

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**GESTIÓN DE PROYECTOS APLICADO A LA FASE DE  
EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL EN UNA OBRA  
DE SANEAMIENTO, BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA  
GUÍA PMBOK 6TA EDICIÓN**

**Autores: Bach. Hugo Maldonado Mendoza, Bach. Jack Miuller Puerta Mas**

**Asesor: Mg. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui**

**Co-asesor: Ing. Luis Alonso Saavedra Guzmán**

**Registro:**

**CHACHAPOYAS-PERÚ  
2022**

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestros padres y hermanos por ser el apoyo y motivación incondicional, para seguir adelante en el transcurso de cada una de nuestras etapas como estudiantes y como personas, inspirándonos a ser mejores cada día.

A nuestros asesores por todo el apoyo brindado durante la realización de la presente tesis.

De manera especial agradecemos al Ing. Mario Tuesta Santillán, representante legal del CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE(CSS), por permitirnos la ejecución del presente trabajo de investigación y brindarnos todo el apoyo y las facilidades para la conclusión del presente, además, a todos los profesionales que laboran en el CSS por brindarnos sus consejos y comentarios que nos ayudaron a mejorar el resultado de la presente tesis

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS**

**Dr. Policarpio Chauca Valqui**

*Rector*

**Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón**

*Vicerrector académico*

**Dra. Flor Teresa García Huamán**

*Vicerrectora de investigación*

**Dra. Rosalynn Y. Rivera López**

*Decano de la facultad de ingeniería civil y ambiental*

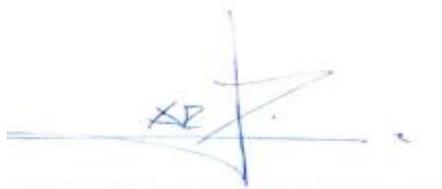
## VISTO BUENO DE LOS ASESORES DE LA TESIS

Los que suscribimos, docentes de la UNTRM-A, hacemos constar que hemos asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada **“GESTIÓN DE PROYECTOS APLICADO A LA FASE DE EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL EN UNA OBRA DE SANEAMIENTO, BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA GUÍA PMBOK 6TA EDICIÓN”** presentado por los tesisistas de la facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

- Bachiller HUGO MALDONADO MENDOZA
- Bachiller JACK MULLER PUERTA MAS

Los suscritos otorgan el visto bueno de la tesis en mención dándole pase para que sea sometida a la revisión por el jurado evaluador comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen para su posterior sustentación.

Chachapoyas 14 de septiembre del 2021



Mg. Guillermo Arturo Días Jáuregui



Ing. Luis Alonso Saavedra Guzmán

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Mg. Cristhian Junior Gastulo Tapia

*Presidente*



Ing. Monica del Pilar Torrejon Llaja

*Secretario*



Ing. Franklin Alfonso Tello Reyna

*Vocal*

# Constancia de Originalidad de la Tesis



**REGLAMENTO GENERAL**  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-0

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

"GESTIÓN DE PROYECTOS APLICADO A LA FASE DE EJECUCIÓN, MONITOREO Y

CONTROL EN UNA OBRA DE SANEAMIENTO, BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA LEY PROMOTORIA

EDICIÓN"  
presentada por el estudiante ( )/egresado (X) HUGO MALDONADO MENDOZA

de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL

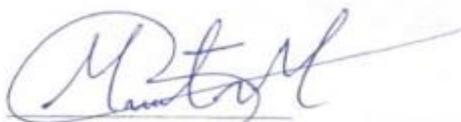
con correo electrónico institucional 7094131942@untram.edu.pe

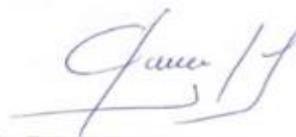
después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

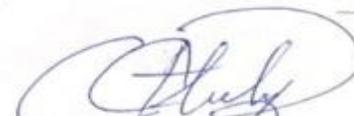
- La citada Tesis tiene 25 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor ( ) / igual (X) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene \_\_\_\_\_ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 12 de Enero del 2022



  
SECRETARIO

  
PRESIDENTE

  
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....  
.....

**ANEXO 3-0****CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

"GESTIÓN DE PROYECTOS APLICADO A LA FASE DE EJECUCIÓN, MONITOREO Y  
CONTROL EN UNA OBRA DE SANEAMIENTO, BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA LEY PHBOK  
ETA EDICIÓN"

presentada por el estudiante ( )/egresado (X) JACK MULLER PUERTA MAS  
de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL

con correo electrónico institucional 7021411932@Untrm.edu.pe

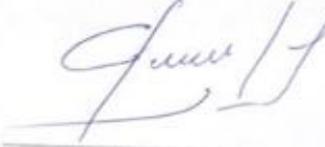
después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 25 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor ( ) / igual (X) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene \_\_\_\_\_ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 12 de Enero del 2022



  
SECRETARIO

  
PRESIDENTE

  
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....

.....

# Acta de Sustentación de la Tesis



**REGLAMENTO GENERAL**  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-Q

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas el día 05 de febrero del año 2022 siendo las 8:00<sup>PM</sup> horas, el aspirante: Hugo Maldonado Mendoza, defiende en sesión pública presencial ( ) / a distancia (X) la Tesis titulada: "GESTIÓN DE PROYECTOS APLICADO A LA FASE DE EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL EN UNA OBRA DE JANEAMIENTO BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA GUÍA PMBOK" teniendo como asesor Mg. Guillermo Arturo Díaz Jauregui <sup>a</sup> Ing. Luis Alonso Saavedra Guzmán para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio

Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Mg. Cristhian Junior Gastelo Tapia

Secretario: Ing. Monica del pilar Torrejon Lloja

Vocal: Ing. Franklin Alfonso Tello Reyna

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (X) Desaprobado ( )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 10:00<sup>PM</sup> horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.



[Signature]

SECRETARIO

[Signature]

VOCAL

[Signature]

PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

**ANEXO 3-Q****ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 05 de febrero del año 2022, siendo las 8:00 pm horas, el aspirante: Jack Muller Puerta Mas defiende en sesión pública presencial ( ) / a distancia (X) la Tesis titulada: "GESTIÓN DE PROYECTOS APLICADO A LA FASE DE EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL EN UNA OBRA DE SANEAMIENTO, BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA GUÍA PMBOK" teniendo como asesor a Mg. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui Ing. Luis Alonso Saavedra Guzmán para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Mg. Cristhian Junior Gastulo TapiaSecretario: Ing. Monica del Pilar Torrejon LlajaVocal: Ing. Franklin Alfonso Tello Reyna

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (X)

Desaprobado ( )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 10:00 pm horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.



SECRETARIO

VOCAL

PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

## Índice General

I.	INTRODUCCIÓN.....	18
II.	MATERIAL Y MÉTODOS .....	20
2.1.	Métodos, Tipo, Nivel y Diseño de la investigación. ....	20
2.1.1.	Método de la investigación.....	20
2.1.2.	Tipo de la investigación.....	20
2.1.3.	Nivel de la investigación.....	20
2.1.4.	Diseño de la investigación.....	21
2.2.	Población y Muestra .....	21
2.2.1.	Población.....	21
2.2.2.	Muestra.....	21
2.3.	Técnicas e instrumentos .....	22
2.3.1.	Técnicas.....	22
2.3.2.	Instrumentos.....	22
2.4.	Datos generales de la obra de saneamiento.....	22
2.4.1.	Nombre de la obra .....	22
2.4.2.	Ubicación geográfica y geopolítica .....	23
2.4.3.	Sistema de contratación.....	23
2.4.4.	Presupuesto contratado de la obra .....	24
2.5.	Bases teóricas.....	24
2.5.1.	Proyecto .....	24
2.5.2.	Gestión de proyectos .....	24
2.5.3.	La guía PMBOK 6ta edición .....	25
2.5.4.	Gestión de la integración .....	27
2.5.5.	Gestión del Alcance.....	28
2.5.6.	Gestión del cronograma.....	30
2.5.7.	Gestión de los costos .....	31
2.5.8.	Gestión de la calidad .....	37
2.5.9.	Gestión de los recursos .....	39
2.5.10.	Gestión de las comunicaciones .....	41

2.5.11.	Gestión de los riesgos .....	42
2.5.12.	Gestión de las adquisiciones .....	44
2.5.13.	Gestión de los interesados .....	45
III.	RESULTADOS .....	47
3.1.	Diagnóstico de la situación actual de la obra.....	47
3.1.1.	Descripción general de la obra.....	47
3.1.2.	Acontecimientos previos a la intervención de la investigación .....	47
3.1.3.	Descripción del alcance de la obra.....	50
3.1.4.	Estado del cronograma de la obra .....	53
3.1.5.	Estado del costo de la obra .....	58
3.1.6.	Estado de la calidad de la obra .....	65
3.1.7.	Estado de los recursos de la obra .....	72
3.1.8.	Estado de la gestión de los riesgos de la obra .....	75
3.1.9.	Análisis de fortalezas y debilidades.....	79
3.2.	Aplicación de las 10 áreas de conocimiento de la guía PMBOK .....	83
3.2.1.	Gestión de la integración de la obra .....	83
3.2.2.	Gestión de alcance de la obra .....	94
3.2.3.	Gestión del cronograma de la obra.....	100
3.2.4.	Gestión de los costos de la obra .....	105
3.2.5.	Gestión de la calidad de la obra .....	109
3.2.6.	Gestión de los recursos de la obra .....	113
3.2.7.	Gestión de las comunicaciones de la obra .....	121
3.2.8.	Gestión de los riesgos de la obra .....	124
3.2.9.	Gestión de las adquisiciones de la obra .....	128
3.2.10.	Gestión de los interesados de la obra.....	130
IV.	DISCUSIONES.....	134
V.	CONCLUSIONES .....	137
VI.	RECOMENDACIONES .....	140
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	141
VIII.	ANEXOS .....	142

## Índice de Tablas

Tabla 1 Presupuesto de la obra.....	24
Tabla 2 Valor Ganado Costo vs Plazo .....	34
Tabla 3 Resumen del cálculo del valor ganado.....	35
Tabla 4 Matriz de probabilidad e impacto .....	43
Tabla 5 Formato para análisis cualitativo de los riesgos.....	43
Tabla 6 Entregables de la obra .....	50
Tabla 7 Valor Ganado Pv vs Ev.....	54
Tabla 8 Control de cronograma octubre 2020.....	56
Tabla 9 Presupuesto de la obra.....	58
Tabla 10 Valor Ganado Ev vs Ac .....	61
Tabla 11 Control de costos octubre 2020.....	63
Tabla 12 Control de factores influyentes en procesos.....	65
Tabla 13 Anexo 03 Asignación de riesgos.....	75
Tabla 14 Fortalezas y debilidades del Consorcio Saneamiento Sauce.....	81
Tabla 15 Estrategias para mitigar las debilidades .....	82
Tabla 16 Registro de lecciones aprendidas .....	87
Tabla 17 Costo de construcción de buzón adicional y variante de red colectora.....	91
Tabla 18 Deductivo N° 01 .....	93
Tabla 19 Presupuesto de obra actual.....	93
Tabla 20 Alcance actual y porcentaje de avance al mes de febrero .....	95
Tabla 21 Matriz de trazabilidad de requisitos .....	98
Tabla 22 Valor Ganado de obra PV vs EV .....	100
Tabla 23 Control de cronograma de obra.....	102
Tabla 24 Valor ganado vs Costo real .....	105
Tabla 25 Control de los costos de la obra .....	107
Tabla 26 Plan de puntos de inspección .....	110
Tabla 27 Resumen de registro de observaciones y no conformidades en obra.....	110
Tabla 28 Instrucciones para el llenado del anexo N° 01 .....	124
Tabla 29 Instrucciones para el llenado del anexo 03 .....	125

Tabla 30 Anexo 03 Formato para asignar los riesgos .....	126
Tabla 31 Diagrama de adquisición de materiales, equipos y herramientas.....	128
Tabla 32 Registro de interesados .....	131
Tabla 33 Matriz de evaluación de involucramiento de los interesados.....	132

## Índice de Gráficos

<i>Gráfico 1.</i> Ubicación Geográfica y Geopolítica de la Obra.....	23
<i>Gráfico 2.</i> Interacciones entre los Grupos de Procesos dentro de un Proyecto o Fase. Adaptado Guía del PMBOK (2017).....	26
<i>Gráfico 3.</i> Grafica de trabajo pendiente de la interacción. Adaptado de Guía del PMBOK. (2017).	31
<i>Gráfico 4.</i> Curva S. Extraído de Guía del PMBOK.(2017). .....	33
<i>Gráfico 5.</i> Costos de la Calidad. Adaptado de la Guía del PMBOK.(2017).....	38
<i>Gráfico 6.</i> Interesados internos y externos. Adaptado de ingeniería y servicios tecnológicos, 2020. .....	45
<i>Gráfico 7.</i> Matriz Poder-Interés. Adaptado de Ingeniería y servicios tecnológicos, 2020. ....	46
<i>Gráfico 8.</i> Curva S (PV vs EV).....	55
<i>Gráfico 9.</i> Trabajo Pendiente. ....	57
<i>Gráfico 10.</i> Curva S (EV vs AC) .....	62
<i>Gráfico 11.</i> Curva S (PV, EV, AC).....	64
<i>Gráfico 12.</i> Certificado de rotura de probetas. Adaptado de valorización N° 8.....	66
<i>Gráfico 13.</i> Certificado de calidad de cemento. Adaptado de valorización N° 8.....	67
<i>Gráfico 14.</i> Certificado de calidad de acero. Adaptado de valorización N° 8 .....	69
<i>Gráfico 15.</i> Carta de garantía de calidad de tubería. Adaptado de valorización N° 8.....	71
<i>Gráfico 16.</i> Distribución de los frentes de trabajo. ....	72
<i>Gráfico 17.</i> Organigrama de la obra. Adaptado de Oficina técnica CSS .....	74
<i>Gráfico 19.</i> Sentido de Circulacion no Especificado en las Camaras de Ingreso del Filtro Lento n° 2. Extraido de Plano: Filtro Lento n° 02 – Instalaciones Sanitarias.....	85
<i>Gráfico 20.</i> Solucion del Sentido de Circulacion en las Camaras de Ingreso del Filtro Lento n° 2. Extraido de Plano: Filtro Lento n° 02 – Instalaciones Sanitarias (actualizado).....	86
<i>Gráfico 21.</i> Zona de conflicto en la construcción de la red colectora principal. Adaptado de plano sistema de redes colectoras y emisoras principal -Laurel .....	89
<i>Gráfico 22.</i> Solución mediante construcción de buzón adicional Bz-26A. Adaptado del Plano sistema de redes colectoras y emisoras principal -Laurel (ACTUALIZADO) .....	90
<i>Gráfico 23.</i> Curva S – Control de Cronograma (PV vs EV).....	101
<i>Gráfico 24.</i> Diagrama de causa y efecto. ....	103

<i>Gráfico 24.</i> Grafica de trabajo pendiente de la iteración .....	104
<i>Gráfico 26.</i> Curva S – Control de los Costos de la Obra (EV vs AC) .....	106
<i>Gráfico 27.</i> Curva S (PV, EV, AC).....	108
<i>Gráfico 28.</i> Organigrama frente Pururco .....	115
<i>Gráfico 29.</i> Organigrama frente El Laurel .....	116
<i>Gráfico 30.</i> Organigrama frente El Sauce .....	117
<i>Gráfico 31.</i> Proceso de abastecimiento de materiales .....	120
<i>Gráfico 32.</i> Información que se carga a la Plataforma de Microsoft teams .....	122
<i>Gráfico 33.</i> Juicio de expertos para monitorear las comunicaciones .....	123
<i>Gráfico 34.</i> Matriz de Poder – Interés.....	132

## Índice de fotografías

<i>Fotografía 1.</i> Charla a los trabajadores sobre seguridad en caso de sismo. Adaptado del Informe de cumplimiento de plan de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente-octubre 2020.....	77
<i>Fotografía 2.</i> Simulacro de sismo. Adaptado del Informe de cumplimiento de plan de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente-octubre 20.....	78
<i>Fotografía 3.</i> Charlas a los trabajadores sobre seguridad y respuesta ante los peligrosos deslizamientos. Adaptado de Informe de cumplimiento de plan de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente-octubre 2020.....	78
<i>Fotografía 4.</i> Inspección semanal de botiquín de primeros auxilios. Adaptado de Informe de cumplimiento de plan de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente-octubre 2020.....	79
<i>Fotografía 5.</i> Juicio de expertos. ....	84

## **Resumen**

El sector construcción representa una de las principales actividades económicas del Perú, por lo que las obras de saneamiento al ser parte de las necesidades básicas de la población, acapara un importante porcentaje de esta inversión, las obras al no ser gestionadas y controladas correctamente generan sobrecostos y plazos mayores al establecido inicialmente; por lo tanto, el presente trabajo de investigación implementa la gestión de proyectos aplicado a la fase de ejecución, monitoreo y control en una obra de saneamiento, bajo los lineamientos de la guía PMBOK 6ta edición, con la finalidad de contribuir a mejorar e implementar la gestión de proyectos y sentar las bases para su aplicación en las diversas obras de saneamiento que se ejecutan en la región Amazonas, aplicando las 10 áreas de conocimiento que plantea la guía PMBOK 6ta edición en los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control; el objetivo del presente trabajo es brindar diferentes herramientas y técnicas que ayuden al control de la ejecución de la obra, para que logre el alcance establecido inicialmente, se desarrolle dentro de los plazos establecidos, dentro de los costos estipulados, con los estándares de calidad requerida, con un adecuado gestión y administración de los riesgos y con las satisfacción de los interesados; es decir, que la ejecución de la obra resulte exitosa para todos los agentes involucrados.

**Palabras Clave:** Gestión de Proyectos, Ejecución, Obra de Saneamiento

## **Abstract**

The construction sector represents one of the main economic activities in Peru, so sanitation works, as they are part of the basic needs of the population, account for a significant percentage of this investment; works, as they are not managed and controlled correctly, generate cost overruns. and terms longer than the initially established; Therefore, this research work implements project management applied to the execution, monitoring and control phase in a sanitation work, under the guidelines of the PMBOK 6th edition guide, in order to contribute to improving and implementing the project management and lay the foundations for their application in the various sanitation works carried out in the Amazon region, applying the 10 knowledge areas that the PMBOK 6th edition guide raises in the groups of execution, monitoring and control processes; The objective of this work is to provide different tools and techniques that help to control the execution of the work, so that it achieves the initially established scope, is developed within the established deadlines, within the stipulated costs, with the required quality standards , with an adequate management and administration of risks and with the satisfaction of the interested parties; that is to say, that the execution of the work is successful for all the agents involved.

**Keywords:** Project Management, Execution, Sanitation Work

## I. INTRODUCCIÓN

El sector construcción representa una de las principales actividades económicas del Perú, esto se debe a que existe una importante inversión de recursos tanto públicos como privados en proyectos de infraestructura que buscan satisfacer las necesidades ilimitadas de la población y donde los recursos que los financian son limitados. Asimismo, en consideración a la amplia demanda de proyectos de infraestructura, el correcto y oportuno uso de los recursos asegura que estos proyectos lleguen a concluir exitosamente; esto implica que el proyecto concluye dentro del presupuesto planeado, en el plazo establecido, con los estándares de calidad requeridas, en general, con la satisfacción de los interesados. Pero, en realidad sucede todo lo contrario, en el sector construcción el 88% de los proyectos más importantes del mundo terminan con costos y plazos excedidos a los planificados inicialmente y el Perú no se exceptúa de estas cifras, lo cual impide el cierre de brechas entre las zonas rurales y urbanas, según la explicación de los expertos, este problema se debe a que en los últimos 50 años no se ha manifestado el interés por el uso de nuevas metodologías y tecnologías en el sector construcción.

Además, resulta estridente la pérdida económica que el país enfrenta cada año debido a las trabas y sobrerregulaciones impuestas dentro de la administración pública. Según el Indecopi, hasta 2018 el costo asumido por empresas y ciudadanos por la imposición de barreras burocráticas ascendía a S/ 104 millones. Esta situación impacta directamente en el crecimiento del país y dificulta el cierre de brechas de inversión, pues los proyectos no solo se atrasan, sino que, en algunos casos, se paralizan por completo. (Rosales y Torres,2019)

Al respecto, la guía de la PMBOK (Project Management Body of Knowledge), es una guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, los cuales incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como practicas innovadoras emergentes en la dirección de proyectos, esta guía consta de 5 grupos de procesos, 10 áreas de conocimiento y 49 procesos para la dirección de proyectos, (PMI,2017).

Por lo tanto, la presente tesis busca la aplicación de los fundamentos y lineamientos de la guía del PMBOK sexta edición del PMI (Project Management Institute), a una obra de saneamiento denominado “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en los Caseríos del Sauce, San Lorenzo, La Palma, El Laurel, Ramón Castilla, Vista Alegre, La Flor, Angamos, Pururco y Sectores, Distrito de Jamalca – Utcubamba – Amazonas”, en la fase de ejecución, cuyo objetivo es analizar el desarrollo de la ejecución de la obra, comparar lo ejecutado con lo programado en el plazo de intervención, monitorear y controlar el desempeño y de ser necesario realizar las acciones correctivas para ayudar a la culminación exitosa de la obra.

Finalmente, la culminación exitosa de un proyecto es sinónimo de una correcta gestión en la dirección del proyecto, de esta manera incentivar la aplicación de la guía PMBOK sexta edición, para el máximo aprovechamiento de los recursos públicos y privados en aras de mejorar la calidad de vida de la población en general.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Métodos, Tipo, Nivel y Diseño de la investigación.

#### 2.1.1. Método de la investigación.

Según (Lopera, Ramirez , Ucaris Zuluaga, & Ortiz, 2010) el método analítico, es el método de investigación que estudia un todo descomponiéndolo en partes para realizar un análisis de cada una de estos por separado.

Según (Maya, 2014), el método sintético es aquel que, en base al análisis de la información recopilada de las partes, tiende a reconstruir un todo.

Para realizar la investigación se utilizó en método analítico, descomponiendo la obra de saneamiento en partes para facilitar su análisis, además se utilizó el método sintético, lo cual, en base a toda la información recopilada del análisis de las partes, permitió obtener resultados a nivel general de la obra de saneamiento.

En base a lo mencionado, en la presente investigación se utilizó los **métodos analítico y sintético**.

#### 2.1.2. Tipo de la investigación

Según (vargas cordero, 2009), el tipo de investigación aplicada se caracteriza porque busca la aplicación de conocimientos adquiridos para posteriormente implementar y desarrollar nuevos conocimientos.

En la presente investigación se utilizó la investigación de tipo aplicada, debido a que se aplicó los lineamientos de la guía de PMBOK y se implementó herramientas y técnicas en la ejecución, monitoreo y control de la obra de saneamiento, con el objetivo de recopilar información y gestionar la obra de la manera más adecuada.

En base a lo expuesto, la presente investigación es de **tipo aplicada**.

#### 2.1.3. Nivel de la investigación

Según (Guevara Alvan, Verdesoto Arguello, & Castro Molina, 2020), el nivel de investigación descriptiva, se encarga de describir y analizar la población en el cual se centra el estudio.

El nivel de la presente investigación es descriptivo, porque después de haber realizado del análisis y síntesis de la aplicación de los lineamientos de la guía del PMBOK a la obra de saneamiento, se procede a describir los resultados encontrados y los beneficios de realizar una correcta gestión de proyectos.

En base a lo expuesto, la presente investigación se encuentra en el **nivel descriptivo**.

#### **2.1.4. Diseño de la investigación**

Según (Agudelo & Aigner, 2010), el diseño no experimental observa los fenómenos tal y como se realizan de manera natural y luego se analiza.

El diseño de la presente investigación es no experimental, debido a que mediante la investigación se determinó la situación actual en la que se encontró la obra de saneamiento al momento de la intervención de la investigación, es decir, se observó el desarrollo de la ejecución de la obra y posteriormente se procedió a analizar los datos obtenidos.

En base a lo expuesto, la presente investigación cuenta con un **diseño no experimental**.

## **2.2. Población y Muestra**

### **2.2.1. Población**

Según (Marroquin Peña, 2012), la población es el conjunto de todas las unidades de análisis del ámbito de la investigación que se desarrolla.

Por lo tanto, la presente investigación toma como población **a todas las obras de saneamiento en la región Amazonas**.

### **2.2.2. Muestra**

Para el desarrollo de la presente investigación se ha elegido como la muestra o unidad de análisis la obra: “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en los Caseríos del Sauce, San Lorenzo, La Palma, El Laurel, Ramón Castilla, Vista Alegre, La Flor, Angamos, Pururco y Sectores, Distrito de Jamalca – Utcubamba – Amazonas”, lo cual, a la fecha de intervención de la investigación se encontró en la fase de ejecución.

## **2.3. Técnicas e instrumentos**

### **2.3.1. Técnicas**

La técnica empleada fue la revisión bibliográfica y la observación, estas técnicas nos permitió recopilar información de la obra, crear registros de esta información y posteriormente realizar un análisis minucioso.

### **2.3.2. Instrumentos**

Durante el desarrollo de la investigación se empleó fichas de registro de datos, mediante estas fichas se logró realizar el monitoreo y control adecuado a la ejecución de la obra.

Con la información obtenida de las valorizaciones realizadas de la obra “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en los Caseríos del Sauce, San Lorenzo, La Palma, El Laurel, Ramón Castilla, Vista Alegre, La Flor, Angamos, Pururco y Sectores, Distrito de Jamalca – Utcubamba – Amazonas”, se logró obtener el estado actual de la obra, y para el monitoreo y control se realizó un estudio exhaustivo de la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de ejecución de la obra, metrados , presupuesto de la obra, análisis de costos unitarios y demás documentos que componen el expediente técnico de obra. De esta manera se logró un conocimiento general de la obra en ejecución y en base a la situación actual se procedió a realizar la implementación de la guía del PMBOK en las fases de ejecución, monitoreo y control de la obra.

## **2.4. Datos generales de la obra de saneamiento**

### **2.4.1. Nombre de la obra**

Obra: “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en los Caseríos del Sauce, San Lorenzo, La Palma, El Laurel, Ramón Castilla, Vista Alegre, La Flor, Angamos, Pururco y Sectores, Distrito de Jamalca – Utcubamba – Amazonas”

## 2.4.2. Ubicación geográfica y geopolítica

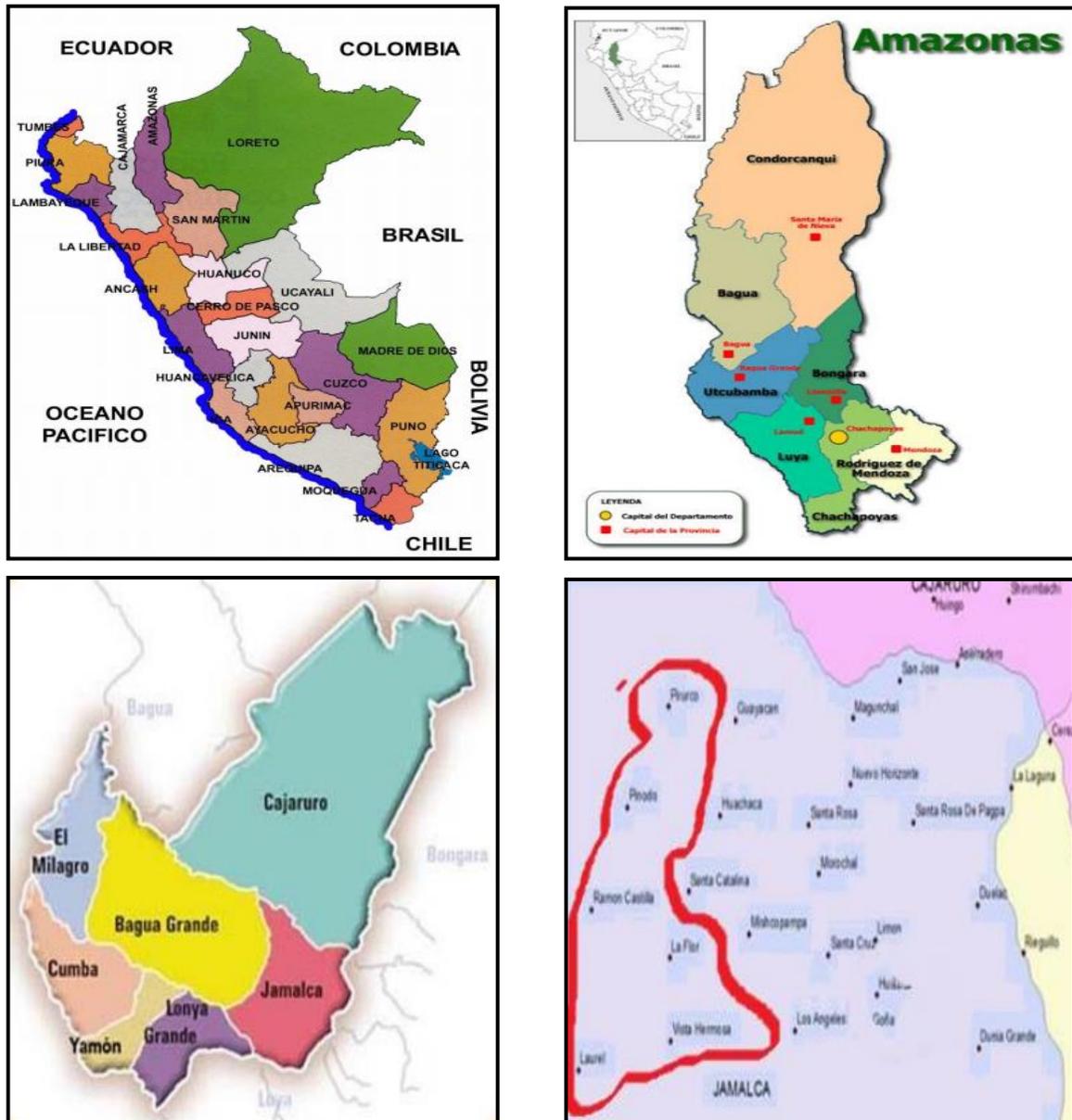


Gráfico 1. Ubicación Geográfica y Geopolítica de la Obra

## 2.4.3. Sistema de contratación

El sistema de contratación de la obra es a precios unitarios

- Precios unitarios: aplicable en las contrataciones de bienes, servicios en general, consultorías y obras, cuando no puede conocerse con exactitud o precisión las cantidades o magnitudes requerida (art. 35 RLCE DS 344-2018-EF).

#### 2.4.4. Presupuesto contratado de la obra

A continuación, se presenta el resumen del presupuesto de la obra: “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en los Caseríos del Sauce, San Lorenzo, La Palma, El Laurel, Ramón Castilla, Vista Alegre, La Flor, Angamos, Pururco y Sectores, Distrito de Jamalca – Utcubamba – Amazonas”

Tabla 1

*Presupuesto de la obra*

DESCRIPCIÓN	PRECIOS
COSTO DIRECTO (CD)	14,309,402.54
GASTOS GENERALES (10 % CD)	1,430,940.25
UTILIDAD (5% CD)	715,470.13
COSTO DE OBRA	16,440,667.97
IGV (18% CD)	2,959,322.03
<b>VALOR REFERENCIAL</b>	<b>19,400,000.00</b>
GASTOS DE SUPERVISIÓN	582,535.78
<b>TOTAL, DEL PRESUPUESTO DE OBRA</b>	<b>19,982,535.78</b>

#### 2.5. Bases teóricas

##### 2.5.1. Proyecto

El PMI (2017) define “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”.

Un proyecto se origina en base a la necesidad de solucionar un problema, lo cual requiere una serie de procesos para la materialización de dicha solución.

##### 2.5.2. Gestión de proyectos

Asenjo et al (2017) define a la gestión de proyectos como una disciplina que planifica, organiza y administra recursos de manera que se utilicen de la manera más eficientes para lograr los objetivos del proyecto.

Para una adecuada gestión de proyectos la guía PMBOK recomienda la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas que se han ido recolectando durante años por esta guía, las cuales pueden aplicarse de la manera en la que más se adecue al carácter individual del proyecto y de esta manera lograr el éxito del proyecto.

### **2.5.3. La guía PMBOK 6ta edición**

Es una guía desarrollada por el PMI (Project Management Institute) que brinda lineamientos y fundamentos para una correcta gestión de proyectos.

La guía PMBOK 6ta edición está compuesta por 5 grupos de procesos, 10 áreas de conocimientos y 49 procesos, estos procesos están estructurados en entradas, herramientas y técnicas, y salidas.

Para la obra: “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en los Caseríos del Sauce, San Lorenzo, La Palma, El Laurel, Ramón Castilla, Vista Alegre, La Flor, Angamos, Pururco y Sectores, Distrito de Jamalca – Utcubamba – Amazonas”, en base a que se encuentra en ejecución, se implementó los grupos de procesos de ejecución y grupos de procesos de monitoreo y control, aplicando las 10 áreas de conocimientos y sus procesos respectivamente, para introducir mejoras en el desarrollo de la ejecución de la obra.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Gráfico 2. Interacciones entre los Grupos de Procesos dentro de un Proyecto o Fase. Adaptado Guía del PMBOK (2017).

#### **2.5.4. Gestión de la integración**

La gestión de la integración del proyecto consiste en identificar, definir, combinar, unificar, coordinar los diferentes procesos y actividades del proyecto (PMI,2017).

Consiste en tener una coordinación de todos los componentes del proyecto. Englobando actividades como las tareas a realizarse, los recursos a emplear, partes interesadas y cualquier otro elemento imprescindible, asimismo con esta gestión se busca solucionar los conflictos diferentes ámbitos del proyecto y dar cumplimiento de manera exitosa el proyecto. (Wrike, 2021)

##### **2.5.4.1. Dirigir y gestionar el trabajo**

Es el proceso en el cual se materializa el trabajo planificado, además se implementan los cambios requeridos para lograr los objetivos.

###### **a) Juicio de expertos**

Es un juicio que brindan los profesionales expertos en un tema en específico, con el objetivo de brindar solución a aquellos problemas que se presenta durante la ejecución.

##### **2.5.4.2. Gestionar el conocimiento**

Es el proceso en el cual se utiliza el conocimiento existente para generar nuevos conocimientos en base a los resultados positivos obtenidos durante la ejecución, con el objetivo de brindar aprendizaje a la organización para proyectos futuros.

###### **a) Gestión de la información**

Se utiliza para conectar al plantel profesional de la organización con la información, como, por ejemplo, registro de lecciones aprendidas.

##### **2.5.4.3. Monitorear y controlar el trabajo**

Es el proceso donde se realiza el seguimiento e informa el estado actual del avance, cuya finalidad es valorar el desempeño y realizar los cambios requeridos para lograr los objetivos trazados.

#### a) **Análisis de datos**

Son técnicas entre las cuales destacan:

- **Análisis costo-beneficio:** ayuda a tomar la mejor decisión en términos de costo.
- **Análisis del valor ganado:** el valor ganado brinda una visión integral del desempeño del cronograma y costo de la obra.
- **Análisis causa raíz:** ayuda a identificar la causa principal de un problema.
- **Análisis de tendencias:** es utilizado para pronosticar desempeños futuros en base a resultados o datos actuales.

#### **2.5.4.4. Realizar el control integrado de cambios**

Es el proceso en el cual se realizan todos los cambios necesarios para lograr los objetivos planteados de manera exitosa.

#### a) **Toma de decisiones**

- **La toma de decisiones autocráticas:** este tipo de toma de decisiones el que está en el primer nivel del organigrama se encarga de tomar la decisión en nombre de todo el plantel profesional involucrado.

#### **2.5.5. Gestión del Alcance**

La gestión del alcance brinda un panorama general de los objetivos a lograr con el proyecto y brinda una línea base para evaluar si los cambios requeridos se encuentran dentro de los límites del proyecto.

Esta gestión incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo a realizarse, y por consecuencia completar el proyecto con éxito (PMI,2017).

Se debe tomar en cuenta que el alcance se puede ajustar puntualmente en cualquier etapa, de manera que los objetivos no se modifiquen. (Escriba & Oyero,2020).

### **2.5.5.1. Validar el alcance**

Es el proceso en el cual se realiza la aceptación formal de los entregables que se han culminado de manera individual, de tal forma que al culminar el proyecto todos los componentes hayan sido evaluados y aceptados sin ningún inconveniente.

#### **a) Inspección**

Para validar el alcance de cualquier entregable se debe realizar actividades de inspección con la finalidad de medir, analizar y determinar si los entregables están de acuerdo a las especificaciones y medidas de aceptación estipulados.

### **2.5.5.2. Controlar el alcance**

Es el proceso en el cual se controla la situación actual del alcance y si es necesario se solicitan los cambios a la línea base, cuya finalidad es lograr completar exitosamente los objetivos trazados.

#### **a) Matriz de trazabilidad de requisitos.**

Es una matriz que permite realizar el control y seguimiento de los requisitos, asegurando que estos se cumplan de forma eficaz (Escriba & Oyero,2020).

#### **b) Análisis de tendencias.**

Examina el futuro del proyecto en busca de atrasos esperados e informa al director del proyecto que, de continuar dicha tendencia, podría ocasionar problemas futuros en el cronograma. Esta información se pone a disposición lo suficientemente temprano para que el equipo del proyecto pueda analizar y corregir cualquier anomalía.

Los resultados del análisis de tendencias pueden utilizarse para recomendar acciones preventivas, en caso de ser necesario (PMI, 2017).

## 2.5.6. Gestión del cronograma

La programación del proyecto proporciona un plan detallado que representa el modo y el momento en que el proyecto entregará los productos, servicios y resultados definidos en el alcance del proyecto y sirve como herramienta para la comunicación, la gestión de las expectativas de los interesados y como base para informar el desempeño. (PMI,2017).

La gestión del cronograma nos ayuda a controlar los tiempos de la ejecución de cada una de las actividades del proyecto, con el objetivo de asegurar que el proyecto culmine dentro del plazo establecido.

### 2.5.6.1. Controlar el cronograma

Es el proceso en el cual se controla el desarrollo del cronograma, se analiza si es que se está ejecutando de acuerdo a lo programado, de lo contrario se solicita los cambios necesarios.

#### a) Análisis de valor ganado

La ponderación del desarrollo del cronograma, tal como la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño (SPI), son usados para valorar la medida de la desviación en referencia a la línea base del cronograma original.

- **Variación del cronograma (SV):** es la valoración del desempeño del cronograma que resulta de la resta del valor ganado (EV) con el valor planificado (PV).

$$\text{Fórmula: } SV = EV - PV$$

- **Índice de desempeño del cronograma (SPI):** es un índice que cuantifica la eficiencia del cronograma, resulta de dividir el valor ganado (EV) entre el valor planificado (PV).

$$\text{Fórmula: } SPI = EV/PV$$

#### b) Gráfico de trabajo pendiente en la iteración

Al realizar las iteraciones se obtiene una gráfica que muestra el monitoreo del trabajo que queda por completar.

Es utilizado para el análisis de la variación en base al trabajo por completar respecto al trabajo planificado.

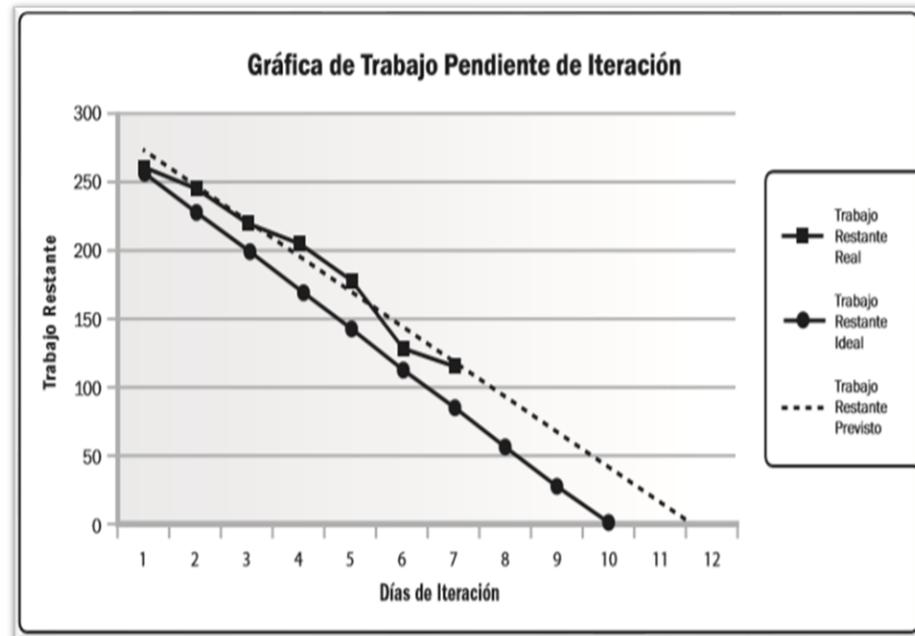


Gráfico 3. Grafica de trabajo pendiente de la interacción. Adaptado de Guía del PMBOK. (2017).

### 2.5.7. Gestión de los costos

La gestión de costos se encarga de planificar, estimar, presupuestar, obtener el financiamiento, gestionar y controlar los costos de manera que el proyecto culmine dentro el costo planeado.

La Gestión de los Costos del Proyecto se ocupa principalmente del costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto (PMI,2017).

#### 2.5.7.1. Controlar los costos

Consiste en monitorear la situación el costo, es decir realizar un comparativo entre el costo planificado con el costo real incurrido, esto se realiza para determinar si el proyecto esta con ahorros o con sobre costo para tomar las acciones correctivas necesarias.

### a) **Análisis de datos**

Se utilizan las siguientes técnicas para controlar los costos:

– **Análisis de valor ganado (EVA)**

Este análisis realiza una comparación de la línea base para la valoración del desempeño planeado con respecto al desempeño real del costo y cronograma.

- **Valor planificado (PV).** Es el valor del presupuesto que se ha autorizado para la culminación del trabajo programado.
- **Valor ganado (EV).** Es la cuantificación del trabajo ejecutado que se expresa en términos del **presupuesto** asignado a cada trabajo.
- **Costo real (AC).** Es el **costo** real que se ha utilizado en el trabajo ejecutado durante un periodo de tiempo específico.

– **Análisis de variación.** El análisis de variación usado en el EVM genera la explicación (casusa, efecto y acciones correctivas) de la variación del costo.

- **Variación del costo (CV):** Es el valor del sobre costo o ahorro del presupuesto de un determinado tiempo, resulta de la resta del valor ganado (EV) y el costo real (AC).

$$\text{Fórmula: } CV = EV - AC$$

- **Índice de desempeño del costo (CPI):** Mide la eficiencia del presupuesto y resulta al dividir el valor ganado (EV) entre el costo real (AC).

$$\text{Formula: } CPI = EV / AC$$

– **Análisis de tendencias**

Se utiliza para examinar el desempeño de la obra a lo largo de la ejecución para determinar si está mejorando o empeorando.

- **Diagramas:** mediante el análisis del valor ganado se puede examinar e informar por periodos de tiempo ya sea semanal, quincenal o mensual, utilizando el valor planificado, valor ganado y costo real, empleando la curva S para representar dichos datos.

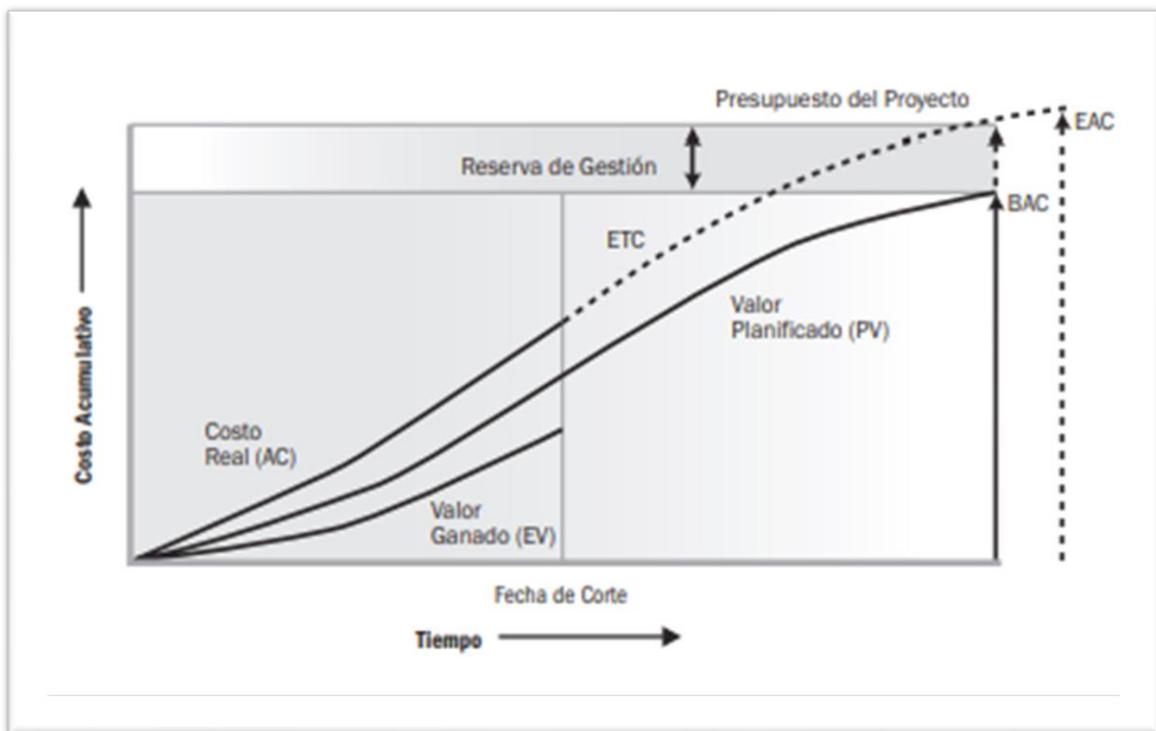


Gráfico 4. Curva S. Extraído de Guía del PMBOK.(2017).

Tabla 2

Valor Ganado Costo vs Plazo

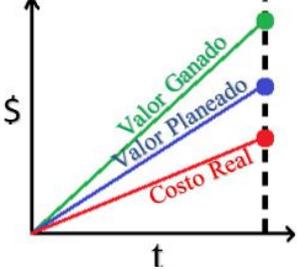
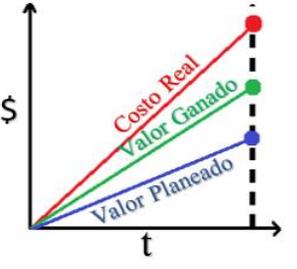
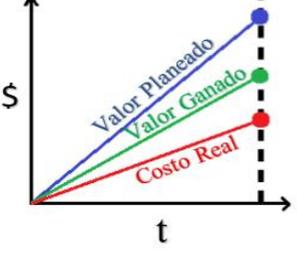
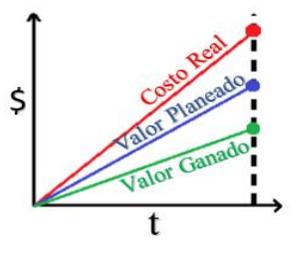
Costo Plazo	Con ahorros	Con sobrecosto
Adelantado		
Atrasado		

Tabla 3

Resumen del cálculo del valor ganado

<b>ANÁLISIS DEL VALOR GANADO</b>				
<b>ABREV.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DEFINICION</b>	<b>FORMULA</b>	<b>INTERPRETACION</b>
<b>PV</b>	Valor planificado	Presupuesto contratado que asignado a todas las actividades de la obra.		
<b>EV</b>	Valor ganado	Cantidad de trabajo ejecutado valorizado de acuerdo al presupuesto contratado		
<b>AC</b>	Costo real	Costo real incurrido en el trabajo ejecutado		
<b>BAC</b>	Presupuesto hasta la conclusión	Presupuesto total contratado.		
<b>CV</b>	Variación del costo	Monto del déficit o superávit presupuestario en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real.	$CV = EV - AC$	Positiva = Por debajo del costo planificado Neutra = En el costo planificado Negativa = Por encima del costo planificado
<b>SV</b>	Variación del cronograma	El monto por el cual el proyecto está adelantado o atrasado según la fecha de entrega planificada, en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado.	$SV = EV - PV$	Positiva = Antes de lo previsto Neutra = A tiempo Negativa = Retrasado

## ANÁLISIS DEL VALOR GANADO

ABREV.	NOMBRE	DEFINICION	FORMULA	INTERPRETACION
<b>VAC</b>	Variación a la culminación	Proyección del monto del déficit o superávit presupuestario, expresada como la diferencia entre el presupuesto al concluir y estimación al concluir	$VAC = BAC - EAC$	Mayor de 1,0 = Por debajo del costo planificado Exactamente 1,0 = Al costo planificado Menos de 1,0 = Por encima del costo planificado
<b>CPI</b>	Índice de desempeño del costo	Medida de eficiencia en función de los costos de los recursos presupuestados expresada como la razón entre el valor ganado y el costo real.	$CPI = EV/AC$	Mayor de 1,0 = Antes de lo previsto Exactamente 1,0 = A tiempo Menos de 1,0 = Retrasado
<b>SPI</b>	Índice de desempeño del cronograma	Medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado.	$SPI = EV/PV$	Mayor de 1,0 = Más fácil de completar Exactamente 1,0 = Lo mismo para completar Menos de 1,0 = Más difícil de completar

*Nota.* Adaptado de la Guía del PMBOK (2017)

## **2.5.8. Gestión de la calidad**

La gestión de la calidad incluye planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y del producto incorporando en estos procesos la política de calidad de la organización a fin de cumplir con los objetivos de las partes interesadas. (PM,2017)

### **2.5.8.1. Gestionar la calidad**

Es el proceso en el cual se convierte las políticas de calidad en actividades realizables, con la finalidad de aumentar la probabilidad de cumplir con los requisitos de calidad, así como también de identificar las causas deficientes de calidad .

#### **a) Representación de datos**

Se aplica la siguiente técnica:

##### **– Diagramas de causa y efecto**

Estos diagramas son conocidos con el nombre de diagramas de ishikawa o espina de pescado. Este diagrama coloca de una manera desglosada en ramas separadas, las causas del problema con el fin de identificar la causa raíz del problema.

##### **– Costos de la calidad**

En un proyecto u obra se pueden identificar los siguientes costos:

- **Costo de prevención:** son costos para prevenir la calidad deficiente de uno o más entregables a lo largo del proyecto.
- **Costo de evaluación:** son costos incurridos directamente en la evaluación de la calidad de los entregables.
- **Costos por fallas:** son los costos de no calidad o expectativa de los interesados.

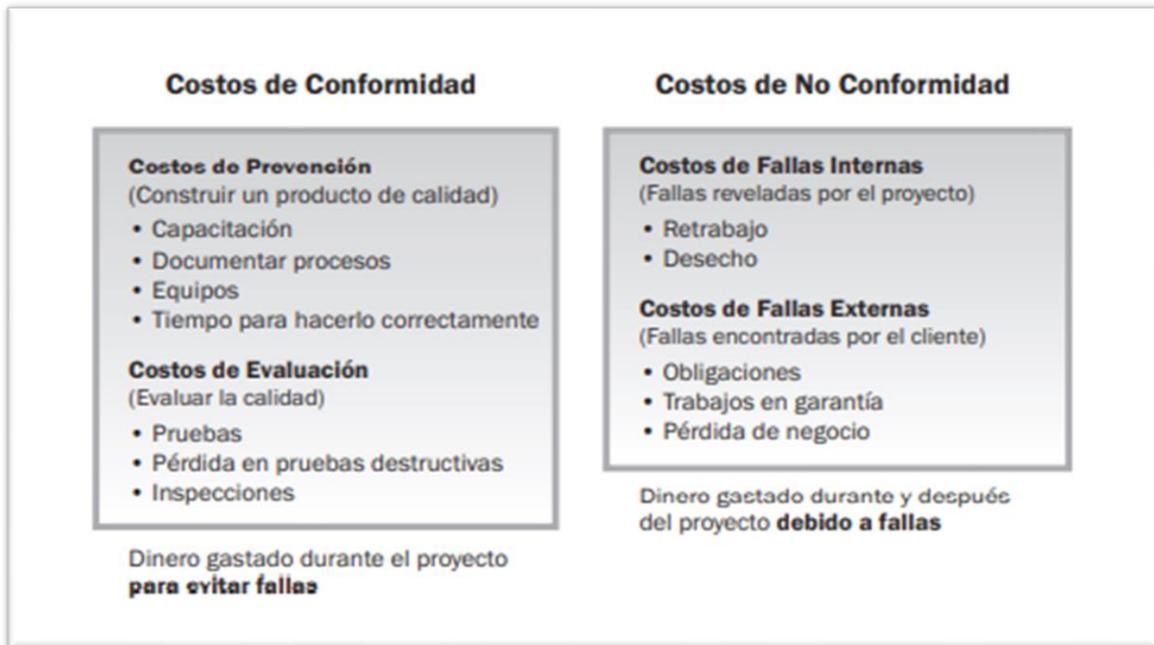


Gráfico 5. Costos de la Calidad. Adaptado de la Guía del PMBOK.(2017).

### 2.5.8.2. Controlar la calidad

Este proceso es donde se realiza el control de cada una de las actividades ejecutadas para garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos y que satisfagan las expectativas del cliente, este control se desarrolla a lo largo de toda la ejecución y es clave para la aceptación final.

#### a) Recopilación de datos

- **Hojas de verificación:** Son usadas para recolección de información sobre los requisitos de calidad e identificar posibles problemas en la calidad de los entregables.

#### b) Inspección

Consiste en examinar un producto o entregable para verificar si cumple con los estándares de calidad establecidos.

### **c) Pruebas**

Las pruebas son realizadas con el objetivo de brindar información oficial sobre la calidad del entregable que se está poniendo a prueba, de acuerdo a los estándares de calidad estipulados la finalidad de estas pruebas es de encontrar defectos de no calidad e informa para su respectiva subsanación

### **2.5.9. Gestión de los recursos**

La gestión de recursos incluye los procesos de identificar, adquirir y gestionar los recursos que son indispensables para completar de manera exitosa el proyecto. Dichos procesos ayudan a garantizar que los recursos a utilizar estén disponibles en el momento y lugar apropiado. (PM,2017).

#### **2.5.9.1. Dirigir el equipo**

Es el proceso de realizar un análisis del desempeño del plantel profesional que conforma el equipo, con la finalidad de brindar retroalimentación, resolver problemas, absolver dudas sobre las funciones de cada uno, para obtener un equipo ganador.

#### **a) Gestión de conflictos**

Para realizar una correcta gestión de conflictos es necesario analizar las fuentes generadoras de conflictos tales como la escasez de material o equipos, prioridades de programación y la escasez de recursos. Una gestión exitosa de los conflictos garantizará una mayor productividad y un ambiente de trabajo armonioso.

Existen algunas técnicas para la solución de conflictos, las cuales son:

- **Consensuar / Conciliar:** Se basa en buscar soluciones que brinden cierto grado de satisfacción a todas las partes con la finalidad de resolver el problema de forma temporal o parcial. Esta técnica en ocasiones da lugar a una situación perder-perder.

- **Forzar / Dirigir:** Esta tecnica busca imponer el punto de vista individual, ofreciendo únicamente soluciones de tipo ganar-perder, y generalmente hacerlas cumplir mediante uso de una posición de poder para resolver una emergencia.
- **Colaborar / Resolver el problema:** Esta tecnica genera la participacion de todos lo involucrados donde todos puedan aportar ideas y puntos de vista para consensuar y poder dar lugar a la situacion de ganar – ganar.

#### **b) Inteligencia emocional**

Esta capacidad debe ser adoptada por el lider o director del proyecto con la finalidad de evaluar y manejar las emociones personales y colectivas. Se puede utilizar para minimizar la tension y maximisar la cooperacion, lo cual resultara provechoso para el proyecto.

#### **c) Liderazgo**

Para lograr un proyecto exitoso requiere de profesionales con amplia capacidad de liderazgo, con capacidad para mantener motivados e inspirados a los intengrantes involucrados en la ejecucion directa.

### **2.5.9.2. Controlar los recursos**

Es el proceso verificar y asegurar que todos los recursos requeridos se encuentren disponibles y al alcance en el lugar y momento adecudado para optimizar el tiempo y asegurar el desarrollo exitoso del entregable.

#### **a) Calendario de adquisicion de materiales**

El calendario de adquisicion de materiales se elabora a partir del presupuesto y la programacion de las actividades que componen el proyecto, esto con el fin de dotar de material en el momento adecuado en el cual se esta ejecutando cierta actividad.

### **2.5.10. Gestión de las comunicaciones**

La gestión de la comunicación del proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar la satisfacción de las necesidades de información del proyecto y sus interesados a través del desarrollo de procesos e implementación de actividades para lograr un intercambio efectivo de información. (PMI,2017).

#### **2.5.10.1. Gestionar las comunicaciones**

Es el proceso en el cual la información completa del proyecto se distribuye a todo los involucrados del proyecto.

##### **a) Tecnología de la comunicación**

Estas tecnologías permiten el intercambio de información fluida entre los que intervienen en el proyecto, están los documentos escritos, base de datos, redes sociales, aplicativos o sitios web.

Entre estos se encuentra la urgencia de necesidad de información en un proyecto, la disponibilidad y confiabilidad de la tecnología que comparte la información, otro factor importante es la facilidad de uso de estas tecnologías para su máximo aprovechamiento de todos y finalmente es de gran importancia la sensibilidad y confidencialidad de la información que se brinda por estos canales tecnológicos con el entorno del proyecto.

#### **2.5.10.2. Monitorear las comunicaciones**

Es el proceso de asegurar que la información fluya hacia todos los interesados.

##### **a) Juicio de expertos**

Se debe hacer uso de la experiencia de los profesionales para comunicar de manera efectiva el desarrollo del proyecto.

### **2.5.11. Gestión de los riesgos**

La gestión de riesgos incorpora los procesos de ejecución del plan de gestión, identificación, análisis, planificación e implementación de respuesta y administración de los riesgos. La finalidad de esta gestión es acrecentar la probabilidad o el impacto de los riesgos positivo y reducir la posibilidad o impacto del riesgo negativo dentro del proyecto para asegurar su éxito. (PMI,2017).

#### **2.5.11.1. Monitorear los riesgos**

Este proceso ayuda a verificar la implementación de las acciones acordadas sobre la administración de los riesgos, es decir, administrar los riesgos identificados y también identificar nuevos riesgos y documentarlos añadiendo el tipo de respuesta con el que se le abordara.

##### **a) Auditorias de riesgos**

Se utiliza para corroborar la efectividad de la gestión de riesgos, se debe realizar con frecuencia adecuada, de manera que se tenga una correcta y oportuna administración de riesgos.

##### **b) Identificación de nuevos riesgos**

Se utiliza para identificar nuevos riesgos en el desarrollo de la ejecución del proyecto

- **Matriz de probabilidad e impacto:** se realiza en base a las oportunidades (impacto positivo) o amenazas (impacto negativo) que representan dichos riesgos. Se utilizan valores numéricos que asignan una puntuación de probabilidad e impacto, también se puede realizar de manera descriptiva como son los términos: muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.

Tabla 4

Matriz de probabilidad e impacto

Anexo N° 02							
Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK							
1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Muy Alta	0.90	0.045	0.090	0.180	0.360	0.720
	Alta	0.70	0.035	0.070	0.140	0.280	0.560
	Moderada	0.50	0.025	0.050	0.100	0.200	0.400
	Baja	0.30	0.015	0.030	0.060	0.120	0.240
	Muy Baja	0.10	0.005	0.010	0.020	0.040	0.080
2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
			Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
3. PRIORIDAD DEL RIESGO					Baja	Moderada	Alta

Nota. Adaptado de directiva N°012-2017- OSCE/CD

Tabla 5

Formato para análisis cualitativo de los riesgos

Anexo Nro. 1							
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a los riesgos.							
1	N° Y FECHA DEL DOCUMENTO	N°					
		fecha					
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del proyecto					
		Ubicación geográfica					
3 IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS							
3	3.1	CODIGO DEL RIESGO					
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO					
	3.3	CAUSAS GENERADORAS		Causa N° 01			
				Causa N° 02			
		Causa N° 03					
4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
4	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		4.2	IMPACTO EN LA EJECUCION DE LA OBRA		
		Muy baja	0.10		Muy baja	0.05	
		Baja	0.30		Baja	0.10	
		Moderada	0.50		Moderada	0.20	
		Alta	0.70		Alta	0.40	
		Muy alta	0.90		Muy alta	0.80	
	4.3	PRIORIZACIÓN DE RIESGO					
	Puntuación del riesgo = probabilidad x impacto		0.000	Prioridad de riesgo			
5 RESPUESTA AL RIESGO							
5	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar riesgo		Evitar riesgo	
				Aceptar riesgo		Trasferir riesgo	
5.2	DISPARADORES DE RIESGOS						
5.3	ACCIONES DE RESPUESTA AL RIESGO						

Nota. Adaptado de la directiva N°012-2017- OSCE/CD

### **2.5.12. Gestión de las adquisiciones**

La Gestión de las Adquisiciones incluye procesos que permitan comprar o adquirir productos, servicios o resultados. También incluye procesos de gestión y control requeridos para desarrollar y administrar acuerdos que se den en fin de esta gestión.

El personal autorizado para la adquisición de los bienes y/o servicios requeridos para el proyecto puede incluir integrantes del equipo del proyecto, la gerencia o parte del departamento de compras de la organización, si se considera necesario. (PMI,2017).

#### **2.5.12.1. Efectuar las adquisiciones**

Es el proceso donde se realiza la selección de proveedores, para obtener el proveedor idóneo y con la capacidad de logística necesaria para satisfacer las adquisiciones requeridas.

##### **a) Conferencia de ofertantes**

Son reuniones entre el comprador y los posibles proveedores y es utilizado para determinar al proveedor en base a un análisis del área de logística de la empresa.

#### **2.5.12.2. Controlar las adquisiciones**

Es el proceso que ayuda a realizar un seguimiento estricto de las adquisiciones, es decir si las adquisiciones se están entregando según lo programado.

##### **a) Análisis de datos**

- **Revisiones de desempeño:** analizan y comparan el desempeño de la calidad, recursos, cronogramas y costos en base a las adquisiciones.

### 2.5.13. Gestión de los interesados

La gestión de los interesados busca identificar a los individuos, grupos u organizaciones que puedan verse afectados por el proyecto asimismo conocer sus expectativas e impacto, y desarrollar estrategias de gestión apropiado con la finalidad de obtener la participación de los interesados en las decisiones que se tomen en el desarrollo de proyecto (PMI,2017)

#### 2.5.13.1. Gestionar la participación de los involucrados

Es el proceso de garantizar el trabajo en conjunto con los interesados con el objetivo de satisfacer sus necesidades, incrementar el apoyo y minimizar el descontento.

##### a) Identificar a los interesados

En un proyecto existen varios interesados y los cuales pueden ser divididos en interesados internos y externos.

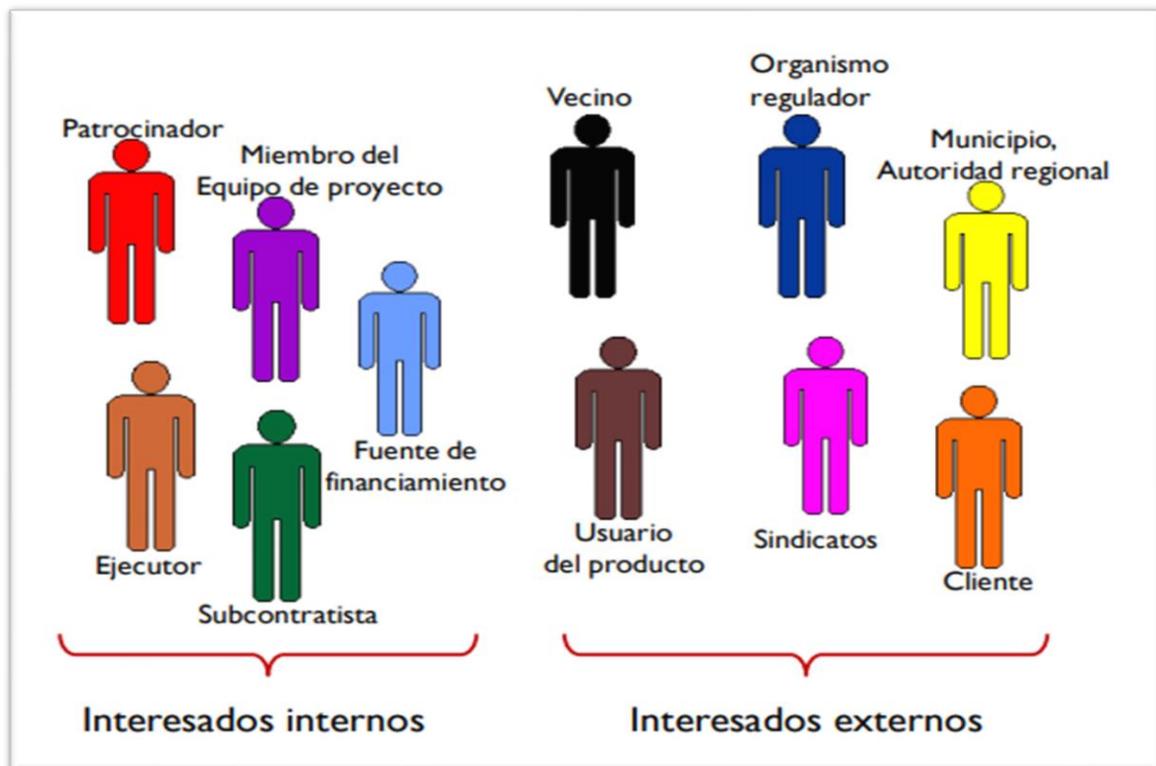


Gráfico 6. Interesados internos y externos. Adaptado de ingeniería y servicios tecnológicos, 2020.

### 2.5.13.2. Monitorear el involucramiento de los interesados

Es el proceso de realizar el control del nivel de influencia que tienen los interesados en el proyecto, analizar y gestionar el involucramiento adecuado e influencia positiva de los interesados.

#### a) Matriz de evaluaciones de la participacion de los interesados

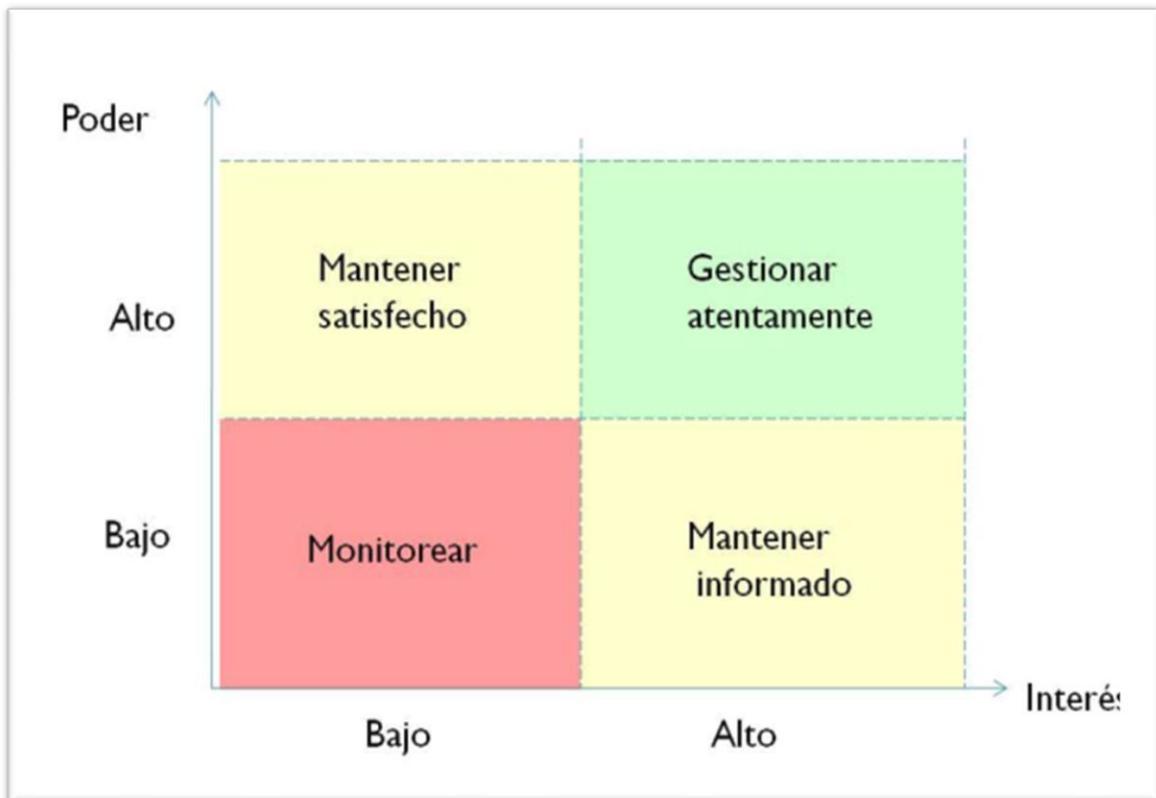


Gráfico 7. Matriz Poder-Interés. Adaptado de Ingeniería y servicios tecnológicos, 2020.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. Diagnóstico de la situación actual de la obra**

##### **3.1.1. Descripción general de la obra**

La obra: “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en los Caseríos del Sauce, San Lorenzo, La Palma, El Laurel, Ramón Castilla, Vista Alegre, La Flor, Angamos, Pururco y Sectores, Distrito de Jamalca – Utcubamba – Amazonas”, abarca los Caseríos del Sauce, San Lorenzo, La Palma, El Laurel, Ramón Castilla, Vista Alegre, La Flor, Angamos, Pururco y Sectores: La Banda, San Isidro, El Potrero, Playa Hermosa, La Esmeralda y San Pedro.

En algunos caseríos y/o sectores se cuenta con servicio de agua entubada o potable, alcantarillado o letrinas y en algunos sectores no existe ninguno de estos servicios, sin embargo, el sistema de agua potable es deficiente por carecer de fuentes de agua potable que garanticen la sostenibilidad de dicho servicio durante todas las épocas del año, lo cual se requiere la necesidad de construir un sistema de Agua Potable y Saneamiento, esto se lograría al integrar dichos caseríos, centros poblados y sectores, implementar una fuente de agua potable que garantice la demanda en épocas más críticas, sobre todo en épocas de estiaje, una línea de conducción, Aducción, tratamiento de agua potable, y redes de distribución, así como la construcción de un nuevo sistema de Alcantarillado, Unidades de Saneamiento básico y Plantas de tratamiento de aguas residuales.

##### **3.1.2. Acontecimientos previos a la intervención de la investigación**

Las condiciones para dar inicio a la obra, está normado de acuerdo al Artículo 176° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (aprobado mediante D.S. N° 344-2018-EF) así que con fecha 11 de diciembre del 2019, se realiza la entrega de terreno, cumpliéndose de esta manera todas las condiciones establecidas en el mencionado artículo para el inicio del plazo de Ejecución de Obra.

Por lo tanto, en concordancia con lo mencionado, el 12 de diciembre del 2019 se da inicio a la ejecución de la Obra: “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en los Caseríos del Sauce, San Lorenzo, La Palma, El Laurel, Ramón Castilla, Vista Alegre, La Flor, Angamos, Pururco y Sectores, Distrito de Jamalca

– Utcubamba – Amazonas”, con un plazo de ejecución de 365 días calendario, teniendo como fecha de término de plazo contractual de obra el 10 de diciembre del 2020.

Con fecha 15 de marzo del 2020, la PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS, mediante el DS N°044-2020-PCM, declaró Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19, debido a este acontecimiento se paraliza la ejecución de la obra.

Con fecha 19 de mayo del 2020, Abogada Sofía Milagros Prudencio Gamio, la presidenta ejecutiva del Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE), mediante Resolución N°061-2020-OSCE/PRE, formalizó la aprobación de la Directiva N° 005-2020-OSCE/CD “Alcances y Disposiciones para la reactivación de Obras Públicas y Contratos de Supervisión, en el marco de la Segunda Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Legislativo N° 1486”.

Con fecha 04 de junio del 2020, la PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS, mediante el DS N°101-2020-PCM, aprobó la Fase 2 de la Reanudación de Actividades Económicas dentro del marco de la declaratoria de Emergencia Sanitaria Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del COVID-19, y modifica el Decreto Supremo N° 080-2020-PCM.

Con fecha 19 de junio del 2020, mediante la CARTA N° 0017-2020-CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE/RL presentó la Solicitud de Ampliación Excepcional De Plazo a consecuencia del brote del COVID-19. (*Ver anexo 01*)

Con fecha 02/06/2020, se emitió la Resolución de Alcaldía 092-2020-MDJ/PU/RA/A la cual aprobó la Solicitud de Ampliación Excepcional de Plazo por 230 días calendarios.

Con fecha 31 de julio del 2020 se emitió el DECRETO SUPREMO N° 135–2020-CM, mediante el cual se prorroga el estado de emergencia nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la nación a consecuencia del COVID-19 y que además declara en cuarentena focalizada a la provincia de Utcubamba, lo que imposibilita el suministro oportuno y fluido de los materiales necesarios para ejecutar la adecuación y adaptación de las instalaciones necesarias para el reinicio de la ejecución del saldo de obra.

Con fecha 03 de agosto del 2020, se acordó suspender temporalmente la ejecución de la obra, por causas no atribuibles a las partes, para lo cual se firmó el ACTA DE ACUERDO DE SUSPENSIÓN DE PLAZO DE EJECUCION CONTRACTUAL.

Con fecha 12 de agosto del 2020, se acordó el levantamiento de suspensión de plazo de ejecución de obra, teniendo como fecha de reinicio de obra el día 20 de agosto del 2020 y con fecha de culminación el 14 de agosto del 2021, para lo cual se firmó el ACTA DE LEVANTAMIENTO DE SUSPENSIÓN DE PLAZO DE EJECUCIÓN CONTRACTUAL.

Con fecha 31 de Octubre del 2020, se inició la intervención de la investigación **“GESTIÓN DE PROYECTOS APLICADO A LA FASE DE EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL EN UNA OBRA DE SANEAMIENTO, BAJO LOS LINEAMIENTOS DE LA GUÍA PMBOK 6TA EDICIÓN”**.

### 3.1.3. Descripción del alcance de la obra

La obra en estudio, ejecutado por el CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE y cuyas características técnicas está definido en el expediente técnico brindado por la municipalidad distrital de Jamalca, consta de los siguientes entregables:

Tabla 6  
Entregables de la obra

<b>Presupuesto:</b>	<b>"CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS"</b>		
<b>Cliente:</b>	<b>Municipalidad Distrital de Jamalca</b>		
<b>Lugar:</b>	<b>AMAZONAS-UTCUBAMBA-JAMALCA</b>		
<b>Ítem</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>Und.</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>01</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>		
01.02	CAPTACION TIPO QUEBRADA	und	2.00
01.03	SEDIMENTADOR	und	2.00
01.04	FILTRO LENTO	und	3.00
01.05	RESERVORIOS DE CONCRETO ARMADO	und	10.00
01.06	REDES DE AGUA POTALE		
01.06.01	LINEA DE CONDUCCION	m	28,017.36
01.06.02	LINEA DE ADUCCION	m	11,322.22
01.06.03	REDES PRINCILAES DE AGUA POTABLE	m	83,842.02
01.06.04	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	m	4,495.00
01.07	CAMARAS ROMPE PRESION		
01.07.01	CAMARA ROMPE PRESION T-6	und	19.00
01.07.02	CAMARA ROMPE PRESION T-7	und	177.00
01.08	CAJA DE VALVULAS EN REDES DE AGUA POTABLE		
01.08.01	CAJA DE DISTRIBUCION DE CAUDALES	und	2.00
01.08.02	CAJA DE VALVULA DE PURGA	und	81.00
01.08.03	CAJA DE VALVULA DE AIRE	und	78.00
01.08.04	CAJA DE VALVULAS DE CONTROL	und	7.00

Presupuesto:

"CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS"

Cliente: Municipalidad Distrital de Jamalca

Lugar: AMAZONAS-UTCUBAMBA-JAMALCA

Ítem	DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD
01.09	PASES AEREOS (CANT=23 UND)		23.00
01.10	CONSTRUCCION DE CERCOS PERIMETRICOS		
01.10.01	CONST. CERCO PERIMETRICO DE CAPTACIONES	m	73.00
01.10.02	CONST. CERCO PERIMETRICO DE SEDIMENTADORES	m	114.28
01.10.03	CONST. CERCO PERIMETRICO DE FILTROS LENTOS	m	187.81
01.10.04	CONST. CERCO PERIMETRICO DE RESERVORIOS	m	377.99
<b>02</b>	<b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>		
02.01	REDES COLECTORAS PRINCIPALES Y EMISORES	m	7,808.10
02.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DESAGUE	m	2,736.00
02.03	CONSTRUCCION DE BUZONES	und	192.00
02.04	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR		
02.04.02	CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR	und	3.00
02.04.03	TANQUE IMHOFF	und	3.00
02.04.04	FILTRO BIOLOGICO	und	3.00
02.04.05	LECHO DE SECADO	und	3.00
02.04.06	SEDIMENTADOR SECUNDARIO	und	3.00
02.04.07	CAMARA DE CLORACION	und	3.00
02.04.08	BUZON DEL RECOLECCION DE LIXIVIADOS Y CAJA PARA MOTOBOMBA	und	6.00
02.04.09	REDES COLECTORAS EN EXTERIORES DE PTAR	m	150.00
02.04.10	CONSTRUCCION DE CERCOS PERIMETRICOS		
02.04.10.01	CONST. CERCO PERIMETRICO DE PTAR N° 01,02 Y 03	m	2,227.45

**Presupuesto:** "CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS"

**Cliente:** Municipalidad Distrital de Jamalca

**Lugar:** AMAZONAS-UTCUBAMBA-JAMALCA

Ítem	DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD
<b>03</b>	<b>UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRAULICO</b>		
03.01	CONSTRUCCION DE LA CASETA DE LA UBS-AH	und	596.00
03.02	CONSTRUCCION E INSTALACION DE LAVADERO	und	596.00
03.03	CAJA DE REGISTRO DE 60X30CM	und	596.00
03.04	BIODIGESTOR 600 LT Y 1300 LT	und	596.00
03.05	POZO DE LODOS	und	596.00
03.06	POZO DE PERCOLACION	und	596.00
<b>04</b>	<b>FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>		
04.01	PLAN DE COMUNICACIÓN Y EDUCACION SANITARIA	glb	1.00
04.02	PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL SERVICIO	glb	1.00
04.03	GESTORES SOCIALES (COSTOS INDIRECTOS)	glb	1.00
<b>05</b>	<b>MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>glb</b>	<b>1.00</b>

*Nota.* Adaptado del expediente técnico de obra

### **3.1.4. Estado del cronograma de la obra**

El plazo de ejecución de la obra contratada es de 365 días calendario, el mismo que se dió inicio el 12 de diciembre del 2019, en la fecha 15 de marzo del 2020 se declara estado de emergencia nacional a consecuencia de COVID-19, lo que obligó a suspender la ejecución de la obra, en base a lo mencionado el CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE presenta la Solicitud de Ampliación Excepcional De Plazo y la entidad mediante resolución de alcaldía 092-2020-MDJ/PU/RA/A aprueba la solicitud de ampliación excepcional de plazo por 230 días calendario, teniendo como fecha de reinicio el día 20 de agosto del 2020 y con fecha de culminación el 14 de agosto del 2021.

Para determinar la situación actual del cronograma en el mes de octubre se utilizó el análisis del valor ganado (EVA) y la gráfica de trabajo de pendiente en la iteración

#### **3.1.4.1. Análisis del valor ganado (EVA)**

El análisis del valor ganado se utilizó para realizar una comparación entre la línea base y lo que se está ejecutando en realidad con la finalidad de analizar el desempeño del cronograma y del costo en el mes de octubre.

Tabla 7

Valor Ganado PV vs EV

ANÁLISIS DEL VALOR GANADO-OCTUBRE 2020									
		VALOR PLANIFICADO (PV)				VALOR GANADO (EV)			
		NUEVOS SOLES		PORCENTAJES		NUEVOS SOLES		PORCENTAJES	
MES - AÑO	Días PLAZO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	PV	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	EV
	0 días	0.00		0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%
Dic-19	20 días	226,318.50	226,318.50	1.17%	1.17%	186,921.19	186,921.19	0.96%	0.96%
Ene-20	51 días	628,651.20	854,969.70	3.24%	4.41%	517,018.56	703,939.75	2.67%	3.63%
Feb-20	80 días	473,042.94	1,328,012.64	2.44%	6.85%	519,408.93	1,223,348.68	2.68%	6.31%
Mar-20	111 días	372,719.65	1,700,732.29	1.92%	8.77%	477,383.61	1,700,732.29	2.46%	8.77%
Ago-20	247 días	40,797.97	1,741,530.26	0.21%	8.98%	607,815.45	2,308,547.74	3.13%	11.90%
Set-20	277 días	213,594.93	1,955,125.20	1.10%	10.08%	691,047.02	2,999,594.76	3.56%	15.46%
Oct-20	308 días	447,777.49	2,402,902.68	2.31%	12.39%	1,200,676.41	4,200,271.17	6.19%	21.65%
Nov-20	338 días	720,692.75	3,123,595.43	3.71%	16.10%				
Dic-20	369 días	1,815,940.29	4,939,535.72	9.36%	25.46%				
Ene-21	400 días	1,342,375.93	6,281,911.65	6.92%	32.38%				
Feb-21	428 días	1,454,306.14	7,736,217.79	7.50%	39.88%				
Mar-21	459 días	1,844,189.60	9,580,407.39	9.51%	49.38%				
Abr-21	489 días	2,139,143.53	11,719,550.92	11.03%	60.41%				
May-21	520 días	2,594,698.38	14,314,249.30	13.37%	73.78%				
Jun-21	550 días	2,577,562.76	16,891,812.05	13.29%	87.07%				
Jul-21	581 días	2,307,293.19	19,199,105.24	11.89%	98.96%				
Ago-21	595 días	200,894.76	19,400,000.00	1.04%	100.00%				
		<b>19,400,000.00</b>		<b>100.00%</b>		<b>4,200,271.17</b>		<b>21.65%</b>	

Nota. Adaptado de Valorización N° 08 - Octubre 2020

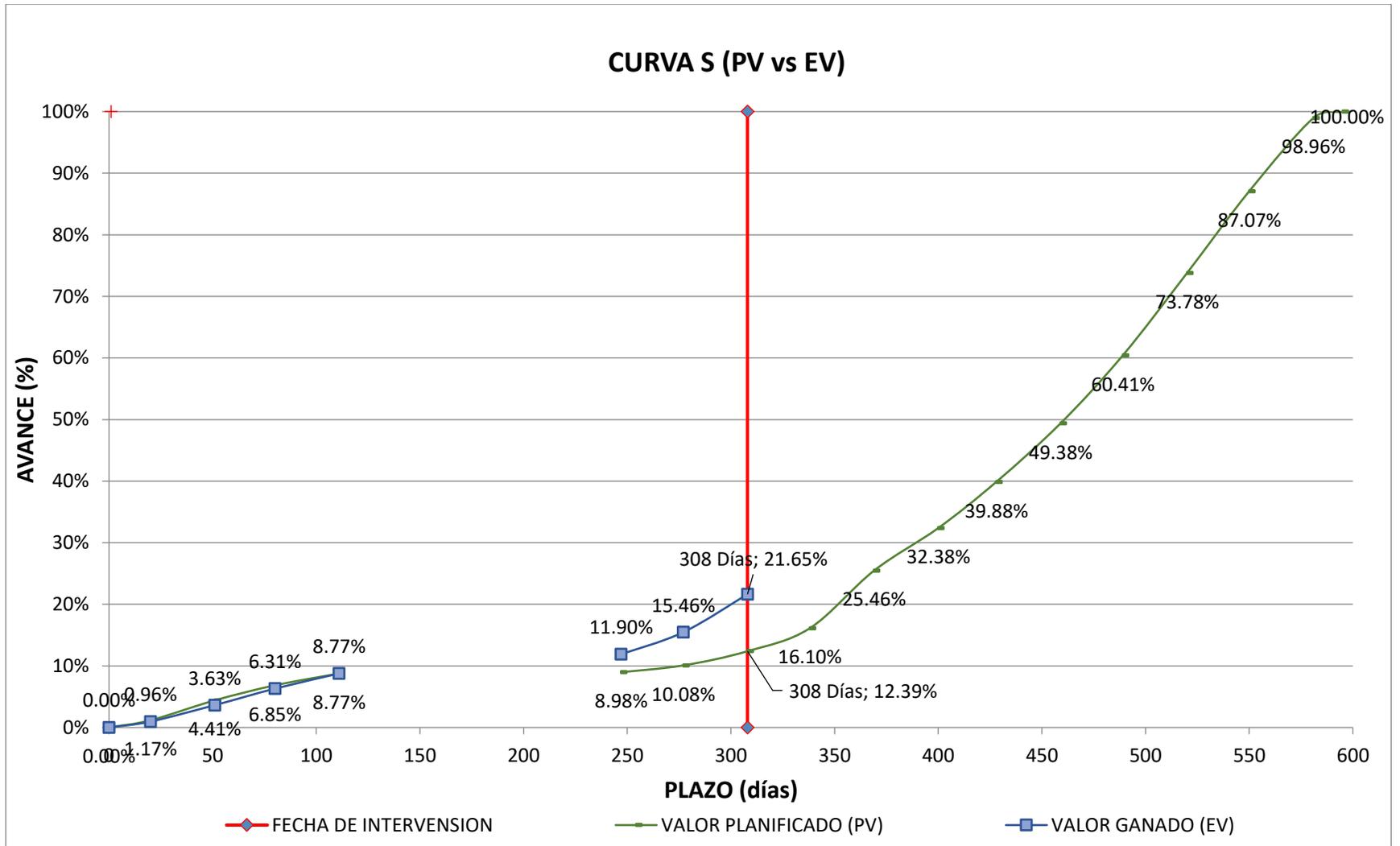


Gráfico 8. Curva S (PV vs EV)

Tabla 8

*Control de cronograma octubre 2020*

<b>NOMBRE</b>	<b>SIGLAS</b>	<b>FORMULA</b>	<b>Oct-20</b>
Valor Planificado	PV		2,402,902.68
Valor Ganado	EV		4,200,271.17
Presupuesto a la Conclusión	BAC		19,400,000.00
Variación del Cronograma	SV	$SV = EV - PV$	1,797,368.49
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	$SPI = EV/PV$	1.75

- a) **Variación del cronograma (SV).** – Al realizar el análisis de variación del cronograma al mes de octubre se determinó que la obra se encuentra adelantado, es decir S/1,797,368.49 el monto por el cual la ejecución de la obra se encuentra adelantado y según la interpretación de la tabla 3, la obra culminará antes de lo previsto.
- b) **Índice de desempeño del cronograma (SPI).** – mediante el SPI se midió la eficiencia del cronograma, el valor de 1.75 indica que el trabajo realizado hasta el mes de octubre es mayor a lo que se ha programado para dicho mes y según la interpretación de la tabla 3, al ritmo que se desarrolla la ejecución el cronograma es más fácil de completar.

En base al análisis realizado en la fecha de intervención de la investigación se determinó que el cronograma tiene un buen desempeño, por lo que de continuar a ese ritmo se lograría obtener grandes beneficios para la empresa.

### 3.1.4.2. Gráfica de trabajo pendiente en la iteración

La grafica de trabajo pendiente de iteración realizó para dar seguimiento de trabajo que queda por completar.

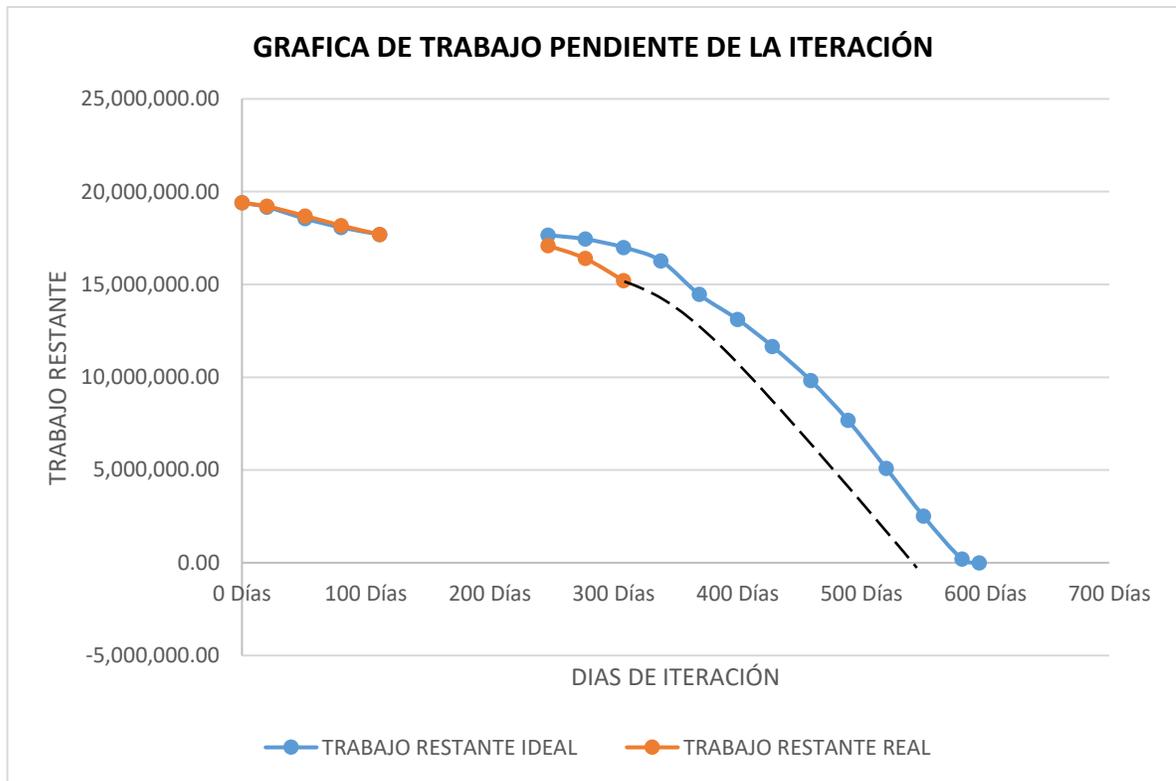


Gráfico 9. Trabajo Pendiente.

El gráfico 9 muestra la línea de tendencia de color azul que representa el trabajo restante ideal o línea base, por otro lado, la línea de tendencia de color naranja representa el trabajo restante real y la línea de tendencia punteada de color negro representa el trabajo restante previsto.

Por lo tanto, en base al desempeño actual del cronograma se pronostica que la obra terminará antes del plazo programado.

### 3.1.5. Estado del costo de la obra

Para conocer el estado actual del costo, primero se debe conocer el presupuesto de cada uno de los componentes o actividades de la obra. A continuación se muestra el presupuesto resumen:

Tabla 9

*Presupuesto de la obra*

<b>Presupuesto:</b>	<b>"CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS"</b>	
<b>Cliente:</b>	<b>Municipalidad Distrital de Jamalca</b>	
<b>Lugar:</b>	<b>AMAZONAS-UTCUBAMBA-JAMALCA</b>	
<b>ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio S/</b>
<b>01</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>	<b>6,961,587.29</b>
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	590,629.21
01.02	CAPTACION TIPO QUEBRADA (CANT. =2 UND)	44,405.06
01.03	SEDIMENTADOR (02 UND)	101,042.71
01.04	FILTRO LENTO (CANT.=3 UND)	406,503.60
01.05	RESERVORIOS DE CONCRETO ARMADO (CANT. =10 UND)	246,040.92
01.06	REDES DE AGUA POTABLE	4,667,057.37
01.06.01	LINEA DE CONDUCCIÓN	1,534,153.64
01.06.02	LINEA DE ADUCCIÓN	362,850.57
01.06.03	REDES PRINCIPALES DE AGUA POTABLE	2,500,251.26
01.06.04	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	269,801.90
01.07	CAMARAS ROMPE PRESION	297,677.32
01.08	CAJA DE VALVULAS EN REDES DE AGUA POTABLE	273,407.14
01.09	PASES AEREOS (CANT.=23 UND)	304,045.22
01.10	CONSTRUCCION DE CERCOS PERIMETRICOS	30,778.74

<b>Presupuesto:</b>	<b>"CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS"</b>	
<b>Cliente:</b>	<b>Municipalidad Distrital de Jamalca</b>	
<b>Lugar:</b>	<b>AMAZONAS-UTCUBAMBA-JAMALCA</b>	
<b>ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio S/</b>
<b>02</b>	<b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>	<b>2,225,459.31</b>
02.01	REDES COLECTORAS PRINCIPALES Y EMISORES	671,355.40
02.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DESAGUE	291,619.86
02.03	CONSTRUCCION DE BUZONES	390,491.93
02.04	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR	871,992.12
02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES	65,513.61
02.04.02	CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR (03 UND)	33,993.13
02.04.03	TANQUE IMHOFF (03 UNIDAD)	308,518.33
02.04.04	FILTRO BIOLOGICO (03 UNIDAD)	177,355.49
02.04.05	LECHO DE SECADO (03 UNIDAD)	102,309.83
02.04.06	SEDIMENTADOR SECUNDARIO (03 UND)	112,402.88
02.04.07	CAMARA DE CLORACION (03 UNIDADES)	29,077.66
02.04.08	BUZON DEL RECOLECCION DE LIXIVIADOS Y CAJA PARA MOTOBOMBA (02 UND/C PTAR)	12,354.57
02.04.09	REDES COLECTORAS EN EXTERIORES DE PTAR	13,132.50
02.04.10	CONSTRUCCION DE CERCOS PERIMETRICOS	17,334.12
<b>03</b>	<b>UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRAULICO</b>	<b>4,856,172.21</b>
03.01	CONSTRUCCION DE LA CASETA DE LA UBS-AH	2,827,426.70
03.02	CONSTRUCCION E INSTALACION DE LAVADERO	284,737.64
03.03	CAJA DE REGISTRO DE 60X30CM	97,137.15
03.04	BIODIGESTOR 600 LT Y 1300 LT	658,161.50

<b>Presupuesto:</b>	<b>"CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS"</b>	
<b>Cliente:</b>	<b>Municipalidad Distrital de Jamalca</b>	
<b>Lugar:</b>	<b>AMAZONAS-UTCUBAMBA-JAMALCA</b>	
<b>ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio S/</b>
03.05	POZO DE LODOS	226,789.36
03.06	POZO DE PERCOLACION	761,919.86
<b>04</b>	<b>FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>	<b>223,284.00</b>
04.01	PLAN DE COMUNICACIÓN Y EDUCACION SANITARIA	61,843.20
04.02	PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL SERVICIO	31,040.80
04.03	GESTORES SOCIALES (COSTOS INDIRECTOS)	130,400.00
<b>05</b>	<b>MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>42,899.73</b>
	COSTO DIRECTO	14,309,402.54
	GASTOS GENERALES (10.00 % - C.D.)	1,430,940.25
	UTILIDAD (5.00 % - C.D.)	715,470.13
	<b>COSTO DE OBRA</b>	<b>16,455,812.92</b>
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18.00 % - C.D.)	2,962,046.33
	<b>VALOR REFERENCIAL</b>	<b>19,400,000.00</b>
	GASTOS DE SUPERVISIÓN (3.00 % - V.R.) - INC. IGV	582,535.78
	<b>TOTAL, DEL PRESUPUESTO DE OBRA</b>	<b>19,982,535.78</b>

*Nota.* Adaptado del expediente técnico de obra

La gestión de los costos en una obra es de gran importancia, ya que brinda una visión general de los montos que se ha utilizado para la ejecución de los entregables, además se debe realizar un comparativo entre el gasto real y el gasto programado, en base a estos resultados tomar las decisiones correspondientes.

Para conocer la situación actual del costo al mes de octubre se necesitó conocer los costos reales en los que se ha incurrido hasta este mes, es de gran importancia tener un control de la relación que existe entre costo real y el trabajo efectuado que corresponde a dichos gastos, para lo cual se utilizó el análisis del valor ganado a través del análisis de variación del costo e índice de desempeño del costo y el análisis de tendencias a través de la curva S.

Tabla 10

Valor Ganado EV vs AC

		ANÁLISIS DEL VALOR GANADO							
		VALOR GANADO (EV)				COSTO REAL (AC)			
		NUEVOS SOLES		PORCENTAJES		NUEVOS SOLES		PORCENTAJES	
MES - AÑO	Días PLAZO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	EV	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	AC
	0 días	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%
Dic-19	20 días	186,921.19	186,921.19	0.96%	0.96%	150,000.00	150,000.00	0.77%	0.77%
Ene-20	51 días	517,018.56	703,939.75	2.67%	3.63%	450,000.00	600,000.00	2.32%	3.09%
Feb-20	80 días	519,408.93	1,223,348.68	2.68%	6.31%	500,000.00	1,100,000.00	2.58%	5.67%
Mar-20	111 días	477,383.61	1,700,732.29	2.46%	8.77%	380,000.00	1,480,000.00	1.96%	7.63%
Ago-20	247 días	607,815.45	2,308,547.74	3.13%	11.90%	550,000.00	2,030,000.00	2.84%	10.46%
Set-20	277 días	691,047.02	2,999,594.76	3.56%	15.46%	600,000.00	2,630,000.00	3.09%	13.56%
Oct-20	308 días	1,200,676.41	4,200,271.17	6.19%	21.65%	1,100,000.00	3,730,000.00	5.67%	19.23%
		<b>4,200,271.17</b>		<b>21.65%</b>		<b>3,730,000.00</b>		<b>19.23%</b>	

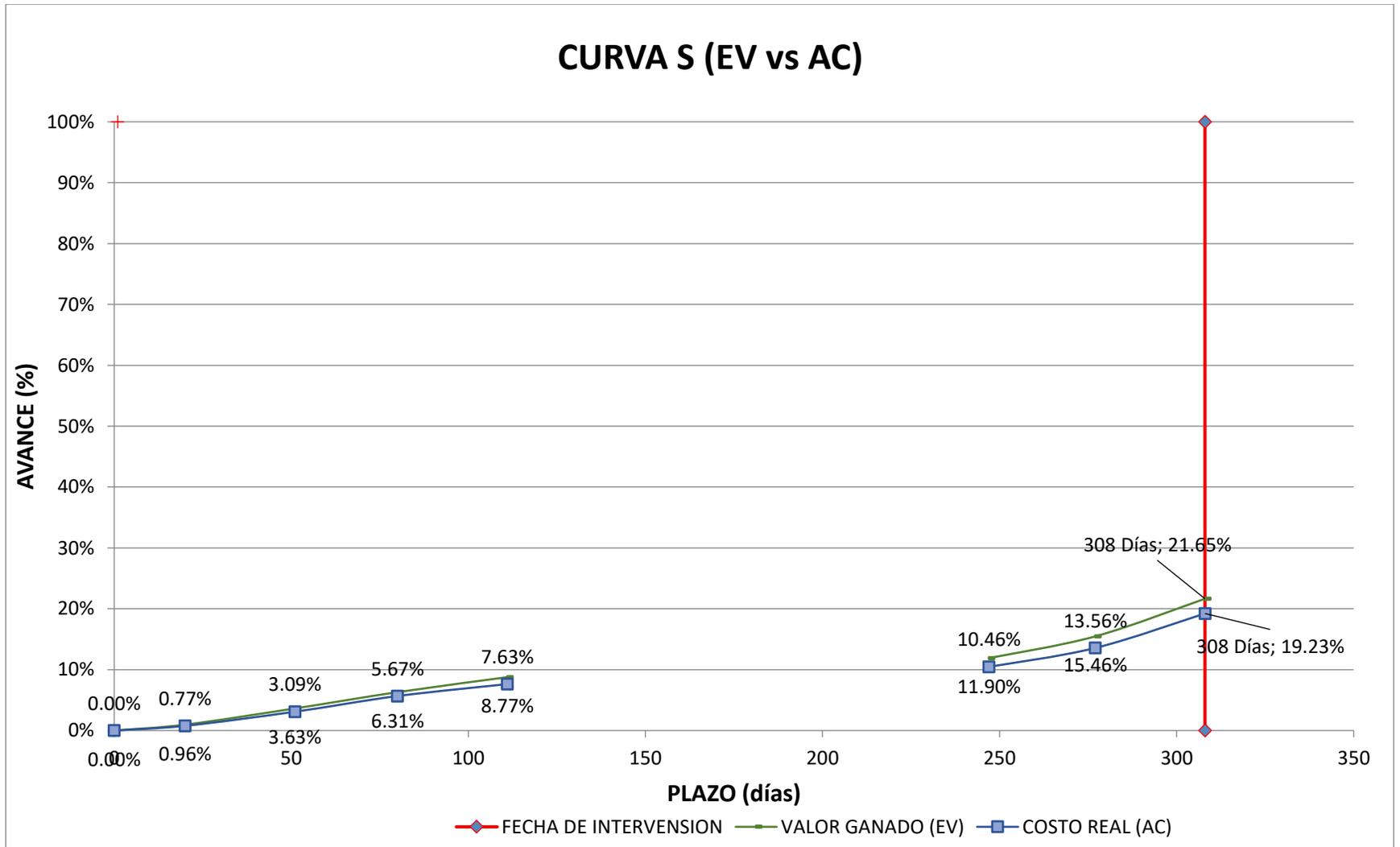


Gráfico 10. Curva S (EV vs AC)

Tabla 11

*Control de los costos octubre 2020*

<b>NOMBRE</b>	<b>SIGLAS</b>	<b>FORMULA</b>	<b>Oct-20</b>
Valor Ganado	EV		4,200,271.17
Costo Real	AC		3,730,000.00
Presupuesto a la Conclusión	BAC		19,400,000.00
Variación del Costo	CV	$CV = EV - AC$	470,271.17
Índice de desempeño del costo	CPI	$CPI = EV / AC$	1.13

### **3.1.5.1. Análisis de variación**

#### **a) Variación del costo (AC)**

De acuerdo a los datos mostrados en la tabla 11, al realizar el análisis de la variación del costo en el mes de octubre del 2020, se determinó que la obra está ejecutando por debajo del costo planificado, el monto de S/ 470,271.17 representa el ahorro que se ha conseguido hasta dicho mes.

#### **b) Índice de desempeño del costo (CPI)**

De acuerdo a los datos mostrados en la tabla 11, se determinó que en el mes de octubre el  $CPI=1.13$  indica que la obra concluirá antes de lo previsto.

### **3.1.5.2. Análisis de Tendencia**

Mediante el análisis de tendencia se logró examinar el desempeño del proyecto hasta el mes de octubre, para lo cual se hizo uso de la curva S.

Se realizó un corte en el día 308 de la ejecución, es decir día en el cual se inicio la investigación en la ejecución de la obra, los datos arrojados por la curva S, según la interpretación que brinda la tabla 2, la obra se encuentra adelantada y con ahorros.

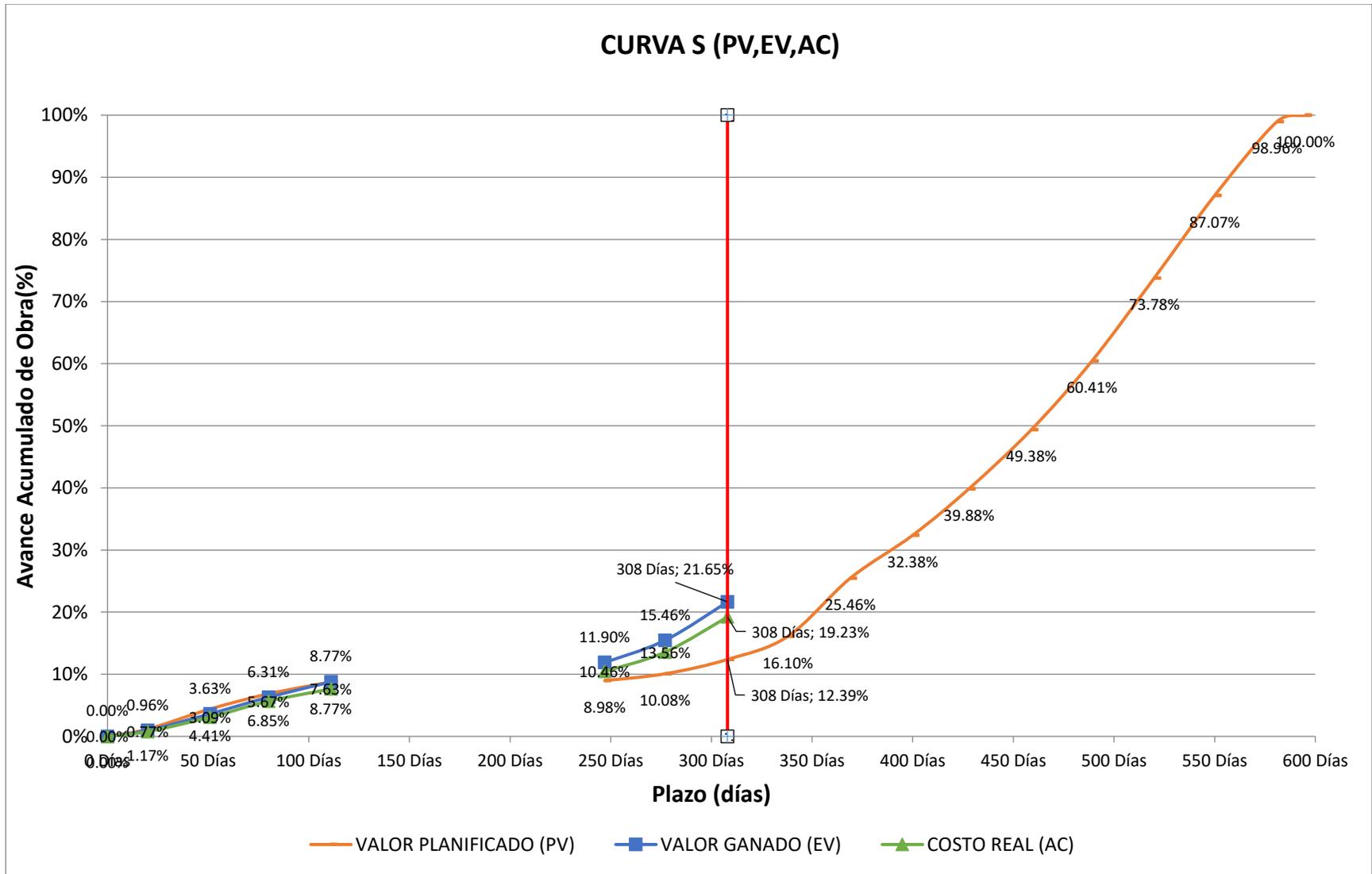


Gráfico 11. Curva S (PV, EV, AC)

### 3.1.6. Estado de la calidad de la obra

Tabla 12

*Control de factores influyentes en procesos*

CONTROL DE FACTORES INFLUYENTES EN PROCESOS					
CERTIFICADOS/ENSAYOS DE CALIDAD DE MATERIALES					
Proyecto	"CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTIJA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA - UTCUBAMBA – AMAZONAS"			Ubicación	JAMALCA
ITEM	CERTIFICADO/ENSAYOS	DESCRIPCIÓN	NORMA	SOLICITADO	REALIZADO/OTORGADO
01	Rotura de probetas	Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros	ASTM C-39 ASSHTO T-22 MTC E 704-2016	C.S.S.	GEOTEST EIRL
02	Cemento	CEMENTO EXTRAFORTE Cemento Pórtland Compuesto Tipo I	NTP 334.090	C.SS	CEMENTOS PACASMAYO S.A.
03	Acero	Barras de construcción	ASTM A615/A615M G60	C.S.S.	CORP.ACEROS AREQUIPA.SA
04	Tubería	TUBO ALC UF 160MM S25 X 6M NICOLL	NTP-ISO 4435:2005	C.S.S.	NICOLL
		KIT CACHIMBA INY 160MM X 160 MM X45° PVC			
		ANILLO 160MM ALC	NTP-ISO 4633:2016	C.S.S.	
		TUBO 1" C-10 X 5MT FORDUIT	NTP 399.002	C.S.S.	
		TUBO 1 1/4" C-10 X 5MT NICOLL			
		TUBO 1 1/2" C-10 X 5MT NICOLL			
		TUBO 2" C-10 X 5MT NICOLL			
		TUBO 2 1/2" C-10 X 5MT NICOLL			
		TUBO 3" C-10 X 5MT NICOLL			
		TUBO 4" C-10 X 5MT NICOLL			
		PEGAMENTO REGULAR PVC 1 GL PERU	NTP 399.090	C.S.S.	
		PEGAM. 1 GL NICOLL MEDIO			

A continuación, se presenta los certificados de calidad de los materiales



**GEOTEST**  
E.I.R.L.

ESTUDIOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS-MECANICA DE SUELOS-PAVIMENTOS,  
RESOLUCION N° 010832-2019/DSD-INDECOPI

ATM C-39 ASSHTO T-22  
NORMA: MTC E 704 - 2016  
Fecha de Emisión: 03/11/2022

OBRA:	CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANCAMOS, PUJURO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS																
SOLICITANTE:	CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE																
LOCALIZACION:	DISTRITO DE JAMALCA - UTCUBAMBA - AMAZONAS																
DESCRIPCION:	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO DE 210 kg/cm <sup>2</sup>																
OBSERVACIONES:	EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LAS CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS, ALTERACIONES Y LA TOMA DE MUESTRA DE LAS PROBETAS.																
<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CILINDROS.</b>																	
ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	N° DE CILINDRO	DIAS DE CURADO	FECHAS DE ROTURA	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	PESO (kg)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	DENSIDAD (kg/cm <sup>3</sup> )	CARGA APLICADA (KILO NEWTON)	COMPRESION DE CARGA EN PROYAMMOTI	RESISTENCIA A LA FECHA		RESISTENCIA DEL ENSAYO RESPECTO AL DISEÑO (%)	TIPO DE FALLA	
													(kg/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO			
Muro de Camara de Rejas - Sector Laurel	24/02/2020	13	32	27/03/2020	14.75	170.87	30.12	12670	5146.71	2.46	398.45	40641.9	237.8	210	113.3	X	
	24/02/2020	14	32	27/03/2020	14.85	173.20	30.20	12541	5230.59	2.40	412.54	42079.1	243.0	210	115.7	X	
Camara de Rejas - Sector Laurel	26/02/2020	15	31	27/03/2020	15.15	180.27	30.10	12841	5426.04	2.33	383.35	40121.7	222.6	210	106.0	X	
	25/02/2020	16	31	27/03/2020	15.10	179.08	30.20	12687	5408.19	2.33	387.85	39560.7	220.9	210	105.2	X	
M.T.I. - Sector Laurel	26/02/2020	17	30	27/03/2020	15.05	177.90	30.00	12451	5306.85	2.33	368.74	40671.5	228.5	210	108.9	X	
	26/02/2020	18	30	27/03/2020	14.95	175.54	29.98	12324	5262.66	2.34	423.14	43160.3	245.9	210	117.1	X	
Cuerpo N°02 de Hmdf - Sector Laurel	27/02/2020	19	29	27/03/2020	15.25	182.65	30.30	12716	5534.43	2.30	426.31	43381.6	237.5	210	113.1	X	
	27/02/2020	20	29	27/03/2020	15.15	180.27	30.20	12675	5444.06	2.37	417.94	42529.9	236.5	210	112.6	X	
											PROMEDIO		237	210	113		
											PROMEDIO		237.5	210	113.1		
											PROMEDIO		236.5	210	112.6		
											PROMEDIO		237	210	113		



**GEOTEST E.I.R.L.**  
MIGUEL TAPAXURI CHOYA  
TEC. INGENIERIA DE SUELOS

ING. WALTER VARRUZ HUAYAN  
Exp. Geotécnica y Geotecnia  
CPI 87228

JR. Ortiz Arrieta Cdra. 14 S/N- Chachapoyas  
Lote 96, Mz. H- Urb. Los Nogales- Pimentel- Chiclayo

Email: geotest60@yahoo.es  
Cel.: 983678648-972934425

Gráfico 12. Certificado de rotura de probetas. Adaptado de valorización N° 8



# CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.

Calle La Coloma No. 150 Urb. El Vivero de Motarico Santiago de Surco - Lima  
Carretera Panamericana Norte Km. 66.6 Pacasmayo - La Libertad  
Teléfono 317 - 6000



Planta: Pacasmayo

## CEMENTO EXTRAFORTE Cemento Pórtland Compuesto Tipo ICO

11 de Diciembre de 2019

Periodo de despacho 01 de Noviembre de 2019 - 30 de Noviembre de 2019

### REQUISITOS NORMALIZADOS

NTP 334.090 Tablas 1 y 2

#### QUÍMICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.9
SO <sub>3</sub> (%)	4.0 máx.	2.4

#### FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
<b>Contenido de aire del mortero</b> (volumen %)	12 máx.	5
<b>Superficie específica</b> (cm <sup>2</sup> /g)	^	5821
<b>Retenido M325</b> (%)	^	2.4
<b>Expansión en autoclave</b> (%)	0.80 máx.	0.04
<b>Contracción en autoclave</b> (%)	0.20 máx.	0.00
<b>Densidad</b> (g/mL)	^	2.93
<b>Resistencia a la compresión</b> min, (MPa)		
1 día	^	11.0
3 días	13.0	22.6
7 días	20.0	29.1
28 días	25.0	36.8
<b>Tiempo de fraguado</b> , minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	153
Final, no mayor que:	420	248

^ No especifica.

La resistencia a 28 días corresponde al mes de Octubre del 2019.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2016.

Ing. Dennis R. Rodas Lavado  
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por:

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S.A.A.

Gráfico 13. Certificado de calidad de cemento. Adaptado de valorización N° 8



CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.  
 AV. ANTONIO MIRO QUESADA 425  
 PISO 17, MAGDALENA DEL MAR  
 LIMA 17, PERÚ.

**CERTIFICADO DE CALIDAD**

N° E-0FE02-0149675-5171134204-90000-1\_1  
 NORMAS TÉCNICAS : ASTM A615/A615M G60  
 NORMA DE ENSAYO : ASTM A370/E8/E290/E415  
 FACTURA N° : 0FE02-0149675

PRODUCTO : BARRA DE CONSTRUCCIÓN  
 PLANTA : Planta N°2, Pisco  
 CLIENTE : GRUPO FAMET SAC

DIMENSIÓN NOMINAL	N° DE COLADA	COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)																DOBLADO	LÍMITE DE FLECCIÓN kg/mm <sup>2</sup> /MPa	RESIST. TRACCIÓN kg/mm <sup>2</sup> /MPa	ALARGAM. EN 200 mm %	RT/LF
		C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	Sn	Al	V	Ti	Nb	B	N					
1/2" x 9M	333842	0.43	0.91	0.26	0.023	0.021	0.16	0.07	0.01	0.29	0.029	0.002	0.002	0.002	1	118	Conforme	463.0	729.0	13.6	1.37	
1/2" x 9M	336221	0.44	0.90	0.25	0.028	0.026	0.16	0.07	0.02	0.29	0.029	0.002	0.003	0.001	0.003	2	135	Conforme	467.0	748.0	13.7	1.00
1/2" x 9M	336415	0.40	0.99	0.22	0.029	0.030	0.22	0.06	0.01	0.21	0.028	0.002	0.005	0.001	0.002	5	112	Conforme	464.0	726.0	17.1	1.36
1/2" x 9M	336416	0.42	1.02	0.24	0.022	0.030	0.18	0.08	0.01	0.26	0.024	0.001	0.004	0.001	0.002	4	128	Conforme	473.0	730.0	13.1	1.35
1/2" x 9M	336418	0.43	0.92	0.27	0.022	0.027	0.17	0.07	0.02	0.23	0.035	0.001	0.003	0.001	0.002	4	132	Conforme	473.0	746.0	15.0	1.37
3/8" x 9M	336935	0.42	0.94	0.21	0.020	0.026	0.19	0.08	0.02	0.21	0.027	0.002	0.003	0.001	0.002	2	146	Conforme	448.0	710.0	16.0	1.38
3/8" x 9M	337127	0.43	0.95	0.25	0.013	0.023	0.11	0.08	0.02	0.26	0.023	0.002	0.002	0.001	0.001	1	135	Conforme	483.0	743.0	14.9	1.34
3/8" x 9M	337145	0.41	0.86	0.24	0.022	0.027	0.18	0.11	0.03	0.25	0.018	0.002	0.002	0.001	0.002	1	131	Conforme	503.0	768.0	14.6	1.32
3/8" x 9M	337154	0.41	0.82	0.25	0.027	0.017	0.23	0.08	0.03	0.23	0.024	0.003	0.003	0.001	0.002	2	124	Conforme	501.0	750.0	14.9	1.31
3/8" x 9M	337155	0.45	0.78	0.22	0.020	0.019	0.13	0.08	0.02	0.26	0.023	0.002	0.003	0.001	0.002	2	117	Conforme	463.0	724.0	16.2	1.36

(\*) Análisis en la Cuchara.

DIMENSIÓN NOMINAL	N° DE COLADA	PESO METRICO kg/m	%	ALTURA RESALTE (mm)		GAP (mm)	ESPACIAM. RESALTES (mm)		ANGULO RESALTE (°)
				h1	h2		RESALTES	RESALTE	
1/2" x 9M	333842	0.944		0.68		3.35	8.50	49	
1/2" x 9M	336221	0.942		0.71		3.15	8.50	48	
1/2" x 9M	336415	0.940		0.63		3.35	8.40	48	
1/2" x 9M	336416	0.941		0.63		3.35	8.40	48	
1/2" x 9M	336418	0.943		0.63		3.35	8.40	48	
1/2" x 9M	336935	0.945		0.72		2.18	8.50	50	
3/8" x 9M	337127	0.533		0.51		2.37	6.40	48	
3/8" x 9M	337145	0.533		0.57		2.10	6.40	48	
3/8" x 9M	337154	0.533		0.57		2.10	6.40	48	
3/8" x 9M	337155	0.533		0.55		2.31	6.40	48	

 <p><b>ACEROS AREQUIPA</b></p>	<p style="text-align: right;">CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A. AV. ANTONIO MIRO QUESADA 425 PISO 17, MAGDALENA DEL MAR LIMA 17, PERÚ.</p> <p style="text-align: center;"><b>CERTIFICADO DE CALIDAD</b></p> <table border="0"> <tr> <td>PRODUCTO</td> <td>: BARRA DE CONSTRUCCIÓN</td> <td>N°</td> <td>: E-0FE02-0149675-5171134204-90000-1_1</td> </tr> <tr> <td>PLANTA</td> <td>: Planta N°2, Pisco</td> <td>NORMAS TÉCNICAS</td> <td>: ASTM A615/A615M G80</td> </tr> <tr> <td>CLIENTE</td> <td>: GRUPO FAMET SAC</td> <td>NORMA DE ENSAYO</td> <td>: ASTM A370/E8/E290/E415</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>FACTURA N°</td> <td>: 0FE02-0149675</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">PISCO, 08/01/2020</p> <p style="text-align: center;"><b>CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Yabrigo</i> Ing. Yofra Alvarado Parraquaire SUPERINTENDENTE DE METALURGIA</p>	PRODUCTO	: BARRA DE CONSTRUCCIÓN	N°	: E-0FE02-0149675-5171134204-90000-1_1	PLANTA	: Planta N°2, Pisco	NORMAS TÉCNICAS	: ASTM A615/A615M G80	CLIENTE	: GRUPO FAMET SAC	NORMA DE ENSAYO	: ASTM A370/E8/E290/E415			FACTURA N°	: 0FE02-0149675
PRODUCTO	: BARRA DE CONSTRUCCIÓN	N°	: E-0FE02-0149675-5171134204-90000-1_1														
PLANTA	: Planta N°2, Pisco	NORMAS TÉCNICAS	: ASTM A615/A615M G80														
CLIENTE	: GRUPO FAMET SAC	NORMA DE ENSAYO	: ASTM A370/E8/E290/E415														
		FACTURA N°	: 0FE02-0149675														

CODIGO: CCGA02-E01 - VERSION: 01 - APROBADO: Y.A.I. - FECHA: 06/2016

Gráfico 14. Certificado de calidad de acero. Adaptado de valorización N° 8

CARTA CG 0009- 2020  
Lambayeque, 16 de Enero del 2020

## CARTA DE GARANTIA

**Cliente:**  
CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE - 20605501045.  
**Entidad:**  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JAMALCA.  
**Obra:**  
CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS.

De nuestra consideración:  
Por medio de la presente nos dirigimos a usted con la finalidad de presentar nuestra GARANTIA, por el tiempo indicado para los **tubos y Conexiones** de PVC.

**Nicoll Perú S.A.** Garantiza que los productos en su marca **Nicoll** cumplen con los coeficientes de seguridad estipulados por las normas que aseguran el performance óptimo para una **vida útil de cincuenta (50) años** sin sufrir cambios en sus propiedades mecánicas originales.

Tubos y accesorios de poli (Cloruro de Vinilo) No Plastificado PVC-U para Sistemas de Drenaje y Alcantarillado **Fabricados bajo Norma NTPISO 4435:2005.**

TUBO ALC UF 160MM S25 X 6M NICOLL	800 Unidades.
KIT CACHIMBA INY 160MM X 160MM X 45° PVC	153 Unidades.

Anillo de caucho de unión elastomérica **según norma NTP-ISO 4633:2016**

ANILLO 160 MM ALCANT	800 Unidades.
----------------------	---------------

Tubería y Accesorios PVC Rígido para Conducción de Fluidos a Presión **Fabricados bajo Norma NTP 399.002.**

TUBO 1" C-10 X 5 MT FORDUIT	0800 Unidades.
TUBO 1 1/4" C-10 X 5 MT NICOLL	1300 Unidades.
TUBO 1 1/2" C-5 X 5 MT NICOLL	2500 Unidades.
TUBO 2" C-10 X 5 MT NICOLL	1300 Unidades.
TUBO 2 1/2" C-10 X 5 MT NICOLL	0281 Unidades.
TUBO 3" C-5 X 5 MT NICOLL	0500 Unidades.
TUBO 4" C-10 X 5 MT NICOLL	0800 Unidades.

Cemento Solvente para tubos y conexiones de PVC, **Fabricados bajo Norma NTP 399.090**

PEGAMENTO REGULAR PVC 1 GL PERU	064 Unidades.
PEGAM. 1GL NICOLL MEDIO	024 Unidades.





Lubricante para Tuberías y Conexiones de Unión Flexible.

**LUBRICANTE GALON**

**064 Unidades.**

En el caso que algún producto presentara fallas de fabricación será reemplazado, siempre y cuando se cumplan las recomendaciones técnicas de instalación vertidas en el Reglamento Nacional de la Construcción y nuestros manuales técnicos de instalación.

**Nicoll Perú S.A.** Brinda capacitación y asistencia técnica para sus obras.

Atentamente,

**ING. VICENTE QUEZADA AGUILAR**  
GERENTE DE MERCADO INFRAESTRUCTURA

**LIMA**  
Ca. Vemante Avila 9500, Sra. Chacra Roca Lima 01  
Central Telefónica: (01) 219-4500  
[www.nicoll.com.pe](http://www.nicoll.com.pe)

**LEON**  
Carretera Panamericana Sur km.20  
Central Telefónica: (01) 219-4500

**AREQUIPA**  
Vasconcelos Urbaniaga, km 1.3  
Distrito de Salsaca  
Central Telefónica: (01) 219-4500

**PIURAO**  
Calle Real N° 1305  
ADAMPERU - CHIRA  
Central Telefónica: (01) 219-4500

**LAMBAYEQUE**  
Carretera Panamericana Norte km. 774  
Central Telefónica: (07) 219-4500

Gráfico 14. Carta de garantía de calidad de tubería. Adaptado de valorización N° 8

### 3.1.7. Estado de los recursos de la obra

En el proceso de dirigir el equipo se realizó un seguimiento de desempeño de los integrantes del equipo de profesionales encargados de la ejecución de la obra, para lo cual se tomo un organigrama que se manejaba y que describía las funciones, lo cual se presenta a continuación:

#### 3.1.7.1. Frentes de trabajo

Al tratarse de una obra que abarca 15 localidades, la ejecución de esta, se dividió en cuatro frentes: Pururco, El Laurel, El Sauce y Angamos (subcontrata); en las localidades de San Lorenzo y La Palma aún no se realizó la ejecución de las actividades programadas.

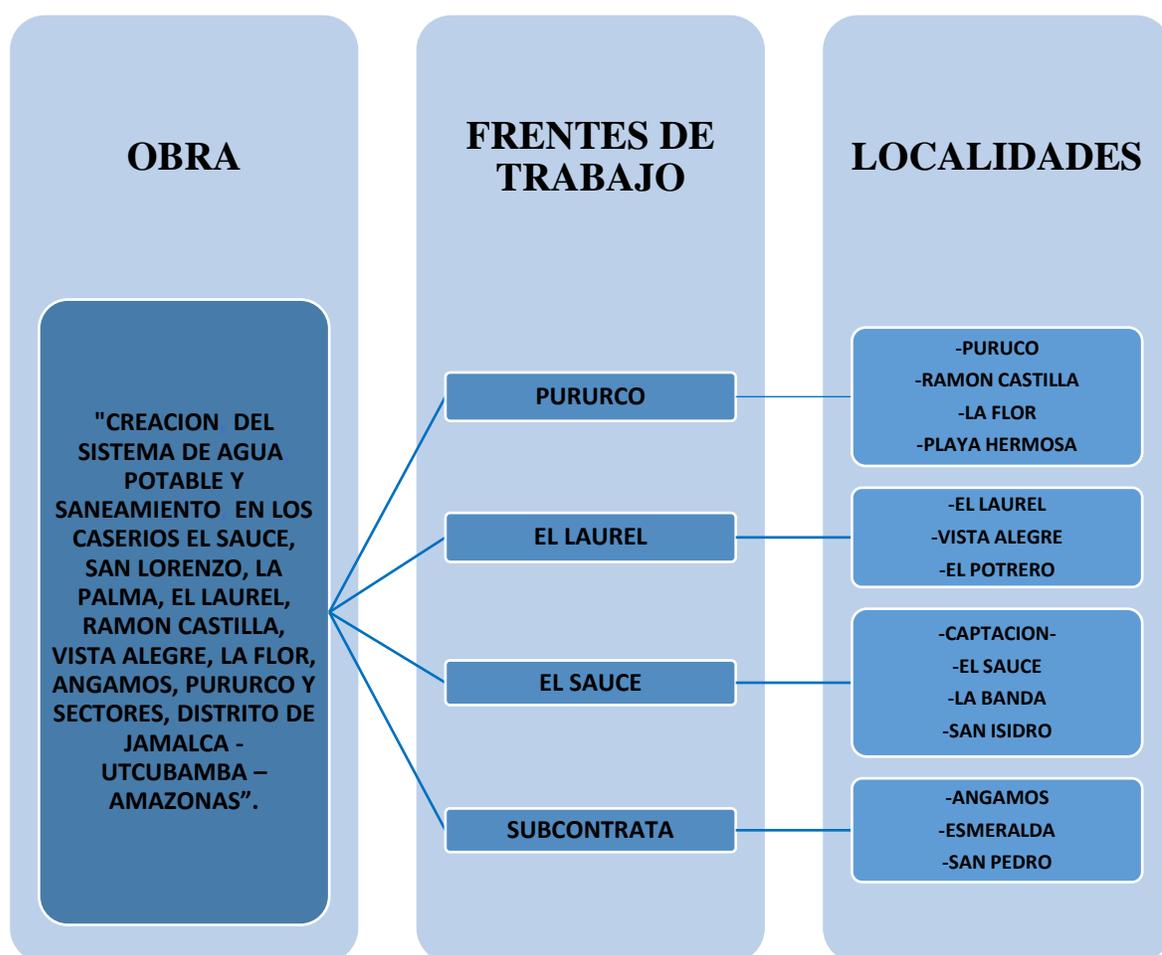


Gráfico 15. Distribución de los frentes de trabajo.

### **3.1.7.2. Funciones según organigrama**

- **Residente de Obra:**

Visita a obra para escribir asientos de obra conjuntamente con el Ing. Wilson Tarrillo.

- **Especialista Sanitario:**

Responsable frente de captación, Sauce, San Isidro y Banda (Cuando se apertura más frentes controlar).

- **Esp. en Valorización y Metrados:**

Coordinar la elaboración del adicional en coordinación con la supervisión., Elaboración de valorización total y por cada frente de la obra, Bosquejar cuaderno de obra, Preparar ampliaciones de plazos, Ver seguimiento programación contractual y Liquidación de obra.

- **Especialista Gestor Social: Ing. Jhanet Avalos Burgos**

Responsable de la capacitación sobre educación sanitaria y Responsable de solucionar problemas sociales

- **Administrador de obra: Lic. Clever Perez Gonzales**

Controlar inventarios (ingresos y salidas de materiales y equipos), entregar reporte de planillas, maquinaria, reporte mensual, disponer caja chica para aspectos vigentes, coordinar con asistentes para que los requerimientos sean claros y distribución de camionetas.

- **Asistente de Residente 1, 2 y 3**

Requerimiento con almacenero, maestro y equipo de oficina, ver avance de obra y planificación y metrados, protocolos de calidad.

**Organigrama de la obra**

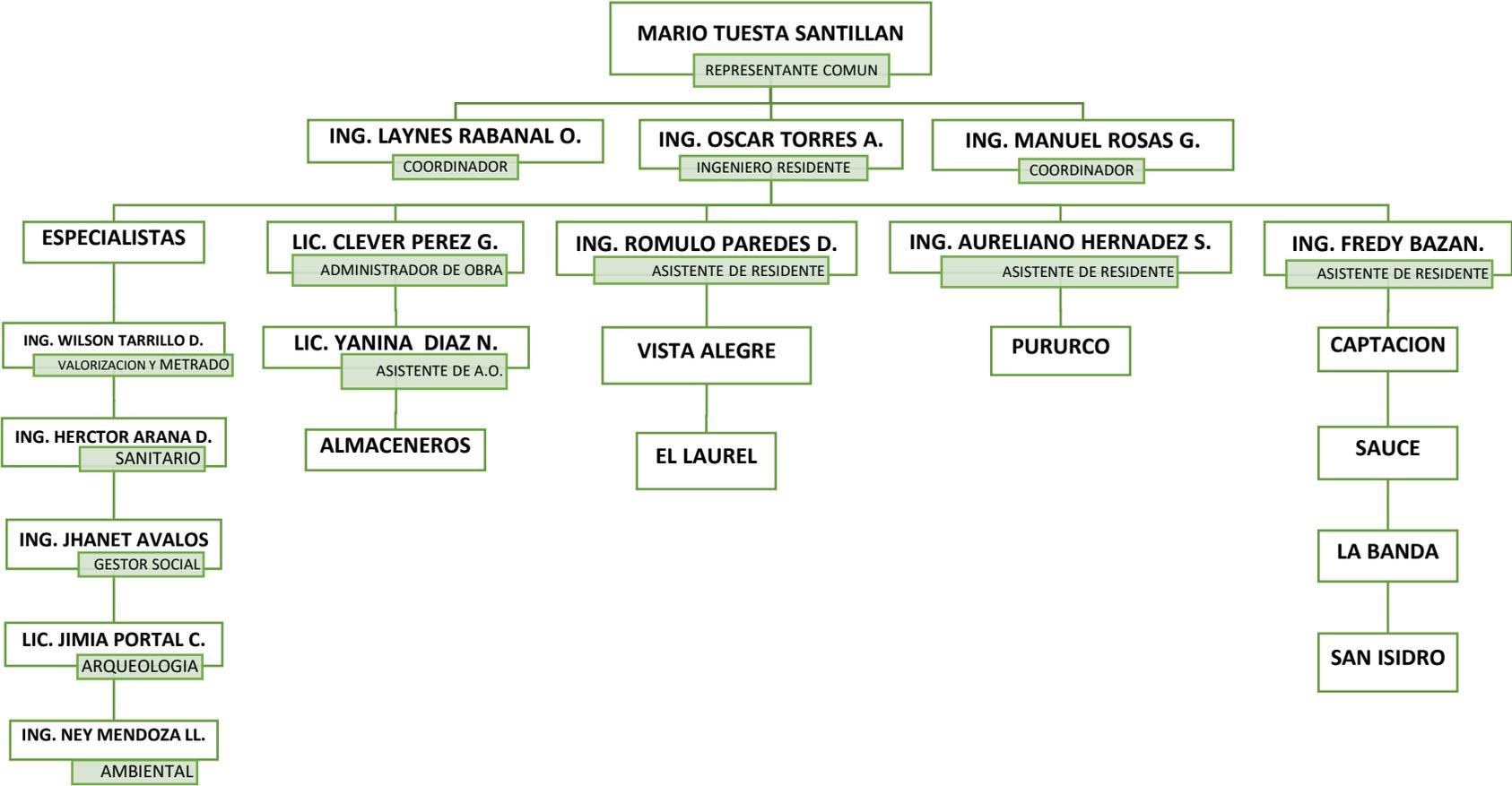


Gráfico 16. Organigrama de la obra. Adaptado de Oficina técnica CSS

### 3.1.8. Estado de la gestión de los riesgos de la obra

Como lo estipula el DS 344-2018-EF en el numeral 138.3 “tratándose de los contratos de la obra se incluyen, además, las causales que identifiquen los riesgos que pueden ocurrir durante la ejecución de la obra y la determinación de la parte del contrato que los asume durante la ejecución contractual. Los riesgos asignados al contratista se muestran a continuación:

Tabla 13

Anexo 03 asignación de riesgos

Anexo N° 03											
Formato para asignar los riesgos											
1. NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número	MRRD:02	2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO				Nombre del Proyecto: "CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA - UTCUBAMBA – AMAZONAS"			
		Fecha	26/02/2018					Ubicación Geográfica: DISTRITO DE JAMALCA - UTCUBAMBA – AMAZONAS			
3. INFORMACIÓN DEL RIESGO				4. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS							
				4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2. ACCIONES A REALIZAR EN MARCO DEL PLAN		4.3 RIESGO ASIGNADO A	
3.1 CÓDIGO DE RIESGO	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO	Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transferir el riesgo			Entidad	Contratista
R1	El área del proyecto por pertenecer al distrito de Jamalca provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas esta con probabilidad de sufrir sismos de 6° a 8° en la escala de Richter (magnitud). Según el mapa de riesgo sísmico del instituto geofísico del Perú. por lo que afectara a la mayoría de las viviendas de la población, que presentan material de construcción rustico (tapial, caña revestida con torta de barro y adobe). así como afectaría al proyecto pues atrasaría la obra, los trabajos estarían en riesgo a accidentes y provocaría otros fenómenos perjudiciales como la licuefacción de suelos.		Moderada	X						X	

R2	Según el informe de zonas críticas de región amazonas elaborador INGEMMET, detalla que en el distrito de Jamalca es susceptible a deslizamientos. Por lo que algunos Caseríos del proyecto como esmeralda y Angamos podrían estar con probabilidad de sufrir dicho peligro, por las constantes lluvias en los meses de diciembre a marzo y sus características geológico-geotécnicos del suelo que presentan (deposito coluvial con alto contenido de grava limo arcillosas, arenas limo arcillosas, arcillas con baja plasticidad en la mayoría de los sectores). Pues de activarse dicho peligro afectaría algunas viviendas de los Caseríos y la carretera dejando incomunicado las localidades del proyecto, impidiendo el tránsito vehicular, el abastecimiento de materiales por lo que atrasaría la obra.	Baja	X				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar un plan de emergencia que involucre la participación organizada de los trabajadores y su concientización en torno al manejo apropiado de la amenaza por desplazamiento.</li> <li>- Programación de charlas a los trabajadores sobre seguridad y respuesta ante los peligrosos deslizamientos.</li> <li>- Identificación de rutas alternativas para caso que falle uno.</li> <li>- Planificar actividades de carácter participativos, simulacros y talleres de sensibilización en los trabajadores.</li> <li>- Prevé una reserva de agua en un depósito cerrado y alimentos no perecibles para casos de emergencia.</li> <li>- Realizar estabilización en las laderas críticas con la aplicación de bioingeniería para la estabilización de taludes.</li> </ul>		X
R3	Según informe de zonas críticas de región amazonas elaborado por INGEMMET, detalla que en el distrito de Jamalca es susceptible a inundación fluvial. Por lo que los caseríos que se encuentra cerca al río Utcubamba y de la quebrada honda se encuentran con la probabilidad de sufrir dicho peligro por las constantes lluvias en los meses de diciembre a marzo afectando a algunas viviendas y la carretera impidiendo el tránsito vehicular, el abastecimiento de materiales por lo que atrasaría la obra.	Baja	X				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programación de charlas a los trabajadores sobre seguridad y respuesta rápida ante peligros de inundación.</li> <li>- Planificar actividades de carácter participativos simulacros y talleres de sensibilización en los trabajadores</li> <li>- Identificar ruta de evaluación y otras vías alternativas dentro de la zona del proyecto.</li> <li>- Prevé una reserva de agua en un depósito cerrado y alimentos no perecibles para casos de emergencia</li> </ul>		X
R4	El distrito de Jamalca cuentas con una de las más altas precipitaciones media mensual entre los meses de diciembre a marzo según datos históricos de senamhi. Las constantes lluvias que se originan en los meses mencionados pueden ser susceptible al área del proyecto pues podría afectar los trabajos de las obras de arte del proyecto como las carreteras y originar otros fenómenos geodinámicos.	Moderada	X				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades periódicas de capacitación de las consecuencias de las lluvias y su impacto en la salud de los trabajadores y al riesgo que se le expone.</li> <li>- Contar con un botiquín para efectos de enfermedades.</li> <li>- Asistencia técnica especializada en materia de prevención y reducción del riesgo de daños en la salud ambiental derivada por efecto de las lluvias, desarrollando capacidades para la aplicación de medidas preventivas y control en el proyecto.</li> <li>- Implementar un plan de educación sanitaria en reducción de riesgos de desastres (RRD).</li> <li>- Contar con un plan de atención de emergencias que considere servicios alternativos de agua y saneamiento.</li> </ul>		X

Nota. Extraído del Contrato de ejecución de obra

Identificado los riesgos que fueron asignados al contratista, se procedió a revisar la información sobre el método de cumplimiento de respuesta a los riesgos implementado por el consorcio.

Se identificó en el cuaderno de obra que se lleva a cabo una evaluación de la administración de los riesgos con periodicidad semanal por los profesionales autorizados tal y como se estipula en el numeral 192.2. del artículo 192 anotación de ocurrencias del RLCE, además se revisó el informe de cumplimiento de plan de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente; donde se describe detalladamente el cumplimiento de las acciones para mitigar el impacto de los riesgos estipulados en el contrato de ejecución.



*Fotografía 1.* Charla a los trabajadores sobre seguridad en caso de sismo. Adaptado del Informe de cumplimiento de plan de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente-octubre 2020.



*Fotografía 2.* Simulacro de sismo. Adaptado del Informe de cumplimiento de plan de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente-octubre 20.



*Fotografía 3.* Charlas a los trabajadores sobre seguridad y respuesta ante los peligrosos deslizamientos. Adaptado de Informe de cumplimiento de plan de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente-Octubre 2020.



*Fotografía 4.* Inspección semanal de botiquín de primeros auxilios. Adaptado de Informe de cumplimiento de plan de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente-October 2020.

### **3.1.9. Análisis de fortalezas y debilidades**

El análisis de fortalezas y debilidades se realizó en base a los factores internos del CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE. Lo cual mostro una visión general de la capacidad con la que cuenta la empresa ejecutora.

#### **3.1.9.1. Fortalezas**

Se identifico las siguientes fortalezas:

- a) Las empresas que conforman el CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE han demostrado que a lo largo del tiempo que vienen operando, han culminado al 100% las obras contratadas con el estado.

- b) Las empresas cuentan con un staff de profesionales capacitados, infraestructura, equipos y maquinarias y con mas de 5 años experiencia en la ejecución de obras de saneamiento. Esto permite amplia disponibilidad de recursos para la ejecución de la obra.
- c) Las empresas han desarrollado excelentes relaciones comerciales con los proveedores, clientes, colaboradores y demás interesados en el ámbito de la construcción, esto refleja el nivel de compromiso y cumplimiento de las obligaciones que asume.
- d) La empresa se encuentra inscrita en el organismo supervisor de contrataciones del estado (OSCE). Ver anexo 01
- e) Todos los trabajadores de obra cuentan con un seguro complementario de trabajo de riesgo (SCTR), que asegura que los trabajadores cuenten con atención inmediata de ocurrir accidentes laborales. Ver anexo 02

### **3.1.9.2. Debilidades**

Se identificó las siguientes debilidades:

- a) Existe profesionales a cargo de la ejecución que no realizan una planificación y control riguroso del avance de la obra.
- b) La empresa no cuenta con un área que se encargue específicamente de realizar el monitoreo y control del avance de todas las obras que ejecuta.
- c) El staff de profesionales a cargo de la ejecución de la obra no cuenta con una descripción detallada de su función.
- d) Proceso lento de para el abastecimiento de materiales e insumos puestos a pie de obra debido a la inexistencia de vias de acceso y a que algunas estructuras se encuentran en zonas de difícil acceso.

Tabla 14

*Fortalezas y debilidades del consorcio Saneamiento sauce*

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<p><b>F01:</b> Han culminado al 100% las obras contratadas con el estado.</p> <p><b>F02:</b> Cuenta con profesionales, infraestructura, maquinaria y amplia experiencia en ejecución de obra de saneamiento.</p> <p><b>F03:</b> Excelente relación con proveedores, clientes y demás interesados.</p> <p><b>F04:</b> Se encuentra registrado en el OSCE como proveedor (amplia capacidad de contratación con el estado).</p> <p><b>F05:</b> Seguro para todos sus trabajadores.</p>	<p><b>D01:</b> Falta de planificación y control riguroso en la ejecución de las actividades.</p> <p><b>D02:</b> No cuentan con un área encargada de monitorear y controlar el avance de todas las obras.</p> <p><b>D03:</b> Los profesionales no cuentan con descripción detallada de las funciones a realizar.</p> <p><b>D04:</b> Proceso lento de logística para el abastecimiento de materiales e insumos.</p>

El análisis que muestra la tabla 14 evidencia que la empresa cuenta con fortalezas que pueden ser aprovechadas al máximo y seguir creciendo en el rubro de la contratación; sin embargo, para lograr dicho objetivo es importante mitigar el impacto y disminuir las debilidades. A continuación, se presenta algunas sugerencias de estrategias que coadyuve a disminuir las debilidades identificadas.

Tabla 15 *Estrategias para mitigar las debilidades*

*Estrategias para mitigar las debilidades*

N°	ESTRATEGIA	DEBILIDADES A ABORDAR	RESPONSABLE
1	Comprometer a los profesionales encargados de la ejecución de la obra a trabajar con programación de periodicidad semanal o quincenal para lograr tener un monitoreo y control riguroso y en base a ello solicitar cambios para no perjudicar la correcta ejecución.	<b>D01</b>	JEFE DE PRODUCCIÓN
2	Crear un área dedicado exclusivamente a monitorear y controlar el avance de todas las obras, con el objetivo de brindar información clara para una correcta toma de decisiones.	<b>D02</b>	GERENTE
3	Crear un perfil profesional detallado de los puestos y la descripción clara de las obligaciones y responsabilidades en la ejecución de la obra.	<b>D03</b>	GERENTE
4	En base a la programación de actividades realizados por los profesionales a cargo de la ejecución de obra, realizar requerimiento de materiales con anterioridad mínima de 1 semana, para lograr el abastecimiento oportuno de los materiales y de esta manera evitar retrasos indeseados en la ejecución de las actividades.	<b>D04</b>	PROFESIONAL RESPONSABLE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

## **3.2. Aplicación de las 10 áreas de conocimiento de la guía PMBOK**

### **3.2.1. Gestión de la integración de la obra**

Mediante la gestión de la integración se logró identificar, definir, combinar y coordinar las diversas actividades de los grupos de procesos de ejecución y monitoreo y control de la obra.

#### **3.2.1.1. Dirigir y gestionar el trabajo**

El proceso de dirigir y gestionar el trabajo ayudó liderar y ejecutar cada uno de los trabajos de los entregables de la obra tal y como lo especifica el expediente técnico.

##### **a) Juicio de expertos**

Mediante la aplicación del juicio de expertos se logró solucionar conflictos en base a la pericia de los profesionales especialistas y de esta manera se evito retrasos en la ejecución de la obra.

En la construcción de las cámaras de ingreso del filtro lento N° 2, se presentó ciertas ambigüedades en el sentido de ingreso y circulación del agua, debido a falta de detalles en los planos. Por lo que se solicitó una reunión con el ingeniero residente de obra, los especialistas y la supervisión para definir dicho tema, mediante esta reunión se logró definir el sentido de la circulación del agua y así continuar con la construcción de las cámaras de ingreso.



*Fotografía 5. Juicio de expertos.*

La fotografía 5 muestra el juicio de expertos sobre deficiencias encontradas en los planos de instalaciones sanitarias del filtro lento N° 2, los planos no detallan el sentido de flujo del en las cámaras de ingreso del agua, como muestra el grafico 19, mediante el juicio de expertos se logró solucionar dicha deficiencia, la cual se evidencia en el grafico N° 20.

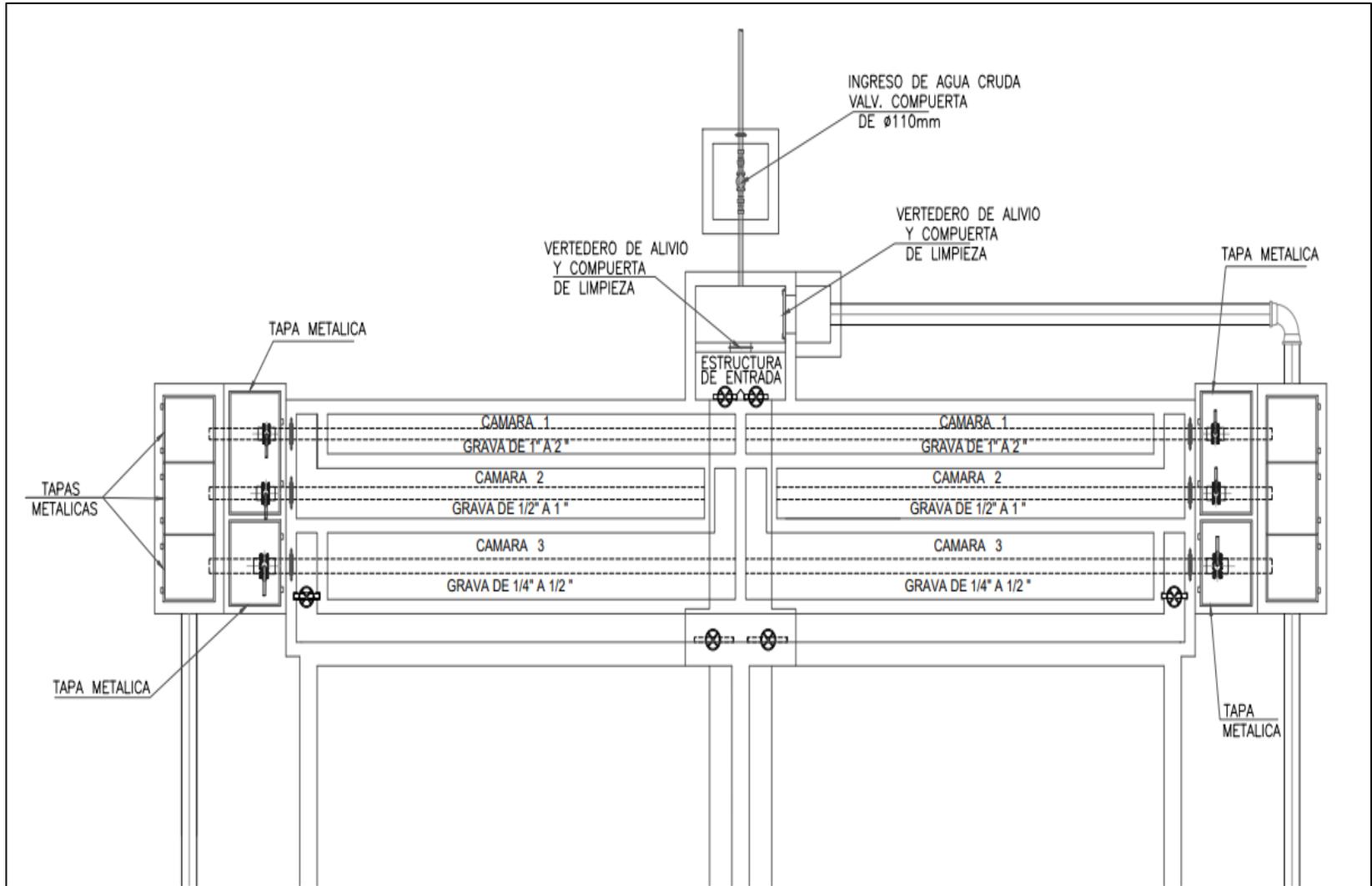


Gráfico 17. Sentido de Circulación no Especificado en las Camaras de Ingreso del Filtro Lento nº 2. Extraído de Plano: Filtro Lento nº 02 – Instalaciones Sanitarias

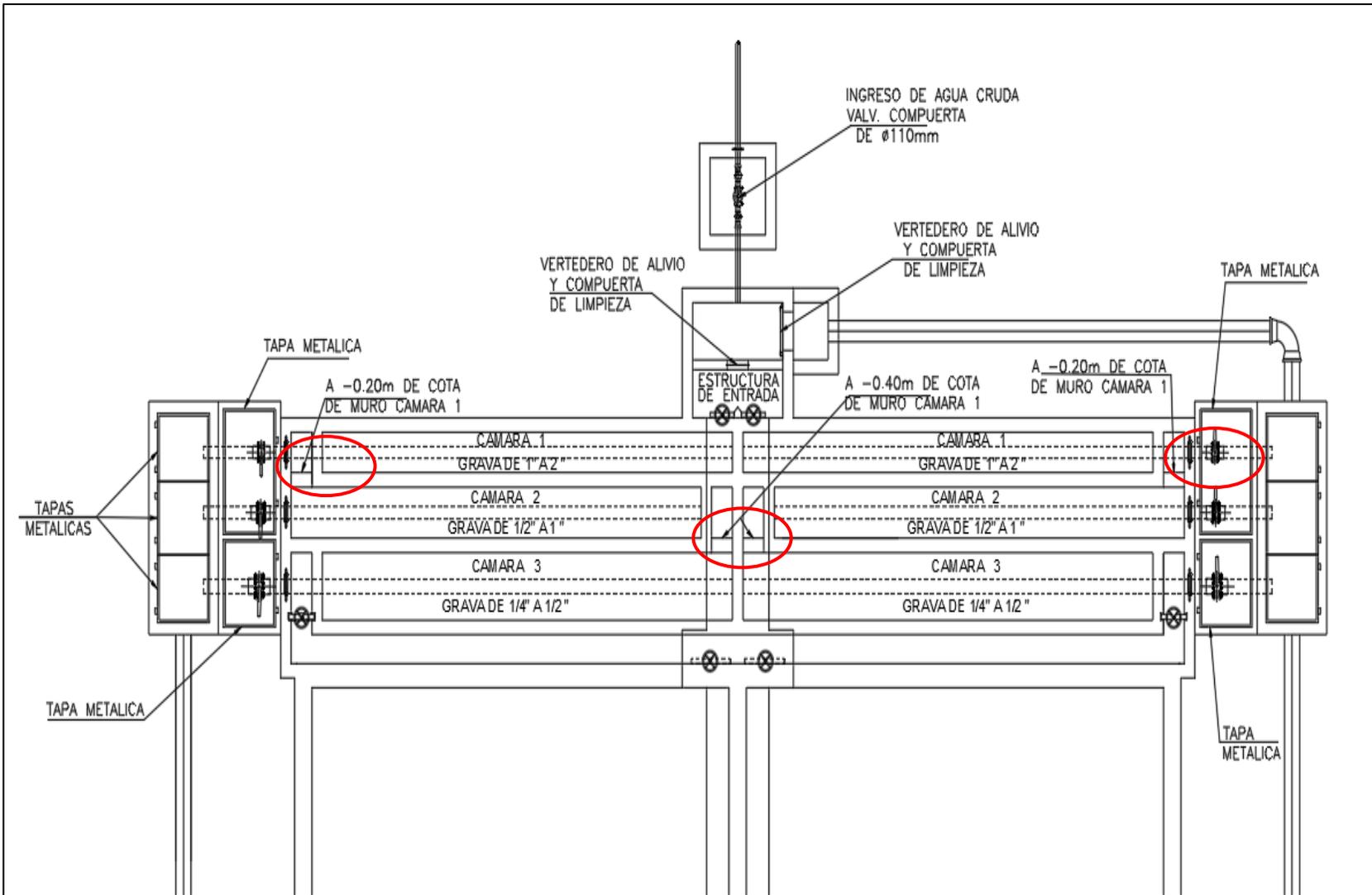


Gráfico 18. Solucion del Sentido de Circulación en las Camaras de Ingreso del Filtro Lento n° 2. Extraido de Plano: Filtro Lento n° 02 – Instalaciones Sanitarias (actualizado).

### 3.2.1.2. Gestionar el conocimiento de la obra

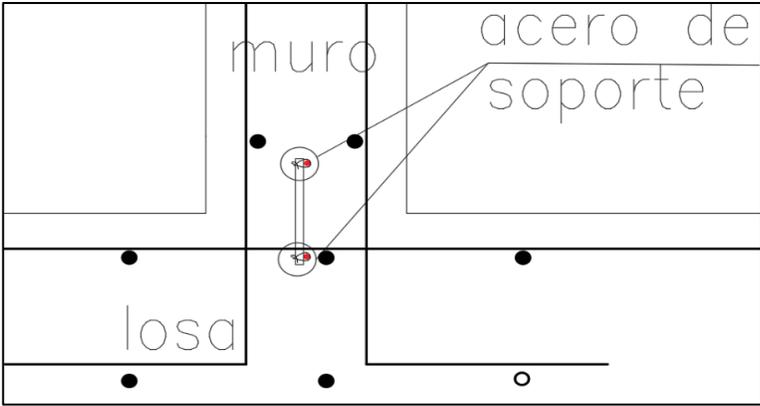
Con el proceso de gestionar el conocimiento se logró documentar técnicas y procesos constructivos exitosos en la ejecución de actividades de gran importancia como es el concreto armado en estructuras hidráulicas, los cuales se detallan mediante la gestión de la información.

#### a) Gestión de la información

Al gestionar la información recopilada durante la ejecución de la obra se realizó un registro de lecciones aprendidas sobre el proceso constructivo de estructuras hidráulicas de concreto armado y así dotar de información a la empresa para su aplicación futura en actividades de la misma índole.

Tabla 16

*Registro de lecciones aprendidas*

Número	Descripción
LA-1	<p>Al colocar el wáter stop entre losa y muro para lograr la correcta estanquidad en las estructuras hidráulicas que soportan grandes presiones de agua, la mitad de la cinta de wáter stop va embebida en la losa, ahí se debe colocar un acero de menor diámetro en el eje del muro en todo el perímetro paralelo al wáter stop, con la finalidad de servir como soporte para amarrar el wáter stop, y lo mismo para el vaciado del muro. A continuación, se presenta un grafico que explica el procedimiento:</p>  <p>El diagrama ilustra la configuración de un wáter stop en la unión entre una losa (parte inferior) y un muro (parte superior). El wáter stop se coloca en la interfaz, con una parte embebida en la losa. Un acero de soporte se coloca en el eje del muro para amarrar el wáter stop. El diagrama muestra la losa, el muro, el wáter stop y el acero de soporte.</p>

Número	Descripción
LA-2	<p>Al realizar el vaciado de grandes volúmenes de concreto en muros de estructuras hidráulicas, se debe realizar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe verificar que el encofrado se encuentre bien arriostrado para lograr soporte de la presión del concreto que va a contener.</li> <li>2. Se debe realizar la limpieza del polvo, restos de madera, tierra en la base donde se vaciará el muro</li> <li>3. Se debe agregar aguaje, que es una pasta elaborada con cemento y agua para lograr adherencia entre el concreto antiguo y el concreto nuevo.</li> <li>4. En los primeros 10 cm de espesor del muro se debe vaciar un anillo de mortero con la finalidad de contrarrestar el efecto de colmatación o precipitación del agregado grueso hacia la base, evitando de esta manera la formación de cangrejeras, filtración entre la losa y el muro.</li> <li>5. Se debe realizar un vibrado uniforme en todo el vaciado de concreto</li> </ol>
LA-3	<p>Para resanes de filtración en estructuras hidráulicas se utiliza brea en caliente, a 20 cm alrededor de la filtración se realiza un lijado o picado superficial a una profundidad mínima de 1 cm, luego con una brocha se procede a realizar el empastado con brea y se deja a nivel del muro.</p>

### 3.2.1.3. Monitorear y controlar el trabajo

Mediante el monitoreo de los trabajos se logró tener una base de datos sobre el desempeño de la mayor parte de las actividades, así como también la intervención precisa de los profesionales a cargo de la ejecución de la obra para realizar los cambios necesarios para cumplir los objetivos de la obra.

### a) Análisis de datos

En el proceso de controlar los trabajos, se identificó que el trazo de la red colectora principal entre el buzón 26 y buzón 39 de la red de alcantarillado de la localidad de El Laurel, generaba daños a la propiedad del lote 36, por lo cual, el dueño para autorizar el pase para la ejecución de dicha actividad solicitó una remuneración económica que ascendía a los s/ 5,000.00, debido a ese acontecimiento se planteó la solución de construir un buzón adicional entre el tramo Bz-26 al Bz-39 y evitar pasar por la zona en conflicto y tomando en cuenta que al exterior de la propiedad en conflicto es vía pública..

Para determinar la viabilidad de la propuesta se realizó un análisis de costo beneficio que se detalla a continuación.

### Análisis de costo-beneficio

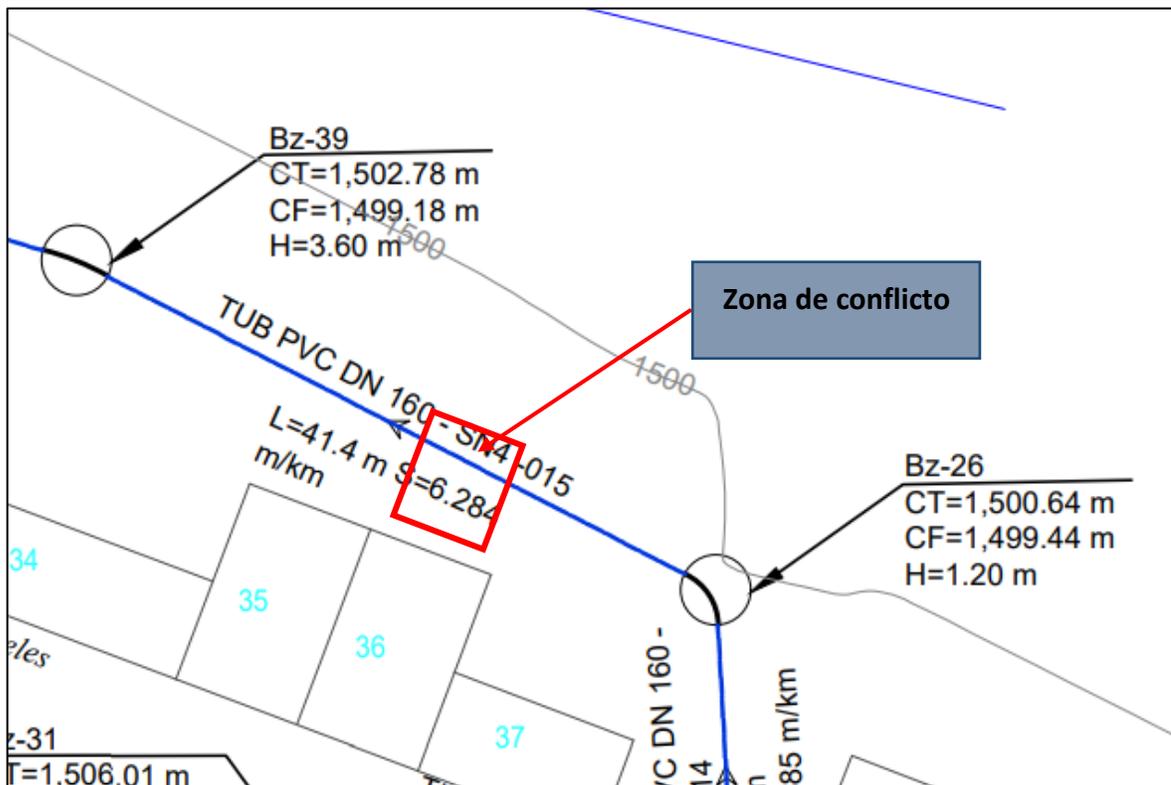


Gráfico 19. Zona de conflicto en la construcción de la red colectora principal. Adaptado de plano sistema de redes colectoras y emisoras principal -Laurel

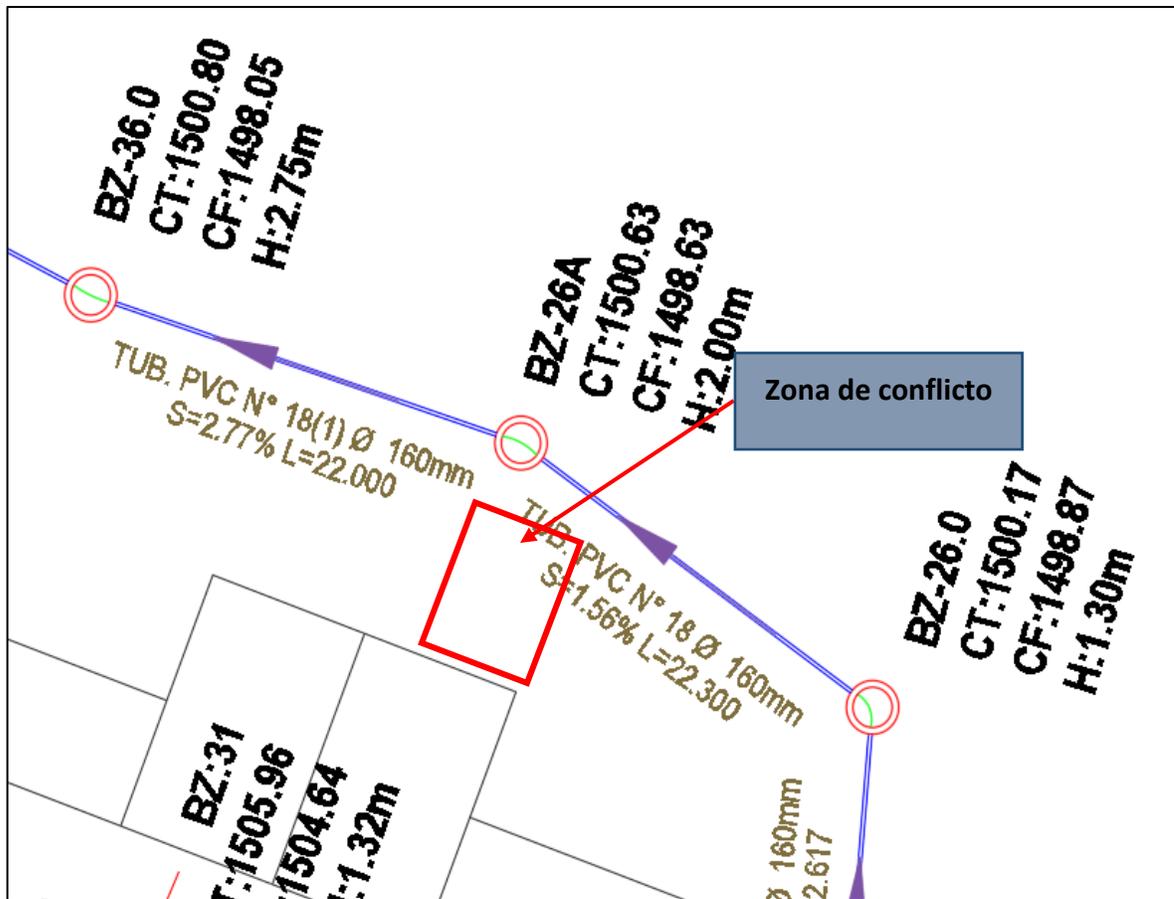


Gráfico 20. Solución mediante construcción de buzón adicional Bz-26A. Adaptado del Plano sistema de redes colectoras y emisoras principal -Laurel (ACTUALIZADO)

- Bz-26 al Bz-38: Long=41.40m
- Bz-26 al Bz-26A: Long=22.30m; Bz-26A al Bz-39: Long=22.00m

Variante=2.90m

El análisis costo beneficio consiste en identificar cual de las dos opciones que se tiene resulta mas beneficiosa para el contratista, si construir en la zona de conflicto cancelando el monto que pide el propietario o colocando un buzón adicional; por lo que a continuacion se detalla en la tabla 17 el costo de ejecucion con el buzón adicional y variante de la red colectoras.

Tabla 17

Costo de construcción de buzón adicional y variante de red colectora

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	COSTO S/	PARCIAL S/	TOTAL
<b>01</b>	<b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>					<b>2248.98</b>
<b>01.01</b>	<b>RED COLECTORA PRINCIPAL</b>					<b>215.44</b>
<b>01.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>5.42</b>
	LIMPIEZA, ELIMINACION DE					
01.01.01.01	VEGETACION Y MALEZA	m	2.90	0.98	2.84	
	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO					
01.01.01.02	INICIAL	m	2.90	0.89	2.58	
<b>01.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>144.02</b>
	EXCAVACION DE ZANJAS C/MAQ,					
	H=1.00-2.50 PARA TUB. DN=160					
01.01.02.01	MM(SEMIRROCOSO)	m	2.90	8.87	25.72	
	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS,					
	PARA TUB DN = 160MM A					
01.01.02.02	T/PROFUNDIDAD	m	2.90	1.45	4.21	
	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA					
01.01.02.03	DE REDES COLECTORAS	m	2.90	10.65	30.89	
	PROTECCION DE TUBERIA E=0.20 M					
	SOBRE CLAVE DEL TUBO (incluye					
01.01.02.04	laterales)	m	2.90	16.08	46.63	
	RELLENO DE ZANJAS H=1.00-2.00 M					
01.01.02.05	PARA TUB DN=160 MM	m	2.90	12.61	36.57	
	<b>INSTALACIONES DE TUBERIA PVC</b>					
<b>01.01.03</b>	<b>- UF</b>					<b>66.00</b>
	SUMINISTRO E INSTALACION DE					
01.01.03.01	TUBERIA P.V.C. S-25 DN 160mm	m	2.90	22.76	66.00	
<b>01.02</b>	<b>CONSTRUCCION DE BUZONES</b>					<b>2033.54</b>
	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN					
01.02.01	BUZONES	m3	1.54	429.59	662.35	
	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN					
01.02.02	BUZONES	m3	0.35	482.86	170.86	
	ACERO CORRUGADO FY= 4200					
01.02.03	kg/cm2 GRADO 60	kg	19.30	4.73	91.29	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE					
01.02.04	BUZONES	m2	6.29	40.57	255.01	
	CONSTRUCCION DE MEDIAS CAÑAS					
01.02.05	EN BUZONES	m3	0.25	464.31	116.78	

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	COSTO S/	PARCIAL S/	TOTAL
01.02.06	EMPALME A BUZON (ROTURA Y RESANE)	und	2.00	61.78	123.56	
01.02.07	CONCRETO F'C 140KG/CM2 P/DADOS EMPALME TUBERIA DESAGUE	m3	0.29	301.06	86.93	
01.02.08	TARRAJEO EN BUZONES, MEZCLA 1:5	m2	6.04	39.01	235.66	
01.02.09	MARCO F° F° Y TAPA DE CONCRETO ARMADO P/BUZONES	und	1.00	291.10	291.1	

La construcción del buzón adicional más variante de red colectora arroja un costo de S/2248.98.

En conclusión, el análisis costo beneficio realizado muestra que la opción de construir un buzón adicional más variante de red colectora resulta de mayor beneficio frente a construir por la zona de conflicto; en base a ello se realizó lo trámites necesarios con la supervisión para que autorice la variación de los planos de alcantarillado y la construcción del buzón adicional.

#### **3.2.1.4. Realizar el control integrado de los cambios**

En este proceso se realizó todos los cambios requeridos para que la ejecución de la obra culmine exitosamente:

Con fecha 11 de enero del 2021, la Municipalidad Distrital de Jamalca notifica al CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE, la Resolución de Alcaldía N°195-2020-MDJ/PU/RA/A. sobre el deductivo de obra N°01 por un total de S/ 2'615,574.08 (Dos millones seiscientos quince mil quinientos setenta y cuatro con 08/100 soles)

Tabla 18

*Deductivo N° 01*

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MONTO</b>
01	Costo de UBS	1.00	8,150.20
02	Monto de flete de 01 UBS	1.00	165.50
03	Parcial costo directo UBS	1.00	8,315.70
<b>04</b>	<b>Costo directo deductivo N° 01</b>	<b>232 UBS</b>	<b>1,929,242.40</b>
05	Gastos generales	10.00%	192,924.24
06	Utilidad	4.89%	94,421.56
<b>07</b>	<b>Parcial deductivo N° 01</b>		<b>2,216,588.20</b>
08	I.G.V.	18.00%	398,985.88
<b>TOTAL, DEDUCTIVO N° 01</b>			<b>2,615,574.08</b>

*Nota.* Extraído de Resolución de Alcaldía N°195-2020-MDJ/PU/RA/A

Teniendo un nuevo monto de contrato vigente de S/ 16'784,425.92 (Dieciséis millones setecientos ochenta y cuatro mil cuatrocientos veinticinco con 92/100 soles).

Tabla 19 *Presupuesto de obra actual*

*Presupuesto actual*

Costo del contrato original	S/ 19,400,000.00
Deductivo N° 01	S/ 2,615,574.08
<b>MONTO ACTUAL</b>	<b>S/ 16,784,425.92</b>

*Nota.* Extraído de Resolución de Alcaldía N°195-2020-MDJ/PU/RA/A

### **a) Toma de decisiones**

Mediante el método de la toma de decisiones autocrática, se logró implementar un sistema en el que el representante legal era la máxima autoridad encargado de realizar la evaluación final y toma de decisiones de los cambios requeridos en la obra, previa recomendación del plantel profesional y de los expertos.

### **3.2.2. Gestión de alcance de la obra**

Mediante la implementación de la gestión del alcance de la obra se determinó el estado actual de las actividades de la obra, se logró identificar el porcentaje en el que se encuentra cada uno de los entregables de la obra mostrado en la tabla 20 y se planteó un sistema de control del alcance.

#### **3.2.2.1. Validación del alcance de la obra**

Para realizar la aceptación de los entregables se procedió a gestionar una inspección general de cada uno de los entregables en base a las especificaciones técnicas, estándares de calidad y criterios de aceptación estipulados en el expediente técnico

#### **3.2.2.2. Controlar el alcance de la obra**

Haciendo uso del proceso de controlar el alcance se determinó la situación actual de los entregables de la obra, es decir el porcentaje de ejecución en el que se encuentran.

Tabla 20

Alcance actual y porcentaje de avance al mes de febrero

Presupuesto: "CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS"				
<b>Cliente:</b>		<b>Municipalidad Distrital de Jamalca</b>		
<b>Lugar:</b>		<b>AMAZONAS-UTCUBAMBA-JAMALCA</b>		
<b>Ítem</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>Und.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>% AVANCE</b>
<b>01</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>			
01.02	CAPTACION TIPO QUEBRADA	und	2.00	4.00%
01.03	SEDIMENTADOR	und	2.00	40.53%
01.04	FILTRO LENTO	und	3.00	15.41%
01.05	RESERVORIOS DE CONCRETO ARMADO	und	10.00	28.46%
01.06	REDES DE AGUA POTALE			
01.06.01	LINEA DE CONDUCCION	m	28,017.36	43.51%
01.06.02	LINEA DE ADUCCION	m	11,322.22	59.29%
01.06.03	REDES PRINCILAES DE AGUA POTABLE	m	83,842.02	55.26%
01.06.04	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	m	4,495.00	60.34%
01.07	CAMARAS ROMPE PRESION			
01.07.01	CAMARA ROMPE PRESION T-6	und	19.00	0.00%
01.07.02	CAMARA ROMPE PRESION T-7	und	177.00	12.91%
01.08	CAJA DE VALVULAS EN REDES DE AGUA POTABLE			
01.08.01	CAJA DE DISTRIBUCION DE CAUDALES	und	2.00	0.00%
01.08.02	CAJA DE VALVULA DE PURGA	und	81.00	0.00%
01.08.03	CAJA DE VALVULA DE AIRE	und	78.00	0.00%
01.08.04	CAJA DE VALVULAS DE CONTROL	und	7.00	0.00%
01.09	PASES AEREOS (CANT=23 UND)		23.00	4.91%

**Presupuesto:** "CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS"

**Cliente:** Municipalidad Distrital de Jamalca

**Lugar:** AMAZONAS-UTCUBAMBA-JAMALCA

Ítem	DESCRIPCION	Und.	CANTIDAD	% AVANCE
01.10	CONSTRUCCION DE CERCOS PERIMETRICOS			
01.10.01	CONST. CERCO PERIMETRICO DE CAPTACIONES (	m	73.00	0.00%
01.10.02	CONST. CERCO PERIMETRICO DE SEDIMENTADORES	m	114.28	0.00%
01.10.03	CONST. CERCO PERIMETRICO DE FILTROS LENTOS	m	187.81	0.00%
01.10.04	CONST. CERCO PERIMETRICO DE RESERVORIOS	m	377.99	0.00%
<b>02</b>	<b>SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>			
02.01	REDES COLECTORAS PRINCIPALES Y EMISORES	m	7,808.10	69.77%
02.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DESAGUE	m	2,736.00	46.92%
02.03	CONSTRUCCION DE BUZONES	und	192.00	73.50%
02.04	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR			
02.04.02	CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR	und	3.00	45.23%
02.04.03	TANQUE IMHOFF	und	3.00	73.74%
02.04.04	FILTRO BIOLOGICO	und	3.00	51.52%
02.04.05	LECHO DE SECADO	und	3.00	57.93%
02.04.06	SEDIMENTADOR SECUNDARIO	und	3.00	54.36%
02.04.07	CAMARA DE CLORACION	und	3.00	26.45%
02.04.08	BUZON DEL RECOLECCION DE LIXIVIADOS Y CAJA PARA MOTOBOMBA	und	6.00	0.00%

<b>Presupuesto:</b>	<b>"CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS"</b>			
<b>Cliente:</b>	<b>Municipalidad Distrital de Jamalca</b>			
<b>Lugar:</b>	<b>AMAZONAS-UTCUBAMBA-JAMALCA</b>			
<b>Ítem</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>Und.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>% AVANCE</b>
02.04.09	REDES COLECTORAS EN EXTERIORES DE PTAR	m	150.00	0.00%
02.04.10	CONSTRUCCION DE CERCOS PERIMETRICOS			
02.04.10.01	CONST. CERCO PERIMETRICO DE PTAR N° 01,02 Y 03	m	2,227.45	0.00%
<b>03</b>	<b>UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRAULICO</b>			
03.01	CONSTRUCCION DE LA CASETA DE LA UBS-AH	und	364.00	22.75%
03.02	CONSTRUCCION E INSTALACION DE LAVADERO	und	364.00	12.11%
03.03	CAJA DE REGISTRO DE 60X30CM	und	364.00	18.54%
03.04	BIODIGESTOR 600 LT Y 1300 LT	und	364.00	31.62%
03.05	POZO DE LODOS	und	364.00	22.00%
03.06	POZO DE PERCOLACION	und	364.00	27.89%
<b>04</b>	<b>FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>			
04.01	PLAN DE COMUNICACIÓN Y EDUCACION SANITARIA	glb	1.00	18.00%
04.02	PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL SERVICIO	glb	1.00	7.00%
04.03	GESTORES SOCIALES (COSTOS INDIRECTOS)	glb	1.00	44.00%
<b>05</b>	<b>MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>	glb	1.00	22.00%

Además, se elaboró una matriz de trazabilidad de requisitos, que se muestra a continuación:

Tabla 21

*Matriz de trazabilidad de requisitos*

<b>ID</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>MOTIVO O RAZÓN</b>	<b>PRIORIDAD</b>	<b>CRITERIO DE ACEPTACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>SOLICITADO POR</b>
RQ1	La obra debe ejecutarse según lo establecido en el expediente técnico	Asegurar el correcto funcionamiento del sistema de agua potable, sistema de alcantarillado y UBS-AH para satisfacer las necesidades de los beneficiarios y demás interesados	Alta	Cumplir con los estándares de calidad del expediente técnico	Residente de obra	Supervisión
RQ2	La obra debe ser rentable y su ejecución debe realizarse según lo programado	Incrementar prestigio y confiabilidad a la empresa, Evitar penalidad por mora y lograr montos superiores a la utilidad del presupuesto	Alta	Cumplir con el cronograma de obra y costo contratado	Jefe de producción y jefe de costos y presupuestos	Representante legal

RQ3	Programar reuniones con periodicidad semanal entre el jefe de producción y plantel profesional a cargo de la ejecución de la obra	Evaluar el desempeño y ritmo de trabajo, determinar el estado actual de la obra, programar actividades, informar sobre cambios en los entregables.	Alta	Mayor productividad	Jefe de producción y plantel profesional a cargo de la ejecución	Representante legal
RQ4	Presentar informes del avance de obra	Identificar indicadores de producción	Alta	Obtener índices de desempeño de cronograma y costo	Jefe de costos y presupuestos	Representante legal
RQ4	Presentar protocolos de pruebas hidráulicas de trabajos ejecutados en redes de agua potable y estructuras hidráulicas. Ver nexo 03	Verificar que los trabajos ejecutados no presentan deficiencias en su funcionamiento. Ver anexo 4	Alta	Cumplir con las especificaciones técnicas	Profesional responsable de cada frente de trabajo	Jefe de producción

### 3.2.3. Gestión del cronograma de la obra.

La gestión del cronograma de la obra nos ayudó a determinar la situación actual del cronograma de obra respecto a lo que se ha programado, para de esta manera en base a los resultados, gestionar los cambios necesarios para que la obra culmine dentro del plazo establecido en el contrato de ejecución de la obra.

#### 3.2.3.1. Control del cronograma

Para controlar el cronograma se utilizó el método del valor ganado mediante los indicadores de variación del cronograma y el índice de desempeño del cronograma

Tabla 22 Valor Ganado de obra PV vs EV

Valor ganado de obra PV vs EV

		ANALISIS DEL VALOR GANADO							
		VALOR PLANIFICADO (PV)				VALOR GANADO (EV)			
		NUEVOS SOLES		PORCENTAJES		NUEVOS SOLES		PORCENTAJES	
MES - AÑO	Días PLAZO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	PV	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	EV
	0 días	0.00		0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%
Dic-19	20 días	226,318.50	226,318.50	1.35%	1.35%	186,921.19	186,921.19	1.11%	1.11%
Ene-20	51 días	628,651.20	854,969.70	3.75%	5.09%	517,018.56	703,939.75	3.08%	4.19%
Feb-20	80 días	473,042.94	1,328,012.64	2.82%	7.91%	519,408.93	1,223,348.68	3.09%	7.29%
Mar-20	111 días	372,719.65	1,700,732.29	2.22%	10.13%	477,383.61	1,700,732.29	2.84%	10.13%
Ago-20	247 días	39,067.86	1,739,800.15	0.23%	10.37%	607,815.45	2,308,547.74	3.62%	13.75%
Set-20	277 días	202,588.43	1,942,388.58	1.21%	11.57%	691,047.02	2,999,594.76	4.12%	17.87%
Oct-20	308 días	433,248.66	2,375,637.24	2.58%	14.15%	1,200,676.41	4,200,271.17	7.15%	25.02%
Nov-20	338 días	671,577.27	3,047,214.51	4.00%	18.16%	1,061,960.78	5,262,231.95	6.33%	31.35%
Dic-20	369 días	1,641,127.90	4,688,342.41	9.78%	27.93%	472,785.73	5,735,017.68	2.82%	34.17%
Ene-21	400 días	1,263,236.59	5,951,579.00	7.53%	35.46%	592,878.36	6,327,896.04	3.53%	37.70%
Feb-21	428 días	1,220,496.57	7,172,075.57	7.27%	42.73%	479,680.75	6,807,576.79	2.86%	40.56%
Mar-21	459 días	1,663,191.71	8,835,267.28	9.91%	52.64%				
Abr-21	489 días	2,676,532.95	11,511,800.23	15.95%	68.59%				
May-21	520 días	2,782,170.78	14,293,971.01	16.58%	85.16%				
Jun-21	550 días	1,458,544.23	15,752,515.24	8.69%	93.85%				
Jul-21	581 días	1,008,856.76	16,761,372.00	6.01%	99.86%				
Ago-21	595 días	23,053.92	16,784,425.92	0.14%	100.00%				
		<b>16,784,425.92</b>		<b>100%</b>		<b>6,807,576.79</b>		<b>40.56%</b>	

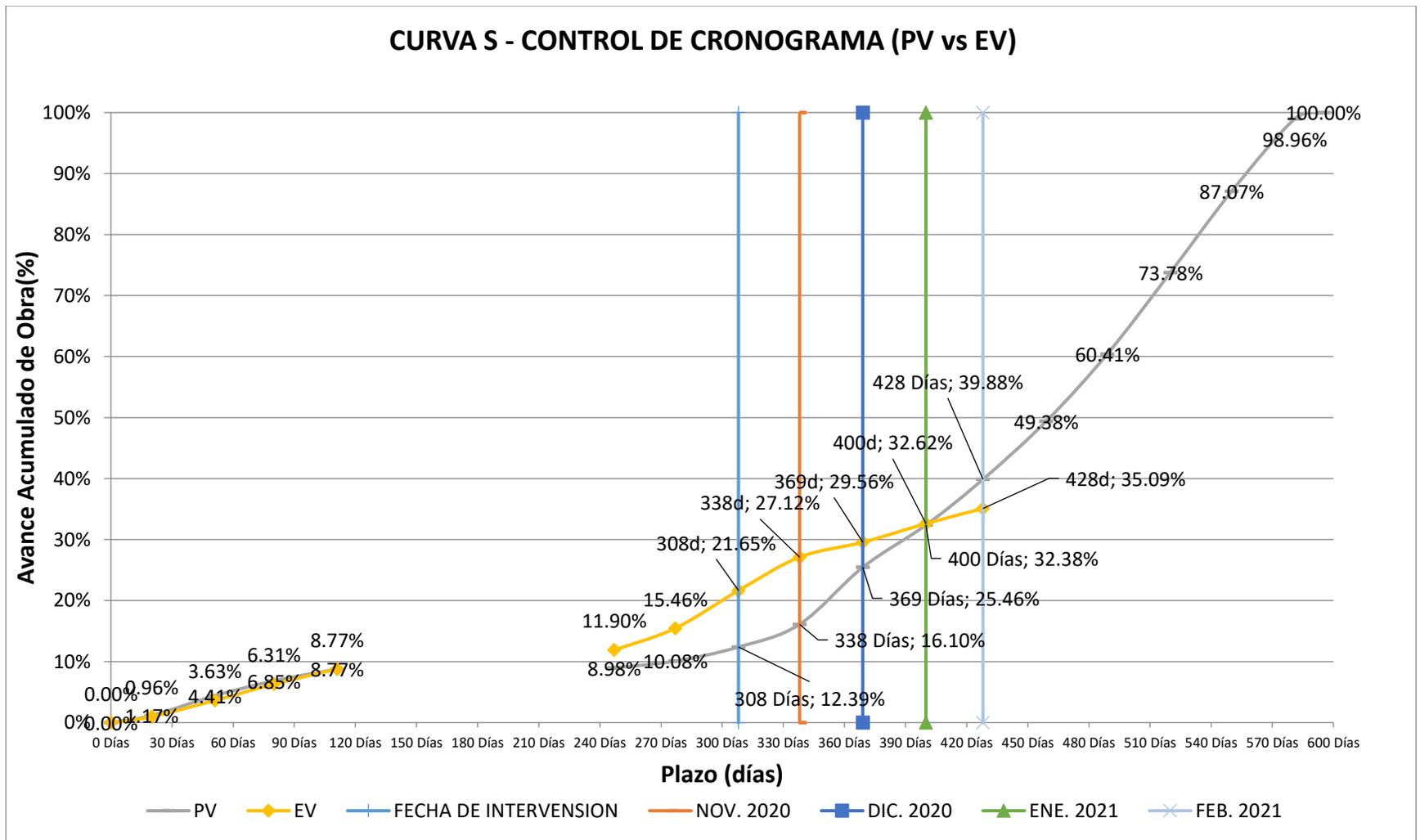


Gráfico 21. Curva S – Control de Cronograma (PV vs EV)

Tabla 23 Control de cronograma de obra

Control del cronograma de obra

NOMBRE	SIGLAS	FORMULA	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21
Valor Planificado	PV		3,123,595.43	4,939,535.72	5,951,579.00	7,172,075.57
Valor Ganado	EV		5,262,231.95	5,735,017.68	6,327,896.04	6,807,576.79
Presupuesto a la Conclusión	BAC		19,400,000.00	19,400,000.00	16,784,425.92	16,784,425.92
Variación del Cronograma	SV	$SV = EV - PV$	2,138,636.52	795,481.96	376,317.04	-364,498.78
Índice de Desempeño del Cronograma	SPI	$SPI = EV/PV$	1.68	1.16	1.06	0.95

**a) Variación del cronograma**

En base al proceso de control de cronograma implementado, se realizó el control con periodicidad mensual de la variación del cronograma, lo cual, en los meses de noviembre, diciembre del 2020 y enero del 2021 la variación del cronograma son S/ 2,138,636.52, S/ 759,481.96, S/ 376,317.04 respectivamente, eso indica que el cronograma se estaba desarrollando de manera correcta; en cambio en el mes de febrero el monto de -364,498.78, al ser negativo indica que existe un desempeño no deseado del cronograma , por lo cual, se realizó un diagrama de causa-efecto para determinar la razón principal de la deficiencia.

**b) Índice de desempeño del cronograma**

En los meses de noviembre, diciembre del 2020 y enero del 2021 los índices de desempeño del cronograma son 1.68, 1.16 y 1.06 respectivamente, indicando que el cronograma es más fácil de completar; en cambio, en el mes de febrero del 2021 el índice de desempeño es de 0.95 indicando que el cronograma actual es más difícil de completar, por lo tanto, se debe tomar las acciones correctivas pertinentes para culminar la obra dentro del plazo.

**Diagrama de causa y efecto**

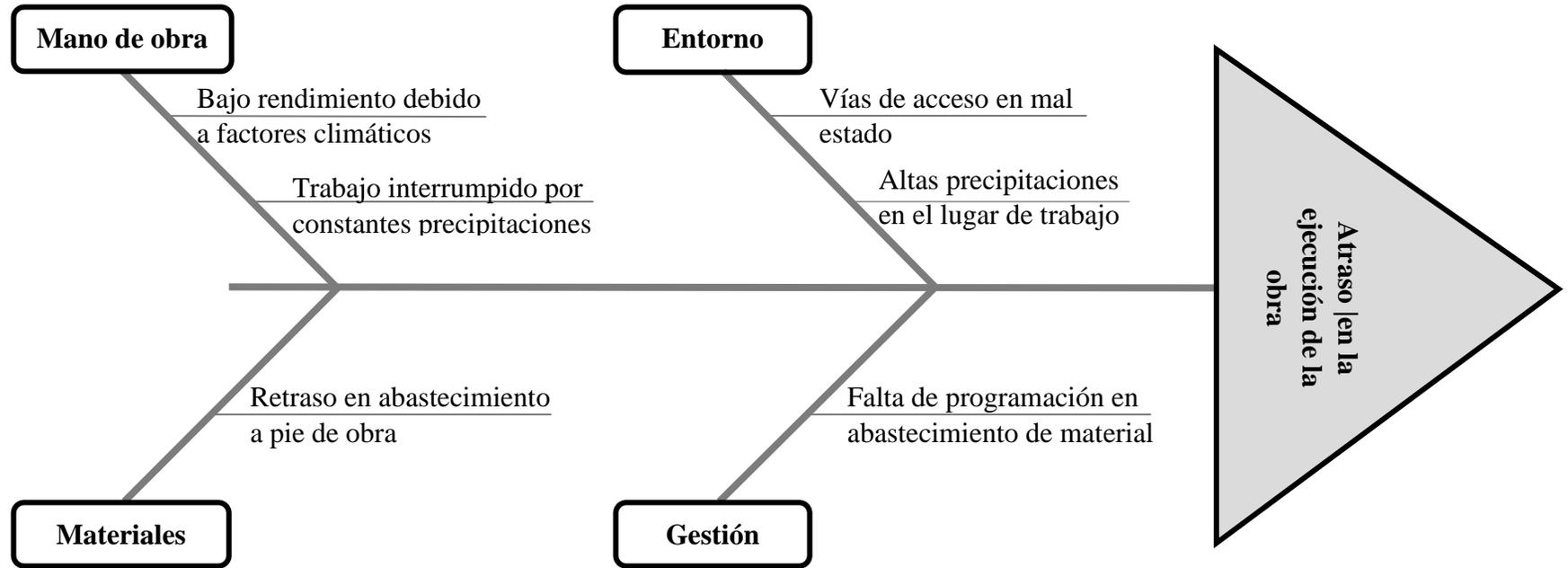


Gráfico 22. Diagrama de causa y efecto.

El diagrama de causa y efecto ayudó a determinar que la causa principal del estado retrasado de la obra son las **constantes lluvias** en la zona de trabajo y en base a los datos históricos del SENAHAMI, El distrito de Jamalca cuentas con una de las más altas precipitaciones media mensual entre los meses de diciembre a marzo. De acuerdo a los datos mostrados en la tabla 23, se evidencia que en el mes de febrero el índice de desempeño del cronograma es menor que uno, lo que indica que las constantes lluvias afecto el correcto desempeño del cronograma de ejecución generando atrasos. El juicio de expertos determinó que este acontecimiento amerita una suspensión del plazo de ejecución para no perjudicar a ninguna de las partes.

Por lo tanto, **el 12 de marzo del 2021 se firmó el acta de suspensión de plazo N° 02.**

### 3.2.3.2. Gráfica del trabajo pendiente de la iteración

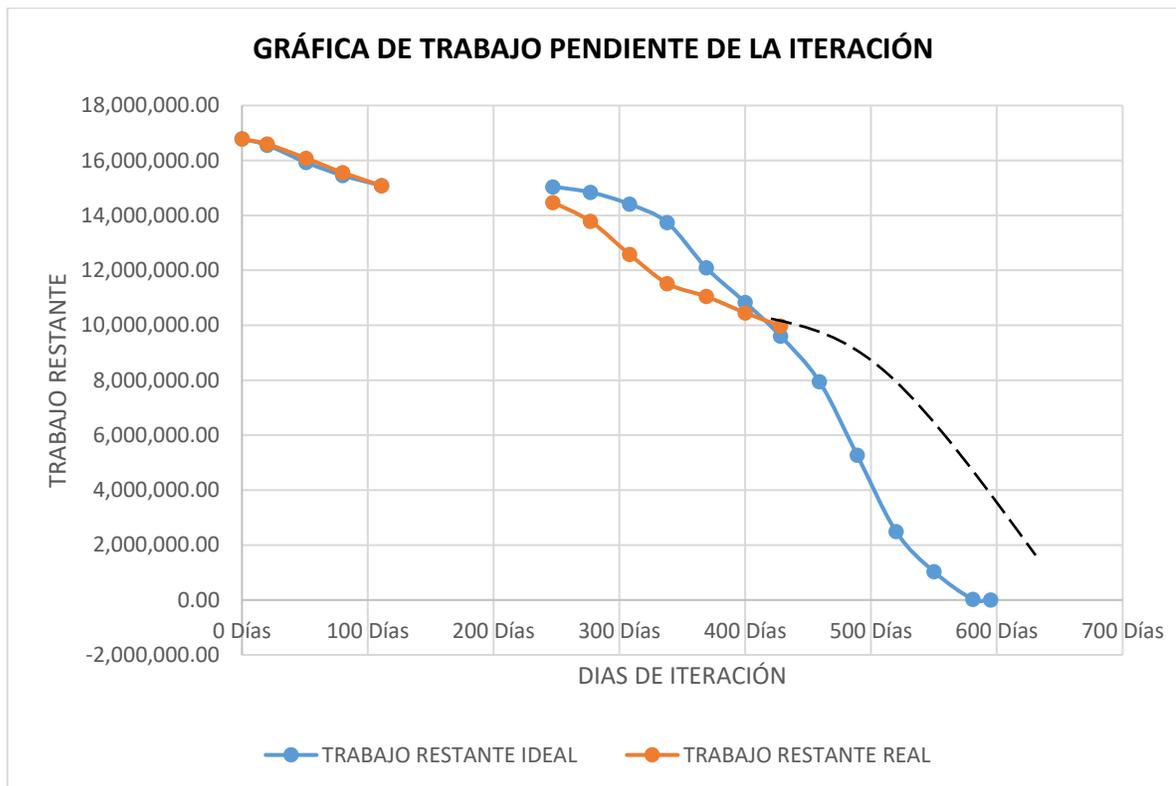


Gráfico 23. Gráfica de trabajo pendiente de la iteración

Según la proyección de la gráfica 24, el trabajo restante se completará por encima del plazo límite.

### 3.2.4. Gestión de los costos de la obra

Con la implementación de la gestión de los costos de la obra durante la fase de ejecución, se buscó realizar un constante monitoreo y control con la finalidad de que la obra se complete dentro del presupuesto aprobado.

#### 3.2.4.1. Controlar los costos de la obra

Mediante el proceso de controlar los costos de la obra se logró monitorear el estado de los costos de la obra y actualizar el presupuesto para que lo obra concluya dentro de los costos contratados.

Para actualizar los costos de la obra es necesario conocer los costos reales que se ha incurrido hasta la fecha en la que se realiza el control, es decir, la cantidad de trabajo ejecutado expresado en términos de costos reales y hacer un comparativo con el valor ganado, esto se logró haciendo uso del análisis del valor ganado mostrado a continuación:

Tabla 24

Valor Ganado vs Costo Real

Días PLAZO	VALOR GANADO (EV)				COSTO REAL (AC)			
	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUM.	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUM.
0 días	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00%	0.00%
20 días	186,921.19	186,921.19	1.11%	1.11%	150,000.00	150,000.00	0.77%	0.77%
51 días	517,018.56	703,939.75	3.08%	4.19%	450,000.00	600,000.00	2.32%	3.09%
80 días	519,408.93	1,223,348.68	3.09%	7.29%	500,000.00	1,100,000.00	2.58%	5.67%
111 días	477,383.61	1,700,732.29	2.84%	10.13%	380,000.00	1,480,000.00	1.96%	7.63%
247 días	607,815.45	2,308,547.74	3.62%	13.75%	550,000.00	2,030,000.00	2.84%	10.46%
277 días	691,047.02	2,999,594.76	4.12%	17.87%	600,000.00	2,630,000.00	3.09%	13.56%
308 días	1,200,676.41	4,200,271.17	7.15%	25.02%	1,100,000.00	3,730,000.00	5.67%	19.23%
338 días	1,061,960.78	5,262,231.95	6.33%	31.35%	1,000,000.00	4,730,000.00	5.15%	24.38%
369 días	472,785.73	5,735,017.68	2.82%	34.17%	700,000.00	5,430,000.00	3.61%	27.99%
400 días	592,878.36	6,327,896.04	3.53%	37.70%	900,000.00	6,330,000.00	4.64%	37.71%
428 días	479,680.75	6,807,576.79	2.86%	40.56%	1,000,000.00	7,330,000.00	5.15%	43.67%

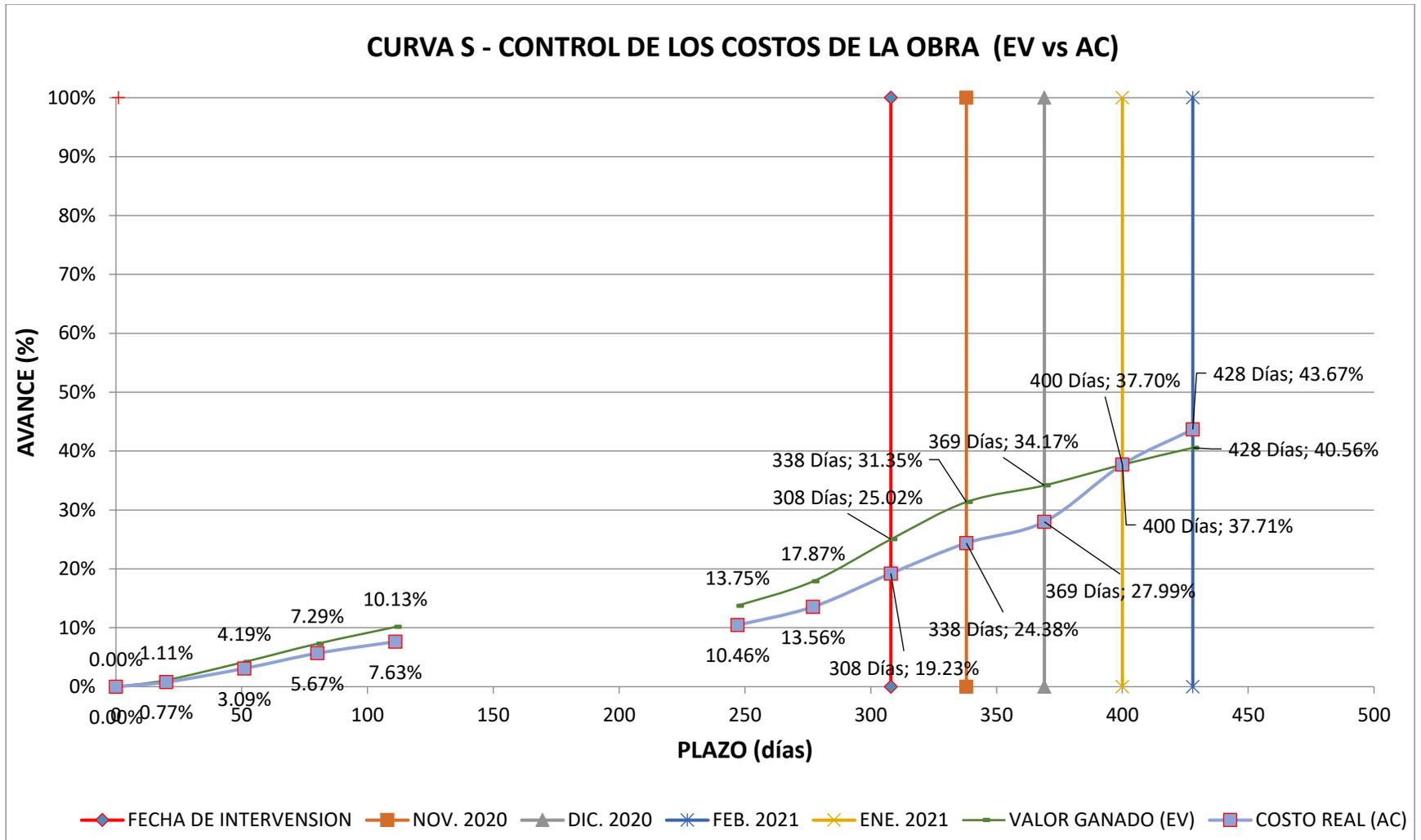


Gráfico 24. Curva S – Control de los Costos de la Obra (EV vs AC)

Tabla 25 Control de los costos de la obra

Control de los Costos de la Obra

NOMBRE	SIGLAS	FORMULA	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21
Valor Ganado	EV		5,262,231.95	5,735,017.68	6,327,896.04	6,807,576.79
Costo Real	AC		4,730,000.00	5,430,000.00	6,330,000.00	7,330,000.00
Presupuesto a la Conclusión	BAC		19,400,000.00	19,400,000.00	16,784,425.92	16,784,425.92
Variación del Costo	CV	CV=EV-AC	532,231.95	305,017.68	-2,103.96	-522,423.21
Índice de Desempeño del Costo	CPI	CPI = EV/AC	1.11	1.06	0.99	0.93

**a) Variación del costo**

En los meses de noviembre y diciembre del 2020 los montos de S/ 532,231.85, S/ 305,017.68 respectivamente, la variación del costo muestra un ahorro en la ejecución de las actividades planificadas para dichos meses; en cambio, en los meses de enero y febrero del 2021 los montos de S/ -2,103.96, S/ -522.423.21 respectivamente, muestra un exceso en los gastos reales en comparación con lo planificado, esto es un indicador de alerta lo cual requiere de atención inmediata para realizar el control integrado de los cambios y de esta manera concluir la obra dentro de los costos contratados.

**b) Índice de desempeño del costo**

En los meses de noviembre y diciembre del 2020 índices 1.11, 1.06 respectivamente, indica que la obra concluirá antes de lo previsto; en el mes de enero y febrero del 2021 los índices 0.99 y 0.93 indica que la obra terminará con sobre costo.

El causante principal del exceso de costo en comparación con lo planificado son los bajos rendimientos de la mano de obra debido a las altas precipitaciones pluviales en la zona de trabajo, para lo cual, con la suspensión de plazo de ejecución se busca mitigar el impacto del déficit de rendimiento.

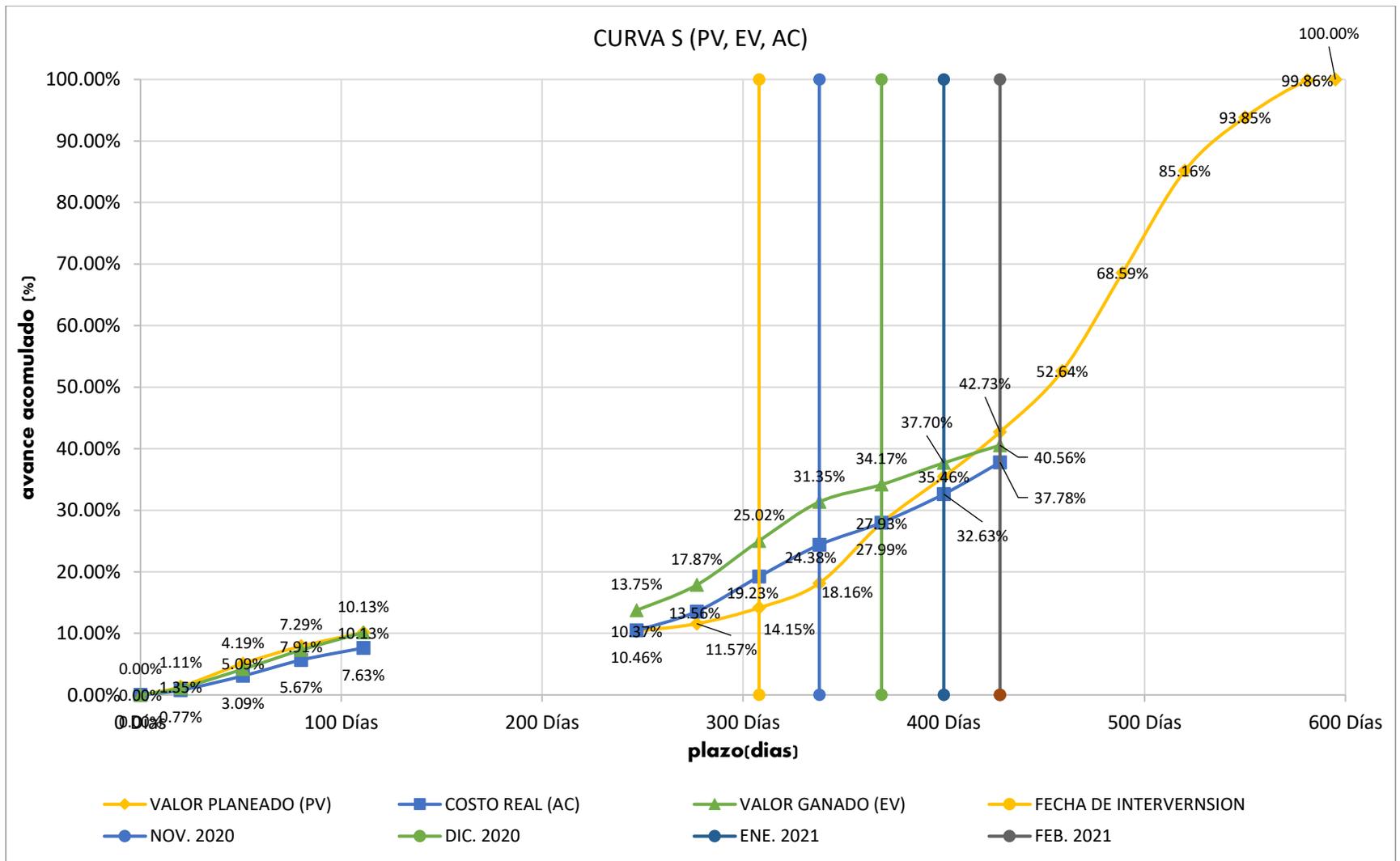


Gráfico 25. Curva S (PV, EV, AC)

### **3.2.5. Gestión de la calidad de la obra**

Al implementar la gestión de la calidad en la obra se logró garantizar el cumplimiento de los requisitos y estándares de calidad de cada uno de los entregables de la obra.

#### **3.2.5.1. Controlar la calidad**

En el proceso de controlar la calidad se utilizó el método de recopilación de datos de todos los entregables de la obra, con la finalidad de que cada componente de la obra cumpla con los estándares de calidad establecidos en el expediente técnico.

##### **a) Recopilación de datos**

En primer instancia se determinó los estándares de calidad de los factores influyentes como son los materiales, para lo cual se elaboró un cuadro en el que se muestra los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas.

Luego se elaboró un cuadro en el que se especifica el plan de puntos de inspección cuya finalidad es establecer parámetros de control de calidad y el método de aplicación.

También se elaboró una tabla resumen de registro de observaciones y no conformidades en obra, lo cual es resultado de la recopilación de datos mediante las hojas de verificación. ver anexos 4

Estas tablas se presentan a continuación:

Tabla 26 Plan de puntos de inspección

Plan de Puntos de Inspección

PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN								
Proyecto:	“CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA - UTCUBAMBA – AMAZONAS”						Ubicación	JAMALCA
Ítem	Actividad	verificación/Inspección	Requerimientos y criterios de aceptación	Responsable	Equipo	Tipo de inspección	Protocolo a utilizar	
01	<b>TOPOGRAFÍA</b>							
	Trazo, niveles y replanteo	Ejes/Niveles/Trazo	Planos de topografía	Topógrafo	Equipos topográficos	Protocolo	Informe top.	
02	<b>ESTRUCTURAS</b>							
	Movimiento de tierras	Trazo, niveles y secciones de corte	Planos de topografía	Topógrafo/Maquinista	Eq. Top/Maq. pesada	Protocolo	Informe top.	
	Concreto $f'c=210\text{kg/m}^2$	Toma de probetas y prueba de rotura	Según normativa	Esp.Estructural	Equipo de laboratorio	Ensayo/Prot.	Informe lab.	
		Slump permisible	Según normativa	Esp.Estructural	Cono de Abrahams	Ensayo/Prot.	Control del concreto fresco	
		Procedimiento de curado	Según normativa	Esp.Estructural	Agua y/o aditivo	Protocolo	Verificación post vaciado	
	Acero corrugado $f_y$ 4200kg/cm <sup>2</sup> grado 60	Verificación de Armadura (Dimensiones, traslapes, etc.)	Según planos	Esp.Estructural/Maestro de obra	Herramientas manuales	Visual	Verif.antes vaciado	
Encofrado y desencofrado normal	Verificación de encofrado (Aplome, alineamientos, etc.)	Según planos	Esp.Estructural/Maestro de obra	Herramientas manuales	Visual	Verif.antes vaciado		
03	<b>LINEA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE</b>							
	Zanjas para tubería	Agua	Niveles topográficos/Esp.tec	Según planos	Topógrafo/Maquinista	Equip.Top. / Maq. Pesada	Protocolo	Protocolo PH
		Desagüe						
	Sum. e inst. tubería	Agua	Materiales según exp.tec.	Certificado de calidad	Esp.Sanitario / Adm.Almacén	Maquinaria pesada	Protocolo	Protocolo PH
Desagüe								

Tabla 27 Resumen de registro de observaciones y no conformidades en obra

Resumen de Registro de Observaciones y no Conformidades en Obra

REGISTRO DE OBSERVACIONES Y NO CONFORMIDADES EN OBRA								
Nombre del proyecto		“CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA - UTCUBAMBA – AMAZONAS”					Ubicación: Jamalca	
REG. NRO	ESTRUCTURA	ENTREGABLE	FRENTE DE TRABAJO	TIPO DE REPORTE	DEFECTO	ACCIÓN CORRECTIVA	ACCIÓN PREVENTIVA	ESTATUS
R001	PTAR	Tanque Imhoff	Laurel	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Filtración	Reparar	Vibrar de manera correcta durante el vaciado	Abierto
R002		Filtro biológico	Pururco	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Filtración	Reparar	Vibrar de manera correcta durante el vaciado	
R003	RESERVORIO	Reservorio	Vista Alegre	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Segregación	Reparar	Vibrar de manera correcta durante el vaciado	Cerrado
R004		Reservorio	Pururco	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Segregación	Reparar	Vibrar de manera correcta durante el vaciado	Cerrado
R005		Reservorio	Ramon Castilla	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Segregación	Reparar	Vibrar de manera correcta durante el vaciado	Cerrado
R006		Reservorio	Esmeralda	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Filtración	Reparar	Vibrar de manera correcta durante el vaciado	Cerrado
R007		Reservorio	Angamos	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Filtración	Reparar	Vibrar de manera correcta durante el vaciado	Cerrado
R008	UBS	Caseta UBS	Pururco	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Mal acabado	Reparar	Utilizar materiales adecuados y controlar proceso constructivo	Cerrado
					Piel de cocodrilo	Reparar	Realizar curado adecuado	Abierto
R009		Caseta UBS	Ramon Castilla		Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Mal acabado	Reparar	Utilizar materiales adecuados
		Piel de cocodrilo		Reparar		Proteger a la estructura del sol	Abierto	
R010		Pozo percolador			Ladrillo no apto para construir	Cambiar	Construir con materiales que cumplan con las Esp.tec.	Cerrado

REGISTRO DE OBSERVACIONES Y NO CONFORMIDADES EN OBRA								
Nombre del proyecto		"CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA - UTCUBAMBA – AMAZONAS"					Ubicación: Jamalca	
REG. NRO	ESTRUCTURA	ENTREGABLE	FRENTE DE TRABAJO	TIPO DE REPORTE	DEFECTO	ACCIÓN CORRECTIVA	ACCIÓN PREVENTIVA	ESTATUS
R011		Caseta UBS	La Flor	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Piel de cocodrilo	Reparar	Proteger a la estructura del sol	Abierto
R012		Caseta UBS	Vista Alegre	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Mal acabado	Reparar	Construir conforme a las especificaciones técnicas	Cerrado
R013		Caseta UBS	Angamos	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Piel de cocodrilo	Reparar	Proteger a la estructura del sol	Abierto
R014		Lavadero			Color no especificado en el esp. Tec.	Cambiar	Construir conforme a las especificaciones técnicas	Abierto
R015		Caseta UBS	Esmeralda	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Piel de cocodrilo	Reparar	Proteger a la estructura del sol	Abierto
R016		Caseta UBS	Laurel	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Piel de cocodrilo	Reparar	Proteger a la estructura del sol	Abierto
R017		ALCANT.	Conexión domiciliaria	Pururco	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Cachimbas hechizas	Cambiar	Utilizar cachimbas det. en el exp.tec
				Rotura de cachimba		Reparar	Colocar dado de concreto en cachimba	Cerrado
R018	ABST.AGUA POTABLE	Conexión domiciliaria	Pururco	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Fragilidad en tubería	Cambiar	Utilizar uniones entre tuberías según Esp.tec.	Cerrado
R019		Conexión domiciliaria	Ramon Castilla	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Fragilidad en tubería	Cambiar	Utilizar uniones entre tuberías según Esp.tec.	Cerrado
R020		Conexión domiciliaria	Angamos	Rep. De observaciones (hojas de verificación)	Fragilidad en tubería	Cambiar	Utilizar uniones entre tuberías según Esp.tec.	Cerrado

El control de calidad de las redes de agua potable se realizó mediante protocolos denominado PROTOCOLO DE PRUEBA HIDRÁULICA DE AGUA POTABLE. Ver Anexo 3.

Así como también el control de calidad de las redes colectoras principales y emisoras se realizó utilizando protocolos denominado PROTOCOLOS DE PRUEBAS DE NIVELACIÓN E HIDRÁULICAS DE REDES DE ALCANTARILLADO. Ver Anexo 3.

### **3.2.6. Gestión de los recursos de la obra**

Con la implementación de los recursos de la obra se logró la descripción detallada de las funciones y responsabilidades de cada uno de los profesionales encargados de los diferentes frentes de ejecución de la obra.

#### **3.2.6.1. Dirigir el equipo**

Mediante este proceso se realizó crear organigramas por cada frente de trabajo y la descripción de funciones y responsabilidades de cada uno de los profesionales involucrados en la ejecución de la obra, además se implementó procesos que ayudan a desarrollar las habilidades blandas mediante reuniones, charlas y capacitaciones por parte de la empresa.

##### **a) Inteligencia emocional**

La empresa en busca de conformar un equipo ganador, que sea capaz de dirigir la obra hacia el éxito implemento herramientas y tecnicas que ayudo a desarrollar la inteligencia emocional de los profesionales involucrados en la ejecucion de la obra, cuya finalidad es evaluar y manejar las emociones personales y colectivas, de esta manera disminuir la tension y maximisar la cooperacion, lo cual resultara provechoso para el proyecto generando mayor compromiso y productividad de todos los trabajadores.

## **b) Liderazgo**

Para lograr un proyecto exitoso requiere de profesionales con amplia capacidad de liderazgo, con capacidad para mantener motivados e inspirados a los integrantes involucrados en la ejecución directa, por lo cual la empresa implementó herramientas que ayudaron a desarrollar la capacidad de liderazgo de los responsables de la dirección de grupos humanos.

## Organigrama frente Pururco



Gráfico 26. Organigrama frente Pururco

## Organigrama frente El Laurel

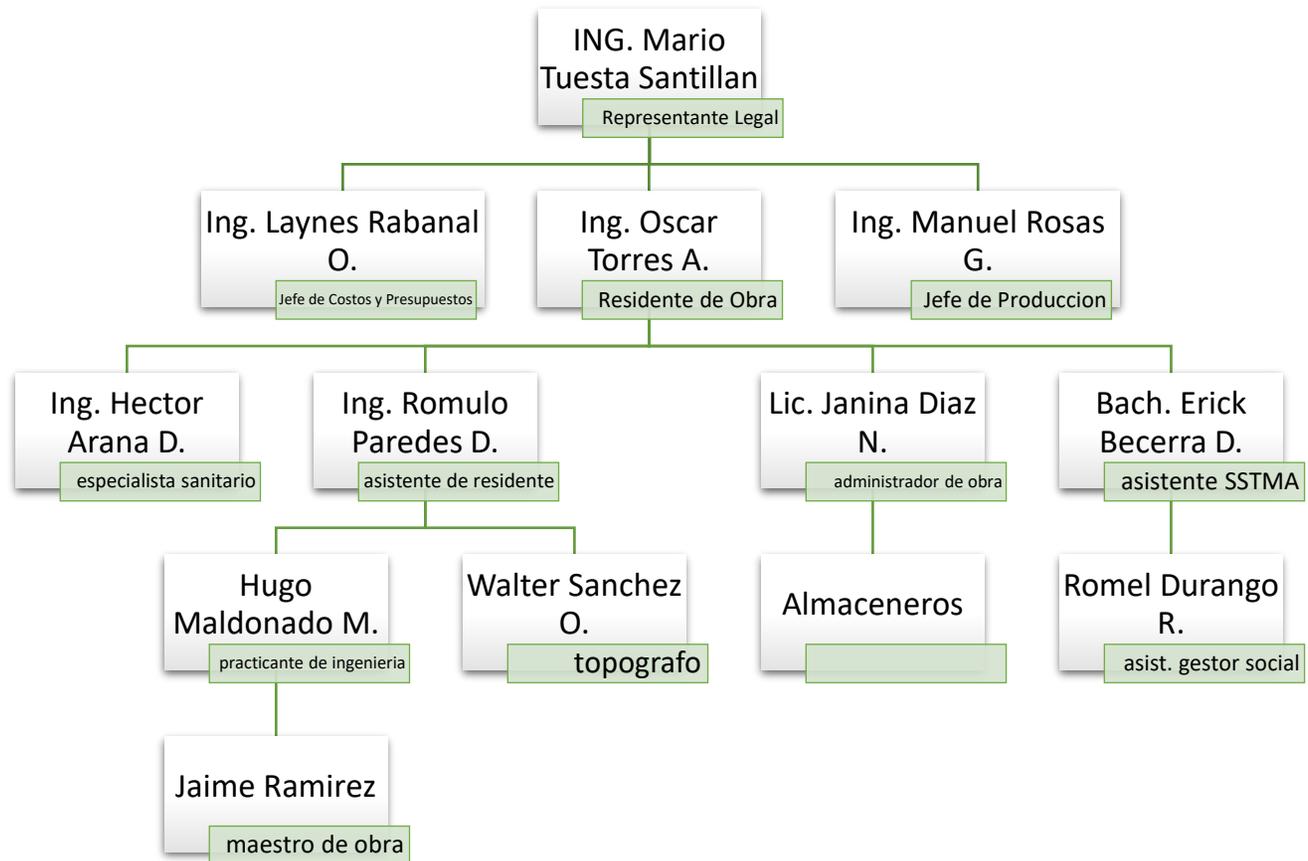


Gráfico 27. Organigrama frente El Laurel

### Organigrama frente El Sauce

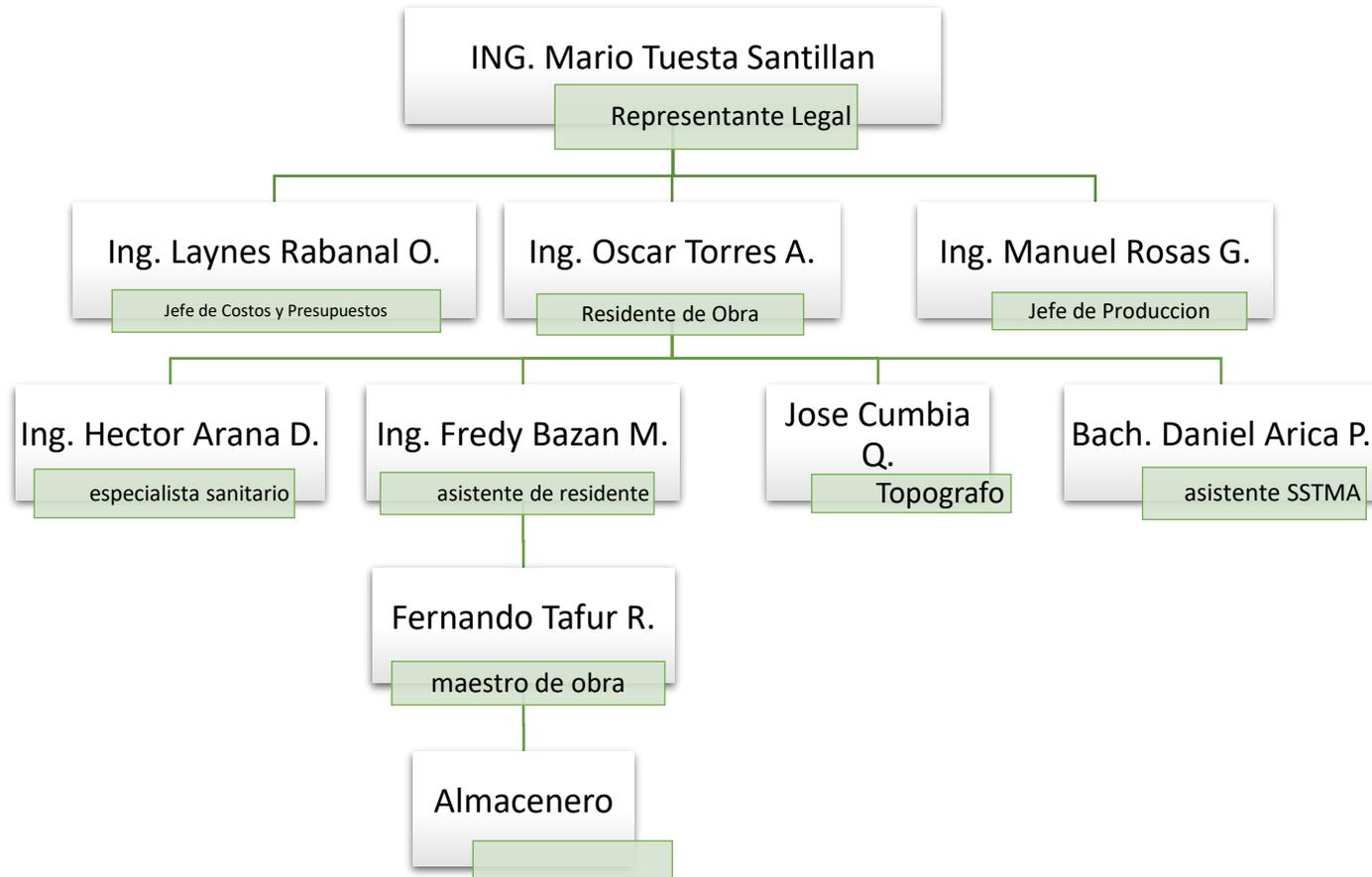


Gráfico 28. Organigrama frente El Sauce

– **Residente de Obra:**

Representa al contratista como responsable técnico de la obra, es el encargado de dirigir la ejecución de la obra tal y conforme lo especifica el expediente técnico, es el único profesional autorizado para hacer anotaciones en el cuaderno de obra.

– **Especialista de Valorizaciones:**

Responsable de elaborar las valorizaciones mensuales, elaborar los adicionales de obra en coordinación con la supervisión, formular y solicitar suspensión de plazo, formular y solicitar ampliaciones de plazo, responsable de elaborar la liquidación de obra.

– **Especialista Sanitario:**

Responsable de verificar los trabajos, control de calidad, pruebas hidráulicas y reparación de las estructuras hidráulicas de todos los frentes.

– **Asistente de Residente de Obra:**

Responsable de dirigir y controlar la ejecución técnica de las actividades de cada frente, elaborar programación semanal para ejecución de obra, elaborar y solicitar requerimiento de materiales, equipos y herramientas; y elaborar metrados de los trabajos realizados de cada mes referente a su frente.

– **Administrador de Obra:**

Responsable de controlar inventarios (ingresos y salidas de materiales y equipos), entregar reporte de planillas, maquinaria, reporte mensual, disponer caja chica para aspectos vigentes, coordinar con asistentes para que los requerimientos sean claros y distribución de camionetas.

– **Gestor Social:**

Responsable de conformar y capacitar a la junta de administración de servicios de saneamiento (JASS), actualizar el padrón de beneficiarios de las unidades básicas de saneamiento, solucionar conflictos sociales durante la ejecución de la obra.

– **Asistente de SSOMA**

Brindar charlas de salud ocupacional y seguridad para la prevención de accidentes y control de riesgos, incentivar al personal de la empresa a realizar sus actividades de manera segura mediante el uso adecuado del Equipo de Seguridad Personal, Mantener un buen nivel de salud ocupacional del personal, preparar al personal para que en caso de una emergencia se tomen las medidas necesarias, dar condiciones seguras a los trabajadores en todos los lugares donde se estén desarrollando actividades que impliquen algún riesgo a los mismos.

-- **Asistente de Oficina Técnica:**

Responsable de brindar apoyo y asistir al especialista de valorizaciones.

– **Practicante de Ingeniería:**

Responsable de brindar apoyo al asistente de residente, controlar rendimientos en ejecución de obra, presentar informes diarios del control de las actividades que se ejecutan ante el jefe de producción.

– **Topografo:**

Responsable de elaborar el replanteo de la obra, actualizar los planos de obra, apoyar en elaboración de adicionales de obra, controlar las cotas de estructuras hidráulicas.

– **Enfermera:**

Responsable de control de propagación y prevención de contagio de COVID 19, elaborar informe del plan COVID 19.

– **Maestro de Obra:**

Responsable de conformación de cuadrillas, dirigir la ejecución física de obra y mantener constante coordinación con el asistente de residente sobre la programación y el grado de cumplimiento de estas, conformar equipos evaluando características que aporten mayor productividad en ejecución de las diferentes actividades.

### 3.2.6.2. Controlar los materiales

El proceso de control de los materiales se implementó con la finalidad de que los materiales cumplan con las especificaciones técnicas y además sean abastecidos de manera oportuna a cada uno de los frentes para ayudar al correcto desarrollo de la ejecución de la obra.

El asistente de residente de cada frente debe elaborar un listado de requerimiento de materiales, equipos y herramientas en base a los formatos que maneja la empresa, el cual debe ser presentado al administrador de obra, este se encarga de tramitar y gestionar el abastecimiento de dichos materiales, equipos y herramientas solicitados.

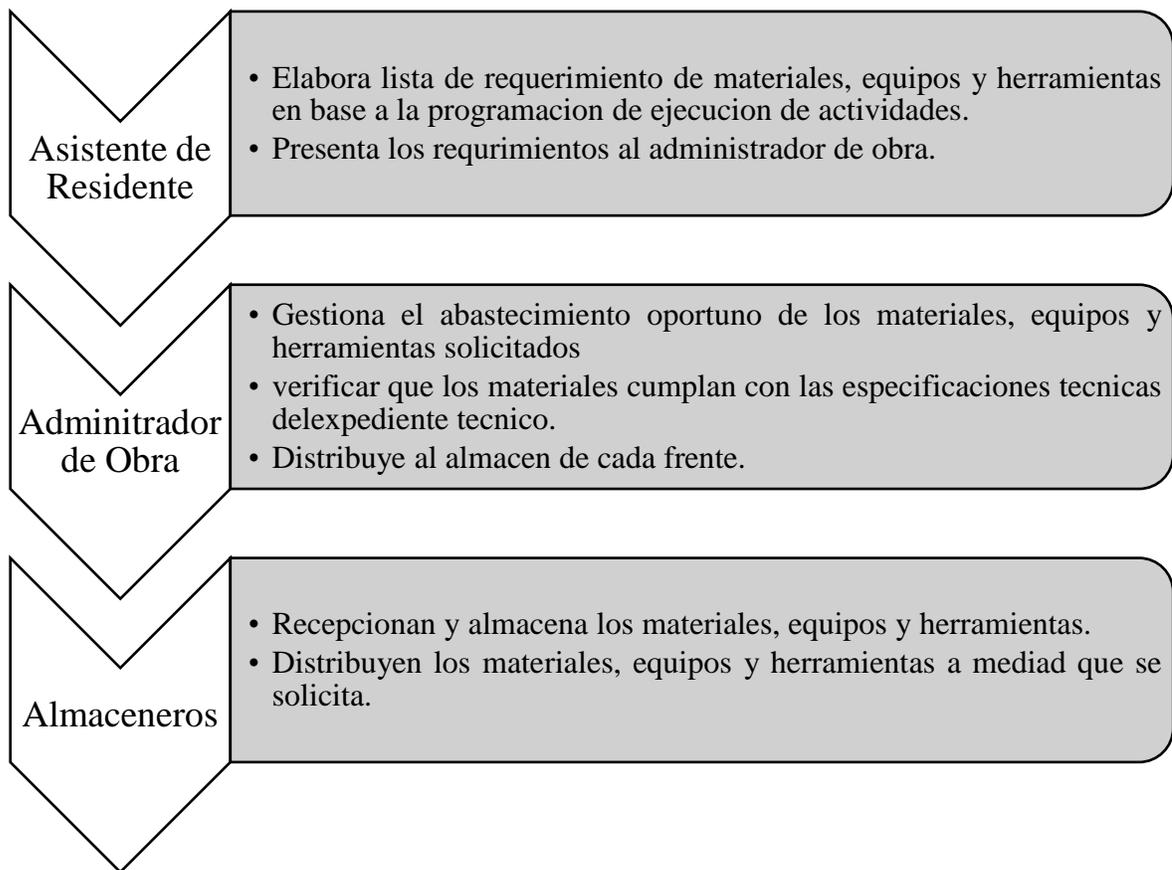


Gráfico 29. Proceso de abastecimiento de materiales

### **3.2.7. Gestión de las comunicaciones de la obra**

Mediante la gestión de las comunicaciones se logró distribuir la información completa a todos los involucrados en la ejecución de la obra.

#### **3.2.7.1. Tecnología de la comunicación**

Para lograr dicho objetivo se hizo uso del internet y las tecnologías de comunicación mediante la plataforma de Microsoft Teams.

##### **a) Internet Satelital**

Todos los frentes cuentan con internet satelital las 24 horas del día, con el objetivo de asegurar la conectividad y distribución de información fluida de la obra.

##### **b) Microsoft Teams**

Es una plataforma colaborativa donde los profesionales de la empresa pueden compartir información (documentos, hojas de cálculo, imágenes, etc.), realizar videoconferencia tanto grupales como de uno a uno, acceder a toda la información de la obra mediante una cuenta brindada por la empresa.



##### **- Distribución de información**

La empresa brinda un usuario a todos los profesionales hasta el tercer nivel del organigrama y estos son responsables de difundir la información al resto del plantel profesional.

La plataforma de microsoft teams cuenta con un menu izquierdo en cual se encuentra la opcion de archivos, en esta opcion se cuelga la informacion acerca de las valorizaciones, cartas entre la empresa, la entidad y la supervision, resoluciones referentes a la obra, absolucion de consultas y toda la informacion concerniente a la ejecucion de la obra.

El objetivo principal del uso de la plataforma Microsoft Teams es la distribución oportuna de información a todos los frentes.

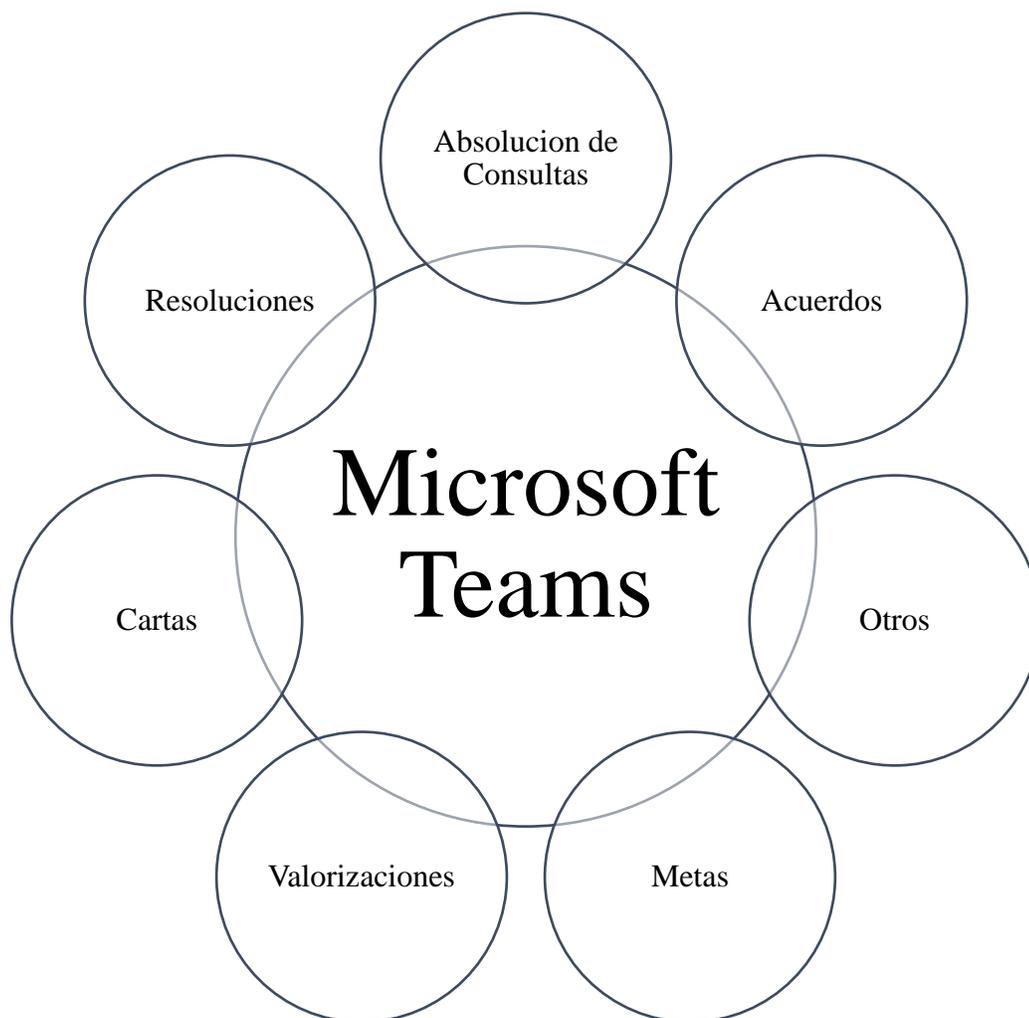


Gráfico 30. Información que se carga a la Plataforma de Microsoft Teams

### c) Grupos de Whatsapp

Cada frente maneja un grupo de whatsapp de uso exclusivo para informar, solicitar reuniones, realizar coordinaciones entre todo el equipo de oficina técnica. Estos grupos son administrados por el profesional responsable del frente y tienen carácter formal.

### 3.2.7.2. Monitorear las comunicaciones

Es el proceso de asegurar que la información fluya hacia todos los interesados.

#### a) Juicio de expertos

Mediante la herramientas de juicio de expertos se realizó el monitoreo constante de las comunicaciones, es decir, que todos los frentes de trabajo recibieran la información de manera clara.

Se programó reuniones los días viernes de cada semana en donde participaban todos los responsables de cada frente, con la finalidad de compartir información acerca del avance de la obra, planificación de trabajos e información de los acontecimientos importantes de la ejecución de la obra.

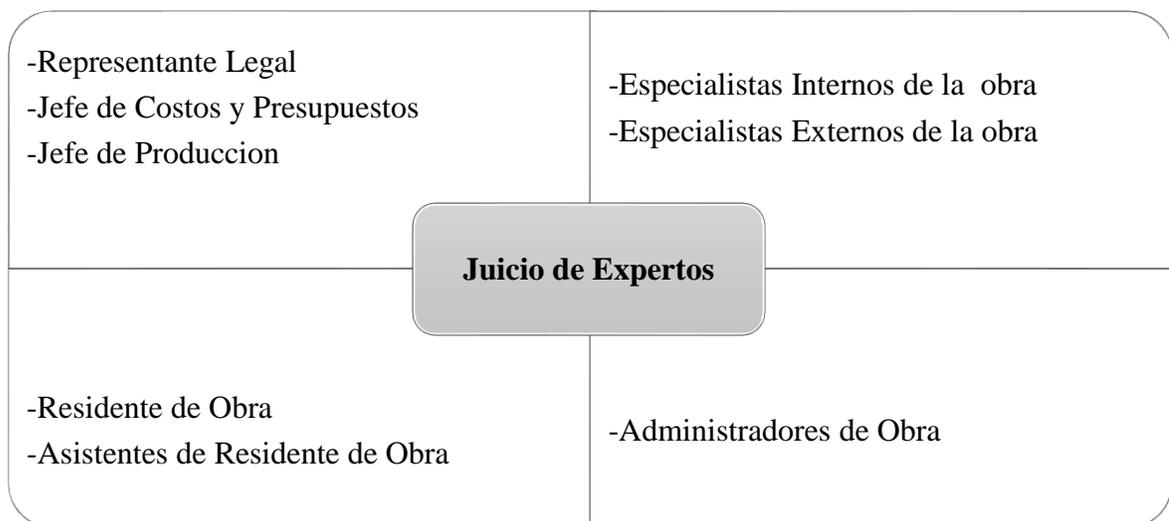


Gráfico 31. Juicio de expertos para monitorear las comunicaciones

### 3.2.8. Gestión de los riesgos de la obra

Con la implementación de la gestión de los riesgos se logró identificar nuevos riesgos y se realizó la planificación de respuesta a estos para minimizar o eliminar su impacto en la ejecución de la obra.

#### 3.2.8.1. Identificación de riesgos

Se identificó 05 nuevos riesgos y haciendo uso del anexo 01 Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos brindado por la Directiva N.º 012-2017-OSCE/CD se logró documentar sus características, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 28

*Instrucciones para el llenado del anexo N° 01*

<b>INSTRUCCIONES PARA EL LLENADO DEL ANEXO N.º 01</b>	
<b>Campo</b>	<b>Información a consignar</b>
1	Registrar un número correlativo (puede asignar también una nomenclatura alfanumérica) y la fecha en que se emite dicho documento.
2	Registrar el nombre y la ubicación geográfica del proyecto correspondiente.
3.1	Asignar un número correlativo (puede asignar también una nomenclatura alfanumérica) para identificar cada riesgo.
3.2	Describir el riesgo considerando un grado razonable de detalle. Para identificar el riesgo, pueden utilizarse una variedad de técnicas tales como: revisión de documentación del proyecto, técnicas de recolección de información (tormenta de ideas, entrevistas), análisis FODA, lista de chequeo, etc.
3.3	Registrar las condiciones o eventos previos que dan lugar a los riesgos identificados. Es posible que una causa pueda generar más de un riesgo identificado.
4.1	Indicar la probabilidad de ocurrencia asignada al riesgo, marcando con una X en la celda que se ubica a la derecha del valor numérico respectivo.
4.2	Indicar el impacto del riesgo en la ejecución de la obra marcando con una X en la celda que se ubica a la derecha del valor numérico respectivo.
4.3	La puntuación del riesgo se obtiene automáticamente multiplicando la probabilidad de ocurrencia y el impacto estimado. Asimismo, se determina de manera automática la prioridad del riesgo motivo de análisis (alta, moderada, baja), teniendo en cuenta los criterios definidos en la matriz de probabilidad e impacto (Anexo N° 2).

5.1	<p>Deberá seleccionar con una X la estrategia a desarrollar. Para ello, conforme a la metodología del PMBOK, se precisa lo siguiente:</p> <p><b>Mitigar el riesgo</b> ; implica reducir la probabilidad de ocurrencia o el impacto de un riesgo a través de acciones específicas. Las acciones tendientes a reducir la probabilidad no necesariamente son las mismas para disminuir el impacto del riesgo.</p> <p><b>Evitar el riesgo</b> ; implica eliminar la(s) causa(s) generadora(s) del riesgo. Debe tenerse en cuenta que, en determinados casos, evitar el riesgo puede generar la modificación de las condiciones iniciales del proyecto.</p> <p><b>Aceptar el riesgo</b> ; implica reconocer el riesgo y determinar, de ser el caso, las medidas a adoptar si el riesgo se materializa.</p> <p><b>Transferir el riesgo</b> ; implica trasladar el impacto de un riesgo a un tercero, junto con la responsabilidad de la respuesta.</p>
5.2	Detallar el indicador que alertará sobre la materialización del riesgo y que habilitará a poner en práctica la estrategia de respuesta al riesgo.
5.3	Detallar las acciones que se realizarán para dar respuesta a los riesgos identificados, conforme a la estrategia seleccionada en el numeral 5.1

*Nota.* Extraído de Directiva N.º 012-2017-OSCE/CD

En los anexos se presentan los formatos de identificación de riesgos.

A continuación, se presenta las instrucciones para llenar el anexo 03:

Tabla 29

*Instrucciones para el llenado del anexo 03*

<b>INSTRUCCIONES PARA EL LLENADO DEL ANEXO N.º 03</b>	
<b>Campo</b>	<b>Información a consignar</b>
1	Registrar un número correlativo (puede asignar también una nomenclatura alfanumérica) y la fecha en que se emite dicho documento.
2	Registrar el nombre y la ubicación geográfica del proyecto correspondiente.
3.1	Asignar un número correlativo (puede asignar también una nomenclatura alfanumérica) para identificar cada riesgo.
3.2	Describir el riesgo considerando un grado razonable de detalle. Para identificar el riesgo, pueden utilizarse una variedad de técnicas tales como: revisión de documentación del proyecto, técnicas de recolección de información (tormenta de ideas, entrevistas), análisis FODA, lista de chequeo, etc.
3.3	Registrar la prioridad (alta, moderada o baja) con la que se ha calificado al riesgo, de acuerdo al análisis realizado.
4.1	Indicar la estrategia adoptada para dar respuesta al riesgo, marcando con una X en la celda correspondiente.
4.2	Detallar las acciones que se realizarán para dar respuesta a los riesgos identificados, conforme a la estrategia seleccionada en el numeral 4.1
4.3	Seleccionar con una X al responsable de la gestión del riesgo analizado.

*Nota.* Extraído de Directiva N.º 012-2017-OSCE/CD

La identificación de los riesgos según el Anexo 01 se evidencia en el Anexo 05

Tabla 30 Anexo 03 Formato para asignar los riesgos

Anexo 03- Formato para asignar los riesgos

Anexo N° 03									
Formato para asignar los riesgos									
1. NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número	01		2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO			Nombre del Proyecto: “CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA - UTCUBAMBA – AMAZONAS”	
		Fecha	10/11/2020					Ubicación Geográfica: DISTRITO DE JAMALCA - UTCUBAMBA – AMAZONAS	
3.INFORMACIÓN DEL RIESGO			4 PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS						
			4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN	4.3 RIESGO ASIGNADO A	
3.1 CÓDIGO DE RIESGO	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO	Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transferir el riesgo			
R001	Deslizamiento de tierras en la excavación para redes de alcantarillado y estructuras hidráulicas	Alta prioridad	x					1. Cuando se trata de excavaciones con profundidades mayor a 2.5 m de profundidad se debe colocar entibado para evitar deslizamientos. 2. Cuando las precipitaciones pluviales sobrepasen el disparador de riesgo se debe colocar carpas y plásticos las zonas de trabajo y además se debe colocar sacos de arena al rededor del área de trabajo para evitar la inundación de las zanjas	Asistente de residente y Asistente de SSOMA
R002	Escases en mano de obra calificada	Alta prioridad	x					1. Remuneración de acuerdo a las tablas salariales 2. Atraer a la mano de obra calificada de otros lugares y brindándoles las comodidades necesarias (pensión, alojamiento, transporte, etc.) 3. Capacitar constantemente al personal y aumentar la motivación y el involucramiento en la ejecución de la obra	Jefe de producción

R003	Paralización de la ejecución de actividades por conflictos sociales	Prioridad moderada	x				<p>1. Antes de ejecutar cualquiera actividad de la obra se debe pedir la autorización del propietario mediante documento, así mismo, se debe informar a las autoridades locales sobre las zonas y áreas donde se efectuarán las diferentes actividades</p> <p>2. Cumplir estrictamente con los protocolos de bioseguridad y monitoreo constante de los trabajadores haciendo uso de las pruebas antigénicas.</p>	Gestor social
R004	Atrasos en la ejecución de la obra	Alta prioridad	x				<p>1. Al contar con constantes precipitaciones pluviales que sobrepasen los 15 mm se debe solicitar la suspensión del plazo de ejecución de obra para evitar sobrecostos, bajos rendimientos y atrasos en la ejecución de la obra.</p> <p>2. No ejecutar partidas las cuales no se encuentran contempladas en el expediente técnico.</p>	Asistente de residente
R005	Desabastecimiento de materiales	Prioridad moderada	x				<p>1. Evaluar y ubicar rutas alternas para el abastecimiento de materiales</p> <p>2. Realizar el abastecimiento de materiales cuando el clima sea favorable y las vías de acceso se encuentren en buen estado</p> <p>3. Los asistentes de residentes deber realizar su requerimiento con mínimo de 1 semana de anticipación para asegurar el abastecimiento oportuno de los materiales</p>	Asistente de residente y Administrador de obra

### 3.2.9. Gestión de las adquisiciones de la obra

Mediante la implementación de las adquisiciones de la obra se logró crear un sistema que permite realizar adquisiciones de materiales, equipos y herramientas de acuerdo a lo establecido en las especificaciones técnicas y al más bajo costo del mercado, además, los responsables de esta área generarán un informe detallado de los costos incurridos de todas las adquisiciones para un mejor control del costo real de la obra.

#### 3.2.9.1. Efectuar las adquisiciones

Con el proceso de efectuar las adquisiciones se logro elaborar un flujograma de compras, en el cual se estable el procedimiento a seguir la efectuar las adquisiciones.

Tabla 31 *Diagrama de adquisición de materiales, equipos y herramientas*

*Diagrama de adquisición de materiales, equipos y herramientas*

DIAGRAMA	RESPONSABLE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Asistente de residente de obra	Elaboración de requerimiento	El asistente de residente de obra debera elaborar el listado de requerimiento de materiales, equipos y herramientas con anterioridad de una semana en base a su programación de ejecución de actividades
2	Administrador de obra	Organiza los requerimientos y envia al jefe de logistica	El administrador de obra debera organizar los requerimientos de todos los frentes y enviar el requqrimiento a jefe de logistica.
3	Jefe de logística	Procesa la compra: cotizacion y compra	El jefe de logística junto con su equipo, establece las especificaciones técnicas de cada material, equipo y herramienta solicitada, cotiza con mínimo 3 proveedores y elige al mas adecuado, finalmente genera la orden de compra.

<b>DIAGRAMA</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
4	Representante legal	Aprobación de la orden de compra	El representante legal es el encargado de aprobar la compra gestionada por el jefe de logística.
5	Jefe de logística	Envío de orden de compra	El jefe de logística envía la orden de compra al proveedor seleccionado con todo el listado de requerimientos
6	Administrador de obra	Monitorea el abastecimiento	El administrador de obra es el encargado de monitorear el estado de abastecimiento de los requerimientos para su entrega oportuna.
7	Almacenero	Entradas a almacén	El almacenero debe realizar un inventario de los materiales, equipos y herramientas que ingresan a almacén.
8	Almacenero	Salidas de almacén	El almacenero deberá realizar un inventario de los materiales, equipos y herramientas que sale del almacén, además, al final de cada mes deberá realizar un informe detallado al administrador de obra, presentando cuadros comparativos entre ingreso y salida de los materiales.
9	Jefe de logística	Evaluación de proveedores	El jefe de logística deberá elaborar un informe referente a la evaluación de los proveedores y el nivel de cumplimiento de entrega de las adquisiciones.

#### **a) Conferencia de ofertantes**

El jefe de Logística realiza conferencia con los candidatos a proveedores, en el cual, realiza un análisis técnico y económico de las propuestas, el resultado de estas conferencias es la selección del proveedor. Este deberá informar la salida de almacén y la entrega de los requerimientos y debe estar sujeto a penalidades de no cumplir con los plazos de entrega.

#### **3.2.9.2. Controlar las adquisiciones**

El responsable de este proceso es el administrador de obra, una vez efectuada la compra, el administrador de obra realiza un control constante del estado del abastecimiento de los requerimientos con la finalidad de que sean entregados en los plazos establecidos y no afecte la correcta ejecución de la obra.

#### **a) Analisis de datos**

##### **– Revisiones de desempeño:**

El jefe de logística y el administrador de obra elaboran un informe de desempeño de los proveedores, en donde analizan y comparan el desempeño de la calidad, tiempo del proceso de las adquisiciones y donde plantean cambios o mejoras de ser necesarios.

#### **3.2.10. Gestión de los interesados de la obra**

Con la implementación de la gestión de los interesados de la obra se logró elaborar un registro de todos los interesados y analizar el nivel de influencia que tienen en la ejecución de la obra.

##### **3.2.10.1. Registro de interesados**

los interesados son cualquier individuo, grupo u organización que puede verse afectado directa o indirectamente por una decisión, actividad o resultado de la obra.

A continuación, se presenta la tabla de registro de interesados y el valor de poder e interés que estos presentan:

Tabla 32 Registro de interesados

Registro de interesados

	<b>INTERESADOS</b>	<b>REGISTRO</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>PODER</b>
INTERNOS		Consorcio Saneamiento Sauce: Ejecución (Tuesta Consultores y Ejecutores E.I.R.L. & Negocios y Construcciones Lito E.I.R.L.)	10	10
		Plantel Profesional de la Obra (residente de obra, especialistas, asistentes de residente de obra, administradores de obra, etc.)	8	8
		Mano de Obra (Operarios, Oficiales y Peones)	3	3
EXTERNOS		Municipalidad Distrital de Jamalca	4.5	10
		Consorcio Saneamiento Jamalca: Supervisión (Wilson Thomas Isique & ingeniería y Construcción INCOD SAC.)	10	10
		Población de los Caseríos El Sauce, San Lorenzo, La Palma, El Laurel, Ramón Castilla, Vista Alegre, La Flor, Angamos, Pururco y Sectores: La Banda, San Isidro, El Potrero, Playa Hermosa, La Esmeralda y San Pedro	8	2.5
		Autoridades Locales	8	4
		Medios de Comunicación	7	3

A continuación, se detalla el nivel de influencia que representa los valores de poder e interés:

Poder $\geq 0 < 5$	: Bajo nivel de poder
Poder $\geq 5 \leq 10$	: Alto nivel de poder
Interés $\geq 0 < 5$	: Bajo nivel de interés
Interés $\geq 5 \leq 10$	: Alto nivel de interés

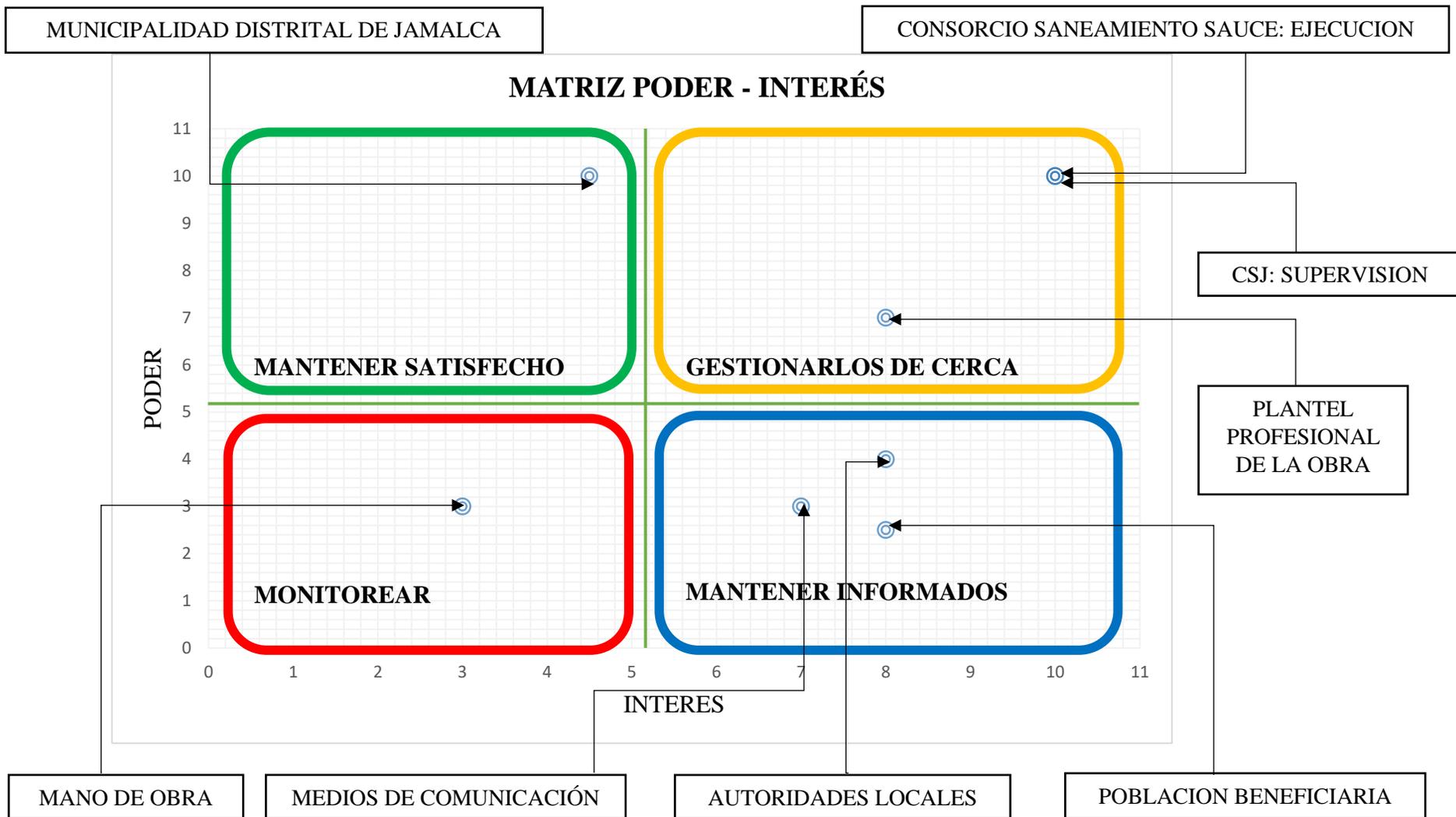


Gráfico 32. Matriz de Poder – Interés

Tabla 33 Matriz de evaluación de involucramiento de los interesados

*Matriz de evaluación del involucramiento de los interesados*

<b>INTERESADO</b>	<b>DESCONOCEDOR</b>	<b>RESISTENTE</b>	<b>NEUTRAL</b>	<b>DE APOYO</b>	<b>LIDER</b>
Consortio Saneamiento Sauce: Ejecución					<b>CD</b>
Plantel Profesional de la Obra				<b>C</b>	<b>D</b>
Mano de Obra				<b>CD</b>	
Municipalidad Distrital de Jamalca				<b>C</b>	<b>D</b>
Consortio Saneamiento Jamalca: Supervisión				<b>CD</b>	
Población beneficiaria	<b>C</b>			<b>D</b>	
Autoridades Locales	<b>C</b>			<b>D</b>	
Medios de comunicación		<b>C</b>		<b>D</b>	

C= Compromiso actual

D= Compromiso deseado

## IV. DISCUSIONES

### 4.1. Gestión de alcance

En la gestión del alcance de la presente investigación se obtuvo como resultado la determinación del estado actual del alcance de la obra, logrando identificar cada uno de los entregables que componen la obra y el porcentaje de avance en el cual se encuentran, en base a ello, se comunicó la información a todos los interesados internos destacando las prioridades más altas que aseguren la correcta ejecución de la obra, lo cual se concuerda con lo expuesto por Alfonso *et all* (2018) quienes indican que al realizar la gestión del alcance, todos los involucrados tienen claridad acerca de los procesos a realizar lo cual minimiza errores y evita el uso de metodologías inapropiadas.

### 4.2. Gestión del cronograma y costos

Al realizar el diagnóstico del estado actual de la obra para el mes de octubre se encontró que el índice de desempeño del costo y cronograma fue de 1.13 y 1.75 respectivamente dando a conocer que el proyecto se está desarrollando correctamente, posteriormente con la aplicación de los lineamientos de la guía del PMBOK se implementó un sistema de monitoreo, control de costos y cronograma utilizando el método del valor ganado mediante, lo cual, para el mes de febrero se alertó un índice de desempeño desfavorable para la ejecución de la obra, siendo este 0.93 para el costo y 0.95 para el cronograma, el cual se entiende por retraso y sobre costo en las actividades programadas. Siendo las precipitaciones el factor principal en el retraso en la ejecución, por lo cual, mediante juicio de expertos se concluye solicitar la suspensión del plazo de ejecución, medida adoptada por no perjudicar la correcta ejecución de la obra y así cumplir con los estándares de calidad estipulada. En la investigación realizada por Díaz y Pacussich (2018) quienes obtuvieron un resultado para los índices de desempeño del cronograma y costo de 1.12 y 0.94 respectivamente, el cual no guarda relación en la presente investigación en cuanto a la gestión del tiempo, pero se concuerda que la gestión del costo.

Dichos datos encontrados dan a conocer que se estaban realizando las actividades con tiempo necesario, pero con sobre costo por lo cual mediante el análisis se definió que el concreto y encofrado fueron los que acrecentaban los costos.

Por otro lado, se concuerda con Chapa (2021), que indica que con la aplicación de la guía PMBOK se han logrado mejoras sustanciales en el desempeño en cuanto al control de proyectos cuyos efectos se han visto reflejados en la ejecución de un proyecto real a cargo de Corpál SA.

#### **4.3. Gestión de calidad**

En la investigación se obtuvo el siguiente resultado con respecto a la gestión de calidad; la mejora en el cronograma de obra, procesos constructivos adecuados lo cual también reduce los sobre costos por la reparación actividades mal ejecutadas así como también se obtuvo mejora en la coordinación de las actividades por lo cual se tiene similitud con lo expuesto por Alarcón y Azcurra(2016), quienes indican que con la implementación de la guía PMBOK el tiempo de ejecución será menor asimismo se lograron estructuras de calidad disminuyendo la recurrencia de errores disminuyendo también los costos.

Por otro lado, también dan como resultado que el factor deficiente en su investigación fue la mano de obra con lo que también se concuerda que con la presente además de lo que afectó la calidad fue la adquisición de materiales que no cumplían con las especificaciones técnicas.

#### **4.4. Gestión de Adquisiciones y recursos**

La gestión de adquisiciones y recursos en el presente estudio tuvo como resultado el logro de adquisiciones efectivas mediante un sistema en la que se encuentran involucrados los responsables de esta área que monitorean la calidad y los costos que no permitan la afectación al presupuesto de obra, por otro lado los recursos fueron organizados mediante organigramas dando como resultado una mejor organización, asignando a cada individuo involucrado una función que permita el mejor desempeño de tareas eligiendo a un líder para este fin respectivamente.

Por lo cual, se concuerda con lo expuesto por Porras y Castillo (2018), quienes indican que el planificar, ejecutar y controlar las adquisiciones tendrá un impacto positivo en el

desarrollo por la optimización de recursos, lo cual permitirá la formalización y mejora lo procesos de adquisiciones de forma continua por otro lado con respecto al gestión de recursos detallan que esta impulsa el desarrollo a través de la obtención de un personal que cumpla con los estándares organizacionales de la empresa asimismo que sea capacitados para las actividades que requiera el proyecto.

#### **4.5. Gestión de riesgos**

En los resultados con respecto a la gestión de riesgos de esta investigación se encontraron 16 riesgos de los cuales fueron organizados por categorías en coincidencia también con lo expuesto por Chuquiruna y Guzmán (2019), quienes indican que los riesgos encontrados fueron organizados de más alta prioridad hasta la más baja para su intervención en obra.

Por otro lado, no se concuerda con dichos autores es de darle mayor énfasis a los riesgos de mayor prioridad, en lo que respecta a la presente investigación se abarco cada uno de los riesgos desde la que necesita mayor atención hasta la necesita una atención baja pero no menos importante, ya que en un futuro puede generar gastos innecesarios y/o retrasos en el cronograma de obra.

#### **4.6. Gestión de interesados**

En la presente investigación implementando la gestión de integración, obtuvo como resultado el reconocimiento de todos los interesados, así como el involucramiento mayor de la población y de la Municipalidad Distrital de Jamalca mediante reuniones, propiciando su participación y compromiso dentro del proyecto frente a las actividades realizadas y procesos que a ello respecta. Con lo cual se concuerda con lo expuesto por Rojas y Leyva (2019), quienes indican que una gestión y monitoreo, de manera que se interactúe efectivamente con los interesados da como finalidad la optimización de procesos de esta gestión, desarrollándose de esta manera la mejora continua.

## V. CONCLUSIONES

- Culminado el presente trabajo de investigación se concluye que, la situación actual de la obra “Creación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento en los Caseríos El Sauce, San Lorenzo, La Palma, El Laurel, Ramon Castilla, Vista Alegre, La Flor, Angamos, Pururco y Sectores, Distrito De Jamalca - Utcubamba – Amazonas”, al mes de octubre del 2020 se encontró con un valor ganado acumulado de 21.65% frente a un 12.39% del valor planificado acumulado para dicho mes, es decir, se encontró adelantada en un 9.26% por encima de lo programado; además, determinó que la obra está ejecutando por debajo del costo planificado, el monto de S/ 470,271.17 representa el ahorro que se ha conseguido hasta dicho mes.
- Al implementar los lineamientos de la guía PMBOK se concluye que:

### **Gestión de la integración:**

Se concluye que la implementación de la gestión de la integración en la obra ayudó a identificar, definir y coordinar diversas actividades haciendo el uso de herramientas como el juicio de expertos, lo cual ayudó a ejecutar las actividades tal y como lo especifica el expediente técnico, también se logró gestionar el conocimiento de la obra mediante la documentación de técnicas y procedimientos exitosos, además, se implementó el análisis de datos mediante el análisis de costo beneficio para la toma de decisiones y finalmente se implementó el proceso de control integrado de los cambios, la cual hace referencia a detectar los cambios necesarios que requiere realizar en la obra para que esta culmine de manera exitosa.

### **Gestión del alcance**

Se concluye que la implementación de la gestión del alcance en la obra se logró determinar el porcentaje en el que se encuentra la ejecución de la obra y tener un control más riguroso del alcance, en base a estos datos se creó una matriz de trazabilidad de requisitos donde se describe los requisitos que se debe cumplir y los responsables directos para que la ejecución de la obra sea exitosa.

### **Gestión del cronograma**

Se concluye que la implementación de la gestión del cronograma en la obra ayudo a determinar la situación actual del cronograma haciendo uso del método del valor ganado, lo cual ayudo a obtener la variación y el índice de desempeño del cronograma a lo largo de la ejecución , demostrando de esta manera que en el mes de febrero el cronograma se obtuvo una variación y desempeño negativo, lo cual es un indicador de alerta; para determinar la causa de este desempeño no deseado se realizó un diagrama de causa y efecto, determinando que el causante del mal desempeño fueron las constantes precipitaciones pluviales, debido a esto se realizó la suspensión del plazo de ejecución de la obra, es decir se realizó los cambios necesarios para no afectar la correcta ejecución y culminación de la obra.

### **Gestión de los costos**

Se concluye que con la implementación de la gestión del costo se logró monitorear el estado de los costos aplicando el método del valor ganado, donde se determinó la variación y el desempeño del costo durante la ejecución, resultando negativo para los meses de enero y febrero del 2021, donde se detectó que el exceso de gastos es causado por los bajos rendimientos de la mano de obra afectado por los factores climáticos en el área de trabajo.

### **Gestión de la calidad**

Se concluye que con la implementación de la gestión de la calidad de la obra se logró el aseguramiento de la calidad de las redes hidráulicas mediante las pruebas hidráulicas, además se implementó el control de calidad mediante hojas de verificación logrando de esta manera detectar entregables que no cumplían con los estándares de calidad especificados en el expediente técnico y solicitando las acciones correctivas para asegurar que todos los entregables cumplan con la calidad requeridas.

### **Gestión de los recursos**

Se concluye que con la implementación de la gestión de los recursos de la obra se logró la descripción detallada de las funciones y responsabilidades de cada uno de los profesionales encargados de los diferentes frentes de ejecución de la obra y se creó organigramas jerárquicos por cada frente de trabajo.

### **Gestión de las Comunicaciones**

Se concluye que con la implementación de la gestión las comunicaciones de la obra logro distribuir la información completa a todos los involucrados de la obra.

### **Gestión de los riesgos**

Se concluye que con la implementación de la gestión los riesgos de la obra monitoreo la correcta administración de los riesgos asignados al contratista además se identificó 05 nuevos riesgos lo cual se planificó la respuesta para minimizar o eliminar su impacto en la ejecución de la obra.

### **Gestión de las adquisiciones**

Se concluye que con la implementación de la gestión de las adquisiciones de la obra se logró elaborar un diagrama de adquisición de materiales para garantizar que los materiales, equipo y herramientas cumplan con las especificaciones técnicas y se abastezcan de manera oportuna a pie de obra para garantizar la correcta ejecución y calidad de la obra.

### **Gestión de los interesados**

Se concluye que con la implementación de la gestión de los interesados de la obra se logró elaborar un registro de todos los interesados y analizar el nivel de influencia que tienen en la ejecución de la obra, además se elaboró una matriz para evaluar el nivel de involucramiento de los interesados y de esta manera tomar acciones para que los interesados influyan positivamente en la ejecución de la obra.

- Se concluye que la implementación y aplicación de las 10 áreas de conocimientos del al guía del PMBOK resultó de grandes beneficios, debido a que ayudo a sistematizar los procedimientos de manera ordenada en la ejecución de la obra, así como también mediante esta implementación se logró determinar falencias tanto en desempeño como calidad de la obra y solicitar las acciones correctivas necesarias para evitar perjuicios económicos y sociales para todos los interesados de la obra.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- La guía del PMBOK brinda un conjunto de procesos que ayudan a realizar una correcta gestión de una obra; sin embargos; las herramientas y técnicas que se encuentran dentro de estos procesos son múltiples, por lo que el área encargada de la planificación y gestión de los proyectos, debe realizar un análisis y utilizar las herramientas y técnicas que más se adapten al carácter individual de cada proyecto u obra.
- Al finalizar una obra, la empresa u organización debe gestionar una recopilación general de las lecciones aprendidas (documentos, procesos, métodos, etc.) que ayuden a generar una amplia gama de activos en los procesos de la organización.
- Los proyectos deben de contar con un plan de gestión de proyectos. En la presente investigación la aplicación de la guía PMBOK se aplicó solamente a las fases de ejecución, monitoreo y control de obra, por lo que se recomienda que cada proyecto se debe gestionar aplicando 5 grupos de procesos que brinda la guía del PMBOK (grupo de procesos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre), para obtener planes muy bien estructurados cuya finalidad es garantizar el éxito del proyecto.
- Se recomienda a las empresas dedicadas al rubro de la construcción implementar nuevas tecnologías y metodologías que garantice una correcta gestión y ejecución de proyectos, lo cual beneficiará económicamente a la empresa.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chapa, C. (2021). *Guía PMBOK para mejorar el control de proyectos en la empresa constructora CORPAL SAC, Lima, 2020*. (Tesis de maestría). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Chuquiruna, C., & Guzmán, F. (2019). *Gestión de proyectos para reducir los riesgos en la ejecución de muros anclados en excavaciones profundas en el distrito de Miraflores año-2019*. (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- Alarcón, R., & Azcurra, L. (2016). La gestión de la calidad en el control de obras estructurales y su impacto en el éxito de la construcción del edificio de oficina “Basadre” (San Isidro – Lima). (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Porras, J. & Castillo, J. (2018). *Análisis de la gestión de adquisición, recursos humanos y calidad con aplicación al PMBOK en el proyecto: Mejoramiento en los servicios, de la I.E. Nuestros Héroes de los Guerra del Pacífico, en el distrito Tacna – Tacna*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú.
- Araujo, A. & Leiva, C. (2019). *Propuesta metodologías ca mediante la mejora continua en empresas constructoras medianas enfocadas a proyectos multifamiliares en el distrito de Santiago de Surco*. (Tesis de pregrado). Universidad peruana de ciencias aplicadas, Lima, Perú.
- Pérez, D., Ramírez, J., Amaya, W., & Alfonso, C. (2018). *Gestión del alcance del proceso de excavación en roca necesaria para la construcción del sótano y cimentación del edificio “Taller 6”, bajo la metodología PMBOK 5ta edición numeral 5*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Díaz, P., & Pacussich, E. (2018). *Propuesta de guía base para el seguimiento y control del proceso constructivo de muros pantalla utilizando la guía PMBOK, aplicado en la construcción de edificaciones varias en el departamento de Lima – Perú*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Project Management Institute. (2017). A guide to the project management body of knowledge-*PMBOK GUIDE* (Sexta Edición). Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc

## VIII. ANEXOS

### Anexo 01. Constancia del RNP



RUC N° 20487499685

## REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

### CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA

#### TUESTA CONSULTORES Y EJECUTORES E.I.R.L

Domiciliado en: JIRON LIBERTAD 1236 BARR. LUYA URCO /AMAZONAS-CHACHAPOYAS-  
CHACHAPOYAS (Según información declarada en la SUNAT)

**Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:**

---

#### PROVEEDOR DE BIENES

Vigencia : Desde 27/04/2017

---

#### PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 27/04/2017

---

#### EJECUTOR DE OBRAS

Vigencia para ser participante, postor y contratista : Desde 23/01/2017

Capacidad Máxima de Contratación : 179,969,390.56 (CIENTO SETENTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y 56/100)

---

#### CONSULTOR DE OBRAS

Vigencia para ser participante, postor y contratista : Desde 11/11/2016

Especialidades Ley 30225 : 3 - Consultoría en obras de saneamiento y afines - Categoría B  
4 - Consultoría en obras electromecánicas, energéticas, telecomunicaciones y afines - Categoría A  
5 - Consultoría en obras de represas, irrigaciones y afines - Categoría A  
1 - Consultoría en obras urbanas edificaciones y afines - Categoría B (\*)  
2 - Consultoría en obras viales, puertos y afines - Categoría A

FECHA IMPRESIÓN: 20/12/2021

#### Nota:

\* De acuerdo al artículo 15 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado por D.S. N° 344-2018-EF, vigente a partir del 30/01/2019, la especialidad se denomina "Consultoría de obras en edificaciones y afines".

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: [www.mp.gob.pe](http://www.mp.gob.pe) - opción [Verifique su Inscripción.](#)

## Anexo 02. SCTR

### Pacífico Salud EPS

### Pacífico Vida

Chiclayo, 12 de Octubre del 2020

Señores  
CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE  
Presente.-

Ref.: **SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO – SALUD Y PENSION**

Estimados Señores:

Por medio del presente dejamos constancia que los trabajadores declarados por su representada para la cobertura del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo correspondiente **al periodo de 01 de Octubre del 2020 al 31 de Octubre del 2020**

*OBRA: CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERÍOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA - UTCUBAMBA - AMAZONAS*

Apellido Paterno	Apellido Materno	Primer Nombre	Segundo Nombre	DNI
ALTAMIRANO	SALAZAR	GABINO		80299870
ARANA	DIAZ	HECTOR	ALEJANDRO	26614662
ARICA	PAJARES	DANIEL	ANTONIO	71142562
ARTEAGA	QUINTOS	JOSE	MIGUEL	33680436
AVALOS	BURGOS	JANETH	JACQUELIN	18204826
BAZAN	MORI	FREDY		47596840
BECERRA	HUAMANTA	CRISTIAN		77701895
BENAVIDES	OLANO	CARLOS		47955272
BERNA	GARCIA	ALEX	FERNANDO	72132275
CAMPOS	DELGADO	BRYAN	OSMAR	71579997
CESPEDES	QUINTOS	FRANKLIN	GAVINO	75434704
CHAPPA	ABAD	EDUAR	ALIPIO	43794234
CHAVEZ	PAREDES	ANDER	ELVIS	74553882
CHAVEZ	PALOMINO	DULMER		27974788
CHILCON	SANCHEZ	AUNER		70900210
CHINCHAY	OJEDA	SANTOS	JUBERT	43900486
CHUQUIBALA	CASTRO	ERICK	MARTIN	71924458
CHUQUIZUTA	ROJAS	NIXON		70910695
CHUQUIZUTA	RODRIGUEZ	LINDER		70899618
CHUQUIZUTA	VENTURA	ELOY		45281630
COLLANTES	MUÑOZ	JORGE	LUIS	71634460
CORONEL	MEDINA	ERMIS		44364632
CORONEL	VILCHEZ	LIMBER		45278383
CORONEL	SANCHEZ	FORTUNATO		47281310
COTRINA	PEREZ	MILNER		47365045
CRUZ	FLORES	JUAN		33680432
CUBAS	RIVERA	DILCIA		45867297
CUBAS	RIVERA	DELSIN		44456327
CUBAS	VASQUEZ	JHON		48583730
CULQUI	EPIQUIEN	BEIMER	CONRADO	44803913
CUMBIA	QUIÑONES	RAUL		44409612
CURINAMBE	SANCHEZ	MARINO		43669559
CUSQUE	RAMIREZ	JOSE		77504428
DELGADO	GONZÁLES	MIGUEL	ANGEL	41978024

Oficina Principal: Av Juan de Arona 830 San Isidro, Lima 27 Perú / T: Pacífico EPS 518-4000 - Pacífico Vida 518-4500 / W: www.pacificoseguros.com

## Pacífico Salud EPS

## Pacífico Vida

DELGADO	ALTAMIRANO	ALVARO		70398634
DIAZ	NAVARRO	PEGGY	LLANINA	70159466
DIAZ	DIAZ	DIONIL		41534143
DIAZ	OBLITAS	ALDAN	LEODAN	77074528
DIAZ	SANCHEZ	HELI		27291108
DURANGO	ROJAS	ROMMEL		71921631
FERNANDEZ	MONTENEGRO	NIXON	SEGUNDO	44874086
FERNANDEZ	CARDENAS	OBETH	ALDAIR	61914341
FUENTES	DELGADO	RONAL		47383860
GARAY	SANCHEZ	JULIO		44070112
GARCIA	DELGADO	JOSE	ULISES	44420600
GONZALES	SAAVEDRA	ANIVAL		33656689
GONZALES	DIAZ	ITAÑEL		62307281
GONZALES	GONZALES	ADELINDA		70910718
GONZALES	SANTA CRUZ	EDWIN	ROBERT	77292790
GONZALES	SAAVEDRA	ANTENOR		42028563
GONZALES	VILCHEZ	JOISER		77074521
GONZALES	GOZALES	ALINDOR		43697016
GONZALES	GONZALES	HERNAN		45220868
GONZALES	VILCHEZ	ROLANDO		48491013
GONZALES	MONDRAGON	ALEX	WILDER	76065750
GUERRERO	TAPIA	LUIS	ALBERTO	76002252
GUERRERO	TAPIA	RONALD		46810679
GUEVARA	DAVILA	PAULINO		43907650
GUEVARA	LEON	CESARIO		27294797
GUEVARA	SANTILLAN	ALEXANDER		70910729
GUEVARA	TENORIO	LORENZO		33659018
GUEVARA	CHOTA	TACQUER		48708309
HERNANDEZ	SANCHEZ	AURELIANO		33734679
HERNANDEZ	VEGA	EDGAR	OMAR	47296704
HUAMAN	MORI	JORGE		00834596
HUATANGARE	GARCIA	NILIX	HARLIX	46797462
IRIGOIN	BUSTAMANTE	JOSE	MANUEL	27413653
JULCA	MAYTA	MARCOS		41563315
LIMAS	ELIAS	SANTOS		03498573
LINARES	VILLEGAS	WALTER		48254826
LINARES	BECERRA	EDITA	LUZ	70899604
LOZANO	AREVALO	NOE		41618470
LOZANO	GUERRERO	FIDEL		47944938
LOZANO	ESTELA	ISAIAS		80290508
MEDINA	VALQUI	JHONN	LENON	77077554
MESTANZA	GUIMAC	JEYNER	HOMERO	47077403
MONDRAGON	CUBAS	MARCOS		48169468
MONDRAGON	TORRES	MANUEL		09330510
MONTEZA	GONZALES	MILTON	ELI	46283736
MORI	LLANOS	MARIANO		40851835
MUÑOZ	MALQUI	JHONY		70901821
OBLITAS	GONZALES	JUAN	CARLOS	48434339
OBLITAS	TARRILLO	JOSELITO		71102512
OBLITAS	TARRILLO	EDWIN		74553775
OBLITAS	BECERRA	JUAN	EDWIN	71663618
OBLITAS	NUÑEZ	JOSE	CELIS	45056192
OBLITAS	FERNANDEZ	DANIEL		27291284
OBLITAS	TARRILLO	RAMIRO		45705183

## Pacífico Salud EPS

## Pacífico Vida

OLIVERA	VASQUEZ	SEGUNDO	ARTURO	33827195
OLIVERA	VASQUEZ	SAUL		33659066
OLIVERA	VASQUEZ	WALTER		33658951
PAREDES	DELGADO	ROMULO	PAUL	46519097
PERALTA	VASQUEZ	EDAR	GUALBERTO	33567964
PEREZ	GOZALES	CLEVER		75483345
PEREZ	ACUÑA	BEKEN	JAMIL	70907717
PEREZ	GONZALES	YONY		45534056
PEREZ	GONZALES	GILBERTO		70410695
PEREZ	DIAZ	GILMER		33658920
PEREZ	DIAZ	DANIEL		47120175
PILCO	MONETNEGRO	CHARLY		41410692
PINCHE	LEON	JORGE	SEGUNDO	33596983
PINCHE	CUEVA	JORGE	LUIS	48933702
PINEDO	CULQUI	WILSON		09989945
QUINTOS	VEGA	MARCO	ANTONIO	46371615
QUINTOS	VEGA	ROMAN		44105978
RAMIREZ	SALAZAR	JOSE	RAMON	41534140
RAMIREZ	GRANDEZ	JAIME		33738208
RAMIREZ	AGUILAR	GEILAN		73509395
RAMIREZ	SILVA	PAULINO		27271044
RAMIREZ	SOTO	WILDER		48440261
RAMIREZ	DIAZ	JOSE	RODEL	43931099
REGALADO	TERRONES	TEOFILO		27704206
REGALADO	TERRONES	JOSE	PRIMITIVO	45281628
REGALADO	ALARCON	EISON		70849625
RIMARACHE	GARCIA	NEDIL		27739452
RIVERA	ODAR	RAUL	MERCEDES	46803082
RODRIGUEZ	SANCHEZ	HERMILER		48369609
ROJAS	OBLITAS	JULIO	CESAR	72689558
ROJAS	TARRILLO	ALEX		70913985
ROJAS	FERNANDEZ	JOSE	ASUNCION	27395470
RUIZ	VASQUEZ	CLEITON		77074542
SALAZAR	SANCHEZ	ALEX	JHOEL	77074520
SANCHEZ	FUSTAMANTE	JOSE	HERNANDO	41393520
SANCHEZ	OLANO	WALTER		45447535
SANCHEZ	CORONEL	ELVER		43218263
SANTA CRUZ	BECERRA	DAVID		43023989
SANTA CRUZ	BECERRA	GILBERTO		33659128
SANTA CRUZ	BECERRA	ELOY		43856074
SANTA CRUZ	VASQUEZ	JORGE		33659095
SANTA CRUZ	RUIZ	ALEXANDER		77346903
SANTILLAN	RAMIREZ	RONALD		47215989
TAFUR	REYNA	EDUAR	FERNANDO	46341957
TANTALEAN	HUAMAN	DANY	DANIEL	48752928
TARRILLO	PERALTA	MAIQUI	JOEL	72486938
TARRILLO	DELGADO	WILSON	SMITH	72816305
TORRES	ALABRIN	OSCAR	SEGUNDO	16473583
TUESTA	ROJAS	JOSE	DILMER	70128030
UBALTER	HUAMAN	EVER		45094965
VALLE	LINARES	FRANCISCO	JAVIER	45720977

## Pacífico Salud EPS

## Pacífico Vida

VALLE	LINARES	LUIS		43135493
VALLE	LINARES	RONALD		46179572
VALQUI	DELGADO	JOIVER		77074544
VASQUEZ	RAFAEL	JOSE	EILER	74824225
VASQUEZ	DIAZ	SALVATORY		33659090
VASQUEZ	GONZALES	NILTON		77427136
VASQUEZ	TUESTA	ANTONY		45853158
VELAYARCE	ZUTA	ISAIAS		40071522
VIGO	CASTILLO	JHELSTIN	JAVIER	74031377
VILCAMANGO	CABRERA	JESUS	CARLOMAN	48319448
ZARBARBURO	MAX	ALEX		76513863
ZARBARBURO	VALLE	ROBINSON		33738329
ZEGARRA	GARCIA	ANTHONY	DAVY	70438942
ZOTO	SANCHEZ	CLODOMIRO		40169217
ZUTA	VELALLARCE	SERAPIO		42202206

Sin otro particular, quedamos de ustedes

Atentamente,



**CARLOS SILES**  
GERENTE  
SCTR  
PACIFICO EPS



**ANGEL ARMIJO HIDALGO**  
GERENTE DE RIESGOS Y MERCADOS  
SEGUROS CORPORATIVOS  
Y PENSIONES

CAC

**Anexo 03. Protocolos de pruebas hidráulicas de redes de agua y alcantarillado**

<b>CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE</b>			
<b>PROTOCOLO DE PRUEBA HIDRÁULICA DE AGUA POTABLE</b>			
PROYECTO	"CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA AL RGRF, LA FLOK, ANGIAMOS, MURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAWALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS"		
ENTIDAD	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JAWALCA		
CONTRATISTA	: CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE		
SUPERVISIÓN	: CONSORCIO SUPERVISOR JAWALCA		
REGIÓN	: AMAZONAS	DISTRITO	: JAWALCA
PROVINCIA	: UTCUBAMBA		
SECTOR: ESMERALDA	PRUEBA N° : <b>001</b>	FECHA	: <b>30-Ene-21</b>
UBICACIÓN/TRAMO:	LINEA DE ADUCCIÓN : PRG. 0+15.70 AL 0+190		
TIPO Y CLASE DE TUBERÍA	: PVC NTP-390-002, C-10		
MARCA	: NICOLL		
DIÁMETRO	: 1 1/2"      48 mm		
PRESIÓN NOMINAL DE LA TUBERÍA (Pn) :	: 100 mca      140 psi (lib/pulg2)		
LONGITUD DE PRUEBA	: 174.30 m		
PRESIÓN DE PRUEBA	: 120 PSI		
PRESIÓN DE PRUEBA	: 86 mca		
HORA DE INICIO :		HORA DE TÉRMINO:	
DURACIÓN DE LA PRUEBA:	hrs:min	{BALDE 01}	
PÉRDIDA DE AGUA ADMISIBLE (F) :	$F = \frac{N \times D^5 (P)^{1/2}}{410 \times 25}$		
Donde:	F = Pérdida máxima en litros por hora N = Número total de uniones* D = Diámetro de la tubería en mm P = Presión de prueba en mca		
se considerará a cada campana de empalme como una unión			
PÉRDIDA DE AGUA EN LA PRUEBA :	F = 1.468016    1.17 l/v Ninguna		
RESULTADO :	<b>PRUEBA HIDRÁULICA APROBADA</b>		
OBSERVACIONES:	1. Durante el tiempo de prueba no se observó descenso alguno en el manómetro 2. Prueba realizada según las especificaciones técnicas del Expediente Técnico		
	 ING. OSCAR SEGUNDO TORRES ALARÍN RESIDENTE		 Ing. Miguel Jiménez Méndez INGENIERO CIVIL CIP. 44263 SUPERVISOR

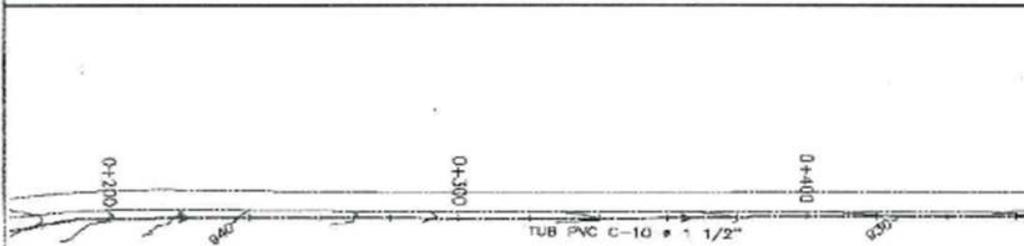
## CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE

### PROTOCOLO DE PRUEBA HIDRÁULICA DE AGUA POTABLE

PROYECTO	"CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS CASERIOS EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMÓN CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS"		
ENTIDAD	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JAMALCA		
CONTRATISTA	CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE		
SUPERVISIÓN	CONSORCIO SUPERVISOR JAMALCA		
REGIÓN	AMAZONAS	DISTRITO	JAMALCA
PROVINCIA	UTCUBAMBA		

SECTOR: ESMERALDA      PRUEBA N°      002      FECHA :      30-Ene-21

UBICACIÓN/TRAMO:      LINEA DE ADUCCIÓN : PRG. 0+190 AL PRG.0+440



TIPO Y CLASE DE TUBERÍA	: PVC NTP-399-002, C-10	
MARCA	: NICOLL	
DIÁMETRO	: 1 1/2"	48 mm
PRESIÓN NOMINAL DE LA TUBERÍA (Pn):	100 mca	140 psi (lib/pulg2)
LONGITUD DE PRUEBA	: 250.00 m	
PRESIÓN DE PRUEBA	: 120 PSI	
PRESIÓN DE PRUEBA	: 86 mca	

HORA DE INICIO :      HORA DE TÉRMINO:      [BALDE 01]  
 DURACIÓN DE LA PRUEBA:      hrs:min

PÉRDIDA DE AGUA ADMISIBLE (F) :       $F = \frac{N \times D \times (P)^{1.75}}{410 \times 25}$

Donde:      F = Pérdida máxima en litros por hora  
                   N = Número total de uniones\*  
                   D = Diámetro de la tubería en mm  
                   P = Presión de prueba en mca

49
48 mm
86 mca

da campana de empalme como una unión      F = 2.124416      Lt / hr  
 PÉRDIDA DE AGUA EN LA PRUEBA :      Ninguna

RESULTADO :      PRUEBA HIDRÁULICA APROBADA

OBSERVACIONES:      1. Durante el tiempo de prueba no se observó descenso alguno en el manómetro  
 según las especificaciones técnicas del Expediente Técnico

ING. OSCAR SEGUNDO TORRES ALABRIN  
 PRESIDENTE  
 CIPRESIDENTE

Ing. Miguel Jimenez Meza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP-44263  
 SUPERVISOR

## CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE

### PROTOCOLO DE PRUEBA HIDRAULICA DE AGUA POTABLE

PROYECTO	CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANFAMIENTO EN LOS CASERIOS: EL SAUCE, SAN LORENZO, LA PALMA, EL LAUREL, RAMON CASTILLA, VISTA ALEGRE, LA FLOR, ANGAMOS, PURURCO Y SECTORES, DISTRITO DE JAMALCA, UTCUBAMBA, AMAZONAS		
ENTIDAD	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JAMALCA		
CONTRATISTA	CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE		
SUPERVISIÓN	CONSORCIO SUPERVISOR JAMALCA		
REGIÓN	AMAZONAS	DISTRITO	JAMALCA
PROVINCIA	UTCUBAMBA		

SECTOR: ESMERALDA      PRUEBA N° : **003**      FECHA : **30-Ene-21**

UBICACIÓN/TRAMO: **LÍNEA DE ADUCCIÓN : PROG. 0+440 AL PROG. 0+790**



TIPO Y CLASE DE TUBERÍA	: PVC NTP-359-002, C-10
MARCA	: NICOLL
DIÁMETRO	: 1 1/2"      40 mm
PRESIÓN NOMINAL DE LA TUBERÍA (Pn):	100 mca      140 psi (lb/pulg2)
LONGITUD DE PRUEBA	: 350.00 m
PRESIÓN DE PRUEBA	: 120 PSI
PRESIÓN DE PRUEBA	: 86 mca

HORA DE INICIO :      HORA DE TÉRMINO:      DURACIÓN DE LA PRUEBA:      hrs:min:      (BALDE 01)

PÉRDIDA DE AGUA ADMISIBLE (F) : 
$$F = \frac{N \cdot D \cdot X \cdot (P)^{1/2}}{410 \times 25}$$

Donde: F = Pérdida máxima en litros por hora  
N = Número total de uniones\*  
D = Diámetro de la tubería en mm  
P = Presión de prueba en mca

69
40 mm
86 mca

se considerará a cada campana de empalme como una unión

PÉRDIDA DE AGUA EN LA PRUEBA :  $F = 2.991528$       l./hr  
Ninguna

RESULTADO : **PRUEBA HIDRÁULICA APROBADA**

OBSERVACIONES: **CONSORCIO SANEAMIENTO SAUCE**  
En la prueba no se observó descenso alguno en el manómetro.  
\*Prueba realizada según las especificaciones técnicas del Expediente Técnico

**ING. OSCAR SEGUNDO TORRES ALABRIN**  
RESIDENTE  
CIP N° RESIDENTE

**Ing. Miguel Jiménez Mesa**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 44263  
SUPERVISOR