



UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Metodología basada en el PMBOK para implementar proyectos de transporte de gas natural

Tesis para optar el Título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas

Stephano Alessandro Pozo Bernal

Asesor:
Dr. Ing. Omar Armando Manuel Hurtado Jara

Piura, diciembre de 2019



Resumen Analítico-Informativo

Metodología basada en el PMBOK para implementar proyectos de transporte de gas natural

Pozo Bernal, Stephano Alessandro

Asesor: Dr. Ing. Omar Armando Manuel Hurtado Jara

Tesis

Ingeniero Industrial y de Sistemas

Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería.

Piura, enero de 2020.

Palabras claves: PMI / PMBOK / Proyecto / Metodología / Gasoducto / Gas natural

Introducción: El gas natural es uno de los recursos presentes y de valor en la región norte del Perú. Por ello se requiere una gestión de proyectos, bajo estándares, para las diversas acciones a implementar en la explotación de este recurso y asegurar el éxito de los proyectos enfocados en ello. Entre estos, aquellos relacionados con el transporte del gas natural por medio de gasoductos.

Metodología: Basándose en la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), elaborada por el PMI (*Project Management Institute*) y experiencia laboral recolectada (documentos, conocimientos, prácticas en campo, etc.) en un proyecto de construcción de gasoducto de la empresa GMP (Graña y Montero Petrolera), se elaboró una metodología para la dirección de proyectos, del rubro de transporte de gas natural, bajo estándares (descritos y definidos por el PMI para la dirección de proyectos: plantillas, serie de procesos, etc.) que definen el desarrollo de una serie de fases desde el inicio o concepción del proyecto, pasando por la planificación, ejecución, control y seguimiento hasta el cierre del mismo, asegurando así el éxito esperado.

Resultados: Se definió la metodología aplicable para la dirección de proyectos del rubro de transporte de gas natural. Construida como un sistema de buenas prácticas y estándares, es recomendable la aplicación de la misma en los proyectos del rubro de transporte de gas natural (gasoductos) para asegurar un buen porcentaje de éxito.

Conclusiones: La metodología desarrollada define las entradas necesarias para realizar el proyecto desde su inicio hasta el cierre. Incluye una serie de plantillas, formatos, roles definidos, etc. que gestionan el proyecto de manera ordenada y precisa. Ésta es aplicable sólo a los proyectos relacionados a la construcción de gasoductos, debido a que no todos los proyectos poseen la misma cantidad de procesos a tomar en cuenta, así como los procedimientos necesarios, documentación, etc.

Fecha de elaboración del resumen: 17 de septiembre de 2019

Analytical-Informative Summary

Methodology based on the PMBOK to implement in natural gas transport projects

Pozo Bernal, Stephano Alessandro

Advisor: Dr. Ing. Omar Armando Manuel Hurtado Jara

Thesis

Industrial and Systems Engineer

Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería.

Piura, January 2020

Keywords: PMI / PMBOK / Project / Methodology / Pipeline / Natural gas

Introduction: Natural gas is one of the existing and valuable resources in the northern region of Peru. For this reason, a project management is required, under standards, for the various actions to be implemented in the exploitation of this resource and ensure the success of the projects focused on it. Among these, those related to the transportation of natural gas through gas pipelines.

Methodology: Based on the Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), prepared by the PMI (Project Management Institute) and collected work experience (documents, knowledge, field practices, etc.) in a construction project of the gas pipeline of the GMP company (Graña y Montero Petrolera), a methodology was developed for the project management, of the heading of natural gas transport, under standards (described and defined by the PMI) that define the development of a series of phases from the beginning or conception of the project, going through the planning, execution, control and monitoring to closure of the same, thus ensuring the expected success.

Results: The applicable methodology for project management of the natural gas transport sector was defined. Built as a system of good practices and standards, it is advisable to apply it in projects of the natural gas transport (gas pipelines) to ensure a good percentage of success.

Conclusions: The methodology developed defines the necessary inputs to carry out the project from its inception until its closure. It includes a series of templates, formats, defined roles, etc. who manage the project in an orderly and accurate manner. This is applicable only to projects related to the construction of gas pipelines, because not all projects have the same number of processes to take into account as well as the necessary procedures, documentation, etc.

Summary date: September 17, 2019

Tabla de contenido

Introducción.....	1
Capítulo 1	3
Marco teórico del PMI, dirección de proyectos, negocio y proyecto	3
1. Historia de la administración de proyectos	3
1.1. Herramientas y métodos de la administración de proyectos	3
1.1.1. <i>Diagrama de Gantt</i>	3
1.1.2. <i>CPM y PERT</i>	4
1.2. Acerca del PMI.....	5
2. Introducción a la Dirección de Proyectos.....	6
2.1. Ciclo de vida del proyecto	6
2.2. Grupos de procesos.....	7
2.3. Áreas del conocimiento	8
2.4. Matriz de procesos.....	8
3. Marco teórico del negocio	8
3.1. Movilización, desmovilización y trabajos preliminares	9
3.2. Obras civiles	9
3.2.1. <i>Derecho y conformación de vía</i>	10
3.2.2. <i>Trazo y nivelación</i>	10
3.2.3. <i>Caminos de acceso (provisionales)</i>	10
3.2.4. <i>Excavación de zanja</i>	11
3.2.5. <i>Relleno compactado con material de préstamo</i>	11
3.3. Parte mecánica.....	12
3.3.1. <i>Transporte y tendido de tuberías desde almacén base Álvarez hasta derecho de vía</i>	12
3.3.2. <i>Soldadura y montaje de tuberías de 6" x 12 m. SCH.40</i>	13
3.3.3. <i>Bajado de tubería de 6" x 12 m. SCH.40</i>	13
3.3.4. <i>Colocación de mantas en juntas</i>	14
3.3.5. <i>Prueba dieléctrica del recubrimiento (detector de defectos Holiday)</i>	14
3.3.6. <i>Reparación del recubrimiento de tubería según procedimiento de reparación, recomendado por fabricante</i>	15
3.3.7. <i>Fabricación y montaje de trampa lanzadora y receptora</i>	15
3.4. Pruebas y Otros.....	15
3.4.1. <i>Prueba hidrostática (incluye provisión agua y disposición final)</i>	15
3.4.2. <i>Pruebas de radiografía (tubería 12 m c/u)</i>	16

4.	Marco teórico del proyecto.....	16
4.1.	Gestión del proyecto.....	17
4.2.	Soporte del proyecto.....	20
4.2.1.	<i>Normas nacionales.</i>	21
4.2.2.	<i>Estándares y códigos internacionales</i>	21
	Capítulo 2	25
	Inicio y planificación del proyecto	25
1.	Inicio.....	25
1.1.	Desarrollo de acta de constitución del proyecto.....	25
1.2.	Identificación de interesados	27
2.	Planificación.....	29
2.1.	Desarrollar el plan para la dirección del proyecto.....	29
2.2.	Planificar la gestión del alcance	30
2.3.	Recopilar requisitos	32
2.4.	Definir el alcance.....	33
2.5.	Crear la EDT.....	38
2.6.	Planificar la gestión del cronograma	44
2.7.	Definir actividades.....	46
2.8.	Secuenciar las actividades	49
2.9.	Estimar la duración de las actividades.....	51
2.10.	Desarrollar el cronograma	53
2.11.	Planificar la gestión de costos	54
2.12.	Estimar los costos	58
2.13.	Determinar el presupuesto.....	59
2.14.	Planificar la gestión de la calidad	60
2.15.	Planificar la gestión de los recursos humanos	63
2.16.	Estimar los recursos de las actividades	67
2.17.	Planificar la gestión las comunicaciones	68
2.18.	Planificar la gestión de riesgos	73
2.19.	Identificar los riesgos	77
2.20.	Realizar el análisis cualitativo de los riesgos	79
2.21.	Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos	80
2.22.	Planificar la respuesta a los riesgos	81
2.23.	Planificar la gestión de las adquisiciones	83
2.24.	Planificar el involucramiento de los interesados	88

Capítulo 3.....	93
Ejecución, seguimiento y control del proyecto	93
1. Ejecución	93
1.1. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.....	93
1.2. Gestionar el conocimiento del proyecto	94
1.3. Gestionar la calidad	95
1.4. Adquirir recursos	98
1.5. Desarrollar el equipo	101
1.6. Dirigir el equipo	102
1.7. Gestionar comunicaciones.....	102
1.8. Implementar respuestas a los riesgos	103
1.9. Efectuar las adquisiciones.	103
1.10. Gestionar el involucramiento de los interesados.	105
2. Control y monitoreo	105
2.1. Monitorear y controlar el trabajo.....	106
2.2. Realizar el control integrado de cambios	106
2.3. Validar el alcance	107
2.4. Controlar el alcance.....	107
2.5. Controlar el cronograma.....	108
2.6. Controlar los costos	111
2.7. Controlar la calidad	111
2.8. Controlar los recursos.....	111
2.9. Monitorear las comunicaciones.....	112
2.10. Monitorear los riesgos	112
2.11. Controlar las adquisiciones.....	113
2.12. Monitorear el involucramiento de los interesados.....	113
Capítulo 4.....	115
Cierre del proyecto.....	115
1. Cerrar las cuentas y adquisiciones del proyecto	115
2. Liberar al equipo del proyecto.....	115
3. Liberar los materiales, equipos e instalaciones del proyecto	116
4. Presentar el informe final del proyecto	116
5. Presentación y aprobación del dossier de calidad	117
6. Identificar y archivar las lecciones aprendidas.....	117
7. Encuestar y medir la satisfacción de los interesados.....	118

8.	Cerrar los entregable y el proyecto.....	119
Conclusiones		121
Recomendaciones		125
Referencias bibliográficas.....		127
Apéndices		129
Apéndice A.	Hechos más relevantes de la historia del PMI	131
Apéndice B.	Reporte de inspección visual	132
Apéndice C.	Inspección visual de soldadura	133
Apéndice D.	Acta de Constitución del proyecto	134
Apéndice D-1.	Acta de Constitución del proyecto tratado.....	139
Apéndice E.	Registro de Supuestos	146
Apéndice F.	Registro de Interesados	147
Apéndice G.	Plan para la Dirección del Proyecto.....	148
Apéndice H.	Plan de Gestión del Alcance	151
Apéndice I.	Plan de Gestión de Requisitos.....	153
Apéndice J.	Documentación de Requisitos.....	155
Apéndice K.	Matriz de Trazabilidad.....	158
Apéndice L.	Enunciado del Alcance	159
Apéndice M.	Diccionario de la EDT	162
Apéndice N.	Plan de Gestión del Cronograma	164
Apéndice O.	Lista de Actividades.....	166
Apéndice O-1.	Lista de Actividades.....	167
Apéndice P.	Atributos de las Actividades	171
Apéndice Q.	Lista de Hitos	172
Apéndice R.	Solicitud de Cambio.....	173
Apéndice S.	Secuenciamiento de Actividades	175
Apéndice T.	Estimación de Recursos y Duraciones	176
Apéndice U.	Plan de Gestión de Costos.....	177
Apéndice V.	Costos Estimados.....	179
Apéndice W.	Presupuesto por Fases del Proyecto	180
Apéndice X.	Plan de Gestión de la Calidad	181
Apéndice Y.	Organigrama del Proyecto	184
Apéndice Y-1.	Organigrama del Proyecto	185
Apéndice Z.	Matriz de Asignación de Responsabilidades	186
Apéndice AA.	Descripción de Roles	187

Apéndice AB.	Cuadro de Adquisiciones del Personal	188
Apéndice AC.	Plan de Gestión de los Recursos Humanos.....	189
Apéndice AD.	Matriz de Comunicaciones	191
Apéndice AD-1.	Matriz de Comunicaciones	192
Apéndice AE.	Plan de Gestión de las Comunicaciones	194
Apéndice AF.	Plan de Gestión de los Riesgos	196
Apéndice AG.	Registro de Riesgos.....	199
Apéndice AH.	Matriz de Adquisiciones	200
Apéndice AI.	Plan de Gestión de las Adquisiciones	201
Apéndice AJ.	Solicitud de Información.....	203
Apéndice AK.	Solicitud de Propuesta.....	204
Apéndice AL.	Enunciado de Trabajo de las Adquisiciones	205
Apéndice AM.	Informe de Desempeño del Trabajo.....	207
Apéndice AN.	Registro de Lecciones Aprendidas.....	210
Apéndice AO.	Acta de Aceptación de Entregables del Proyecto	211
Apéndice AP.	Acta de Cierre de Proyecto	212
Anexos		215
Anexo A.	Matriz de Procesos	217
Anexo B.	Acta de entrega de terreno	218
Anexo C.	Reporte tintes penetrantes	219
Anexo D.	Reporte radiográfico	220
Anexo E.	Cronograma contractual.....	221
Anexo F.	Acta de reunión.....	224
Anexo G.	Transmittal	226
Anexo H.	Cronograma reprogramado	227



Lista de tablas

Tabla 1. Fases del Proyecto GMP	18
Tabla 2. Descripción de los paquetes de trabajo de la gestión del proyecto	42
Tabla 3. Descripción de los paquetes de trabajo de la ingeniería básica del proyecto.....	43
Tabla 4. Duración alternativa para las actividades del servicio	46
Tabla 5. Hitos del Proyecto	46
Tabla 6. Personas autorizadas para solicitar cambios al cronograma	48
Tabla 7. Personas autorizadas para aprobar cambios en el cronograma	49
Tabla 8. Procedimiento de gestión de cambio al cronograma.....	49
Tabla 9. Costos indirectos	55
Tabla 10. Costos directos	56
Tabla 11. Relación de pagos incurridos	59
Tabla 12. Procesos de la gestión de calidad del proyecto de gasoducto	61
Tabla 13. Roles y responsabilidades	65
Tabla 14. Matriz de asignación de responsabilidades (RAM)	66
Tabla 15. Leyenda Matriz de Asignación de Responsabilidades.....	67
Tabla 16. Directorio de stakeholders de Hermanos Benites	69
Tabla 17. Documentación – Acta de reunión semanal o mensual.....	70
Tabla 18. Documentación – Informe de estado semanal o mensual	71
Tabla 19. Documentación – Solicitud de cambio.....	72
Tabla 20. Fuentes de riesgos	75
Tabla 21. Probabilidad vs Amenaza de Riesgo	75
Tabla 22. Identificación, seguimiento y control de riesgo	76
Tabla 23. Fuentes de riesgos	78
Tabla 24. Matriz de adquisiciones.....	87
Tabla 25. Métodos de entrega para obras.....	88
Tabla 26. Matriz compromiso – estrategia.....	90
Tabla 27. Equipos de trabajo del proyecto	91
Tabla 28. Plan de Involucramiento de Interesados.....	92
Tabla 29. Plantilla de seguimiento al aseguramiento de la calidad actualizado.....	97
Tabla 30. Propiedades del Gas Natural – Lote IV.....	99
Tabla 31. Cálculos métricos.....	109



Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de Gantt.....	4
Figura 2. Ciclo de vida Predictivo versus Adaptativo.....	7
Figura 3. Caseta - Sede oficina técnica contratista en Lote IV - GMP	9
Figura 4. Baños químicos previstos por la contratista para el personal que labora en campo. 9	
Figura 5. Conformación de derecho de vía	10
Figura 6. Trazo y nivelación	10
Figura 7. Maquinaria abriendo paso a un acceso provisional de obra	11
Figura 8. Excavación en Zanja.....	11
Figura 9. Cama de arena.....	12
Figura 10. Maniobra de descarga de tubería	12
Figura 11. Trabajos de soldadura	13
Figura 12. Bajado de tubería	13
Figura 13. Instalación de mantas termocontraíbles.....	14
Figura 14. Detector Holiday.....	14
Figura 15. Reparación de tubería	15
Figura 16. Fabricación y montaje de trampas	15
Figura 17. Prueba hidrostática.....	16
Figura 18. Prueba radiográfica.....	16
Figura 19. Procesos para la dirección de proyectos, según PMBOK.....	17
Figura 20. Matriz de Stakeholders	28
Figura 21. EDT del Proyecto – Parte 1	40
Figura 22. EDT del Proyecto – Parte 2	41
Figura 23. Diagrama de red.....	51
Figura 24. Organigrama del Proyecto	65
Figura 25. Estructura de desglose de recursos	68
Figura 26. RBS del proyecto	75
Figura 27. Riesgos presentes en proyectos de construcción de gasoductos.....	79



Introducción

El sector de hidrocarburos, como es el caso del gas natural, presente en la región norte del Perú, es uno de los más explotados del país. Las actividades que se ejecutan a lo largo de la explotación de este recurso natural son numerosas. Entre ellas, el diseño y construcción de sistemas de transporte de gas natural o gasoductos. Esto demanda, al director o gerente del proyecto, procesos, herramientas, técnicas y habilidades para la gestión y dirección de proyectos; teniendo como objetivo alcanzar el éxito del mismo. Sin embargo, en esta tarea, no se toman con gran aprovechamiento, sea por falta de información y/o costumbre, las herramientas y técnicas para la dirección de proyectos que son de suma efectividad en la gestión. Muchas de éstas han sido definidas por entidades dedicadas al estudio y desarrollo de la dirección de proyectos, como el *Project Management Institute*.

Por lo anterior, se propone una metodología para la dirección de proyectos que sigue las buenas prácticas de la entidad mencionada, para su aplicación en proyectos de construcción de gasoductos. En ella se presentará una serie de pasos, procedimientos, plantillas, etc., que servirán para el desarrollo de cada una de las fases del ciclo de vida de proyectos relacionados a la construcción de sistemas de transporte de gas natural.

Se tratará, a la par, un caso tomado como ejemplo con la finalidad de situarnos en una problemática real y motivar a utilizar las herramientas aprendidas en la metodología presente otorgando una posible solución al problema de gestión de dicho proyecto.

Durante los siguientes capítulos se abordarán temas acerca de la estructura de la organización, el desarrollo del sistema de gestión de transporte de crudo y el análisis del proyecto de construcción de gasoductos, bajo los estándares del PMBOK para la dirección de proyectos.

La tesis tendrá la siguiente estructura:

Capítulo 1: Marco teórico del PMI, dirección de proyectos, negocio y proyecto – Este capítulo abarcará temas como: marco teórico del negocio, marco teórico del proyecto, gestión del proyecto, ingeniería del proyecto, soporte del proyecto, planificación de la calidad, identificación de estándares y métricas y diseño de formatos de aseguramiento de calidad.

Capítulo 2: Inicio y planificación del proyecto – En este capítulo se referirán a los procesos de iniciación del proyecto, en donde se definen los objetivos del proyecto, se identifican a los principales interesados, se nombra al DP (Director de Proyecto) y se autoriza formalmente el inicio del proyecto.

Luego, en los procesos de planificación del proyecto, se define el alcance del proyecto, se refinan los objetivos y se desarrolla el plan para la dirección del proyecto, que será el curso de acción para un proyecto exitoso.

Y, finalmente, se desarrollará la ingeniería del proyecto, el cual define las especificaciones técnicas del mismo, entre otros procesos.

Capítulo 3: Ejecución y seguimiento y control del proyecto – Este capítulo comprenden la realización los procesos de ejecución del proyecto, en donde se integran todos los recursos a los fines de implementar el plan para la dirección del proyecto. Se indican los procesos de monitoreo y control del proyecto, donde se supervisa el avance del proyecto y se aplican acciones correctivas.

Capítulo 4: Cierre del proyecto – Este capítulo está compuesto por aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades del proyecto, a través de todos los grupos de procesos de la Dirección de Proyectos u otras obligaciones contractuales.

Por último, se mencionan las conclusiones recogidas a lo largo de la tesis, donde se resalta lo más importante: el resultado de la implementación de la metodología basada en el PMBOK para la gestión de los proyectos; así como recomendaciones para el seguimiento y culminación exitosa del proyecto.

Capítulo 1

Marco teórico del PMI, dirección de proyectos, negocio y proyecto

1. Historia de la administración de proyectos

A lo largo de la historia, los grandes proyectos históricos tales como la Pirámide de Giza en Egipto, el Coliseo Romano, el Ferrocarril Transcontinental, la gran muralla China, etc., han obtenido resultados impresionantes. Asimismo, se puede inferir que se demandó un alto costo y miles de trabajadores para su construcción, además de una gestión y planificación admirables.

Con el pasar del tiempo, acompañado del avance tecnológico, nuevas necesidades industriales, el desarrollo de las ciencias y más, fue generándose mayor enfoque en la gestión y dirección de proyectos, que dieron paso a una serie de eventos: creación de nuevas técnicas, procedimientos, herramientas, etc., dándose con ello la creación del PMI (*Project Management Institute*), organización estadounidense conformada por profesionales expertos en gestión de proyectos. Se detalla una línea de tiempo de los hechos más relevantes de la historia de la organización antes mencionada en la sección Apéndices (ver **Apéndice A**).

1.1. Herramientas y métodos de la administración de proyectos

1.1.1. Diagrama de Gantt. El Diagrama de Gantt se ha utilizado cerca de siete décadas y es una de las más célebres herramientas para la gestión de proyectos debido a la simplicidad de su estructura y lo manejable de su planteamiento. Se valora como la herramienta ideal tanto para quienes están iniciándose en la Dirección de Proyectos como para quienes ya cuentan con amplia experiencia.

El Diagrama de Gantt, como herramienta para la gestión de proyectos, podría resumirse así (OBS Business School, 2019):

- Se compone de dos ejes donde se recogen las tareas y actividades que componen un proyecto y se asocian a un cronograma, quedando reflejada su duración, momento de inicio y plazo de entrega previsto (OBS Business School, 2019),
- En este eje de coordenadas también hay espacio para marcar las distintas fases que forman el proyecto y para resaltar los eventos o acontecimientos que suponen un hito reseñable para los participantes en el mismo (OBS Business School, 2019),
- Las principales dificultades del Diagrama de Gantt se derivan del establecimiento de prioridades y la detección de dependencias entre actividades (OBS Business School, 2019),

- Aporta una visión clara y realista de la situación pero requiere de actualización continua para garantizar su validez (OBS Business School, 2019),
- Su aplicación no es recomendable para proyectos sujetos a muchos cambios, porque no les resultaría de utilidad; ni para los que se basan en un planteamiento demasiado sencillo, ya que incorporar esta herramienta complicaría innecesariamente la gestión. (OBS Business School, 2019)

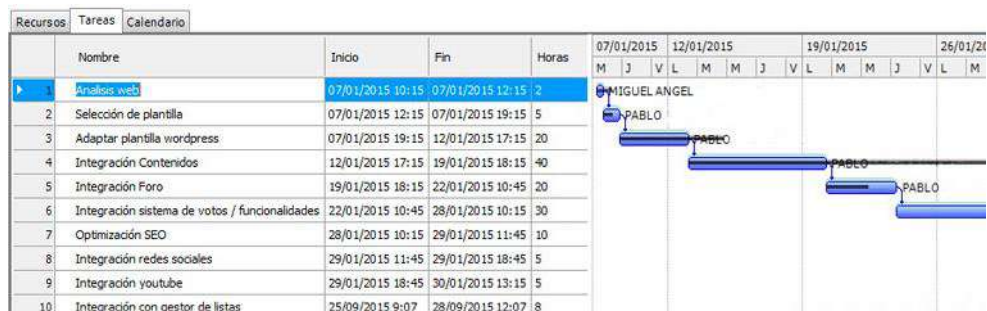


Figura 1. Diagrama de Gantt

Fuente: <https://www.gotelgest.net/noticias/diagrama-gantt-gestion-proyectos>

1.1.2. CPM y PERT. CPM (*Critical Path Method*), el Camino de la Ruta Crítica es una técnica utilizada para predecir la duración de un proyecto, al analizar la secuencia de las actividades que tienen la menos cantidad de flexibilidad en el calendario.

Muestra la trayectoria óptima de un proyecto y sus actividades. Hallar este recorrido simplifica la gestión del proyecto, sin embargo, basarse sólo en esta herramienta resulta arriesgado ya que no contempla la incertidumbre. (OBS Business School, 2019)

Otros aspectos que se deben conocer acerca de CPM son (OBS Business School, 2019):

- Conociendo las actividades que componen el proyecto, sus prioridades y sus dependencias pueden asociarse a un plazo determinado. De esta forma, es posible establecer los recursos necesarios en cada caso y distribuir las cargas de trabajo (OBS Business School, 2019),
- Con estos datos se puede visualizar la ruta crítica, que se calculará en función de las actividades sucesivas cuya holgura sea igual a cero (OBS Business School, 2019),
- En su aplicación ha de tenerse en cuenta que puede existir más de una ruta crítica y que es fundamental la actualización. (OBS Business School, 2019)

En 1958, la Oficina de Proyectos Especiales de la Armada, del Departamento de Defensa de los Estados Unidos desarrolló PERT (*Program Evaluation and Review Techniques*) como parte del proyecto Polaris, del misil balístico móvil lanzado desde su submarino durante la Guerra

Fría. Siendo éste, un método que permite analizar las tareas involucradas en la realización de un proyecto, especialmente el tiempo necesario para completar cada tarea e identificar el tiempo mínimo para concluir el proyecto total. (Duncan Haughey, 2012)

PERT es una de las metodologías para la gestión de proyectos más utilizadas, en especial porque suele actuar como complemento de CPM y del Diagrama de Gantt. Esta técnica consiste en (OBS Business School, 2019):

- Determinar las actividades en que se desglosa el proyecto, sus dependencias y su duración para aplicar una función probabilística que ayude a calcular el tiempo total de ejecución en base a una perspectiva optimista, pesimista o normal que, combinadas permiten determinar el tiempo estimado para cada actividad (OBS Business School, 2019),
- Con los datos obtenidos se puede diseñar una malla compuesta por nodos que permite determinar la ruta crítica y su desviación estándar, así como la varianza para cada actividad (OBS Business School, 2019),
- Esta metodología resulta muy práctica cuando el proyecto combine actividades que se ejecutan en secuencia y en paralelo. (OBS Business School, 2019)

1.2. Acerca del PMI. El *Project Management Institute* (PMI) es una organización internacional sin fines de lucro que asocia a profesionales relacionados con la Gestión de Proyectos. Desde principios de 2011, es la más grande del mundo en su rubro, dado que se encuentra integrada por más de 700.000 miembros en cerca de 170 países. La oficina central se encuentra en la localidad de *Newtown Square*, en la periferia de la ciudad de Filadelfia, en Pennsylvania (Estados Unidos). (Pérez, A., 2015)

El PMI se fundó en 1969 por 40 voluntarios. Su primer seminario se celebró en Atlanta (Estados Unidos), al cual acudieron más de ochenta personas. En la década de los 70 se realizó el primer capítulo, lo que permitió realizar fuera de Estados Unidos el primer seminario. A finales de 1970, ya casi 2000 miembros formaban parte de la organización. En la década de los 80 se realizó la primera evaluación para la certificación como profesional en gestión de proyectos (*Project Management Professional*); además de esto, se implantó un código de ética para la profesión. A principios de los años 1990 se publicó la primera edición de la Guía del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), la cual se convirtió en un pilar básico para la gestión y dirección de proyectos. Ya en el año 2000, el PMI estaba integrado por más de 40.000 personas en calidad de miembros activos, 10.000 PMP certificados y casi 300.000 copias vendidas del PMBOK. (Project Management Institute, s.f.)

La Guía del PMBOK, desarrollada por el *Project Management Institute*, contiene una descripción general de los fundamentos de la Gestión de Proyectos reconocidos como buenas prácticas. Actualmente en su sexta edición, es el único estándar ANSI para la gestión de proyectos. Todos los programas educativos y certificaciones brindadas por el PMI están estrechamente relacionados con el PMBOK. (Project Management Institute, s.f.)

Los principales objetivos del PMI son (Coronel, A., 2012):

- Formular estándares profesionales en Gestión de Proyectos (Coronel, A., 2012),
- Generar conocimiento a través de la investigación (Coronel, A., 2012),
- Promover la Gestión de Proyectos como profesión a través de sus programas de certificación. (Coronel, A., 2012)

2. Introducción a la Dirección de Proyectos

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo, donde se involucra una serie de factores como tiempo, trabajo, recursos, etc., con el fin de crear un producto, servicio o resultado único bajo una serie de requisitos. Para cumplir con dichos requisitos, se usa la Dirección de Proyectos, que es la aplicación de habilidades, conocimientos, herramientas y técnicas para cumplirlos. (Project Management Institute, s.f.)

En una organización, los proyectos, poseen un contexto más amplio, siendo estos alineados a la compañía y a su plan estratégico, facilitando la gestión y éxito esperado de los mismos. (Lledó P., 2017)

2.1. Ciclo de vida del proyecto. Son todas las fases de un proyecto comprendidas desde su inicio hasta su fin. Entre dichas fases, usualmente definidas como: inicio, planificación, control y seguimiento, y cierre (pueden variar según el tipo de empresa/organización), existen interrelaciones, generalmente:

- Predictiva: si no finaliza la actividad predecesora, la sucesora de esta no debe comenzar. Para este tipo de ciclo de vida, tanto el alcance, como el tiempo y el costo están definidos en las fases de inicio y planificación,
- Adaptativa: en este tipo, cada fase se subdivide en fases más pequeñas o en subproyectos con el fin de entregar valor rápidamente al cliente. Para este modelo existen dos variaciones:
 - Iterativo, en el inicio del proyecto no se posee la certeza respecto al alcance detallado del producto final, en cambio, éste se va formando a medida que el proyecto avanza y se observa el desarrollo del producto,

- Incremental, en el inicio está presente la idea sobre el alcance del producto final. Se presenta una funcionalidad básica en las primeras iteraciones, detallándose y agregándose mayor funcionalidad conforme se desarrollen las fases del proyecto.

En la **Figura 2** se muestra la comparación entre el ciclo de vida predictivo versus el ciclo de vida adaptativo.

Predictivo			
Inicio	Planificación	Ejecución	Cierre
Adaptativo			
Planificación	Planificación	Planificación	Planificación
Ejecución	Ejecución	Ejecución	Ejecución
Cierre	Cierre	Cierre	Cierre
			
			Tiempo

Figura 2. Ciclo de vida Predictivo versus Adaptativo

Fuente: Elaboración propia

2.2. Grupos de procesos. Cada uno de los grupos de procesos de un proyecto (según el PMBOK® tenemos: inicio, planificación, ejecución, control y seguimiento, cierre) posee procesos específicos, cada uno con sus respectivas entradas, herramientas y técnicas, y salidas:

- Procesos de inicio: se definen los objetivos del proyecto, se identifican a los interesados, se asigna un director de proyecto, se autoriza de manera formal el inicio del proyecto (por medio del acta de constitución),
- Procesos de planificación: se define el alcance del proyecto, se refinan los objetivos del proyecto, se desarrolla el plan para la dirección del proyecto por parte del equipo encargado del proyecto,
- Procesos de ejecución: se implementa el plan para la dirección del proyecto, siendo el director del proyecto quien asigne recursos para ello,
- Procesos de monitoreo y control: se supervisa el avance del proyecto, se aplican acciones correctivas según se dé el caso,
- Procesos de cierre: se formaliza el cierre del proyecto, aprobándose la entrega de los entregables del proyecto.

2.3. Áreas del conocimiento. Un área de conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización. (PMI, 2017)

Proporcionan una descripción detallada de las entradas y salidas de los procesos, junto con una explicación descriptiva de las herramientas y técnicas de uso más frecuente en los procesos de la dirección de proyectos para producir cada uno de los resultados. (PMI, 2017)

Según la Guía del PMBOK® Sexta Edición existen, en la mayoría de los proyectos, 10 (diez) Áreas del Conocimiento:

- Gestión de la Integración,
- Gestión del Alcance,
- Gestión del Cronograma,
- Gestión del Costo,
- Gestión de la Calidad,
- Gestión de los Recursos,
- Gestión de las Comunicaciones,
- Gestión de los Riesgos,
- Gestión de las Adquisiciones,
- Gestión de los Interesados.

2.4. Matriz de procesos. En cada uno de los grupos de procesos, descritos en el punto 1.2., existen procesos particulares distribuidos entre las distintas áreas del conocimiento. En el **Anexo A** se muestra la Matriz de Procesos, donde se muestran los 49 (cuarenta y nueve) procesos para la dirección de proyectos, según la Guía del PMBOK® Sexta Edición.

Estos procesos no siempre estarán presentes en todo proyecto, ya que la aplicación de estos dependerá de la organización, tipo de proyecto, recursos disponibles para el proyecto, lecciones aprendidas archivadas en el historial de proyectos de la organización, etc.

Para el presente documento se desarrollarán la mayoría de estos, dentro de sus respectivos grupos de procesos, para que la metodología presentada sea adaptable a la organización a aplicar.

3. Marco teórico del negocio

El proyecto ejemplo en esta tesis es el “Servicio de instalación de tubería de acero de 6” x 8.5 Km para transporte de gas desde el Lote IV hasta la planta de procesamiento de gas Pariñas

PGT – Cliente: GMP S.A”. Éste será ejecutado por la empresa Servicios Metal Mecánica Hnos. Benites S.R.L. por encargo de Graña y Montero Petrolera (GMP). A continuación, se detallarán las partidas ejecutadas en el proyecto.

3.1. Movilización, desmovilización y trabajos preliminares. Consiste en el traslado de casetas móviles (adaptadas para uso de oficina), baños químicos, un generador eléctrico, depósitos de basura debidamente señalizados, un almacén conformado por una carpa (habilitada para trabajos de soldadura), en dos distintos puntos, hasta el cierre del proyecto, dentro del Lote IV. Además de actividades logísticas propias, tales como: movilización de personal, materiales, equipos, desmovilización, topografía y limpieza general.



Figura 3. Caseta - Sede oficina técnica contratista en Lote IV - GMP
Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Baños químicos previstos por la contratista para el personal que labora en campo
Fuente: Elaboración propia

3.2. Obras civiles. Esta partida contiene 7 (siete) sub-partidas, de las cuales, las más importantes, serán descritas a continuación:

3.2.1. Derecho y conformación de vía. Franja de terreno que pertenece al Lote IV de GMP donde están alojados los elementos pertenecientes al proyecto. En esta partida se ejecuta el ancho de 8 metros según contrato y procedimiento aprobado.



Figura 5. Conformación de derecho de vía
Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Trazo y nivelación. El topógrafo y su equipo se desplazan por medio del trazo proyectado de los planos de la ingeniería básica que proporcionó el cliente. La supervisión verifica el trazo y comunica los cambios de trazo solicitando el sustento correspondiente.



Figura 6. Trazo y nivelación
Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Caminos de acceso (provisionales). En esta partida se abren accesos provisionales para que pueda ingresar la maquinaria a utilizar en el proyecto dentro del área de trabajo.



Figura 7. Maquinaria abriendo paso a un acceso provisional de obra

Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Excavación de zanja. Excavación de zanja con ancho de 0.80 metros y profundidad variable según los tipos de terrenos. En los distintos tramos se utilizaron 2 (dos) retroexcavadoras para un mayor avance.



Figura 8. Excavación en Zanja

Fuente: Elaboración propia

3.2.5. Relleno compactado con material de préstamo. Esta partida corresponde al relleno de la cama de arena en el fondo de la zanja. A dicha arena se le efectuó un análisis de muestra: conductividad (para el cálculo de concentración de sales) y prueba de cloruros; verificando la cantera de la que proviene dicha muestra.



Figura 9. Cama de arena
Fuente: Elaboración propia

3.3. Parte mecánica. Es partida contiene 11 (once) sub-partidas, de las cuales, las más importantes, serán descritas a continuación:

3.3.1. Transporte y tendido de tuberías (desfile) desde almacén base Álvarez hasta derecho de vía. En esta partida se realizó la salida de material desde el almacén de GMP, realizándose, con anterioridad, una inspección visual de tuberías para luego ser distribuidas a lo largo del trazo sobre sacos llenos de arena según el procedimiento. La maniobra consta de colocar la tubería sobre los sacos predispuestos a una longitud determinada (recomendable 12 metros de distancia como máximo entre sacos) mediante el brazo mecánico de una grúa y un guía.



Figura 10. Maniobra de descarga de tubería
Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Soldadura y montaje de tuberías de 6" x 12 m. SCH.40. Se cuenta con 2 (dos) frentes de soldadura para el desarrollo de la partida. Los soldadores son homologados, clasificación 6G (denominación usada para soldadura de ranura donde la tubería está inclinada a un ángulo de 45 grados), siguiendo el procedimiento correspondiente. La soldadura parte del alineamiento de tubería, luego se colocan grampas metálicas para asegurar los extremos de las 2 (dos) tuberías a soldar. Se suelda la raíz y luego se rellena la junta. Posterior a este proceso, se realiza una inspección visual para determinar discontinuidades, inclusiones, fisuras, o algún otro defecto en el cordón de soldadura.



Figura 11. Trabajos de soldadura
Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Bajado de tubería de 6" x 12 m. SCH.40. Se realizará la operación de bajado una vez que se hayan completado todas las fases previas a esta actividad tales como: verificación de soldadura, estado del revestimiento, limpieza del fondo de la zanja, colocación de cama de arena, etc. Además, se verifica la estabilidad de los taludes de la zanja, la preparación de la zanja en: profundidad, anchura y que el fondo de la zanja contenga la cama de arena, la conformidad de los protocolos por ensayos no destructivos de las juntas soldadas.



Figura 12. Bajado de tubería
Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Colocación de mantas en juntas. Esta partida se refiere a utilizar mantas termocontraíbles marca Canusa GTS-65 en las juntas soldadas como recubrimiento contra la corrosión. El procedimiento consiste en: la preparación de la superficie de la junta soldada (arenado), colocación del primer (compuesto líquido usado para impermeabilizar las juntas, sellar y adherir las mantas a éstas), colocación de la manta en la junta, aplicación de calor a la manta hasta su contracción y, por último, sellar el cierre.



Figura 13. Instalación de mantas termocontraíbles
Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Prueba dieléctrica del recubrimiento (detector de defectos Holiday). Esta prueba consiste en verificar el espesor del recubrimiento definiendo una tensión a aplicar durante la prueba, empleando el criterio de la norma NACE SP0188-2006.



Figura 14. Detector Holiday
Fuente: Elaboración propia

3.3.6. Reparación del recubrimiento de tubería según procedimiento de reparación, recomendado por fabricante. Consiste en reparar los deterioros de la cobertura de la tubería aplicando mantas para daños mayores y vela o masilla para las superficiales.



Figura 15. Reparación de tubería
Fuente: Elaboración Propia

3.3.7. Fabricación y montaje de trampa lanzadora y receptora. Se fabrican las piezas de estos equipos, se arman (soldadura) y se instalan con la finalidad de limpiar la tubería, darle mantenimiento o inspeccionar el interior de la misma.



Figura 16. Fabricación y montaje de trampas
Fuente: <https://www.metal-mec.com.bo/>

3.4. Pruebas y Otros. Esta partida contiene 2 (dos) sub-partidas:

3.4.1. Prueba hidrostática (incluye provisión agua y disposición final). Consiste en inyectar agua en la tubería hasta empaclarla, eliminando totalmente el aire (purga) a través de las válvulas de venteo colocadas en las partes más altas del sistema. Previamente, se realizará limpieza de la tubería (flusing), se instalan los cabezales de prueba soldados, los registradores

de presión – temperatura y la bomba de presión con capacidad suficiente para alcanzar la presión especificada.



Figura 17. Prueba hidrostática

Fuente:

<http://www.ispch.cl/sites/default/files/NotaTecnicaEnsayosPresionHidrostatica.pdf>

3.4.2. Pruebas de radiografía (tubería 12 m c/u). La inspección radiográfica consiste en analizar como mínimo el 30% de soldadura circunferencial para junteo de la línea realizada (seleccionadas al azar), aplicándose, la prueba, al 100% de la circunferencia, el método radiográfico.



Figura 18. Prueba radiográfica

Fuente: Elaboración propia

4. Marco teórico del proyecto

El proyecto utilizado como ejemplo, para la presente tesis, fue desarrollado con una metodología de gestión de proyectos que difiere en varios aspectos al estándar del PMI;

enfocándose en la parte técnica y experiencia previa en la gestión de proyectos pasados por parte de los encargados de la dirección de éstos.

4.1. Gestión del proyecto. La metodología presente, basada en los estándares del PMI, distribuye y gestiona las distintas actividades que abarcan la dirección de proyectos en las fases estándar del ciclo de vida de un proyecto (ver Figura 19); siendo las tradicionalmente usadas las mencionadas en la Tabla 1, presentes en el proyecto ejemplo.



Figura 19. Procesos para la dirección de proyectos, según PMBOK

Fuente: <https://sites.google.com/site/proyectochoaconabel/unidad-iv/4-1-1-justificacion-del-proyecto>

Se describe, de manera general, cada proceso o fase, relacionándolo con el proyecto ejemplo a tratar:

- **Inicio:** Se definen los objetivos del proyecto, se identifican a los principales interesados: el cliente (GMP), la contratista (Hermanos Benites) y la Supervisión (Bureau Veritas del Perú SAC); se nombra al Director del Proyecto (GMP) y, se autoriza formalmente el inicio del proyecto por medio del acta de constitución y el acta de entrega de terreno que aparece en el cuaderno de obra (ver **Anexo B**),
- **Planificación:** Se define el alcance del proyecto (enviado ya por el cliente en el documento GMP-FYC36-G-TdR-001-0: Términos de Referencia – Servicio de Ingeniería Básica y de Detalle), se refinan los objetivos y se desarrolla el Plan para la Dirección del Proyecto (con el documento POG.PROY.001: Plan de ejecución de servicio de instalación de tubería de

acero de 6" x 8.5 Km para transporte de gas desde el Lote IV hasta la planta de procesamiento de gas Pariñas PGT – Cliente: GMP S.A), el cuál será revisado por la supervisión y aprobado por el cliente, que será el curso de acción para llevar a cabo un proyecto exitoso,

- **Ejecución:** Se integran todos los recursos por parte del cliente a la contratista, con la finalidad de que el proyecto sea exitoso y se respete el cronograma contractual. Asimismo, se maneja la implementación de los RFI (Request For Information, por sus siglas en inglés) para solicitar información al cliente de parte de la contratista y de la supervisión,
- **Seguimiento y Control:** Se supervisa el avance del proyecto y se aplican acciones correctivas frente a las malas prácticas, cotejando los procedimientos presentados y aprobados por parte del cliente con la ejecución en la obra. La supervisión se encarga de evaluar el avance diario en campo, incluyendo la calidad por medio de los reportes como: inspección visual de tubería (**Apéndice B**), inspección visual de soldadura (**Apéndice C**), pruebas de tintes penetrantes (**Anexo C**), pruebas radiográficas (**Anexo D**); y presentar un resumen por día al cliente. Además, se presentan avances semanales incluyendo la curva S, y los informes mensuales,
- **Cierre:** Se formaliza, con el cliente, la aceptación de los entregables del proyecto por medio de un máster de documentación; revisados por la supervisión, mediante informes preliminares durante todo el proyecto. Los cuales, en suma, son parte del dossier de calidad.

Tabla 1. Fases del Proyecto GMP

Fases		Actividades
1. Realizar	Ingeniería Básica	Implica listar y describir detalladamente, los cálculos y consideraciones que se desarrollarán, para llevar a cabo la elaboración del rediseño del sistema de protección catódica. Para una mejor comprensión, deberán anexarse las hojas de cálculo, hojas de resultados, si se empleó algún software durante la elaboración del diseño propuesto.
2. Listado de materiales y equipos		Contempla la entrega de la lista detallada de los materiales, equipos y componentes, que conformarán el nuevo sistema de protección catódica. Así mismo deberán entregarse las especificaciones técnicas y características de cada uno de los equipos y materiales involucrados, tales como: • Movilización, Desmovilización y Trabajos Preliminares • Movilización de Personal, materiales, equipos y Desmovilización. • Trazo y replanteo de la línea (topografía) • Limpieza General • Obras Civiles • Obras Provisionales (incluye tráiler oficina, almacén, baños)

Fases	Actividades
	• Derecho de vía • Trazo y nivelación • Apertura y ampliación del derecho de vía en tramos críticos (5% del total) • Conformación del derecho de vía (ancho de 14 metros) • Caminos de acceso (provisionales) • Desviaciones obligadas del derecho de vía • Excavación de zanja • Excavación de zanja con maquinaria para tendido de tuberías a Campo Traviesa, hasta profundidades entre 0 a 1.5 metros (6.650 metros en terreno Normal) • Excavación para tendido de tuberías a Cruce Camino, hasta profundidades entre 0 a 2 metros o (200 metros en terreno Normal) (16 cruces de caminos considerados) • Excavación de zanja en terreno rocoso con maquinaria para tendido de tuberías a Campo Traviesa, hasta profundidades entre 0 a 2 metros (1300 metros en quebrada en SAPET) • Excavación de zanja normal para tendido de tuberías a Campo Traviesa, hasta profundidades entre 0 a 2 metros (250 metros) • Relleno compactado con material de préstamo • Relleno compactado con material propio (incluye zarandeado) • Recomposición final • Trabajos de control de erosión • Restitución de derecho de vía • Eliminación de materiales excedentes • Suministro, Fabricación e Instalación de avisos de Peligro Excavación de zanja • Construcción e Instalación de Soportes tipo "H" y "T" • Concreto para bloques de anclaje, soportes y protección mecánica de tuberías (210 Kg/cm²) • Transporte, Instalación y Pruebas de tubería • Transporte y Tendido de Tuberías (Desfile) desde Almacén Base Álvarez hasta DdV • Alineación, fabricación, soldadura, montaje de tuberías área de 6" x 12 m. SCH.40. • Alineación, doblado, fabricación, soldadura, bajado - tubería enterrada (tendido general incluido cruce de caminos, quebradas, etc.) - Tubería de 6" x 12 m. SCH.40 Alineado con colocación sobre apoyos (polines de madera)" • Colocación de Mantas en Juntas • "Prueba Dieléctrica del recubrimiento (detector de defectos holiday)"

Fases	Actividades
	• Reparación del recubrimiento de tubería "Según Procedimiento de Reparación recomendado por Fabricante (5% del total - 340 metros de revestimiento)" • Fabricación de Soporte de Tubería tipo "T" para tubería 6" • Instalación de válvulas Manuales (bola, Compuerta, Globo) • Fabricación y Montaje de Trampa Lanzadora / Receptora • Trampa Lanzadora de 6" x 10" - ANSI 300# • Trampa Receptora de 6" x 10" - ANSI 300# • Pruebas y Otros: • Prueba Hidrostática (inc. Provisión agua y disposición final) • Pruebas No Destructivas - Pruebas Radiografía (tubería 12 m c/u) • Limpieza interior y Secado de Gasoducto • Señalización - Instalación de Postes Progresivas Kilométricos (cada 500 Metros) • Precomisionamiento y Puesta en Marcha • Precomisionamiento • Completación Mecánica • Entrega Final de Obra (Planos AsBuilt)
3. Procedimientos de instalación	Señalar, clara y detalladamente, los procedimientos de trabajo, protocolos a cumplir y pasos que deberán llevarse a cabo durante la instalación de los diversos componentes y equipos propuestos para la construcción del gasoducto. Todos los procedimientos deberán ser ambientalmente viables.
4. Procedimiento de construcción	Señalar los pasos y procedimientos que deberá seguir la contratista encargada de la construcción del gasoducto. Los procedimientos son elaborados por la contratista, revisados por la supervisión y aprobados por el cliente.
5. Procedimiento de mantenimiento	Deberá considerarse y señalar un programa de mantenimiento integral al rediseño propuesto.

Fuente: Elaboración propia

4.2. Soporte del proyecto. Se requiere estándares internacionales que estén afectos directa o indirectamente en el desarrollo del proyecto. Estos incluyen criterios, requerimientos, especificaciones, consideraciones y parámetros para diseño. A continuación, se listará las normas, estándares y códigos empleados en el proyecto ejemplo de transporte de gas natural.

4.2.1. Normas nacionales.

- D.S. N°032-2004-EM: Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos,
- D.S. N°015-2006-EM: Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos,
- D.S. N°043-2007-EM: Reglamento de seguridad para Actividades de Hidrocarburos,
- D.S. N°081-2007-EM: Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos,
- D.S. N°048-2009-EM: Normas Reglamentarias de la Ley N°28552 (Venteo de Gas Natural),
- EG-2013 Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para Construcción,
- RNE Reglamento Nacional de Edificaciones,
- Norma Técnica E.020 – Cargas,
- Norma Técnica E.030 – Diseño Sismo Resistente,
- Norma Técnica E.050 – Suelos y Cimentaciones,
- Norma Técnica E.060 – Concreto Armado,
- Norma Técnica E.090 – Estructuras Metálicas.
- CNE Utilización Código Nacional de Electricidad - Utilización – 2006 (CNE – Perú).

4.2.2. Estándares y códigos internacionales

4.2.2.1. Disciplina de procesos

- ANSI/ISA Standard 5.1: Instrumentation Symbols and Identification. 2009 Edition,
- ISA Standard 5.5: Graphic Symbols for Process Displays. 1985 Edition,
- API STD 520: Sizing, Selection and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries. Part I – Sizing and Selection. 9th Edition, July 2014,
- API STD 520: Sizing, Selection and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries. Part II – Installation. 9th Edition, March 2015,
- API STD 521: Guide for Pressure-Relieving and depressuring System, 6th Edition, January 2014,
- API STD 526: Flanged Steel Safety-Relief Valves. 6th Edition. April 2009,
- API RP 14E: Recommended Practice for design and Installation Offshore Production Platform Piping System,

- ASME B31.3: Process Piping,
- ASME B31.8: Gas Transmission and Distribution Piping Systems.

4.2.2.2. *Disciplina mecanica/piping*

- ASME B31.8: Gas Transmission and Distribution Piping System,
- ASME B16.5 Pipe Flanges and Flanged Fittings,
- ASME B16.36 Orifice Flanges,
- ASME B16.11 Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded,
- ASME B16.20 Metallic Gaskets for Pipe Flanges — Ring Joint, Spiral Wound, and Jacketed,
- ASME B16.25 Buttwelding Ends,
- ASME B16.9 Factory-Made Wrought Steel Butt-welding Fittings,
- ASME B16.34 Valves-Flanged, Threaded, and Welding End,
- ASME B16.10 Face to face and End to end dimension of valves,
- ASME B36.10 Welded and Seamless Wrought Steel Pipe,
- API 5L Specification for Line Pipe,
- ASTM A106 Seamless Carbon Steel Pipe,
- ASTM A53 Welded and Seamless Steel Pipe,
- ASTM A216 Specification for Steel Castings, Carbon, Suitable for fusion Welding, for High-Temperature Service,
- ASTM A283 Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates,
- ASTM A105 Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications,
- ASTM A234 Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service,
- ASTM A350 Standard Specification for Carbon and Low-Alloy Steel Forgings, Requiring Notch Toughness Testing for Piping Components,
- Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications,
- ASTM 194 Carbon and Alloy Steel for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both,
- ASME Section IX Welding and Brazing Qualifications,
- ASME V Nondestructive-Examination,

- NACE RP0169 Standard Practice-Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems Nondestructive-Examination.

4.2.2.3. *Disciplina instrumentación & control*

- IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineers,
- NEMA National Electrical Manufacturers Association,
- NFPA National Fire Protection Association,
- ISA 5.1-2009 Instrumentation Symbols and Identification.

4.2.2.4. *Disciplina civil*

- ASCE 7-10 Minimum Design Loads for Buildings and other structures,
- ACI 318-14 Building Code Requirement for Structural Concrete and Commentary,
- AISC 360-10 Specification for Structural Steel Buildings,
- AISC 341-16 American Institute of steel Construction.

4.2.2.5. *Disciplina electricidad*

- NEC Nacional Electrical Code - 2011 (USA),
- NESC Nacional Electrical Safety Code,
- ANSI American National Standards Institute,
- ASTM American Society for Testing and Materials,
- NEMA National Electrical Manufacturers Association,
- NFPA National Fire Protection Association,
- IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineers,
- IESNA Illuminating Engineering Society of North America,
- UL Underwriting Laboratory,
- API American Petroleum Institute,
- MEM Normas de la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas,
- CIE International Commission on Illumination,
- NACE RP Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión.



Capítulo 2

Inicio y planificación del proyecto

1. Inicio

El inicio de un proyecto está conformado por 2 (dos) procesos: desarrollo del acta de constitución del proyecto y la identificación de interesados o stakeholders. Es aquí donde se define el alcance inicial del proyecto, los recursos financieros iniciales, y se nombra al Director de Proyecto.

Para esta fase se tienen como entradas:

- Casos de negocios: justificación del proyecto, sea por necesidad, demanda del mercado, etc.,
- Plan de gestión de beneficios: definición de los beneficios que generará el proyecto incluso antes del cierre del mismo,
- Acuerdos contractuales: contratos, acuerdos de nivel de servicio, acuerdos verbales, etc., usualmente utilizados cuando se ejecuta un proyecto para un externo.

Como salidas más importantes:

- Acta de Constitución del Proyecto,
- Registros de Supuestos,
- Registro de Interesados.

De lo anterior, una vez la gerencia de la organización defina la ubicación donde se ejecutará un nuevo proyecto de construcción de gasoducto, se deberá realizar máximo 5 (cinco) reuniones entre el director del proyecto, la gerencia de la organización, el patrocinador del proyecto (que puede ser la misma organización), entre otros involucrados en el desarrollo del proyecto, para la recolección de requisitos, definición de objetivos, establecer un diseño preliminar del proyecto (establecimiento de especificaciones) junto a un cronograma y costo estimado.

Establecido lo anterior, se procede con la diligencia del acta de constitución del proyecto, dando por iniciado el mismo.

1.1. Desarrollo de acta de constitución del proyecto. El primer proceso, del grupo de procesos de inicio, es el desarrollo del acta de constitución del proyecto, cuyas salidas son el acta de constitución del proyecto y el registro de supuestos.

La primera salida es un documento que tiene como objetivos principales: aprobar el inicio del mismo, así como su existencia, y asignar un director de proyecto. En ella se especifican diversos datos referentes al proyecto, de los cuales deben estar presentes al menos:

- Declaración inicial del alcance del proyecto,

- Breve descripción del proyecto,
- Entregables del proyecto,
- Duración de los hitos,
- Estimación de los recursos,
- Lista de interesados,
- Justificación del proyecto,
- Objetivos del proyecto,
- Requisitos de alto nivel,
- Supuestos y restricciones,
- Presupuesto estimado,
- Factores de éxito,
- Director del proyecto encargado junto a su nivel de autoridad.

Para ello se usan diversas herramientas, entre las más importantes:

- Juicio de Expertos: consultas a personas con conocimientos especializados en el tema relacionado al proyecto,
- Recolección de Datos: reuniones, grupos focales, tormenta de ideas, etc.,
- Facilitación: gestión de reuniones, participación activa del equipo del proyecto en las reuniones, etc.

Se presenta una plantilla que puede ser usada como modelo para la elaboración del acta de constitución, indicando cada dato que debe figurar, entre otros, en este documento. Ver

Apéndice D.

Para proyectos del rubro de gas natural, se da inicio al proyecto con la firma del acta anteriormente mencionada, asignándose a un director de proyecto, y con la entrega del terreno, donde se ejecutará la obra, por medio del acta de entrega de terreno. Para esta última deben estar presentes, al menos: el ingeniero residente de la contratista (en el ejemplo: Hnos. Benites), el administrador del contrato de la supervisión (en el ejemplo: Bureau Veritas del Perú) y el supervisor de campo (en el ejemplo: supervisor de campo de GMP); siendo los 2 (dos) primeros los responsables de firmar el acta de entrega de terreno (ver **Anexo B**) en el cuaderno de obra y, posteriormente, realizar el primer asiento.

En el caso tratado, el inicio del servicio fue fijado entre la contratista (Servicios Metal Mecánica Hnos. Benites S.R.L.) y el cliente GMP al suscribir la Orden de Trabajo a Terceros (OTT) una vez habiendo cumplido con entregar los documentos requeridos y establecidos (trazo del gasoducto, permisos para obra en Lote VI de SAPET, etc.) sobre el trazo del recorrido del

gasoducto entre los lotes IV de Graña y VI de SAPET (debido a que la tubería atravesará el lote de dicha empresa ajena a GMP), para realizar el proyecto “Servicio de Construcción de Gasoducto de 6” desde Lote IV hasta Planta Pariñas”, además de firmar el Acta de Constitución del Proyecto (ver **Apéndice D-1**) dando inicio a las actividades.

La segunda salida, el registro de supuestos, es un documento donde se van registrando:

- Supuestos: factores considerados y aceptados como verdaderos y que influyen en el éxito del proyecto,
- Restricciones: elementos limitantes o restrictivos del proyecto.

En el **Apéndice E** se detalla la plantilla correspondiente al registro de supuestos. En ella se detalla cómo debe llenarse para una correcta documentación de los supuestos y restricciones a tener presente durante el ciclo de vida del proyecto.

1.2. Identificación de interesados. El segundo proceso, del grupo de procesos de inicio, es la identificación de interesados, y la influencia que estos generan y poseen en el proyecto, cuya salida es el registro de interesados.

Los interesados pueden ser: individuos de la organización, empleados, la gerencia, grupos sindicales, grupos de empleados, instituciones financieras, organizaciones no gubernamentales, clientes, proveedores de servicios, contratistas, comunidades locales, etc. La satisfacción de estos es primordial para el éxito del proyecto.

Para identificar a los involucrados y analizar su influencia en el proyecto, se usa la herramienta análisis de involucrados, consistiendo en analizar cuantitativa y cualitativamente información para así identificar qué interesados deben tenerse en cuenta a lo largo de la ejecución del proyecto, sobre todo aquellos que tengan mayor influencia en el proyecto. En este punto, el Director del proyecto debe poseer un equipo de trabajo capaz de identificar tanto a los interesados clave del proyecto como secundarios; sean beneficiados o afectados por el proyecto.

El Director del proyecto debe ejecutar las siguientes acciones para la identificación de los involucrados, así como su importancia en el proyecto:

- Se identifica a cada involucrado con su respectiva información, siendo las de mayor relevancia: roles, nivel de conocimiento, intereses con el proyecto, expectativas, influencia en el proyecto, etc.,
- Se identifica el impacto potencial en el proyecto de cada involucrado y se clasifican según ello para definir estrategias de aproximación.

Para esquematizar la clasificación de los interesados del proyecto según lo anterior descrito, se usa la matriz de interesados o Stakeholders como se muestra en la **Figura 20**. En ella se compara los niveles de poder versus los de interés de los involucrados, siendo estos ubicados en uno de los cuadrantes según corresponda, y, dependiendo de ello, se identifica el tipo de estrategia a seguir con cada uno de los interesados del proyecto.

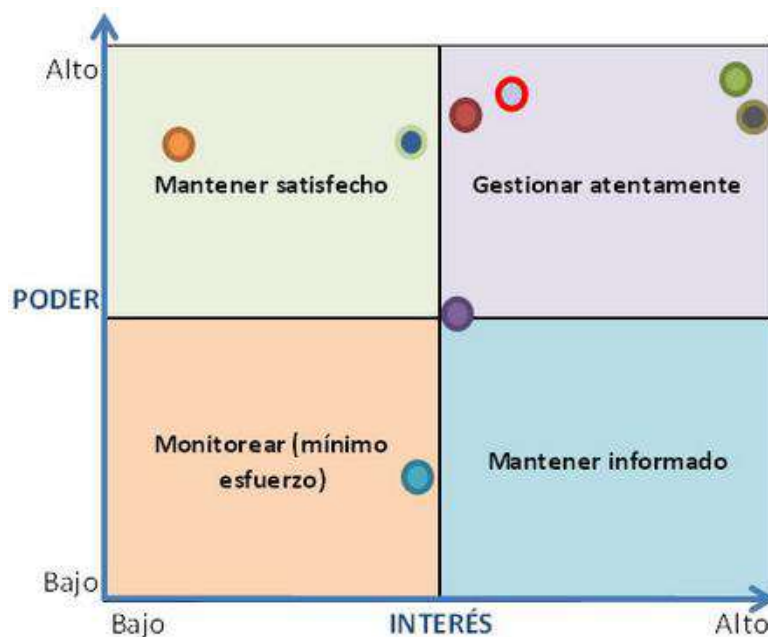


Figura 20. Matriz de Stakeholders

Fuente: <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/Influencia-de-los-Stakeholders-en-el-Proyecto-69>

Para una mejor clasificación y esquematización más detallada, el director del proyecto, debe organizar a los interesados en 3 (tres) grupos de información dentro del registro de interesados. Estos grupos de información son:

- De identificación: conformado por datos básicos como el nombre, cargo, dirección del interesado, forma de contacto (teléfono correo), rol en el proyecto,
- De evaluación: conformado por los requisitos de los interesados, expectativas, influencia en el proyecto, y, según sea el caso, fase del proyecto en la que el interesado participa,
- De clasificación: se identifica si el interesado es interno o externo al proyecto; y si es neutral o no.

Para la documentación se puede usar la plantilla expuesta en el **Apéndice F**, donde se indica cada dato que se debe incluir para el correcto registro de interesados.

En el proyecto tratado, el interesado principal, desde el punto de vista de la empresa ejecutora, Servicios Metal Mecánica Hnos. Benites S.R.L., es Graña y Montero Petrolera siendo

éste, además, el cliente. Como interesados secundarios, para proyectos de construcción de gasoductos, serían: el Gobierno, Municipalidad del lugar donde se ejecutará la obra, comunidades aledañas al lugar de la obra, así como las establecidas en el mismo lugar, inversionistas externos, etc.

2. Planificación

En este grupo de procesos se refinan los objetivos del proyecto a la vez que se define el alcance final detallado del mismo con la serie de procedimientos o plan de acción para lograr dichos objetivos. Además, este grupo de procesos abarca todas las áreas de conocimiento como se verá más adelante.

2.1. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto. El plan para la dirección del proyecto (salida del proceso desarrollar el plan para la dirección del proyecto) es la compilación de todos los planes particulares con el fin de definir el alcance total del proyecto. (Lledó P., 2017)

En otras palabras, el plan para la dirección del proyecto engloba todas las áreas de conocimiento, siendo necesarias iteraciones e interrelaciones con éstas para su elaboración. Para ello, el encargado de la gestión del proceso será el Director del proyecto, pues es quien definirá la manera en la que se desarrollarán todos los procesos involucrados en el proyecto de construcción de gasoductos.

El Director del proyecto deberá asignar la gestión de cada proceso, el alcance de cada uno de estos, y por ende, la responsabilidad sobre el mismo, a cada miembro del equipo del proyecto, valiéndose de las experiencias obtenidas de éstos en proyectos pasados. Siendo, por ejemplo, y valiéndose del proyecto tratado, el ingeniero Residente de obra (perteneciente a Hnos. Benites) el asignado para gestionar la gestión del alcance.

Para iniciar con el desarrollo del plan para la dirección del proyecto, se necesita como entradas:

- Acta de Constitución del Proyecto: usada como punto de partida para la planificación,
- Salidas de los otros procesos de planificación: planes subsidiarios y líneas base de los demás procesos de planificación.

Con lo anterior, se usan como herramientas y técnicas, en conjunto con el equipo del proyecto:

- Recolección de datos: tormenta de ideas, entrevistas, grupos focales, listas de verificación, etc.,
- Técnicas de facilitación: reuniones, resolución de conflictos, etc.,
- Juicio de expertos.

Aplicando lo descrito, el Director del proyecto obtendrá el plan para la dirección del proyecto. Este documento deberá contener, principalmente, lo siguiente:

- Procesos de la dirección de proyectos, herramientas y técnicas elegidas, y el nivel de implementación elegidos por el equipo del proyecto,
- Especificación de la metodología para lograr los objetivos del proyecto,
- Especificación de la metodología de supervisión y control de los cambios,
- Necesidad y técnicas de comunicación con los interesados,
- Especificación de la forma en que se mantendrá la integridad, y se usarán las líneas bases de medición de rendimiento del proyecto,
- Descripción detallada de las revisiones claves de gestión, que facilitarán el abordar problemas no resueltos (polémicas) y decisiones pendientes.

Una vez desarrollado el plan, siendo, en primera instancia, aprobado por los principales interesados o el cliente, será usado como guía en el transcurso del proyecto para lograr los objetivos, ya que define todo el trabajo que debe realizarse para tal fin.

Se muestra en el **Apéndice G** una plantilla de plan de dirección del proyecto con sus componentes requeridos y detallados para su correcto desarrollo.

2.2. Planificar la gestión del alcance. En este proceso se define el plan para la gestión del alcance, siendo éste un documento que contiene los mecanismos necesarios que, llevándolos a cabo, nos permitirán:

- Elaborar el enunciado del alcance,
- Elaborar y aprobar el EDT (Estructura de Desglose de Trabajo),
- Realizar la validación del alcance,
- Aprobar los entregables,
- Aprobar los cambios en el alcance, etc.

Además de lo anterior, definir, validar y monitorear el alcance del proyecto, con la finalidad de guiar, al Director de proyecto y su equipo, en la realización de la gestión del alcance durante la ejecución del proyecto.

Para ello se necesitan como entradas principales:

- Acta de Constitución del Proyecto: en la cual definimos los objetivos del proyecto, la descripción del mismo, el ciclo de vida, etc.,
- Plan de Gestión de Calidad: teniendo en cuenta las políticas de calidad, metodologías, etc.,
- Descripción del ciclo de vida del proyecto: documento que describe las fases que componen al proyecto.

La herramienta usada para la elaboración del plan de gestión del alcance es el análisis de alternativas, es decir, analizando los datos recopilados de las entradas se pueden obtener métodos para recolectar requisitos, definir el alcance del proyecto, validación del alcance, etc.

Una vez desarrollado en plan de gestión del alcance, el equipo del proyecto debe estar al tanto de la manera cómo se ejecutarán los procesos que componen la gestión del alcance; siendo el Director del proyecto responsable de ello. Se expone una plantilla de plan de gestión del alcance con su contenido explicado en el **Apéndice H**.

Otra salida del proceso planificar la gestión del alcance es el plan de gestión de requisitos, documento donde se plasma el enfoque con el que se gestionará los requisitos del proyecto. En este, van definidos, principalmente, los siguientes componentes:

- Cómo se identificarán los requisitos (metodología de identificación de requisitos),
- Fuentes de requisitos,
- Tipos y categorías de requisitos,
- Cómo se priorizarán los requisitos (mecanismo de priorización),
- Cómo será la estructura de trazabilidad de los requisitos (seguimiento y trazabilidad),
- Cómo se gestionarán los cambios de los requisitos (metodología de gestión de cambios de requisitos),
- Cómo y quién o quiénes verifican y/o aprueban los cambios en los requisitos.

Se expone una plantilla de plan de gestión de requisitos con su contenido explicado en el **Apéndice I**.

En los proyectos de construcción de gasoductos se suele tener como requisitos principales: entrega de obra (con prioridad alta, debido a que el gas transportado debe ser procesado para su posterior venta, lo que genera ingresos; los retrasos en el proyecto generan pérdidas), ejecución de actividades según procedimientos asegurando la calidad de éstas, material usado para el manto (dependerá del cliente elegir el material apoyándose de la experiencia de la constructora; para el proyecto ejemplo fue Canusa GTS-65), etc.

2.3. Recopilar requisitos. En este proceso, se identifican, especifican, documentan y gestionan las necesidades y requisitos de los interesados del proyecto. Siendo de suma importancia en el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Para ello, se necesitan, como entrada:

- Acta de constitución del proyecto,
- Plan de gestión del alcance,
- Plan de gestión de requisitos,
- Caso de negocios.

Para iniciar la recopilación de requisitos, el Director del proyecto deberá aplicar las siguientes herramientas y técnicas en las reuniones que establezca con el equipo del proyecto y los interesados:

- Entrevistas: se forma un diálogo entre el equipo del proyecto junto al Director y los interesados de manera formal o informal.
- Grupos focales: el equipo del proyecto junto al Director se reúnen con expertos en el tema seleccionados previamente.
- Talleres facilitados: usados para definir los requisitos del producto.
- Recopilación de datos: uso de tormenta de ideas, entrevistas individuales, encuestas, estudios comparativos, etc.
- Análisis de documentos: análisis de contratos, planes de negocio, leyes, casos de uso, etc. Con ello pueden extraerse requisitos.

Al finalizar el proceso se obtiene como salidas: documentación de requisitos y la matriz de trazabilidad.

Respecto a la primera salida, la documentación de requisitos es un documento que describe cómo los requisitos individuales cumplen con las necesidades de negocio del proyecto, así como la justificación y objetivo de cada requisito, calidad, criterios de aceptación, etc. En el **Apéndice J** se detalla los componentes, con sus breves descripciones, de la documentación de requisitos.

Y, respecto a la segunda salida, la matriz de trazabilidad es un documento que contiene una tabla que relaciona los objetivos del proyecto con los requisitos originados por estos, con el fin de realizar un seguimiento a lo largo de la vida del proyecto. Lo anterior contribuye a asegurar que se entreguen los requisitos aprobados en la documentación de requisitos al finalizar el proyecto.

Se presenta el modelo de matriz de trazabilidad, incluyendo sus componentes principales, así como una breve descripción de ellos en el **Apéndice K**.

2.4. Definir el alcance. En este proceso el nivel de detalle es profundizado. Se define los requisitos finales, así como la mejora de entendimiento entre el alcance detallado del proyecto y los interesados.

Para definir el alcance son necesaria las siguientes entradas:

- Acta de constitución del proyecto: descripción del proyecto, características del producto, requisitos,
- Plan de gestión del alcance,
- Registro de requisitos y supuestos.

Aplicando una serie de herramientas como: análisis de datos y alternativas, análisis del producto (análisis de requisitos, descomposición del producto, etc.), se obtiene como salida el enunciado del alcance.

En este documento se detalla la descripción del alcance del producto, los criterios de aceptación que al cumplirse se aceptarán los entregables, entregables principales, restricciones y presupuestos.

Cabe señalar que es el Director del proyecto quien se encarga de este proceso; definiendo el alcance con la mayor precisión posible, la manera con la que cumplirá los objetivos establecidos en el acta de constitución, y cuáles serán los entregables.

En proyectos de construcción de gasoductos, por experiencia del autor, el patrocinador define una serie de especificaciones del alcance (entregables del proyecto) al Director del proyecto. Donde, estas especificaciones muestran al cliente las condiciones y características finales del producto del proyecto que será entregado a ellos. Los entregables en el ejemplo tratado fueron:

- **Entregables del personal supervisor.** Dentro de los paquetes de trabajo se detalló un listado de entregables que la contratista y la supervisión, según se dé el caso, deben presentar al cliente, certificando que los supervisores, tanto de la contratista como la empresa encargada de la supervisión (Bureau Veritas), están debidamente calificados para las distintas disciplinas presentes en el proyecto:
 - Certificaciones de Inspector de Calidad Nivel II (Ing. Mecánico Eléctrico),
 - Certificado de Habilidad del C.I.P vigente (Ing. Supervisor Civil y Mecánico),
 - Documentación que certifique los cinco años de experiencia. (Ing. Supervisor Civil y Mecánico),
 - Currículo de los últimos cinco años de experiencia (Ing. Supervisor Civil y Mecánico).
- **Tuberías, Materiales y Equipos**

- Resultado de análisis químicos,
- Resultado de las pruebas de propiedades físicas,
- Resultado de prueba de presión en fábrica,
- Identificación de cada pieza de tubería con referencia a los registros de inspección,
- Cumplimiento de todas las condiciones de la orden de compra o términos de referencia.

Deberá revisarse la documentación técnica de la fabricación de tuberías para asegurar el cumplimiento con las especificaciones técnicas, las que deberán concordar con las normas API y ASME.

- **Construcción de la Línea Principal**

- **Verificación de la Ruta**

- Diseño y construcción relativos a la ruta seleccionada,
 - Consideraciones revisadas, tomadas para las variantes a la traza original,
 - Obras de geotecnia, hechas para mantener la estabilidad del derecho de vía del ducto, de acuerdo a los estudios geológicos y geotécnicos realizados.

- **Doblado de tuberías**

- Procedimiento de doblado de tuberías,
 - Proceso de ejecución en el campo, a través de los registros contrastados con el diseño del ducto.

- **Soldadura**

- Procedimientos aprobados de soldadura,
 - Procedimiento para calificación de soldadores,
 - Reportes de juntas soldadas,
 - Certificados que avalen personal calificado para todas las actividades de soldadura,
 - Procedimientos aprobados de reparación de soldadura,
 - Trazabilidad del proceso de soldadura.

Se debe revisar la documentación referida y los procedimientos aprobados de soldadura y los reportes generados en campo, a fin de asegurar el cumplimiento de las Normas API 1104 y ANSI/ASME 31.8. Así mismo, se debe evaluar la aplicación de los procedimientos de soldadura.

- **Ensayos No Destructivos.** Para los procedimientos de inspección de campo por medio de ensayos no destructivos se lista una serie de entregables que deberán ser presentados en fechas específicas antes de la ejecución de cada ensayo. Para otorgar permisos para la ejecución de los ensayos, los documentos presentados al cliente, serán revisados a fin de

asegurar el cumplimiento de las normas API 1104, ANSI/ASME B31.4 y ANSI/ASME B31.8.

Dichos documentos son:

- Procedimientos de radiografía,
- Procedimientos para las pruebas por ultrasonido,
- Procedimientos para líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas,
- Certificación que avale el personal calificado para todos los ensayos no destructivos,
- Procedimiento de identificación de todas las fallas,
- Requerimiento de reparación con soldadura en caso encontrar fallas en las juntas.
- **Revestimiento Externo**
 - Procedimientos de limpieza de tubería y juntas antes de la aplicación de materiales de revestimiento,
 - Verificación de la calidad y espesor del material utilizado en el revestimiento,
 - Procedimientos aprobados para la instalación de mantas termocontraíbles en juntas soldadas,
 - Verificación de que el personal a cargo del revestimiento ha sido calificado para todas las operaciones de revestimiento y su reparación,
 - Verificación de procedimiento y personal calificado para detectar fallas del recubrimiento de fábrica antes de enterrar la tubería,
 - Procedimiento de identificación, registro y reparación de todas las discontinuidades, corto circuitos detectados.

Todos los procedimientos, documentación técnica y registros del proceso de revestimiento serán revisados, a fin de asegurar el cumplimiento de las normas aplicables. Esto último debe ser revisado en primera instancia por la supervisión.

- **Cruces de Carreteras y Vías de Ferrocarril**

- Detalles de diseño y construcción de cada cruce,
- Planos tal como se construyó (As Built.) cada cruce,
- Procedimientos de construcción de cada cruce.

Los procedimientos aprobados y registros de campo serán revisados, a fin de asegurar el cumplimiento de las normas API 1104 y ANSI/ASME B31.8.

- **Pruebas Hidrostáticas**

- Revisión de consideraciones para elección de secciones de prueba,
- Procedimientos aprobados de pruebas hidrostáticas para todos los tramos de los ductos,

- Calificación del personal a cargo de las pruebas hidrostáticas,
- Documento que asegure que las actividades previas a la prueba hidrostática en cada tramo han sido completadas y efectuadas con eficacia, específicamente: soldaduras, ensayos no destructivos, reparaciones, y limpieza interna,
- Certificación de equipos adecuados e instrumentos debidamente calibrados,
- Determinación de la calidad del agua utilizada para cada tramo,
- Procedimientos de desalojo y disposición del agua para evitar erosiones y/o daños a propiedades colindantes,
- Procedimientos de secado de la tubería,
- Procedimientos de utilización de plato calibrador, limpieza y secado,
- Revisión de los resultados de las pruebas,
- Revisión de las pruebas de las secciones seleccionadas probadas.

Los Procedimientos y Registros de Pruebas Hidrostáticas serán revisados, a fin de asegurar el cumplimiento de las normas API 1110 y ANSI/ASME B31.8.

- **Protección Catódica**

- Revisión del diseño del Sistema de Protección Catódica y su instalación en campo,
- Registros de resistividad de suelos,
- Disponibilidad y confiabilidad de la energía eléctrica externa como es requerido por los parámetros de diseño a lo largo de toda la ruta de la tubería.

Los documentos de diseño, procedimientos y documentación técnica de campo, serán revisados a fin de asegurar el cumplimiento de las normas ANSI/ASME B31.8 y NACE RP-0169.

- **Instalaciones Superficiales**

- Registro del análisis de tensiones a las que serán sometidas estas instalaciones, incluyendo las cargas impuestas a la tubería enterrada, así como de los anclajes y soportes requeridos para absorber deflexiones longitudinales,
- Utilización de procedimientos aprobados de soldadura y ensayos no destructivos (NDT) en el montaje de estas instalaciones,
- Las instalaciones superficiales comprendidas para este proyecto incluyen: Válvulas de Bloqueo, Válvulas Check, Trampas Lanzadoras y Receptoras de Raspapubos.

Los procedimientos y la documentación técnica serán revisados a fin de asegurar el cumplimiento de la norma ANSI/ASME B31.8.

- **Estaciones de Medición**

- Normas para instalación de sistemas de medición de gas y verificación de su aplicación,
- Utilización de accesorios adecuados de acuerdo a diseño,
- Procedimientos aprobados y registros de las pruebas y calibración de los equipos e instrumentos, respectivamente.

Los procedimientos y documentación técnica de construcción, así como los registros de campo, serán revisados a fin de asegurar el cumplimiento de la norma AGA y otras aplicables específicamente para este tipo de instalación.

- **Estación Reductora de Presión**

- Sistemas redundantes y de seguridad. Inclusión de derivaciones (by-pass) en caso de falla,
- Utilización de accesorios adecuados de acuerdo a diseño,
- Procedimientos aprobados y registros de las pruebas y calibración de los equipos e instrumentos respectivamente,
- Memoria descriptiva detallada,
- Memorias de cálculo detalladas, de cada una de las especialidades involucradas en el presente Servicio. Incluyendo hojas de cálculo y resultados de software en caso se haya utilizado alguno,
- Proyecto de diseño, detallando las actividades a realizar,
- Procedimientos de trabajo para cada una de las etapas del servicio, desde el suministro de materiales hasta la puesta en marcha del sistema,
- Planos incluyendo detalles de construcción, montaje y ubicación, en 2D y en 3D. Los planos deben ser presentados en escalas normalizadas adecuadas, deben cumplir con las recomendaciones de OSINERGMIN antes expuestas, y adoptar la codificación señalada por GMP. Sin ser limitativos, comprende: Plot Plan, Layout de Ubicación de Equipos y Tuberías, Layout de Canalizaciones Eléctricas, Plano de Instalación de Equipamiento, Planos Eléctricos y Áreas Clasificadas. Todos los planos deberán estar a escala,
- Especificaciones técnicas de los equipos, materiales, insumos, accesorios, consumibles, cables, etc., que permitan llevar a cabo su compra y/o fabricación,
- Lista de materiales y equipos: N° TAG, cantidad, descripción, características, plano de referencia, observaciones, etc.,
- Elaboración de los procedimientos constructivos y de seguridad del Servicio,
- Especificaciones para la adquisición de materiales y equipos,
- Metrado estimado de materiales requeridos,
- Análisis de precios unitarios,

- Presupuesto estimado del sistema incluyendo instalación.

Los procedimientos y documentación técnica de construcción, así como los registros de campo deben ser revisados a fin de asegurar el cumplimiento de las normas ASME, ANSI, API y las que se hayan aplicado específicamente para este tipo de instalación.

La información obtenida en el proceso se plasma en el enunciado del alcance, el cual debe contener, principalmente, lo siguiente:

- Descripción del alcance del producto,
- Lista de entregables,
- Criterios de aceptación,
- Exclusiones del proyecto,
- Supuestos del proyecto,
- Restricciones.

Se expone una plantilla para el enunciado del alcance con su contenido explicado en el **Apéndice L**.

2.5. Crear la EDT. Para facilitar la planificación de todo el proyecto, se divide al mismo en partes más pequeñas. Para ello se elabora la EDT (Estructura de Desglose del Trabajo), que viene a ser una representación gráfica de dichas partes o componentes resultantes de la división del proyecto, que serán ordenadas de forma jerárquica según lo aprobado en el enunciado del alcance. Desde este punto el Director del proyecto podrá asignar actividades específicas, establecer un cronograma de trabajos así como un presupuesto destinado a las actividades.

La elaboración de la EDT requiere como entradas:

- Plan de gestión del alcance, se analiza y aplica la metodología descrita para la elaboración de la EDT a partir del enunciado del alcance,
- Enunciado del alcance, se analiza tanto el trabajo que se realizará como el excluido descrito en el documento,
- Registro de requisitos, indica lo que debe producir el proyecto, así como las tareas necesarias para entregar el producto final.

Se procede a descomponer el proyecto hasta que el costo y cronograma puedan estimarse con precisión para cada paquete de trabajo que se genere. Generalmente, la mayoría de proyectos del rubro de construcción de gasoductos, suelen tener EDT similares ya que hay una gran mayoría de actividades repetitivas entre ellos, por lo que puede facilitarse más el proceso

de elaboración si el Director del proyecto toma en cuenta los activos de los procesos de la organización.

Se aplican dos herramientas necesarias, teniendo la información antes descrita, para la elaboración de la EDT:

- Juicio de expertos, considerar experiencia de especialistas en proyectos similares,
- Descomposición, se divide el alcance del proyecto en partes más manejables.

Finalmente se obtiene, como salida, la línea base del alcance, conformada por:

- Enunciado del alcance aprobado,
- EDT,
- Diccionario de la EDT.

Para el desarrollo del “Servicio de instalación de tubería de acero de 6” x 8.5 km para transporte de gas desde el Lote IV hasta la Planta de Procesamiento de Gas Pariñas PGT”, se realizó una lista de entregables, matriz EDT y matriz de trazabilidad del proyecto con la finalidad de realizar un mejoramiento de la calidad de los trabajos del personal de Hnos. Benites S.R.L.

La Estructura de Desglose del Trabajo del proyecto que se presentan en las **Figura 21 y 22**, muestra la división, de forma jerárquica, del proyecto, mostrándose en el último nivel los paquetes de trabajo. Para la división se recomienda como máximo 3 niveles.

Para explicar cada uno de los términos de la EDT se acompaña con el diccionario de la EDT: documento donde se detalla cada término, asignándoles, en primer lugar, un código único a cada uno de los paquetes de trabajo. Estos últimos son asignados a una única cuenta de control, que son controladores de gestión donde se integran costo, cronograma y alcance.

Se detalla en el **Apéndice M** una plantilla de referencia para el diccionario de la EDT, donde se registrarán cada paquete de trabajo. La información principal que debe mostrar el diccionario de la EDT, principalmente, son: identificador, descripción del trabajo, supuestos y restricciones, persona u organización responsable, hitos del cronograma, actividades asociadas, recursos necesarios, costos, requisitos, criterios de aceptación, referencias técnicas, consideraciones contractuales en caso existan.

En la **Tabla 2** se describe cada paquete de trabajo que conforma la Gestión de Proyecto del proyecto ejemplo.

Por otro lado, respecto a la gestión del proyecto que se usó en el proyecto ejemplo, se describe en la **Tabla 3** cada paquete de trabajo que conforma la Ingeniería Básica del Proyecto del proyecto ejemplo.

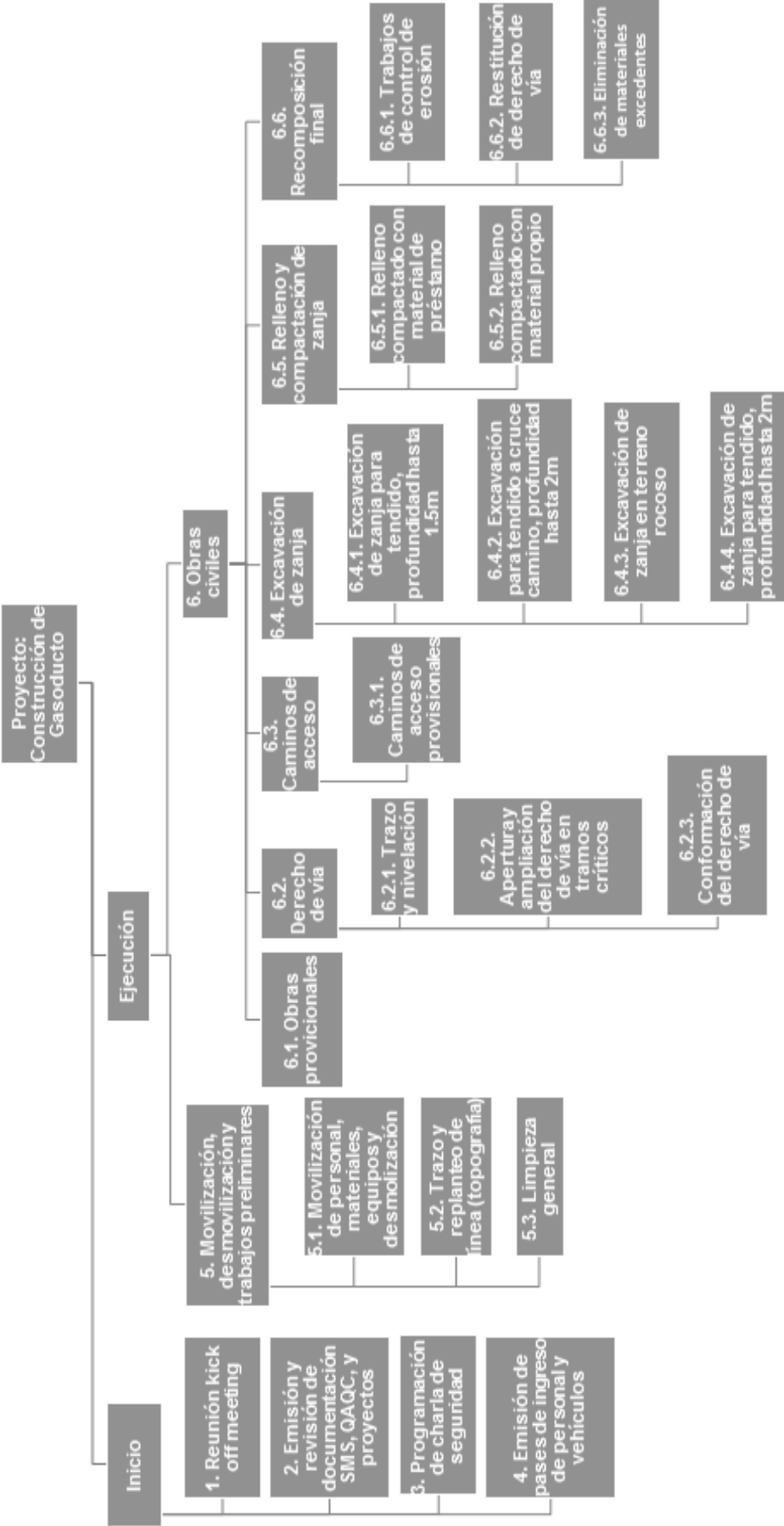


Figura 21. EDT del Proyecto – Parte 1
Fuente: Elaboración propia

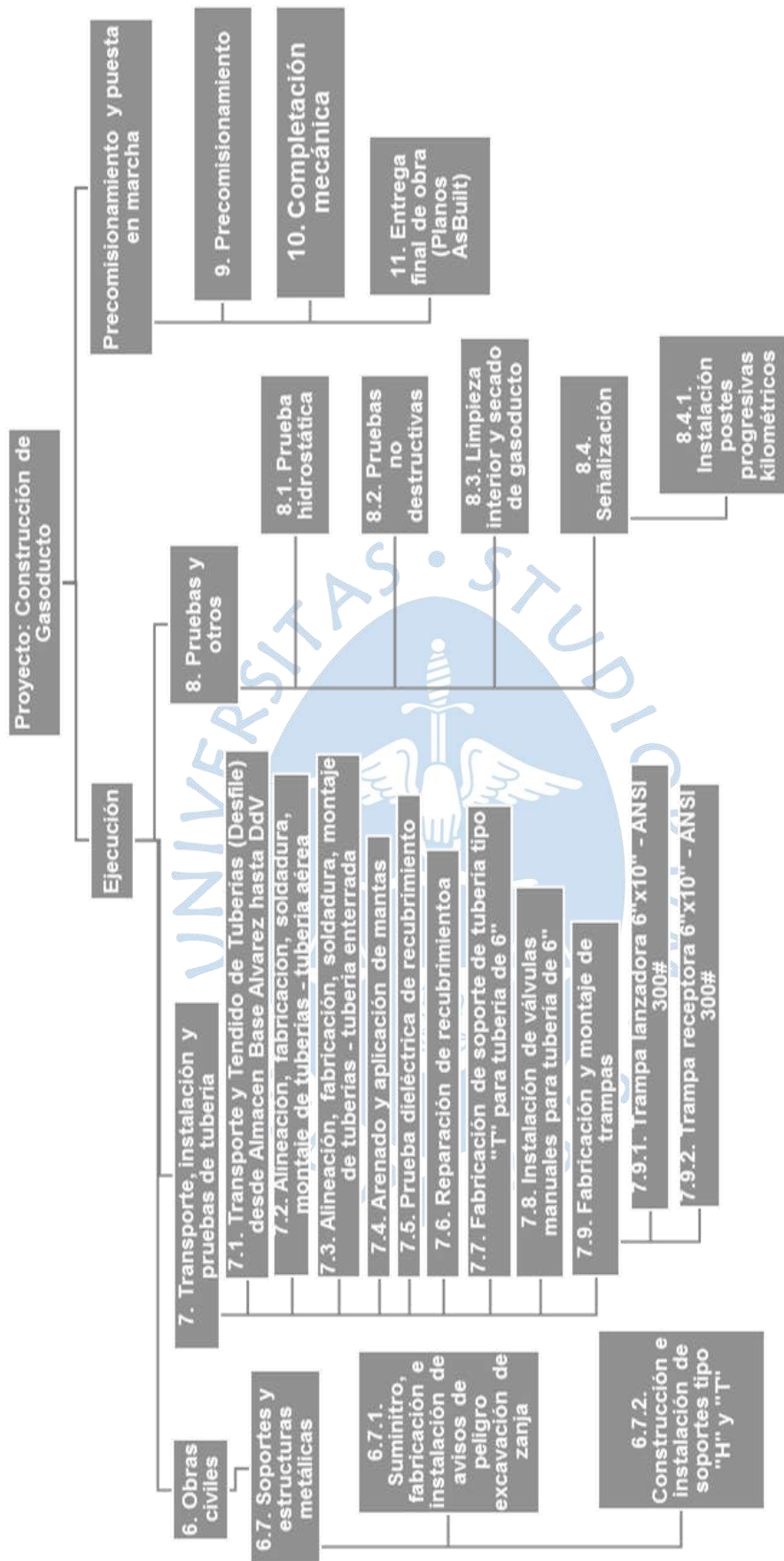


Figura 22. EDT del Proyecto – Parte 2
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Descripción de los paquetes de trabajo de la gestión del proyecto

Paquete de trabajo	Descripción del paquete de trabajo
❖ Inicio	
Acta de Constitución del Proyecto	Se realiza con los principales interesados del Cliente y del Equipo de Proyecto. Tiene por objetivo: formalizar el inicio del proyecto y obtener el compromiso de los interesados. Aquí se exponen los principales parámetros del proyecto (Alcance, Plazos, Presupuesto, Riesgos) y se genera el compromiso de todos los involucrados del proyecto.
❖ Planificación	
Plan de Gestión del Proyecto	Documento que describe los lineamientos que se tendrán en consideración para la planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre del proyecto; de tal manera que se garantice el éxito del proyecto, cumpliendo con los principales objetivos del mismo (alcance, tiempo, costo y calidad).
Cronograma del Proyecto	Documento que incluye una lista de actividades o tareas con sus respectivas fechas previstas de inicio y fin.
❖ Ejecución	
Acta de Reunión	Documento que comunica los temas tratados y los acuerdos tomados durante la reunión de seguimiento y control con los miembros del Equipo del Proyecto.
Acta de Aprobación de Entregables	Documento que formaliza la aprobación de un entregable por parte del cliente.
❖ Seguimiento y control	
Informes de Estado	Documento que describe en un punto en el tiempo la situación de las principales características y parámetros del proyecto tales como: el avance o progreso del Proyecto, los problemas existentes, los riesgos identificados, los cambios ocurridos, actividades realizadas, pendientes, próximas actividades, situación contractual.
Solicitudes de Cambio	Documento que describe las solicitudes de cambio presentados durante el desarrollo del proyecto, la evaluación de su impacto en el Proyecto y el estado de aprobación.
❖ Cierre	
Acta de Aceptación de Entregables	Documento que da la conformidad del cliente y la aceptación de todos los entregables generados.

Paquete de trabajo	Descripción del paquete de trabajo
Acta de Cierre del Proyecto	Documento que cierra formalmente el proyecto logrando la conformidad del cliente y la aceptación de todos los entregables contractuales.
Dossier de Calidad	Documento que recopila los procedimientos de construcción, formatos de calidad de los materiales, equipos y/o herramientas utilizadas en la ejecución del proyecto.
Lecciones Aprendidas	Documento que describe las lecciones aprendidas que se van acumulando a lo largo del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Descripción de los paquetes de trabajo de la ingeniería básica del proyecto

Paquete de trabajo	Descripción del paquete de trabajo
❖ Consideraciones generales	
Listado de materiales	Contempla la entrega de la lista detallada de los materiales, equipos y componentes, que conformarán el nuevo sistema de protección catódica. Así mismo deberán entregarse las especificaciones técnicas y características de cada uno de los equipos y materiales involucrados.
Procedimientos de Construcción	Señalar los pasos y procedimientos que deberá seguir Hnos Benites. Encargado de la construcción durante la ejecución del proyecto.
❖ Especificaciones técnicas	
Normativa	Para la elaboración de la construcción del gasoducto, se emplearán estándares internacionales que estén afectos directa o indirectamente en su desarrollo. Los cuales incluyen criterios, requerimientos, especificaciones, consideraciones y parámetros para diseño que cumplan con las prácticas, recomendaciones y normas.
❖ Pruebas de servicio	
Ensayos END	Se denomina ensayo no destructivo (también llamado END, o en inglés NDT de <i>Not Destructive Testing</i>) a cualquier tipo de prueba practicada a un material que no altere de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o

Paquete de trabajo	Descripción del paquete de trabajo
	dimensionales. Los ensayos no destructivos implican un daño imperceptible o nulo.
Estudio estratigráfico	Hnos Benites encargado de la construcción, llevará a cabo un estudio estratigráfico, para determinar la morfología del suelo en estratos mayores a 20m o 30m o 40m y hasta 50m.
Prueba Hidrostática	Control realizado sobre un tramo de tubería definido, para determinar las condiciones de resistencia, a través de la expansión elástica. La finalidad de la prueba es verificar la seguridad del ducto para su uso continuo.
❖ Pruebas de calidad	
Calificación de personal	El personal especialista de Hnos Benites: soldadores y manteros deberán ser evaluados y probar que se encuentran homologados (soldadores).
Certificado de los materiales	Hnos Benites para los materiales o equipos que provea al proyecto, deberá disponer de los documentos probatorios que demuestren la calidad y su cumplimiento de las normas según corresponda, API, ASTM, ANSI, NACE etc., a fin de garantizar la integridad del servicio y evitar accidentes y/o siniestros en las instalaciones, por la mala calidad de los materiales o equipos.
Certificado de calibración de equipos e instrumentos	Los equipos e instrumentos utilizados por Hnos Benites, deberá disponer de los certificados de calibración que demuestren la calidad y su cumplimiento de las normas. Así como, la trazabilidad del uso del mismo.
Acta de liberación de juntas	El mapeo de las juntas soldadas, a la que le han aplicado radiografía, tintes penetrantes, con arenado y recubrimiento anticorrosivo, ya revisadas y liberadas.

Fuente: Elaboración propia

2.6. Planificar la gestión del cronograma. En este proceso se establecen las políticas, los procedimientos, y documentación necesaria para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto además de los temas relacionados con el control y gestión de cambios. Esto se plasma en el documento salida del proceso: plan de gestión del cronograma.

Como entradas a este proceso se tiene:

- Plan de gestión del alcance, usado para la definición de actividades, estimaciones de tiempo y gestión del cronograma, proporciona la información necesaria para la elaboración del cronograma,

- Acta de constitución del proyecto, se analizará el resumen del cronograma de hitos del proyecto.

Como herramientas principales:

- Juicio de expertos, a través de consultas con especialistas, se hace un estimado de la duración de las actividades definidas,
- Análisis de alternativas, se definen la metodología de programación a utilizar, grado de detalle del cronograma, duraciones de las iteraciones, etc.,
- Reuniones de planificación, usadas para desarrollar el plan de gestión del cronograma, usualmente asisten: Director del Proyecto, patrocinador, equipo del proyecto, cliente.

Teniendo las entradas y herramientas necesarias se procede a elaborar el plan de gestión del cronograma, el cual debe especificar, principalmente, lo siguiente:

- Propósito del plan de gestión del cronograma,
- Metodología para la gestión del cronograma,
- Herramientas de programación para la gestión del cronograma,
- Nivel de exactitud,
- Umbrales de control,
- Formatos de los informes,
- Reglas para la medición del desempeño,
- Mantenimiento del modelo de programación del proyecto.

Se presenta en el **Apéndice N**, un modelo de plan de gestión del cronograma útil para el tipo de proyecto tratado, donde se detalla cada componente necesario para su correcto llenado y presentación.

En el proyecto ejemplo se estimó y documentó la siguiente información en un principio: la duración del proyecto (ejecución) es de 90 (noventa) días calendario con fecha de inicio el 15 de octubre del 2018 y fecha de fin el 25 de enero del 2018. Este plazo incluye los días de trabajo efectivo, en gabinete y en la base Álvarez del lote IV de GMP; y no considera el tiempo de movilización y desmovilización del personal, desde su lugar de origen hacia la base, al inicio, durante y al final del servicio.

En la **Tabla 4** se muestra la duración estimada de cada actividad que conformó el servicio.

Y, en la **Tabla 5** se muestran los principales hitos del proyecto con sus respectivas fechas planificadas.

Tabla 4. Duración alternativa para las actividades del servicio

Actividad	Duración
Coordinaciones iniciales	2 semanas
Pruebas de campo	3 semanas
Elaboración de ingeniería	5 semanas (puede variar)
Presentación de informe	4 semanas después de culminadas las pruebas en campo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Hitos del Proyecto

Nombre de hito	Fecha
HITO 1: Aprobación del Acta de Constitución	24/10/2018
HITO 2: Aprobación del Plan de Gestión del Proyecto	30/10/2018
HITO 3: Aprobación del Acta de reunión del equipo	03/11/2018
HITO 4: Aprobación del Informe de Estado del Proyecto	08/11/2018
HITO 5: Acta de aceptación de entregables	13/12/2018
HITO 6: Cierre del Proyecto	23/01/2019

Fuente: Elaboración propia

2.7. Definir actividades. En este proceso es necesario la identificación y documentación de todas las actividades que están involucradas en los paquetes de trabajo definidos en la EDT, es decir, aquellas acciones específicas necesarias para elaborar los entregables del proyecto.

Para proyectos de construcción de gasoductos por lo general la organización cuenta con información de proyectos anteriores, de los cuales el Director del proyecto, junto con el quipo, puede tener una idea más clara de las actividades que conforman los paquetes de trabajo al momento de descomponerlos al nivel de detalle que la compañía establezca, con el fin de cumplir con cada entregable del proyecto.

Para este proceso es necesario contar con las siguientes entradas:

- Plan de la gestión del cronograma, necesario principalmente pues define la metodología de programación, nivel de detalle para la gestión del trabajo, etc.,
- EDT con su diccionario, compuesta por los paquetes de trabajo que serán convertidos en actividades.

Las herramientas que pueden usarse para el proceso son:

- Descomposición, consiste en subdividir los paquetes de trabajo de la EDT en actividades específicas,

- Planificación gradual, se planifica a detalle las actividades a corto plazo, y las de largo plazo, a un nivel superior,
- Juicio de expertos.

Con lo anterior se tiene como salidas del proceso:

- Lista de actividades, documento que incluye las actividades del cronograma necesarias para llevar a cabo el proyecto, en el **Apéndice O** se detalla la plantilla correspondiente con sus componentes y en el **Apéndice O-1** con los datos del proyecto tratado,
- Atributos de las actividades, se incluye, a detalle, cada componente de cada actividad, en el **Apéndice P** se detalla la plantilla correspondiente con sus componentes,
- Lista de hitos, lista de hitos donde se detalla si son obligatorios u opcionales, en el **Apéndice Q** se detalla la plantilla correspondiente con sus componentes,
- Solicitudes de cambio, documento que contiene una propuesta formal de modificaciones a la línea base o documento de proyecto, ésta deberá presentarse al Comité de Cambios para su evaluación y posterior aprobación, en el **Apéndice R** se detalla la plantilla correspondiente con sus componentes.

Respecto a las solicitudes de cambio, se generan en este punto debido a que, pueden revelarse trabajo que no estaba inicialmente dentro de las estimaciones del proyecto. Para ello se debe poseer un comité de cambios, que son los responsables de recibir, analizar, aprobar/rechazar, etc. las solicitudes de cambio.

Tomando el proyecto tratado como ejemplo para la gestión de cambios, se tiene:

- **Gestión de cambios en el cronograma**, según las Bases del contrato entre Hnos. Benites y GMP, éste último podrá interrumpir la ejecución del Servicio de acuerdo a sus necesidades sin que esto genere pago alguno por gastos generales ni utilidades. Y, en el plazo de ejecución propuesto, Hnos. Benites deberá tomar en cuenta el tiempo (horas o días) que, por diversas causas, pudiera retrasar la ejecución del servicio, entre las cuales se pueden mencionar:
 - Paralización del servicio por razones operativas imputables a GMP (requerimiento de equipos o espacio), en cuyo caso estos días serán reconocidos como ampliación de plazo, previa anotación y aprobación en el cuaderno de servicio.
 - Tramitar diariamente el permiso de trabajo, inspecciones de seguridad, charlas, etc.
 - Factores climatológicos (lluvias, vientos, humedad, etc.) que impidieran el desarrollo de los trabajos.
 - Factores sociales (paralizaciones, paros, días festivos regionales y nacionales, etc.)

- Otros factores que Hnos. Benites y la supervisión, por parte de Bureau Veritas, estime conveniente.

Asimismo, Hnos. Benites deberá considerar la influencia de los factores antes mencionados en su propuesta económica, por cuanto no serán considerados motivo de pagos adicionales por gastos directos y/o generales, utilidades, ni moras a favor de estos.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Director del proyecto, o los encargados de solicitar cambios, en caso suceda algo de lo descrito anteriormente, deberá elaborar la solicitud de cambio y presentarla al comité de cambios si alguno de dichos factores afecta algún componente del proyecto: tiempo, costo o alcance.

- **Personas Autorizadas para solicitar cambios al cronograma**, en la **Tabla 6** se detalla las personas autorizadas para solicitar cambios al cronograma (según el proyecto tratado), el cargo al que pertenecen al igual que la entidad respectiva.

Tabla 6. Personas autorizadas para solicitar cambios al cronograma

Cargo / Rol	Entidad	Nombre
Residente de Obra	Hnos Benites	José Armando Ordinola Vásquez
Supervisor de Piping	Hnos Benites	José Miguel Gutiérrez Solano
Supervisor Civil	Hnos Benites	Marco Shimokawa Benites
Supervisor de Calidad	Hnos Benites	Robert Suárez Alámo
Supervisor SSOMA	Hnos Benites	Gerardo Vilcahuaman Jiménez

Fuente: Elaboración propia

- **Personas autorizadas para aprobar cambios en el cronograma**, en la **Tabla 7** se detalla las personas autorizadas para aprobar cambios al cronograma, el cargo al que pertenecen al igual que la entidad respectiva. En el proyecto la firma de ambos encargados debe figurar en la solicitud para darla como aprobada. Siendo el líder de proyectos y construcciones (GMP), el que tiene a cargo el comité de cambios.

Tabla 7. Personas autorizadas para aprobar cambios en el cronograma

Cargo / Rol	Entidad	Nombre
Líder de Proyectos y Construcciones	GMP	Zacarías Armando Purizaca Benavent
Residente de Obra	Hnos Benites	José Armando Ordinola Vásquez

Fuente: Elaboración propia

- **Procedimiento de gestión de cambio al cronograma**, en la **Tabla 8** se detalla el procedimiento de gestión de cambios al cronograma: los interesados (Director del proyecto, supervisores de la contratista, etc.) elaboran la solicitud de cambio según ciertas situaciones que se presenten; el comité de cambios la recibe, analiza, aprueba o rechaza, e informa al cliente sobre las repercusiones generadas por la aplicación del cambio solicitado; la oficina técnica se encarga de la actualización de la documentación del proyecto y finalmente se implementan los cambios por parte del área de producción, que da orden a la contratista.

Tabla 8. Procedimiento de gestión de cambio al cronograma

Interesados	Comité de Control de Cambios	Oficina técnica	Producción
Solicitud de Cambio	Aprobar o Rechazar el Cambio	Actualización documentos del Proyecto	Implementación de los cambios
	Informar repercusiones al cronograma		
	Informar repercusiones en presupuesto		

Fuente: Elaboración propia

2.8. Secuenciar las actividades. Es el proceso donde se identifican las dependencias de las actividades para luego ser documentadas. Se especifica que actividades se deben realizar primero y las que van luego, así como aquellas que deben iniciarse al terminar otra o a la par, etc.

Se necesitarán como entradas para el proceso tratado:

- Plan para la gestión del cronograma, en él se define la metodología, nivel de exactitud, etc. necesarios para secuenciar las actividades,
- Línea base del alcance, en especial la EDT, se deben tener de manera explícita en el proceso de secuenciar las actividades,

- Atributos de las actividades, en ellos pueden estar definidos algunas secuencias, eventos necesarios para la ejecución de actividades, relaciones de predecesor/antecesor, etc.,
- Lista de hitos, contienen fechas programadas para hitos específicos, lo que influye en la secuencia de actividades,
- Registro de supuestos, influyentes en la secuencia de actividades pues registran adelantos o atrasos bajo ciertas condiciones.

Poseyendo la información de las entradas, el Director con el equipo del proyecto deben generar el diagrama de red del cronograma, siendo este una representación lógica de las relaciones entre las actividades.

Para proyectos de construcción de gasoductos se sigue, hasta cierto punto, un orden de manera obligatoria. Por ejemplo, para ejecutar las pruebas hidrostáticas a la tubería, ésta debe estar completamente armada (soldadura, bajado a zanja, enterrado, etc.) así como instaladas las trampas receptoras y emisoras. Sin embargo, hay otras actividades que pueden darse a la par; por ejemplo: se pueden ejecutar las pruebas radiográficas a las juntas que van acabando mientras continúa la actividad de soldeo.

En la elaboración del diagrama de red del cronograma, serán necesarias ciertas herramientas y técnicas:

- Método de diagramación por precedencia, con este método se genera un modelo de programación donde las actividades se mediante nodos para luego ser relacionadas gráficamente mediante flechas con otras, indicándose la secuencia a seguir, así como el tipo de relación:
- FS: final a inicio, la actividad sucesora no puede iniciar hasta que su predecesora no concluya,
- FF: final a final, la sucesora no puede finalizar hasta que la predecesora no acabe,
- SS: inicio a inicio, la sucesora no puede iniciar hasta que la predecesora no inicie,
- SF: inicio a final, la sucesora no puede finalizar hasta que la predecesora no inicie.
- Determinación por dependencias, se define el tipo de dependencia existente entre actividades:
 - Obligatorias, aquellas bajo contrato o inherentes a la naturaleza del trabajo,
 - Discrecionales, con base al conocimiento de las mejores prácticas dentro de un área de aplicación,
 - Externas, relacionan actividades propias del proyecto con ajenas a él,
 - Internas, relacionan actividades internas del proyecto.

- Adelantos y retrasos, el Director con el equipo del proyecto definen las dependencias que podrían requerir adelantos o retrasos.

Finalizado el proceso de secuenciación, se genera como salida el diagrama de red del cronograma. Para ejemplo se muestra la **Figura 23**. Además, se muestra en el **Apéndice S** una plantilla para documentar el proceso.

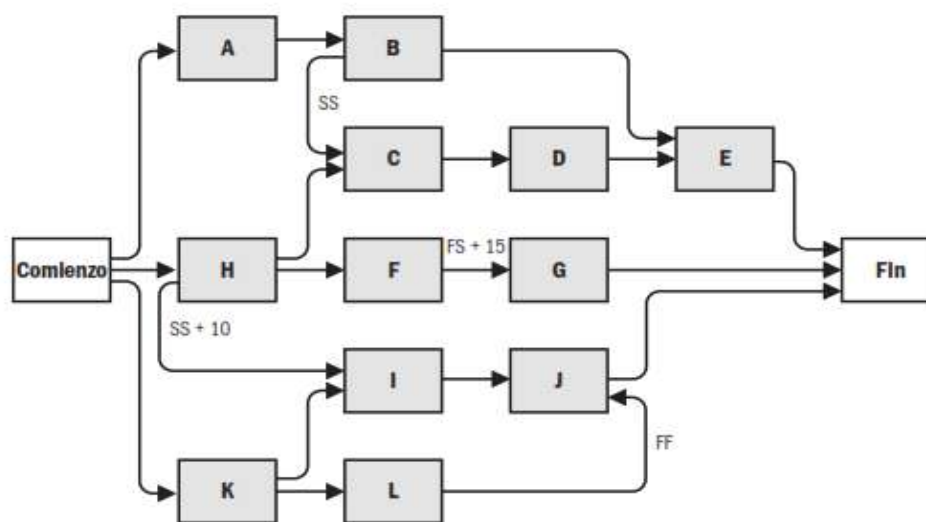


Figura 23. Diagrama de red
Fuente: Guía del PMBOK® - Sexta Edición

2.9. Estimar la duración de las actividades. En este proceso se establece el tiempo necesario para ejecutar y finalizar cada actividad definida con recursos estimados y asignados del proyecto. La estimación dependerá en su mayoría de la experiencia del equipo y del Director del proyecto.

Como entradas para este proceso se tienen:

- Plan de gestión del cronograma, en este documento se describe la metodología y el nivel de exactitud con la que se estimará la duración de las actividades,
- Línea base del alcance, contiene especificaciones técnicas con las que se puede estimar la duración de las actividades,
- Atributos de las actividades,
- Lista de actividades,
- Registros de supuestos,
- Lista de hitos,
- Otros documentos.

En primera instancia, para estimar la duración de las actividades, el equipo del proyecto en conjunto con el Director, deben tener en cuenta el horario de trabajo diario designado al proyecto. Luego, para la estimación se tienen las siguientes herramientas, de las cuales las tres primeras calculan el tiempo estimado por actividad:

- Estimación análoga, se estima costos o cantidad de tiempo necesarios para una actividad basándose en experiencias, proyectos o actividades pasadas o ejecutadas con anterioridad. Suele arrojar resultados no tan precisos ya que no necesita mucha información,
- Estimación paramétrica, basada en estadísticas de datos recolectados de proyectos pasados y otras variables. Para ello se crean algoritmos que calculen los costos o duración de las actividades con un grado más alto de exactitud que la estimación análoga,
- Estimación basada en tres valores, para esta estimación se toman en cuenta, además de los datos de proyectos pasados, la incertidumbre y el riesgo de las actividades. En esta técnica se analizan tres estimaciones:
 - Optimista (a), estimación de la duración de la actividad en el mejor de los casos posible,
 - Pesimista (b), estimación de la duración de la actividad en el peor de los casos posible,
 - Más probable (c), estimación de la duración de la actividad basándose en experiencias previas, asignación de recursos, disponibilidad de personal, etc.

Para el cálculo de la duración estimada (De), se usa la siguiente fórmula:

$$De = \frac{a+4c+b}{6}$$

- Análisis de alternativas, se estima la cantidad óptima de recursos para cada actividad, competencias y habilidades de cada recurso asignado, etc.,
- Análisis de reservas, se añade una cantidad estimada de tiempo a cada actividad para usarse en caso contingencias.

Para una mayor precisión en las estimaciones se recomienda en gran medida aplicar la estimación análoga para el cálculo de la variable más probable de la estimación basada en tres valores.

Una vez el equipo del proyecto calcule las estimaciones de duración de las actividades, se procede a documentarlas en:

- Estimación de la duración, los datos obtenidos en este proceso se documentan junto a los recopilados en el proceso estimar los recursos. Ver **Apéndice T**, donde se detalla la

estructura del documento estimación de recursos y duraciones incluyendo las bases de estimaciones,

- Bases de la estimación, documento que registra información adicional a la estimación de la duración de las actividades. Usualmente tiene como componentes:
 - Supuestos,
 - Restricciones,
 - Escenarios,
 - Riesgos,
 - Etc.

2.10. Desarrollar el cronograma. Una vez listadas las actividades, definidas sus estimaciones de duración, recursos asignados, y las iteraciones entre ellas, se procede a analizar lo anterior para crear un modelo de programación para las demás fases del proyecto: ejecución, monitoreo y control del proyecto.

Para ello se necesitará como entradas, entre otros:

- Plan de gestión del cronograma, indica la metodología y la herramienta de programación seleccionada para la elaboración del cronograma,
- Línea base del alcance, contienen detalles de los entregables que serán tomados en cuenta en la elaboración del cronograma,
- Listado de actividades con sus atributos, las actividades listadas serán incluidas en el cronograma,
- Lista de hitos,
- Diagrama de red,
- Acuerdos contractuales.

Recopilada la información de las entradas se procede a elaborar el cronograma (para un ejemplo de cronograma elaborado ver **Anexo E**), para ello es bastante recomendable el uso de software especial para gestión de proyectos como lo es Microsoft Project, que usa los diagramas de Gantt para la elaboración del cronograma. En tal caso, el equipo del proyecto debe ingresar todo el listado de actividades y clasificarlos en sus respectivos paquetes de trabajo dentro del programa. Luego, se ingresan los hitos respectivos, así como las fechas de inicio de las actividades.

Después, se establecen las relaciones entre las actividades, según la secuenciación de actividades, así como las secuencias, y posteriormente, la duración de las actividades para que

el programa muestre la fecha de finalización de las actividades, así como la duración de cada paquete de trabajo.

En caso la fecha de finalización de actividades supera a la fecha requerida por los patrocinadores o el cliente, el equipo del proyecto deberá hacer una comprensión al cronograma, es decir, reajustando, en lo posible la secuenciación de las actividades con la finalidad de adelantar la fecha de finalización de las actividades y satisfacer la fecha límite del cliente o patrocinador.

Finalizando, se introducen los recursos humanos y materiales al software, para luego asignarlos a las actividades según lo estimado. Y, una vez introducido todos los datos, se obtendrá la línea base del cronograma donde el Director y el equipo del proyecto y deberán aprobarlo previo análisis. Y con ello se puede obtener información respecto a la ruta crítica del proyecto, entre otros de importancia.

2.11. Planificar la gestión de costos. En este proceso tendremos como salida el plan para la gestión de costos, el cual especificará los lineamientos necesarios que permitirán estimar, gestionar, presupuestar, monitorear y controlar los costos incurridos durante el proyecto.

Además, con él, podremos estimar los costos de cada actividad del proyecto y, posteriormente, el presupuesto de este último.

Se necesitarán como entradas:

- Acta de constitución del proyecto, proporciona el listado de recursos financieros pre aprobados, y, de esto, se obtendrán los costos detallados del proyecto. Además, proporciona los requisitos para la aprobación del proyecto,
- Plan de gestión del cronograma, proporciona los criterios y actividades para la gestión del cronograma,
- Plan de gestión de riesgos.

Las herramientas y técnicas principales a usar serán:

- Juicio de expertos,
- Análisis de alternativas, opciones estratégicas de financiamiento, formas de adquirir recursos para el proyecto, etc.

El Director del proyecto deberá generar el plan para la gestión de costos, el cual debe contener, principalmente, los siguientes componentes:

- Propósito del plan para la gestión de costos,
- Nivel de exactitud,

- Unidades de medida,
- Umbrales de control,
- Reglas para la medición del desempeño,
- Formatos de los informes,
- Nivel de precisión.

En el **Apéndice U** se detalla la plantilla correspondiente al plan para la gestión de costos con sus componentes. Además, se muestra los costos implicados en el proyecto ejemplo con el fin de establecer un estimado:

- **Costos Indirectos**, en la **Tabla 9** se detalla los costos indirectos del proyecto, frecuencia de pago, porcentaje de participación, costo mensual y total.

Tabla 9. Costos indirectos

Descripción	Unidad	Particip. (%)	Cantidad	Mensual US\$	Total US\$
Gastos generales variables con el tiempo de ejecución.					
Oficina Central					
Personal Funcional					
Gerente General (1)	MES	10.00%	4	4,882.35	19,529.41
Secretaria (01)	MES	10.00%	4	585.88	2,343.53
Contador (01)	MES	10.00%	4	1,464.71	5,858.82
Auxiliar de Compras (01)	MES	10.00%	4	976.47	3,905.88
Técnico de Mantenimiento Equipos (01)	MES	10.00%	4	976.47	3,905.88
Planillero (01)	MES	10.00%	4	732.35	2,929.41
Personal de Obra y Gestión					
Responsable de Planificación y Control	MES	100.00%	4	1,952.94	7,811.76
Supervisor de Calidad	MES	100.00%	4	2,929.41	11,717.65
Ingeniero Residente de Obra	MES	100.00%	4	3,905.88	15,623.53
Líder de Oficina Técnica	MES	75.00%	4	3,905.88	15,623.53
SemiSenior de Oficina Técnica	MES	75.00%	4	2,929.41	11,717.65
Cadista	MES	75.00%	4	1,708.82	6,835.29
Supervisor de HSE	MES	100.00%	4	1,708.82	6,835.29
Responsable de Logística y Almacenes	MES	100.00%	4	830.00	3,320.00
Supervisor Mecánico y Piping	MES	100.00%	4	2,441.18	9,764.71
Supervisor Civil y Estructuras Metálicas	MES	100.00%	4	1,952.94	7,811.76
Alquiler de Oficina (1)	MES	100.00%	4	735.29	2,941.18
Camioneta y Combustible	MES	100.00%	12	1,058.82	12,705.88
Alimentación de Personal en Talara	MES	100.00%	4	588.24	2,352.94
Indumentaria de Seguridad	GV	2.86%	4	88,517.06	354,068.24
Garantías y Seguros Contractuales					

Descripción	Unidad	Particip. (%)	Cantidad	Mensual US\$	Total US\$
Garantías y Seguros Contractuales	0.25	100.00%	1	7,208.58	7,208.58
Total de gastos generales US\$					514,810.93

Fuente: Elaboración propia

- **Costos Directos**, en la **Tabla 10** se detalla los costos directos del proyecto, que son conformados por las partidas del mismo. Se mencionan: descripción, unidad de medida relacionada a la partida (unidad de metrado), cantidad planificada relacionada a la unidad de metrado, precio unitario en dólares americanos y precio total en dólares americanos.

Tabla 10. Costos directos

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Pu (US\$)	Precio total (US\$)
1.00	Movilización, Desmovilización y Trabajos Preliminares				
1.10	Movilización de Personal, materiales, equipos y Desmovilización	Gb	1.00	13,273.11	13,273.11
1.20	Trazo y replanteo de la línea (topografía)	m	8,500.00	0.60	5,100.00
1.30	Limpieza General	m	8,500.00	0.16	1,360.00
2.00	Obras Civiles				
2.10	Obras Provisionales (incluye Tráiler Oficina, almacén, baños)	Gb	1.00	9,205.06	9,205.06
2.20	Derecho de vía				
2.2.1	Trazo y nivelación	m	8,500.00	0.25	2,125.00
2.2.2	Apertura y ampliación del derecho de vía en tramos críticos (5% del total)	m	340.00	18.01	6,123.40
2.2.3	Conformación del derecho de vía (ancho de 14 metros)	m	8,500.00	4.80	40,800.00
2.30	Caminos de acceso				
2.3.1	Caminos de acceso (provisionales)	m	5,980.00	5.21	31,155.80
2.40	Excavación de zanja	m3			
2.4.1	Excavación de zanja con maquinaria para tendido de tuberías a Campo Traviesa, hasta profundidades entre 0 a 1.5 metros (6.650 metros en terreno Normal)	m3	8,980.00	2.81	25,233.80
2.4.2	Excavación para tendido de tuberías a Cruce Camino, hasta profundidades entre 0 a 2 metros (200 metros en terreno Normal) (16 cruces de caminos considerados)	m3	630.00	7.87	4,958.10

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Pu (US\$)	Precio total (US\$)
2.4.3	Excavación de zanja en terreno rocoso con maquinaria para tendido de tuberías a Campo Traviesa, hasta profundidades entre 0 a 2 metros (1300 metros en quebrada en Sapet)	m3	1,500.00	10.49	15,735.00
2.4.4	Excavación de zanja normal para tendido de tuberías a Campo Traviesa, hasta profundidades entre 0 a 2 metros (250 metros)	m3	370.00	9.58	3,544.60
2.50	Relleno y Compactación de zanja				
2.8.1	Relleno compactado con material de préstamo	m3	111.00	16.00	1,776.00
2.8.2	Relleno compactado con material propio (incluye Zarandeado)	m3	11,480.00	5.38	61,762.40
2.60	Recomposición final				
2.6.1	Trabajos de control de erosión	m3	100.00	11.00	1,100.00
2.6.2	Restitución de derecho de vía	m	100.00	7.50	750.00
2.6.3	Eliminación de materiales excedentes	m3	1,148.00	5.90	6,773.20
2.70	Soportes y Estructuras Metálicas				
2.7.1	Suministro, Fabricación e Instalación de avisos de Peligro Excavación de zanja	und	10.00	280.15	2,801.50
2.7.2	Construcción e Instalación de Soportes tipo "H" y "T" (Ver Plano anexo)	und	4.00	68.95	275.80
3.00	Transporte, Instalación y Pruebas de tubería				
3.10	Transporte y Tendido de Tuberías (Desfile) desde Almacén Base Álvarez hasta DdV	m	8,500.00	4.48	38,080.00
3.20	Alineación, fabricación, soldadura, montaje de tuberías - tubería aérea				
3.2.1	Tubería de 6" x 12 m. SCH.40	m	200.00	17.40	3,480.00
3.30	Alineación, doblado, fabricación, soldadura, bajado - tubería enterrada (tendido general incluido cruce de caminos, quebradas, etc.)				
3.3.1	Tubería de 6" x 12 m. SCH.40 Alineado con colocación sobre apoyos (polines de madera)	m	8,300.00	21.56	178,948.00
3.40	Recubrimiento Anticorrosivo en juntas de campo; Arenado de Juntas, Aplicación de Mantas Termocontraíbles				
3.4.1	Colocación de Mantas en Juntas	und	780.00	7.17	5,592.60
3.50	Prueba Dieléctrica del recubrimiento (detector de defectos holiday)				
3.5.1	Prueba Dieléctrica del recubrimiento	m	8,300.00	0.60	4,980.00
3.60	Reparación del recubrimiento de tubería				

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Pu (US\$)	Precio total (US\$)
3.6.1	Según Procedimiento de Reparación recomendado por Fabricante (5% del total - 340 metros de revestimiento)	m2	180.00	27.47	4,944.60
3.70	Fabricación de Soporte de Tubería tipo "T" para tubería 6"				
3.7.1	Tubería de 6" (típico GMP-100-TI-C-101 - KC1)	und	7.00	256.59	1,796.16
3.80	Instalación de válvulas Manuales (bola, Compuerta , Globo)				
3.8.1	Tubería de 6"	und	2.00	115.31	230.62
3.90	Fabricación y Montaje de Trampa Lanzadora / Receptora				
3.9.1	Trampa Lanzadora de 6" x 10" - ANSI 300#	und	1.00	12,849.62	12,849.62
3.9.2	Trampa Receptora de 6" x 10" - ANSI 300#	und	1.00	12,849.62	12,849.62
4.00	Pruebas y Otros				
4.10	Prueba Hidrostática (inc. Provisión agua)	km	8.50	8,846.18	75,192.53
4.20	Pruebas No Destructivas - Pruebas Radiográficas (tubería 12 m c/u)	Junta	780.00	45.84	35,755.20
4.30	Limpieza interior y Secado de Gasoducto	km	8.50	6,222.38	52,890.23
4.40	Señalización				
4.4.1	Instalación de Postes Progresivas Kilométricos (cada 500 Metros)	und	17.00	10.96	186.32
5.00	Precomisionamiento y Puesta en Marcha				
5.10	Precomisionamiento	Gb	1.00	3,500.00	3,500.00
5.20	Completación Mecánica	Gb	1.00	2,500.00	2,500.00
5.30	Entrega Final de Obra (Planos AsBuilt)	Gb	1.00	4,500.00	4,500.00
	Total Costo de Obra Directa			US\$	672,128.27

Fuente: Elaboración propia

- **Formas de Pago**, la relación de pagos incurridos por el desarrollo del proyecto es mostrada en la **Tabla 11**.

2.12. Estimar los costos. El procedimiento consiste en la estimación de los recursos monetarios necesarios para cada actividad del proyecto. Las estimaciones deben ser para cada recurso necesario para el desarrollo del proyecto, incluyen: recursos humanos, materiales, servicios, herramientas, etc.

Para ello se requiere, principalmente, como entradas:

- Plan de gestión de costos, en él se describe métodos de estimación de costos, así como el nivel de exactitud y precisión,

- Plan de gestión de calidad, en este documento se detallan los recursos y actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos, con lo que se tendrá una idea de estimación de costos,
- Línea base del alcance, en este se detallan materiales a usar, paquetes de trabajo, etc. que ayudarán en la estimación de costos,
- Requisitos de recursos, definen cantidades y tipos de recursos.

Se utilizan las siguientes herramientas para la estimación de costos:

- Estimación análoga,
- Estimación paramétrica,
- Estimación por tres valores,
- Juicio de expertos,
- Análisis de alternativas.

Una vez estimados los costos de cada actividad, el equipo del proyecto deberá proceder a documentar la información, donde se detalle el costo de los materiales incurridos, del personal, costo total de cada actividad, etc. Para ello se muestra una plantilla base en el **Apéndice V**, que detalla los componentes del documento costos estimados del proyecto, para ser usado por el equipo del proyecto en la estimación de costos. Éste debe ser presentado al Director del proyecto para su aprobación.

Tabla 11. Relación de pagos incurridos

Fases	Porcentajes de pago	Monto del pago sin IGV	Fecha de emisión de la factura (aprox.)	Fecha de vencimiento de la factura (aprox.)
Inicio	20%	\$ 237,387.84	-A convenir-	-A convenir-
Planificación	15%	\$ 178,040.88	-A convenir-	-A convenir-
Ejecución	15%	\$ 178,040.88	-A convenir-	-A convenir-
Seguimiento y control	15%	\$ 178,040.88	-A convenir-	-A convenir-
Cierre	35%	\$ 415,428.72	-A convenir-	-A convenir-
	100%	\$ 1,186,939.20		

Fuente: Elaboración propia

2.13. Determinar el presupuesto. Estimados los costos de las actividades, se procede a sumarlos para establecer una línea base de costos del proyecto autorizada. Para ello el equipo del proyecto debe ingresar los costos de las actividades o paquetes de trabajo en el archivo

creado en el software elegido para la elaboración del cronograma, indicando los materiales, personal, maquinaria, etc., con sus respectivos costos. Obteniéndose así el presupuesto de cada paquete de trabajo y el Presupuesto del Proyecto, con el cuál el cliente tendrá en claro el monto necesario para financiar y ejecutar el proyecto.

Para este proceso, necesitamos como entradas:

- Plan de gestión de costos,
- Plan de gestión de recursos,
- Línea base del alcance,
- Estimaciones de costos,
- Cronograma del proyecto,
- Base de las estimaciones,
- Acuerdos contractuales.

Y, como herramientas:

- Agregación de costos, consiste en la suma de los costos de las actividades del proyecto,
- Análisis de reserva, consiste en la suma de una cantidad estimada de dinero en caso contingencias.

Como resultado del proceso obtendremos la Línea Base de Costos, siendo ésta el presupuesto del proyecto por fases aprobado. En el **Apéndice W** se muestra una plantilla referente al presupuesto del proyecto por fases con sus componentes detallados.

2.14. Planificar la gestión de la calidad. Este proceso busca asegurar la calidad del proyecto, así como el control de la misma a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Además, durante la planificación de la calidad se identificará aquellos requisitos necesarios para asegurar la calidad de cada entregable del proyecto.

Para el proceso se necesitará como entradas, entre otros:

- Acta de constitución del proyecto, contiene, entre otras cosas, los requisitos para la aprobación del proyecto,
- Plan de gestión de requisitos,
- Plan de gestión de riesgos,
- Plan de involucramiento de interesados,
- Línea base del alcance,
- Matriz de trazabilidad de requisitos.

El Director del proyecto deberá reunirse con los principales involucrados del proyecto: cliente, patrocinador, equipo del proyecto, e incluso, con los rangos más altos de la organización; con la finalidad de establecer los indicadores de gestión necesarios para cada proceso así como la manera como deben ser medidos.

El plan para la gestión de la calidad deberá contener principalmente, lo siguiente:

- Propósito del plan de la gestión de la calidad,
- Política de calidad del proyecto,
- Línea base de calidad del proyecto,
- Plan de mejora de procesos,
- Matriz de actividades de calidad,
- Roles para la gestión de la calidad,
- Organización para la calidad del proyecto,
- Documentos normativos para la calidad,
- Procesos de gestión de calidad.

Se muestran y detallan los componentes del plan de gestión de la calidad en la plantilla del **Apéndice X**.

Retomando el proyecto tratado en el presente documento, respecto a los procesos de gestión de calidad, se podrá tomar como ejemplo algunos de los tratados en la **Tabla 12**.

Tabla 12. Procesos de la gestión de calidad del proyecto de gasoducto

Procesos de la Gestión de la Calidad	
Enfoque del control de la calidad	Procesos de aseguramiento de la calidad: los entregables generados (por cada fase) de acuerdo a los requerimientos y especificaciones de casos de uso, que van a desarrollarse, van a ser inspeccionados entre los miembros del equipo de trabajo con un formato adecuado (revisado o definido por el líder de proceso).
	Plan de calidad: el plan de calidad tiene asociado un checklist, que deberá ser llenado por todos los miembros del equipo. Esta es una manera de cumplir uno de los objetivos del rol de calidad que consiste en “Definir y divulgar el plan de calidad”. El líder de calidad, por medio de este mecanismo, se asegura de que todos los miembros del equipo lean el documento, y, por lo tanto, conozcan los objetivos, métricas, técnicas, y metodologías consignadas. Los miembros del equipo aprueban o rechazan la propuesta del líder de calidad, y de esta manera todo el equipo contribuye a construir un plan de calidad de acuerdo a las necesidades del proyecto. La responsabilidad del líder de calidad es actualizar el plan de acuerdo a lo que el grupo del proyecto decida.

Procesos de la Gestión de la Calidad	
	Requerimientos: cada especificación de casos de uso debe tener asociado un Checklist ejecutado por un miembro del equipo del proyecto diferente al que realizó la especificación del requerimiento. Este Checklist será revisado por el líder de calidad para ver que efectivamente ha sido llenado.
	Diseño: cada entregable de diseño tendrá asociado un checklist que será definido por el líder de desarrollo y ejecutado por un miembro del equipo diferente de aquel quien realizó el entregable. El checklist será verificado por el líder de calidad para asegurar que haya sido llenado de manera adecuada.
	Codificación: cada componente del sistema tendrá un código de prueba unitaria.
	Responsable del aseguramiento de la calidad: José Armando Ordinola Vásquez
	Herramientas: • Checklist de aseguramiento de calidad • Informe de aseguramiento de la calidad • Seguimiento a las no conformidades
Enfoque de control de calidad	Técnicas: • Revisiones de documentación • Entrevistas
	El comité de seguimiento y control de cambios velará por el aseguramiento, cumplimiento de la calidad del proyecto y mejoramiento continuo.
	El control de la calidad se ejecutará revisando los entregables para verificar si estos están conformes o no con relación a lo planificado.
	Los resultados de estas mediciones se consolidarán y se enviarán al proceso de aseguramiento de calidad. En este proceso se hará la medición de las métricas y se informarán al proceso de aseguramiento de calidad.
	Los entregables que han sido reprocesados se volverán a revisar para verificar la conformidad de los mismos.
	Para los defectos encontrados se tratará de detectar las causas raíces de los defectos para eliminar las fuentes del error. Los resultados y conclusiones se formalizarán como solicitudes de cambio y/o acciones correctivas/preventivas.
	Herramientas y Técnicas: • Diagrama causa efecto, será utilizado como herramienta de identificación de posibles problemas y el origen de los mismos. • Se utilizarán diagramas de control para el monitoreo de los umbrales de costo, cronograma y métricas de calidad. • Diagrama de flujo, para el análisis de procesos y la identificación de riesgos y posibles oportunidades de mejoras.

Procesos de la Gestión de la Calidad	
	• Histogramas, para la mostrar la frecuencia de ocurrencias de una variable asociada a un problema. • Diagrama de Pareto, para la identificación de las principales causas de un problema. • Inspección en sitio del montaje y las instalaciones realizadas.

Fuente: Elaboración propia

2.15. Planificar la gestión de los recursos humanos. En este proceso el Director del proyecto deberá definir las estimaciones, adquisiciones, gestiones necesarias, y usos que se les dará a los recursos físicos y del equipo, con el fin de establecer un enfoque que asegure la existencia de recursos disponibles desde el inicio hasta el final del proyecto. Dichos recursos pueden ser obtenidos de los activos internos propios de la organización o externos a esta por medio de adquisiciones.

Para dar inicio al proceso, son necesarias las siguientes entradas:

- Acta de constitución del proyecto, proporciona la descripción del proyecto, así como los requisitos, entre otros,
- Plan para la gestión de la calidad, proporciona el nivel de los recursos necesarios para satisfacer la calidad planificada,
- Línea base del alcance, proporciona los entregables, quienes indican las cantidades y tipos de recursos necesarios para la gestión,
- Cronograma, indica las fechas donde se requerirá cierta cantidad y tipo de recurso para satisfacer las actividades programadas,
- Documentación de requisitos, indican el tipo y cantidades de los recursos necesarios,
- Registro de riesgos, indican amenazas o riesgos del uso de ciertos recursos en el proyecto,
- Registro de interesados, identifica a los interesados que pueden influenciar en el uso de recursos en lugar de otros.

Las herramientas necesarias serán, entre otras:

- Juicio de expertos,
- Organigramas,
- Plantillas para la descripción de cargos,
- Matriz de roles y responsabilidades.

El primer documento salida de este proceso, luego de aplicado lo anterior, será el **plan de gestión de los recursos humanos**, el cual debe contener principalmente:

- Propósito del plan de gestión de los recursos humanos,

- Organigrama, diagrama donde se muestra el orden jerárquico de las personas involucradas en el proyecto, se elabora en un documento aparte y se adjunta al plan (ver **Apéndice Y** para más detalles y Apéndice Y-1 para visualizar el organigrama del proyecto tratado),
- Roles y responsabilidades, se elabora la matriz de asignación de responsabilidades, donde se asignan los recursos humanos a los entregables, en un documento aparte y se adjunta al plan (ver **Apéndice Z**),
- Descripción de roles, se elabora la descripción de roles, donde se especifica las características de cada rol identificado para el proyecto, en un documento aparte y se adjunta al plan (ver **Apéndice AA**),
- Adquisición del personal, se elabora el Cuadro de Adquisición del Personal, donde se especifican datos sobre el reclutamiento del personal del proyecto, y se adjunta al plan (ver **Apéndice AB**),
- Criterios de liberación del personal,
- Estrategias de capacitación para los miembros del equipo,
- Reconocimientos y recompensas,
- Desarrollo del equipo.

Se presenta una plantilla para el plan de gestión de recursos humanos en el **Apéndice AC**, donde se detallan los componentes de la misma.

Respecto a algunos componentes del plan de gestión de recursos humanos, y, siguiendo el proyecto de ejemplo, en los proyectos de construcción de gasoductos, básicamente, para las distintas actividades, el organigrama se conforma según la **Figura 24**. Siendo el líder de proyectos y construcciones personal del cliente (GMP), el residente de obra personal de la constructora (Hnos. Benites), y el jefe de supervisión personal de la empresa contratada para supervisar el proyecto (Bureau Veritas del Perú).

Siguiendo con los componentes del plan, respecto a los roles definidos para el proyecto, se definieron los siguientes según lo descrito en la **Tabla 13**, con las responsabilidades que conllevan.

Otro componente del plan, la matriz de asignación de responsabilidades (RAM por sus siglas en inglés) relaciona las distintas actividades del proyecto con los recursos del mismo (equipos de trabajo o individuos). En la **Tabla 14** se muestra la RAM para el proyecto tratado y en la **Tabla 15**, la leyenda respectiva.

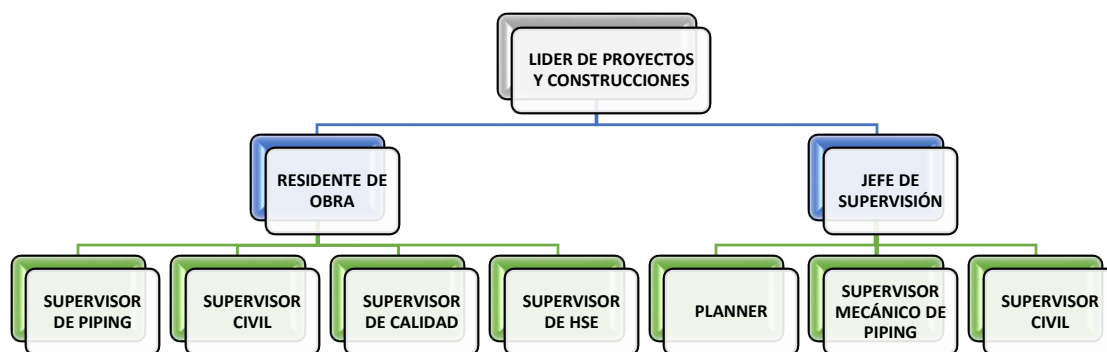


Figura 24. Organigrama del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Roles y responsabilidades

Equipo	Nombres y apellidos	Rol	Responsabilidades
GMP	Zacarías Armando Purizaca Benavent	Líder de Ingeniería y Construcción	-Verificar que los trabajos sean ejecutados de acuerdo a las Bases Técnicas y recomendaciones.
Hnos Benites	José Armando Ordinola Vásquez	Residente de Obra	-Responsable del equipo multidisciplinario de trabajo. -Encargado de analizar los datos obtenidos en terreno. -Aprobar la especificación de todos los materiales, equipos y componentes involucrados en el diseño.
	José Miguel Gutiérrez Solano	Supervisor Civil	-Responsable del equipo en las pruebas de terreno. -Encargado de las mediciones en terreno y recopilación de información.
	Daniel Rolando Maldonado Sosa	Supervisor de Piping	-Tener información técnica de los recubrimientos externo empleados en las tuberías y procedimiento de aplicación.
	Oscar Raúl Zapata Merino	Supervisor de Calidad	-Verificar el cumplimiento del Plan de Calidad.
	Rosa Elena Correa Morales	Supervisor de HSE	-Seguir el plan de seguridad.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, y retomando las salidas del proceso, el segundo documento salida de este proceso, es el acta de constitución del equipo, documento que contiene las expectativas de desenvolvimiento del equipo de trabajo, valores, acuerdos y pautas operativas. El acta debe contener como componentes:

- Valores de equipo,
- Pautas de comunicación,
- Criterios y procesos para la toma de decisiones,
- Proceso para la resolución de conflictos,
- Pautas para las reuniones,
- Acuerdos de equipo.

Tabla 14. Matriz de asignación de responsabilidades (RAM)

Entregables	ROLES					
	GMP	Consultoría CRC				
	SG	RO	SP	SC	SCA L	SHS E
Entregables de gestión						
• Inicio						
☐ Acta de Constitución del Proyecto	V-A	V-R				P
• Planificación						
☐ Plan de Gestión del Proyecto			R-P			
☐ Cronograma del Proyecto			R-P			
• Ejecución						
☐ Actas de Reunión	A	V-R				P
☐ Actas de Aprobación de Entregables	A	R	R			
• Seguimiento y Control						
☐ Informes de Estado Semanal	V	V-R	P	P		
☐ Informe de Estado Mensual	V	V-R	P	P	P	
• Cierre						
☐ Acta de aprobación de entregables		V-R	P	P	P	P
☐ Acta de Cierre del Proyecto	A	V-R	V-R			
☐ Dossier de Calidad	A	V-R	V-R			
☐ Informe de Lecciones Aprendidas		V-R	P	P	P	P
Entregables de ingeniería						
1. Consideraciones generales						
☐ Listado de Materiales y Equipos	A	R-V	V	P		
☐ Procedimientos de Construcción	A	R-V	V	P	P	
2. Especificaciones técnicas						
☐ Normativa	A	R	V			
3. Pruebas de servicio						
☐ Reportes END	A	R		P		
☐ Estudio Estratigráfico	A	R		P		
☐ Prueba Hidrostática	A	R		P		
4. Pruebas de calidad						
☐ Calificación del Personal	A-V	R	V-P	P		P
☐ Certificación de Materiales	A-V	R	V-P	P		P
☐ Certificado de Calibración de Equipos e Instrumentos	A-V	R	V-P	P		P
☐ Acta de liberación de juntas	A-V	R	V-P	P		P

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Leyenda Matriz de Asignación de Responsabilidades

Abreviatura	Descripción
SG	Supervisor de GMP
RO	Residente de Obra
SP	Supervisor de Piping
SC	Supervisor Civil
SCAL	Supervisor de Calidad
SHSE	Supervisor de Seguridad
R	Responsable
P	Participa
V	Revisa
A	Aprueba

Fuente: Elaboración propia

2.16. Estimar los recursos de las actividades. El proceso consiste en la definición de las cantidades, características y tipo de recursos tanto materiales como humanos que serán posteriormente asignados a las actividades que conforman el proyecto.

Estimar los recursos de las actividades puede ser influenciado por otros procesos y factores: proceso estimar costos, proceso estimación de la duración, límites de recursos que la organización permite por proyecto, recursos disponibles de la organización, etc.

Para iniciar con el proceso, se requiere como entradas:

- Plan de gestión de recursos, en este documento se especifica un enfoque para la identificación de los recursos necesarios para el proyecto,
- Línea base del alcance, define los requisitos necesarios para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, esto influye en la toma de decisiones para elegir los recursos,
- Atributos de las actividades, este documento definirá en gran medida los recursos humanos y materiales de las actividades pues define los requisitos de recursos de estas,
- Lista de actividades, en este documento se especifica las actividades que requieren recursos para ser completadas,
- Registro de supuestos, contiene información de disponibilidad de recursos, estimaciones de costos, etc.,
- Estimaciones de costos, las estimaciones de costos de los recursos pueden influenciar en la cantidad y calidad de recursos materiales.

Teniendo la información necesaria, se procede a estimar con ayuda de las siguientes herramientas y técnicas:

- Estimación ascendente, consiste en sumar los recursos de las actividades de cada paquete de trabajo, luego sumar los recursos de los paquetes de trabajo y así obtener todos los recursos involucrados en el proyecto,

- Estimación análoga, se estima los mismos recursos de una actividad similar a una que se ejecutó en los historiales de la organización,
 - Estimación paramétrica, en ella se usa información histórica,
 - Análisis de alternativas, se decide con previo análisis alternativas para la toma de decisiones.
- Como salidas del proceso tendremos tres documentos:
- Requisitos de recursos, indica la cantidad y tipo de recursos necesarios para las actividades del proyecto. El documento estimación de recursos y duraciones contiene la salida requisitos de recursos y estimación de la duración, debido a que dichas salidas al ser unidas en un solo documento, muestran más a detalle información de requerimiento de recursos por parte de las actividades (Ver **Apéndice T**),
 - Bases de la estimación, es un documento de apoyo de estimación de recursos y duraciones. Ofrece más detalles como: métodos usados para las estimaciones, recursos usados para las estimaciones, supuestos relacionados a las estimaciones, restricciones, rangos de estimaciones, nivel de confianza, etc.,
 - Estructura de desglose de recursos, es una estructura que distribuye cada recurso por su categoría y tipo. Sean los recursos del último nivel, aquellos que deben ser adquiridos y controlados. Ver **Figura 25**.

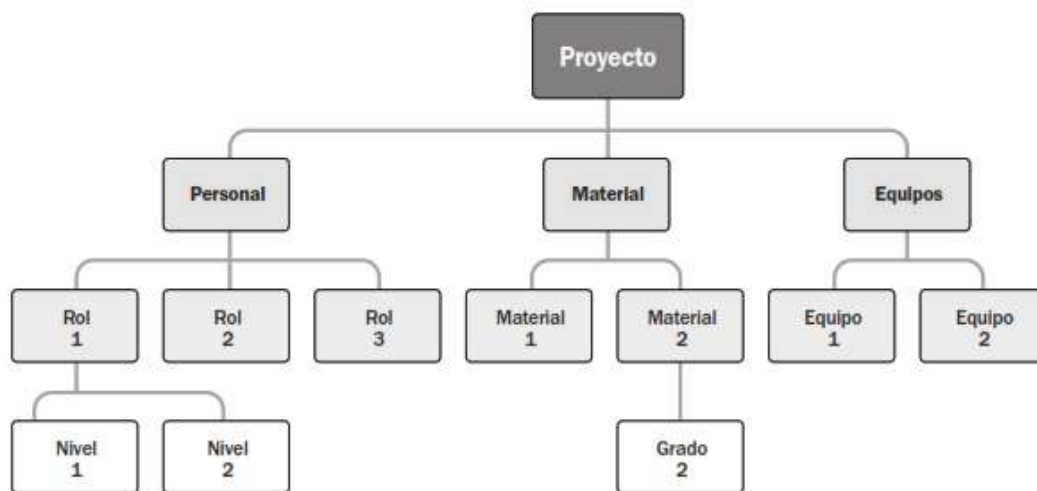


Figura 25. Estructura de desglose de recursos
Fuente: Guía del PMBOK® - Sexta Edición

2.17. Planificar la gestión las comunicaciones. El Director del proceso deberá definir el enfoque y un plan con el que se podrá satisfacer las necesidades de comunicación de los interesados así como definir la manera cómo poder abordarlas. Además de ser altamente recomendable llevar una planificación de comunicaciones temprana.

El plan debe responder a la identificación de canales de comunicación efectivos para los proyectos de construcción de gasoductos, así como la entrega puntual de informes del proyecto a interesados adecuados, comunicación efectiva entre el comité de cambios y el responsable de la ejecución de los cambios aprobados, entre otros. Para ello, en primer lugar, el Director del proyecto debe estar al tanto de las formas de comunicación, formatos para informar ciertas situaciones, medidas, etc., así como el manejo de las comunicaciones tanto internas como externas.

Luego, el Director del proyecto debe crear un directorio de comunicaciones donde se especificará: interesados que participarán en las actividades del proyecto, roles dentro del proyecto y datos de contacto como números de teléfono o correos electrónicos. A manera de ejemplo, en la **Tabla 16**, se muestra una parte del directorio de interesados del proyecto tratado por parte de la contratista Hnos. Benites.

Tabla 16. Directorio de stakeholders de Hermanos Benites

Nombre	Rol en el proyecto	Rol en la empresa cliente	Datos de comunicación (teléfono/email)
José Armando Ordinola Vásquez	Residente de Obra		958963147 j.ordinola@hnosbenites.com.pe
José Miguel Gutiérrez Solano	Supervisor de Piping		951675155 j.gutierrez@hnosbenites.com.pe
Daniel Rolando Maldonado Sosa	Supervisor Civil		975839511 d.maldonado@hnosbenites.com.pe
Oscar Raúl Zapata Merino	Supervisor de Calidad		943054123 o.zapata@hnosbenites.com.pe
Rosa Elena Correa Morales	Supervisor de Seguridad		986742000 r.e.correa@hnosbenites.com.pe
Zacarías Armando Purizaca Benavent	Supervisor del Proyecto	Líder de Proyectos y Construcciones	958963147 z.purizaca@gmp.com.pe

Fuente: Elaboración propia

Para un manejo y control óptimo del proyecto, en cada una de sus fases de desarrollo, el Director del proyecto debe considerar mantener permanentemente informados, a los interesados del proyecto respecto al estado de los entregables, avances del proyecto, problemas identificados y soluciones propuestas considerando, entre otros. Para la comunicación con éstos, el Director debe elaborar una metodología respecto al control documentario de los

archivos que se enviarán con fines informativos u otros. Para esto último se hace uso del transmittal, cuya función es informar al receptor sobre los documentos anexados, así como información de éstos, que le son entregados con cierta finalidad, y corroborar que fueron recibidos con éxito. Para ejemplo de este documento ver **Anexo G**.

Entonces, para iniciar con el proceso, necesitamos como entradas, los siguientes documentos:

- Acta de constitución del proyecto, en ella se listan los interesados,
- Plan de gestión de recursos humanos, se pueden obtener requisitos de comunicación de los recursos humanos del proyecto,
- Plan de involucramiento de los interesados, las estrategias para la involucración de interesados usualmente se llevan a cabo a través de las comunicaciones,
- Documentación de requisitos, pueden incluir especificaciones respecto a las comunicaciones con los interesados,
- Registro de interesados, usado para planificar las actividades de comunicación con los interesados.

Teniendo las entradas, el Director del proyecto deberá utilizar una serie de herramientas para la planificación de las comunicaciones que serán elegidas a su criterio y experiencia. El Director deberá tener conocimiento, con ayuda de la información recolectada de las entradas, sobre los interesados clave y las preferencias de comunicación, las diferentes estructuras jerárquicas dentro de la organización, metodologías de comunicación de la organización, tecnologías de comunicación disponibles para el proyecto, restricciones legales, entre otros.

Además, deberá establecer: el formato de los informes así como los plazos de entrega para que los colaboradores del proyecto puedan documentar la información del proyecto y presentarla, el medio por el que se presentarán los informes, la metodología de comunicación en caso de presentarse cambios al proyecto, el calendario de reuniones (incluye los participantes de cada reunión), y el formato de acta de reuniones (la cual debe ser elaborada acaba la reunión registrando las decisiones tomadas, y presentada a los participantes de la misma).

Tomando de referencia el proyecto tratado, se describen el formato, momento de elaboración y periodicidad de elaboración del acta de reunión (ver **Anexo F**) semanal o mensual (ver **Tabla 17**), informe de estado semanal o mensual (ver **Tabla 18**) y las solicitudes de cambio (ver **Tabla 19**).

Tabla 17. Documentación – Acta de reunión semanal o mensual

Acta de Reunión Semanal o Mensual
--

Descripción	Este documento será elaborado por el Asistente del Residente de Obra (Hnos Benites), después de cada reunión y será entregado por correo electrónico a las personas que participaron en ella para sus comentarios y observaciones, y por medio físicos para su conformidad. Aquí se registrarán los siguientes ítems: • Objetivo de la reunión • Agenda • Asistencia de involucrados • Temas Tratados • Temas Pendientes • Acuerdos Tomados • Firma de los Participantes
Momento de elaboración	En el día de la reunión
Periodicidad	Semanal o Mensual según corresponda a la reunión

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Documentación – Informe de estado semanal o mensual

Informe de Estado Semanal o Mensual	
Descripción	Los documentos serán elaborados independientemente por el asistente del Residente de Obra (Hermanos Benites) y el Planner de la supervisión (Bureau Veritas), y enviados por correo electrónico a los interesados del proyecto un día después de que se realice en obra. Se registrarán los siguientes ítems sólo para los ejecutores: ❖ Estado del Proyecto • Estado del proyecto – Métricas • Tipo de Gestión del Proyecto • Estado del Cronograma ❖ Seguimiento • Entregables contractuales • Situación actual del proyecto – Avance del periodo • Actividades principales realizadas durante el periodo • Problemas presentados en el periodo • Cambios en el periodo • Riesgos del proyecto en el periodo • Pendientes a la fecha • Próximas actividades Se registrarán los siguientes ítems sólo para la supervisión: ❖ Seguimiento • Entregables contractuales • Situación actual del proyecto – Avance del periodo • Actividades principales realizadas durante el periodo

Informe de Estado Semanal o Mensual	
	• Problemas presentados en el periodo Cambios en el periodo
Momento de elaboración	Al cierre de actividades. (Diaria, Semanal, Mensual o Final del servicio)
Periodicidad	Según corresponda.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Documentación – Solicitud de cambio

Solicitud de Cambio	
Descripción	Este documento es responsabilidad del Director de Proyecto. Tendrá como finalidad registrar una solicitud de un cambio en el alcance inicial del proyecto. Según se tiene definido, las Solicitudes de Cambio siguen un flujo aparte del proyecto.
Momento de elaboración	En reuniones de seguimiento o de validación de entregables.
Periodicidad	Según corresponda.

Fuente: Elaboración propia

Para finalizar, el Director del proyecto elaborará el plan de gestión de las comunicaciones, el cual describe la manera en que las comunicaciones del proyecto serán planificadas, estructuradas, implementadas y controladas para una mayor eficacia. Dicho plan, deberá incluir, entre otros, los siguientes componentes:

- Propósito del plan de gestión de las comunicaciones,
- Matriz de comunicaciones, herramienta de gestión donde se especifica los requisitos y necesidades de información de los interesados o participantes del proyecto (Ver **Apéndice AD** para ver a detalle la realización de la matriz de comunicaciones y el **Apéndice AD-1** la matriz elaborada en el proyecto tratado),
- Recursos asignados para las actividades de comunicación,
- Procedimiento para actualizar el plan de gestión de las comunicaciones,
- Procedimiento en caso polémicas,
- Diagrama de flujo de la información,
- Guías para eventos de comunicación,
- Guías para documentación del proyecto,
- Guías para el control de versiones,
- Glosario de términos comunes.

Se muestra en el **Apéndice AE** la plantilla plan de gestión de las comunicaciones con sus respectivos componentes principales.

Cabe mencionar que los principales documentos que se tienen en cuenta en la Gestión de Comunicaciones para mantener informados a los interesados del Proyectos son:

- Informe detallado del presupuesto para el desarrollo del proyecto,
- Informe de hitos del proyecto,
- Informe detallado del cronograma de proyectos,
- Informe del plan del proyecto,
- Informe de las actas de reuniones sostenidas,
- Informe de las especificaciones funcionales,
- Informe de especificaciones del modelo de base de datos,
- Informe de las especificaciones de interfaces,
- Informe de documentos de solicitud de cambios,
- Informe del manual de usuario,
- Informe del manual de capacitación a los usuarios,
- Informe del plan de pruebas del proyecto.

2.18. Planificar la gestión de riesgos. El Director del proyecto debe considerar, desde la concepción del proyecto, los riesgos que este puede generar así como los presentes. Esto con el objetivo, y de la mano con la gestión de riesgos, de disminuir las probabilidades y el impacto en caso sucedan eventos negativos o que afecten negativamente el desempeño del proyecto. Por ello, en el proceso planificar la gestión de riesgos se definirá la metodología a aplicar para la realización de las actividades de gestión de riesgos.

Para iniciar el proceso se necesitará las siguientes entradas:

- Acta de constitución, presenta los riesgos del proyecto, así como los requisitos, necesarios para la estimación de riesgos,
- Todos los planes de gestión, pues al momento de planificar la gestión de riesgos debe considerarse los planes que abarcan el proyecto con la finalidad de ser consistente con todos ellos,
- Registro de interesados, usado para establecer roles y responsabilidades en la gestión de riesgos.

Las herramientas y técnicas a usar:

- Juicio de expertos, usado para consultar y especificar los tipos de riesgos que pueden aparecer en los proyectos de construcción de gasoductos, etc.,
- Reuniones de planificación.

Este proceso tiene como salida el plan de gestión de los riesgos, el cual deberá contener, principalmente, los siguientes componentes:

- Metodología, se describirán las metodologías que se emplearán para el desarrollo de los procesos de la gestión de riesgos,
- Roles y responsabilidades, se especifica tanto el líder como el equipo de gestión de riesgos para las actividades descritas en el apartado Metodología, además de la descripción de las responsabilidades de estos,
- Financiamiento, se especifica el presupuesto estimado para la gestión de riesgos del proyecto,
- Calendario, se especifica la periodicidad de los procesos de la gestión de riesgos,
- Categorías de riesgos, representación jerárquica de los posibles riesgos del proyecto. Se usa la estructura de desglose de riesgos. En el proyecto tratado, los riesgos fueron identificados y agrupados según la **Figura 26**: Estructura de desglose de riesgos.
- Matriz de riesgo, representa las reglas de priorización que se establecen en relación al impacto y las amenazas y oportunidades del proyecto. Esto puede ser establecido por la organización. A manera de ejemplo, en **Tabla 21** se muestra los valores en donde se puede identificar y priorizar los riesgos del proyecto tratado, la cual resulta del cálculo de multiplicar el valor del nivel de probabilidad del impacto (Baja = 0.25, Media = 0.50 y Alta = 0.75) por el valor del nivel de impacto (10, 40, 80),
- Definición de estrategias, se definen las estrategias a aplicar según los resultados obtenidos (en caso aparecer un riesgo) en la matriz.
Existen cuatro estrategias, principalmente, de respuesta al riesgo:
 - Transferencia, a veces un riesgo está presente solo en una parte del proyecto, por lo que puede trasladarse de la parte donde está presente a otra parte donde no lo está. La transferencia del riesgo, consiste en buscar transferir sus consecuencias a un tercero, junto con la responsabilidad de la respuesta al riesgo.

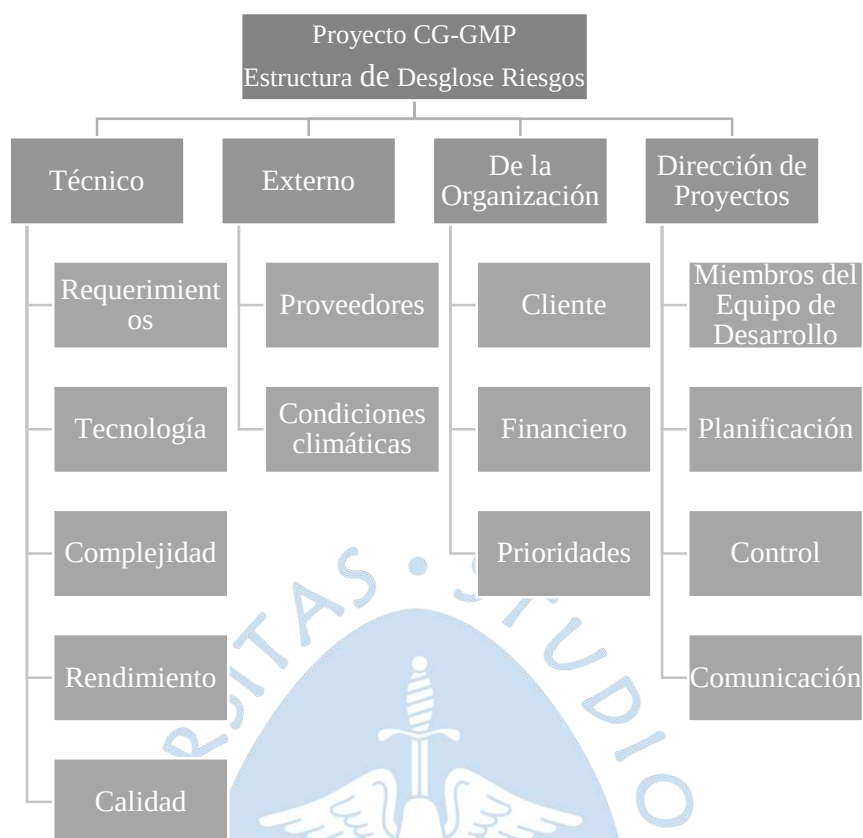


Figura 26. RBS del proyecto
Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Fuentes de riesgos

Impacto	Bajo	Medio	Alto
	10	40	80
Cronograma Retraso en semanas	<1	1 - 2	3 - 4
Seguridad Lesiones	Leves	Incapacidad	Fallecimiento
Costo Miles de \$	< 1000	1000 - 2000	> 2000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Probabilidad vs Amenaza de Riesgo

Probabilidad	Amenazas		
0.25	2.5	10	20
0.50	5	20	40
0.75	7.5	30	60
	10	40	80
	Impacto		

Priorización de riesgos

Rojo: Prioridad Alta

Amarillo: Prioridad Media

Verde: Prioridad Baja

Fuente: Elaboración propia

Transferir el riesgo es simplemente dar la responsabilidad de su gestión a otro, pero no lo elimina. Lo que se busca es que el tercero pueda tener experiencia particular que le permita ejecutar el trabajo, como por ejemplo si no se tiene personal experto para la ejecución del testeó, entonces es preferible contratar a un proveedor que tenga la experiencia de realizar esa actividad,

- Mitigación, en la mayoría de los casos, este es el enfoque que se toma para combatir al riesgo. La mitigación busca reducir la probabilidad y/o impacto de un evento de riesgo adverso, a un nivel aceptable con la preparación de estrategias de prevención,
- Evasión, la evasión del riesgo consiste en no realizar actividades arriesgadas para proteger los objetivos del proyecto. Pueden ser ejemplos de evasión: el reducir el alcance para evitar actividades de alto riesgo, agregar recursos a tiempo, adoptar una aproximación familiar en vez de una innovativa, o evitar un subcontratista no conocido,
- Aceptación, esta técnica indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el plan del proyecto para manejar un riesgo o no es capaz de identificar una estrategia de respuesta apropiada. Para una mejor elección se divide en dos categorías:
 - Aceptación activa, puede incluir el desarrollo de un plan de contingencia a ejecutar, por si el riesgo ocurriera.
 - Aceptación pasiva, no requiere acción, dejando al equipo del proyecto tratar los riesgos conforme se conviertan en problemas.

Se muestra en la **Tabla 22** el modelo de definición de estrategias del proyecto tratado.

Tabla 22. Identificación, seguimiento y control de riesgo

Nº	Riesgo	Prob.	Imp.	Expo.	Acciones Sugeridas	Responsable
1	Requisitos no detallados o poco claro	0.75	40	30	Realización de varias reuniones con el cliente y la supervisión para la aclaración de puntos en obra. Tener el cuaderno de obra al día.	José Armando Ordinola Vásquez (RO)
2	Pedido que no llega a tiempo de materiales y equipos.	0.5	80	40	Efectuar reuniones para hacer respetar el contrato. Coordinar con logística previamente	Daniel Rolando Maldonado Sosa (SP)

Nº	Riesgo	Prob.	Imp.	Expo.	Acciones Sugeridas	Responsable
3	Pedido que no llega a tiempo de materiales y equipos.	0.5	40	20	Efectuar reuniones para hacer respetar el contrato. Coordinar con logística previamente	José Armando Ordinola Vásquez (SC)
4	Pedido que no llega a tiempo de materiales y equipos.	0.5	40	20	Efectuar reuniones para hacer respetar el contrato.	José Miguel Gutiérrez Solano (SCAL)
5	Actos subestándares no reportados	0.5	40	20	Alerta ante cualquier situación de riesgo.	Rosa Elena Correa Morales (SHSE)

Fuente: Elaboración propia

- Formato de los informes, se define la manera cómo se va a documentar, analizar y comunicar los resultados de la gestión de riesgos del proyecto,
- Control y seguimiento, se define la metodología de registro de actividades de riesgo y su auditoría.

En el **Apéndice AF** se muestra la plantilla con sus componentes explicados del plan de gestión de los riesgos.

2.19. Identificar los riesgos. En este proceso se identifican los riesgos que pueden afectar tanto positiva como negativamente al proyecto, brindando la capacidad de prevención al equipo del proyecto. La identificación de estos se da a lo largo del ciclo de vida del proyecto pues suelen aparecer más conforme se desarrolla el proyecto y, otros, pueden cambiar.

El Director del proyecto, junto a su equipo, debe hacer un análisis inicial panorámico al proyecto para identificar los riesgos en una primera instancia: riesgos iniciales positivos, riesgos iniciales negativos, riesgos de alto nivel, riesgos financieros, riesgos de seguridad laboral, riesgos ambientales, etc. Luego de eso, debe analizar e identificar los riesgos presentes y posibles de cada paquete de trabajo (definidos en la EDT) para que sean controlados, principalmente, en la fase de ejecución del proyecto.

Algunos de los riesgos identificados en los proyectos de construcción de gasoductos, y vistos, además, en el proyecto tratado se muestran en la **Tabla 23**. Además, se esquematiza de manera general los riesgos presentes en los proyectos de este tipo en la **Figura 27**.

Para que el equipo de la gestión de riesgos pueda identificar y registrar los riesgos del proyecto necesitarán todos los planes de la dirección de proyectos, así como documentación de requisitos, interesados, supuestos, lecciones aprendidas, etc. Con esto el equipo puede

identificar los riesgos a través de listados de verificación, consulta a expertos en proyectos de construcción de gasoductos, análisis causa-raíz, análisis FODA, etc.

Luego de la identificación de los riesgos, se procede a documentarlos en el registro de riesgos según el **Apéndice AG**, donde los componentes del documento deben contener, principalmente, lo siguiente:

- Riesgos identificados, incluye probabilidad, impacto y prioridad,
- Respuestas al riesgo, se registran las respuestas (estrategias) a los riesgos identificados,
- Acciones a ejecutar en caso presentarse el riesgo.

Y, al finalizar el proceso de identificación y registro de procesos, el equipo de gestión de riesgos deberá elaborar, progresivamente, a lo largo de la ejecución de los procesos de la gestión de riesgos, los informes de riesgos, que presenta información sobre el estado de los riesgos individuales y riesgo general del proyecto. Este contendrá los resultados de los siguientes procesos, conforme se ejecutan:

- Realizar el análisis cualitativo de los riesgos,
- Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos,
- Planificar la respuesta a los riesgos,
- Implementar la respuesta a los riesgos,
- Monitorear los riesgos.

Además de lo anterior, los informes pueden contener:

- Fuentes de riesgo general,
- Causas más importantes de los riesgos individuales,
- Información resumida de los riesgos individuales: amenazas, oportunidades, métricas, etc.

Tabla 23. Fuentes de riesgos

Fuentes de riesgo	Riesgos
Miembros del Equipo de Hnos Benites: Esta fuente está relacionada con el comportamiento y la forma de participación de los miembros del equipo del proyecto.	Cese de algún personal del equipo técnico de Hnos Benites. Ausencia temporal o total de los miembros del equipo técnico del proyecto. Falta de adecuada capacidad técnica del personal del equipo técnico de Hnos Benites. Diferencia de niveles de conocimiento entre los integrantes del equipo técnico de Hnos Benites.

Fuentes de riesgo	Riesgos
Forma de Trabajo: Está relacionado a la forma de trabajar y los procesos que se ejecutan durante el desarrollo del proyecto.	Pérdida de información relacionada a la Gestión o Ingeniería del Proyecto. Estimaciones imprecisas del tiempo de desarrollo de las actividades del proyecto. Modificación del cronograma del proyecto por retrasos en el proyecto. No contar con un repositorio de la documentación de los entregables del proyecto. Realizar un Aseguramiento de Calidad defectuoso.
Tecnología:	Interfaces de usuario incompatibles con la funcionalidad requerida. Complejidad en el desarrollo de la implementación del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

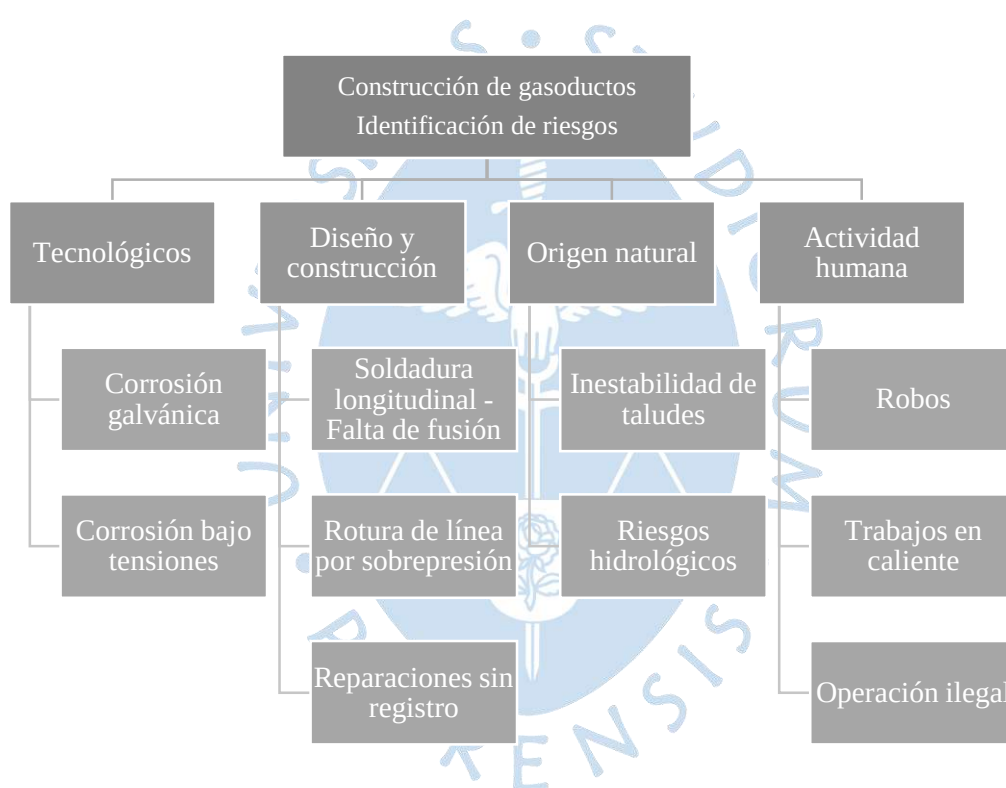


Figura 27. Riesgos presentes en proyectos de construcción de gasoductos

Fuente: Elaboración propia

2.20. Realizar el análisis cualitativo de los riesgos. Identificados los riesgos en el proceso identificar los riesgos se evaluará el impacto y la probabilidad de cada riesgo identificado, de manera individual, del proyecto con ayuda de la matriz de riesgos (o matriz de probabilidad e impacto), para luego ser priorizados según afecten los objetivos del proyecto. Además, se asignará un responsable o dueño del riesgo a cada riesgo del proyecto, con el fin de que la persona asignada planifique una respuesta frente al riesgo y la implemente.

Para iniciar con el proceso, se necesitarán las siguientes entradas:

- Plan de gestión de riesgos, en él están especificadas las escalas que serán usadas en la matriz de riesgos con el fin de priorizar los riesgos del proyecto,
- Registro de supuestos, informa sobre la evaluación de la prioridad de los riesgos,
- Registro de riesgos, contiene información detallada de los riesgos a evaluar,
- Registro de interesados, contiene información de los interesados que pueden ser asignados como responsables o dueños de los riesgos.

Con lo anterior el equipo de gestión de riesgos debe evaluar los riesgos individuales, valiéndose de las escalas de impacto y probabilidad definidas con anterioridad y aplicarlas a la matriz de probabilidad impacto. Esta última especifica las combinaciones de probabilidad e impacto, definidas por la organización o por el equipo de gestión de riesgos, calificando a los riesgos con un grado de prioridad. Así, el equipo de gestión de riesgos podrá identificar los riesgos que afecten de manera potencial, mediana, y baja al proyecto, tanto positiva como negativamente, para así tomar medidas al respecto.

El proceso de análisis cualitativo de los riesgos suele darse a lo largo del ciclo de vida del proyecto, normalmente antes de cada iteración. Con lo que, se tiene como salidas: actualizaciones al registro de supuestos, registro de incidentes, registro de riesgos y a los informes de riesgos.

2.21. Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos. Este proceso trata de realizar un análisis numérico al efecto que pueden generar los riesgos identificados del proyecto. Específicamente, cuantifica la probabilidad de ocurrencia de los riesgos en porcentajes y el impacto de los mismos en el proyecto y/o en la organización en términos monetarios (ganancias o pérdidas), siendo, posteriormente, priorizados según su relevancia.

En la ejecución de proyectos relacionados a la construcción de gasoductos, se recomienda realizar este proceso debido a las pérdidas monetarias que pueden darse al no estimar el impacto de los riesgos (por ejemplo: retrasos en la construcción del gasoducto, lo que generaría pérdidas monetarias al no producir a tiempo derivados del gas natural para venta, multas por retraso, pagos extras no planificados para acelerar la construcción, etc.), y debido a esto, no darle la importancia necesaria para generar planes de contingencias o respuestas frente a los riesgos.

Para dar inicio al análisis cuantitativo se tienen las siguientes entradas principales:

- Plan de gestión de los riesgos, se especifica si el proyecto necesita un análisis cuantitativo de los riesgos (pues no en todos los proyectos es necesario), los recursos asignados al análisis y el tiempo de espera para los resultados.

- Línea base del alcance, se especifica desde cuál punto iniciará el análisis cuantitativo de los riesgos.
- Estimaciones de recursos y duraciones, proporciona el punto de inicio para evaluar las variaciones de costos y del cronograma.
- Informes de riesgos, proporciona los riesgos y sus estados actuales del proyecto.
- Registro de riesgos, contiene información detallada de los riesgos útil para el análisis cuantitativo.

Con las entradas definidas se usan una serie de técnicas y herramientas para la obtención de resultados:

- Juicio de expertos, se necesita del punto de vista de personas con vasta experiencia en el campo de construcción de gasoductos para las estimaciones de pérdidas monetarias en caso presentarse algún riesgo, así como la representación más apropiada de la incertidumbre frente a riesgos y su interpretación. De ellos también pueden obtenerse técnicas de modelado que se acoplen al proyecto, así como las herramientas y metodología a utilizar,
- Técnicas y herramientas estadísticas, como las distribuciones de probabilidad, usadas para la estimación,
- Simulaciones, por medio de aplicaciones informáticas,
- Árbol de decisiones, por medio de un diagrama se segmenta un problema generado en el proyecto y se describe sus implicaciones, con la finalidad de facilitar las decisiones.

Al finalizar el proceso obtendremos, principalmente, el informe de riesgos actualizado, el cual debe incluir la información necesaria sobre el análisis cuantitativo de los riesgos. El formato de dicho informe es definido por la organización y/o por el Director del proyecto junto al equipo del proyecto; y puede contener:

- Probabilidad de éxito del proyecto, cumpliendo los objetivos del proyecto (tiempo y costos),
- Lista priorizada de riesgos individuales del proyecto,
- Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos,
- Respuestas recomendadas a los riesgos.

2.22. Planificar la respuesta a los riesgos. En este proceso el equipo de gestión de riesgos, en conjunto con el Director del proyecto, definirá estrategias para cada riesgo individual del proyecto, con la finalidad de aprovechar las oportunidades y reducir las amenazas que estos puedan generar.

Una vez analizados cuantitativa y cualitativamente los riesgos, el equipo de gestión de riesgos tendrá definidos los riesgos potenciales del proyecto, así como las posibles

consecuencias o beneficios que pueden generar en caso presentarse. Donde se les definirá estrategias de respuesta según las siguientes situaciones respecto al carácter del riesgo:

- Riesgos positivos, son aquellos que generan beneficios al proyecto o lo favorecen de cierta forma. En esta situación se definen estrategias que aprovechen el riesgo al máximo posible. Éstas pueden ser:
 - Explotar, se asegura que la probabilidad de ocurrencia del riesgo sea 100%; en otras palabras, eliminar por completo la incertidumbre del riesgo,
 - Escalar, en caso el riesgo identificado supera los límites del proyecto o autoridad del Director del proyecto, se informa a un superior de la organización,
 - Compartir, aprovechamiento de sinergias con otras personas ajenas o externas al proyecto que posean experiencia en el tipo de riesgo tratado para obtener el beneficio máximo,
 - Mejorar, aumentar la probabilidad de ocurrencia o el impacto del riesgo con metodologías, recursos, etc.,
 - Aceptar, en caso el riesgo sea de impacto bajo, se opta por dejar una reserva de contingencias en caso el estado cambie. No se busca con proactividad el beneficio.
- Riesgos negativos, son aquellos que generan perjuicios al proyecto. En esta situación se definen estrategias que reduzcan o eliminen las probabilidades de ocurrencia. Éstas pueden ser:
 - Evitar, cambiar en parte o por completo el plan para la dirección del proyecto con la finalidad de eliminar la amenaza. En casos extremos, al no encontrarse solución, implica la cancelación del proyecto,
 - Escalar, en caso el riesgo identificado supera los límites del proyecto o autoridad del Director del proyecto, se informa a un superior de la organización,
 - Transferir, traslado de la responsabilidad del riesgo a un tercero por medio de penalidades, seguros, etc.,
 - Mitigar, disminuir la probabilidad de ocurrencia o el impacto del riesgo con metodologías, recursos, etc.,
 - Aceptar, no se generan cambios al Plan para la Dirección del Proyecto.

Las estrategias serán definidas por el equipo de gestión de riesgos en conjunto con expertos en proyectos de construcción de gasoductos para que estas sean adecuadas a cada riesgo. Por otro lado, la aplicación de dichas estrategias generará costos que deberán ser documentados. Todo lo anterior generará un plan de respuesta a los riesgos con el registro de ellos, su

potencialidad frente al proyecto, las estrategias en caso materializarse, costos que conlleva la implementación de las estrategias, etc.

2.23. Planificar la gestión de las adquisiciones. En este proceso se identificará potenciales proveedores de bienes y/o servicios, así como la contratación y el tipo de contrato, el qué adquirir, cómo adquirir y para cuándo adquirir; además, se documentará las decisiones respecto a las adquisiciones. Además, el Director del proyecto deberá trazar planes para gestión de compras, donde se adquirirán los recursos para el proyecto, y la gestión de contratos del proyecto, donde se negociará las adquisiciones y se llegará a un acuerdo. Todo lo anterior será documentado en el plan para la gestión de las adquisiciones.

Respecto a la gestión de compras, el Director del proyecto debe tener siempre en cuenta los montos de dinero que se emplearán para adquirir recursos y con ello definir metodologías para compras:

- Si las compras requieren montos de dinero que se consideren menores y puedan ser por caja menor, no es necesario una orden de pedido; basta con asignar un responsable del proceso de compra del equipo de la gestión de adquisiciones, así como establecer las condiciones que deben cumplirse para usar la caja menor,
- Si las compras requieren montos de dinero que se consideren menores pero que no relacionados a caja menor, entonces se requerirá una orden de compra, aprobada por el Director del proyecto o algún superior, y una solicitud de pedido,
- Si las compras requieren de montos de dinero que se consideren mayores, el Director del proyecto deberá planificarlas y éstas deben ser aprobadas o autorizadas por Gerencia o la Junta de Socios.

El Director del proyecto debe asegurar que el contrato para las adquisiciones sea preciso, sin redundancias, para disminuir riesgos que puedan aparecer antes del inicio del proyecto, apoyándose en el área de contrataciones de la organización.

Y, respecto a la gestión de contratos, en los proyectos de construcción de gasoductos se debe tener especial cuidado con la elaboración de contratos, tanto para los terceros que pueden encargarse de la ejecución del proyecto (como suele darse en una mayoría de casos) como para los proveedores de recursos y/o servicios. Para estos se debe establecer fechas tanto de inicio como de fin, objeto del contrato y monto, basándose en la línea base del alcance, además de las reglas de pago (periodicidad según avance de obra), metodología para medir el avance de obra, multas por incumplimiento, entre otros puntos.

Para elaborar el Plan para la Gestión de las Adquisiciones, siendo este la salida del proceso, se necesitarán las siguientes entradas, entre otras:

- Acta de constitución del proyecto, define entre otros puntos, los recursos aprobados para el proyecto,
- Documentos de negocio de la organización, como el plan de beneficios, el cual describe las fechas en las que se espera los beneficios generados por el proyecto; esto será una base para gestionar las fechas de las adquisiciones,
- Plan de gestión del alcance, describe la metodología de gestión del alcance del trabajo de los contratistas,
- Plan de gestión de calidad, se especifica estándares de calidad de los recursos a adquirir, como, por ejemplo: material de las tuberías, así como los estándares de calidad que deben certificarlo,
- Plan de gestión de recursos, contiene información de los recursos necesarios para el proyecto, así como los que se comprarán o alquilarán,
- Lista de hitos, define cuándo los proveedores deben hacer entrega de los recursos solicitados,
- Documentación de requisitos, puede contener información técnica sobre lo requerido por parte de los proveedores y recursos,
- Lista de vendedores pre-aprobados, este documento es elaborado por la organización; figuran proveedores potenciales elegidos por la organización,
- Políticas de adquisición, políticas, procedimientos y pautas de la organización para la adquisición de recursos,
- Tipos de contrato, los más usados:
 - Contrato de precio fijo, usados cuando los requisitos estén definidos y no se prevean cambios en el alcance del proyecto,
 - Costos reembolsables, implica realizar pagos al proveedor por los costos legítimos y reales que se incurridos en la ejecución del contrato, sumado, además, un monto de beneficio por los honorarios. Se prevén cambios en el alcance del proyecto.

Como herramientas y técnicas, las más usadas:

- Análisis de selección de proveedores, el equipo define la metodología a usar (incluyendo criterios de selección) para elegir los proveedores del proyecto, basándose en: costo, experiencia, calidad, especialización, referencias, otros definidos por la organización,
- Investigación de mercado, estudio de la industria y medición de las capacidades para abastecer de recursos el proyecto,

- Análisis de hacer o compra, se analiza si la organización es capaz de fabricar algún insumo y si es conveniente hacerlo o adquirirlo por medio de un tercero.

Al finalizar el proceso se obtienen los siguientes documentos:

- Plan de gestión de las adquisiciones, contiene, entre otros, los siguientes componentes:
 - Adquisiciones del proyecto, en este punto se adjunta la matriz de adquisiciones (cuyos componentes se explican en el **Apéndice AH**). En el proyecto tratado se elaboró una matriz de adquisiciones como se muestra en la **Tabla 24**,
 - Roles y responsabilidades, de los interesados de las adquisiciones,
 - Procedimientos estándar a seguir, se especifican los procedimientos de adquisiciones que se deben seguir: para contratos de capacitación (por ejemplo: SST, manejo de instrumentos como holiday detector, maquinarias para excavación, manteo, etc.), para contratos de compra de insumos (por ejemplo: mantas Canusa, tubería de acero certificada, etc.), para contratos de equipamientos, para contratos de servicios, etc.,
 - Formatos estándar, se especifica los formatos de contratos a utilizar, detalles de estos, quién los elabora, etc.,
 - Coordinación con otros aspectos de la gestión del proyecto, describe la forma en que se coordinan las adquisiciones con otros aspectos del proyecto como: programación del proyecto, fechas contractuales, etc.,
 - Coordinación con la gestión de proyectos de los proveedores, descripción de las coordinaciones relacionadas a los contratos, metodologías, formatos usados, etc.,
 - Restricciones y supuestos, descripción de las restricciones y supuestos que pueden afectar a la planificación de las adquisiciones y por ende a los objetivos del proyecto,
 - Métricas, descripción de las métricas que se usarán para la evaluación y gestión de proveedores,
 - Criterios de evaluación, descripción breve de los criterios de evaluación y sus respectivos ponderados porcentuales a tomar en cuenta para la selección de proveedores,
 - Cierre de las adquisiciones, descripción del proceso de cierre de las adquisiciones.

Se presenta una plantilla del plan de gestión de las adquisiciones en el **Apéndice AI** con los componentes descritos.

- Estrategia de las adquisiciones, este documento se elabora una vez que el Director del proyecto junto al equipo de trabajo evalúan y deciden qué adquisiciones serán elaboradas por la organización y cuáles serán obtenidas por terceros (compras), y describe la estrategia para las adquisiciones, determinando:

- Método de entrega de bienes y servicios, existen 2 (dos) métodos de entrega de bienes y servicios: para servicios profesionales y para la construcción industrial o comercial. En los proyectos de construcción de gasoductos se utiliza el método de entrega de bienes y servicios para construcción industrial, el cual se divide en métodos más detallados como se muestra en la **Tabla 25**,
- Formas de pago, definición de la metodología para los pagos de contratos como: pago único, precio fijo cerrado, costo objetivo, tiempo y materiales, etc.,
- Fases de adquisición, definición de las fases del contrato, así como indicadores de desempeño por cada fase, criterios, etc.
- Documentos de licitación, usados para solicitar propuestas a vendedores potenciales. Incluyen:
 - Solicitud de información, RFI por sus siglas en inglés (Request For Information), se usa cuando el equipo del proyecto, el Director del proyecto o la organización requieren más información de los vendedores y de los bienes y/o servicios a adquirir. Ver **Apéndice AJ**,
 - Solicitud de cotización, RFQ por sus siglas en inglés (Request For Quotation), solicitud a los vendedores para que especifiquen cómo pueden satisfacer los requisitos (entregables) del proyecto, así como los costos incurridos. Suele adjuntarse al documento una plantilla a rellenar por el proveedor con datos requeridos por la organización. Para proyectos de construcción de gasoductos, este documento debe contener plantillas a rellenar por el proveedor donde el solicitante pueda verificar que los bienes y/o servicios solicitados al proveedor cumplan las normas de calidad y estándares establecidos, también, el tipo de moneda, cantidades disponibles, fechas de entregas, responsables de entregas, formas de entregas, costos incurridos (transporte, administrativos, etc.), aduanas (según sea el caso), etc.,
 - Solicitud de propuesta, RFP por sus siglas en inglés (Request For Proposal), cuando el equipo del proyecto encuentra un problema de dificultad considerable se suele elaborar este documento con la finalidad de solicitar propuestas de solución técnica a los proveedores junto al presupuesto que conllevaría su aplicación. Ver **Apéndice AK**,
- Enunciado del trabajo de las adquisiciones, el grupo de trabajo de las adquisiciones deberá especificar el alcance detallado de los bienes y/o servicios que serán adquiridos según el contrato, con la finalidad de que el proveedor pueda evaluar si está en las condiciones de poder aprovisionar. Ver **Apéndice AL**.

Tabla 24. Matriz de adquisiciones

OC/OS	N°	Tipo de contrato	Fecha requerida de disponibilidad	Costo de adquisición	Procedimiento de contratación	Forma de contactar proveedores	Requerimiento de estimaciones independientes	Responsable de la compra	Manejo de múltiples proveedores
OC	0000456	Contrato de precio fijo	23/09/18	75.00	Pago por los materiales requeridos.	No se contactó ningún proveedor.	NO	Carlos Alberto Ruesta Seminario	Proveedor único
OS	0100-00123	Contrato de precio fijo	23/09/18	3,696.00	Pago por los materiales requeridos.	No se contactó ningún proveedor.	NO	Carlos Alberto Ruesta Seminario	Proveedor único
OC	0000455	Contrato de precio fijo	23/09/18	13,662.00	Pago por los materiales requeridos.	No se contactó ningún proveedor.	NO	Carlos Alberto Ruesta Seminario	Proveedor único
OS	0100-00124	Contrato de precio fijo	23/09/18	2,112.00	Pago por los materiales requeridos.	Proveedor predefinido	Si, de cotizaciones anteriores	Carlos Alberto Ruesta Seminario	Proveedor único
OC	0000456	Contrato de precio fijo	23/09/18	2,112.00	Pago por los materiales requeridos.	No se contactó ningún proveedor.	NO	Carlos Alberto Ruesta Seminario	Proveedor único
OC	0000457	Contrato de precio fijo	23/09/18	112.20	Pago por los materiales requeridos.	Proveedor predefinido	NO	Carlos Alberto Ruesta Seminario	Proveedor único
OC	0000458	Contrato de precio fijo	23/09/18	19,800.00	Pago por los materiales requeridos.	Proveedor predefinido	NO	Carlos Alberto Ruesta Seminario	Proveedor único
OC	0000459	Contrato de precio fijo	23/09/18	11,880.00	Pago por los materiales requeridos.	Proveedor predefinido	NO	Carlos Alberto Ruesta Seminario	Proveedor único

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Métodos de entrega para obras

Método de entrega	Término en inglés	Descripción
Diseño construcción	DB Design-Build	El cliente desarrolla el diseño conceptual y luego llama a licitación (uniones transitorias, ingenieros, arquitectos, etc.) para el diseño y construcción del proyecto.
Diseño licitación construcción	DBB Design-Bid-Build	El cliente contrata a ingenieros/arquitectos para elaborar los documentos de la licitación y el detalle de las especificaciones técnicas (SOW). Luego se llama a licitación para construcción en base a esos términos de referencia.
Diseño construcción operación mantenimiento	DBOM Design-Build-Operate-Maintain	Además del diseño y construcción, el contratista se encarga de la operación y mantenimiento del proyecto una vez finalizada la obra.
Construcción operación transferencia	BOT Build-Operate-Transfer	El mismo contratista se encarga del diseño, construcción, operación, mantenimiento y financiamiento del proyecto. Luego de finalizado el periodo de concesión, transfiere el proyecto a su propietario.
Alianza público privada	PPP o 3P Public-private partnership	Acuerdo de cooperación entre un ente público (propietario) y un organismo privado que diseña, construye, financia, opera y mantiene el proyecto en nombre del propietario por cierto periodo de concesión.

Fuente: Director de proyectos, cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento – 6ª Edición

2.24. Planificar el involucramiento de los interesados. El equipo de trabajo del proyecto debe comunicarse y trabajar con los interesados del proyecto, pues estos influyen de manera significativa en el desarrollo del mismo, por ello se deben satisfacer sus necesidades y expectativas en todo lo posible. En este proceso se elaboran estrategias para gestionar a los interesados y beneficiar la interacción con éstos.

Los proyectos de construcción de gasoductos usualmente presentan una gran variedad de interesados, por ejemplo: comunidades aledañas (debido a que el gasoducto puede atravesar zonas cercanas a comunidades y éstas exigen seguridad entre otros puntos), el Estado (pueden obtener beneficios por medio de impuestos), la Organización (invierte en el proyecto para obtener ganancias a futuro), etc. Estos deben ser identificados, organizados, clasificados (según su interés, expectativas, requerimientos, etc.), y documentados por el equipo del proyecto, elaborando estrategias que incentiven la participación de los interesados en el proyecto y disminuyan la resistencia de estos. A su vez, se debe aclarar y hacer comprender los objetivos, beneficios, metas, etc. que generará el proyecto a los interesados.

Para la elaboración de las estrategias de gestión de interesados, se necesita cierta información obtenida de las siguientes entradas:

- Acta de constitución del proyecto, el documento describe los objetivos, criterios de éxito, razón de ejecución del proyecto que pueden ayudar en las decisiones para el involucramiento de interesados,
- Plan de gestión de recursos, contiene información de los roles de los involucrados en el proyecto, de los cuales incluyen a algunos interesados,
- Plan de gestión de las comunicaciones, incluye las estrategias de comunicación que servirán para gestionar los interesados,
- Plan de gestión de riesgos, posee estrategias para gestionar riesgos que serán útiles para la elaboración de combinaciones estratégicas de involucramiento de interesados,
- Registros de interesados, contiene el listado de interesados del proyecto, así como información detallada de éstos,
- Cronograma del proyecto, contiene actividades que pueden relacionarse con los interesados,
- Registro de supuestos, contiene el listado de supuestos y sus detalles que pueden relacionarse a interesados específicos.

Con las entradas definidas, el equipo del proyecto debe proceder a planificar las estrategias que serán aplicadas a cada interesado o grupos de interesados, para ello se pueden tomar como referencia las experiencias tanto de otras organizaciones como la propia analizando cómo fueron gestionados grupos de interesados similares a los del proyecto, analizar los motivos por los que los interesados desean involucrarse o no, priorizar los requisitos de los interesados, evaluar el compromiso del interesado para luego ser comparado con el compromiso deseado usando la matriz de involucramiento de los interesados, y, finalizada la evaluación, se decide la estrategia a aplicar (ver **Tabla 26**).

Otra forma para definir estrategias para involucrar a los interesados consiste en la evaluación del impacto en el proyecto que ejerce el interesado, la cual analiza el impacto positivo o negativo de éstos para planificar estrategias potenciales para ganar soporte, en caso el impacto sea positivo, o para reducir obstáculos, en caso el impacto sea negativo (la **Tabla 27** contiene las estrategias definidas según el impacto de los interesados del proyecto tratado). Finalmente, se debe adaptar las estrategias definidas a los supuestos y riesgos del proyecto, las cuales se documentarán en el plan de involucramiento de interesados (en el proyecto tratado se elaboró una tabla representativa del plan, como se muestra en la **Tabla 28**).

Tabla 26. Matriz compromiso – estrategia

Interesado	Compromiso					Poder	Interés	Estrategia
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder			
Interesado 1				X	D	A	A	Gestionar cerca
Compromiso X: Situación actual D: Deseado Poder/Interés A: Alto B: Bajo Estrategias según Poder e Interés A-A: Gestionar de cerca A-B: Mantener satisfecho B-A: Informar B-B: Monitorear								

Fuente: Elaboración propia



Tabla 27. Equipos de trabajo del proyecto

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO				
CONSTRUCCIÓN DE GASODUCTO LOTE IV-PLANTA PARIÑAS		CG-GMP				
Nro.	INTERESADO (PERSONAS O GRUPOS)	INTERÉS EN EL PROYECTO	EVALUACIÓN DE IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	ESTRATEGIA POTENCIAL PARA CANAR SOPORTE O REDUCIR OBSTACULOS	OBSERVACIONES Y COMENTARIOS
1	SUPERVISOR DEL PROYECTO Zacarías Armando Purizaca Benavent	Que el proyecto se ejecute con éxito al tiempo, costo y calidad pactados	Muy Alto	Positivo	Reuniones quincenales para informar el avance del proyecto y resolver problemas encontrados	-
2	RESIDENTE DE OBRA José Armando Ordinola Vásquez	Que el proyecto se ejecute con éxito al tiempo, costo y calidad pactados	Alto	Positivo	Supervisar el proyecto a detalle Informar acerca de las oportunidades de mejora en el procedimiento de construcción	-
3	SUPERVISOR DE PIPING José Miguel Gutiérrez Solano	Que el proyecto se ejecute con éxito al tiempo, costo y calidad pactados	Alto	Positivo	Supervisar el proyecto al detalle Informar acerca de las oportunidades de mejora en el procedimiento de construcción	-
4	SUPERVISOR CIVIL Daniel Rolando Maldonado Sosa	Que el proyecto se ejecute con éxito al tiempo, costo y calidad pactados	Alto	Positivo	Informar si ocurre algún inconveniente entre los obreros o con los materiales y/o equipos	-
5	SUPERVISOR DE CALIDAD Oscar Raúl Zapata Merino	Que el proyecto se ejecute con éxito al tiempo, costo y calidad pactados	Alto	Positivo	Informar sobre la calidad de los materiales recepccionados en obra, procedimientos en el montaje	-
6	SUPERVISOR HSE Rosa Elena Correa Morales	Que el proyecto se ejecute con éxito al tiempo, costo y calidad pactados	Alto	Positivo	Preparar informes de seguridad, para que el director del proyecto se mantenga informado.	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Plan de Involucramiento de Interesados

IDENTIFICACIÓN				EVALUACIÓN				CLASIFICACIÓN				
Nro.	Nombre	Empresa y puesto	Localización	Rol en el proyecto	Requerimientos primordiales	Expectativas principales	Influencia potencial	Fase de mayor interés	Interesado Clave	Interno / Externo	Apoyo / Neutral / Opositor	Estrategia
1	Zacarías Armando Purizaca Benavent	CAMP Supervisor	PIURA	Supervisor del Proyecto	Que se termine el proyecto exitosamente	Verificar que los trabajos sean ejecutados de acuerdo a las Bases Técnicas y recomendaciones de la Unidad Ingeniería	Fuerte	Todo el Proyecto	SI	Interno	APOYO	
2	José Armando Ordánola Vásquez	HNOS BENITES Supervisor	PIURA	Residente de Obra	Que se termine el proyecto exitosamente	Aprobar el diseño de protección catódica.	Fuerte	Todo el Proyecto	SI	Externo	APOYO	
3	José Miguel Gutiérrez Solano	HNOS BENITES. Ingeniero de Diseño	PIURA	Supervisor de Pintaz	Que se termine el proyecto exitosamente	Supervisar el diseño del sistema de protección catódica propuesto.	Fuerte	Todo el Proyecto	SI	Externo	APOYO	
4	Daniel Rolando Maldonado Sosa	HNOS BENITES Supervisor de Obras	PIURA	Supervisor Civil	Que se termine el proyecto exitosamente	Realizar un historial de inspección y pruebas hechas al fondo de tanques, fugas, paradas y remplazo de partes por corrosión	Fuerte	Todo el Proyecto	SI	Externo	APOYO	
5	Oscar Raúl Zapata	HNOS BENITES Dibujante Oficial	PIURA	Supervisor de Calidad	Que se termine el proyecto exitosamente	Realizar planos	Fuerte	Todo el Proyecto	NO	Externo	APOYO	
6	Rosa Elena Correa Morales	HNOS BENITES Secretaria General	PIURA	Supervisor HSE	Que se termine el proyecto exitosamente	Realizar informes	Fuerte	Todo el Proyecto	NO	Externo	APOYO	

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 3

Ejecución, seguimiento y control del proyecto

1. Ejecución

La ejecución de los proyectos de construcción de gasoducto abarca una serie de procesos donde se aplican los planes elaborados en la fase de planificación. Iniciando con esta fase el Director del proyecto, basado en la planificación, gestionará al equipo del proyecto, asignándoles tareas a seguir para el cumplimiento de los objetivos trazados del proyecto.

1.1. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto. La clave de este proceso es la comunicación que debe tener el Director del proyecto con el equipo del mismo, el cliente y la organización. A la vez, debe mantenerse informado de todo lo acontecido a lo largo del proyecto, sobre todo en la ejecución técnica en campo. Para ello debe establecer estrategias para mantenerse informado al respecto, como por ejemplo establecer reuniones con la finalidad de obtener información del proyecto por medio del equipo, revisar y aclarar dudas respecto a los informes, revisar el avance del proyecto, etc.

Para iniciar el proceso se necesitarán las siguientes entradas:

- Plan para la dirección del proyecto, posee toda la planificación del proyecto, la cual será aplicada para la fase de ejecución,
- Solicitudes de cambios aprobadas, el Director deberá asignar recursos para la gestión de cambios y monitorear que estos se cumplan,
- Registro de lecciones aprendidas, con esto el equipo de trabajo podrá guiarse en la ejecución del proyecto evitando errores de proyectos anteriores,
- Lista de hitos, este documento muestra las fechas programadas las cuales el Director de proyectos debe respetar y gestionar la ejecución a fin de cumplirlas,
- Comunicaciones del proyecto, incluyen informes del proyecto, estado de los entregables, etc. que serán usados por el Director del proyecto para la gestión de la ejecución,
- Cronograma del proyecto, contiene el listado de actividades con sus respectivas fechas de inicio, donde el Director deberá velar por la correcta ejecución de las mismas,
- Matriz de trazabilidad, contiene los requisitos del producto del proyecto, así como los entregables que cumplen con ellos. Esto da apoyo al Director para centrar el esfuerzo en los resultados,

- Registro de riesgos, contiene los riesgos que pueden presentarse en la ejecución del proyecto, así como las oportunidades,
- Solicitudes de cambio aprobadas, deben ser gestionadas por el equipo del proyecto para ser aplicadas al proyecto. Pueden generar cambios en distintas áreas del proyecto.

Teniendo en cuenta las entradas, el Director del proyecto deberá: gestionar la adquisición de los contratos por cada entregable establecido, garantizar que los contratistas realicen las labores correspondientes bajo contrato incluyendo las condiciones establecidas en él, gestionar los recursos del proyecto para la ejecución, aprobar y hacer seguimiento del cumplimiento de las solicitudes de cambio; siendo el Director empapado del estado del proyecto y de los cambios conforme transcurra el ciclo de vida del mismo.

Como salidas del proceso se tienen:

- Entregables, primera versión de los resultados del proyecto,
- Datos del desempeño del trabajo, documentación que incluye las observaciones y mediciones hechas durante las actividades, actividades completadas, defectos identificados, costos incurridos hasta cierto punto, etc. Lo anterior se plasma en el informe de desempeño del trabajo, el cual se presenta en el **Apéndice AM**, donde se detallan los principales componentes del Informe de desempeño del trabajo. Este documento deberá ser presentado en períodos establecidos según planificación,
- Solicitudes de cambio, conforme se vaya ejecutando lo planificado pueden presentarse inconvenientes o modificaciones, para ello se utiliza este documento con la finalidad de informar sobre acciones correctivas (arenado debido al óxido en las juntas, rectificación de cierres de juntas, traslado de varillones debido a derrumbes, etc.), acciones preventivas (por ejemplo: bajado de tubería con maquinaria extra), reparación de defectos (raspados en la protección de las tuberías debido al cargado, limpieza de óxido interno de las tuberías, etc.), actualizaciones. En el **Apéndice R** se presenta un formato a usar,
- Actualizaciones al plan para la dirección de proyectos.

1.2. Gestionar el conocimiento del proyecto. El proceso consiste en que el Director del proyecto debe gestionar el conocimiento de los interesados, sean experiencias, habilidades, técnicas, metodologías, etc., con el fin de usarlos a favor del proyecto, crear nuevo conocimiento, y compartirlo entre los interesados previa documentación.

El Director necesitará entradas que le proporcionen aprendizajes de la organización en proyectos similares ejecutados con anterioridad (lecciones aprendidas), saber el tipo de

competencias y experiencias que se encuentran en el equipo del proyecto para empaparse de los temas relacionados al proyecto y aprovecharlos para cubrir la falta de conocimiento que pueda presentarse, etc.

Se necesitarán distintas herramientas de gestión de información como: registro de lecciones aprendidas, recopilación de información en distintas fuentes, sistemas de información, etc. Además, el Director del proyecto deberá utilizar una serie de habilidades interpersonales y de equipo como: liderazgo, creación de relaciones de trabajo, facilitaciones, etc.

Al finalizar el proceso se obtiene el registro de lecciones aprendidas (ver **Apéndice AN**), el cual registra los conocimientos que se adquieren en base a experiencias dadas a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La finalidad de la elaboración de este documento es usar los conocimientos adquiridos en futuras ocasiones o proyectos de la organización y obtener una mejora continua. El documento presenta principalmente los siguientes componentes:

- Código, código asignado a cada lección aprendida que se registre en el transcurso del proyecto,
- Entregable, se especifica el entregable del cual deriva la lección aprendida,
- Problemática, se describe la raíz de la cual surge la lección aprendida,
- Causa, mención y descripción de las causas que generan el problema del cual se registrará la lección aprendida,
- Acción correctiva, mención y descripción de las acciones correctivas tomadas al presentarse el problema descrito,
- Resultado, descripción del resultado tras aplicar las acciones correctivas al problema,
- Lección aprendida, descripción de la lección aprendida surgida de la situación descrita.

1.3. Gestionar la calidad. En este punto, el Director del proyecto pone en ejecución lo planificado en el proceso planificar la gestión de la calidad junto a las políticas de calidad establecidas por la organización, cumpliendo los objetivos de calidad. Además, el Director, debe coordinar la gestión de la calidad con los principales interesados del proyecto: patrocinador, gerencia de la organización, y el cliente.

En los proyectos de construcción de gasoductos, el Director del proyecto se encargará de velar por la correcta ejecución de las pruebas de calidad apoyándose de la Supervisión, tales como:

- Ensayos radiográficos a juntas,
- Inspección visual a soldaduras en juntas,

- Pruebas con Holiday Detector a lo largo de la tubería luego del bajado a zanja y reparaciones,
- Inspección visual a las mantas instaladas en las juntas,
- Inspección visual a las reparaciones ejecutadas luego de la prueba de Holiday Detector,
- Inspección visual a los trabajos con arenado en las juntas,
- Análisis de muestra de arena para cama de arena,
- Análisis de fosfatos, entre otras sales, aplicado a la arena de relleno,
- Pruebas hidrostáticas,
- Entre otras relacionadas a la tubería y a las trampas lanzadora y receptora.

Ello requerirá que el equipo asignado para la calidad del proyecto reporte al Director del proyecto, por medio de reportes de calidad (cuyo formato sea definido por la organización o el mismo Director), sobre los problemas de calidad que detecten en el proyecto, recomendaciones o propuestas de mejoras, mejoras aplicadas, acciones correctivas y preventivas (reparaciones a tubería, inspecciones adicionales, etc.). Con lo anterior, el Director contará con una serie de herramientas y técnicas para la gestión de la calidad, con las que podrá analizar la información recibida, verificar la calidad, etc.:

- Checklist de aseguramiento de calidad, documento usado para verificar que se estén cumpliendo los requisitos de calidad. Usualmente el Director del proyecto asigna a un encargado de la elaboración y llenado de este documento. Dicho encargado debe ser empapado de la información contenida en el plan de gestión de la calidad, y, luego de completar los checklist, presentar los recaudado al equipo del proyecto y al Director, para que estos aprueben o rechacen las propuestas que el encargado ofrece en caso presentarse inconvenientes u otros factores que dificultan el cumplimiento de los objetivos. Luego de esto, se actualiza el plan de gestión de la calidad. En el proyecto tratado se usó un checklist como el de la **Tabla 29**, el cual ejecuta un seguimiento al desarrollo de los entregables del proyecto, verificando que cada criterio establecido para cada entregable se cumpla. Este tipo de documento puede aplicarse en auditorías, métricas, acciones correctivas al inspeccionar las pruebas de calidad anteriormente mencionadas.
- Análisis de documentación, el Director del proyecto deberá analizar cada reporte generado en las distintas pruebas y verificaciones de calidad durante el control de calidad, con la finalidad de, en caso encontrar incongruencias o datos fuera de los límites de calidad, tomar acciones correctivas según sea el caso,

Tabla 29. Plantilla de seguimiento al aseguramiento de la calidad actualizado

Checklist o lista de verificación							
Orientado a	Nro.	Criterios	Rol al que está dirigido	Evidencia del cumplimiento	Cumplimiento del criterio	No conformidad u observación	Descripción de la causa
ENTREGABLE	1	¿Se elaboró el acta de constitución usando la plantilla estándar?	Director de Proyecto	El jefe de proyecto elaboró el documento (Acta de Constitución)	Si	Ninguno	
ENTREGABLE	2	¿Se elaboró el cronograma?	Director de Proyecto	El jefe de proyecto elaboró el documento (Cronograma de Trabajo)	Si	Ninguno	
ENTREGABLE	3	¿Se elaboró el EDT?	Director de Proyecto	Estructura de Desglose de Trabajo	NO	No se ha definido con claridad lo paquetes incluidos en la ingeniería	Desconocimiento del tema

Fuente: Elaboración propia

- Herramientas estadísticas, como diagramas de Pareto, diagrama de Ishikawa, diagramas de dispersión, histogramas, etc.; que sean útiles para la gestión de datos y toma de decisiones relacionadas a la calidad.

Para asegurar la calidad del producto del proyecto, el Director del proyecto, debe monitorear constantemente los indicadores del proyecto con las métricas respectivas conforme avance el desarrollo del proyecto; o bien, designar a un equipo de calidad encargado. Los resultados del monitoreo e inspección deben ser analizados por el Director del proyecto y/o el equipo de calidad junto al supervisor de calidad respectivo, para luego ser remitido al responsable, en caso presentarse algún desacuerdo o detectarse inconvenientes, para que coordine las acciones respectivas; las cuales también deben ser monitoreadas por medio de los informes semanales elaborados y presentados en las reuniones de calidad programadas.

Si se da el caso de presentarse mejoras a procesos relacionados con la ejecución, pruebas, etc., que comprometan la calidad del producto del proyecto, es recomendable seguir los siguientes pasos:

- Delimitar el proceso,
- Obtener información sobre el proceso observado,
- Analizar la información levantada,
- Definir la oportunidad de mejora,

- Definir acciones correctivas para mejorar el proceso,
- Aplicar las acciones correctivas,
- Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas,
- Estandarizar las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso.

1.4. Adquirir recursos. En esta etapa el Director del proyecto deberá adquirir los recursos físicos (instalaciones, insumos, herramientas, maquinarias, etc.) y contratar personal para formar el equipo del proyecto. Cabe señalar que en la fase de planificación el equipo del proyecto, por el momento, solo eran los miembros clave del mismo, incorporándose en la etapa de ejecución los miembros restantes. En la fase de ejecución, para contratar al resto del equipo del proyecto, el Director, deberá diligenciar una solicitud de personal a la organización, basándose principalmente en la estructura organizacional de ésta, anexando los cargos solicitados, las justificaciones respectivas, experiencia laboral requerida así como la formación académica correspondiente, cantidad de tiempo de contrato por cargo, y otros datos de interés que demanda los perfiles buscados.

Si bien recursos humanos se encargará del reclutamiento de personal para el equipo del proyecto, será el Director del proyecto quien dé el visto bueno para la contratación formal. Y, una vez contratados y completado el equipo del proyecto, el Director del proyecto deberá informar a cada miembro del equipo sobre las responsabilidades y roles que cada miembro deberá cumplir en los cargos asignados, temas generales del proyecto, procedimientos a seguir, etc.

Respecto a los recursos físicos necesarios para el proyecto, en los proyectos de construcción de gasoductos, el Director del proyecto tendrá que investigar respecto a los materiales necesarios para los trabajos, en especial la tubería necesaria para la construcción del gasoducto; contando con una serie de características que van desde el material metálico del cual están elaboradas, el material de recubrimiento, así como su espesor, longitud de cada varilla, resistencia a la corrosión, etc. Para la elaboración de la solicitud de materiales, en relación con la adquisición de tubería, el Director del proyecto deberá tener muy en cuenta las condiciones ambientales de la zona, la arena con la que será construida la cama, la arena usada para relleno de zanja, humedad ambiental, cantidad de fosfatos presentes en la arena, la composición del gas natural que pasará por la tubería (ver **Tabla 30**), etc. Para ello puede basarse en proyectos pasados de la organización en zonas similares o aledañas, así como en análisis efectuados en la zona de trabajo.

Tabla 30. Propiedades del Gas Natural – Lote IV

Composición (%molar)	Métodos	Resultados
Metano	GGN-IG-T-002	87.6766
Etano	GGN-IG-T-002	6.1386
Propano	GGN-IG-T-002	3.1223
Iso-Butano	GGN-IG-T-002	0.9111
N-Butano	GGN-IG-T-002	1.1017
Neo-Pentano	GGN-IG-T-002	0.0027
Iso-Pentano	GGN-IG-T-002	0.4599
N-Pentano	GGN-IG-T-002	0.2495
Hexano	GGN-IG-T-002	0.0694
Nitrógeno	GGN-IG-T-002	0.2682
Dióxido de Carbono	GGN-IG-T-002	0.0000
Oxígeno	GGN-IG-T-002	0.0000
Total		100.0000
Propiedades	Métodos	Resultados
<i>Poder Calorífico Bruto (btu/ft3)</i>	GGN-IG-T-003	1176.26
<i>Poder Calorífico Neto (btu/ft3)</i>	GGN-IG-T-003	1064.49
<i>Masa molar</i>	GGN-IG-T-003	19.107
<i>Densidad Relativa (60°F/60°F)</i>	GGN-IG-T-007	0.6629

Fuente: GMP

Específicamente, se deben tener en cuenta los siguientes criterios para la adquisición de tuberías adecuadas para la construcción de gasoductos, así como el diseño del sistema:

- Las tuberías deben diseñarse con los recorridos más cortos posibles y el menor número de accesorios, respetando las necesidades de flexibilidad que ellas requieran,
- En líneas de fluidos con dos fases y en líneas de vapores condensables se diseñarán los trazados de tuberías, de forma que se eviten bolsas de acumulación de líquido y/o gas, requiriendo,
- No se deben colocar bridas o algún elemento bridado en tramos de tuberías que atraviesen zonas de tránsito de libre circulación,
- Las tuberías se deben diseñar de forma que no obstaculicen el acceso de los operadores a los equipos y/o tanques, además se debe prever los espacios requeridos para su mantenimiento, especialmente cuando estos equipos o elementos tengan partes desmontables como filtros de cesta o accesorios de limpieza de línea,
- Se debe prestar especial atención para situar venteos, drenajes, tomas de muestras y manifold de válvulas; de forma que no obligue a establecer como “zona clasificada” calles de libre circulación o equipos con fuego abierto,
- La accesibilidad a los puntos altos de Skids o de tuberías asociadas al proyecto deben ser considerando dos condiciones: la necesidad operativa y los requerimientos de

mantenibilidad. En ambos casos se considera para el caso de válvulas e instrumentos importantes en el proceso,

- No se debe recurrir al uso de zanjas o canales para alojar tuberías o servicios que contengan hidrocarburos o cualquier producto inflamable,
- El punto más bajo de todas las bridas, debe a un mínimo de 75 mm sobre el punto alto del fondo del nivel del piso o del terreno final donde será dispuesta,
- El radio de curvatura mínimo para la tubería será de 18 veces el diámetro exterior de la misma, de acuerdo a la tabla 841.1.2.3-1 del código ASME B31.8 (depende de las pulgadas de diámetro de la tubería),
- El nivel de profundidad de enterramiento de la tubería no debe ser menos de 610mm de acuerdo a la tabla 841.1.11-1 del código ASME B31.8 (depende de las características físicas como espesor, diámetro, etc. de la tubería),
- Los sistemas con tuberías enterradas deberán diseñarse preferentemente sin casing de protección. Cuando no pueda cumplir esta condición se optará por el uso de tubería protegida con casing metálico de acero.

Además, para el dimensionamiento de la tubería se debe usar la ecuación de Weymouth, la cual es recomendada para ductos de diámetros pequeños (generalmente menor a 12 pulgadas) y distancias menores a 33 km (20 millas). Adicionalmente, se utiliza para presiones de operación medianas y altas (100 a 1000 psig) y altos número de Reynolds. La ecuación de Weymouth se define:

$$Q = 433.5 \times E \times \left(\frac{T_b}{P_b} \right) \times \left(\frac{P_1^2 - P_2^2}{G T_f L_e Z} \right)^{0.5} \times D^{2.667}$$

Donde,

Q = flujo volumétrico, SCFD

E = eficiencia del ducto (valor menor o igual a 1)

Pb = presión atmosférica, psia

Tb = temperatura del ambiente, R

P1 = presión aguas arriba del gasoducto, psia

P2 = presión aguas abajo del gasoducto, psia

G = gravedad específica del gas (aire = 1)

Tf = temperatura promedio del gas, R

L_e = longitud equivalente del ducto, mi

Z = factor de compresibilidad

D = diámetro interno del ducto, in

Para las válvulas de alivio de presión, éstas deben cumplir con el estándar API 520 parte I y II. La cantidad de acumulación permisible en válvulas de alivio de presión para la protección del equipo se estima a partir del API 520 parte I, de la siguiente manera:

- MAWP + 10% - Una válvula – Caso Adiabático,
- MAWP + 16% - Más de una válvula – Caso Adiabático,
- MAWP + 21% - Una o más válvulas – Caso de Incendio.

El tipo de válvula de alivio debe ser seleccionado dependiendo de la contrapresión, de acuerdo a los siguientes límites:

- Convencionales, para contrapresiones de hasta el 10% de la presión de seteo,
- Balanceadas, para contrapresiones entre el 10 y el 30% de la presión de seteo,
- Pilotadas, para contrapresiones entre el 30 y el 50% de la presión de seteo.

La metodología de cálculo para las válvulas de alivio de presión depende del tipo de servicio y el escenario. Dicha metodología se divide en 3 partes:

- Cálculo del flujo a aliviar,
- Cálculo del área del orificio de la válvula,
- Estimación del flujo efectivo a aliviar según el área efectiva de la válvula.

Basándose en las estimaciones de las cantidades y recursos estimados en la planificación (tanto físicos como humanos), el Director de proyectos deberá registrarlos en los siguientes documentos:

- Recursos físicos asignados, en él se registra los equipamientos, maquinarias, materiales, componentes, suministros, etc. que serán utilizados en las actividades programadas del proyecto,
- Recursos humanos asignados, en él se registran los miembros del equipo del proyecto con sus respectivos roles, responsabilidades, etc.,
- Calendario de recursos, indica la disponibilidad de los recursos respecto al calendario: días hábiles, fines de semana, turnos, hora de inicio y hora de cierre de negocios, etc.

1.5. Desarrollar el equipo. A lo largo del ciclo de vida del proyecto el Director debe mantener motivado al equipo del proyecto, así como velar por el desarrollo de sus

competencias, las interrelaciones entre ellos, etc. generando una mejora en el trabajo de equipo, desempeño, clima laboral, entre otros factores que afecten positivamente el trabajo en el proyecto.

Para ello, el Director del proyecto deberá apoyarse en el área de recursos humanos y/o talento humano de la organización, implementando, de preferencia, un sistema de incentivos bajo evaluaciones con el fin de motivar al equipo a ejecutar las funciones requeridas, previamente mencionadas y asignadas a cada miembro, con efectividad al igual que incentivar y mejorar el trabajo en equipo.

Conforme el Director del proyecto aplique las medidas para desarrollar el equipo, se debe proceder a evaluar el desempeño del mismo, a través de informes de desempeño evaluados por un especialista en el campo, con el fin de identificar los puntos débiles para trazar estrategias de mejora con capacitaciones, entrenamientos, etc., siempre indicando al equipo del proyecto que dicha evaluación es un método de mejora más no conllevará a un castigo. Todo lo anterior mejorará las probabilidades de éxito del proyecto.

1.6. Dirigir el equipo. Una vez explicadas las funciones que desempeñarán cada miembro del equipo del proyecto, el Director del proyecto tendrá la responsabilidad de hacer seguimiento al desempeño de todo el equipo del proyecto a lo largo del ciclo de vida del mismo, tomando decisiones para la mejora del desempeño según los informes de desempeño del equipo, incluyendo solicitudes de cambio de personal.

En este punto el Director deberá implementar el programa de incentivos y el plan de acciones correctivas, según los resultados de las evaluaciones que crea conveniente realizar en los miembros del equipo, para desarrollar la motivación de estos o para elevar el desempeño de los miembros del equipo que no hayan cumplido las expectativas, respectivamente. Además, el Director deberá gestionar los conflictos que pueden surgir con el tiempo en el desarrollo del trabajo, para ello pueden ejecutarse reuniones personales entre el equipo del proyecto y el Director, o con los involucrados, entre otras técnicas.

1.7. Gestionar comunicaciones. Lo planificado en el plan para la gestión de las comunicaciones se gestionará durante este proceso. El Director deberá mantener una constante y efectiva comunicación con los interesados respecto al avance del proyecto. Además, debe velar por el flujo de la información transmitida, el medio por el cual será transmitida, la forma cómo será transmitida, etc.

En los proyectos de construcción de gasoductos es de suma importancia que las reuniones planificadas sean ejecutadas en la periodicidad prevista y plasmada en el plan. En estas, según el plan, además de asistir las personas correspondientes, deben ser aprovechadas para aclarar dudas respecto a los temas tratados según cronograma, desviaciones detectadas a lo largo del proyecto (respecto a los costos, cronograma, calidad, etc.), acciones correctivas, preventivas entre otros temas; con el objetivo de mantener en constante satisfacción respecto a la comunicación e información brindada a los interesados. Adicionalmente, en las reuniones planificadas se deberán presentar ciertos informes establecidos en el plan para la gestión de las comunicaciones con la información requerida o solicitada por el Director del proyecto. Y, finalmente, al término de cada reunión se deberá establecer los acuerdos en el acta de reunión y transmitirlo a cada participante.

1.8. Implementar respuestas a los riesgos. En este proceso se implementa lo planificado según el plan de gestión de riesgos, con el fin de minimizar las amenazas y aprovechar al máximo las oportunidades que pueden presentarse en el proyecto. Para ello el Director del proyecto deberá influenciar y asegurar que los encargados de los riesgos (o dueños de los riesgos, asignados en el plan de gestión de riesgos) ejecuten las respuestas definidas para cada riesgo que se presente.

1.9. Efectuar las adquisiciones. Este proceso dependerá en gran parte de los activos de los procesos de la organización. Donde el Director del proyecto deberá basarse en ello para efectuar las adquisiciones según el plan de gestión de las adquisiciones. También, el Director deberá elegir a los proveedores del proyecto según las respuestas obtenidas de estos, y adjudicarles un contrato especificando las condiciones, costos, tiempos de entrega, etc., evaluando previamente las condiciones técnicas y de costo incurrido de cada adquisición a solicitar.

En los proyectos de construcción es usual contratar a un solo proveedor para abastecer el proyecto con la tubería de acero requerida, debido a los trámites que deben efectuarse para su adquisición. Sin embargo, es recomendable contar con dos a tres proveedores para evitar casos de incumplimiento por parte del proveedor principal, sobre todo en el abastecimiento de la tubería requerida para la construcción del gasoducto e insumos de cantidades mayores como las mantas para las juntas junto a los componentes del aditivo.

Cabe mencionar que el Director del proyecto debe poseer habilidades de negociación para establecer acuerdos justos donde ambas partes, comprador y vendedor, obtengan beneficios gratificantes al cerrar el trato.

Respecto al tipo de compra a efectuar:

- Si se cuenta con una caja menor del proyecto para la adquisición de materiales de costos bajos, el Director del proyecto deberá establecer las condiciones de uso de dicha caja: máximo monto a utilizar, entrega de factura por compra hecha a través de la caja menor, descripción de la compra, necesidad de la compra respecto al proyecto, etc.,
- Si las compras superan el límite de la caja menor, como aquellas que involucran adquisiciones utilizadas de manera constante (por ejemplo: elementos de soldadura, cama de arena, aditivos para mantas, etc.), y programadas semanalmente o menos, deben ser gestionadas bajo los procedimientos organizacionales. Además, debe generarse, por parte del encargado de la ejecución de cada proceso o partida del proyecto, una solicitud de compra para cada adquisición, siendo evaluada y aprobada o rechazada por el Director de proyectos. Posteriormente será transferida al departamento de compras de la organización para efectuar la compra de suministros. El departamento o el jefe de compras se encargará de la selección de proveedores, solictación de cotizaciones a los proveedores seleccionados, y la elaboración de la orden de compra; siendo ésta aprobada junto al Director del proyecto, y, finalmente enviada al proveedor seleccionado,
- Si las compras se consideran mayores, como el caso de la adquisición de las tuberías de acero que conformarán el gasoducto, la orden de compra deberá ser aprobada por el Gerente de la organización, siguiendo el mismo procedimiento de las compras menores. Éstas deben ser planificadas según el cronograma para que los insumos estén listos antes de la ejecución de las actividades relacionadas.

Respecto a los contratos y selección de contratistas:

- En caso la obra sea ejecutada por terceros, la organización debe gestionar y validar la Orden de Trabajo a Terceros para que la empresa encargada de la ejecución (contratista) inicie los trabajos respectivos cumpliendo los tiempos establecidos según el cronograma del proyecto,
- Al solicitar uno o varios contratistas para la ejecución del proyecto, el departamento de compras de la organización deberá gestionar la solicitud de contratistas e iniciar los procesos necesarios para la selección de estos. Siendo el Director del Proyecto o el equipo de trabajo (específicamente el miembro encargado de la elaboración del alcance del proyecto) el

encargado de la elaboración de dicha solicitud, especificando: alcance técnico del trabajo, requisitos (calidad, técnicos, etc.), seguridad, fechas estimadas, etc.,

- El Director del proyecto deberá programar una reunión con los contratistas seleccionados por el departamento de compras de la organización que hayan cumplido los requisitos de la solicitud para tratar e informar a cada postulante sobre: el alcance del proyecto, cronograma del proyecto, duración de las actividades, materiales, etc. Al finalizar la reunión se generará el acta de reunión o la minuta de reunión respectiva, aclarando los términos del contrato; además se establecerá la fecha de entrega de la licitación,
- El Gerente de la organización en conjunto con el Director del proyecto deberán analizar las propuestas económicas entregadas por los contratistas postulantes para seleccionar la mejor oferta para el proyecto basándose en los requerimientos de este, costos, tiempos, etc.,
- El contratista seleccionado deberá ser informado al respecto y se procederá la elaboración del contrato con asesoría legal antes y después de las firmas por parte del Gerente de la organización y el contratista, formalizándose el acuerdo e iniciando la ejecución del proyecto en las fechas establecidas.

1.10. Gestionar el involucramiento de los interesados. El plan de gestión de los interesados será ejecutado en este proceso, el cual tiene como objetivo satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados por medio de la comunicación efectiva y el trabajo, así como el de mitigar incidentes. Y, al ser satisfechos las expectativas de los interesados, se asegura un gran porcentaje de éxito del proyecto. Para ello el Director del proyecto deberá aclarar en un inicio a los interesados sobre el objetivo del proyecto, los beneficios que generarán, riesgos que pueden aparecer, etc. y mantener una comunicación eficaz y fluida ante cualquier interrogante que presenten involucrándolos en el proyecto.

2. Control y monitoreo

La construcción de gasoducto demanda un control y seguimiento constantes a las actividades planificadas. Siendo el desempeño del trabajo monitoreado y analizado conforme avance el ciclo de vida del proyecto con la finalidad de identificar las áreas que requieran modificaciones para alcanzar los objetivos establecidos. Posteriormente, se solicitarán y aplicarán cambios a los diversos planes elaborados según se requiera.

2.1. Monitorear y controlar el trabajo. En este proceso se deberá monitorear el desempeño del proyecto a lo largo de la ejecución del mismo. Para ello el Director del proyecto comparará el avance real respecto al planificado, midiendo y analizando el desempeño del trabajo del proyecto y, según esto, formular y aplicar acciones correctivas, preventivas y/o tratar los defectos detectados. Además, deberá elaborar informes detallados respecto al avance del proyecto, estado actual del proyecto, el desempeño del proyecto, acciones correctivas y preventivas, para ser presentados e informar a los interesados clave del proyecto.

El Director deberá, respecto al monitoreo de las actividades, apoyarse en la supervisión de cada especialidad tratada en el proyecto de construcción de gasoducto: civil (excavaciones, análisis de suelos, trazado, etc.) y piping (soldadura de juntas, pruebas radiográficas a la tubería, inspecciones a la tubería de acero, etc.) para la elaboración de los informes o reportes de desempeño.

Las acciones correctivas y preventivas generadas del monitoreo y control de las actividades deberán ser analizadas y evaluadas en tema de costos, beneficios, valor ganado, causa o raíz del o los problemas, etc. para decidir cuáles de ellas serán las alternativas más beneficiosas y accesibles para ser aplicadas. Las acciones seleccionadas deberán ser enviadas al comité de cambios por medio de solicitudes de cambio, especificando los detalles de las acciones seleccionadas.

2.2. Realizar el control integrado de cambios. Las solicitudes de cambio pueden provenir, generalmente, de dos fuentes: los interesados clave y evaluaciones de la ejecución del proyecto. Los interesados claves usualmente tienden a expresarlo de manera verbal, lo cual es altamente recomendable que sea plasmado en una solicitud física o formal y entregado al comité de control de cambios para su evaluación, solicitando cambios que generen satisfacción de sus requisitos. Las evaluaciones hechas durante la ejecución del proyecto por el equipo del mismo, por otro lado, generan solicitudes de cambios usualmente relacionados a la mejora del desempeño del proyecto.

Cabe mencionar que las solicitudes de cambio hechas después de la definición de la línea base del proyecto son aquellas que serán gestionadas en el proceso realizar el control integrado de cambios; siendo altamente recomendable el establecimiento del comité de control de cambios (usualmente conformado por interesados clave: patrocinador, Director del proyecto, cliente, etc.) que será el encargado de la gestión de las solicitudes. Aquellos que están antes de la definición de la línea base del proyecto pueden ser gestionados de una manera no formal.

Aquellos cambios solicitados relacionados a temas legales que contradigan la normativa de la organización deberán ser rechazados por el Director del proyecto, informando al respecto a los solicitantes sobre los detalles del rechazo. Los cambios solicitados relacionados con los procesos del proyecto deberán ser analizados por el ingeniero residente de obra y el comité de control de cambios, y aprobados o rechazados según la evaluación del impacto en el proyecto; posteriormente, en caso ser aprobados, se aplicarán los cambios, o, en caso ser rechazados, se documentarán con los detalles del rechazo.

A las solicitudes aprobadas, el Director del proyecto, deberá asignarles un responsable de la implementación del cambio. Éste velará por la gestión y el cumplimiento del cambio solicitado.

Conforme el ciclo de vida del proyecto se desarrolle, se generarán solicitudes de cambios en el transcurso. Será el Director del proyecto quien los documente (solicitudes tanto aprobadas como rechazadas) en el registro de cambios, especificando los detalles de cada solicitud.

2.3. Validar el alcance. En este proceso se formaliza la aceptación de los entregables del proyecto por parte del cliente o patrocinador previa revisión del desarrollo de éstos por parte del Director del proyecto en la etapa de ejecución del proyecto.

Los entregables, definidos en los proyectos de construcción de gasoductos, son numerosos y pertenecen a distintas especialidades, donde el equipo del proyecto debe estar empapado de ellas y con ayuda de la supervisión ser presentados para su validación conforme sean completados.

Los entregables completados pasarán por el proceso controlar la calidad, para ser revisados y asegurar que cumplen los requisitos de calidad establecidos para cada entregable. En caso no cumplir con los requisitos de aceptación, se procede a la solicitud de cambio para implementar acciones con el fin de conseguir la aceptación del entregable. Luego, serán revisados entre el Director del proyecto y el cliente y/o el patrocinador del proyecto. Después, será el cliente y/o el patrocinador del proyecto quien o quienes den la aceptación formal del entregable o parte del entregable. Finalmente, el equipo del proyecto procederá a la documentación de los entregables aceptados.

2.4. Controlar el alcance. Los proyectos relacionados a la construcción de gasoductos poseen la característica de que su ejecución se realice, en su mayoría, de manera secuencial; principalmente en la construcción de la línea. Por ello, el controlar el alcance del proyecto debe ser considerado una de las mayores prioridades del equipo del proyecto una vez iniciada las actividades del mismo; velando y verificando la correcta ejecución de las acciones preventivas

y correctivas, así como el de los cambios solicitados y aprobados en el momento preciso antes de la ejecución de cada actividad respectiva.

En otras palabras, tanto el Director del proyecto como el equipo del mismo deberán: asegurar que los cambios aprobados del proceso realizar el control integrado de cambios sean implementados correctamente, revisar y verificar que los entregables se realicen según lo definido en el enunciado del alcance, y que los cambios que se harán al alcance hayan pasado primero por el control integrado de cambios.

Cuando el cambio se realice, el encargado de la actividad a la que se aplicó el cambio solicitado, el equipo del proyecto deberá realizar un análisis comparativo, verificando el desvío del proyecto respecto al alcance inicial. Ésta será documentada e informada al Director del proyecto para que, en caso ser negativa, se proceda a planificar las acciones correctivas o preventivas; emitiendo y enviando una solicitud de cambio al comité de cambios, para su aprobación e implementación por parte del responsable de la actividad.

2.5. Controlar el cronograma. El Director del proyecto deberá asignar a un encargado de controlar y monitorear el avance de los tiempos de las actividades relacionándolos con la línea base del proyecto. También, deberá actualizar el cronograma del proyecto según los cambios implementados.

Según el proyecto vaya avanzando, el encargado deberá analizar y registrar el comportamiento del proyecto y el avance de las actividades. Éstas deben registrarse de manera porcentual según el avance de las mismas; y con ello, se deberá proponer la reprogramación del cronograma según sea el caso. Con esto, el Director del proyecto podrá proponer soluciones en los casos de demora de inicio, ejecución o finalización de actividades, como: solicitar mayor capacidad de mano de obra, compras adicionales de materiales o maquinarias, apertura de nuevas actividades, etc. Lo anterior deberá ser motivo de actualización de la línea base del alcance, así como la generación de solicitudes de cambio.

Para monitorear el progreso del proyecto se utiliza la comparación entre las curvas S de avance del proyecto generadas de la planificación y del avance real del proyecto. El monitoreo se debe realizar por el encargado y de manera diaria, registrando el avance porcentual de las actividades (para ello el encargado deberá elegir un criterio para el registro de avance porcentual de actividades) y con ello obtener el avance diario porcentual del proyecto así como el acumulado. Esto puede presentarse en los reportes diarios o, de manera individual, como informes de avance del proyecto.

Usualmente el cronograma programado para la construcción de gasoductos no se cumple al pie de la letra según los tiempos estimados. Esto debido a diversos factores como: accidentes en el trabajo, factores ambientales, propiedades del terreno no estudiadas a profundidad que requieren trabajo extra, llegada tardía de materiales, nuevas actividades acopladas al plan, etc. Y, es el encargado quien deberá actualizar el cronograma programado por medio de una solicitud de cambio, presentando, además, los cómputos métricos respectivos (documento que lista las actividades actualizadas y las nuevas con sus métricas respectivas) a las actividades actualizadas y nuevas; generándose así el cronograma reprogramado.

Como ejemplo, en la **Tabla 31** se muestra las variaciones del metrado del proyecto ejemplo en el cómputo métrico resaltados en recuadros de color rojo. Las cuales inciden en el cronograma contractual y generando desviaciones en los tiempos, sobre todo las que han aumentado en el metrado.

Tabla 31. Cómputos métricos

HB-01-M-CM-001		GMP S.A. Sistema de Transporte de Gas Natural a Planta Pariñas LOTE IV			
Rev.C		CÓMPUTOS MÉTRICOS METRADO			

ITEM	DESCRIPCIÓN (*)	UNIDAD	CANTIDAD	CÓMPUTOS INGENIERÍA DE DETALLE
1.00	Movilización, Desmovilización y Trabajos Preliminares			
1.10	Movilización de Personal, materiales, equipos y Desmolización	Gb	1.00	1.00
1.20	Trazo y replanteo de la línea (topografía)	m	8,500.00	8,432.76
1.30	Limpieza General	m	8,500.00	8,432.76
2.00	Obras Civiles			
2.10	Obras Provisionales (incluye Trailer Oficina, almacen, baños)	Gb	1.00	1.00
2.20	Derecho de vía			
2.2.1	Trazo y nivelación	m	8,500.00	7,922.76
2.2.2	Apertura y ampliación del derecho de vía en tramos criticos (5% del total)	m	340.00	307.00
2.2.3	Conformación del derecho de vía (ancho de 14 metros)	m	8,500.00	7,615.76
2.2.3AD	Corte de cerro para conformación de Derecho de Vía.	m3	-	2,794.66
2.30	Caminos de acceso			
2.3.1	Caminos de acceso (provisionales)	m	5,980.00	4,310.00
2.40	Excavación de zanja	m3		
2.4.1	Excavación de zanja con maquinaria para tendido de tuberias a Campo Travesia, hasta profundidades entre 0 a 1.5 metros (6.650 metros en terreno Normal)	m3	8,980.00	6,463.43
2.4.2	Excavación para tendido de tuberias a Cruce Camino, hasta profundidades entre 0 a 2 metros (200 metros en terreno Normal) (16 cruces de caminos considerados)	m3	630.00	317.33

2.4.3	Excavación de zanja en terreno rocoso con maquinaria para tendido de tuberías a Campo Travesa, hasta profundidades entre 0 a 2 metros (1300 metros en quebrada en Sapet)	m3	1,500.00	1,383.24
2.4.4	Excavación de zanja normal para tendido de tuberías a Campo Travesa, hasta profundidades entre 0 a 2 metros (250 metros)	m3	370.00	-
2.4.5AD	Excavación de zanja en terreno rocoso en cerro en los 390 metros en cerro, el típico de zanja sería el mínimo exigido por la ASME B31.8, 12" de tapado	m3	-	1,192.86
2.50	Relleno y Compactación de zanja			
2.8.1	Relleno compactado con material de préstamo	m3	111.00	1,011.93
2.8.2	Relleno compactado con material propio (incluye Zarandiado)	m3	11,480.00	2,380.81
2.8.3AD	Relleno compactado con material seleccionado (50% lastre+50% propio)	m3	-	6,334.11
2.60	Recomposición final			
2.6.1	Trabajos de control de erosión	m3	100.00	
2.6.2	Restitución de derecho de vía	m	100.00	100.00
2.6.3	Eliminación de materiales excedentes	m3	1,148.00	7,346.04
2.70	Soportes y Estructuras Metalicas			
2.7.1	Suministro, Fabricación e Instalación de avisos de Peligro Excavacion de zanja	Und	10.00	10.00
2.7.2	Construcción e Instalación de Soportes tipo "H" y "T" (Ver Plano anexo)	Und	4.00	21.00
3.00	Transporte, Instalación y Pruebas de tubería			
3.10	Transporte y Tendido de Tuberías (Desfile) desde Almacen Base Alvarez hasta DdV	mt	8,500.00	8,432.76
3.20	Alineación, fabricación, soldadura, montaje de tuberías - tubería area			
3.2.1	Tubería de 6" x 12 m. SCH.40	mt	200.00	90.00
3.30	Alineación, doblado, fabricación, soldadura, bajado - tubería enterrada (tendido general incluido cruce de caminos, quebradas, etc)			
3.3.1	Tubería de 6" x 12 m. SCH.40 Alineado con colocación sobre apoyos (polines de madera)	mt	8,300.00	8,432.76
3.40	Recubrimiento Anticorrosivo en juntas de campo; Arenado de Juntas, Aplicación de Mantas Termocontraíbles			
3.4.1	Colocación de Mantas en Juntas	Und	780.00	710.00
3.50	Prueba Dieléctrica del recubrimiento (detector de defectos holiday)			
3.5.1	Prueba Dieléctrica del recubrimiento	mt	8,300.00	8,432.76
3.60	Reparación del recubrimiento de tubería			
3.6.1	Según Procedimiento de Reparación recomendado por Fabricante (5% del total - 340 metros de revestimiento)	m2	180.00	180.00
3.70	Fabricación de Soporte de Tubería tipo "T" para tubería 6"			
3.7.1	Tubería de 6" (típico GMP-100-TI-C-101 - KC1)	und	7.00	16.00
3.80	Instalación de válvulas Manuales (bola, Compuerta, Globo)			
3.8.1	Tubería de 6"	Und	2.00	11.00
3.90	Fabricación y Montaje de Trampa Lanzadora / Receptora			
3.9.1	Trampa Lanzadora de 6" x 10" - ANSI 300#	Und	1.00	1.00
3.9.2	Trampa Receptora de 6" x 10" - ANSI 300#	Und	1.00	1.00
4.00	Pruebas y Otros			
4.10	Prueba Hidrostática (inc. Provisión agua y disposición final)	km	8.50	8.43
4.20	Pruebas No Destructivas - Pruebas Radiografía (tubería 12 m c/u)	Junta	780.00	710.00
4.30	Limpieza interior y Secado de Gasoducto	km	8.50	8.43
4.40	Señalización			
4.4.1	Instalación de Postes Progresivos Kilométricos (cada 500 Metros)	Und	17.00	17.00
5.00	Precomisionamiento y Puesta en Marcha			
5.10	Precomisionamiento	Gb	1.00	1.00
5.20	Completación Mecánica	Gb	1.00	1.00
5.30	Entrega Final de Obra (Planos AsBuilt)	Gb	1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, del cronograma contractual donde el servicio debió terminar el 15 de enero, se incrementan 30 días más. El cronograma contractual y reprogramado, se pueden visualizar en el **Anexo E** y **Anexo H** respectivamente.

2.6. Controlar los costos. El encargado del proceso controlar los costos deberá monitorear los costos incurridos conforme avance el proyecto, comparándolos con los costos planificados desde el inicio del proyecto; verificando que no sobrepase el desembolso planificado. Además, deberá actualizar la curva S del proyecto para visualizar el avance respecto a los costos planificados y los reales. Con esto último podrá generarse solicitudes de cambios en caso haya variaciones considerables (como exceso de costo en ciertas actividades) en los costos.

Para la elaboración de la curva S de costos, junto a su respectivo informe, el Director del proyecto o el encargado del proceso junto a Gerencia deberán establecer las fechas de presentación de dicha información. Siendo de buenas prácticas adjuntar la curva S de costos en los informes mensuales que se presentarán debido a cierre de mes.

Finalmente, el encargado deberá actualizar la línea base de costos del proyecto al cierre de cada mes, indicando el costo estimado y el costo real al cierre.

2.7. Controlar la calidad. En este proceso se monitorea y controla los resultados del proceso Gestionar la calidad. En caso encontrarse desviaciones, respecto al plan de gestión de la calidad, el encargado de la calidad del proyecto deberá elaborar solicitudes de cambio para tratar dichas desviaciones.

El encargado de la calidad deberá asegurar que cada entregable definido en el proyecto se encuentre dentro de los límites de calidad ya establecidos y definidos en el plan, además de cumplir con las normas. Siendo cada prueba de calidad realizada en la ejecución a cada entregable, con su respectiva aceptación, documentada en el dossier de calidad. Dicho documento será mostrado al finalizar el proyecto a la organización, cliente, y demás interesados clave; demostrando que cada entregable del proyecto cumple con la calidad planificada.

2.8. Controlar los recursos. La persona designada para este proceso o los procesos que conforman el área de conocimiento recursos, deberá asegurar que los recursos físicos del proyecto, necesarios para la ejecución, estén a disposición según lo planificado. Siendo el principal recurso a necesitar las tuberías de acero, donde el encargado tendrá que hacer seguimiento a la adquisición de éstas, desde la orden de compra, pasando por el transporte, gestión de Aduanas (en caso importarlas), etc. hasta la puesta en almacén de la organización.

En caso generarse incidentes con los recursos solicitados, tanto antes como después de puesta en almacén, el encargado deberá informar a la organización de los inconvenientes y a los interesados con un informe puntual. Además, deberá aplicarse planes de contingencia según la planificación y hacerle seguimiento.

Por otra parte, el encargado también será responsable del monitoreo al uso de los materiales en campo, así como la liberación de estos cuando no sean necesarios. Apoyarse en la supervisión para la verificación del correcto uso de los recursos, comunicando constantemente en caso presentarse problemas con la calidad del material, uso inadecuado, abastecimiento, etc.

2.9. Monitorear las comunicaciones. La ejecución del plan para la gestión de las comunicaciones será monitoreada en el proceso monitorear las comunicaciones. El Director del proyecto asignará a un responsable del proceso o será él mismo quien deba verificar que:

- Los interesados reciban, en las fechas definidas en el plan, la información solicitada (requisitos de información),
- El responsable de las comunicaciones sea quien elabore los documentos solicitados y los entregue según lo planificado,
- La información contenida en los informes a entregar a los interesados sea la necesaria,
- Los documentos sean elaborados en el momento exacto (por ejemplo: memorandos elaborados justo al cometerse una falta, reportes de desviaciones, informes de accidentes, etc.),
- El lenguaje utilizado para las comunicaciones sea exacto, claro y alineado a buenas prácticas,
- Las acciones correctivas o preventivas sean comunicadas a cada responsable de la ejecución de las mismas en el momento exacto y necesario,
- Se mantengan o modifiquen, según sea el caso, los estados de participación de los interesados.

2.10. Monitorear los riesgos. El Plan para la Gestión de Riesgos contiene los diversos riesgos que podrían materializarse en los proyectos de construcción de gasoductos, específicamente en la etapa de ejecución. Para contrarrestar los posibles inconvenientes que generarían los riesgos al presentarse, el equipo del proyecto (o el encargado asignado al proceso) deberá realizar un monitoreo constante a los estados de los riesgos descritos en el plan respectivo, implementando los planes de contingencia definidos para amortiguar o solucionar

los problemas; así como identificar y registrar, por medio de solicitudes de cambios al plan, los nuevos riesgos que se identifiquen a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

2.11. Controlar las adquisiciones. Como se describió en puntos anteriores, los proyectos de construcción de gasoductos, generalmente cuenta con contratistas encargadas de la ejecución del proyecto. Debido a eso, el control y monitoreo de las adquisiciones abarcará dos puntos: las compras de los materiales y los contratos de las contratistas.

Las compras de recursos físicos para el proyecto implican:

- El control del material y equipo adquirido para el proyecto, donde el encargado de ello, el jefe de compras de la organización, deberá verificar los materiales adquiridos y asegurar que lo establecido en los contratos con los proveedores seleccionados se cumpla. Posteriormente, los materiales y equipos que tengan visto bueno según la verificación serán registrados en el inventario del proyecto. Y, en caso no aprobar, serán devueltos a los proveedores respectivos con un reporte explicando el motivo de devolución,
- Evaluaciones constantes a los proveedores seleccionados, con la finalidad de mejorar las prestaciones de estos al detectar problemas en la suministración de recursos por parte de los proveedores.

Y, respecto a los contratos con las contratistas:

- Los contratos por cada contratista deberán ser monitoreados y controlados respecto a tiempo, calidad, alcance y costo,
- Los cumplimientos de documentación de las contratistas deben ser verificados antes de formalizar el inicio de las actividades,
- El Director del proyecto establecerá fechas de reuniones con los contratistas del proyecto a fin de proceder con las evaluaciones de rendimiento, estableciendo acciones correctivas o preventivas según sea el caso,
- Se debe verificar el avance de las actividades del proyecto así como la calidad de las mismas antes de la valorización y posterior pago por trabajos según el avance,
- Siempre en comparación con la planificación, las actividades serán evaluadas según el desempeño, y, en caso detectarse desviaciones, solicitar cambios a la contratista (cambio de fechas de actividades, más maquinarias, mayor personal, más turnos de trabajo, etc.)

2.12. Monitorear el involucramiento de los interesados. Las estrategias definidas para la gestión de la participación de los interesados, descritas en el plan para la gestión del

involucramiento de los interesados, al ser aplicadas en la ejecución del proyecto, deberán ser monitoreadas a lo largo del ciclo de vida del mismo asegurando que el involucramiento planificado para cada interesado se cumpla o, caso contrario, definir nuevas estrategias.

Los cambios o modificaciones a las estrategias, planteadas por el equipo del proyecto o la persona designada a ello, deberán ser informados y evaluados por el Director del proyecto. Siendo éstas aprobadas, se procede a su implementación; controlando y monitoreando los resultados y, aplicando acciones correctivas o preventivas según sea el caso. Finalmente, se documentan las estrategias con mejor desempeño de cada interesado en las lecciones aprendidas para futuros proyectos donde intervengan los mismos interesados u otros similares.



Capítulo 4

Cierre del proyecto

1. Cerrar las cuentas y adquisiciones del proyecto

Los proyectos de construcción de gasoductos se van completando según se finalicen los entregables; y estos, usualmente están vinculados con contratos de trabajo: movimiento de tierras, trasportes de materiales, servicios metalmecánicos, etc. Por este motivo, sólo podrá darse el cierre del proyecto si, en primera instancia, todos los entregables han sido recibidos y cerrados.

Cuando finalice un contrato por trabajo, el Director del proyecto deberá verificar, junto al cliente, que lo descrito en dicho documento se cumpla en el alcance y en el entregable de la contratista, previa revisión con el equipo del proyecto; además, verificar que las observaciones que pueden haberse generado hayan sido levantadas. Luego de ello, siendo positivo el resultado de la verificación, se procede a la aceptación y cierre formal del contrato; repitiéndose el procedimiento para cada contrato formalizado a lo largo del proyecto.

Una vez finalizados y cancelados todos los contratos, la empresa encargada del proyecto, previo aviso por parte del Director del proyecto, deberá cerrar todo flujo de dinero relacionado al proyecto; y, el Director, procede a registrar los contratos cerrados con la finalidad de llevar un registro de los mismos.

2. Liberar al equipo del proyecto

El personal que conforma al equipo del proyecto, sin contar a los que pertenecen a las contratistas (ya que éstas serán las responsables de gestionar a su personal), al finalizar éste, deberán ser gestionados según la empresa encargada del proyecto. Esto es:

- Reasignar al personal del equipo del proyecto a otras funciones dentro de la empresa,
- Reasignar al personal del equipo del proyecto a otros proyectos pertenecientes a la empresa,
- Finalizar el contrato de trabajo del personal.

El Director del proyecto, tendrá la responsabilidad de evaluar el desempeño del personal que tuvo a su cargo. Con estos datos la empresa podrá tener un perfil actualizado de cada trabajador y con ello decidirá si serán asignados a otras labores o proyectos, o, caso contrario, cerrar definitivamente el contrato laboral.

3. Liberar los materiales, equipos e instalaciones del proyecto

Aquellos materiales, equipos e instalaciones utilizados en el proyecto deberán ser reasignados a otros proyectos de la empresa encargada, o simplemente ingresados a almacén para usos futuros, teniendo en cuenta las condiciones necesarias para que éstos no se deterioren por factores ambientales; por ejemplo: las tuberías restantes, al ser de elementos metálicos con revestimientos a base de polímeros, y estar su interior expuesto al ambiente, deben ser selladas en ambos extremos por tapas o tapones de plástico para evitar que la humedad ingrese y recubrir los extremos evitando la corrosión.

El Director del proyecto deberá hacer un informe sobre los materiales sobrantes (mantas, aditivos para la elaboración de compuestos adhesivos, tuberías de acero, tapas plásticas, etc.) y equipos por liberar por fase o entregable del proyecto; con el fin de especificar lo liberado a la empresa encargada del proyecto. Especificando en dicho informe, entre otros datos, lo siguiente:

- Nombres de los materiales y/o equipos utilizados en el proyecto,
- Cantidades utilizadas,
- Fecha de ingreso y liberación por material y/o equipo,
- Especificaciones técnicas de los materiales y equipos,
- Partidas en las que fueron usadas,
- Responsables.

4. Presentar el informe final del proyecto

El informe final del proyecto será responsabilidad directa del Director del proyecto. Este documento presentará, principalmente, los siguientes puntos:

- Resultados de las actividades/partidas,
- Registro fotográfico por partida, mostrando el avance de las actividades en el transcurso de la ejecución del proyecto,
- Rendimiento del proyecto, basándose en los costos estimados versus los reales, así como el tiempo estimado versus el real, etc.,
- Otros puntos acordados en el Plan para la Dirección de Proyectos.

Una vez elaborado y firmado por el Director del proyecto, deberá ser presentado a la empresa encargada para su aprobación, o en caso ésta detecte observaciones, procederá al levantamiento de las mismas.

5. Presentación y aprobación del dossier de calidad

El dossier de calidad contendrá toda la documentación relacionada a la calidad del proyecto. Éste contendrá: certificados de calibración de equipos, resultados de análisis de tierras (tanto del terreno donde será instalado el gasoducto como las tierras o arenas usadas para el enterrado y cama de la tubería) como concentraciones de fosfatos y sales y conductividad eléctrica, resultados de pruebas hidrostáticas, pruebas radiográficas de las juntas, informes de pruebas con holiday detector, inspecciones visuales de soldadura, etc.

Armado el dossier, el Director del proyecto deberá presentarlo al cliente (recomendable, adjuntar un informe respecto al contenido del dossier y sus resultados) para que éste pueda corroborar la calidad del producto que se le entregará. Y, en el caso existieran observaciones por parte del cliente, el Director del proyecto será el responsable de tomar las acciones necesarias para el levantamiento de las mismas hasta que el cliente formalice, por medio de un documento, la aceptación del dossier.

6. Identificar y archivar las lecciones aprendidas

El equipo del proyecto, junto al Director del mismo, deberá identificar las lecciones aprendidas finales del proyecto y archivarlas junto a las que fueron generadas en la trayectoria del mismo.

Para esta labor, es recomendable registrarlas en un formato que precise puntos clave y claros de cada lección, como el presentado en el **Apéndice AN**. Con ello, para futuros proyectos de construcción de gasoductos o similares, se tomarán en cuenta las problemáticas que existieron en proyectos pasados así como sus posibles soluciones, con el fin de guiarse en la toma de decisiones para la solución de problemas.

En la construcción de gasoductos, una de las mayores problemáticas es decidir la secuencia y ejecución de las siguientes actividades:

- Excavación de la zanja,
- Traslado de tuberías a zanja,
- Bajado de tuberías a zanja,
- Soldadura en juntas,
- Etc.

Lo anterior debido a que se pueden tomar distintos caminos para la instalación de la tubería. Por ejemplo: se puede ir soldando, en la superficie, las juntas de ciertos segmentos de lo que será la línea, mientras, se puede bajar los varillones (conjuntos de dos o más tuberías soldadas)

de otros segmentos de la línea a la zanja, para que no se requiera el uso de mayor número de maquinarias para la labor de bajado; así como ejecutar las pruebas con el holiday detector una vez puesta la tubería en la zanja o en la superficie.

La toma de decisiones respecto a la secuencia de actividades puede o no generar problemáticas en el transcurso del proyecto. Esto debe ser cuidadosamente analizado por el equipo del proyecto con el Director del mismo y registrarse en las lecciones aprendidas, especificando cuáles serían las mejores soluciones encontradas para la secuencialidad de actividades. Siendo lo anterior un buen recurso de información útil para futuros proyectos.

7. Encuestar y medir la satisfacción de los interesados

Para tener una referencia sobre el éxito del proyecto es importante evaluar la satisfacción del cliente y los demás interesados. Para ello el Director del proyecto deberá elaborar encuestas específicas para los interesados, estableciendo una escala de satisfacción donde éstos puedan puntuar cada aspecto clave del proyecto, como:

- Objetivos del proyecto, los interesados deberán especificar si los objetivos del proyecto se han cumplido según lo planificado al inicio del mismo y qué tan satisfechos se encuentran al respecto,
- Plazos, deberán especificar si el proyecto finalizó antes, después o en fecha según lo previsto,
- Presentación, si el proyecto tuvo buen impacto visual en los interesados,
- Documentación, si la documentación del proyecto se gestionó de manera ordenada y precisa,
- Calidad, si los interesados consideran que el proyecto presentado posee una calidad acorde a lo estimado, basándose en el dossier en primera instancia,
- Presupuesto, si los interesados consideran que el presupuesto asignado al proyecto es inferior, superior o conforme a lo estimado.

Finalmente, en la encuesta de satisfacción, puede anexarse preguntas de libre respuesta, donde los interesados expresen puntos como:

- Puntos del proyecto que considere que se ejecutaron correctamente,
- Puntos del proyecto que considere necesitan mejoras, tanto en procedimientos como alcance,
- Recomendaciones específicas y generales,
- Opiniones específicas y generales.

8. Cerrar los entregable y el proyecto

Una vez los entregables del proyecto satisfagan los requisitos de aceptación, mencionados y descritos en la planificación, el Director del proyecto deberá proceder a buscar la aceptación formal del cliente, exponiendo los entregables así como los requisitos cumplidos por éstos. Para esto, el Director deberá reunirse con su equipo y armar toda la información que será presentada al cliente por cada entregable que será presentado: registros fotográficos, observaciones levantadas, presupuestos, acciones preventivas, etc. Luego, se debe formalizar una segunda reunión, ahora con la o las contratistas encargadas de los trabajos. En ella se presentará la información recolectada por cada entregable dando a entender a la contratista responsable la finalización del entregable. Posteriormente, se formalizará el cierre del entregable a través del Acta de Aceptación de Entregable (ver **Apéndice AO**) donde irán las firmas del Director del proyecto y la contratista. Una vez firmada el acta, se procede al pago del servicio, donde el área contable de la empresa será la encargada.

Al finalizar la aceptación de los entregables, el Director del proyecto deberá reunirse con el cliente y formalizar el cierre del proyecto a través del Acta de Cierre del Proyecto (ver **Apéndice AP**, donde se detalla los componentes del documento). Previamente se deberá cumplir los anteriores procesos dentro de la fase de cierre, exponiendo los resultados del proyecto al cliente.

Si la situación del proyecto lleva a la decisión de cancelarlo, los entregables definidos en la planificación deberán entregarse así éstos estén incompletos, conversando con los interesados clave para establecer las acciones necesarias para la cancelación.



Conclusiones

1. La Guía del PMBOK, del *Project Management Institute*, propone un estándar para la dirección de proyectos, siendo altamente recomendable aplicarlo en proyectos de construcción de gasoductos; generando un ambiente laboral vinculado a buenas prácticas, y asegurando con ello un buen porcentaje de éxito del proyecto.

2. Los proyectos relacionados a la construcción de gasoductos se gestionan con las metodologías para la gestión de proyectos propias de cada empresa encargada de éstos, que, al acoplarse a la metodología presentada, basada en el estándar del PMI, generaría múltiples puntos a favor de la organización y del cliente, como son, de manera general:

- Mayor orden en el registro y documentación de los proyectos, lo que permitirá facilitar el acceso a los conocimientos resultantes y detallados, usados como guía para futuros proyectos de la organización,
- Mayor calidad de gestión de proyectos al seguir los lineamientos propuestos por el PMI, por ende mayor satisfacción del cliente respecto a la gestión, y probabilidad de éxito del proyecto.

3. La metodología especifica los pasos a seguir para la dirección de proyectos, según el PMI, de principio a fin de proyectos de construcción de gasoductos. La cual especifica:

- Las actividades que generalmente se ejecutan en este tipo de proyectos,
- Materiales normalmente usados en las actividades,
- Normativas técnicas tomadas en cuenta en la construcción de gasoductos,
- Los documentos usados en el ciclo de vida del proyecto,
- Entregables presentes en el proyecto,
- Acciones que debe ejecutar el Director del proyecto por proceso,
- Plantillas detalladas según los procesos, etc.

Lo anterior servirá de guía para profesionales que deseen dedicarse a la dirección de proyectos de construcción de gasoductos.

4. En el proyecto tomado como ejemplo “Servicio de instalación de tubería de acero de 6” x 8.5 Km para transporte de gas desde el Lote IV hasta la planta de procesamiento de gas Pariñas

PGT – Cliente: GMP S.A”, se acopló la metodología propuesta a la tradicional, usada por la empresa encargada del proyecto en el transcurso del ciclo de vida del mismo, obteniendo las siguientes conclusiones, entre las más importantes:

- La planificación del proyecto obtuvo un mejor orden y precisión al aplicarse la metodología propuesta, debido a la descripción detallada que se exige de cada punto perteneciente a la fase de planificación del proyecto, así como el paso a paso de cada proceso. Esto se vio reflejado, luego, en la fase de ejecución, donde, al aplicarse la metodología tradicional no se tenía muy en claro que partidas iniciar a la par y cómo iniciarlas (problemas en logística, falta de coordinación, no definir un responsable en ciertos procedimientos, etc.). Sin embargo, con la metodología propuesta, se sabía claramente que orden seguir para la ejecución del proyecto, al detallarse cada procedimiento, su responsable, materiales y equipos implicados, secuencialidad de partidas, etc.
- Con la metodología tradicional, si bien existe en ella una gestión de interesados, no se le toma la importancia debida a todos los involucrados en el proyecto, ya que usualmente toda la atención, o en su mayoría, era enfocada en el cliente, lo que desaprovecha en buena medida la obtención de mayor éxito en el proyecto. En cambio, con la metodología propuesta se obtuvo un mayor cuidado en la gestión de los interesados: se velaba a los interesados más de cerca respecto a la metodología tradicional, tanto principales como secundarios (municipio, comunidades aledañas, etc.) con forme el proyecto se completaba. Esto debido a la gestión de interesados detallada propuesta y al plan de involucramiento, generando un seguimiento constante de principio a fin a la satisfacción de cada interesado respecto al proyecto; además de beneficiar la probabilidad de éxito del mismo, optimizando la satisfacción, en lo posible, de los interesados.
- Respecto a las lecciones aprendidas y los planes de contingencia, con la metodología tradicional de la empresa, surgen ciertos problemas en la toma de decisiones cuando aparecen desvíos u observaciones y es necesario iniciar un levantamiento. Esto es ocasionado por no contar con planes específicos donde estén definidos, al menos, los incidentes más comunes en estos tipos de proyectos así como su solución en caso presentarse, además de no poseer una clasificación más a detalle de lecciones aprendidas de proyectos pasados, cuya información es valiosa para definir soluciones a problemas similares en el

proyecto. Con la metodología propuesta, se mejora el nivel de clasificación y detalle de las lecciones aprendidas en todo el ciclo de vida del proyecto, otorgando un registro con información valiosa para proyectos futuros de la empresa.

- Al implementar la metodología propuesta en el proyecto de construcción mencionado, el Director del proyecto tuvo con mucha más claridad las acciones necesarias que debía ejecutar para desarrollar con éxito el proyecto encargado. Entonces, tomando lo descrito en el presente documento y en la Guía del PMBOK como medios de consulta, el profesional encargado de la dirección de proyectos de este rubro podrá generar planes concisos para la dirección del proyecto y, de la mano con los conocimientos necesarios de gestión, encaminarse hacia el éxito del proyecto de una manera profesional.

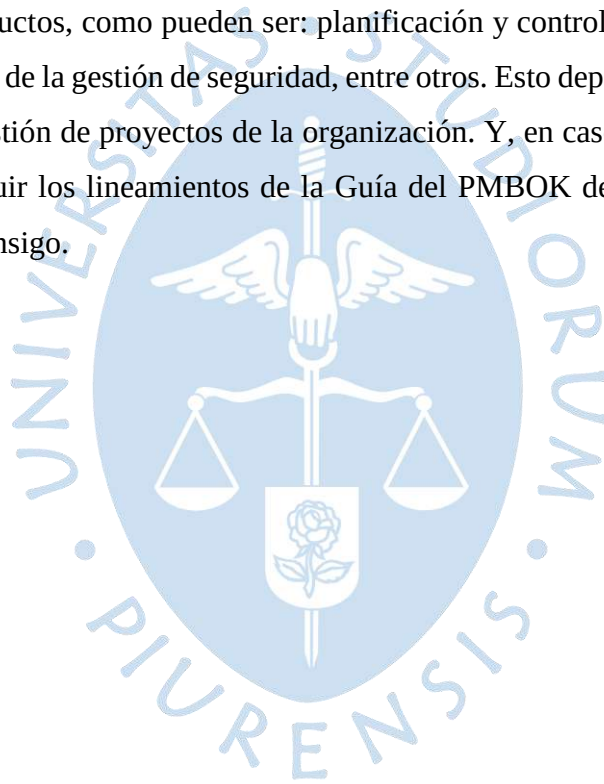




Recomendaciones

1. La aplicación de los estándares de la dirección y gestión de proyectos del PMI generaría beneficios en varios aspectos en los proyectos de construcción de gasoductos. Siendo de suma importancia que los procedimientos de gestión y dirección de proyectos propios de la organización tengan como base los presentados en la Guía del PMBOK del PMI.

2. Los 49 (cuarenta y nueve) procesos definidos y tratados por la Guía del PMBOK para la dirección de proyectos, no necesariamente serán los únicos presentes en los proyectos de construcción de gasoductos, como pueden ser: planificación y control de la gestión ambiental, planificación y control de la gestión de seguridad, entre otros. Esto dependerá de la metodología para la dirección y gestión de proyectos de la organización. Y, en caso sumarse a los procesos estándar, deberán seguir los lineamientos de la Guía del PMBOK del PMI para asegurar los beneficios que trae consigo.





Referencias bibliográficas

Asencios, K., Caballero, A., Cano, G., Narciso, A., Rubina, J. (2015). *Planeamiento Estratégico – Graña y Montero*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Recuperado de:

https://www.academia.edu/15907036/Planeamiento_estrategico_de_Gra%C3%B1a_y_Montero

Coronel, A. (2012). *Gestión de Proyectos*. Recuperado de:

https://www.eoi.es/wiki/index.php/LAS_METODOLOGIAS_DE_DIRECCION_DE_PROYECTOS_en_Gestion_de_proyectos

Duncan Haughey. (2012). *Breve historia sobre la administración de proyectos*. Recuperado de:

http://www.liderdeproyecto.com/manual/breve_historia_sobre_la_administracion_de_proyectos.html

Graña y Montero Petrolera. (2019). *Quiénes somos – Nuestra Empresa*. Recuperado de:

<http://www.gmp.com.pe/quienes-somos/nuestra-empresa>

Graña y Montero Petrolera. (2019). *Quiénes somos – Nuestros Valores*. Recuperado de:

<http://www.granaymontero.com.pe/quienes-somos/nuestra-empresa>

Graña y Montero Petrolera. (2019). *Unidades de Negocio*. Recuperado de:

<http://www.gmp.com.pe/unidades-de-negocio>

Guzmán, A.A. (2004). Monografías: *Estrategias gerenciales de mercadeo para la toma de decisiones*. Cartagena, Colombia. Recuperado de:

<https://www.monografias.com/trabajos52/estrategias-mercadeo/estrategias-mercadeo2.shtml>

Linkedin. (2019). *Graña & Montero Petrolera*. Recuperado de:

<https://pe.linkedin.com/company/gra-a-y-montero-petrolera>

Lledó, P. (2017). *Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento* (6^a ed.). Estados Unidos.

Matos, E. (s.f.). Monografías: *Nivel conceptual de todo lo relacionado a penetración de mercado*. Recuperado de: <https://www.monografias.com/trabajos93/nivel-conceptual-penetracion-mercado/nivel-conceptual-penetracion-mercado.shtml>

MBA UCV. (23 de setiembre de 2014). *Análisis FODA Graña y Montero*. [Blog post]. Recuperado de: <http://gymucv.blogspot.com/2014/09/analisis-foda.html>

OBS Business School. (2019). *Las 3 metodologías para la gestión de proyectos que más se utilizan*. Recuperado de: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/administracion-de-proyectos/las-3-metodologias-para-la-gestion-de-proyectos-que-mas-se-utilizan>

Pérez, A. (2015). *PMI – PMBOK – PMP – CAPM ¿Te aclaras con las siglas?* Recuperado de: <http://www.ceolevel.com/pmi-pmbok-pmp-capm-te-aclaras-con-las-siglas>

Project Management Institute (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)* (6^a ed.). Estados Unidos: Project Management Institute.

Project Management Institute. (s.f.). En Wikipedia. Recuperado el 20 de marzo de 2019 de: https://es.wikipedia.org/wiki/Project_Management_Institute

Tumpay, J. D. (2011). *Desarrollo Organizacional – Graña y Montero*. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Recuperado de: <https://issuu.com/diegotumpay/docs/monografiagym>

Apéndices





Apéndice B. Reporte de inspección visual

SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD		Nº REGISTRO	
	REGISTRO DE RECEPCION MATERIALES E INSPECCION VISUAL		Rev:
			Fecha:
			Página:

En el distrito de _____, a los ____ días del mes _____ del año _____, en presencia del Ing. de Proyecto _____, en representación de GMP, el Sup. Residente _____, en representación de **Servicios Metalmecánica Hermanos Benites SRL** (Constructora), y el Ing. _____ en representación de QA/QC de Servicios Metalmecánica Hermanos Benites SRL (Constructora), efectúan entrega de tuberías liberadas mediante **INSPECCION VISUAL** correspondiente al Proyecto "**Servicio de Construcción de Gasoducto de 6" desde Lote IV hasta planta Pariñas**".

Descripción: Tubería Ø 6" Sch 40 API 5L Revestida con 3LPE de 2.5mm de Espesor, Longitud 12 m

Actividad: Recepción de Tuberías Mediante Inspección Visual

Defectos Detectados	IDENTIFICACION DE TRAMOS DE TUBERIA												Total
	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	
Indicaciones Superficiales													
Indicaciones Relevantes													

Total Tramos Aprobados: _____

Leyenda:

OK: Aprobado

R: Rechazado

Nº: Número de tubería

Supervisor de Calidad

Supervisor de Calidad

Supervisor de Calidad

Firma:

Firma:

Firma:

Apéndice C. Inspección visual de soldadura

[illegible]

Apéndice D. Acta de Constitución del proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO			
Proyecto	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>		
Empresa	<i>[Nombre de la empresa que ejecutará el proyecto]</i>		
Cliente	<i>[Nombre de la persona o empresa cliente]</i>		
Patrocinador Principal	<i>[Nombre del patrocinador principal]</i>		
Gerente del Proyecto	<i>[Nombre del gerente de proyecto asignado]</i>		
Elaborado por	<i>[Persona que elabora el acta]</i>	Fecha	<i>[Fecha de elaboración]</i>

Revisión	Descripción	Fecha
<i>[Nº de rev.]</i>	<i>[Descripción breve del estado del acta]</i>	

Patrocinadores			
Nombre	Cargo	Departamento / División	Rama Ejecutiva
<i>[Nombre completo del interesado]</i>	<i>[Cargo del interesado]</i>	<i>[Departamento o división a la que pertenece el interesado]</i>	

Breve descripción del producto o servicio
<i>[Descripción precisa y breve del contexto del producto o servicio que será generado por el proyecto]</i>

Alineamiento del proyecto	
Objetivos Estratégicos de la Organización	Propósito del Proyecto
<i>[Objetivo estratégico de la organización que estará alienado al propósito de apertura del proyecto]</i>	<i>[Definir el porqué del proyecto, siendo relacionado con los objetivo estratégicos de la organización]</i>
Objetivos del proyecto	

[Objetivos medibles del proyecto]

Factores críticos del éxito del proyecto

[Factores de mayor peso que definen el éxito del proyecto]

Requerimientos de alto nivel

[Requerimientos de primera instancia]

Extensión y alcance del proyecto

Fases del Proyecto	Principales Entregables
<i>[Fase del proyecto a la cual se definirán entregables]</i>	<i>[Entregables definidos en una fase del proyecto determinada]</i>

Riesgos

[Riesgos preliminares presentes]

Hitos principales del proyecto

[Hitos más importantes del proyecto]

Presupuesto inicial asignado del proyecto

[Presupuesto preliminar resumido]

Requisitos

[Requisitos especificados para el producto o servicio generado por el proyecto]

Gerente de proyecto asignado al proyecto

Nombre	Cargo	Departamento / división	Rama Ejecutiva
<i>[Nombre del director o gerente asignado al proyecto]</i>	<i>[Cargo dentro del proyecto]</i>		

Niveles de autoridad

Área de Autoridad	Descripción del nivel de autoridad
<i>[Área de autoridad asignada al director o gerente asignado al proyecto]</i>	

Contexto del proyecto
Restricciones
<i>[Elementos que limitan el proyecto]</i>
Supuestos
<i>[Factores aceptados como verdaderos y que deberían ocurrir para el éxito del proyecto]</i>

Lista de interesados (stakeholders)			
Nombre	Cargo	Departamento / división	Rama ejecutiva
<i>[Nombre del interesado]</i>			

Criterios de cierre o cancelación
--

[Criterios que, en caso cumplirse, cancelarán forzosamente el proyecto]

Personal y recursos pre asignados

Recurso	Departamento / División	Rama Ejecutiva
<i>[Mención del recurso asignado]</i>		

Aprobaciones

Patrocinador	Fecha	Firma
<i>[Nombre del patrocinador que aprobará el proyecto según su satisfacción]</i>	<i>[Fecha de firma de aprobación del patrocinador]</i>	

Apéndice D-1. Acta de Constitución del proyecto tratado

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO			
Proyecto	Servicio de construcción de gaseoducto de 6" - desde el Lote IV - hasta Planta Pariñas		
Empresa	Servicios Metal Mecánica Hnos. Benites S.R.L.		
Cliente	Graña y Montero Petrolera S.A.		
Patrocinador Principal	Graña y Montero Petrolera S.A.		
Gerente del Proyecto	Ing. William Arnaldo Shimokawa Mogollon		
Elaborado por	Ing. Christian Alberto Vegas Mori	Fecha	11/10/20018

Revisión	Descripción	Fecha
1	Por firmar	11/10/2018

Patrocinadores			
Nombre	Cargo	Departamento / División	Rama Ejecutiva
Juan Carlos Taboada	Gerente de proyecto - GMP	Ingeniería, Facilidades y Construcción – GMP	

Breve descripción del producto o servicio
Sistema de transporte de gas natural (gasoducto), para transportar GNA producido en el Lote IV hasta la Planta de Procesamiento de Gas Pariñas para realizar su venta

Alineamiento del proyecto	
Objetivos Estratégicos de la Organización	Propósito del Proyecto
Generar beneficios al cliente por medio de la ejecución de proyectos bajo estándares de calidad	La entrega del producto del proyecto generará beneficios al cliente, al ser transportado el gas natural de sus baterías hasta su planta procesadora para su comercialización

Ser la empresa líder en la ejecución de servicios metalmecánicos a nivel nacional	El éxito del proyecto probará la calidad y eficiencia con la que la empresa ejecuta proyectos del rubro de transporte de gas natural
Objetivos del proyecto	
• Construir un sistema de transporte de gas natural, para futura puesta en marcha, bajo los estándares de calidad y especificaciones técnicas definidas por el cliente. • Concluir los trabajos y entregar el producto del proyecto en los plazos solicitados por la empresa. • Cumplir con el presupuesto sugerido por el cliente para las actividades. • Asegurar la calidad del producto del proyecto así como su correcta funcionabilidad.	
Factores críticos del éxito del proyecto	
• Técnicos: ○ El gasoducto debe estar en capacidad de soportar un flujo de gas natural entre 2 y 8 MMSCFD. ○ La presión máxima en el gasoducto será de 800 psig. ○ Garantizar que la presión mínima de llegada del gas a la planta Pariñas sea de 300 psig. • Calidad: ○ Alcanzar la satisfacción del cliente. • Administrativos: ○ La gestión documentaria debe cumplir con los procedimientos de aprobación. • Comerciales: ○ Cumplir todos los puntos definidos en el contrato del proyecto con el cliente GMP. • Sociales: ○ Reducción de impacto negativo tanto ambiental como social (comunidades aledañas).	
Requerimientos de alto nivel	
• Documentación necesaria para la ejecución: planos de pozos antiguos en el Lote IV y Lote VI, topografía, trazo planificado, permisos respectivos de trabajos, cronograma estimado, etc. • Solicitud de capacitación en las normas y procedimientos de GMP.	

Extensión y alcance del proyecto	
Fases del Proyecto	Principales Entregables
Movilización, Desmovilización y Trabajos Preliminares	• Movilización de Personal, materiales, equipos y Desmovilización • Trazo y replanteo de la línea (topografía) • Limpieza General

Obras Civiles	• Obras Provisionales (incluye Trailer Oficina, almacén, baños) • Derecho de vía • Trazo y nivelación • Apertura y ampliación del derecho de vía en tramos críticos (5% del total) • Conformación del derecho de vía (ancho de 14 metros) • Caminos de acceso (provisionales) • Desviaciones obligadas del derecho de vía • Excavación de zanja • Excavación de zanja con maquinaria para tendido de tuberías a Campo Travesía, profundidades entre 0 a 1.5 metros (6.650 metros en terreno Normal) • Excavación para tendido de tuberías a Cruce Camino, hasta profundidades entre 0 a 2 metros (200 metros en terreno Normal) (16 cruces de caminos considerados) • Excavación de zanja en terreno rocoso con maquinaria para tendido de tuberías a Campo Trav hasta profundidades entre 0 a 2 metros (1300 metros en quebrada en Sapet) • Excavación de zanja normal para tendido de tuberías a Campo Travesía, hasta profundidades 0 a 2 metros (250 metros) • Relleno compactado con material de préstamo • Relleno compactado con material propio (incluye Zarandiado) • Recomposición final • Trabajos de control de erosión • Restitución de derecho de vía • Eliminación de materiales excedentes • Suministro, Fabricación e Instalación de avisos de Peligro Excavación de zanja • Construcción e Instalación de Soportes tipo "H" y "T" (Ver Plano anexo) • Concreto para bloques de anclaje, soportes y protección mecánica de tuberías (210 Kg/cm²)
Transporte, Instalación y Pruebas de tubería	• Transporte y Tendido de Tuberías (Desfile) desde Almacén Base Álvarez hasta DdV • Alineación, fabricación, soldadura, montaje de tuberías - tubería área Tubería de 6" x 12 m. SCH.40 • Alineación, doblado, fabricación, soldadura, bajado - tubería enterrada (tendido general incluido cruce de caminos, quebradas, etc)

	• Colocación de Mantas en Juntas • Prueba Dieléctrica del recubrimiento (detector de defectos holiday) • Reparación del recubrimiento de tubería "Según Procedimiento de Reparación recomendado por Fabricante (5% del total - 340 metros de revestimiento)" • Fabricación de Soporte de Tubería tipo "T" para tubería 6" • Instalación de válvulas Manuales (bola, Compuerta , Globo) • Fabricación y Montaje de Trampa Lanzadora / Receptora
Pruebas y Otros	• Prueba Hidrostática (inc. Provisión agua y disposición final) • Pruebas No Destructivas - Pruebas Radiografía (tubería 12 m c/u)" • Limpieza interior y Secado de Gasoducto • Señalización
Precomisionamiento y Puesta en Marcha	• Precomisionamiento • Completación Mecánica • Entrega Final de Obra (Planos AsBuilt)

Riesgos

- Excavaciones en altura,
- Soldadura cercanas a pozos antiguos de gas natural,
- Presencia de animales venenosos,
- Probabilidad de derrumbes.

Hitos principales del proyecto

- | | |
|---|------------|
| • Entrega de zona para obras provisionales | 12/10/2018 |
| • Entrega de zona para lugar de trabajo de instalación de gasoducto | 13/10/2018 |
| • Fin del servicio | 12/01/2019 |

Presupuesto inicial asignado del proyecto

\$ 873,766.75 Ochocientos setenta y tres mil setecientos sesenta y seis con 75/100 dólares

Requisitos

- Requisitos funcionales
 - Los entregables deben ser presentados en los plazos estimados.
 - Presentar diaria, semanal y mensualmente reportes que avalen el avance de las actividades.
 - Adjuntar a los reportes: registros fotográficos, curva S del proyecto, porcentajes de avance diario, semanal y mensual, metrados.
 - Presentar el informe final del proyecto en el plazo estimado junto al dossier de calidad.
- Requisitos no funcionales
 - Los costes no deben superar lo estimado.
 - Las actividades deben ser completadas y culminadas en los tiempos estimados.
 - El sistema de transporte de gas natural debe cumplir con su tiempo de vida según contrato.
- Requisitos de calidad
 - El proyecto se ejecutará bajo las normativas nacionales para gasoductos así como las especificaciones técnicas definidas por el cliente.

Gerente de proyecto asignado al proyecto

Nombre	Cargo	Departamento / división	Rama Ejecutiva
Ing. William Arnaldo Shimokawa Mogollon	Gerente de proyecto	Ingeniería	Dirección

Niveles de autoridad

Área de Autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Recursos humanos	Decide sobre el personal que ejecutará las actividades así como los materiales implementados
Gestión de presupuesto	Informar sobre variantes en el presupuesto del proyecto y variarlo según lo acordado con el cliente
Decisiones técnicas	Con apoyo de supervisión, interviene solo parte técnica y tecnológica
Resolución de conflictos	Levantamiento de observaciones, resolución de problemas generados en el proyecto

Contexto del proyecto

Restricciones

- Las actividades deben finalizar en las fechas propuestas según cronograma.
- El sistema debe cumplir los requisitos técnicos definidos por el cliente, no puede modificarse aspecto alguno.
- Los costos no deben sobrepasar lo asignado.

Supuestos

- Permisos de trabajo autorizados para la ejecución de actividades en el Lote VI de SAPET.
- Capacitaciones respecto a las normativas de GMP.
- Mapas actualizados de pozos de gas natural antiguos y nuevos activos.

Lista de interesados (stakeholders)

Nombre	Cargo	Departamento / división	Rama ejecutiva
Ing. William Arnaldo Shimokawa Mogollon	Gerente del proyecto	Ingeniería	Dirección
Ing. Juan Carlos Taboada	Gerente de proyecto - GMP	Producción	Facilitación
Julian Taboada	Líder de procesos	Producción	
Juan Rodriguez	Líder mecánica / piping	Producción	

Criterios de cierre o cancelación

- Si los costos superan el 105% del presupuesto estimado.
- Si el proyecto se atrasa más de un mes respecto al cronograma estimado.
- Si el Gerente de proyectos de GMP considera la cancelación por motivos gerenciales.

Personal y recursos pre asignados

Recurso	Departamento / División	Rama Ejecutiva
Gerente de proyecto	Ingeniería	Dirección
Planner	Proyectos	Planificación
Líder de ingeniería	Ingeniería	
Residente de obra	Ingeniería	
Supervisión civil y estructuras metálicas	Ingeniería	
Supervisión piping y mecánica	Ingeniería	
Supervisión SMS	Ingeniería	
Inspector QAQC	Ingeniería	
\$ 873,766.75	GMP	GMP

Aprobaciones		
Patrocinador	Fecha	Firma
Juan Carlos Taboada	11/10/2018	



Apéndice E. Registro de Supuestos

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Registro de Supuestos y Restricciones	Página x de x
Elaborado por:	<i>[Nombre de la persona que elaboró el documento]</i>	
Revisado por:	<i>[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]</i>	

Restricciones	<i>[Se listan las restricciones identificadas y/o definidas]</i>
Supuestos	<i>[Se listan los supuestos aceptados para el proyecto]</i>

Aprobaciones			
Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

Apéndice F. Registro de Interesados

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Registro de Interesados	Página x de x
Elaborado por:	[Nombre de la persona que elaboró el documento]	
Revisado por:	[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]	

Identificación					
ID	Nombre	Cargo	Rol en el proyecto	Teléfono	Correo
[Nº]	[Nombre del interesado]	[Cargo del interesado]	[Rol del interesado en el proyecto]	[Teléfono de contacto del interesado]	[Correo de contacto del interesado]
Evaluación					
ID	Requisitos	Expectativas	Influencia en el proyecto	Fase en la que participa	
[Nº]	[Requisitos solicitados por el interesado]	[Expectativas del interesado]	[Influencia del interesado: Alto o Bajo]	[Fase del proyecto en la que el interesado influye]	
Clasificación					
ID	Interno / Externo	Apoyo / Opositor / Neutral			
[Nº]	[Indicar si el interesado es interno o externo a la organización]	[Indicar si el interesado apoya, se opone, o si es neutral al proyecto]			

Apéndice G. Plan para la Dirección del Proyecto

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Plan para la Dirección del Proyecto	Página x de x
Elaborado por:	<i>[Nombre de la persona que elaboró el documento]</i>	
Revisado por:	<i>[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]</i>	

Ciclo de vida del proyecto y enfoque multifase			
Ciclo de vida del proyecto		Enfoque multifase	
Fase del proyecto (<i>[Indicar el nivel de la EDT a tratar]</i>)	Entregable principal	Consideraciones para el inicio	Consideraciones para el cierre
<i>[Fase del proyecto]</i>	<i>[Entregable principal de la fase]</i>	<i>[Factores que influyen en el inicio de la fase]</i>	<i>[Factores que influyen en el cierre de la fase adyacente]</i>

Procesos de dirección de proyectos					
Proceso	Nivel de implantación	Entradas	Modo de trabajo	Salidas	Herramientas y técnicas
<i>[Proceso seleccionado por el equipo del proyecto para la gestión]</i>	<i>[Fase en la que se gestionará el proceso. Indicar si es actualizable o susceptible a cambios según sea el caso]</i>	<i>[Entradas del proceso: planes, documentos, etc.]</i>	<i>[El cómo se gestionará el proceso]</i>	<i>[Salidas del proceso]</i>	<i>[Herramientas y/o técnicas usadas para la gestión del proceso]</i>

Enfoque de trabajo
<i>[Descripción detallada del modo en que se realizará el trabajo del proyecto con el fin de cumplir los objetivos]</i>
Plan de gestión de cambios

<i>[Descripción detallada del modo en que se controlará y monitorearán las solicitudes de cambios]</i>
Plan de gestión de la configuración
<i>[Descripción de los aspectos configurables del proyecto, cuáles serán registrados y actualizados con el fin de que el producto del proyecto se mantenga consistente y/u operativo]</i>

Gestión de líneas base	
<i>[Descripción de la manera cómo se mantendrá la integridad, y se usarán las líneas base de medición del rendimiento del proyecto]</i>	
Comunicación entre interesados	
Necesidades de comunicación entre interesados	Técnicas de comunicación
<i>[Ej.: planificación del proyecto, estado del proyecto, rendimiento, etc.]</i>	<i>[Ej.: Reuniones con interesados, comunicaciones por correo electrónico, etc.]</i>

Revisiones de gestión			
Tipo de revisión de gestión	Contenido	Alcance	Oportunidad
<i>[Tipo de reunión en la cual se ejecutará la revisión]</i>	<i>[Puntos a tratar en la reunión]</i>	<i>[Forma en la que se desarrollará la reunión]</i>	<i>[Momentos o situaciones que determinan las oportunidades de reunión]</i>

Línea base y planes subsidiarios			
Línea base		Planes subsidiarios	
Documento	Adjunto	Tipo de plan	Adjunto
<i>[Ej.: Línea base del alcance, línea base del cronograma, etc.]</i>	<i>[Si/No]</i>	<i>[Especificar el plan adjunto]</i>	<i>[Si/No]</i>
Aprobaciones			

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>



Apéndice H. Plan de Gestión del Alcance

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Plan de Gestión del Alcance	Página x de x
Elaborado por:	<i>[Nombre de la persona que elaboró el plan de gestión del alcance]</i>	
Revisado por:	<i>[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]</i>	

Proceso de definición del alcance

[Se describe detalladamente el proceso para elaborar el alcance final a partir de las entradas del proceso Planificar la Gestión del Alcance. Se detallan el cómo, qué, quién, cuándo, donde, y con qué]

Proceso para la elaboración de la EDT

[Se detalla el proceso para elaborar, aprobar, modificar y mantener la EDT. Se detallan el cómo, qué, quién, cuándo, donde, y con qué]

Proceso para la elaboración del diccionario de la EDT

[Se detalla el proceso para elaborar, aprobar, modificar y mantener el diccionario de la EDT. Se detallan el cómo, qué, quién, cuándo, donde, y con qué]

Proceso para la verificación del alcance

[Se describe detalladamente el proceso para la verificación formal de los entregables y su aceptación por parte del cliente, sea interno o externo. Se detallan el cómo, qué, quién, cuándo, donde, y con qué]

Mantenimiento de la línea base del alcance

[Se describe detalladamente el proceso para la aprobación y conservación de la línea base del alcance]

Proceso para el control del alcance

[Se describe detalladamente el proceso para identificar, registrar, y procesar cambios al alcance, así como su iteración con el Control Integrado de Cambios. Se detallan el cómo, qué, quién, cuándo, donde, y con qué]

Aceptación de los entregables

[Se describe detalladamente el proceso para obtener la aprobación/aceptación formal de los entregables del proyecto que se hayan completado]

APROBACIONES			
Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

Apéndice I. Plan de Gestión de Requisitos

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Plan de Gestión de Requisitos	Página x de x
Elaborado por:	<i>[Nombre de la persona que elaboró el documento]</i>	
Revisado por:	<i>[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]</i>	

Metodología de identificación de requisitos

[Se especifica la manera con la que serán recopilados los requisitos en el proyecto]

Fuentes y orígenes de requisitos

[Se incluye a todos los interesados influyentes en los requisitos, así como leyes, normas, estándares, etc.]

Tipos y categorías de requisitos

[Se describe los tipos de requisitos así como las prioridades respectivas de cada uno]

Mecanismo de priorización

[Se describe cómo se elaborarán la lista de requisitos y la matriz de trazabilidad]

Seguimiento y trazabilidad

[Se describe el modo con el que se dará seguimiento del avance del cumplimiento de los requisitos, además de la descripción de los atributos a tener en cuenta en la matriz de trazabilidad]

Metodología de gestión de cambios en requisitos

[Se especifica el procedimiento para aceptar las solicitudes de cambio en los requisitos iniciales del proyecto, así como el procedimiento para ejecutarlos, niveles de autorización asignados, etc.]

Procedimiento de verificación y validación

[Se especifica el procedimiento para corroborar que los requisitos han sido satisfechos, así como el procedimiento de aceptación por parte de los interesados, sean todos o parte de ellos, etc.]

APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>



Apéndice J. Documentación de Requisitos

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Documentación de Requisitos	Página x de x
Elaborado por:	[Nombre de la persona que elaboró el documento]	
Revisado por:	[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]	

Necesidad del negocio

[Se describe las razones por las cuales se ejecutará el proyecto así como las limitaciones de la situación actual]

Objetivos del negocio y del proyecto

[Se define con precisión, con el fin de permitir la trazabilidad, los objetivos del negocio y del proyecto]

Requisitos funcionales

Interesado	Prioridad otorgada por el interesado	Requisitos	
		Código	Descripción
[Nombre del interesado o cliente]	[Bajo, Medio, Alto o Muy Alto]	[Código único asignado al requisito]	[Descripción de los procesos del negocio, información, interacción con el proyecto, etc.]

Requisitos no funcionales

Interesado	Prioridad otorgada por el interesado	Requisitos	
		Código	Descripción
[Nombre del interesado o cliente]	[Bajo, Medio, Alto o Muy Alto]	[Código único asignado al requisito]	[Descripción de los requisitos como nivel de servicio, seguridad, adecuación, etc.]

Requisitos de calidad

Interesado	Prioridad otorgada por el interesado	Requisitos	
		Código	Descripción
<i>[Nombre del interesado o cliente]</i>	<i>[Bajo, Medio, Alto o Muy Alto]</i>	<i>[Código único asignado al requisito]</i>	<i>[Descripción de los requisitos relativos a normas o estándares de calidad, satisfacción y cumplimiento de factores de calidad, etc.]</i>

Criterios de aceptación

Conceptos	Criterios de aceptación
<i>[Se listan los criterios de aceptación: técnicos, calidad, administrativos, comerciales, sociales, etc.]</i>	<i>[Descripción precisa del criterio de aceptación]</i>

Reglas del negocio

[Descripción de las reglas principales que fijan los principios guías de la organización]

Impactos sobre otras áreas organizacionales

[Descripción del impacto de los requisitos o del proyecto sobre las áreas de la organización]

Impactos sobre otras entidades

[Descripción del impacto de los requisitos o del proyecto sobre otras entidades tanto fuera como dentro de la organización ejecutora]

Requisitos de apoyo y capacitación

[Descripción de los requisitos de soporte y capacitación para uso, entre otras funciones]

Requisitos de comunicación

[Descripción de los requisitos relacionados a la comunicación con los interesados y presentación de informes]

Supuestos relativos a requisitos

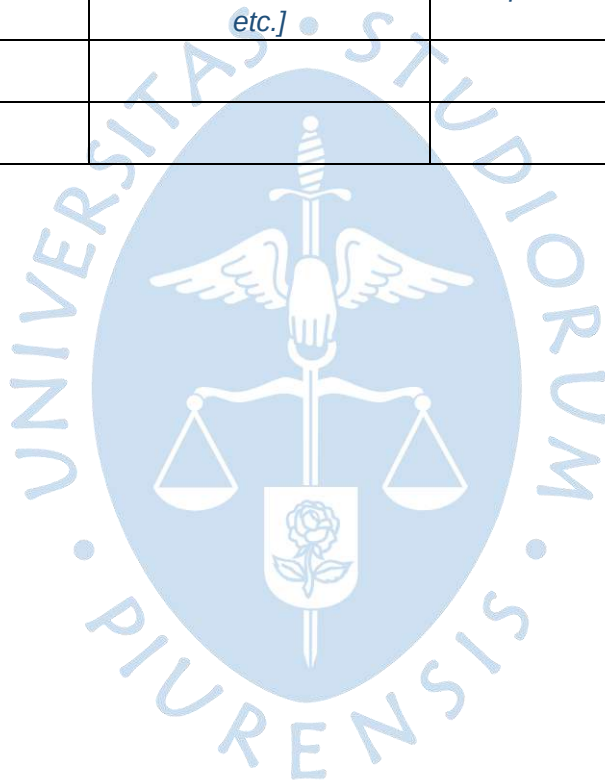
[Descripción de los supuestos de los requisitos]

Restricciones relativas a requisitos

[Descripción de las restricciones de los requisitos]

APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>



Apéndice K. Matriz de Trazabilidad

[illegible]

Apéndice L. Enunciado del Alcance

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Enunciado del Alcance	Página x de x
Elaborado por:	[Nombre de la persona que elaboró el documento]	
Revisado por:	[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]	

Descripción del proyecto
Antecedentes
[Descripción de la justificación del proyecto, necesidad del mercado, oportunidad de negocio, etc.]
Descripción del producto/servicio
[Descripción del entregable final]
Objetivos
[Descripción de los objetivos que se alcanzarán con el entregable final del proyecto]

Requisitos		
Requisitos	Solicitado por	Importancia
[Se listan los requisitos del proyecto de manera precisa]	[Interesado que solicita el requisito adyacente]	[A: Alta, M: Media, B: Baja]

Plazo de entrega del producto/servicio final
[Fecha de entrega del producto/servicio final]

Costo total del proyecto

[Costo total estimado del proyecto]

Beneficios

[Beneficios generados por el proyecto: financieros, organizacionales, estratégicos, etc.]

Entregables

Finales	Parciales	Fecha	Aprobado por
<i>[Listado de entregables finales]</i>	<i>[Listado de entregables parciales respectivos a los finales]</i>	<i>[Fecha de entrega del entregable]</i>	<i>[Persona que aprueba la fecha de entrega]</i>

Criterios de aceptación

[Descripción de las condiciones que deberán cumplirse para que el cliente apruebe o acepte el entregable]

Exclusiones

[Descripción de los puntos que no incluirá el proyecto]

Restricciones

[Listado y breve descripción de las restricciones presentes en el proyecto: cultura organizacional de la empresa, flujo de fondos para el proyecto, fechas límite de entrega, cantidad de maquinaria disponible, personal disponible, etc.]

Prioridades

[Se especifica el orden prioritario existente en la gestión del proyecto: costo, tiempo, y alcance. Se asigna: 1º para el más importante o prioritario, 2º para el intermedio, y 3º para el de menos prioridad]

Supuestos

[Listado y breve descripción de los supuestos presentes en el proyecto]

Director del proyecto	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo del Director del proyecto]</i>	<i>[Firma del director del proyecto]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>
Interesados	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo del interesado]</i>	<i>[Firma del interesado del proyecto]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>



Apéndice M. Diccionario de la EDT

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Diccionario de la EDT	Página x de x
Elaborado por:	<i>[Nombre de la persona que elaboró el documento]</i>	
Revisado por:	<i>[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]</i>	

ID del entregable	[Código único del entregable*]		Cuenta de Control	[Código de la cuenta de control]	
Nombre del entregable		[Nombre del entregable del paquete de trabajo]			
Responsable		[Nombre del responsable del paquete de trabajo]			
Descripción del Trabajo					
[Descripción breve y precisa de las actividades que conforman el paquete de trabajo]					
Hitos				Fecha	
[Hitos definidos para el paquete de trabajo con su respectiva fecha]					
Duración	[Duración del paquete de trabajo]	Fecha inicio	[Fecha de inicio de actividades]	Fecha fin	[Fecha de fin de actividades]
Criterios de aceptación					
[Criterios con los que deberá cumplir el entregable para ser aceptado]					
Requisitos de calidad					
[Requisitos de calidad que el paquete de trabajo satisface]					
Costo					
[Costo estimado de las actividades que conforman el paquete de trabajo]					
Recursos asignados					
[Recursos destinados a las actividades del paquete de trabajo]					
Supuestos			Restricciones		
[Listado de supuestos del paquete de trabajo]			[Listado de restricciones del paquete de trabajo]		
Actividades asociadas al cronograma					
[Actividades del cronograma que están relacionadas a las del paquete de trabajo]					
Referencias técnicas					
[Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable]					
Consideraciones contractuales					
[Condiciones, requerimientos o restricciones establecidas en el contrato para el entregable, en caso aplique]					

APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

* Se genera y completa tantas planillas como número de componentes de la EDT. Todas estas van en un mismo documento: Diccionario de la EDT, que va junto a la EDT del proyecto.



Apéndice N. Plan de Gestión del Cronograma

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Plan de Gestión del Cronograma	Página x de x
Elaborado por:	[Nombre de la persona que elaboró el documento]	
Revisado por:	[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]	

Propósito del Plan de Gestión del Cronograma

[Descripción del objetivo del documento]

Metodología para la gestión del cronograma

[Descripción de la metodología a usar para el desarrollo del cronograma]

Herramientas para la gestión del cronograma

[Descripción de las herramientas de programación a usar para el desarrollo del cronograma]

Unidades de medida

Recurso	Unidad de medida
[Se listan los recursos del proyecto]	[Unidad de medida del recurso]

Niveles de exactitud

[Se detalla el rango aceptable utilizado para las estimaciones realistas de las duraciones de las actividades del proyecto]

Umbrales de control

[Descripción de umbrales de varianza o variación, plazo u otros indicadores, que sirvan para acordar la cantidad de variación permitida antes de tomar medidas. Esto sirve, además, para medir el desempeño del cronograma]

Formatos de los informes

[Se definen los formatos y la frecuencia de presentación de los diferentes informes relativos al cronograma]

Reglas para la medición del desempeño

[Se establecen reglas que se usarán para definir el porcentaje de avance de cada actividad. Ej.: horas trabajadas, regla del 50/50, etc.]

Mantenimiento del modelo de programación del proyecto

[Se define el proceso que se utilizará para actualizar el estado y registrar el avance del proyecto en el modelo de programación a lo largo de su ejecución]

APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>



Apéndice O. Lista de Actividades

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Lista de Actividades	Página x de x
Elaborado por:	[Nombre de la persona que elaboró el documento]	
Revisado por:	[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]	

Id	Id de la EDT	Fase	Actividad
[Identificador único para la actividad]	[Identificador único relacionado a la EDT]	[Fase a la que pertenece la actividad: inicio, planificación, ejecución, control y seguimiento, cierre]	[Descripción breve y precisa del alcance del trabajo]

APROBACIONES			
Nombre	Cargo	Firma	Fecha
[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]	[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]	[Firma del aprobador]	[Fecha de firma del documento]

Apéndice O-1. Lista de Actividades

	Servicios Metalmeccánica Hnos. Benites S.R.L.	Versión: 00
	Servicio de instalación de tubería de Acero de 6" x 8.5 km para transporte de gas desde el Lote IV Hasta la Planta de Procesamiento de Gas Pariñas PGT	Fecha de Emisión: 24/09/2018
	Lista de Actividades	Página 1 de x
Elaborado por:	Ing. Christian Vegas Mori	
Revisado por:	Ing. William Shimokawa Mogollon	

Id	Id de la EDT	Fase	Actividad
1	1.	Inicio	Reunión Kick Off Meeting
2	2.	Inicio	Emisión y Revisión de Documentación SMS, QAQC y Proyectos
3	3.	Inicio	Programación de Charla de Seguridad
4	4.	Inicio	Emisión de Pases de Ingreso de Personal y Vehículos
5	5.1.	Ejecución – Movilización, desmovilización y trabajos preliminares	Movilización de Personal, materiales, equipos
6	5.2.	Ejecución – Movilización, desmovilización y trabajos preliminares	Entrega de Zona para Obras Provisionales
7	5.3.	Ejecución – Movilización, desmovilización y trabajos preliminares	Entrega de Zona para Lugar de Trabajo de Instalación de Gasoducto
8	5.4.	Ejecución – Movilización, desmovilización y trabajos preliminares	Trazo y replanteo de la línea (topografía)
9	5.5.	Ejecución – Movilización, desmovilización y trabajos preliminares	Limpieza General
10	5.6.	Ejecución – Movilización, desmovilización y trabajos preliminares	Desmovilización
11	6.1.	Ejecución – Obras civiles	Obras Provisionales (incluye Tráiler Oficina, almacén, baños)
12	6.2.1.	Ejecución – Obras civiles, Derecho de vía	Trazo y nivelación

13	6.2.2.	Ejecución – Obras civiles, Derecho de vía	Apertura y ampliación del derecho de vía en tramos críticos (5% del total)
14	6.2.3.	Ejecución – Obras civiles, Derecho de vía	Conformación del derecho de vía (ancho de 14metros)
15	6.3.1.	Ejecución – Obras civiles, Caminos de acceso	Caminos de acceso (provisionales)
16	6.4.1.	Ejecución – Obras civiles, Excavación de zanja	Excavación de zanja con maquinaria par a tendido de tuberías a Campo Travesa, hasta profundidades entre 0 a 1.5 metros (6.650 metros en terreno Normal)
17	6.4.2.	Ejecución – Obras civiles, Excavación de zanja	Excavación para tendido de tuberías a Cruce Camino, hasta profundidades entre 0 a 2 metros (200 metros en terreno Normal) (16 cruces de caminos considerados)
18	6.4.3.	Ejecución – Obras civiles, Excavación de zanja	Excavación de zanja en terreno rocoso con maquinaria para tendido de tuberías a Campo Travesa, hasta profundidades entre 0 a 2 metros (1300 metros en quebrada en Sapet)
19	6.4.4.	Ejecución – Obras civiles, Excavación de zanja	Excavación de zanja normal para tendido de tuberías a Campo Travesa, hasta profundidades entre 0 a 2 metros (250 metros)
20	6.5.1.	Ejecución – Obras civiles, Relleno y compactación de zanja	Relleno compactado con material de préstamo
21	6.5.2.	Ejecución – Obras civiles, Relleno y compactación de zanja	Relleno compactado con material propio (incluye Zarandeado)
22	6.6.1.	Ejecución – Obras civiles, Recomposición final	Trabajos de control de erosión
23	6.6.2.	Ejecución – Obras civiles, Recomposición final	Restitución de derecho de vía
24	6.6.3.	Ejecución – Obras civiles, Recomposición final	Eliminación de materiales excedentes
25	6.7.1.	Ejecución – Obras civiles, Soportes y estructuras metálicas	Suministro, Fabricación e Instalación de avisos de

			Peligro Excavación de zanja
26	6.7.2.	Ejecución – Obras civiles, Soportes y estructuras metálicas	Construcción e Instalación de Soportes tipo "H" y "T"
27	7.1.	Ejecución – Transporte, instalación y pruebas de tubería	Transporte y Tendido de Tuberías (Desfile) desde Almacén Base Álvarez hasta DdV
28	7.2.	Ejecución – Transporte, instalación y pruebas de tubería	Alineación, fabricación, soldadura, montaje de tuberías - tubería aérea Tubería de 6 " x 12 m. SCH.40
29	7.3.	Ejecución – Transporte, instalación y pruebas de tubería	Alineación, doblado, fabricación, soldadura, bajado - tubería enterrada (tendido general incluido cruce de caminos, quebradas, etc.) Tubería de 6 " x 12 m. SCH.40 Alineado con colocación sobre apoyos (polines de madera)
30	7.4.	Ejecución – Transporte, instalación y pruebas de tubería	Recubrimiento Anticorrosivo en juntas de campo; Arenado de Juntas, Aplicación de Mantas Termo contraíbles
31	7.5.	Ejecución – Transporte, instalación y pruebas de tubería	Prueba Dieléctrica del recubrimiento (detector de defectos holiday)
32	7.6.	Ejecución – Transporte, instalación y pruebas de tubería	Reparación del recubrimiento de tubería
33	7.7.	Ejecución – Transporte, instalación y pruebas de tubería	Fabricación de Soporte de Tubería tipo " T " para tubería 6 "
34	7.8.	Ejecución – Transporte, instalación y pruebas de tubería	Instalación de válvulas Manuales (bola, Compuerta , Globo) Tubería de 6 "
35	7.9.1.	Ejecución – Transporte, instalación y pruebas de tubería, Fabricación y montaje de trampa lanzadora y receptora	Trampa Lanzadora de 6 " x 10 " - ANSI 300#
36	7.9.2.	Ejecución – Transporte, instalación y pruebas de tubería, Fabricación y montaje de trampa lanzadora y receptora	Trampa Receptora de 6 " x 10 " - ANSI 300#
37	8.1.	Ejecución – Pruebas y otros	Prueba Hidrostatica (inc. Provisión agua y disposición final)

38	8.2.	Ejecución – Pruebas y otros	Pruebas No Destructivas - Pruebas Radiografía (tubería 12 m c/u)
39	8.3.	Ejecución – Pruebas y otros	Limpieza interior y Secado de Gasoducto
40	8.4.1	Ejecución – Pruebas y otros, Señalización	Instalación de Postes Progresivas Kilométricos (cada 500 Metros)
41	9.	Precomisionamiento y Puesta en Marcha	Precomisionamiento
42	10.	Precomisionamiento y Puesta en Marcha	Completación Mecánica
43	11.	Precomisionamiento y Puesta en Marcha	Entrega Final de Obra (Planos AsBuilt)

APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
Ing. William Shimokawa Mogollón	Gerente del proyecto – Hnos. Benites		
Ing. Juan Carlos Taboada	Gerente del proyecto - GMP		

Apéndice P. Atributos de las Actividades

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Atributos de las Actividades	Página x de x
Elaborado por:	<i>[Nombre de la persona que elaboró el documento]</i>	
Revisado por:	<i>[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]</i>	

Identificador en la EDT	<i>[Identificador de la EDT]</i>
Nombre	<i>[Nombre de la actividad]</i>
Código	<i>[Identificador único de la actividad]</i>
Descripción	<i>[Descripción breve de la actividad]</i>
Actividad predecesora	<i>[Código de la EDT de la(s) actividad(es) predecesora(s)]</i>
Actividad sucesora	<i>[Código de la EDT de la(s) actividad(es) sucesora(s)]</i>
Relación de dependencia	<i>[Obligatoria, discrecional, externa o interna]</i>
Adelanto o retraso	<i>[Acción en caso se dé una situación con otra(s) actividad(es)]</i>
Requisito de recursos	<i>[Recursos necesarios para la ejecución de la actividad]</i>
Fechas impuestas	<i>[Fechas obligatorias de inicio, fin, etc.]</i>
Restricciones	<i>[Restricciones de la actividad]</i>
Supuestos	<i>[Supuestos de la actividad]</i>
Persona responsable	<i>[Persona responsable de la actividad]</i>
Lugar de realización	<i>[Lugar de realización de la actividad]</i>
Nivel de esfuerzo	<i>[Discreto o prorrateado]</i>

* Se genera y completa tantas planillas como número de actividades. Todas estas van en un mismo documento: Atributos de las Actividades.

APROBACIONES			
Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

Apéndice Q. Lista de Hitos

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Lista de Hitos	Página x de x
Elaborado por:	<i>[Nombre de la persona que elaboró el documento]</i>	
Revisado por:	<i>[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]</i>	

ID	Hito	Tipo
<i>[Código único del proyecto]</i>	<i>[Hito del proyecto]</i>	<i>[Obligatorio u opcional]</i>

APROBACIONES			
Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

Apéndice R. Solicitud de Cambio

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Solicitud de Cambio	Página x de x
Solicitante:	[Nombre de la persona solicitante]	
Cargo:	[Cargo de la persona solicitante]	

No. de Solicitud	[Número de solicitud de cambio]	Fecha de solicitud	
Interesado	[Interesado implicado en la solicitud]	Fecha respuesta esperada	

Descripción del cambio	Justificación del cambio
[Descripción breve y precisa del cambio solicitado]	[Descripción breve y precisa de la justificación del cambio solicitado]

Impacto sobre el alcance del proyecto
[Descripción breve y precisa del impacto sobre el alcance del proyecto una vez aplicado el cambio]

Impacto sobre los entregables, cronograma, y los costos del proyecto			
Entregable	Fecha actualizada	Cambio neto Aumento / Reducción	
		Horas	Costo
[Entregable afectado]	[Fecha actualizada del entregable afectado]	[Aumento/Reducción de horas del entregable]	[Aumento/Reducción del costo del entregable]
Totales			
Nueva fecha de finalización del proyecto			

Impacto de no aprobar cambio	Riesgos implicados
------------------------------	--------------------

<i>[Descripción breve y precisa del impacto generado por no aprobar el cambio solicitado]</i>	<i>[Descripción breve y precisa de los riesgos que implica la aprobación del cambio solicitado]</i>
---	---

A SER COMPLETADO POR EL COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS

APROBADO ☐ RECHAZADO ☐ POSPUESTO PARA

Nombre	<i>[Nombre de la persona evaluadora de la solicitud]</i>	Firma	<i>[Firma del evaluador]</i>
Cargo	<i>[Cargo de la persona que evalúa la solicitud]</i>	Fecha	<i>[Fecha de veredicto de la solicitud]</i>
Comentarios	<i>[Comentarios de la persona que evalúa la solicitud de cambio respecto a esta última]</i>		



Apéndice S.
 Secuenciamiento de Actividades

[Logo de la empresa encargada del proyecto] Secuenciamiento de Actividades [Código del documento] Página x de x					
Título del proyecto [Nombre completo del proyecto] Fecha de emisión [Código del proyecto] [Fecha de emisión del documento] [Código asignado al proyecto]					
Paquete de trabajo Código EDT Nombre	Actividad del paquete de trabajo Código Nombre Alcance	Actividad predecesora [Se especifica el código de la actividad predecesora]	Fecha impuesta [Fecha de fin de la actividad]	Persona(s) responsable(s) [Nombre(s) de la(s) persona(s) responsable(s)]	Secuenciamiento de actividades dentro del paquete de trabajo [Breve representación gráfica de las actividades de un paquete de trabajo con sus relaciones]

Apéndice T. Estimación de Recursos y Duraciones

[Logo de la empresa encargada del proyecto]		Estimación de Recursos y Duraciones				[Código del documento]	
						Página x de x	

Título del proyecto		[Nombre completo del proyecto]				Fecha de emisión		[Fecha de emisión del documento]	
						Código del proyecto		[Código asignado al proyecto]	

Entregable Actividad	Recurso personal			Recurso consumible				Recurso no consumible			
	Nombre del recurso	Trabajo horas hombre	Duración	Recurso	Cantidad	Supuestos y base de estimación	Forma de cálculo	Recurso	Cantidad	Supuestos y base de estimación	Forma de cálculo
[Especificar paquete de trabajo con sus actividades]	[Nombre de las personas asignadas a la actividad]	[Horas hombre asignadas a la actividad]	[Cantidad de tiempo total para la actividad o paquete de trabajo]	[Nombre del recurso]	[Cantidad de material, especificar unidades]	[Especificar supuestos]	[Especificar cómo se calculó la cantidad requerida]	[Nombre del recurso]	[Cantidad de material, especificar unidades]	[Especificar supuestos]	[Especificar cómo se calculó la cantidad requerida]
1.1.1 Entregable A			22								
1.1.1 A01 Actividad 1	Persona 1	12	12								
1.1.1 A02 Actividad 2	Persona 2	10	10								

Apéndice U. Plan de Gestión de Costos

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Plan de Gestión de Costos	Página x de x
Elaborado por:	<i>[Nombre de la persona que elaboró el documento]</i>	
Revisado por:	<i>[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]</i>	

Propósito del Plan de Gestión de Costos

[Descripción del objetivo del documento]

Unidades de medida

Recurso	Unidad de medida
<i>[Se listan los recursos del proyecto]</i>	<i>[Unidad de medida del recurso]</i>

Niveles de exactitud

[Se detalla el rango aceptable utilizado para las estimaciones realistas sobre los costos, contemplando, además, un monto adicional en caso de contingencias]

Niveles de precisión

[Grado de redondeo que se aplicará a las estimaciones de costos en función del alcance de las actividades del proyecto y su magnitud]

Umbral de control

[Descripción de umbrales de varianza o variación que sirvan para acordar la cantidad de variación permitida antes de tomar medidas. Esto sirve, además, para medir el desempeño del costo]

Formatos de los informes

[Se definen los formatos y la frecuencia de presentación de los diferentes informes de costo]

Reglas para la medición del desempeño

[Se establecen reglas que se usarán para definir el porcentaje de avance de cada actividad]

Gestión de los procesos de costos**Estimación de los costos**

[Descripción de la metodología para la estimación de costos]

Desarrollo del presupuesto

[Descripción de la metodología para el desarrollo del presupuesto]

Actualización, monitoreo y control del presupuesto

[Descripción de la metodología para la actualización, monitoreo y control del presupuesto]

APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

Apéndice W. Presupuesto por Fases del Proyecto

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Presupuesto por Fases del Proyecto	Página x de x
Elaborado por:	<i>[Nombre de la persona que elaboró el documento]</i>	
Revisado por:	<i>[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]</i>	

Proyecto	Fase	Entregable	Monto \$
[Nombre del proyecto]	[Fase del proyecto: primer nivel de la EDT]	[Entregable: segundo nivel de la EDT]	[Presupuesto del entregable]
	Total fase		[Suma de los montos de los entregables de la fase]
	Total fase		
	Total fase		
Total fase			
Total fases		[Suma de los montos de las fases]	
Reserva de contingencias		[Monto para contingencias]	
Reserva de gestión		[Monto para gestión]	
PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO		[Suma: total fases, reserva de contingencias, reserva de gestión]	

APROBACIONES			
Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

Apéndice X. Plan de Gestión de la Calidad

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Plan de Gestión de la Calidad	Página x de x
Elaborado por:	[Nombre de la persona que elaboró el documento]	
Revisado por:	[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]	

Propósito del Plan de Gestión de la Calidad

[Descripción del objetivo del documento]

Política de Calidad del proyecto

[Descripción detallada de la intención de dirección que formalmente posee el equipo del proyecto relacionado a la calidad del mismo]

Línea base de calidad del proyecto

Factor de calidad relevante	Objetivo de calidad	Métrica	Frecuencia y momento de medición	Frecuencia y momento de reporte
[Especificar factores de calidad relevantes para el producto del proyecto y su gestión]	[Objetivo de calidad derivado del factor]	[Métrica a usar respecto a los objetivos de calidad]	[Frecuencia y momentos específicos donde se evaluará la calidad]	[Frecuencia y momentos específicos donde se elaborará y entregará los reportes de calidad]
Ej.: Satisfacción cliente	Ej.: Nivel de satisfacción del cliente $\geq 80\%$	Ej.: Nivel de satisfacción = Resultados de encuesta aplicada	Ej.: Finalizando pruebas hidrostáticas, 15 días después habiendo sido entregado el reporte de pruebas al cliente	Ej.: Informe Mensual

Plan de mejora de procesos

[Especificar los pasos necesarios para analizar procesos. Estos deben facilitar la detección de aquellas actividades que no generan valor al proyecto o aquellas que restan valor al mismo]

Matriz de actividades de calidad			
Paquete de trabajo	Estándar o norma de calidad aplicable	Actividades de prevención	Actividades de control
<i>[Paquete de trabajo que posea normas de calidad]</i>	<i>[Norma de calidad aplicable al paquete de trabajo]</i>	<i>[Especificar actividades de prevención que asegurarán la obtención de entregables con el nivel de calidad requerido]</i>	<i>[Especificar actividades de control que asegurarán la obtención de entregables con el nivel de calidad requerido]</i>

Roles para la gestión de la calidad	
<i>[Especificar los roles necesarios en el equipo del proyecto, para desarrollar los entregables y actividades de la gestión de calidad]</i>	Objetivos del rol: <i>[Especificar los objetivos del rol]</i>
	Funciones del rol: <i>[Especificar las funciones del rol]</i>
	Niveles de autoridad: <i>[nivel de autoridad de la persona designada al rol]</i>
	Reporta a: <i>[Persona a quien debe reportarse]</i>
	Supervisa a: <i>[Persona supervisada por el asignado al rol]</i>
	Requisitos de conocimientos: <i>[Conocimientos necesarios para ejercer el rol]</i>
	Requisitos de habilidades: <i>[Habilidades necesarias para ejercer el rol]</i>
<i>Ej.: Rol N°01: Analista del control de calidad</i>	Requisitos de experiencia: <i>[Experiencia necesaria para ejercer el rol]</i>

Organización para la calidad del proyecto
<i>[Especificar, mediante un gráfico, el organigrama del proyecto indicando claramente donde estarán los roles para la gestión de calidad]</i>

Documentos normativos para la calidad

[Especificar tipo de documento que registrará los procesos y actividades de la gestión de calidad]	[Especificar los documentos normativos que registrarán los procesos y actividades de la gestión de calidad]
Ej.: Plantillas	Ej.: 1. Plan de pruebas hidrostáticas

Procesos de gestión de la calidad	
[Especificar el enfoque para realizar los procesos de gestión de la calidad]	[Especificar los qué, cómo, quién, cuándo, dónde, con qué y por qué se realizarán los procesos de gestión de calidad]
Ej.: Enfoque de control de calidad	Ej.: Se llevará un registro de todas las desviaciones detectadas a lo largo del gasoducto y se les hará seguimiento hasta subsanarlas

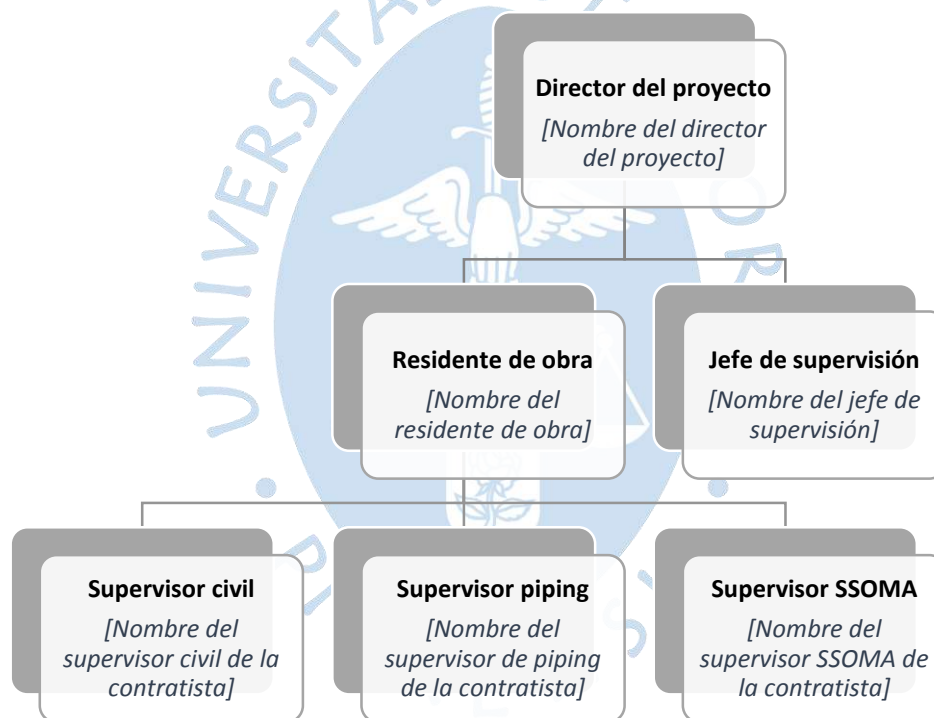
APROBACIONES			
Nombre	Cargo	Firma	Fecha
[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]	[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]	[Firma del aprobador]	[Fecha de firma del documento]

Apéndice Y. Organigrama del Proyecto

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Organigrama del Proyecto	Página x de x
Elaborado por:	[Nombre de la persona que elaboró el documento]	
Revisado por:	[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]	

Organigrama

Ej.:



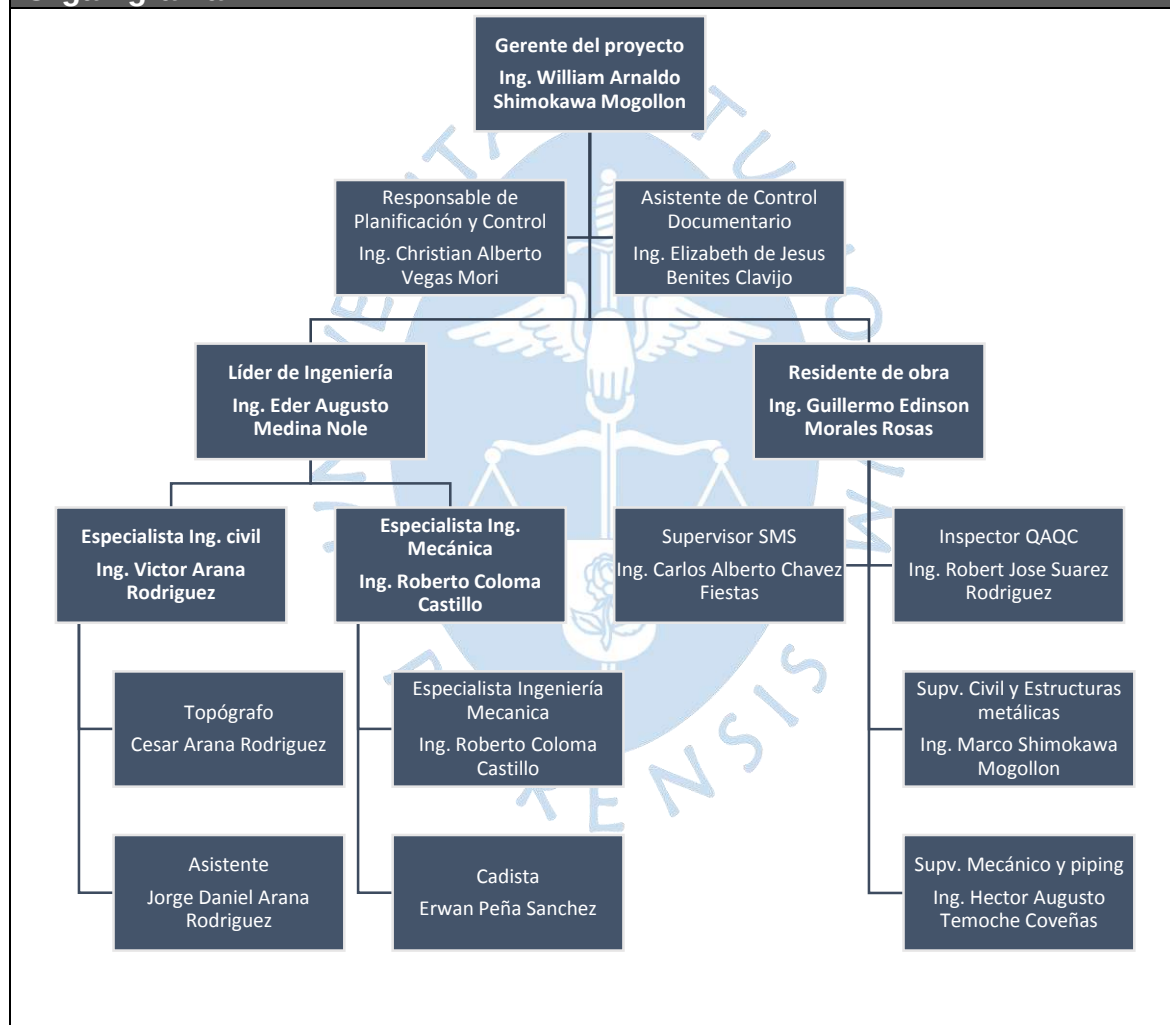
APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]	[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]	[Firma del aprobador]	[Fecha de firma del documento]

Apéndice Y-1. Organigrama del Proyecto

	Servicios Metalmecánica Hnos. Benites S.R.L.	
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión: 24/09/2018
	Organigrama del Proyecto	Página x de x
Elaborado por:	Ing. Christian Vegas Mori	
Revisado por:	Ing. William Shimokawa Mogollon	

Organigrama



APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha

Apéndice Z. Matriz de Asignación de Responsabilidades

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Matriz de Asignación de Responsabilidades	Página x de x
Elaborado por:	<i>[Nombre de la persona que elaboró el documento]</i>	
Revisado por:	<i>[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]</i>	

Entregables	Roles / Personas			
	Equipo del proyecto <i>*se ingresa una columna por rol identificado</i>			
	PA	DP	CP	LT
<i>[Listado de entregables]</i>	<i>[Indicar: R, A, P, V, según leyenda]</i>	<i>[Indicar: R, A, P, V, según leyenda]</i>	<i>[Indicar: R, A, P, V, según leyenda]</i>	<i>[Indicar: R, A, P, V, según leyenda]</i>

Leyenda	Códigos de roles
R: Responsable P: Participa V: Revisa A: Aprueba	PA: Patrocinador DP: Director del proyecto CP: Coordinador del proyecto LT: Líder técnico

APROBACIONES			
Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

Apéndice AA. Descripción de Roles

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Descripción de Roles	Página x de x
Elaborado por:	<i>[Nombre de la persona que elaboró el documento]</i>	
Revisado por:	<i>[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]</i>	

Nombre del rol	
<i>[Nombre del rol a describir]</i>	
Objetivos del rol	
<i>[Se describe los objetivos que debe lograr el rol dentro del proyecto]</i>	
Responsabilidades	
<i>[Descripción breve sobre las responsabilidades del rol]</i>	
Funciones	
<i>[Descripción de las funciones específicas que debe cumplir el rol]</i>	
Niveles de autoridad	
<i>[Especificación de las decisiones que puede tomar en relación al proyecto]</i>	
Reporta a	
<i>[Nombre y cargo o rol de la persona a quien el rol debe reportar dentro del proyecto]</i>	
Supervisa a	
<i>[Nombre y cargo o rol de la persona a quien el rol debe supervisar dentro del proyecto]</i>	
Requisitos del rol	
Conocimientos	<i>[Materias, especialidades, temas, etc. que debe dominar el rol]</i>
Habilidades	<i>[Habilidades en cierto grado que debe poseer el rol]</i>
Experiencia	<i>[Experiencia en cierto grado, tema, situación, etc. que debe tener el rol]</i>
Otros	<i>[Especificaciones de otros requisitos necesarios para ejercer el rol]</i>

APROBACIONES			
Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

Apéndice AB. Cuadro de Adquisiciones del Personal

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Cuadro de Adquisiciones del Personal	Página x de x
Elaborado por:	[Nombre de la persona que elaboró el documento]	
Revisado por:	[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]	

Rol	Tipo de adquisición	Fuente de adquisición	Modalidad de adquisición	Local de trabajo asignado	Inicio reclutamiento	Fecha requerida de disponibilidad	Costo

APROBACIONES			
Nombre	Cargo	Firma	Fecha
[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]	[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]	[Firma del aprobador]	[Fecha de firma del documento]

Apéndice AC.**Plan de Gestión de los Recursos Humanos**

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Plan de Gestión de los Recursos Humanos	Página x de x
Elaborado por:	[Nombre de la persona que elaboró el documento]	
Revisado por:	[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]	

Propósito del Plan de Gestión de los Recursos Humanos

[Descripción del objetivo del documento]

Organigrama[Adjuntar organigrama del proyecto, **Apéndice Y**]**Roles y responsabilidades**[Adjuntar Matriz de Asignación de Responsabilidades, **Apéndice Z**]**Descripción de roles**[Adjuntar Descripción de Roles, **Apéndice AA**]**Adquisición del personal**[Adjuntar Cuadro de Adquisición del Personal, **Apéndice AB**]**Criterios de liberación del personal**

Rol	Criterio de liberación	Procedimiento	Destino de asignación
[Rol a liberar]	[Factor necesario para la liberación del personal]	[Describir cómo se liberará al personal]	[Asignación luego de la liberación del personal]

Capacitación del personal

[Técnicas y estrategias de capacitación para el personal, se describe cómo se ejecutarán, responsable a cargo, lugar donde se llevará a cabo la capacitación, los motivos que generan la capacitación, etc.]

Reconocimientos y recompensas

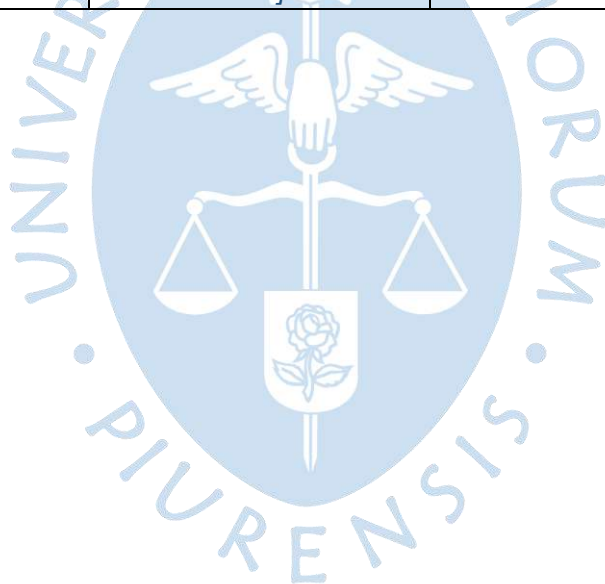
[Descripción del sistema de reconocimientos y recompensas para los miembros del equipo del proyecto: motivos de recompensa, listado de recompensas, etc.]

Desarrollo del equipo

[Descripción de los métodos para desarrollar el equipo]

APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>



Apéndice AD.

Matriz de Comunicaciones

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	Matriz de Comunicaciones		[Código del documento]	
			Página x de x	

Título del proyecto	[Nombre completo del proyecto]		Fecha de emisión	[Fecha de emisión del documento]
			Código del proyecto	[Código asignado al proyecto]

Información	Contenido	Formato	Nivel de detalle	Responsable de comunicar	Grupo receptor	Canal	Frecuencia de comunicación
[Contexto del documento]	[Contenido detallado del documento]	[Nombre del formato o plantilla]	[Especificar: Bajo, Medio, Alto, Muy Alto]	[Rol del proyecto encargado de comunicar la información solicitada]	[Roles quienes recibirán la información solicitada]	[Canal por el que se transmitirá la información: email, reunión, etc.]	[Frecuencia con la que se presentará el documento]

Apéndice AD-1. Matriz de Comunicaciones

	Matriz de Comunicaciones	
		Página x de x

		Fecha de emisión	24/09/2018
Título del proyecto	Servicio de instalación de tubería de Acero de 6" x 8.5 km para transporte de gas desde el Lote IV hasta la Planta de Procesamiento de Gas Pariñas PGT	Código del proyecto	POG.PROY.001

Información	Contenido	Formato	Nivel de detalle	Responsable de comunicar	Grupo receptor	Canal	Frecuencia de comunicación
Plan de Gestión de Proyecto	Procedimientos a seguir para la gestión del proyecto en cuestión	PDF	Muy alto	Planner del Servicio	Cliente, Grupo de Proyecto	Correo electrónico	Una sola vez
Estado del proyecto	Reporte semanal detallando avance del proyecto	PDF	Alto	Planner del Servicio	Cliente, Grupo de Proyecto	Correo electrónico	Semanalmente
Acta de reunión semanal	Participantes, puntos tratados y acuerdos de las reuniones semanales	PDF	Alto	Ingeniero residente de obra	Cliente, Grupo de Proyecto	Correo electrónico	Semanalmente
Reporte de actividades diarias	Reporte diario de avance de actividades, adjuntar registro fotográfico	Excel	Alto	Planner del servicio	Cliente, Grupo de Proyecto	Correo electrónico	Diariamente
Reporte Fotográfico Semanal	Contendrá fotografías que avalen el avance de las actividades	PDF	Medio	Planner del Servicio	Cliente, Grupo de Proyecto	Correo electrónico	Semanalmente

Plan semanal	Planificación de actividades para la semana próxima	Excel	Alto	Planner de servicio	Cliente, Grupo de Proyecto	Correo electrónico	Semanalmente
Informe de riesgos identificados	Riesgos identificados en el proyecto a los largo del mes	Excel	Alto	Residente de obra y planner de servicio	Grupo del proyecto	Correo electrónico	Mensualmente
Programa de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente	Descripción de las acciones que se tomarán para la ejecución del programa SSOMA	Excel	Alto	Supervisor SMS	Cliente, Grupo de Proyecto	Correo electrónico	Mensualmente
Acta e informe de culminación de etapas	Informe de culminación de etapas del proyecto	PDF	Muy alto	Ingeniero residente de obra	Cliente, Grupo de Proyecto	Correo electrónico	Una vez por etapa
Datos del costo y tiempo de entrega de los proveedores.	Costos por servicios o materiales de proveedores, así como los tiempos de llegada y culminación de servicios	Excel	Muy alto	Gerente del proyecto y planner del servicio	Residente de obra, Ingeniería, Calidad	Correo electrónico	Una sola vez
Dossier de calidad	Conjunto de documentación que avalen la calidad final del producto del proyecto	Documento físico, CD	Muy alto	Inspector de control de calidad	Cliente, gerente del proyecto	Físico	Una sola vez
Cierre del servicio	Acta de cierre del proyecto, informe final	Documento físico	Muy alto	Ingeniero residente de obra	Cliente, grupo de proyecto	Físico	Una sola vez

Apéndice AE. Plan de Gestión de las Comunicaciones

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Plan de Gestión de las Comunicaciones	Página x de x
Elaborado por:	[Nombre de la persona que elaboró el documento]	
Revisado por:	[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]	

Propósito del Plan de Gestión de las Comunicaciones

[Descripción del objetivo del documento]

Comunicaciones del proyecto

[Se adjunta la Matriz de Comunicaciones. Ver **Apéndice AD**]

Recursos asignados

[Se especifican los recursos asignados para las actividades de comunicación: tiempo, presupuestos, recursos humanos, medios, etc.]

Recursos asignados

[Se especifican los recursos asignados para las actividades de comunicación: tiempo, presupuestos, recursos humanos, medios, etc.]

Proceso para actualizar el Plan de Gestión de las Comunicaciones

[Descripción de la metodología para revisar y actualizar el plan de gestión de las comunicaciones]

Procedimiento en caso polémicas

[Descripción del procedimiento a seguir en caso presentarse polémicas: identificación, procesamiento, resolución, registro, control y seguimiento así como el método de escalamiento en caso no hallarse una solución]

Diagrama de flujo de la información

[Diagramas de flujo de la información que circula dentro del proyecto]

Guía para eventos de comunicación

[Definición y descripción de pautas que deberán seguir las reuniones, conferencias, correos electrónicos, etc.]

Guías para documentación del proyecto

[Descripción de las guías para codificar documentos, almacenar documentos, recuperar documentos, y repartir los documentos del proyecto]

Guías para el control de versiones

[Definición y descripción de guías para registrar y controlar las versiones de los documentos del proyecto]

Glosario de términos comunes

Nº	Término	Definición
<i>[Número de orden de lista]</i>	<i>[Acrónimo a describir]</i>	<i>[Significado del acrónimo]</i>

APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

Apéndice AF. Plan de Gestión de los Riesgos

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Plan de Gestión de los Riesgos	Página x de x
Elaborado por:	[Nombre de la persona que elaboró el documento]	
Revisado por:	[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]	

Propósito del Plan de Gestión de los Riesgos

[Descripción del objetivo del documento]

Metodología

Proceso	Descripción	Herramientas	Fuentes de información
[Proceso que será desarrollado en la gestión de riesgos]	[Descripción de la metodología que será aplicada al proceso mencionado]	[Herramientas y técnicas que serán usadas para el desarrollo del proceso mencionado]	[Mención de las fuentes de información útiles para el desarrollo del proceso mencionado]
Ej.: Identificación de riesgos	Ej.: Identificar riesgos potenciales que influyan en el proyecto. Registrar los riesgos identificados	Ej.: Consulta a expertos, registro de riesgos a través de checklist	Ej.: Patrocinadores, archivos históricos, etc.

Roles y responsabilidades

Proceso	Roles	Personas	Responsabilidades
[Proceso de la gestión de riesgos a quién se le asignará un equipo de trabajo]	[Roles que desempeñarán en el desarrollo del proceso mencionado]	[Especificación de las personas que desempeñarán los roles asignados al proceso]	[Mención de las responsabilidades de cada rol]
Ej.: Identificación de riesgos	Ej.: Equipo de gestión de riesgos Líder Miembros		Ej.: Dirigir actividad Ejecución de actividad

Financiamiento				
Proceso	Personas	Materiales	Equipos	Total
[Proceso a quien se le estimará un presupuesto]	[Presupuesto estimado a cada rol]	[Presupuesto estimado a cada material usado en el proceso]	[Proceso estimado a cada equipo usado en el proceso]	
	[Total presupuesto roles]	[Total presupuesto materiales]	[Total presupuesto equipos]	[Total presupuesto del proceso]
Ej.: Identificación de riesgos	Ej.: Equipo de gestión de riesgos \$200 Líder \$80 Apoyo \$100			
	Ej.: \$380			
				[Presupuesto total de la gestión de riesgos]

Calendario			
Proceso	Momento de ejecución	Entregable	Periodicidad de ejecución
[Proceso de la gestión de riesgos a quien se le asignará un calendario]	[Fase o fases del proyecto así como situaciones específicas en las que se ejecutará el proceso]	[Entregable según la EDT que está relacionado al proceso]	[Periodicidad con la que se ejecutará el proceso]
Ej.: Identificación de riesgos	Ej.: Inicio del proyecto Reuniones del equipo	Ej.: 1.4 Plan de riesgos 2.1 Reunión semanal	Ej.: Una vez por semana

Categorías de riesgos
[Adjuntar la estructura de desglose de riesgos]

Definición de probabilidad
[Escala usada para evaluar las amenazas y las oportunidades] Ej.: 1 = muy baja; 2 = baja; 3 = media; 4 = alta; 5 = muy alta

Definición de impacto

[Escala usada para evaluar el impacto, bajo ciertas circunstancias, en el proyecto]

Matriz de riesgo

[Establecer reglas de priorización relacionadas al impacto y las oportunidades/amenazas]

Estrategias

Puntaje	Prioridad	Estrategia	Significado
<i>[Puntaje obtenido en la matriz de riesgos]</i>	<i>[Prioridad definida en la matriz de riesgos según puntaje]</i>	<i>[Estrategia seleccionada a aplicar según el puntaje y la prioridad]</i>	<i>[Explicación del contexto de la estrategia seleccionada]</i>

Formato de los informes

Formato	Contenido	Proceso	Responsable	Periodicidad
<i>[Nombre del formato o plantilla usado en la gestión de riesgos]</i>	<i>[Contenido del documento de la gestión de riesgos]</i>	<i>[Proceso de la gestión de riesgos a la que pertenece el documento]</i>	<i>[Responsable del llenado del documento]</i>	<i>[Frecuencia con la que se presentará el documento]</i>

Control

[Se explica la metodología para el registro y auditoría de riesgos]

APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

Apéndice AG.

Registro de Riesgos

[illegible]

Apéndice AI. Plan de Gestión de las Adquisiciones

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Plan de Gestión de las Adquisiciones	Página x de x
Elaborado por:	[Nombre de la persona que elaboró el documento]	
Revisado por:	[Nombre del encargado de revisar la elaboración del documento]	

Propósito del Plan de Gestión de las Adquisiciones

[Descripción del objetivo del documento]

Adquisiciones del proyecto

[Adjuntar la Matriz de Adquisiciones]

Roles y responsabilidades

Rol	Responsabilidades
[Mención del rol del interesado de las adquisiciones]	[Listado de las responsabilidades del rol respecto a la gestión de las adquisiciones]

Procedimientos estándar a seguir

[Se especifica cada procedimiento, con sus pasos a seguir, de las adquisiciones del proyecto]

Formatos estándar

[Se especifica los formatos de contratos a utilizar en las adquisiciones]

Coordinación con otros aspectos de la gestión del proyecto

[Se describen las coordinaciones de las adquisiciones respecto a los aspectos del proyecto: fechas contractuales, programación del proyecto, reportes de rendimiento, cambios en decisiones de obtención de recursos, etc.]

Coordinación con la gestión de proyectos de los proveedores

[Se describen las coordinaciones de los contratos, metodologías, formatos, procedimientos, etc.]

Restricciones y supuestos

[Mención y descripción de las restricciones y supuestos que pueden afectar las adquisiciones]

Métricas

[Descripción de las métricas a usar para la evaluación y gestión de proveedores]

Criterios de evaluación

Criterio	Ponderado
<i>[Criterio de evaluación para proveedores]</i>	<i>[Porcentaje ponderado del criterio para la evaluación]</i>

Cierre de las adquisiciones

[Especificar el proceso de cierre de las adquisiciones]

APROBACIONES

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

Apéndice AJ. Solicitud de Información

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Solicitud de Información (RFI)	Página x de x

Documentos técnicos de referencia		
Código	Revisión	Descripción
<i>[Código del documento técnico de referencia]</i>	<i>[Número de revisión del documento de referencia]</i>	<i>[Descripción del contenido del documento de referencia]</i>

INFORMACIÓN SOLICITADA:

[Indicar motivo de la solicitud, información solicitada respecto al proveedor y de los bienes o servicios a adquirir, documentación requerida, presentación de respuesta a la solicitud, etc.]

Respuesta:

Procede ☐

No procede ☐

Respuesta por : _____

Fecha : _____

Firma : _____

Aprobación:

Ingeniero coordinador : _____

Fecha : _____

Cliente : _____

Firma cliente : _____

Apéndice AK. Solicitud de Propuesta

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Solicitud de Propuesta (RFP)	Página x de x

Procedimiento

[Explicación de los requisitos generales del servicio, el procedimiento de análisis de respuestas, comunicación con los proveedores respecto a observaciones a aclarar en las respuestas, etc.]

Contexto

[Explicación detallada del contexto del problema]

Destinatarios

[Especificación de los destinatarios quienes recibirán la RFP]

Respuesta a la RFP

[Descripción de la estructura de la respuesta a la RFP: formatos, anexos, prescripciones técnicas, etc.]

Metodología de entrega de respuesta

[Descripción de los pasos a seguir para la entrega de la respuesta a la RFP]

Plazos

[Especificación de los plazos de entrega de la respuesta por parte de los proveedores]

Apéndice AL.
Enunciado de Trabajo de las Adquisiciones

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	[Nombre de la empresa encargada del proyecto]	[Versión del documento]
	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de Emisión:
	Enunciado de Trabajo de las Adquisiciones (SOW)	Página x de x

Persona responsable

[Nombre completo de la persona responsable de los trabajos]

Alcance de la adquisición

[Descripción del alcance de las adquisiciones]

Prescripciones técnicas

Adquisiciones	Prescripciones técnicas
[Listado de bienes o servicios a adquirir]	[Descripción de las prescripciones técnicas que le proveedor debe cumplir: funcionales, normas, legislación, etc.]

Cantidad requerida y unidades de medida

Adquisiciones	Unidad de medida	Cantidad
[Listado de bienes o servicios a adquirir]	[Unidad de medida de la adquisición]	[Cantidad requerida de la adquisición]

Documentación e información

[Documentación información que se le proporcionará al proveedor para su uso en la ejecución del contrato]

Documentación a entregar por el contratista

[Listado y descripción de la documentación, así como el formato, que el contratista debe entregar al término de su compromiso para permitir su integración en el conjunto del trabajo]

Plazo final y modo de entrega

[Mención del plazo final de las entregas parciales, modo de entrega, verificaciones a realizar]

APROBACIONES			
Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que aprobará el documento]</i>	<i>[Cargo del aprobador: Director del Proyecto, Cliente, Patrocinador, etc.]</i>	<i>[Firma del aprobador]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>



Apéndice AM. Informe de Desempeño del Trabajo

<i>[Logo de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Nombre de la empresa encargada del proyecto]</i>	<i>[Versión del documento]</i>
	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>	Fecha de Emisión:
	Informe del Desempeño del Trabajo	Página x de x

Estado de avance del cronograma

[Adjuntar diagrama de Gantt de avance de las actividades con comentarios al respecto]

Estado de avance de los entregables

Fase	Entregable <i>[Indicar nivel de la EDT]</i>	Entregable <i>[Indicar nivel de la EDT]</i>	Estado de avance	Observaciones
<i>[Indicar fase del proyecto del entregable]</i>	<i>[Indicar el entregable según el nivel señalado]</i>	<i>[Indicar el entregable según el nivel señalado]</i>	<i>[Indicar: Completado, En Proceso, Pendiente, Detenido, Con Conflictos]</i>	<i>[Describir observaciones realizadas respecto al avance del entregable]</i>

Actividades iniciadas en el periodo

Paquete de trabajo	Actividad	Programado				Real		Observaciones
		Fecha inicio	Fecha fin	Duración	Recursos	Fecha inicio	Recursos	

Actividades finalizadas en el periodo

Paquete de trabajo	Actividad	Programado				Real		Observaciones
		Fecha inicio	Fecha fin	Duración	Recursos	Fecha fin	Duración	

Métricas de calidad en el periodo				
Factor relevante de calidad	Objetivo de calidad	Medición de métrica		Observaciones
		Fecha	Resultado obtenido	
<i>[Especificar el indicador de calidad]</i>	<i>[Especificar el objetivo de la calidad]</i>	<i>[Fecha de ejecución de la medida]</i>	<i>[Resultado de la medición]</i>	<i>[Observaciones de la medición]</i>

Controles de calidad en el periodo				
Entregable	Estándar de calidad aplicable	Observaciones		Observaciones
		Fecha	Resultado obtenido	
<i>[Especificar el entregable al que se le aplicará el estándar]</i>	<i>[Especificar el estándar de calidad aplicable al entregable]</i>	<i>[Fecha de ejecución del estándar]</i>	<i>[Resultado de la aplicación del estándar]</i>	<i>[Observaciones de la aplicación]</i>

Costos incurridos en el periodo						
Entregable	Elemento	Costo autorizado	Costo incurrido	Variación absoluta	Variación porcentual	Observaciones
<i>[Entregable al que pertenece el elemento a costear]</i>	<i>[Elemento a costear]</i>	<i>[Costo autorizado por la organización o el Director del proyecto]</i>	<i>[Costo real del elemento]</i>	<i>[Especificar variación de costo respecto al autorizado]</i>	<i>[Variación porcentual del costo respecto al autorizado]</i>	<i>[Observación es respecto al costo del elemento]</i>

Actividades en proceso a la fecha					
Paquete de trabajo	Actividad	Fecha fin programada	Fecha fin estimada	% avance	Observaciones
<i>[Paquete de trabajo al que pertenece la actividad en proceso]</i>	<i>[Nombre de la actividad en proceso]</i>	<i>[Especificar la fecha de fin de la actividad según el cronograma de actividades]</i>	<i>[Especificar la fecha de fin estimada según situación en campo]</i>	<i>[Porcentaje de avance de la actividad, comparación con planificación]</i>	<i>[Observación es respecto al proceso de las actividades]</i>

Lecciones aprendidas registradas en el periodo
--

Código de lección aprendida	Nombre de la lección aprendida	Autor	Fecha de registro	Observaciones
<i>[Código de registro determinado por la documentación de la organización]</i>	<i>[Nombre de la lección aprendida otorgado por el Director o el equipo del proyecto]</i>	<i>[Responsable del registro de la lección aprendida]</i>	<i>[Fecha de registro de la lección aprendida]</i>	<i>[Observaciones respecto a la lección aprendida registrada]</i>

Recursos utilizados en el periodo						
Entregable	Recurso	Cantidad programada	Cantidad utilizada	Variación absoluta	Variación porcentual	Observaciones
<i>[Entregable al que pertenece el recurso]</i>	<i>[Nombre del recurso]</i>	<i>[Cantidad programada del recurso a usar en el entregable]</i>	<i>[Cantidad utilizada real del recurso]</i>	<i>[Especificar variación de cantidad de recurso utilizado respecto al programado]</i>	<i>[Variación porcentual de la cantidad de recurso usado respecto al programado]</i>	<i>[Observaciones respecto a la cantidad del recurso usado]</i>

Elaborado por			
Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<i>[Nombre completo de la persona que elaboró el documento]</i>	<i>[Cargo de la persona que elaboró el documento]</i>	<i>[Firma del autor]</i>	<i>[Fecha de firma del documento]</i>

Apéndice AN.

Registro de Lecciones Aprendidas

[Logo de la empresa encargada del proyecto]	Registro de Lecciones Aprendidas		[Código del documento]	
			Página x de x	

Título del proyecto	[Nombre completo del proyecto]	Fecha de emisión	[Fecha de emisión del documento]
		Código del proyecto	[Código asignado al proyecto]

Cod.	Entregable	Problemática	Causas	Acción correctiva	Resultado	Lección aprendida
[Código único asignado a la lección aprendida]	[Entregable del cual deriva la lección aprendida]	[Descripción del problema del cual deriva la lección aprendida]	[Causas del problema descrito]	[Acciones correctivas tomadas respecto al problema]	[Resultado de la aplicación de las acciones correctivas]	[Descripción de las lecciones aprendidas respecto a la situación]

Apéndice AO. Acta de Aceptación de Entregables del Proyecto

Identificación del Proyecto

Identificador del Proyecto	<i>[Código identificador del proyecto]</i>
Nombre Descriptivo (largo)	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>
Nombre Corto	<i>[Acrónimo del proyecto o nombre corto]</i>
Unidad Administrativa Solicitante	<i>[Unidad administrativa solicitante del proyecto]</i>
Unidad Administrativa que promueve	<i>[Unidad administrativa que promueve o impulsa el proyecto]</i>

Acta de Aceptación de Entregables del Proyecto

Identificación del Entregable	<i>[Código único del entregable]</i>		
Descripción breve del Entregable	<i>[Descripción breve del Entregable]</i>		
Proveedor / responsable de la entrega	<i>[Nombre del responsable de la entrega del entregable]</i>		
Responsable de aceptación	<i>[Nombre del responsable de la aceptación del entregable]</i>		
Fecha compromiso de entrega	Fecha de verificación del entregable	Fecha real de entrega	Fecha de aceptación
<i>[Fecha de compromiso de entrega del entregable]</i>	<i>[Fecha de verificación del entregable]</i>	<i>[Fecha en la que se efectuó la entrega]</i>	<i>[Fecha de aceptación del entregable]</i>
Observaciones			
<i>[Describir observaciones por parte del responsable de aceptar el entregable sobre el entregable presentado. Anexar documentos que avalen cualquier reclamo al respecto]</i>			
Responsables de aceptación del entregable			
Entrega:		Recibe:	
<i>[Nombre y Firma]</i> <i>[Cargo]</i>		<i>[Nombre y Firma]</i> <i>[Cargo]</i>	

Apéndice AP. Acta de Cierre de Proyecto

ACTA DE CIERRE DE PROYECTO	
Fecha	<i>[Fecha en el que se plantea el Acta de Cierre de Proyecto]</i>
Proyecto	<i>[Nombre completo del proyecto]</i>
Dirección Responsable	<i>[Nombre del área que está planteando el cierre de proyecto]</i>
Gerente del Proyecto	<i>[Nombre del gerente del proyecto]</i>
Patrocinador Ejecutivo	<i>[Nombre del patrocinador del proyecto]</i>

Cronograma			
Fecha Inicio Programada	<i>[Fecha de inicio del proyecto tomada del Acta de Constitución]</i>	Fecha Fin Programada	<i>[Fecha programada de fin del proyecto]</i>
Fecha Inicio Real	<i>[Fecha efectiva de inicio del proyecto]</i>	Fecha Fin Real	<i>[Fecha efectiva de fin del proyecto]</i>

Productos Generados
<i>[Detallar los productos que se lograron con la ejecución del proyecto, los cuales deben guardar concordancia con los planteados en el Acta de Constitución y Plan de Dirección del Proyecto]</i>

Beneficios Alcanzados
<i>[Detallar los beneficios que se obtuvieron como resultado de la ejecución del proyecto]</i>

Cierre de Adquisiciones					
Adquisiciones Programadas	Cantidad	Presupuesto	Se realizó la adquisición ?	Monto Devengado	Se encuentra cerrada la adquisición?
<i>[Las adquisiciones planificadas al inicio del proyecto]</i>	<i>[Unidades]</i>	<i>[Monto planificado]</i>	<i>[Si o No]</i>	<i>[Monto efectivamente pagado]</i>	<i>[Si se encuentra cerrada o aún está el proceso de contratación abierto]</i>
	Presupuesto Total		Ejecutado Total		

Documentación Generada en El Proyecto		
Documento	Ubicación	
	Física	Digital
<i>[La intención de este apartado es que la información que se recopiló, usó y generó a lo largo del horizonte de vida del proyecto, se preserve en la institución, se debe registrar el nombre textual del documento o archivo]</i>	<i>[Colocar una X]</i>	<i>[Colocar una X]</i>

Observaciones Del Proyecto
<i>[Se debe incluir comentarios, aclaraciones o conclusiones que el área requirente crea necesarias respecto al proyecto ejecutado]</i>

Firmas				
Nombre	Cargo o Rol en el Proyecto	Elaborado / Revisado / Aprobado	Fecha	Firma



Anexos





Anexo A. Matriz de Procesos

	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Integración	Desarrollar Acta Constit.	Desarrollar Plan de Proyecto	. Dirigir Proyecto . Gestionar Conocimiento	. Controlar Trabajo . Controlar Cambios	Cerrar Proyecto
Alcance		. Planificar Alcance . Recopilar Requisitos . Definir Alcance . Crear EDT		. Validar Alcance . Controlar Alcance	
Cronograma		. Planificar Cronograma . Definir Actividades . Secuenciar Actividades . Estimar Duración Activ. . Desarrollar Cronograma		Controlar Cronograma	
Costo		. Planificar Costos . Estimar Costos . Determinar Presupuesto		Controlar Costos	
Calidad		Planificar Calidad	Gestionar Calidad	Controlar Calidad	
Recursos		. Planificar Recursos . Estimar Recursos	. Adquirir Recursos . Desarrollar Equipo . Dirigir Equipo	Controlar Recursos	
Comunicaciones		Planificar Comunicaciones	Gestionar Comunicaciones	Monitorear Comunicaciones	
Riesgos		. Planificar Riesgos . Identificar Riesgos . An. Cualitativo Riesgos . An. Cuantitat. Riesgos . Plan Respuesta Riesgos	Implementar Respuesta Riesgos	Monitorear Riesgos	
Adquisiciones		Planificar Adquisiciones	Efectuar Adquisiciones	Controlar Adquisiciones	
Interesados	Identificar Interesados	Planificar Interesados	Gestionar Interesados	Monitorear Interesados	
TOTAL	2	24	10	12	1

Anexo B. Acta de entrega de terreno

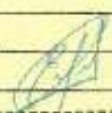
Nº 000001

ACTA DE ENTREGA DE TERRENO.

A los once días del mes de Octubre del 2018 siendo las 08:00 hrs, el presente
 Ing. Manuel Meca Gallardo / Supervisor
 de facilidades y construcciones Lote IV
 por Graña y Montero Petrolera GRP
 Ing. Guillermo Edison Morales Rosas OP No
 141459 / Ing. Residente de Obra por Servicios
 Metal Mecánica, Hermanos Benítez S.A.
 para la entrega del terreno para la ejecución
 del contrato: Construcción del gasoducto
 de 6" desde el lote IV hasta planta Parícutas
 con orden de servicio No. 8739 SMP LOVL-2018

El terreno está siendo entregado conforme
 a las especificaciones descritas en el contrato
 que describe las condiciones y áreas para
 la instalación de 8.500m de tubería de 6"
 R, conformidad del contratista para iniciar
 trabajos según cronograma de trabajo, el punto
 de instalación del mencionado gasoducto
 inicia en el lote No. IV en la futura Estación de
 Compresión No. 191, recorriendo los lotes IV (GRP)
 y Lote VI (SAPET), culminando en planta Parícutas

Firman en señal de conformidad, Lote IV
 del 2018.


 GUILLERMO EDISON
 MORALES ROSAS
 INGENIERO DE PETRÓLEO
 Reg. CIP Nº 141459


 Ing. Manuel Meca Gallardo
 Supervisor de Obra
 Director de Construcción de G
 Lote IV y Lote VI (SAPET)
 BUQUE PETROLERO DEL PERU SA

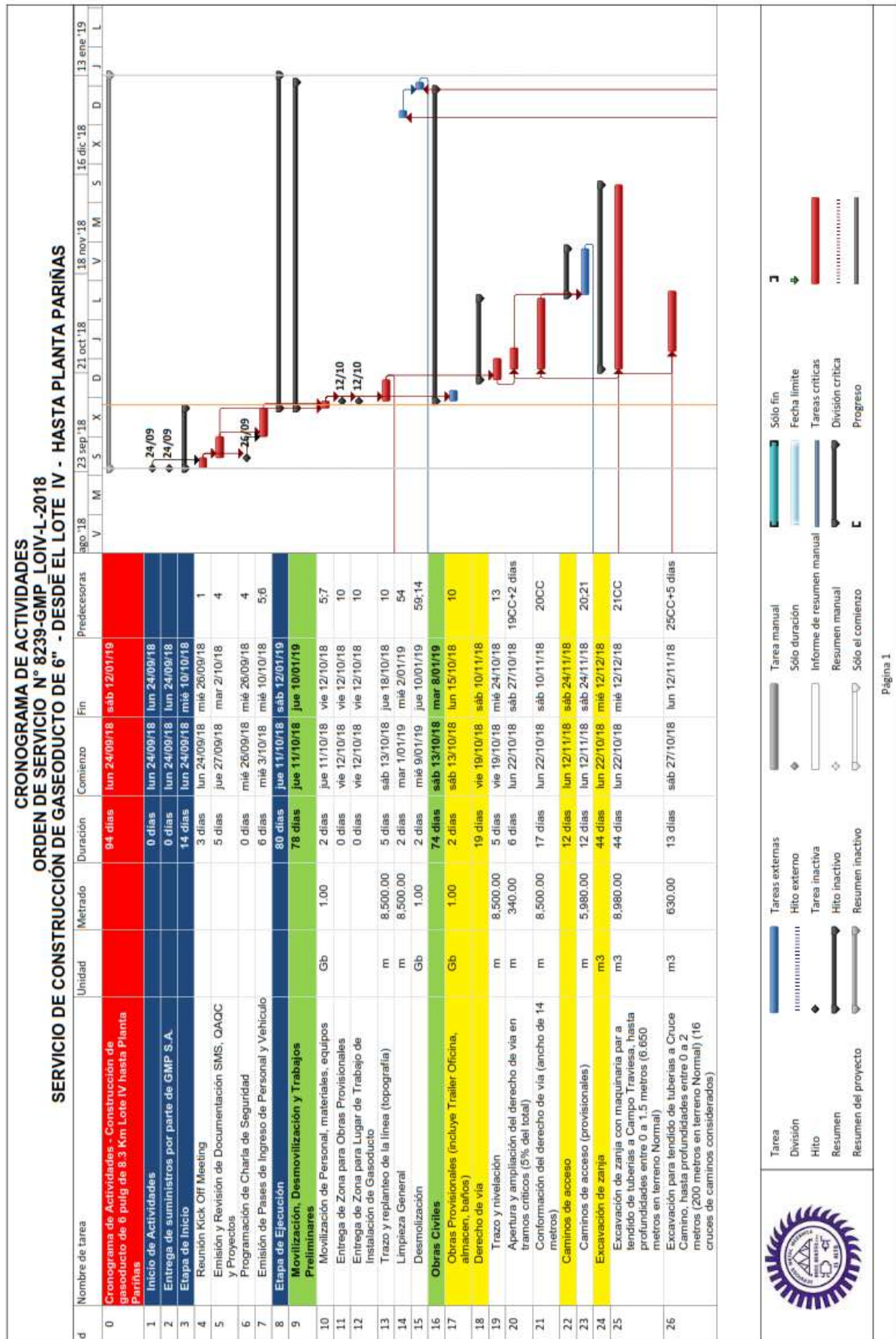


		PENETRANT LIQUID TEST REPORT Nº 001			
CUSTOMER : Hermano Benites SRL					
PROJECT : GASODUCTO DE 6" DESDE LOTE IV HASTA PLANTA PARIÑAS					
DATA OF THE EQUIPMENT OR INSPECTED COMPONENT					
CODE : TUBERIA - TUBERIA		DIAMETER : 6"		DATE INSPECTION : 29-10-18	
THICKNESS : SCH-40- 7.11 MM		PROCESS : SMAW		REPORT Nº : 001	
MATERIAL : API 5L GR-B		INSPECTION : 100%		PAGE : 01	
DATA OF THE TEST					
PRE EXAMINATION					
Surface Preparation : CLEANER C-101A					
EQUIPMENT: CANTESCO					
CLEANER C-101A					
PENETRANT P-101S-A					
DEVELOPER D-101A					
METHOD OF INSPECTION					
Dry: AGENTE VISIBLE/REMOSION POR SOLVENTE					
POST EXAMINATION					
Cleaning (If Required) : N/A					
CODE OF PROCEDURE:					
CODE OF INSPECTION: API 1104					
IDENTIFICATION	Type and location of discontinuities (cm)	ACCEPTED	REPAIR	REMARKS	
J-156	Sin discontinuidades relevantes	SI		ACEPTADO	
Aa : porosity	Bb : Alineated slag inclusions	D : Indadecuate penetration			
Bc : Aislated slag inclusion	Ea : Longitudinal Crack	F : Undercut			
Ba : Orientation instructions and varied form	C : Lack of fusion	Eb : Transversal Crack			
Total Juntas : 01	Manufacturer or Contractor:				
Inspector : JOHNY F MACALUPU PULACHE	Authorized by: HERMANOS BENITES SRL				
Level : NIVEL II-PT-EISEN SAC					

Anexo D. Reporte radiográfico

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD - OPERACIONES		FORMA	REC-0-001-001
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS		FECHA	20.07.2015
REGISTRO DE EXAMINACIÓN MEDIANTE RADIOGRAFÍA		REVISIÓN	Rev. 0
		PÁGINA	01 de 01
REGISTRO N°		RT-483-0001-3018	
CLIENTE	SERVICIOS METAL MECÁNICA MINERARIAS S.R.L. S.A.		
PROYECTO	SERVIDOR DE GASOLINO DEBIDO EL LOTE N° MARTA PLANTA FABRIL		
ESTACIÓN	LOTE N°		
FECHA DE RECEPCIÓN	00/06/2015		
CODIGO/ESTANDAR DE FABRICACIÓN	STD AM 104 ED. 21 - SEP 2013 - WELDING OF WIRELESS AND WELDED FACILITIES		
PROCEDIMIENTO AFREY	C-000-0-001-RT-001.3		
CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE	☐ Escamada ☐ Pulida ☐ Tipo de CORROSIÓN ☐ Corrosión General ☐ Corrosión Local ☐ Corrosión Intersticial ☐ Corrosión Galvánica ☐ Corrosión por Tensión ☐ Corrosión por Erosión ☐ Corrosión por Fricción ☐ Corrosión por Impacto ☐ Corrosión por Radiación ☐ Corrosión por Otros		
TIPO DE JUNTA A CLASIFICAR	☐ A Tipo ☐ B Tipo ☐ C Tipo ☐ D Tipo ☐ E Tipo ☐ F Tipo ☐ G Tipo ☐ H Tipo ☐ I Tipo ☐ J Tipo ☐ K Tipo ☐ L Tipo ☐ M Tipo ☐ N Tipo ☐ O Tipo ☐ P Tipo ☐ Q Tipo ☐ R Tipo ☐ S Tipo ☐ T Tipo ☐ U Tipo ☐ V Tipo ☐ W Tipo ☐ X Tipo ☐ Y Tipo ☐ Z Tipo		
MATERIAL BASE	APL 8, GR. 8		
CLASE DE MATERIAL	Línea de Gas Natural		
CATEGORÍA DE FUGA	GRUPO		
TIPO DE EXAMINACIÓN	☐ 100% ☐ Aleatorio ☐ Puntos ☐ Línea ☐ Área ☐ Volumen ☐ Superficie ☐ Línea ☐ Área ☐ Volumen ☐ Superficie ☐ Línea ☐ Área ☐ Volumen ☐ Superficie		
FECHA DE EXAMINACIÓN	20.07.2015		
TIPO DE FILM	☐ Clase 1 ☐ Tipo ☐ Clase 2 ☐ Tipo ☐ Clase 3 ☐ Tipo ☐ Clase 4 ☐ Tipo ☐ Clase 5 ☐ Tipo ☐ Clase 6 ☐ Tipo ☐ Clase 7 ☐ Tipo ☐ Clase 8 ☐ Tipo ☐ Clase 9 ☐ Tipo ☐ Clase 10 ☐ Tipo ☐ Clase 11 ☐ Tipo ☐ Clase 12 ☐ Tipo ☐ Clase 13 ☐ Tipo ☐ Clase 14 ☐ Tipo ☐ Clase 15 ☐ Tipo ☐ Clase 16 ☐ Tipo ☐ Clase 17 ☐ Tipo ☐ Clase 18 ☐ Tipo ☐ Clase 19 ☐ Tipo ☐ Clase 20 ☐ Tipo		
EXPOSICIÓN DE FUNDOS Y PANTALLAS	☐ Cobertura ☐ Exposición ☐ Puntos ☐ Línea ☐ Área ☐ Volumen ☐ Superficie ☐ Línea ☐ Área ☐ Volumen ☐ Superficie ☐ Línea ☐ Área ☐ Volumen ☐ Superficie		
PROCEDEMIENTO	☐ ASTM 11 ☐ ASTM 12 ☐ ASTM 13 ☐ ASTM 14 ☐ ASTM 15 ☐ ASTM 16 ☐ ASTM 17 ☐ ASTM 18 ☐ ASTM 19 ☐ ASTM 20 ☐ ASTM 21 ☐ ASTM 22 ☐ ASTM 23 ☐ ASTM 24 ☐ ASTM 25 ☐ ASTM 26 ☐ ASTM 27 ☐ ASTM 28 ☐ ASTM 29 ☐ ASTM 30 ☐ ASTM 31 ☐ ASTM 32 ☐ ASTM 33 ☐ ASTM 34 ☐ ASTM 35 ☐ ASTM 36 ☐ ASTM 37 ☐ ASTM 38 ☐ ASTM 39 ☐ ASTM 40 ☐ ASTM 41 ☐ ASTM 42 ☐ ASTM 43 ☐ ASTM 44 ☐ ASTM 45 ☐ ASTM 46 ☐ ASTM 47 ☐ ASTM 48 ☐ ASTM 49 ☐ ASTM 50 ☐ ASTM 51 ☐ ASTM 52 ☐ ASTM 53 ☐ ASTM 54 ☐ ASTM 55 ☐ ASTM 56 ☐ ASTM 57 ☐ ASTM 58 ☐ ASTM 59 ☐ ASTM 60 ☐ ASTM 61 ☐ ASTM 62 ☐ ASTM 63 ☐ ASTM 64 ☐ ASTM 65 ☐ ASTM 66 ☐ ASTM 67 ☐ ASTM 68 ☐ ASTM 69 ☐ ASTM 70 ☐ ASTM 71 ☐ ASTM 72 ☐ ASTM 73 ☐ ASTM 74 ☐ ASTM 75 ☐ ASTM 76 ☐ ASTM 77 ☐ ASTM 78 ☐ ASTM 79 ☐ ASTM 80 ☐ ASTM 81 ☐ ASTM 82 ☐ ASTM 83 ☐ ASTM 84 ☐ ASTM 85 ☐ ASTM 86 ☐ ASTM 87 ☐ ASTM 88 ☐ ASTM 89 ☐ ASTM 90 ☐ ASTM 91 ☐ ASTM 92 ☐ ASTM 93 ☐ ASTM 94 ☐ ASTM 95 ☐ ASTM 96 ☐ ASTM 97 ☐ ASTM 98 ☐ ASTM 99 ☐ ASTM 100 ☐ ASTM 101 ☐ ASTM 102 ☐ ASTM 103 ☐ ASTM 104 ☐ ASTM 105 ☐ ASTM 106 ☐ ASTM 107 ☐ ASTM 108 ☐ ASTM 109 ☐ ASTM 110 ☐ ASTM 111 ☐ ASTM 112 ☐ ASTM 113 ☐ ASTM 114 ☐ ASTM 115 ☐ ASTM 116 ☐ ASTM 117 ☐ ASTM 118 ☐ ASTM 119 ☐ ASTM 120 ☐ ASTM 121 ☐ ASTM 122 ☐ ASTM 123 ☐ ASTM 124 ☐ ASTM 125 ☐ ASTM 126 ☐ ASTM 127 ☐ ASTM 128 ☐ ASTM 129 ☐ ASTM 130 ☐ ASTM 131 ☐ ASTM 132 ☐ ASTM 133 ☐ ASTM 134 ☐ ASTM 135 ☐ ASTM 136 ☐ ASTM 137 ☐ ASTM 138 ☐ ASTM 139 ☐ ASTM 140 ☐ ASTM 141 ☐ ASTM 142 ☐ ASTM 143 ☐ ASTM 144 ☐ ASTM 145 ☐ ASTM 146 ☐ ASTM 147 ☐ ASTM 148 ☐ ASTM 149 ☐ ASTM 150 ☐ ASTM 151 ☐ ASTM 152 ☐ ASTM 153 ☐ ASTM 154 ☐ ASTM 155 ☐ ASTM 156 ☐ ASTM 157 ☐ ASTM 158 ☐ ASTM 159 ☐ ASTM 160 ☐ ASTM 161 ☐ ASTM 162 ☐ ASTM 163 ☐ ASTM 164 ☐ ASTM 165 ☐ ASTM 166 ☐ ASTM 167 ☐ ASTM 168 ☐ ASTM 169 ☐ ASTM 170 ☐ ASTM 171 ☐ ASTM 172 ☐ ASTM 173 ☐ ASTM 174 ☐ ASTM 175 ☐ ASTM 176 ☐ ASTM 177 ☐ ASTM 178 ☐ ASTM 179 ☐ ASTM 180 ☐ ASTM 181 ☐ ASTM 182 ☐ ASTM 183 ☐ ASTM 184 ☐ ASTM 185 ☐ ASTM 186 ☐ ASTM 187 ☐ ASTM 188 ☐ ASTM 189 ☐ ASTM 190 ☐ ASTM 191 ☐ ASTM 192 ☐ ASTM 193 ☐ ASTM 194 ☐ ASTM 195 ☐ ASTM 196 ☐ ASTM 197 ☐ ASTM 198 ☐ ASTM 199 ☐ ASTM 200 ☐ ASTM 201 ☐ ASTM 202 ☐ ASTM 203 ☐ ASTM 204 ☐ ASTM 205 ☐ ASTM 206 ☐ ASTM 207 ☐ ASTM 208 ☐ ASTM 209 ☐ ASTM 210 ☐ ASTM 211 ☐ ASTM 212 ☐ ASTM 213 ☐ ASTM 214 ☐ ASTM 215 ☐ ASTM 216 ☐ ASTM 217 ☐ ASTM 218 ☐ ASTM 219 ☐ ASTM 220 ☐ ASTM 221 ☐ ASTM 222 ☐ ASTM 223 ☐ ASTM 224 ☐ ASTM 225 ☐ ASTM 226 ☐ ASTM 227 ☐ ASTM 228 ☐ ASTM 229 ☐ ASTM 230 ☐ ASTM 231 ☐ ASTM 232 ☐ ASTM 233 ☐ ASTM 234 ☐ ASTM 235 ☐ ASTM 236 ☐ ASTM 237 ☐ ASTM 238 ☐ ASTM 239 ☐ ASTM 240 ☐ ASTM 241 ☐ ASTM 242 ☐ ASTM 243 ☐ ASTM 244 ☐ ASTM 245 ☐ ASTM 246 ☐ ASTM 247 ☐ ASTM 248 ☐ ASTM 249 ☐ ASTM 250 ☐ ASTM 251 ☐ ASTM 252 ☐ ASTM 253 ☐ ASTM 254 ☐ ASTM 255 ☐ ASTM 256 ☐ ASTM 257 ☐ ASTM 258 ☐ ASTM 259 ☐ ASTM 260 ☐ ASTM 261 ☐ ASTM 262 ☐ ASTM 263 ☐ ASTM 264 ☐ ASTM 265 ☐ ASTM 266 ☐ ASTM 267 ☐ ASTM 268 ☐ ASTM 269 ☐ ASTM 270 ☐ ASTM 271 ☐ ASTM 272 ☐ ASTM 273 ☐ ASTM 274 ☐ ASTM 275 ☐ ASTM 276 ☐ ASTM 277 ☐ ASTM 278 ☐ ASTM 279 ☐ ASTM 280 ☐ ASTM 281 ☐ ASTM 282 ☐ ASTM 283 ☐ ASTM 284 ☐ ASTM 285 ☐ ASTM 286 ☐ ASTM 287 ☐ ASTM 288 ☐ ASTM 289 ☐ ASTM 290 ☐ ASTM 291 ☐ ASTM 292 ☐ ASTM 293 ☐ ASTM 294 ☐ ASTM 295 ☐ ASTM 296 ☐ ASTM 297 ☐ ASTM 298 ☐ ASTM 299 ☐ ASTM 300 ☐ ASTM 301 ☐ ASTM 302 ☐ ASTM 303 ☐ ASTM 304 ☐ ASTM 305 ☐ ASTM 306 ☐ ASTM 307 ☐ ASTM 308 ☐ ASTM 309 ☐ ASTM 310 ☐ ASTM 311 ☐ ASTM 312 ☐ ASTM 313 ☐ ASTM 314 ☐ ASTM 315 ☐ ASTM 316 ☐ ASTM 317 ☐ ASTM 318 ☐ ASTM 319 ☐ ASTM 320 ☐ ASTM 321 ☐ ASTM 322 ☐ ASTM 323 ☐ ASTM 324 ☐ ASTM 325 ☐ ASTM 326 ☐ ASTM 327 ☐ ASTM 328 ☐ ASTM 329 ☐ ASTM 330 ☐ ASTM 331 ☐ ASTM 332 ☐ ASTM 333 ☐ ASTM 334 ☐ ASTM 335 ☐ ASTM 336 ☐ ASTM 337 ☐ ASTM 338 ☐ ASTM 339 ☐ ASTM 340 ☐ ASTM 341 ☐ ASTM 342 ☐ ASTM 343 ☐ ASTM 344 ☐ ASTM 345 ☐ ASTM 346 ☐ ASTM 347 ☐ ASTM 348 ☐ ASTM 349 ☐ ASTM 350 ☐ ASTM 351 ☐ ASTM 352 ☐ ASTM 353 ☐ ASTM 354 ☐ ASTM 355 ☐ ASTM 356 ☐ ASTM 357 ☐ ASTM 358 ☐ ASTM 359 ☐ ASTM 360 ☐ ASTM 361 ☐ ASTM 362 ☐ ASTM 363 ☐ ASTM 364 ☐ ASTM 365 ☐ ASTM 366 ☐ ASTM 367 ☐ ASTM 368 ☐ ASTM 369 ☐ ASTM 370 ☐ ASTM 371 ☐ ASTM 372 ☐ ASTM 373 ☐ ASTM 374 ☐ ASTM 375 ☐ ASTM 376 ☐ ASTM 377 ☐ ASTM 378 ☐ ASTM 379 ☐ ASTM 380 ☐ ASTM 381 ☐ ASTM 382 ☐ ASTM 383 ☐ ASTM 384 ☐ ASTM 385 ☐ ASTM 386 ☐ ASTM 387 ☐ ASTM 388 ☐ ASTM 389 ☐ ASTM 390 ☐ ASTM 391 ☐ ASTM 392 ☐ ASTM 393 ☐ ASTM 394 ☐ ASTM 395 ☐ ASTM 396 ☐ ASTM 397 ☐ ASTM 398 ☐ ASTM 399 ☐ ASTM 400 ☐ ASTM 401 ☐ ASTM 402 ☐ ASTM 403 ☐ ASTM 404 ☐ ASTM 405 ☐ ASTM 406 ☐ ASTM 407 ☐ ASTM 408 ☐ ASTM 409 ☐ ASTM 410 ☐ ASTM 411 ☐ ASTM 412 ☐ ASTM 413 ☐ ASTM 414 ☐ ASTM 415 ☐ ASTM 416 ☐ ASTM 417 ☐ ASTM 418 ☐ ASTM 419 ☐ ASTM 420 ☐ ASTM 421 ☐ ASTM 422 ☐ ASTM 423 ☐ ASTM 424 ☐ ASTM 425 ☐ ASTM 426 ☐ ASTM 427 ☐ ASTM 428 ☐ ASTM 429 ☐ ASTM 430 ☐ ASTM 431 ☐ ASTM 432 ☐ ASTM 433 ☐ ASTM 434 ☐ ASTM 435 ☐ ASTM 436 ☐ ASTM 437 ☐ ASTM 438 ☐ ASTM 439 ☐ ASTM 440 ☐ ASTM 441 ☐ ASTM 442 ☐ ASTM 443 ☐ ASTM 444 ☐ ASTM 445 ☐ ASTM 446 ☐ ASTM 447 ☐ ASTM 448 ☐ ASTM 449 ☐ ASTM 450 ☐ ASTM 451 ☐ ASTM 452 ☐ ASTM 453 ☐ ASTM 454 ☐ ASTM 455 ☐ ASTM 456 ☐ ASTM 457 ☐ ASTM 458 ☐ ASTM 459 ☐ ASTM 460 ☐ ASTM 461 ☐ ASTM 462 ☐ ASTM 463 ☐ ASTM 464 ☐ ASTM 465 ☐ ASTM 466 ☐ ASTM 467 ☐ ASTM 468 ☐ ASTM 469 ☐ ASTM 470 ☐ ASTM 471 ☐ ASTM 472 ☐ ASTM 473 ☐ ASTM 474 ☐ ASTM 475 ☐ ASTM 476 ☐ ASTM 477 ☐ ASTM 478 ☐ ASTM 479 ☐ ASTM 480 ☐ ASTM 481 ☐ ASTM 482 ☐ ASTM 483 ☐ ASTM 484 ☐ ASTM 485 ☐ ASTM 486 ☐ ASTM 487 ☐ ASTM 488 ☐ ASTM 489 ☐ ASTM 490 ☐ ASTM 491 ☐ ASTM 492 ☐ ASTM 493 ☐ ASTM 494 ☐ ASTM 495 ☐ ASTM 496 ☐ ASTM 497 ☐ ASTM 498 ☐ ASTM 499 ☐ ASTM 500 ☐ ASTM 501 ☐ ASTM 502 ☐ ASTM 503 ☐ ASTM 504 ☐ ASTM 505 ☐ ASTM 506 ☐ ASTM 507 ☐ ASTM 508 ☐ ASTM 509 ☐ ASTM 510 ☐ ASTM 511 ☐ ASTM 512 ☐ ASTM 513 ☐ ASTM 514 ☐ ASTM 515 ☐ ASTM 516 ☐ ASTM 517 ☐ ASTM 518 ☐ ASTM 519 ☐ ASTM 520 ☐ ASTM 521 ☐ ASTM 522 ☐ ASTM 523 ☐ ASTM 524 ☐ ASTM 525 ☐ ASTM 526 ☐ ASTM 527 ☐ ASTM 528 ☐ ASTM 529 ☐ ASTM 530 ☐ ASTM 531 ☐ ASTM 532 ☐ ASTM 533 ☐ ASTM 534 ☐ ASTM 535 ☐ ASTM 536 ☐ ASTM 537 ☐ ASTM 538 ☐ ASTM 539 ☐ ASTM 540 ☐ ASTM 541 ☐ ASTM 542 ☐ ASTM 543 ☐ ASTM 544 ☐ ASTM 545 ☐ ASTM 546 ☐ ASTM 547 ☐ ASTM 548 ☐ ASTM 549 ☐ ASTM 550 ☐ ASTM 551 ☐ ASTM 552 ☐ ASTM 553 ☐ ASTM 554 ☐ ASTM 555 ☐ ASTM 556 ☐ ASTM 557 ☐ ASTM 558 ☐ ASTM 559 ☐ ASTM 560 ☐ ASTM 561 ☐ ASTM 562 ☐ ASTM 563 ☐ ASTM 564 ☐ ASTM 565 ☐ ASTM 566 ☐ ASTM 567 ☐ ASTM 568 ☐ ASTM 569 ☐ ASTM 570 ☐ ASTM 571 ☐ ASTM 572 ☐ ASTM 573 ☐ ASTM 574 ☐ ASTM 575 ☐ ASTM 576 ☐ ASTM 577 ☐ ASTM 578 ☐ ASTM 579 ☐ ASTM 580 ☐ ASTM 581 ☐ ASTM 582 ☐ ASTM 583 ☐ ASTM 584 ☐ ASTM 585 ☐ ASTM 586 ☐ ASTM 587 ☐ ASTM 588 ☐ ASTM 589 ☐ ASTM 590 ☐ ASTM 591 ☐ ASTM 592 ☐ ASTM 593 ☐ ASTM 594 ☐ ASTM 595 ☐ ASTM 596 ☐ ASTM 597 ☐ ASTM 598 ☐ ASTM 599 ☐ ASTM 600 ☐ ASTM 601 ☐ ASTM 602 ☐ ASTM 603 ☐ ASTM 604 ☐ ASTM 605 ☐ ASTM 606 ☐ ASTM 607 ☐ ASTM 608 ☐ ASTM 609 ☐ ASTM 610 ☐ ASTM 611 ☐ ASTM 612 ☐ ASTM 613 ☐ ASTM 614 ☐ ASTM 615 ☐ ASTM 616 ☐ ASTM 617 ☐ ASTM 618 ☐ ASTM 619 ☐ ASTM 620 ☐ ASTM 621 ☐ ASTM 622 ☐ ASTM 623 ☐ ASTM 624 ☐ ASTM 625 ☐ ASTM 626 ☐ ASTM 627 ☐ ASTM 628 ☐ ASTM 629 ☐ ASTM 630 ☐ ASTM 631 ☐ ASTM 632 ☐ ASTM 633 ☐ ASTM 634 ☐ ASTM 635 ☐ ASTM 636 ☐ ASTM 637 ☐ ASTM 638 ☐ ASTM 639 ☐ ASTM 640 ☐ ASTM 641 ☐ ASTM 642 ☐ ASTM 643 ☐ ASTM 644 ☐ ASTM 645 ☐ ASTM 646 ☐ ASTM 647 ☐ ASTM 648 ☐ ASTM 649 ☐ ASTM 650 ☐ ASTM 651 ☐ ASTM 652 ☐ ASTM 653 ☐ ASTM 654 ☐ ASTM 655 ☐ ASTM 656 ☐ ASTM 657 ☐ ASTM 658 ☐ ASTM 659 ☐ ASTM 660 ☐ ASTM 661 ☐ ASTM 662 ☐ ASTM 663 ☐ ASTM 664 ☐ ASTM 665 ☐ ASTM 666 ☐ ASTM 667 ☐ ASTM 668 ☐ ASTM 669 ☐ ASTM 670 ☐ ASTM 671 ☐ ASTM 672 ☐ ASTM 673 ☐ ASTM 674 ☐ ASTM 675 ☐ ASTM 676 ☐ ASTM 677 ☐ ASTM 678 ☐ ASTM 679 ☐ ASTM 680 ☐ ASTM 681 ☐ ASTM 682 ☐ ASTM 683 ☐ ASTM 684 ☐ ASTM 685 ☐ ASTM 686 ☐ ASTM 687 ☐ ASTM 688 ☐ ASTM 689 ☐ ASTM 690 ☐ ASTM 691 ☐ ASTM 692 ☐ ASTM 693 ☐ ASTM 694 ☐ ASTM 695 ☐ ASTM 696 ☐ ASTM 697 ☐ ASTM 698 ☐ ASTM 699 ☐ ASTM 700 ☐ ASTM 701 ☐ ASTM 702 ☐ ASTM 703 ☐ ASTM 704 ☐ ASTM 705 ☐ ASTM 706 ☐ ASTM 707 ☐ ASTM 708 ☐ ASTM 709 ☐ ASTM 710 ☐ ASTM 711 ☐ ASTM 712 ☐ ASTM 713 ☐ ASTM 714 ☐ ASTM 715 ☐ ASTM 716 ☐ ASTM 717 ☐ ASTM 718 ☐ ASTM 719 ☐ ASTM 720 ☐ ASTM 721 ☐ ASTM 722 ☐ ASTM 723 ☐ ASTM 724 ☐ ASTM 725 ☐ ASTM 726 ☐ ASTM 727 ☐ ASTM 728 ☐ ASTM 729 ☐ ASTM 730 ☐ ASTM 731 ☐ ASTM 732 ☐ ASTM 733 ☐ ASTM 734 ☐ ASTM 735 ☐ ASTM 736 ☐ ASTM 737 ☐ ASTM 738 ☐ ASTM 739 ☐ ASTM 740 ☐ ASTM 741 ☐ ASTM 742 ☐ ASTM 743 ☐ ASTM 744 ☐ ASTM 745 ☐ ASTM 746 ☐ ASTM 747 ☐ ASTM 748 ☐ ASTM 749 ☐ ASTM 750 ☐ ASTM 751 ☐ ASTM 752 ☐ ASTM 753 ☐ ASTM 754 ☐ ASTM 755 ☐ ASTM 756 ☐ ASTM 757 ☐ ASTM 758 ☐ ASTM 759 ☐ ASTM 760 ☐ ASTM 761 ☐ ASTM 762 ☐ ASTM 763 ☐ ASTM 764 ☐ ASTM 765 ☐ ASTM 766 ☐ ASTM 767 ☐ ASTM 768 ☐ ASTM 769 ☐ ASTM 770 ☐ ASTM 771 ☐ ASTM 772 ☐ ASTM 773 ☐ ASTM 774 ☐ ASTM 775 ☐ ASTM 776 ☐ ASTM 777 ☐ ASTM 778 ☐ ASTM 779 ☐ ASTM 780 ☐ ASTM 781 ☐ ASTM 782 ☐ ASTM 783 ☐ ASTM 784 ☐ ASTM 785 ☐ ASTM 786 ☐ ASTM 787 ☐ ASTM 788 ☐ ASTM 789 ☐ ASTM 790 ☐ ASTM 791 ☐ ASTM 792 ☐ ASTM 793 ☐ ASTM 794 ☐ ASTM 795 ☐ ASTM 796 ☐ ASTM 797 ☐ ASTM 798 ☐ ASTM 799 ☐ ASTM 800 ☐ ASTM 801 ☐ ASTM 802 ☐ ASTM 803 ☐ ASTM 804 ☐ ASTM 805 ☐ ASTM 806 ☐ ASTM 807 ☐ ASTM 808 ☐ ASTM 809 ☐ ASTM 810 ☐ ASTM 811 ☐ ASTM 812 ☐ ASTM 813 ☐ ASTM 814 ☐ ASTM 815 ☐ ASTM 816 ☐ ASTM 817 ☐ ASTM 818 ☐ ASTM 819 ☐ ASTM 820 ☐ ASTM 821 ☐ ASTM 822 ☐ ASTM 823 ☐ ASTM 824 ☐ ASTM 825 ☐ ASTM 826 ☐ ASTM 827 ☐ ASTM 828 ☐ ASTM 829 ☐ ASTM 830 ☐ ASTM 831 ☐ ASTM 832 ☐ ASTM 833 ☐ ASTM 834 ☐ ASTM 835 ☐ ASTM 836 ☐ ASTM 837 ☐ ASTM 838 ☐ ASTM 839 ☐ ASTM 840 ☐ ASTM 841 ☐ ASTM 842 ☐ ASTM 843 ☐ ASTM 844 ☐ ASTM 845 ☐ ASTM 846 ☐ ASTM 847 ☐ ASTM 848 ☐ ASTM 849 ☐ ASTM 850 ☐ ASTM 851 ☐ ASTM 852 ☐ ASTM 853 ☐ ASTM 854 ☐ ASTM 855 ☐ ASTM 856 ☐ ASTM 857 ☐ ASTM 858 ☐ ASTM 859 ☐ ASTM 860 ☐ ASTM 861 ☐ ASTM 862 ☐ ASTM 863 ☐ ASTM 864 ☐ ASTM 865 ☐ ASTM 866 ☐ ASTM 867 ☐ ASTM 868 ☐ ASTM 869 ☐ ASTM 870 ☐ ASTM 871 ☐ ASTM 872 ☐ ASTM 873 ☐ ASTM 874 ☐ ASTM 875 ☐ ASTM 876 ☐ ASTM 877 ☐ ASTM 878 ☐ ASTM 879 ☐ ASTM 880 ☐ ASTM 881 ☐ ASTM 882 ☐ ASTM 883 ☐ ASTM 884 ☐ ASTM 885 ☐ ASTM 886 ☐ ASTM 887 ☐ ASTM 888 ☐ ASTM 889 ☐ ASTM 890 ☐ ASTM 891 ☐ ASTM 892 ☐ ASTM 893 ☐ ASTM 894 ☐ ASTM 895 ☐ ASTM 896 ☐ ASTM 897 ☐ ASTM 898 ☐ ASTM 899 ☐ ASTM 900 ☐ ASTM 901 ☐ ASTM 902 ☐ ASTM 903 ☐ ASTM 904 ☐ ASTM 905 ☐ ASTM 906 ☐ ASTM 907 ☐ ASTM 908 ☐ ASTM 909 ☐ ASTM 910 ☐ ASTM 911 ☐ ASTM 912 ☐ ASTM 913 ☐ ASTM 914 ☐ ASTM 915 ☐ ASTM 916 ☐ ASTM 917 ☐ ASTM 918 ☐ ASTM 919 ☐ ASTM 920 ☐ ASTM 921 ☐ ASTM 922 ☐ ASTM 923 ☐ ASTM 924 ☐ ASTM 925 ☐ ASTM 926 ☐ ASTM 927 ☐ ASTM 928 ☐ ASTM 929 ☐ ASTM 930 ☐ ASTM 931 ☐ ASTM 932 ☐ ASTM 933 ☐ ASTM 934 ☐ ASTM 935 ☐ ASTM 936 ☐ ASTM 937 ☐ ASTM 938 ☐ ASTM 939 ☐ ASTM 940 ☐ ASTM 941 ☐ ASTM 942 ☐ ASTM 943 ☐ ASTM 944 ☐ ASTM 945 ☐ ASTM 946 ☐ ASTM 947 ☐ ASTM 948 ☐ ASTM 949 ☐ ASTM 950 ☐ ASTM 951 ☐ ASTM 952 ☐ ASTM 953 ☐ ASTM 954 ☐ ASTM 955 ☐ ASTM 956 ☐ ASTM 957 ☐ ASTM 958 ☐ ASTM 959 ☐ ASTM 960 ☐ ASTM 961 ☐ ASTM 962 ☐ ASTM 963 ☐ ASTM 964 ☐ ASTM 965 ☐ ASTM 966 ☐ ASTM 967 ☐ ASTM 968 ☐ ASTM 969 ☐ ASTM 970 ☐ ASTM 971 ☐ ASTM 972 ☐ ASTM 973 ☐ ASTM 974 ☐ ASTM 975 ☐ ASTM 976		

Anexo E. Cronograma contractual





Tarea		Tareas externas
División		Hito externo
Hito		Tarea inactiva
Resumen		Hito inactivo
Resumen del proyecto		Resumen inactivo

Tarea manual	Sólo duración	Informe de resumen manual	Resumen manual	Sólo el comienzo	Sólo fin	Fecha límite	Tareas críticas	División crítica	Progreso
									

Página 2

Anexo F. Acta de reunión

	ACTA DE REUNIÓN		GMP-GI-F-010
			Versión / Fecha 03 / 21-12-16
	Rev:	RED	Aprob: GG

Fecha	26-11-2018
-------	------------

Tema:	Reunión de coordinación / Servicio de Construcción del Gasoducto 6" Lote IV-Planta Pariñas
-------	--

Operación y lugar:	Campamento Base Manta - Oficina Gerencia de Facilidades y Construcción
--------------------	--

Hora de inicio:	08:50 am	Hora de término	09:50 am
-----------------	----------	-----------------	----------

ASISTENTES			
Nombres	EMPRESA	Nombres	EMPRESA
1. Juan Carlos Taboada Sinchez	FyC GMP	9. Juan Carlos Rodriguez Bolivar	FyC GMP
2. Guillermo Morales Rosas	Hnos Benites	10. Christian Carrión Córdova	FyC GMP
3. Marco Shimokawa Mogollón	Hnos Benites		
4. Jaime León Li.	Bureau Veritas		
5. Ingrid Simón Rodriguez	Bureau Veritas		
6. Miguel Misari Jara	Bureau Veritas		
7. Stephano Pozo Bernal	Bureau Veritas		
8. Scarley Bustamante Dioses	FyC GMP		

Agenda
1. Revisión de las observaciones remitidas por el Supervisor de Campo de FyC el sábado 24 de Noviembre vía email, luego de recorrido en conjunto con Hnos. Benites 2. Levantamiento de las observaciones – presentado por Guillermo Morales- Hnos. Benites. 3. Revisión de los puntos críticos del cruce de líneas de flujo de SAPET con el gasoducto. 4. Otros

Desarrollo de la agenda		
Según lo programado.		
Acuerdos tomados		
Acuerdo	Responsable	Fecha limite de ejecución
1. En relación a las observaciones N° 1, 2 del email de 24/11; se acuerda que: Hermanos Benites remitirá el programa de actividades para realizar el tapado de la zanja lo más pronto en la progresiva: 2+600 / 2+700 km	Hermanos Benites (G.Morales)	Miércoles, 28 - Nov
2. En relación a la observación N°3 del email de 24/11, se acuerda: Revisar el trabajo ya realizado por Yunja de mejoramiento de terreno (zona puntual) en el derecho vía por la progresiva 2+600 km, y coordinar donde se cargará el costo de este trabajo ya efectuado.	FyC -GMP (S. Bustamante) Hnos Benites (G. Morales)	Martes, 27-Nov

	ACTA DE REUNIÓN		GMP-GI-F-010	
			Versión / Fecha 03 / 21-12-16	
			Rev: RED	Aprob: GG
3. En relación a la observación N°9 del email de 24/11, se acuerda: Realizar a la brevedad (máximo viernes 30/11) los trabajos de reparación de la superficie de oleoducto de GMP-Lote IV, coordinar con Ing. Mecánico de FYC-GMP la aprobación del procedimiento a realizar.			Hnos Benites (G. Morales)	Viernes, 30 de Noviembre
4. Sobre la observación N°10 del email de 24/11 se acuerda: Hermanos Benites presentará para revisión y aprobación de GMP un procedimiento de izaje "específico" para colocar la tubería de la progresiva km 4 +360 dentro de la zanja.			Hnos Benites (G. Morales)	Miércoles, 28- Nov.
5. Sobre la observación N°11 del email de 24/11 se acuerda: Alertar a Sapet de la condición subestándar detectada en su línea de media tensión, durante la reunión con ellos. Hnos Benites tomará en cuenta esta condición en su Matriz IPER.			FYC – GMP (J.C. Taboada) Hnos. Benites (G. Morales)	Martes, 27-Nov
6. Se realizará una visita en campo para evaluar la situación de los puntos críticos de cruce de líneas de flujo de Sapet con el gasoducto de GMP; una alternativa es: - realizar excavación manual localizada para cuidar la integridad de las líneas de flujo de Sapet. - Para el paso de las Vehículos pesados sobre las líneas de flujo enterradas en estas zonas localizadas, se les cubrirá con 0.30 m de lastre; el cual será retirado al terminar la obra en esa zona. La alternativa será presentada a Sapet en una reunión para su VoBo.			FyC-GMP Hnos Benites	Martes, 27 - Nov
7. Hermanos Benites deberá remitir lo más pronto el procedimiento de reparación de revestimiento de la tubería, así como los certificados del personal aprobado para este procedimiento así como del personal encargado de la instalación de mantas.			Hnos. Benites (G. Morales)	Miércoles, 28 –Nov.

PIURENSIS

[illegible]

