duración del proyecto, que representan en el EDT la Gestión (COD: GDP.000.) y Cierre del Proyecto (COD: CDP.300.).

6.4. Control de Costos

Para este proceso se utilizará el método de valor ganado (Alarcón, Orjuela, & García, 2017), el cual se lo puede emplear en el desarrollo del proyecto como se lo indica en el plan de gestión de costos (Sección 6.1.).

A continuación se presentará un cronograma por zona en base al nivel de impacto que tendrá el proyecto en cada una de ella, es importante señalar que se tiene un plazo de 30 meses para la ejecución del mismo, donde constaran los rubros mencionados en la Tabla 2.

6.4.1. Cronograma Valorado de ejecución del proyecto por zona 2017-2021 a Mayo

CATEGORIAS	TOTAL VALOR (USD)	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15
OBRA CIVIL																
IBARRA	\$ 12.745.752,55	1.147.117,73	1.274.575,26	1.529.490,31	1.784.405,36	2.039.320,41	2.294.235,46	2.676.608,04								
OTAVALO	\$ 12.494.004,65							1.124.460,42	1.249.400,47	1.499.280,56	1.749.160,65	1.999.040,74	2.248.920,84	2.623.740,98		
CAYAMBE	\$ 6.610.412,60													594.937,13	661.041,26	793.249,51
ANTONIO ANTE	\$ 4.925.325,85															
PEDRO MONCAYO	\$ 3.829.004,35															
CONTINGENCIAS																
IBARRA	\$ 627.800,00	56.502,00	62.780,00	75.336,00	87.892,00	100.448,00	113.004,00	131.838,00								
OTAVALO	\$ 615.400,00							55.386,00	61.540,00	73.848,00	86.156,00	98.464,00	110.772,00	129.234,00		
CAYAMBE	\$ 325.600,00													29.304,00	32.560,00	39.072,00
ANTONIO ANTE	\$ 242.600,00															
PEDRO MONCAYO	\$ 188.600,00															
FISCALIZACIÓN																
IBARRA	\$ 392.437,78	56.062,54	56.062,54	56.062,54	56.062,54	56.062,54	56.062,54	56.062,54								
OTAVALO	\$ 384.686,54							54.955,22	54.955,22	54.955,22	54.955,22	54.955,22	54.955,22	54.955,22		
CAYAMBE	\$ 203.532,56													29.076,08	29.076,08	29.076,08
ANTONIO ANTE	\$ 151.649,26															
PEDRO MONCAYO	\$ 117.893,86															
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL																
IBARRA	\$ 382.958,00	54.708,29	54.708,29	54.708,29	54.708,29	54.708,29	54.708,29	54.708,29								
OTAVALO	\$ 375.394,00							53.627,71	53.627,71	53.627,71	53.627,71	53.627,71	53.627,71	53.627,71		
CAYAMBE	\$ 198.616,00													28.373,71	28.373,71	28.373,71
ANTONIO ANTE	\$ 147.986,00															
PEDRO MONCAYO	\$ 115.046,00															
REAJUSTE																
IBARRA	\$ 297.796,93															
OTAVALO	\$ 291.914,99															
CAYAMBE	\$ 154.448,36															
ANTONIO ANTE	\$ 115.077,31															
PEDRO MONCAYO	\$ 89.462,41															
UNIDAD DE GERENCIAMIENTO																
IBARRA	\$ 281.097,45	31.233,05	31.233,05	31.233,05	31.233,05	31.233,05	31.233,05	31.233,05								
OTAVALO	\$ 275.545,35					25.049,58	25.049,58	25.049,58	25.049,58	25.049,58	25.049,58	25.049,58	25.049,58	25.049,58		
CAYAMBE	\$ 145.787,40										13.253,40	13.253,40	13.253,40	13.253,40	13.253,40	13.253,40
ANTONIO ANTE	\$ 108.624,15															9.874,92
PEDRO MONCAYO	\$ 84.445,65															
ESCALAMIENTO	\$ 601.400,00															
MEDIDAS AMBIENTALES																
IBARRA	\$ 35.784,60	4.473,08	4.473,08	4.473,08	4.473,08	4.473,08	4.473,08	4.473,08	4.473,08							
OTAVALO	\$ 35.077,80							4.384,73	4.384,73	4.384,73	4.384,73	4.384,73	4.384,73	4.384,73	4.384,73	4.384,73
CAYAMBE	\$ 18.559,20												2.319,90	2.319,90	2.319,90	2.319,90
ANTONIO ANTE	\$ 13.828,20															
PEDRO MONCAYO	\$ 10.750,20															
PARTICIPACION CIUDADANA																
IBARRA	\$ 19.147,90	2.393,49	2.393,49	2.393,49	2.393,49	2.393,49	2.393,49	2.393,49	2.393,49							
OTAVALO	\$ 18.769,70							2.346,21	2.346,21	2.346,21	2.346,21	2.346,21	2.346,21	2.346,21	2.346,21	2.346,21
CAYAMBE	\$ 9.930,80												1.241,35	1.241,35	1.241,35	1.241,35
ANTONIO ANTE	\$ 7.399,30															
PEDRO MONCAYO	\$ 5.752,30															
	\$ 47.695.300,00															

CATEGORIAS	TOTAL VALOR (USD)	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24	MES 25	MES 26	MES 27	MES 28	MES 29	MES 30
OBRA CIVIL																
IBARRA	\$ 12.745.752,55															
OTAVALO	\$ 12.494.004,65															
CAYAMBE	\$ 6.610.412,60	925.457,76	1.057.666,02	1.189.874,27	1.388.186,65											
ANTONIO ANTE	\$ 4.925.325,85			443.279,33	492.532,59	591.039,10	689.545,62	788.052,14	886.558,65	1.034.318,43						
PEDRO MONCAYO	\$ 3.829.004,35									344.610,39	382.900,44	459.480,52	536.060,61	612.640,70	689.220,78	804.090,91
CONTINGENCIAS																
IBARRA	\$ 627.800,00															
OTAVALO	\$ 615.400,00															
CAYAMBE	\$ 325.600,00	45.584,00	52.096,00	58.608,00	68.376,00											
ANTONIO ANTE	\$ 242.600,00			21.834,00	24.260,00	29.112,00	33.964,00	38.816,00	43.668,00	50.946,00						
PEDRO MONCAYO	\$ 188.600,00									16.974,00	18.860,00	22.632,00	26.404,00	30.176,00	33.948,00	39.606,00
FISCALIZACIÓN																
IBARRA	\$ 392.437,78															
OTAVALO	\$ 384.686,54															
CAYAMBE	\$ 203.532,56	29.076,08	29.076,08	29.076,08	29.076,08											
ANTONIO ANTE	\$ 151.649,26			21.664,18	21.664,18	21.664,18	21.664,18	21.664,18	21.664,18	21.664,18						
PEDRO MONCAYO	\$ 117.893,86									16.841,98	16.841,98	16.841,98	16.841,98	16.841,98	16.841,98	16.841,98
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL																
IBARRA	\$ 382.958,00															
OTAVALO	\$ 375.394,00															
CAYAMBE	\$ 198.616,00	28.373,71	28.373,71	28.373,71	28.373,71											
ANTONIO ANTE	\$ 147.986,00			21.140,86	21.140,86	21.140,86	21.140,86	21.140,86	21.140,86	21.140,86						
PEDRO MONCAYO	\$ 115.046,00									16.435,14	16.435,14	16.435,14	16.435,14	16.435,14	16.435,14	16.435,14
REAJUSTE																
IBARRA	\$ 297.796,93														148.898,47	148.898,47
OTAVALO	\$ 291.914,99														145.957,50	145.957,50
CAYAMBE	\$ 154.448,36														77.224,18	77.224,18
ANTONIO ANTE	\$ 115.077,31														57.538,66	57.538,66
PEDRO MONCAYO	\$ 89.462,41														44.731,21	44.731,21
UNIDAD DE GERENCIAMIENTO																
IBARRA	\$ 281.097,45														31.233,05	31.233,05
OTAVALO	\$ 275.545,35														25.049,58	25.049,58
CAYAMBE	\$ 145.787,40	13.253,40	13.253,40	13.253,40											13.253,40	13.253,40
ANTONIO ANTE	\$ 108.624,15	9.874,92	9.874,92	9.874,92	9.874,92	9.874,92	9.874,92	9.874,92	9.874,92						9.874,92	9.874,92
PEDRO MONCAYO	\$ 84.445,65					7.676,88	7.676,88	7.676,88	7.676,88	7.676,88	7.676,88	7.676,88	7.676,88	7.676,88	7.676,88	7.676,88
ESCALAMIENTO	\$ 601.400,00															
MEDIDAS AMBIENTALES																
IBARRA	\$ 35.784,60															
OTAVALO	\$ 35.077,80															
CAYAMBE	\$ 18.559,20	2.319,90	2.319,90	2.319,90	2.319,90											
ANTONIO ANTE	\$ 13.828,20		1.728,53	1.728,53	1.728,53	1.728,53	1.728,53	1.728,53	1.728,53	1.728,53						
PEDRO MONCAYO	\$ 10.750,20									1.343,78	1.343,78	1.343,78	1.343,78	1.343,78	1.343,78	1.343,78
PARTICIPACION CIUDADANA																
IBARRA	\$ 19.147,90															
OTAVALO	\$ 18.769,70															
CAYAMBE	\$ 9.930,80	1.241,35	1.241,35	1.241,35	1.241,35											
ANTONIO ANTE	\$ 7.399,30		924,91	924,91	924,91	924,91	924,91	924,91	924,91	924,91						
PEDRO MONCAYO	\$ 5.752,30									719,04	719,04	719,04	719,04	719,04	719,04	719,04
	\$ 47.695.300,00															

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15
MONTO PARCIAL	1.352.490,17	1.486.225,69	1.753.696,74	2.021.167,80	2.313.688,42	2.581.159,47	4.277.526,34	1.458.170,48	1.713.492,01	1.988.933,50	2.251.121,59	2.516.870,94	3.591.844,00	774.596,64	916.460,88
PORCENTAJE PARCIAL	2,84%	3,12%	3,68%	4,24%	4,85%	5,41%	8,97%	3,06%	3,59%	4,17%	4,72%	5,28%	7,53%	1,62%	1,92%
MONTO ACUMULADO	1.352.490,17	2.838.715,86	4.592.412,61	6.613.580,40	8.927.268,82	11.508.428,30	15.785.954,64	17.244.125,12	18.957.617,12	20.946.550,62	23.197.672,22	25.714.543,15	29.306.387,16	30.080.983,80	30.997.444,68
PORCENTAJE ACUMULADO	3%	6%	9,63%	13,87%	18,72%	24,13%	33,10%	36,15%	39,75%	43,92%	48,64%	53,91%	61,45%	63,07%	64,99%

	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24	MES 25	MES 26	MES 27	MES 28	MES 29	MES 30
MONTO PARCIAL	1.055.181,13	1.196.554,82	1.843.193,44	2.089.699,67	683.161,38	786.519,89	889.878,41	995.299,74	1.535.324,11	444.777,25	525.129,33	605.481,42	886.300,18	1.520.413,21	1.640.941,34
PORCENTAJE PARCIAL	2,21%	2,51%	3,86%	4,38%	1,43%	1,65%	1,87%	2,09%	3,22%	0,93%	1,10%	1,27%	1,86%	3,19%	3,44%
MONTO ACUMULADO	32.052.625,81	33.249.180,63	35.092.374,06	37.182.073,74	37.865.235,11	38.651.755,01	39.541.633,42	40.536.933,16	42.072.257,27	42.517.034,51	43.042.163,85	43.647.645,27	44.533.945,44	46.054.358,66	47.695.300,00
PORCENTAJE ACUMULADO	67,20%	69,71%	73,58%	77,96%	79,39%	81,04%	82,90%	84,99%	88,21%	89,14%	90,24%	91,51%	93,37%	96,56%	100,00%

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Banco de Desarrollo del Estado,2017)

CATEGORIAS	TOTAL VALOR (USD)	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15
OBRA CIVIL																
IBARRA	\$ 12.762.736,44	1.148.646,28	1.276.273,64	1.531.528,37	1.786.783,10	2.042.037,83	2.297.292,56	2.680.174,65								
OTAVALO	\$ 12.510.653,08							1.125.958,78	1.251.065,31	1.501.278,37	1.751.491,43	2.001.704,49	2.251.917,56	2.627.237,15		
CAYAMBE	\$ 6.619.221,07													595.729,90	661.922,11	794.306,53
ANTONIO ANTE	\$ 4.931.888,91															
PEDRO MONCAYO	\$ 3.834.106,55															
CONTINGENCIAS																
IBARRA	\$ 628.636,55	56.577,29	62.863,66	75.436,39	88.009,12	100.581,85	113.154,58	132.013,68								
OTAVALO	\$ 616.220,03							55.459,80	61.622,00	73.946,40	86.270,80	98.595,20	110.919,61	129.406,21		
CAYAMBE	\$ 326.033,87													29.343,05	32.603,39	39.124,06
ANTONIO ANTE	\$ 242.923,27															
PEDRO MONCAYO	\$ 188.851,31															
FISCALIZACIÓN																
IBARRA	\$ 392.960,71	56.137,24	56.137,24	56.137,24	56.137,24	56.137,24	56.137,24	56.137,24								
OTAVALO	\$ 385.199,14							55.028,45	55.028,45	55.028,45	55.028,45	55.028,45	55.028,45	55.028,45		
CAYAMBE	\$ 203.803,77													29.114,82	29.114,82	29.114,82
ANTONIO ANTE	\$ 151.851,33															
PEDRO MONCAYO	\$ 118.050,96															
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL																
IBARRA	\$ 383.468,30	54.781,19	54.781,19	54.781,19	54.781,19	54.781,19	54.781,19	54.781,19								
OTAVALO	\$ 375.894,22							53.699,17	53.699,17	53.699,17	53.699,17	53.699,17	53.699,17	53.699,17		
CAYAMBE	\$ 198.880,66													28.411,52	28.411,52	28.411,52
ANTONIO ANTE	\$ 148.183,19															
PEDRO MONCAYO	\$ 115.199,30															
REAJUSTE																
IBARRA	\$ 298.193,75															
OTAVALO	\$ 292.303,97															
CAYAMBE	\$ 154.654,16															
ANTONIO ANTE	\$ 115.230,65															
PEDRO MONCAYO	\$ 89.581,62															
UNIDAD DE GERENCIAMIENTO																
IBARRA	\$ 281.472,02	31.274,67	31.274,67	31.274,67	31.274,67	31.274,67	31.274,67	31.274,67								
OTAVALO	\$ 275.912,52					25.082,96	25.082,96	25.082,96	25.082,96	25.082,96	25.082,96	25.082,96	25.082,96	25.082,96		
CAYAMBE	\$ 145.981,66										13.271,06	13.271,06	13.271,06	13.271,06	13.271,06	13.271,06
ANTONIO ANTE	\$ 108.768,89															9.888,08
PEDRO MONCAYO	\$ 84.558,17															
ESCALAMIENTO																
MEDIDAS AMBIENTALES																
IBARRA	\$ 35.832,28	4.479,04	4.479,04	4.479,04	4.479,04	4.479,04	4.479,04	4.479,04	4.479,04							
OTAVALO	\$ 35.124,54							4.390,57	4.390,57	4.390,57	4.390,57	4.390,57	4.390,57	4.390,57	4.390,57	4.390,57
CAYAMBE	\$ 18.583,93												2.322,99	2.322,99	2.322,99	2.322,99
ANTONIO ANTE	\$ 13.846,63															
PEDRO MONCAYO	\$ 10.764,52															
PARTICIPACION CIUDADANA																
IBARRA	\$ 19.173,41	2.396,68	2.396,68	2.396,68	2.396,68	2.396,68	2.396,68	2.396,68	2.396,68							
OTAVALO	\$ 18.794,71							2.349,34	2.349,34	2.349,34	2.349,34	2.349,34	2.349,34	2.349,34	2.349,34	2.349,34
CAYAMBE	\$ 9.944,03												1.243,00	1.243,00	1.243,00	1.243,00
ANTONIO ANTE	\$ 7.409,16															
PEDRO MONCAYO	\$ 5.759,97															
	\$ 47.758.854,65															

CATEGORIAS	TOTAL VALOR (USD)	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24	MES 25	MES 26	MES 27	MES 28	MES 29	MES 30
OBRA CIVIL																
IBARRA	\$ 12.762.736,44															
OTAVALO	\$ 12.510.653,08															
CAYAMBE	\$ 6.619.221,07	926.690,95	1.059.075,37	1.191.459,79	1.390.036,42											
ANTONIO ANTE	\$ 4.931.888,91			443.870,00	493.188,89	591.826,67	690.464,45	789.102,23	887.740,00	1.035.696,67						
PEDRO MONCAYO	\$ 3.834.106,55									345.069,59	383.410,66	460.092,79	536.774,92	613.457,05	690.139,18	805.162,38
CONTINGENCIAS																
IBARRA	\$ 628.636,55															
OTAVALO	\$ 616.220,03															
CAYAMBE	\$ 326.033,87	45.644,74	52.165,42	58.686,10	68.467,11											
ANTONIO ANTE	\$ 242.923,27			21.863,09	24.292,33	29.150,79	34.009,26	38.867,72	43.726,19	51.013,89						
PEDRO MONCAYO	\$ 188.851,31									16.996,62	18.885,13	22.662,16	26.439,18	30.216,21	33.993,24	39.658,78
FISCALIZACIÓN																
IBARRA	\$ 392.960,71															
OTAVALO	\$ 385.199,14															
CAYAMBE	\$ 203.803,77	29.114,82	29.114,82	29.114,82	29.114,82											
ANTONIO ANTE	\$ 151.851,33			21.693,05	21.693,05	21.693,05	21.693,05	21.693,05	21.693,05	21.693,05						
PEDRO MONCAYO	\$ 118.050,96									16.864,42	16.864,42	16.864,42	16.864,42	16.864,42	16.864,42	16.864,42
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL																
IBARRA	\$ 383.468,30															
OTAVALO	\$ 375.894,22															
CAYAMBE	\$ 198.880,66	28.411,52	28.411,52	28.411,52	28.411,52											
ANTONIO ANTE	\$ 148.183,19			21.169,03	21.169,03	21.169,03	21.169,03	21.169,03	21.169,03	21.169,03						
PEDRO MONCAYO	\$ 115.199,30									16.457,04	16.457,04	16.457,04	16.457,04	16.457,04	16.457,04	16.457,04
REAJUSTE																
IBARRA	\$ 298.193,75														149.096,87	149.096,87
OTAVALO	\$ 292.303,97														146.151,99	146.151,99
CAYAMBE	\$ 154.654,16														77.327,08	77.327,08
ANTONIO ANTE	\$ 115.230,65														57.615,33	57.615,33
PEDRO MONCAYO	\$ 89.581,62														44.790,81	44.790,81
UNIDAD DE GERENCIAMIENTO																
IBARRA	\$ 281.472,02														31.274,67	31.274,67
OTAVALO	\$ 275.912,52														25.082,96	25.082,96
CAYAMBE	\$ 145.981,66	13.271,06	13.271,06	13.271,06											13.271,06	13.271,06
ANTONIO ANTE	\$ 108.768,89	9.888,08	9.888,08	9.888,08	9.888,08	9.888,08	9.888,08	9.888,08	9.888,08						9.888,08	9.888,08
PEDRO MONCAYO	\$ 84.558,17					7.687,11	7.687,11	7.687,11	7.687,11	7.687,11	7.687,11	7.687,11	7.687,11	7.687,11	7.687,11	7.687,11
ESCALAMIENTO	\$ 602.201,37													200.733,79	200.733,79	200.733,79
MEDIDAS AMBIENTALES																
IBARRA	\$ 35.832,28															
OTAVALO	\$ 35.124,54															
CAYAMBE	\$ 18.583,93	2.322,99	2.322,99	2.322,99	2.322,99											
ANTONIO ANTE	\$ 13.846,63		1.730,83	1.730,83	1.730,83	1.730,83	1.730,83	1.730,83	1.730,83	1.730,83						
PEDRO MONCAYO	\$ 10.764,52								1.345,57	1.345,57	1.345,57	1.345,57	1.345,57	1.345,57	1.345,57	1.345,57
PARTICIPACION CIUDADANA																
IBARRA	\$ 19.173,41															
OTAVALO	\$ 18.794,71															
CAYAMBE	\$ 9.944,03	1.243,00	1.243,00	1.243,00	1.243,00											
ANTONIO ANTE	\$ 7.409,16		926,14	926,14	926,14	926,14	926,14	926,14	926,14	926,14						
PEDRO MONCAYO	\$ 5.759,97								720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00
	\$ 47.758.854,65															

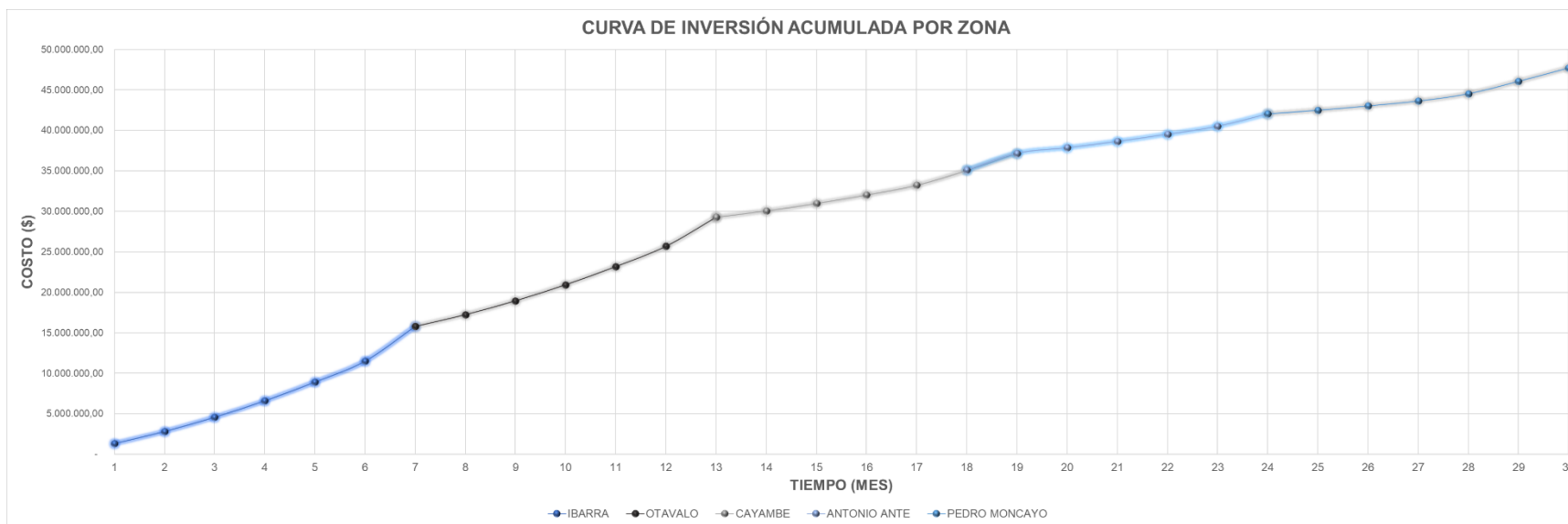
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15
MONTO PARCIAL	1.354.292,38	1.488.206,11	1.756.033,57	2.023.861,03	2.316.771,45	2.584.598,91	4.283.226,20	1.460.113,51	1.715.775,26	1.991.583,78	2.254.121,24	2.520.224,70	3.596.630,19	775.628,80	917.682,08
PORCENTAJE PARCIAL	2,84%	3,12%	3,68%	4,24%	4,85%	5,41%	8,97%	3,06%	3,59%	4,17%	4,72%	5,28%	7,53%	1,62%	1,92%
MONTO ACUMULADO	1.354.292,38	2.842.498,49	4.598.532,06	6.622.393,09	8.939.164,53	11.523.763,44	15.806.989,64	17.267.103,15	18.982.878,41	20.974.462,19	23.228.583,44	25.748.808,14	29.345.438,32	30.121.067,13	31.038.749,20
PORCENTAJE ACUMULADO	3%	6%	9,63%	13,87%	18,72%	24,13%	33,10%	36,15%	39,75%	43,92%	48,64%	53,91%	61,45%	63,07%	64,99%

	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24	MES 25	MES 26	MES 27	MES 28	MES 29	MES 30
MONTO PARCIAL	1.056.587,17	1.198.149,25	1.845.649,52	2.092.484,23	684.071,70	787.567,94	891.064,19	996.625,99	1.537.369,95	445.369,92	525.829,08	606.288,23	887.481,18	1.522.439,18	1.643.127,92
PORCENTAJE PARCIAL	2,21%	2,51%	3,86%	4,38%	1,43%	1,65%	1,87%	2,09%	3,22%	0,93%	1,10%	1,27%	1,86%	3,19%	3,44%
MONTO ACUMULADO	32.095.336,38	33.293.485,62	35.139.135,14	37.231.619,37	37.915.691,06	38.703.259,01	39.594.323,19	40.590.949,18	42.128.319,13	42.573.689,05	43.099.518,13	43.705.806,36	44.593.287,54	46.115.726,73	47.758.854,65
PORCENTAJE ACUMULADO	67,20%	69,71%	73,58%	77,96%	79,39%	81,04%	82,90%	84,99%	88,21%	89,14%	90,24%	91,51%	93,37%	96,56%	100,00%

Elaborado por: Manolo Atarihuana (Banco de Desarrollo del Estado,2021)

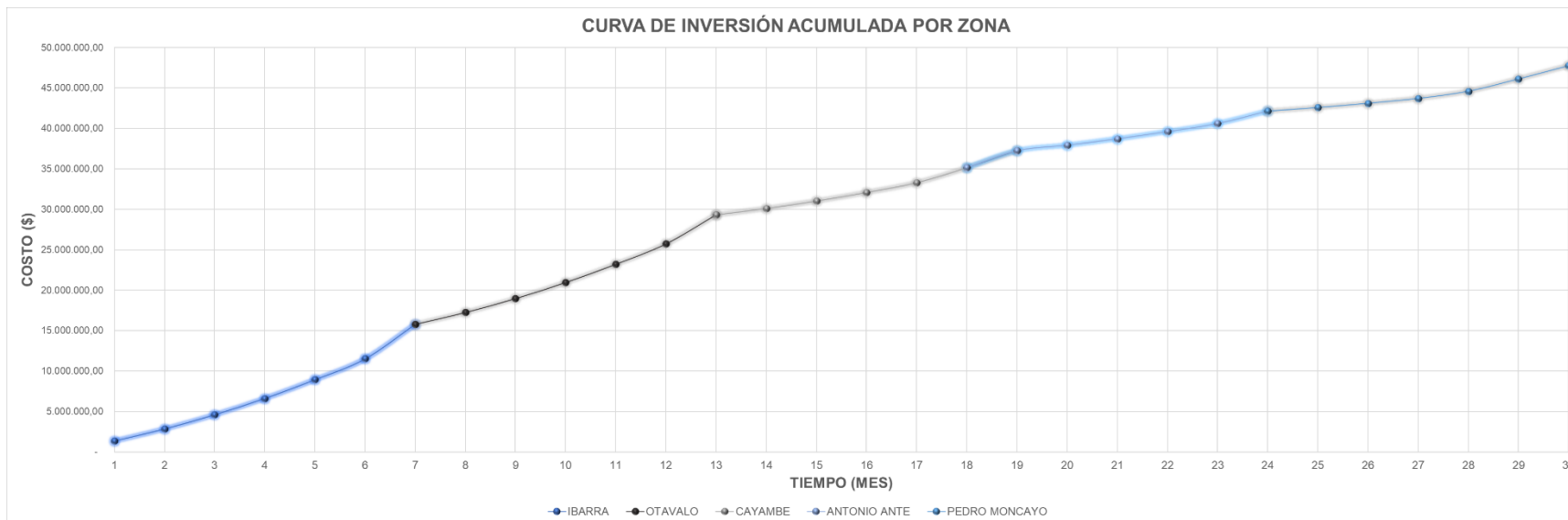
6.4.2. Curva de Inversión acumulada para la ejecución del proyecto por zona

Gráfica 8: Curva de inversión acumulada por zona 2017 - Mayo.



Elaborado por: Manolo Atarihuana

Gráfica 9: Curva de inversión acumulada por zona 2021 - Mayo.




Elaborado por: Manolo Atarihuana

Al estar dividido el cronograma por zona, se puede visualizar en la gráfica 8 y 9 que existen puntos (meses) donde el proyecto experimentará un incremento en el costo, debido a que será la culminación de los rubros más relevantes de una zona e iniciarán los mismos para la siguiente; por tanto cada representante de cada GAD deber tener en cuenta esos meses para contar con el dinero necesario para realizar los abonos correspondientes durante el avance del proyecto y evitar que existan demoras en el mismo.

7. Capítulo VII: Aplicación de la filosofía de Lean Construction

El propósito de la aplicación de esta filosofía es desarrollar una planificación donde consten el uso de las herramientas principales junto con su desarrollo, las cuales a través de su análisis se podrán emplear en este proyecto mediante una metodología de calidad con la menor cantidad de recursos y en el menor tiempo cumpliendo con los requerimientos del cliente. Y finalmente se pueda analizar la gestión de costos para cumplir tanto con el cronograma como con el presupuesto.

7.1. Plan de Gestión según Lean Construction.

	Plan de Gestión según Lean Construction	Versión:	Código:
		1.0.0	LC - PG - SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
Descripción de la Gestión según Lean Construction		<p>A través de la implementación de las siguientes herramientas de LC, junto con la aplicación de sus principios descritos en la sección 2.1.2., se obtendrá un plan para un desarrollo óptimo del proyecto en las etapas de planificación y construcción:</p> <p>- Herramienta 1: Just In Time</p> <p>El equipo de trabajo junto con un juicio de expertos realizará una identificación y análisis de las actividades del proyecto, con el fin de reducir o eliminar los potenciales desperdicios enfocados en una solución oportuna durante la ejecución de las primeras zonas, de modo que se pueda estar preparados y generar procesos más eficientes para las siguientes, a base al documento presentado en el (Anexo 11.4.) Buzón de sugerencias.</p>	

- Herramienta 2: Gemba Kaizen o Mejora Continua.

Es importante considerar el acta de constitución, con el fin de conocer los objetivos del proyecto y su alcance para que a través de esta herramienta, un equipo encargado genere soluciones en la brevedad posible de problemas que se produzcan en el día a día para evitar retrasos, es importante que los trabajadores sin importar el nivel de cargo, puedan proponer soluciones mediante un formato (Anexo 11.4. LC-Buzón de sugerencias) que ayudará a resolver los inconvenientes, y de acuerdo al impacto se podrá ejecutar la solución con autorización de un responsable según el organigrama (Anexo 11.5.) de la obra en función de la incidencia del problema.

- Herramienta 3: Total Quality Management (TQM) o Gestión de la Calidad Total.

Al implementar esta herramienta, los requerimientos y necesidades del cliente tendrán un papel más importante y se considerará vitales las opiniones o comentarios que tenga la población durante la ejecución del mismo con el fin de obtener los mejores resultados con el mínimo porcentaje de error. Es muy relevante que el equipo de trabajo tenga constantes capacitaciones para estar preparados para cualquier problema, y a través de este sistema poder generar una mejora continua para las


	<p>siguientes zonas.</p> <p>- Herramienta 4: Muestreo de Trabajo</p> <p>Es importante que durante la ejecución del proyecto durante cada zona, un equipo sea el responsable de definir los tiempos de las actividades de acuerdo a la figura 9, con el fin de establecer procesos para mejorar la productividad y tiempo en cada zona.</p> <p>- Herramienta 5: Last Planner System (LPS) o Sistema Último Planificador (SUP).</p> <p>El propósito de implementar esta herramienta es adaptarla al proyecto presente para que por medio de las fases presentadas en la figura 12 y con la descripción en la Sección 7.2. se ajuste a la realidad del proyecto y obtener mejores resultados tanto en la gestión de calidad, ambiental, tiempo y costos.</p>
<p>Clasificación de propuestas de mejoras</p>	<p>Cada solicitud de propuesta de mejora será clasificada de acuerdo al impacto que tenga en el cronograma y presupuesto.</p> <p>- Bajo Impacto: las modificaciones generan disminución (menor al 4%) en el tiempo de ejecución de las actividades del proyecto, así como una reducción del costo de la actividad en relación con el presupuesto. Por ende, se pueden aceptar dicha propuesta y se realizará por parte de la entidad ejecutora en las diferentes zonas.</p>

	<p>- Moderado Impacto: Presenta influencia (4% 10%) en el cronograma y costos del presupuesto planeado.</p> <p>- Alto Impacto: su incidencia (mayor al 10%) ya representa disminución en los costos del presupuesto y plazos en el cronograma.</p>
<p>Grupo de control de solicitudes de mejoras</p>	<p>Al igual que en la Gestión de Alcance, las solicitudes que tengan como fin una propuesta de mejora, serán analizadas por un grupo responsable, y los miembros del proyecto que poseen la autoridad de aprobar o desaprobadas acorde al nivel de impacto (Organigrama - Anexo 11.5.).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Representantes autorizados - Gerente de la Empresa - Equipo de trabajo del proyecto - Gerente del proyecto - Superintendente de Obra - Ultimo Planificador - Residente de obra <p>Cada propuesta será archivada como respaldos del proyecto, y se notificará la respuesta definitiva, en caso de ser aprobada se informará para que en las siguientes zonas lo puedan realizar desde su inicio.</p>

Aprobación de solicitudes de mejoras	<p>En base a la identificación del tipo de impacto de cada propuesta, las siguientes solicitudes serán aprobadas de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none">- Solicitudes identificadas como bajo impacto, el superintendente o residente de obra podrá aprobar inmediatamente, debido a que dicha modificación representará un beneficio significativo pequeño sin consecuencias negativas.- Solicitudes determinadas como de medio impacto, se requerirá un análisis mayor para conocer las consecuencias positivas o negativas y de esta forma definir si será conveniente su aplicación.- Solicitudes definidas como alto impacto, será necesario un análisis profundo y determinar el impacto positivo o negativo de su aplicación en las diferentes zonas respecto al presupuesto y cronograma. <p>Nota: En caso de identificación de un impacto medio o alto, será necesario un informe con las consecuencias positivas o negativas y si será posible su aplicación en las diferentes zonas.</p>
--------------------------------------	---

7.2. Last Planner System

7.2.1. Pull Session o Plan Maestro


	Last Planner System - Pull Session o Plan Maestro	Versión:	Código:
		1.0.0	LPS-PM-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
ADAPTACIÓN DEL PLAN MAESTRO AL PROYECTO			
¿Qué es?		Reunión preliminar antes del inicio del proyecto con duración entre 4 - 6 horas.	
El porqué de su aplicación		Es importante su realización debido a que se debe tomar en cuenta la experiencia y juicio de cada profesional encargado de las actividades.	
Propósito de su aplicación		Eliminación o reducción de las incertidumbres en el análisis de los supuestos del proyecto a base a un criterio adecuado.	
Metodología de aplicación		<p>Considerar los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tener realizado una planificación preliminar del proyecto, junto con su presupuesto. - Convocar la reunión. - A través del uso de papelógrafos y el empleo de "posts" asignando un color por cada subcontratista, inicia la planificación desde la última actividad, con la pregunta fundamental ¿Que requiere para su ejecución?. - En cada post, se coloca la actividad y una breve descripción, además de su actividad predecesora el responsable de su ejecución. 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Una vez realizado todo el proceso de todas las actividades, se pasa a los temas de negociación para reafirmar todo lo comentado de cada interesado.
¿A quién va dirigido?	<p>Las personas involucradas serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerente de la empresa. - Gerente del proyecto. - Ultimo planificador. - Subcontratistas. - Diseñadores. - Residente de obra. - Facilitador de la reunión (encargado de la planificación de estas reuniones).
¿En qué momento se aplica?	Previo a la ejecución del proyecto.
Objetivos de la Reunión	Realizar una planificación general donde se especifique las responsabilidades de cada involucrado. Además proponer planes para la ejecución del proyecto con el fin de cumplir con los tiempos establecidos mediante un análisis extenso de la información disponible.
Preparación de la Reunión	<p>Es necesario seguir los siguientes apartados a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llevar un registro de los interesados con sus responsabilidades. - Contar con un documento donde se especifique la fecha, hora de reunión, el inicio y fin, finalmente una agenda con los temas a tratar, considerando un tiempo adecuado para la discusión, propuesta de ideas y resolución de cada uno de ellos. - Contemplar que el espacio de la reunión sea el adecuado, donde incluya una pared o pizarrón amplio para el uso de post de diferentes colores dependiendo de cada rubro o del EDT para una

	<p>adecuada planificación y posterior ejecución del proyecto.</p>
<p>Transcurso de la Reunión</p>	<p>Considerar los siguientes puntos para que la reunión obtenga los mejores resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tener los celulares en silencio o apagados para no generar distracciones, y mantener la concentración en los temas a tratar. - Es importante una buena relación entre los interesados, por ende al inicio de cada reunión se tratarán temas sociales en general para crear un buen ambiente. - Se debe emplear un lenguaje de respeto hacia todos, e intentar ser directos respecto a cada tema para utilizar el tiempo adecuadamente. - Tratar cada tema en orden de acuerdo a la agenda, y desarrollarlas en base al sistema de los "post", donde se traten los problemas, ideas y soluciones tomadas por ejecutar, de acuerdo a los tiempos y costos establecidos en el proyecto.
<p>Posterior a la Reunión</p>	<p>Se debe realizar las siguientes actividades una vez culminada la reunión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llevar un registro fotográfico de las anotaciones y decisiones tomadas, y enviarlas mediante un informe a los interesados. - Analizar qué aspectos se pueden mejorar para futuras reuniones en las diferentes zonas.
<p>Beneficios de la Reunión</p>	<p>Mediante la implementación de este tipo de reunión, se obtendrán beneficios como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conseguir un plan con mayor detalle para el cumplimiento de objetivos. - Mejor relación entre los involucrados, por ende una mejora en el trabajo en equipo.

	- Compromiso por parte de cada individuo con el cumplimiento de lo propuesto de una forma eficaz.
--	---


7.2.2. Six Week Look Ahead o Planificación Intermedia

	Last Planner System - Six Week Look Ahead o Planificación Intermedia	Versión:	Código:
		1.0.0	LPS-PI- SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
¿Qué es?		Reunión que se realiza una vez iniciado el proyecto en un plazo repetitivo de cuatro o seis semanas.	
El porqué de su aplicación		Para determinar los prerrequisitos de las actividades, así como las subtareas y que recursos serán necesarios para su ejecución, junto con sus responsables para un periodo de 4-6 semanas.	
Propósito de su aplicación		Revisión de las actividades por ejecutar, para un análisis para reducir imprevistos hasta el momento.	

<p>Metodología de aplicación</p>	<p>Considerar los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tener presente el Plan Maestro. - Convocar la reunión. - Determinación de actividades por ejecutar en un plazo de 4-6 semanas. - Establecer los prerrequisitos y recursos necesarios para la ejecución de las actividades determinadas. - Definir los contratistas y subcontratistas responsables de cada actividad, es importante un registro de los mismo con sus datos de contacto. - Complementar el plan maestro.
<p>¿A quién va dirigido?</p>	<p>Las personas involucradas serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerente de la empresa. - Gerente del proyecto. - Ultimo planificador. - Subcontratistas. - Residente de obra. - Facilitador de la reunión (de ser necesario).
<p>¿En qué momento se aplica?</p>	<p>Durante la etapa de ejecución del proyecto.</p>
<p>Objetivos de la Reunión</p>	<p>Este tipo de reunión presenta varios objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar y llevar un control de las actividades a medio plazo. - Determinar responsabilidades de los interesados y planificar los plazos de entrega de cada actividad. - Implementar las herramientas de JIT, Gemba Kaizen, TQM y Muestreo de Trabajo.


Preparación de la Reunión	<p>Es necesario seguir los siguientes puntos a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llevar un registro de los interesados con sus responsabilidades y actividades a cargo. - Contar con un documento donde se especifique la fecha, hora de reunión, el inicio y fin, finalmente una agenda con los temas a tratar, considerando un tiempo adecuado para la discusión, propuesta de ideas y resolución de cada uno de ellos. - Contemplar que el espacio de la reunión sea el adecuado, donde incluya una pared o pizarrón amplio para el uso de post de diferentes colores dependiendo de cada rubro o del EDT para seguir complementando el plan maestro, respecto a los tiempos y responsables de cada actividad.
Transcurso de la Reunión	Igual que en el Plan Maestro.
Posterior a la Reunión	<p>Se debe de realizar las siguientes actividades una vez culminada la reunión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llevar un registro fotográfico de las anotaciones y decisiones tomadas, junto con la actualización del plan maestro y enviarlas mediante un informe a los interesados. - Analizar qué aspectos se pueden mejorar para futuras reuniones en las diferentes zonas.
Beneficios de la Reunión	Igual que en el Plan Maestro.

7.2.3. Weekly Work Plan o Planificación Semanal

	Last Planner System - Weekly Work Plan o Planificación Semanal	Versión:	Código:
		1.0.0	LPS-PS- SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
¿Qué es?		Reunión que se realiza semanalmente después del inicio del proyecto.	
El porqué de su aplicación		Llevar un control de las actividades especificadas en la planificación intermedia y resolución de problemas presentes durante la semana.	
Propósito de su aplicación		Revisión de las actividades por ejecutar y resolución de imprevistos. Comparar las actividades ejecutados vs las planificadas.	
Metodología de aplicación		Considerar los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> - Tener presente el Plan Maestro actualizado con la Planificación Intermedia. - Convocar la reunión. - Revisión de actividades por ejecutar durante la semana actual y próxima. - Verificar los recursos sean los necesarios para la realización de las actividades determinadas. - Notificar a los contratistas y subcontratistas responsables de cada actividad, que está próximo la fecha para la ejecución de sus rubros. - Complementar el plan maestro y planificación 	

	intermedia. - Se presenta un informe del avance del proyecto.
¿A quién va dirigido?	Las personas involucradas serán: - Ultimo planificador. - Subcontratistas. - Residente de obra. - Maestros mayores
¿En qué momento se aplica?	Durante la etapa de ejecución del proyecto (inicio de cada semana).
Objetivos de la Reunión	Este tipo de reunión presenta varios objetivos: - Analizar y llevar un control de las actividades. - Determinar el porcentaje de cumplimiento de las actividades en comparación a las planificadas. - Toma de decisiones respecto a imprevistos de bajo y medio impacto. - Planificar las siguientes actividades y recursos de la presente y siguiente semana.
Preparación de la Reunión	Igual que en la Planificación Intermedia.
Transcurso de la Reunión	Igual que en el Plan Maestro.
Posterior a la Reunión	Se debe realizar las siguientes actividades una vez culminada la reunión: - Llevar un registro fotográfico de las anotaciones y decisiones tomadas, junto con la actualización del plan maestro y enviarlas mediante un informe a los interesados, en especial al gerente de la empresa y del proyecto. - Analizar qué aspectos se pueden mejorar para futuras reuniones en las diferentes zonas.
Beneficios de la Reunión	Igual que en el Plan Maestro.


7.2.4. Daily Meetings o Reuniones de Pie

	Last Planner System - Daily Meetings o Reuniones de Pie	Versión:	Código:
		1.0.0	LPS-RP- SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
¿Qué es?		Reunión que se realizan a diario.	
El porqué de su aplicación		Generar un ambiente de cooperación para una ejecución óptima del proyecto.	
Propósito de su aplicación		Resolución de imprevistos de último momento.	
Metodología de aplicación		Considerar los siguientes puntos: - Analizar e identificar posibles riesgos de las actividades a realizar durante la jornada. - Tomar decisiones en colaboración de los responsables de cada actividad para la solución del problema.	
¿A quién va dirigido?		Las personas involucradas serán: - Residente de obra. - Maestros mayores	
¿En qué momento se aplica?		Durante la etapa de ejecución del proyecto (inicio de cada jornada diaria).	

Objetivos de la Reunión	<p>Este tipo de reunión presenta varios objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar y llevar un control de las actividades. - Planificar la jornada actual y siguiente. - Toma de decisiones respecto a imprevistos de bajo impacto, y comunicar al responsable de la actividad para la rectificación inmediata.
Preparación de la Reunión	<p>Es necesario seguir los siguientes apartados a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llevar un registro de los interesados con sus responsabilidades. - Apuntar los imprevistos y soluciones propuestas para su implementación.
Transcurso de la Reunión	<p>Considerar los siguientes puntos para que la reunión obtenga los mejores resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es importante analizar todas las ideas propuestas por los interesados presentes para la solución del problema, tomando la mejor opción.
Posterior a la Reunión	<p>Se debe realizar las siguientes actividades una vez culminada la reunión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registrar todas las decisiones tomadas para presentar en el informe semanal. - Analizar qué aspectos se pueden mejorar para futuras reuniones en las diferentes zonas.
Beneficios de la Reunión	<p>Mediante la implementación de este tipo de reunión, se obtendrán beneficios como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obtener una planificación más detallada para el cumplimiento de los objetivos. - Mejor relación entre los involucrados, por ende una mejora en el trabajo en equipo. - Compromiso por parte de cada individuo con el cumplimiento de lo propuesto de una forma eficaz.


7.3. Propuesta de aplicación de herramientas de Lean Construction

7.3.1. Just In Time (JIT)

	Herramienta Just In Time (JIT)	Versión:	Código:
		1.0.0	LC-H.JIT-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
¿Qué es?		Herramienta correspondiente a la filosofía de Lean Construction.	
El porqué de su aplicación		Elimina el exceso de inventario, además de reducir la acumulación y transporte de materiales.	
Propósito de su aplicación		En el caso del proyecto, disminuir los gastos en la contratación de personal dependiendo de la zona.	
Metodología de aplicación		<p>Para el proyecto presente se debe seguir los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir los recursos necesarios para la ejecución de las actividades especificadas en el plan maestro y planificación intermedia para solicitarlos con anticipación y no exista imprevistos o escasez de los mismos. - Habrá una persona responsable para registrar el ingreso y salida de los materiales. 	
¿A quién va dirigido?		<p>Las personas involucradas serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Residente de obra. - Maestros mayores y sus cuadrillas. 	


¿En qué momento se aplica?	Durante la etapa de ejecución del proyecto.
----------------------------	---

7.3.2. Gemba Kaizen

	Herramienta Gemba Kaizen	Versión:	Código:
		1.0.0	LC-H.GK-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
¿Qué es?		Herramienta correspondiente a la filosofía de Lean Construction.	
El porqué de su aplicación		Elimina el exceso de inventario, además de reducir la acumulación y transporte de materiales.	
Propósito de su aplicación		Generar una optimización en los procesos de la empresa.	
Metodología de aplicación		<p>Para el proyecto presente se debe seguir los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar un proceso para la gestión adecuada de recursos con el fin de distinguir lo necesario de lo innecesario, y ordenarlos. - Se debe realizar actividades permanentes de limpieza tanto de las maquinas-herramientas y del espacio de trabajo, con el fin de trabajar organizadamente en cada zona y evitar accidentes. - Todo el personal debe llevar el EPP(Equipo de 	


	Protección Personal) y procurar que el 100% de personas en la obra lo use.
¿A quién va dirigido?	Todas los involucrados.
¿En qué momento se aplica?	Durante todo el proyecto.

7.3.3. Total Quality Management (TQM)

	Herramienta Total Quality Management (TQM)	Versión:	Código:
		1.0.0	LC-H.TQM-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	
¿Qué es?		Herramienta correspondiente a la filosofía de Lean Construction.	
El porqué de su aplicación		Debido a que se centra en la satisfacción del cliente para obtener los mejores resultados de acuerdo a sus requerimientos, cambiando el enfoque del proyecto hacia uno de mayor calidad.	
Propósito de su aplicación		Su aplicación tiene como objetivo aumentar la calidad del producto final.	

Metodología de aplicación	<p>Será necesario seguir con los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tomar mediciones de productividad y eficiencia de las cuadrillas por actividad. - Llevar un registro de las actividades con sus tiempos de ejecución, para presentar informes y se utilizados como una guía para las siguientes zonas. - Se tomarán tiempos los cuales se detallarán en la herramienta de muestreo de trabajo. - Su planificación, ejecución y toma de decisiones se realizará en la planificación semanal.
¿A quién va dirigido?	<p>Las personas involucradas serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerente de la empresa. - Gerente del proyecto. - Ultimo planificador. - Subcontratistas. - Residente de obra.
¿En qué momento se aplica?	Durante todo el proyecto.

7.3.4. Muestreo de Trabajo

	Herramienta Muestreo de Trabajo	Versión:	Código:
		1.0.0	LC-H.MT-SAP.PES.IMB
Encargados:		Función:	Fecha:
Elaboración:	Manolo Atarihuana		
Revisado por:	Xavier Castellanos E.		Siglas:
Aprobación:	Xavier Castellanos E.		SAP.PES.IMB
Componente		Descripción	
Título del Proyecto		Sistema de Agua Potable Pesillo Imbabura en las Provincias de Pichincha e Imbabura	

¿Qué es?	Herramienta de apoyo en la filosofía de Lean Construction.
El porqué de su aplicación	Mejorar la productividad y rendimiento de los procesos constructivos de la obra.
Propósito de su aplicación	Identificar las tareas que no generan valor a la actividad en general, para su corrección y avance óptimo de la obra.
Metodología de aplicación	<p>Se debe seguir los siguientes puntos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de las actividades a realizar. 2. Definir subtareas. 3. Clasificar cada subtask como: tiempo productivo, contributivo o no contributivo. 4. Iniciar con la medición de tiempos (tiempo cronológico de la actividad) 5. Registro de datos, para su posterior análisis. 6. Respecto al tiempo cronológico de la actividad, determinar la cantidad de tiempo que se ocupa para las subtareas dependiendo de su clasificación, y cuantificar a través de porcentajes. 7. A través del análisis, determinar que medidas se pueden tomar para reducir los tiempos no contributivos para mejorar la productividad de las cuadrillas. 8. Es fundamental que este proceso se realice de manera detallada para la primera zona, con el fin de llevar un registro de las mejoras que se pueden realizar en las siguientes zonas para mejorar los tiempos de ejecución de cada actividad y por ende reducir los costos.

¿A quién va dirigido?	Las personas involucradas serán: <ul style="list-style-type: none"> - Gerente de la empresa. - Gerente del proyecto. - Ultimo planificador. - Residente de obra.
¿En qué momento se aplica?	Durante todo el proyecto, esencialmente en la primera zona de ejecución.

8. Capítulo VIII: Análisis en la aplicación de las dos filosofías

Con el fin de realizar un análisis de la gestión de costos a través del estándar del PMI con el uso del PMBOK 6 (Sexta Edición) y de la filosofía de Lean Construction, se llevó a cabo la aplicación de la gestión del alcance, gestión de calidad, gestión de costos, y la aplicación de herramientas de LC, lo cual dio como resultado los siguientes puntos.

8.1. Gestión del Alcance

La aplicación de esta área de conocimiento cumple un papel primordial para que este proyecto se desarrolle adecuadamente, ya que al realizar el plan de gestión (sección 4.1.) genera una comprensión óptima del proyecto con el fin de comprender como se va a desarrollar y que se debe hacer ante cualquier situación.

Realizar un plan de gestión de requisitos (sección 4.2.), al igual que el registro de interesados (sección 4.3.), es clave para conocer las responsabilidades de cada involucrado va a poseer durante el proyecto, con el fin de realizar un análisis de los riesgos que se pueden presentar y como resultado tener preparados planes de contingencia para cumplir con los objetivos planteados.

Mediante la construcción de la matriz de trazabilidad (sección 4.5.) se obtuvo una relación entre los interesados y requerimientos durante todo el ciclo de vida del proyecto, con el fin de realizar un proceso de control de cada uno de ellos a lo largo de la fase de ejecución.

Unos de los factores determinantes del proyecto es identificar adecuadamente el alcance del proyecto y del producto (sección 4.6 – sección 4.7.), ya que a través de estos se puede precisar lo que conlleva la ejecución del mismo y lo que no, para que posteriormente se pueda vincular con los costos y programación del proyecto. El alcance se lo debe definir correctamente,

y darle el tiempo necesario para su análisis para que en un futuro no existen problemas con el cumplimiento del mismo.

Durante la etapa de ejecución del proyecto, los cambios que se puedan generar respecto al alcance, costos o cronograma se deben aplicar el modelo de solicitud de cambio (sección 11.1.) siguiendo el flujograma (sección 11.2.) para que pueda llevar a cabo apropiadamente.

Por medio de la elaboración del EDT (sección 4.8.), junto con su respectiva codificación será de gran ayuda para que de esta forma todos los integrantes del equipo de trabajo puedan llevar un control y monitoreo de cada entregable con sus paquetes de trabajo, además el código del EDT contribuirá para tener un mismo idioma al momento de reuniones e informes.

El desarrollo de cada paquete de trabajo (sección 4.9.) tendrá como finalidad dar a conocer qué es lo que se va a ejecutar por cada paquete de trabajo para obtener los entregables planeados y de esta forma evitar problemas durante la ejecución o con el incumplimiento de los objetivos.

8.2. Gestión de Calidad

Con una apropiada planeación de la gestión de calidad (sección 5.1.) y elaboración del plan de esta área (sección 5.2.), se logrará reducir la incertidumbre y errores durante la ejecución del proyecto, mediante la implementación del buzón de sugerencias (sección 5.1.1) y diagrama de Ishikawa (sección 5.2.2.) que generarán una mejora continua en las diferentes zonas para cumplir con el tiempo programado de cada actividad y disminuir los riesgos futuros.

Mediante la implementación de las métricas de calidad (sección 5.2.1.) que tienen como objetivo medir el progreso de las actividades – entregables durante la ejecución del proyecto, se puede establecer el cumplimiento de los mismos, así mismo proponer mejoras para las siguientes zonas y llevar un control de los requerimientos de los interesados.

Es importante una buena gestión de calidad, ya que de esta forma se garantizará el cumplimiento de la normativa y estándares de calidad que el proyecto requiera, para esto el uso del informe de calidad (sección 5.3.2.) y documento de análisis y evaluación (sección 5.3.3.) establecerá un método de control para que en caso que exista alguna desviación o incumplimiento se puedan tomar las medidas adecuadas para que el proyecto se desarrolle de acuerdo a lo requerido.

8.3. Gestión de Costos

Una vez definidos los rubros con sus respectivos costos a base al contrato suscrito (sección 11.6.), se realizó un plan de gestión de esta área (sección 6.1.) con el fin de que durante su ejecución se logre cumplir con las actividades establecidas tanto para el año 2017 como 2021.

En la estimación de costos (sección 6.2.) fue importante establecer la población que sería beneficiada, ya que esa característica será un factor determinante en la inversión que cada zona necesitará para la ejecución del proyecto, lo cual es de gran apoyo para cada GAD ya que deberá tenerlo en cuenta para trabajar conjuntamente con el Banco del Estado y que el proyecto no sufra interrupciones como lo ha venido sufriendo.

Al realizar un control de costos (sección 6.4.) con el apoyo de un cronograma valorado (sección 6.4.1.) y la curva de inversión acumulada de la ejecución del proyecto (sección 6.4.2.), es beneficioso ya que se puede visualizar el tiempo que se tiene estimado para la ejecución del proyecto para cada zona y poder anticiparse ante cualquier problema que puede suceder y tener los recursos necesarios para que se desarrolle sin problemas.

8.4. Lean construction

Al implementar esta filosofía al proyecto, se pretende optimizar y reducir la incertidumbre de los procesos de planeación para dar una mayor confiabilidad al momento de pasar a la fase de ejecución; para que su aplicación sea un éxito será necesario que se siga el plan de gestión según LC (sección 7.1.), además de realizar capacitaciones a los trabajadores para que conozcan este nuevo estilo de trabajo que se enfocará en mejora continua, autodisciplina, reducción de pérdidas de materiales y periodos de ejecución de las actividades para lograr el cumplimiento de objetivos en el menor tiempo y con la menor cantidad de recursos necesarios (costos).

Con la aplicación de la herramienta de LC llamada Last Planner System (sección 7.2.), se pretende realizar una planeación global (Pull Session – sección 7.2.1.) del proyecto con apoyo de todos los involucrados para disminuir al mínimo los supuestos y lograr una línea base para que el proyecto se pueda ejecutar sin problemas, es importante para que se cumpla con los objetivos relacionados con el cronograma y costos, se aplique el plan intermedio, semanal y diario (sección 7.2.2. - sección 7.2.3. - sección 7.2.4. respectivamente) ya que a través de ellos se puede dar un seguimiento de los entregables y llevar un control para que no existan

desviaciones y en caso que se presenten problemas tener una solución en la brevedad posible para que no represente demoras y pérdidas monetarias más allá de las que se tenían previstas.

La finalidad que tiene las propuestas de aplicación de las herramientas JIT, Gemba Kaizen, TQM y muestreo de trabajo (sección 7.3.), es que la empresa pueda identificar mejoras en los procesos constructivos a través de una modificación en la cultura organizacional para que exista estructura para la toma de decisiones que permitan el cumplimiento de los objetivos del proyecto, de la empresa y satisfaga al cliente, y estas se pueden aplicar de acuerdo a lo que el proyecto o la empresa lo necesite para obtener los mejores resultados.

9. Capítulo IX: Conclusiones y recomendaciones

9.1. Conclusiones

- Para el cumplimiento de la gestión de costos presentada en el capítulo 6, es decir completar el proyecto con los montos establecidos y en el tiempo presentado, según LC lo que primero se debe realizar es un cambio en la cultura organizacional para que se puede implementar esta filosofía y lograr aplicar los planes de plan maestro, planificación intermedia, planificación semanal y reuniones de pie; al emplearse esta metodología de Last Planner System se priorizará el tema de mejora continua, que mediante la participación de todos los trabajadores e involucrados y a través de las lecciones aprendidas durante la ejecución en la primera zona se logrará el cumplimiento de esta gestión.
- Al implementar LC se puede obtener mejoras en las fases de planificación, ejecución y control del proyecto, de tal forma que tanto los involucrados como los trabajadores presenten un mayor compromiso hacia el cumplimiento de los objetivos del proyecto a través de capacitaciones e involucrarlos más en estos procesos.
- Con Lean Construction se puede disminuir los tiempos de ejecución así como los costos, ya que a través de su planificación se puede estar preparados para imprevistos y además durante la ejecución del proyecto evitar que estos representen un costo adicional lo cual se puede prever con las fases mencionadas en la sección 7.2. para su aplicación y de esta forma cumplir tanto con el cronograma y presupuesto.
- Para el PMBOK 6, una de las principales fases para una correcta gestión de costos es la aplicación de la gestión del alcance, debido a que en esta etapa de planificación se desarrollará el EDT, el cual será base para el cumplimiento de entregables, además de definir los paquetes de trabajo y de esta forma realizar una estimación en tiempos y costos, para que durante su ejecución no existan rubros que representen un impacto considerable.
- Otras de las fases que son claves es la aplicación de la gestión de calidad, debido a que a través de esta se cumplirá con aspectos importantes como son el cumplimiento de los requisitos de los clientes y entregar el proyecto con los estándares de calidad requeridos con el presupuesto indicado.
- Finalmente, para este proyecto de agua potable y también aquellos que se desarrollen con una ejecución similar en diferentes zonas, sería importante la

aplicación de Lean Construction y PMBOK 6 ya que se complementarían en las fases de planeación y LC aportaría herramientas para la fase de ejecución con el fin de cumplir con los objetivos del cronograma, costos y calidad, ya que a través de ellos se podrá incorporar el tema de mejora continua, la cual al ser la ejecución del proyecto similar en cada zona se podrá evitar errores cometidos o anticiparse ante problemas para que se logre disminuir el tiempo de las actividades y por ende reducir los costos totales.

- Es importante mencionar que al ser un proyecto cuya inversión será parte tanto de los GAD's y del Banco del Estado, se necesitara una buena comunicación entre las partes para que antes y durante el proyecto se cuenten con los fondos necesarios con la finalidad de evitar interrupciones, además se debe considerar la opinión de la población en la planificación como en la ejecución del proyecto, con el propósito de que se cumpla la finalidad por el cual el proyecto se originó.

10.1. Recomendaciones

- Se recomienda que al momento de aplicar la filosofía de Lean Construction, se capacite a todo el personal involucrado en el proyecto con el fin de que tengan el conocimiento de cómo se va a implementar y la forma de trabajar, además así como lo propone LC los trabajadores también tengan la opción de proponer mejoras.
- Es importante y se recomienda que al ser un proyecto de gran magnitud y cuya influencia es para varias zonas de las provincias de Imbabura y de Pichincha, se debe considerar una identificación de los riesgos como se incluye en el anexo 7. Donde se puede visualizar en la grafica 10 que los riesgos principales es el cambio de las autoridades del gobierno cuya solución es realizar una planificación considerando todos los factores que se tendrán incidencia como posibles reformas que afecten a las adquisiciones de materiales y salarios de los trabajadores para que en el caso de que suceda, la ejecución del proyecto tenga continuidad y el presupuesto no se vea afectado en gran magnitud. Además, una buena gestión de comunicaciones entre los interesados mejorará la relación para evitar una deficiente organización entre las autorizadas de los GAD's, Gobierno y banco del estado para que los costos y cronograma no se vean afectados ya que también es uno de los riesgos más altos.

- Así mismo, en la gráfica 10 uno de los riesgos que todos los proyectos enfrentan son aquellos relacionados con la seguridad industrial, cuya respuesta para evitar accidentes es la realización de capacitación, uso obligatorio de equipo de protección, al ser un proyecto de gran magnitud contar con un centro médico en obra y contratar personal de supervisión de seguridad como médico para cualquier problema.
- Por otra parte, se recomienda emplear un tiempo adecuado en la elaboración del alcance del proyecto, puesto que también es uno de los riesgos más altos que se puede visualizar en la gráfica 10, puesto que este puede sufrir variaciones considerables lo que podría conllevar retrasos en el cronograma y por ende en los costos.
- De igual forma, existen oportunidades como se puede destacar en la grafica 11 como al implementar la filosofía de lean construction y aplicación del estándar del Pmbok 6 se puede mejorar la planificación del proyecto y tener un mejor manejo del personal, que tendrá como resultado el cumplimiento del costo y cronograma planificado, además de proporcionar la mejorar calidad al proyecto priorizando lo que el cliente requiere y la seguridad de los trabajadores; finalmente mejorar la imagen de la empresa para la adquisición de nuevos contratos de gran magnitud. Adicionalmente, la oportunidad más decisiva será generar mejoras continuas en los procesos para cumplir los objetivos del proyecto en cada zona de una forma mas eficiente y teniendo los mismos afectos antes mencionados.
- Se recomienda usar las plantillas presentadas, realizando a base a lo que cada proyecto lo necesite.
- Se recomienda emplear formatos estandarizados para cualquier situación, y designar a un equipo que se encargue de la gestión de cada solicitud.
- Para este proyecto se propone que se realicen reuniones de sociabilización con la población influenciada ya que generará un ambiente de colaboración en caso de que se requiera información o realizar alguna acción modificatoria para el beneficio de todos.
- Se recomienda considerar en el presupuesto un incremento en los sueldos de los trabajadores para que en caso de que la obra se detenga por tiempo indefinido y exista reformas salariales, no represente un aumento en el costo más allá de lo planificado.


10. Capítulo X: Bibliografía

- ❖ Achell, J. F. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción.
- ❖ Alarcón, Z., Orjuela, M., & García, J. (2017). *EL MÉTODO DEL VALOR GANADO COMO INDICADOR DEL CONTROL Y SEGUIMIENTO*. Cúcuta, Colombia.
- ❖ Apaza, R. (24 de Junio de 2021). *Filosofía lean y los 5 Principios del pensamiento Lean Thinking*. Obtenido de <https://www.rubenapaza.com/2018/07/filosofia-lean-y-los-5-principios-del.html>
- ❖ Ballard, G., Tommelein, I., Koskela, L., & Howell, G. (2001). *Lean construction tools and techniques*. Birmingham.
- ❖ Banco_del_Estado. (2017). *Contrato Modificatorio al Contrato de Financiamiento Proyecto Pesillo Imbabura*. Imbabura.
- ❖ Díaz, H. P., Rivera, O. G., & Guerra, J. A. (2014). *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción*. Bucaramanga.
- ❖ ERAS, A. L. (2016). *APLICACIÓN DE GESTIONES DE COSTOS, ALCANCE, Y COMUNICACIONES EN LA GERENCIA DEL PROYECTO BINACIONAL ECUADOR-COLOMBIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES DE CARGA Y PASAJEROS DE RUMICHACA APLICANDO EL ESTÁNDAR PMBOK 6.0 DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE*. Quito.
- ❖ Farje, J. (2011). *Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la gestión de la ingeniería y construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales*. Lima.
- ❖ García, M., Quispe, C., & Ráez, L. (2003). *MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD EN LOS PROCESOS*. Lima: Industrial Data.
- ❖ HIDROPLAN. (2021). *ESTUDIOS DE DIAGNÓSTICO Y COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS DE: TANQUES, CONEXIONES, MODELACIÓN HIDRÁULICA, MACROSECTORIZACIÓN PARA ENTREGA DE AGUA EN BLOQUE, MACROMEDICIÓN Y REDES PARA LA OPERACIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PESILLO-IMBABURA*. Quito.
- ❖ IBM Docs. (10 de Noviembre de 2021). Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/tririga/10.5.0?topic=projects-planning-managing>

- ❖ Kanawaty, G. (1998). *Introducción al estudio del trabajo. Cuarta parte. Medición del trabajo, Muestreo del trabajo y estimación estructurada*. Ginebra.
- ❖ Masaaki, I. (2015). *Gemba Kaizen: un enfoque de sentido común para una estrategia de mejora continua*. Madrid: Mc Graw Hill Interamericana S.L.
- ❖ Montoya, J. F. (2006). *Total Quality Managment*.
- ❖ *pelikane.com*. (14 de Octubre de 2021). Obtenido de <https://www.pelikane.com/just-in-time-la-clave-de-la-logistica-mas-eficiente/>
- ❖ PMI. (2017). *Project Mangement Body of Knowledge - PMBOK*. Pennsylvania.
- ❖ Pons, J. F., & Rubio, I. (2019). *Lean Contruction y la planificación colaborativa Metodología del Last Planner System*. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.
- ❖ Sáez, F., García, O., Palao, J., & Rojo, P. (2000). *Gestión de la Calidad Total*.
- ❖ T. Jones, D., & P. Womack, J. (2018). *Lean Thinking*. Grupo Planeta.

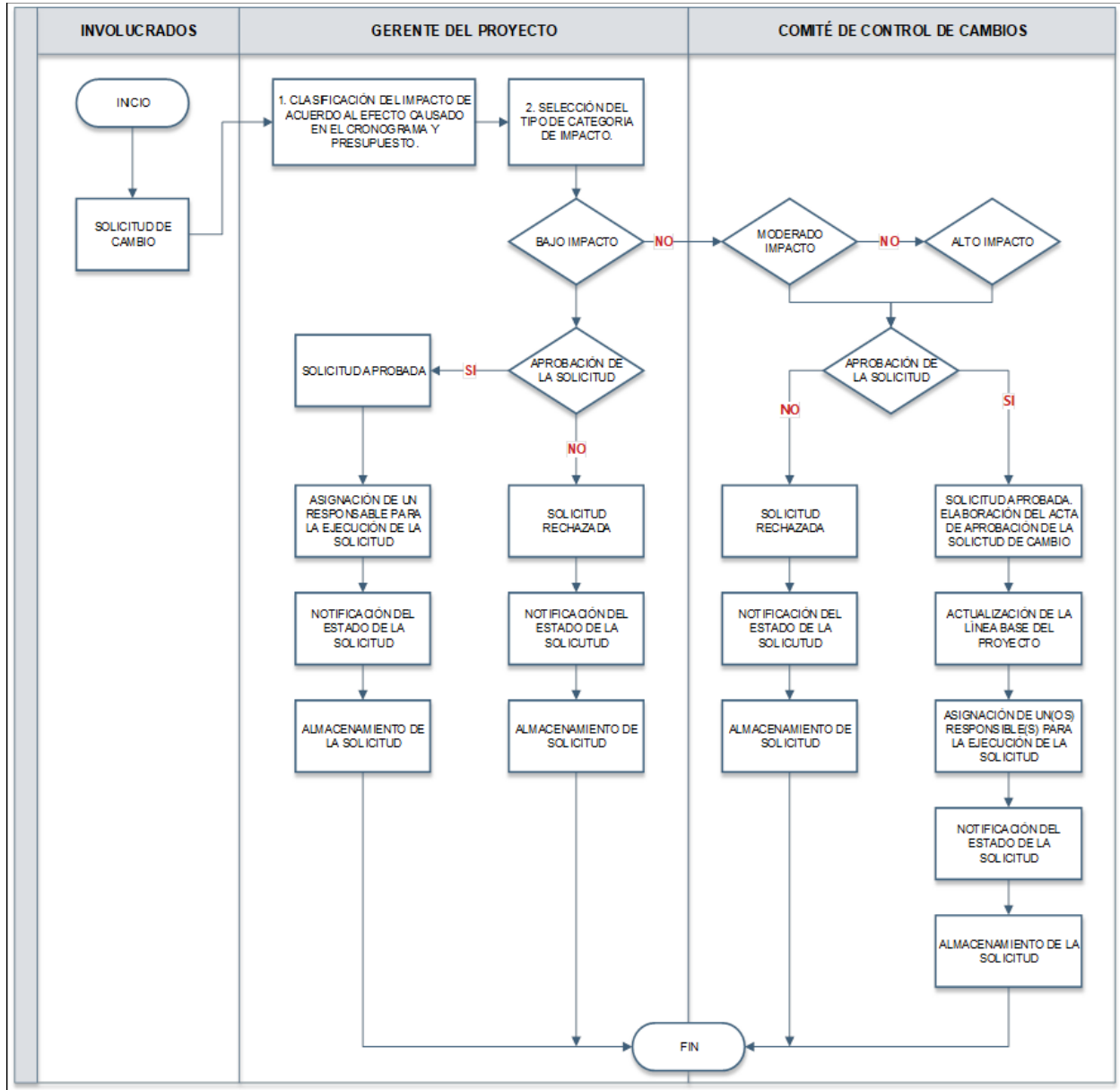
11. Capítulo XI: Anexos

11.1. Solicitud de cambio

	SOLICITUD DE CAMBIOS	Versión:	Código:	HOJA N°
		1.0.0	GA-PGA-SAP.PES.IMB	1 de 1
Elaboración:		Revisado por:		Siglas:
				SAP.PES.IMB
Nombre del Proyecto				Fecha:
Datos del Solicitante		Usuario:		Reporte N°
1. Clasificación del Impacto		2. Categorización		
<i>Indicar con una "x" el recuadro correspondiente</i>		<i>Indicar con una "x" el recuadro correspondiente</i>		
Bajo	<input type="text"/>	Alcance	<input type="text"/>	
Moderado	<input type="text"/>	Diseño	<input type="text"/>	
Alto	<input type="text"/>	Costos	<input type="text"/>	
		Calidad	<input type="text"/>	
		Cronograma	<input type="text"/>	
		Seguridad	<input type="text"/>	
		Documentación	<input type="text"/>	
		Otros	<input type="text"/>	
		Explicación:		
3. Causa		4. Planteamiento de propuesta de cambio		
- Modificación por el cliente: <input type="text"/> - Modificación por el contratista: <input type="text"/> - Corrección en el diseño: <input type="text"/> - Medida preventiva: <input type="text"/> - Medida correctiva: <input type="text"/> - Otro: <input type="text"/> Explicación:				
5. Influencia en el proyecto				
Descripción	Cronograma (Corto o Largo Plazo)	Impacto en el Costo	Anexo N°	
6. Revisión y control por el grupo de cambios del proyecto				
Encargado de la revisión:				
Fecha de la revisión:				
Comentarios:				
Aprobado / Suspenso / Rechazado:				
Responsable de ejecutar el cambio:				

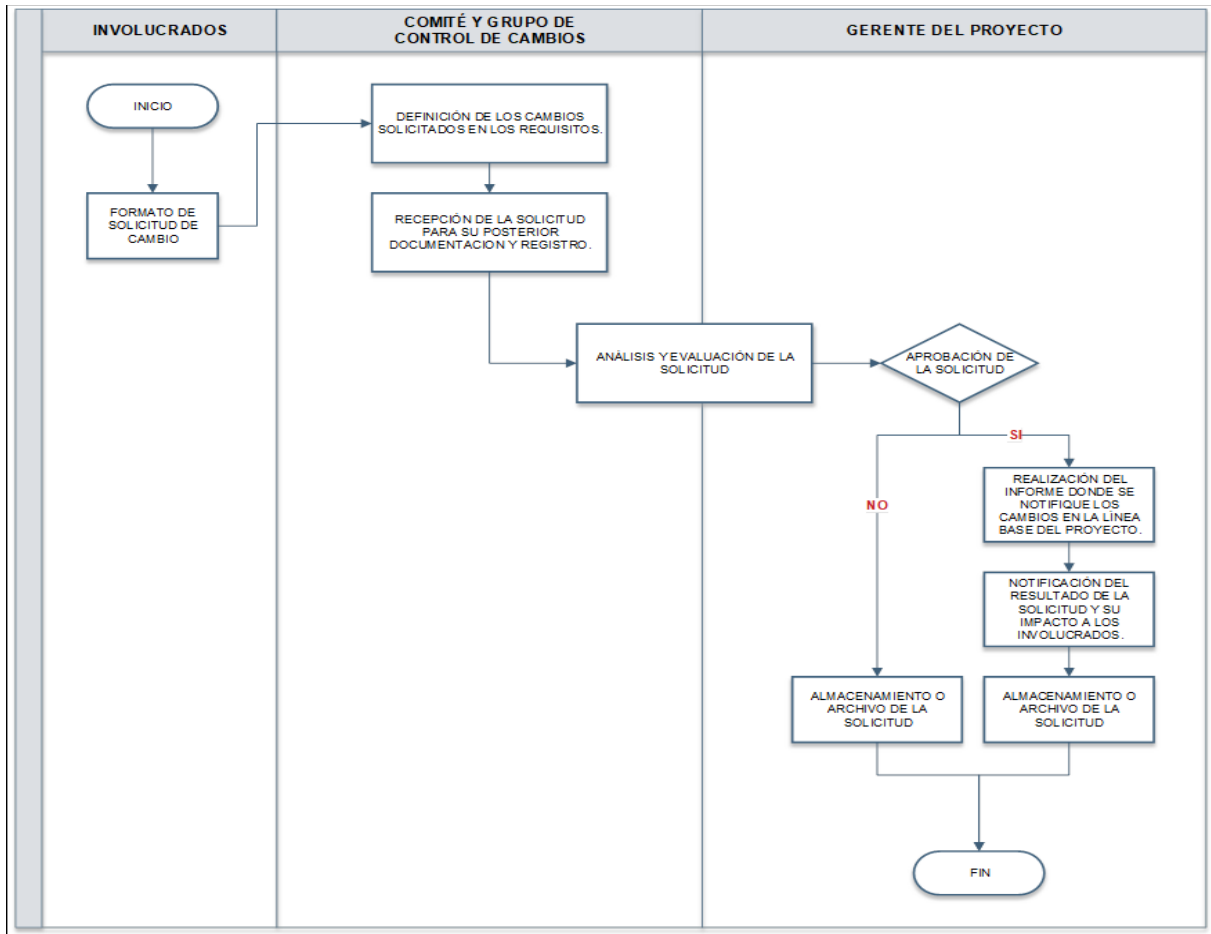
Elaborado por: Manolo Atarihuana

11.2. Flujograma de Solicitud de Cambio




Elaborado por: Manolo Atarihuana

11.3. Flujograma de Control de Cambios a los Requisitos



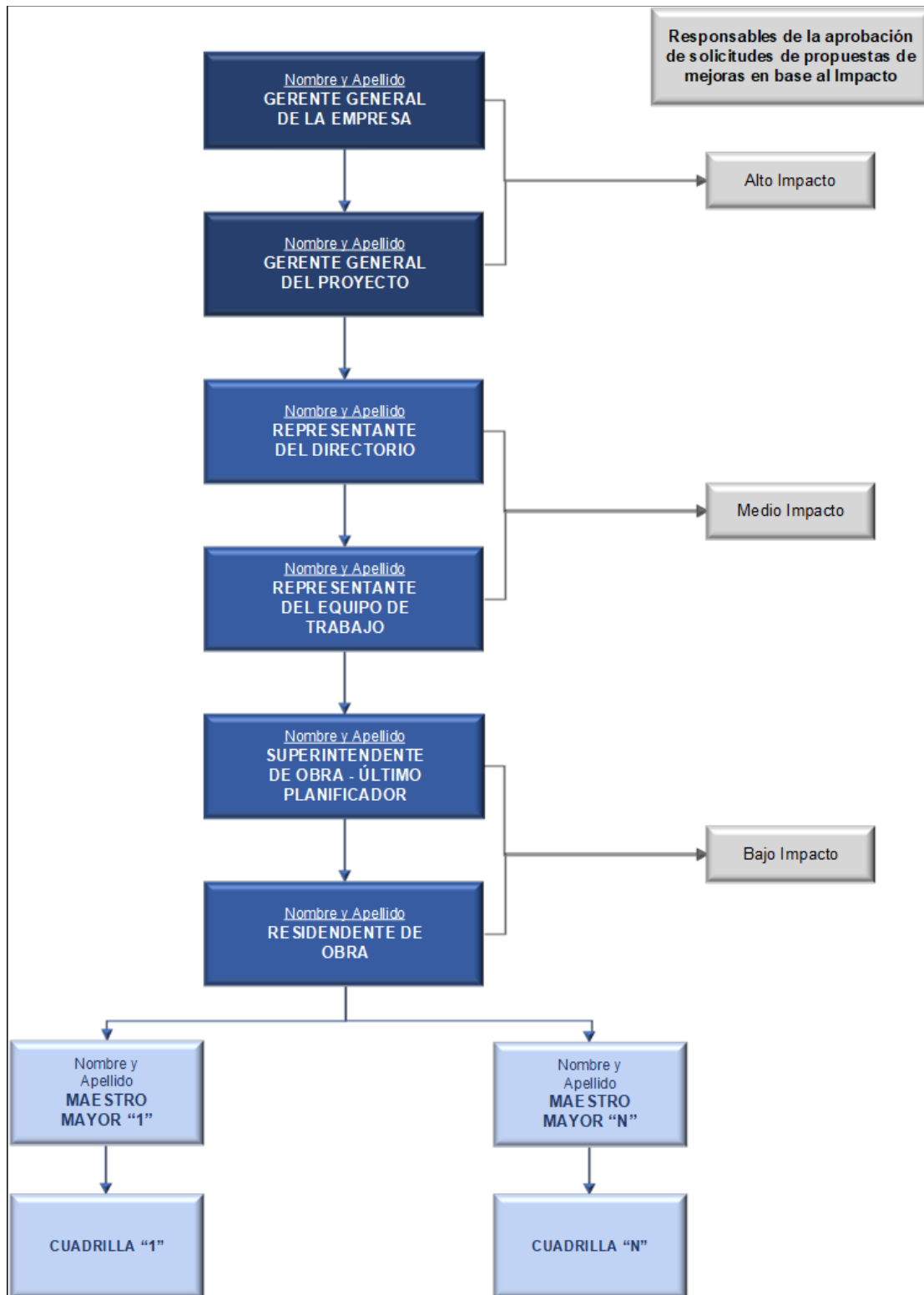
Elaborado por: Manolo Atarihuana

11.4. LC – Buzón de sugerencia

	LC-Buzón de Sugerencias	Versión:	Código:	HOJA N°
		1.0.0	LC-PG-SAP.PES.IMB	1 de 1
Elaboración:		Revisado por:		Siglas:
				SAP.PES.IMB
Nombre del Proyecto				Fecha:
1. Datos del Solicitante				
Nombres y Apellidos:				
Correo Electrónico:				
Teléfono / Celular:				
Área o persona a quien va dirigida la solicitud:				
2. Categorización			3. Descripción	
<i>Indicar con una "x" el recuadro correspondiente</i>				
Petición	<input type="checkbox"/>			
Queja	<input type="checkbox"/>			
Reclamo	<input type="checkbox"/>			
Denuncia	<input type="checkbox"/>			
Sugerencia	<input type="checkbox"/>			
Felicitación	<input type="checkbox"/>			
Propuesta de mejora	<input type="checkbox"/>			
4. Revisión y control solicitud				
Encargado de la revisión:				
Fecha de la revisión:				
Comentarios:				
Método de respuesta:		Correo Electrónico / Llamada / Forma escrita		
Responsable de enviar respuesta:				

Elaborado por: Manolo Atarihuana

11.5. Organigrama



Elaborado por: Manolo Atarihuana

11.6. Rubros especificados en contrato (Sección 4.1 del contrato)



SACUBUSAL ZUNGA, BORETI



4.1 EN LA CLÁUSULA SEXTA.- VALOR Y DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS, NUMERAL 6.2

4.1.1 Sustituir el cuadro de categorías de inversión y fuentes de financiamiento por el siguiente:

ITEM	CATEGORÍA DE INVERSIÓN	VALOR USD	FUENTES DE FINANCIAMIENTO		EGON	COSTO TOTAL PROYECTO	% RESPUESTO AL COSTO TOTAL
			BANCO DE DESARROLLO DEL ECUADOR S.P.				
			PROSANEAMIENTO AFD - INVERSIÓN 15%	PROSANEAMIENTO AFD - INVERSIÓN NO RESPUESTABLES 15%			
I	OBRA CIVIL	40 504 500,00	14 213 240,31	26 291 259,69		40 504 500,00	75,01%
II	ESCALAJEROS	801 400,00	219 890,00	581 510,00		801 400,00	1,12%
III	RAJADIC	848 700,00	332 545,00	516 155,00		848 700,00	1,76%
IV	MEDIDAS AMBIENTALES	114 000,00	39 900,00	74 100,00		114 000,00	0,21%
V	PARTICIPACIÓN CIUDADANA	51 000,00	21 300,00	29 700,00		51 000,00	0,11%
VI	FISCALIZACIÓN	1350 200,00	432 599,00	917 600,00		1 350 200,00	2,34%
VII	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	1 229 000,00	427 900,00	799 000,00		1 229 000,00	2,26%
VIII	CONTINGENCIAS	2 000 000,00	700 000,00	1 300 000,00		2 000 000,00	3,74%
IX	UNIDAD DE GERENCIAMIENTO	882 500,00	317 425,00	565 075,00		882 500,00	1,60%
	SUBTOTAL	47 886 300,00	16 686 069,31	31 199 230,69		47 886 300,00	89,29%
	IVA	5 723 438,00			5 723 438,00	5 723 438,00	18,71%
	PORCENTAJE RESPECTO AL COSTO TOTAL	93,70%	31,25%	38,03%	10,7%	100,00%	
	TOTAL	53 609 738,00	16 686 069,31	31 922 668,69	5 723 438,00	59 312 738,00	100,00%

Nota.- La Unidad de Gerenciamiento del Proyecto está incluida como parte del componente de inversión para ejecución del proyecto, sobre la base de lo dispuesto en el Reglamento Operativo del Programa.

Las Entidades Prestatarias pagarán el valor correspondiente al IVA para el funcionamiento de la UGP.

4.2 EN LA CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA.- MODALIDAD DE EJECUCIÓN

4.2.1. Incorporar luego del último inciso el siguiente:

"16.5 Para la contratación de bienes y servicios de la Unidad de Gerenciamiento del Proyecto, se aplicarán en derogación excepcional al Reglamento Operativo del Programa PROSANEAMIENTO-AFD las "Normas de Adquisiciones para Contratos Financiados por la AFD en Países Extranjeros", versión febrero 2017. En particular, para la contratación del personal clave de la Unidad de Gerenciamiento se utilizarán los "Documentos Estándar de Adquisiciones, Solicitud de Propuestas y Selección de Consultor para Servicios de Consultoría pequeños", los mismos que, previa selección y adjudicación de los consultores, deberán contar con la No Objeción por parte de la Agencia Francesa de Desarrollo."

Tomado de Banco_del_Estado. (2017). *Contrato Modificatorio al Contrato de Financiamiento Proyecto Pesillo Imbabura (pp.6)*. Imbabura.

11.7. Identificación y análisis de los riesgos del proyecto

11.7.1. Escala de Impacto

ESCALA DE IMPACTO					
Objetivos del Proyecto	Muy Bajo 0,05	Bajo 0,1	Moderado 0,2	Alto 0,4	Muy Alto 0,8
Costo	Incremento < 0.5% del Presupuesto.	Incremento entre < 4% del Presupuesto.	Incremento entre 4% y menor al 10% del Presupuesto.	Incremento entre 10% y menor al 25 % del Presupuesto.	Incremento mayor al 25 % del Presupuesto.
Cronograma	Incremento < 1% en el plazo del Cronograma.	Incremento entre 1% y menor al 4% en el plazo del Cronograma.	Incremento entre 4% y menor al 10% en el plazo del Cronograma.	Incremento entre 10% y menor al 25 % en el plazo del Cronograma.	Incremento mayor al 25 % en el plazo del Cronograma.
Calidad	Disminución mínima en calidad.	Influye en actividades en específico, sin afectar el alcance del proyecto.	Reducción de calidad, requiere de medidas correctivas aprobadas por parte del directorio y gerente del proyecto.	Reducción considerable de calidad, requiere de medidas correctivas aprobadas por parte del gerente del proyecto y de la empresa.	Reducción importante de calidad, una reformulación en el alcance del proyecto.
Seguridad	Incidentes que requieran de un tratamiento ambulatorio.	Accidentes o retrasos que originen incapacidad temporal	Accidente que originan incapacidad temporal entre 10 a 30 días.	Accidentes que originen incapacidad temporal mayor a	Accidentes fatales. Perdida o robos mayores a \$ 5000

	Robos o Perdidas	menor a 4 días	Pérdidas o robos de hasta un monto de USD \$ 1000.	30 días y menor a 18 meses. Pérdidas o robos de hasta un monto de USD \$ 5000.	
--	------------------	----------------	--	--	--

Tomado de PMI. (2017). Project Management Body of Knowledge - PMBOK. Pennsylvania.

Elaborado por: Manolo Atarihuana


11.7.2. Matriz de Probabilidad e Impacto

MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO						
Probabilidad		Impacto Amenazas / Oportunidades				
		0,05	0,1	0,2	0,4	0,8
0,9	90%	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
0,7	70%	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
0,5	50%	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40
0,3	30%	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
0,1	10%	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08

Tomado de PMI. (2017). Project Management Body of Knowledge - PMBOK. Pennsylvania.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

11.7.3. Identificación de los Riesgos Negativos

	GESTIÓN DE RIESGOS IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS NEGATIVOS		Versión:		Código:			
			1.0.0		GR-IRN-SAP.PES.IMB			
Encargados:			Función:		Fecha:			
Elaboración:	Manolo Atarihuana							
Revisado por:	Xavier Castellanos E.				Siglas:			
Aprobación:	Xavier Castellanos E.				SAP.PES.IMB			
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS NEGATIVOS								
Ítem Código	Riesgo Descripción	Probabilidad	Impacto					Importancia
			Alcance	Costo	Cronograma	Calidad	Seguridad	
RN - 001	Presencia de lluvias y vientos fuertes en la recopilación de datos de campo	0,5		0,2				0,10
RN - 002	Cambios en la legislación ambiental y normativa que supongan cambios en el alcance	0,7	0,4	0,4		0,1		0,28
RN - 003	Cambio de autoridades gubernamentales encargadas del proyecto	0,7			0,8			0,56
RN - 004	Presencia de enfermedades graves y contagiosas que puedan generar una pandemia	0,1	0,2	0,8	0,8			0,08
RN - 005	Incremento de salarios de los trabajadores por reformas laborales por parte del gobierno	0,3		0,8	0,4	0,2		0,24

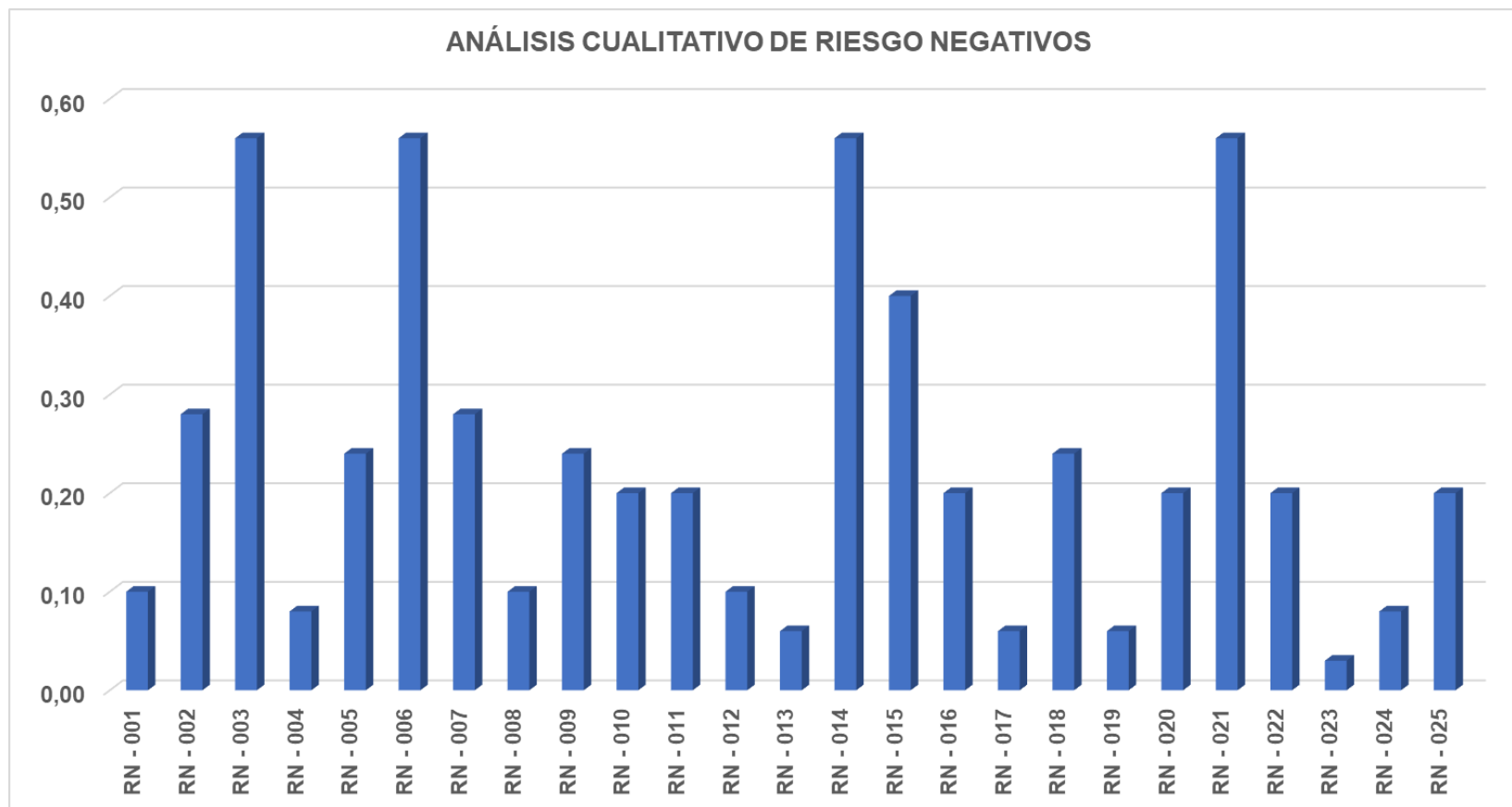
RN - 006		Incremento de precios materia prima (materiales pétreos, combustible, entre otras)	0,7		0,8	0,1	0,8	0,05		0,56
RN - 007		Demora en recepción de entregables de subcontratistas	0,7		0,4		0,1			0,28
RN - 008		Presencia de restos arqueológicos en el estudio de suelos	0,5	0,2	0,1	0,1			0,1	0,10
RN - 009		Paralización del proyecto por problemas de diseño	0,3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,24
RN - 010		Riesgo de Robo o pérdida de equipos por falta de seguridad	0,5		0,4	0,05				0,20
RN - 011		Riesgo de Sismos	0,5		0,2	0,05		0,4		0,20
RN - 012		Riesgo de paralización por manifestaciones a nivel provincial y nacional	0,5			0,2		0,05		0,10
RN - 013		Riesgo de paralización por reclamos de la población beneficiada	0,3	0,1		0,1		0,1	0,2	0,06
RN - 014	Gestión	Riesgo de accidentes en los trabajos de campo	0,7	0,8	0,4	0,2		0,8	0,8	0,56
RN - 015		Riesgo de variación del alcance al ser un proyecto de gran magnitud	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8		0,05	0,40
RN - 016		Interpretación errónea de los requerimientos y expectativas del cliente	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4		0,4	0,20
RN - 017		Cambio de contratistas y subcontratistas	0,3		0,2	0,2	0,2			0,06

RN - 018		Demora en la planificación del Proyecto	0,3	0,8	0,2	0,2				0,24
RN - 019	Organización	Demora en la aprobación de anticipos	0,3		0,2	0,2				0,06
RN - 020		Demora en la entrega de montos acordados por parte del Banco del Estado	0,5		0,4	0,4			0,4	0,20
RN - 021		Comunicación y organización deficiente entre las partes involucradas (GAD's, Gobierno, Banco del Estado)	0,7		0,2	0,8			0,4	0,56
RN - 022		Recursos No Disponibles	0,5		0,2	0,4				0,20
RN - 023		Manejo logístico de compras	0,3		0,1	0,1				0,03
RN - 024	Técnico	Cambios en la calidad de agua	0,1	0,4	0,4	0,4	0,8			0,08
RN - 025		Falta de partes electromecánicas en el país	0,5		0,4	0,4				0,20

Tomado de Farje, J. (2011). *Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la gestión de la ingeniería y construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales*. Lima.


Elaborado por: Manolo Atarihuana

Gráfica 10: *Análisis cualitativo de Riesgos Negativos.*



Elaborado por: Manolo Atarihuana

11.7.4. Identificación de los Riesgos Positivos u Oportunidades

 GESTIÓN DE RIESGOS IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS POSITIVOS U OPORTUNIDADES		Versión:		Código:						
		1.0.0		GR-IRP- SAP.PES.IMB						
Encargados:		Función:		Fecha:						
Elaboración:	Manolo Atarihuana									
Revisado por:	Xavier Castellanos E.			Siglas:						
Aprobación:	Xavier Castellanos E.			SAP.PES.IMB						
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS POSITIVOS U OPORTUNIDADES										
Ítem Código	Riesgo Descripción	Probabilidad	Impacto					Importancia		
			Alcance	Costo	Cronograma	Calidad	Seguridad		Imagen	
RN - 001	Externos Disminución en el costo de combustible	0,5		0,8				0,40		
RN - 002		Reducción de impuestos	0,3		0,8				0,24	
RN - 003	Gestión Mejor planificación del proyecto	0,7		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,56	
RN - 004		Mejor manejo personal	0,7		0,4	0,8	0,8	0,8	0,4	0,56
RN - 005		Generación de documentos estandarizados para optimizar los procesos de la empresa en la ejecución en cada zona	0,7	0,2	0,2	0,1				0,14
RN - 006		Generación de mejoras continuas a los procesos para las diferentes zonas	0,9	0,4	0,8	0,8	0,8		0,8	0,72

RN - 007	Organización	Obtención de Proyectos similares con el cliente (Estado).	0,5		0,2				0,8	0,40
RN - 008		Posibilidad de captar otros clientes para desarrollar proyectos similares en el país o en el extranjero	0,5				0,2		0,4	0,20
RN - 009	Técnico	Reducción en el costo de mano de Obra	0,1		0,8					0,08
RN - 010		Reducción en los costos de materiales	0,1		0,8					0,08
RN - 011		Reclutamiento de personal más calificado	0,3		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,12

Tomado de Farje, J. (2011). *Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la gestión de la ingeniería y construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales*. Lima.

Elaborado por: Manolo Atarihuana

Gráfica 11: *Análisis cualitativo de Riesgos Positivos u Oportunidades.*



Elaborado por: Manolo Atarihuana