

TRABAJO DE GRADO

PROYECTO DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

PROYECTO:

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES PARA EL SUMINISTRO DEL SERVICIO DE GAS EN UNA
NUEVA EDIFICACIÓN EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

DOCENTE:

ING. JAIME GARCÍA

ESTUDIANTE:

ING. CIRO PULIDO

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR

BARRANQUILLA

2019 – 2

CONTENIDO

1	DEFINICIÓN DE LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO	8
1.1	ANÁLISIS DE PROBLEMAS (ÁRBOL).....	8
1.2	ANÁLISIS DE OBJETIVOS (ÁRBOL).....	9
1.3	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	10
1.4	MATRIZ DE MARCO LÓGICO	10
2	INFORMACIÓN DE LA EMPRESA	12
2.1	CLIENTE – PRODUCTO – MISIÓN – VISIÓN.....	12
2.2	DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO (MATRIZ DOFA)	13
2.3	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	13
2.4	FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA	14
2.4.1	<i>Cultura de la organización</i>	<i>14</i>
2.4.2	<i>Estructura de la organización</i>	<i>15</i>
2.4.3	<i>Infraestructura para el proyecto (instalaciones, equipos, sistemas)</i>	<i>16</i>
2.4.4	<i>Recursos humanos existentes: Roles – Perfil Profesional – Destrezas</i>	<i>17</i>
2.4.5	<i>Estándares y normas gubernamentales o industriales (reglamentarias)</i>	<i>20</i>
2.4.6	<i>Tolerancia al riesgo (con respecto al ciclo de vida del proyecto)</i>	<i>21</i>
2.4.7	<i>Bases de datos (proveedores, contratistas, gobierno, costos y riesgos)</i>	<i>21</i>
2.4.8	<i>Sistemas de información de la gestión de proyectos (intranet, software).....</i>	<i>21</i>
2.5	ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN.....	22
2.5.1	<i>Procesos estándar de la organización (proyectos, seguridad, calidad)</i>	<i>22</i>
2.5.2	<i>Guías, normas, criterios de medición y evaluación</i>	<i>23</i>
2.5.3	<i>Plantillas disponibles (de uso corriente).....</i>	<i>23</i>
2.5.4	<i>Procedimientos para emitir autorizaciones de trabajo</i>	<i>25</i>
2.5.5	<i>Sistema de comunicación (tecnología, medios, registro)</i>	<i>25</i>
2.5.6	<i>Procesos HSEQ.....</i>	<i>26</i>
2.5.7	<i>Requisitos de cierre del proyecto: Técnico – administrativo/legal</i>	<i>26</i>
3	PROCESO DE INICIO	28
3.1	ENUNCIADO DEL TRABAJO DEL PROYECTO	28
3.2	CONTRATO O INDICACIONES DEL PATROCINADOR O CLIENTE	28
3.3	ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO (PROJECT CHARTER)	28
3.4	REGISTRO DE INTERESADOS (IDENTIFICACIÓN – INTERESES – PARTICIPACIÓN)	36
3.5	CASO DE NEGOCIO	38
3.5.1	<i>Identificación y análisis de fuentes de financiación (tiempo, cuota, costo).....</i>	<i>38</i>
3.5.2	<i>Indicadores financieros; TIR, VPN, ROI, PP.....</i>	<i>39</i>
4	PROCESO DE PLANEACIÓN	41
4.1	GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN	41
4.1.1	<i>Plan para la dirección del proyecto</i>	<i>41</i>
4.1.1.1	<i>Procesos de la gestión de proyectos</i>	<i>41</i>
4.1.1.2	<i>Plan de control de cambios</i>	<i>42</i>
4.1.1.3	<i>Procesos de autorización del trabajo</i>	<i>44</i>
4.1.1.4	<i>Gestión de la configuración.....</i>	<i>45</i>
4.1.2	<i>Definición del ciclo de vida del proyecto</i>	<i>47</i>
4.2	GESTIÓN DE INTERESADOS.....	50
4.2.1	<i>Matriz de evaluación de interesados</i>	<i>50</i>
4.2.2	<i>Plan de gestión de interesados.....</i>	<i>51</i>

4.3	GESTIÓN DEL ALCANCE	53
4.3.1	<i>Plan de gestión del alcance</i>	53
4.3.2	<i>Plan de gestión de requisitos</i>	54
4.3.3	<i>Listado de requisitos y matriz de trazabilidad</i>	56
4.3.4	<i>Declaración de alcance</i>	60
4.3.5	<i>WBS (Work Breakdown Structure)</i>	64
4.3.6	<i>Diccionario de la WBS</i>	65
4.3.7	<i>PBS (Product Breakdown Structure)</i>	85
4.4	GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	86
4.4.1	<i>Plan de gestión del cronograma</i>	86
4.4.1.1	Diagrama de red	87
4.4.1.2	Cronograma resumido (MS Project – Tareas resumen)	89
4.4.1.3	Diagrama de programación de actividades (MS Project detallado)	89
4.4.1.4	Diagrama de barras de Gantt (con asignación de recursos)	92
4.4.1.5	Diagrama de programación de actividades (Balanceado)	94
4.5	GESTIÓN DE COSTOS	106
4.5.1	<i>Plan de la gestión de costos</i>	106
4.5.2	<i>Elaboración del presupuesto del proyecto</i>	109
4.5.2.1	Estimaciones del proyecto	109
4.5.3	<i>Herramientas y técnicas del presupuesto</i>	111
4.5.3.1	CBS (Cost Breakdown Structure)	111
4.5.3.2	Curva inicial del valor programado “S”	112
4.5.3.3	Presupuesto del proyecto	113
4.5.3.4	Flujo de caja del proyecto (año de construcción)	117
4.5.3.5	Análisis de reservas	117
4.6	GESTIÓN DE LA CALIDAD	119
4.6.1	<i>Plan de calidad (Esquema de política de calidad vs estándar o normas)</i>	119
4.6.2	<i>Estándares a usar</i>	123
4.6.3	<i>Herramientas de la gestión de la calidad</i>	123
4.7	GESTIÓN DE LOS RECURSOS	124
4.7.1	<i>Plan de gestión de los recursos</i>	124
4.7.2	<i>Resource Breakdown Structure</i>	128
4.7.3	<i>Organigrama del proyecto</i>	129
4.7.4	<i>Matriz RACI</i>	129
4.8	GESTIÓN DE COMUNICACIONES Y STAKEHOLDERS	132
4.8.1	<i>Plan de comunicaciones</i>	132
4.8.2	<i>Matriz de comunicaciones</i>	134
4.9	GESTIÓN DE RIESGOS	138
4.9.1	<i>Plan de gestión de riesgos</i>	138
4.9.1.1	Identificación del riesgo	141
4.9.1.2	RAM (Risk Assessment Matrix)	141
4.9.1.3	RBS (Risk Breakdown Structure)	142
4.9.1.4	Análisis cualitativo de los riesgos	142
4.9.1.5	Análisis cuantitativo de los riesgos	143
4.9.1.6	Planeación de las respuestas	144
4.9.1.7	Herramientas de seguimiento y control	144
4.9.2	<i>Registro de riesgos</i>	144
4.9.3	<i>Riesgos secundarios</i>	145
4.9.4	<i>Riesgos residuales</i>	146
4.9.5	<i>Planes de contingencia</i>	146
4.10	GESTIÓN DE ADQUISICIONES	147

4.10.1	<i>Plan de compra y subcontrataciones</i>	147
4.10.2	<i>Criterios de selección</i>	151
4.10.3	<i>Matriz de criterios de selección de proveedores</i>	151
REFERENCIAS		153

DIAGRAMAS

Diagrama 1. Árbol de problemas.	8
Diagrama 2. Árbol de Objetivos.	9
Diagrama 3. Matriz DOFA (FUENTE PROPIA).	13
Diagrama 4. Direccionamiento estratégico Gases del Caribe.	14
Diagrama 5. Estructura organizacional de Gases del Caribe (Gases del Caribe, 2019).	15
Diagrama 6. Estructura del Dpto de Construcciones y Proyectos Especiales de Gases del Caribe (FUENTE PROPIA).	15
Diagrama 7. Frecuencia por tipo de medio de comunicación (Gases del Caribe, 2017).	25
Diagrama 8. Desembolso de dinero durante el proyecto.	38
Diagrama 9. Procedimiento de cambios del proyecto (García, 2017).	44
Diagrama 10. Ciclo de vida del proyecto.	48
Diagrama 11. Poder-Influencia.	50
Diagrama 12. WBS (Work Breakdown Structure).	64
Diagrama 13. PBS (Product Breakdown Structure).	85
Diagrama 14. Diagrama de red parte 1.	88
Diagrama 15. Diagrama de red parte 2.	88
Diagrama 16. Diagrama de red parte 3.	88
Diagrama 17. Diagrama de red parte 4.	89
Diagrama 18. Diagrama de Gantt parte 1.	92
Diagrama 19. Diagrama de Gantt parte 2.	93
Diagrama 20. Diagrama de Gantt parte 3.	93
Diagrama 21. Diagrama de Gantt parte 4.	94
Diagrama 22. Diagrama de Gantt parte 5.	94
Diagrama 23. Resource Breakdown Structure	128
Diagrama 24. Organigrama del proyecto.	129
Diagrama 25. RAM (Risk Assessment Matrix)	141
Diagrama 26. RBS (Risk Breakdown Structure)	142
Diagrama 27. Proceso de licitación.	148

TABLAS

Tabla 1. Evaluación de alternativas.....	10
Tabla 2. Matriz de Marco Lógico del Proyecto.....	11
Tabla 3. Roles y responsabilidades del Director del proyecto.	18
Tabla 4. Roles y responsabilidades del Auxiliar del proyecto.	19
Tabla 5. Roles y responsabilidades del Auxiliar de Certificaciones.	20
Tabla 6. Project Charter.	36
Tabla 7. Registro de interesados.....	37
Tabla 8. Plan de control de cambios.	44
Tabla 9. Plan de gestión de la configuración.....	47
Tabla 10. Involucrados (Influencia-Poder)	50
Tabla 11. Estrategia de involucramiento.	52
Tabla 12. Plan de Gestión del Alcance.	54
Tabla 13. Plan de Gestión de Requisitos.	55
Tabla 14. Documentación de Requisitos (Parte 1).....	56
Tabla 15. Documentación de Requisitos (Parte 2).....	57
Tabla 16. Matriz de trazabilidad (Parte 1).....	58
Tabla 17. Matriz de trazabilidad (Parte 2).....	59
Tabla 18. Entregables del proyecto.....	61
Tabla 19. Criterios de aceptación del proyecto.	62
Tabla 20. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT/WBS).	84
Tabla 21. Plan de Gestión del Cronograma.....	87
Tabla 22. Cronograma resumido (MS Project).....	89
Tabla 23. Cronograma detallado parte 1.	90
Tabla 24. Cronograma detallado parte 2.	90
Tabla 25. Cronograma detallado parte 3.	91
Tabla 26. Cronograma detallado parte 4.	91
Tabla 27. Cronograma detallado parte 5.	92
Tabla 28. Uso de Tareas en MS Project.....	104
Tabla 29. Plan de Gestión de Costos.	109
Tabla 30. Estimaciones del proyecto.....	110
Tabla 31. Cálculo de valores para graficar la Curva “S”.	112
Tabla 32. Resumen del Presupuesto del Proyecto.....	113
Tabla 33. Presupuesto detallado del proyecto.	117
Tabla 34. Reservas del proyecto.	118
Tabla 35. Plan de Gestión de Calidad.....	123
Tabla 36. Roles y responsabilidades del coordinador de instalación de redes.....	125
Tabla 37. Roles y responsabilidades de los operarios de instalación de redes.....	126
Tabla 38. Criterios de liberación de personal.....	127
Tabla 39. Matriz RACI.	131
Tabla 40. Plan de comunicaciones.	134
Tabla 41. Matriz de comunicaciones.....	136
Tabla 42. Plan de gestión de riesgos.	140
Tabla 43. Tabla de riesgos identificados con su categoría y tipo.	141

Tabla 44. Análisis cualitativo de riesgos con probabilidad e impacto.....	143
Tabla 45. Estimación PERT.	143
Tabla 46. Registro de riesgos.	145
Tabla 47. Riesgos secundarios.....	145
Tabla 48. Riesgos residuales.....	146
Tabla 49. Resumen plan de compra y subcontrataciones (Acuña, 2019).	148
Tabla 50. Póliza de cumplimiento.	149
Tabla 51. Matriz de criterios de selección de proveedores.	152

GRÁFICAS

Gráfica 1. Curva Inicial del Valor Programado “S”.	112
Gráfica 2. Flujo de Caja por Semanas del Proyecto.....	117

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Valores corporativos Gases del Caribe (Gases del Caribe, 2019).....	14
Ilustración 2. Ejemplo de infraestructura típica.....	16

1 DEFINICIÓN DE LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO

1.1 Análisis de problemas (Árbol)



Diagrama 1. Árbol de problemas.

1.2 Análisis de objetivos (Árbol)



Diagrama 2. Árbol de Objetivos.

1.3 Análisis de alternativas

Teniendo el árbol de problemas y el de objetivos, se realiza el análisis de alternativas, con el fin de conocer cómo se cambiará la situación evidenciada en el árbol de problemas hacia lo que se quiere en el árbol de objetivos, es decir, cómo se habilitará la cocción de alimentos en los apartamentos de una nueva edificación en la ciudad de Barranquilla.

Analizando el árbol, es posible afirmar que existen dos alternativas para poder habilitar la cocción de alimentos; la instalación del servicio de luz, con el fin de instalar una estufa eléctrica, o la instalación del servicio de gas, con el fin de instalar una estufa a gas.

Teniendo dichas opciones, se seleccionan los criterios que harán parte de la evaluación. Dichos criterios, con su respectivo porcentaje de relevancia, serán: costo (25%), tiempo (25%) y viabilidad (50%). Adicionalmente, se calificarán de manera cualitativa, de 0 a 5 puntos, siendo 0 el peor resultado y 5 el mejor.

Teniendo en cuenta que la empresa que realizará el proyecto es Gases del Caribe, la viabilidad de la alternativa de la instalación de luz es 0, ya que Gases del Caribe únicamente instala servicio de gas y no está relacionada con el servicio de la luz. De igual manera, a pesar de saber que esta alternativa será la seleccionada, se realiza la evaluación para fines educativos:

Criterios	Valoración	Alternativa de Gas		Alternativa de Luz	
		Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado
Costo	25%	4	1	3	0,75
Tiempo	25%	3	0.75	4	1
Viabilidad	50%	5	2.5	0	0
TOTAL		Σ	4.25	Σ	1.75

Tabla 1. Evaluación de alternativas.

Por lo anterior, se selecciona la alternativa de la habilitación de estufas a gas, incluyendo todo lo necesario para su instalación.

1.4 Matriz de marco lógico

MATRIZ DE MARCO LÓGICO			
OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN Habilita el uso de estufas a gas en los apartamentos de una nueva edificación en la ciudad de Barranquilla.	El consumo de gas natural en la ciudad aumenta 5000m ³ el primer año después de realizado el proyecto.	- Pruebas de presión y hermeticidad aprobadas. - Inspección visual del funcionamiento del regulador y medidores. - Inspección visual del encendido del gasodoméstico. - Informe de retroalimentación de interesados.	Los habitantes de la nueva edificación necesitan utilizar estufas a gas natural.

PROPÓSITO Estufas instaladas para el suministro del servicio de gas en una nueva edificación en la ciudad de Barranquilla.	El flujo de gas a lo largo de la edificación aumenta de 0 a $50 \frac{m^3}{h}$ al finalizar el proyecto.	- Informe de reuniones semanales del estado del proyecto. - Informe de auditorías quincenales. - Pruebas con agua jabonosa aprobadas. - Verificación de curva S.	- Los vecinos del sector permiten realizar los trabajos en las vías.
COMPONENTES 1. Redes Internas de la edificación y de los apartamentos instaladas. 2. Centro de medición de la edificación instalado 3. Acometida habilitada en la edificación	1. Las pruebas de presión y hermeticidad de las redes internas se aprueban al 100%. 2. Las pruebas de presión y hermeticidad del centro de medición se aprueban al 100%. 3. Las pruebas de presión y hermeticidad de acometida se aprueban al 100%.	- Informes del organismo certificador. - Informe de reuniones semanales del estado del proyecto. - Informe de auditorías quincenales. - Inspección visual de los acabados de las tuberías.	- Los planos enviados por el constructor corresponden exactamente a lo construido. - El constructor no se retrasa en su cronograma de construcción de la edificación.
ACTIVIDADES Las tareas que se deben cumplir para alcanzar los resultados y completar todos los componentes se encuentran en el Cronograma del Proyecto.	Presupuesto del Proyecto	- Información de reuniones semanales del estado del proyecto. - Análisis de Curva S del valor Planeado vs real.	- El contratista realiza los trabajos en el tiempo acordado. - La calidad de los materiales utilizados en la construcción es adecuada. - Los trabajadores de la edificación evitan maltratar las tuberías de gas.

Tabla 2. Matriz de Marco Lógico del Proyecto.

2 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Cliente – Producto – Misión – Visión

Cliente: Constructor de edificación nueva en la ciudad de Barranquilla.

Producto (Gases del Caribe, 2019):

El producto que vende la empresa Gases del Caribe es el gas natural. Éste es un combustible que en su estado natural es incoloro (invisible), no tiene sabor, inodoro (no tiene olor) y no es tóxico. Un odorante químico se adiciona al gas natural para que en caso de un escape pueda ser detectado.

El gas natural es más liviano que el aire, al momento de una fuga este se elevará y disipará en el ambiente, característica que lo hace más seguro.

Los hidrocarburos que forman el gas natural son en especial el metano (CH₄), y en menor proporción etano (C₂H₆), propano (C₃H₈) y butano (C₄H₁₀). Los otros elementos son el anhídrido carbónico, el sulfídrico, el nitrógeno, y en menores cantidades agua, helio, argón e hidrógeno.

El gas natural es el más económico de los combustibles de uso doméstico. Es importante destacar que el precio de energía eléctrica es aproximadamente seis veces mayor respecto al gas natural.

El valor de la factura mensual solo se paga después de haber utilizado el servicio. El gas natural se puede utilizar en el hogar de muchas formas, tales como:

- Cocción de los alimentos.
- Secado de ropa.
- Calentamiento de agua.
- Aire acondicionado central a gas.

Misión (Gases del Caribe, 2019):

Somos una empresa dedicada a la distribución y comercialización de gas natural y a promover su utilización como fuente de energía limpia y eficiente, para contribuir, mediante la prestación de un excelente servicio, a elevar la calidad de vida en las poblaciones atendidas.

Contamos con un equipo humano competente y comprometido con la organización y con la comunidad que servimos; con una infraestructura tecnológica y de redes ajustada al desarrollo y las necesidades de nuestros usuarios, y también con el respaldo patrimonial necesario para el logro de nuestros objetivos, los cuales contemplan la utilización de estrategias socialmente responsables.

Brindamos rentabilidad a nuestros accionistas, protección al medio ambiente y bienestar a nuestros trabajadores y a la comunidad en general.

Visión (Gases del Caribe, 2019):

Constituirnos como empresa líder en la distribución y comercialización de gas natural, dispuesta siempre a prestar un excelente servicio y promover nuevas alternativas para su utilización.

Continuaremos trabajando para llegar a todas las poblaciones de nuestra área de influencia orientados por una política de responsabilidad social.

Aprovecharemos nuestra experiencia, conocimiento, imagen, y reputación para crear nuevas unidades de negocios que giren en torno al sector, e invertir en empresas afines a la actividad de distribución y comercialización de gas natural que generen beneficio para nuestros accionistas y grupos de interés.

2.2 Diagnóstico estratégico (Matriz DOFA)

Debido a que no se encontró la matriz DOFA de la empresa, se elaboró la siguiente por interpretación del autor del documento:



Diagrama 3. Matriz DOFA (FUENTE PROPIA).

2.3 Objetivos Estratégicos

La empresa no cuenta con información de objetivos estratégicos en su red de documentos, sin embargo, cuentan con el siguiente direccionamiento o pilares estratégicos:



Diagrama 4. Direccionamiento estratégico Gases del Caribe.

2.4 Factores ambientales de la empresa

2.4.1 Cultura de la organización

Valores corporativos



Ilustración 1. Valores corporativos Gases del Caribe (Gases del Caribe, 2019).

2.4.2 Estructura de la organización

A continuación, se muestra la estructura organizacional de la empresa:

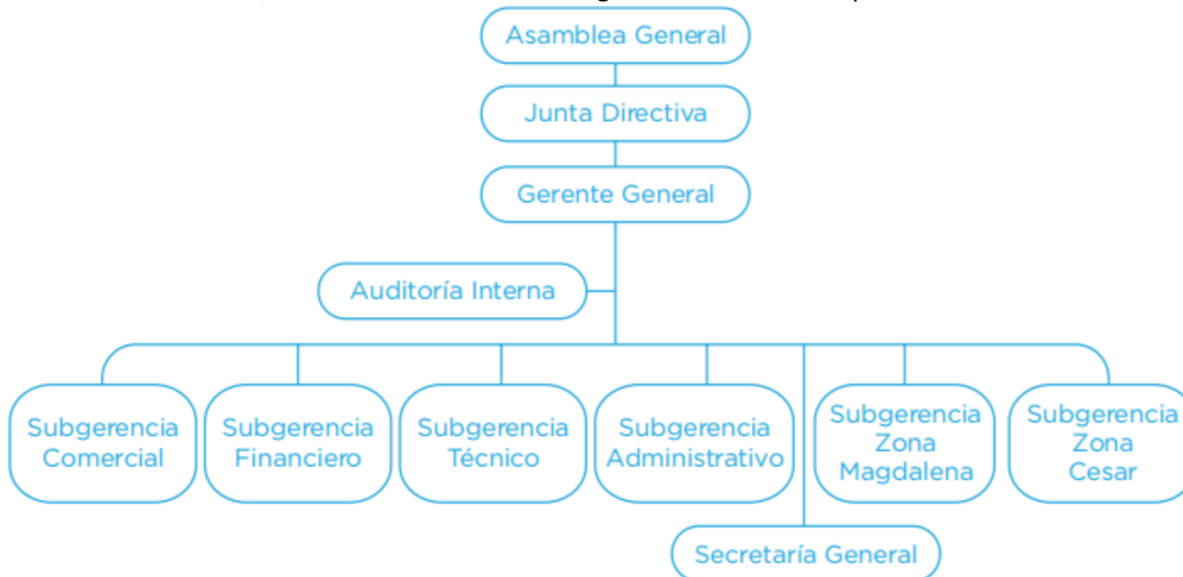


Diagrama 5. Estructura organizacional de Gases del Caribe (Gases del Caribe, 2019).

Adicionalmente, se presenta la estructura específica del Departamento de Construcciones y Proyectos Especiales, debajo de la subgerencia técnica, suponiendo que existe un director de proyectos y cuenta con dos auxiliares, lo cual no es real (supuesto para fines educativos):

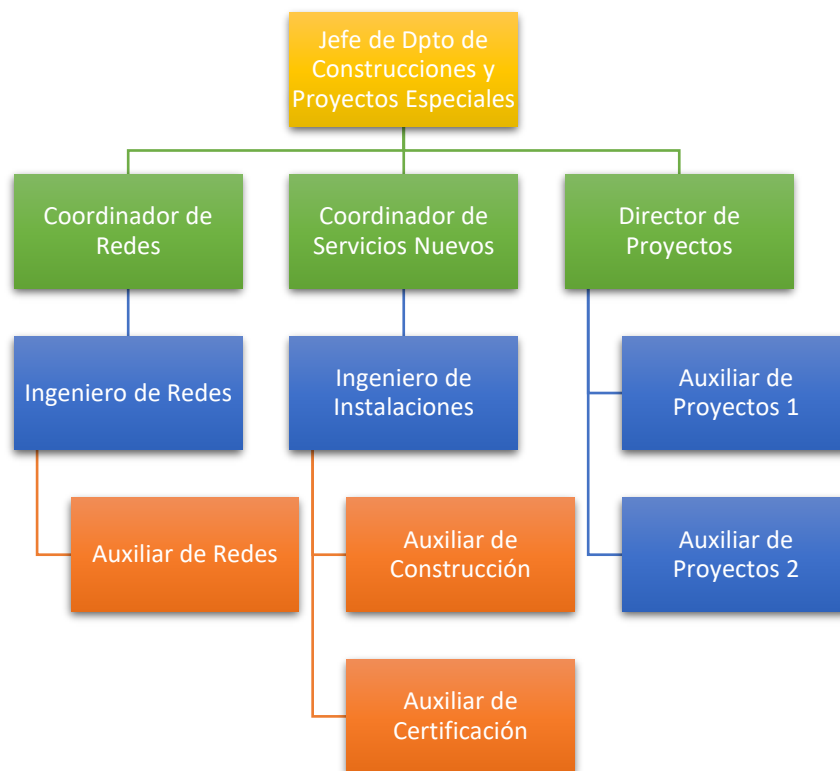


Diagrama 6. Estructura del Dpto de Construcciones y Proyectos Especiales de Gases del Caribe (FUENTE PROPIA).

Los encargados del proyecto de construcción de redes para usuarios multifamiliares son; Director de Proyectos, los dos Auxiliares de Proyectos y el Auxiliar de Certificación.

2.4.3 Infraestructura para el proyecto (instalaciones, equipos, sistemas)

La infraestructura que se tiene para el desarrollo del proyecto es la siguiente:

Instalaciones:

- Oficina del director del Proyecto.
- Cubículo para auxiliares del proyecto.
- Cubículo del auxiliar de Certificaciones.

Equipos:

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| - Computadores Portátiles (4). | - Teléfonos (4). |
| - Camioneta (1). | - Celulares (2). |
| - Pantallas (4). | - EPP's. |
| - Teclados (4). | - Calculadoras (2). |
| - Mouses (4). | |

Sistemas:

- | | |
|---------------|------------|
| - Office 365. | - GasWork. |
| - GIS. | - Autocad. |
| - Smartflex. | - ORM. |

A continuación, se presenta una imagen que muestra un ejemplo de la infraestructura mencionada:



Ilustración 2. Ejemplo de infraestructura típica.

2.4.4 Recursos humanos existentes: Roles – Perfil Profesional – Destrezas

La siguiente información se elaboró a interpretación del autor para fines educativos, ya que realmente el Departamento no cuenta con un Director de Proyectos ni Auxiliares de Proyectos:

Los recursos humanos existentes en la empresa para el proyecto son un Director de Proyectos, dos Auxiliares de Proyectos y un Auxiliar de Certificaciones. Sus roles, perfil profesional, destrezas y funciones se presentan a continuación:

ROLES – RESPONSABILIDADES - PERFIL PROFESIONAL – DESTREZAS		
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO		
Cargo	Director del proyecto	
Departamento	Construcciones y Proyectos Especiales	
UBICACIÓN ORGANIZACIONAL		
Jefe inmediato	Jefe del Dpto de Construcciones (Sponsor)	
Jefe superior	Subgerente técnico	
Supervisa a	Auxiliares del Proyecto/Contratistas	
Número de personas a su cargo	6	
PERFIL PARA CARGO		
Especificaciones	Características	Requerimiento
Educación	Master/Certificado PMP	Indispensable
Idioma	Español/ Ingles	Deseable
Software	Office/Project/WBS Schedule/AutoCAD/Gaswork	Indispensable
Conocimiento	Gerencia de proyectos/ Proyectos de gas/ Construcciones/ PMBOK 6ta edición / Ingeniería general	Indispensable
Experiencia	4 años	Indispensable
Habilidades personales	Líder, responsable, buena comunicación, colaborador, organizado, honesto, profesional, comprometido, respetuoso y ético	Indispensable
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES PRINCIPALES DEL PUESTO		
✓ Definir objetivos del proyecto. ✓ Definir y administrar la línea base del proyecto. ✓ Planificar el proyecto. ✓ Integrar las áreas del proyecto. ✓ Garantizar que todos los interesados del proyecto obtengan la información que necesitan. ✓ Auditar quincenalmente los procesos del proyecto. ✓ Administrar los problemas y cambios que el proyecto exija sobre la marcha. ✓ Realizar el Project charter o acta de constitución del proyecto. ✓ Liderar el equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto. ✓ Desarrollar, monitorear y actualizar el plan del proyecto. ✓ Gestionar la integración, los cambios, los riesgos, el alcance, el cronograma, los costos, la calidad, los recursos, las comunicaciones, las adquisiciones y los interesados del proyecto ✓ Iniciar y finalizar el proyecto.		

- ✓ Satisfacer las necesidades de todos los interesados.
- ✓ Monitoreo y control del desarrollo del proyecto en su fase de ejecución.
- ✓ Realizar acciones preventivas y correctivas cuando sea necesario.
- ✓ Realizar reuniones de coordinación semanales.
- ✓ Elaborar informe de cierre del proyecto.

NOTA: Funciones adicionales en cada plan del proyecto.

NIVEL DE AUTORIDAD

- Posee autoridad para cambiar o añadir personal a su equipo de trabajo.
- Decide sobre la programación detallada de los recursos humanos y materiales asignados al proyecto.
- Decide sobre la información y los entregables del proyecto.
- Decide sobre los proveedores y contratos del proyecto, siempre y cuando no excedan lo presupuestado.
- Decide sobre diseños y construcción.

LIMITACIONES DE AUTORIDAD

- No tiene autoridad sobre cambios que excedan 7% el presupuesto.
- No tiene autoridad sobre cambios que excedan 7% el cronograma.

Tabla 3. Roles y responsabilidades del Director del proyecto.

ROLES – RESPONSABILIDADES - PERFIL PROFESIONAL – DESTREZAS		
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO		
Cargo	Auxiliar del proyecto	
Departamento	Construcciones y Proyectos Especiales	
UBICACIÓN ORGANIZACIONAL		
Jefe inmediato	Director del Proyecto	
Jefe superior	Jefe del Dpto de Construcciones (Sponsor)	
Supervisa a	Contratistas	
Número de personas a su cargo	3	
PERFIL PARA CARGO		
Especificaciones	Características	Requerimiento
Educación	Profesional	Indispensable
Idioma	Español/ Ingles	Deseable
Software	Office/Project/WBS Schedule/AutoCAD/Gaswork	Indispensable
Conocimiento	Proyectos de gas/ Construcciones/ Ingeniería general	Indispensable
Experiencia	2 años	Indispensable
Habilidades personales	Responsable, buena comunicación, colaborador, honesto, profesional, comprometido, respetuoso y ético	Indispensable
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES PRINCIPALES DEL PUESTO		
✓ Hacer cumplir los objetivos del proyecto. ✓ Transmitir las decisiones del director del proyecto. ✓ Garantizar que todos los interesados del proyecto obtengan la información que necesitan.		

- ✓ Gestionar los problemas y cambios que el proyecto exija sobre la marcha.
- ✓ Informar al director del proyecto sobre el desarrollo proyecto.
- ✓ Apoyar al director del proyecto en sus funciones.
- ✓ Realizar informes semanales.
- ✓ Desarrollar el plan del proyecto.
- ✓ Documentar los avances del proyecto.
- ✓ Redactar las actas a lo largo del proyecto.
- ✓ Manejo con contratistas.
- ✓ Brindar soporte a contratistas.
- ✓ Identificar posibles mejoras o errores en el proceso.
- ✓ Constante visita de obra para seguimiento a ejecución de contratista.

NOTA: Funciones adicionales en cada plan del proyecto.

NIVEL DE AUTORIDAD

- Revisa y aprueba solicitudes para que lleguen a manos del director del proyecto.
- Decide sobre diseños y construcción.

LIMITACIONES DE AUTORIDAD

- Priman sobre éste las decisiones del director del proyecto.

Tabla 4. Roles y responsabilidades del Auxiliar del proyecto.

ROLES – RESPONSABILIDADES - PERFIL PROFESIONAL – DESTREZAS		
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO		
Cargo	Auxiliar de Certificaciones	
Departamento	Construcciones y Proyectos Especiales	
UBICACIÓN ORGANIZACIONAL		
Jefe inmediato	Director del Proyecto	
Jefe superior	Jefe del Dpto de Construcciones (Sponsor)	
Supervisa a	-	
Número de personas a su cargo	-	
PERFIL PARA CARGO		
Especificaciones	Características	Requerimiento
Educación	Especialización/Certificado ONAC	Indispensable
Idioma	Español/ Ingles	Deseable
Software	Office/AutoCAD/Gaswork	Indispensable
Conocimiento	Proyectos de gas/ Construcciones/ Ingeniería general/	Indispensable
Experiencia	2 años	Indispensable
Habilidades personales	Responsable, buena comunicación, colaborador, honesto, profesional, comprometido, respetuoso y ético	Indispensable
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES PRINCIPALES DEL PUESTO		
✓ Hacer cumplir los objetivos del proyecto. ✓ Visitar constantemente la edificación. ✓ Soportar al contratista en la etapa de diseño.		

✓ Soportar al contratista en la etapa de construcción. ✓ Verificar las instalaciones. ✓ Realizar las pruebas de hermeticidad a todas las tuberías. ✓ Realizar las certificaciones de las instalaciones y documentarlas.
NOTA: Funciones adicionales en cada plan del proyecto.
NIVEL DE AUTORIDAD
• Decide sobre diseños y construcción. • Decide sobre certificaciones del proyecto (presión y hermeticidad).
LIMITACIONES DE AUTORIDAD
• Priman sobre éste las decisiones del director del proyecto.

Tabla 5. Roles y responsabilidades del Auxiliar de Certificaciones.

2.4.5 Estándares y normas gubernamentales o industriales (reglamentarias)

El marco legal y jurídico bajo el cual se realiza la operación, lo constituyen principalmente los siguientes términos:

- Ley 142 de servicios públicos.
- Ley 689 de 2001.
- Ley 286 de 1995.
- Resoluciones 108, 067, 057, 059, 011, 100 y 086 de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG).
- Resoluciones y Disposiciones de la CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas).
- Resoluciones y Disposiciones de la SIC (Superintendencia de Industria y Comercio).
- Artículo 33 del Decreto 2269 de 1993 de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).
- Resolución 9 0902 de 2013 del Ministerio de Minas y Energía.
- Decreto 1595 de 2015 del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- Resolución 40120 de 2016 Ministerio de Minas y Energía.
- Ley 1581 de 2012, protección de datos personales de los usuarios (habeas data).

Así mismo la operación está regida por un marco normativo técnico. Estas normas técnicas se listan a continuación:

- NTC 2505.
- NTC 3631.
- NTC 3632.
- NTC 888.
- NTC 3643.
- NTC 3833.
- Resolución 0941 de 2003 del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MCIT).
- Resolución 0936 de 2008 del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MCIT).
- Resolución 1509 de 2009 del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MCIT).
- Resolución 14471 de 2002 de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

2.4.6 Tolerancia al riesgo (con respecto al ciclo de vida del proyecto)

Teniendo en cuenta el ciclo de vida del proyecto, los proyectos similares realizados anteriormente y las indicaciones del patrocinador y del cliente constructor de la edificación, se define la siguiente tolerancia al riesgo:

- El Sponsor está dispuesto a aceptar un riesgo en el cronograma de 5 días.
- El Sponsor está dispuesto a aceptar un riesgo en el presupuesto de 2'000.000 COP.

En la sección de riesgos (4.9) se observa en detalle lo relacionado a los riesgos y su estrategia de respuesta y planes de contingencia.

2.4.7 Bases de datos (proveedores, contratistas, gobierno, costos y riesgos)

La empresa cuenta con bases de datos ricas en información, con softwares y aplicaciones encargados de guardar dicha información en línea y tenerla disponible para cuando sea necesaria. El tipo de información manejada incluye lo siguiente:

- Toda comunicación escrita interna entre departamentos de la empresa (Memorandos).
- Toda comunicación enviada a la empresa por usuarios u organismos externos.
- Información de trabajadores de la empresa.
- Proveedores.
- Compras realizadas.
- Certificaciones.
- Información de contratistas.
- Toda información relacionada a los clientes y los trabajos realizados para cada uno.
- Etapas de trabajos realizados.
- Riesgos de proyectos previos.
- Calidad de trabajos realizados.
- Normativa del gas.
- Recorrido de tuberías a lo largo del área de cobertura.

2.4.8 Sistemas de información de la gestión de proyectos (intranet, software)

Los sistemas de información de la gestión de proyectos que se tienen en la empresa son los siguientes (Gases del Caribe, 2019):

Intranet:

- *Tu conexión* - Aplicativos On Base (Red de Documentos): sistema de información en línea que permite la consulta y disponibilidad de toda la documentación concerniente al sistema de gestión, adicionalmente es un espacio abierto para la publicación de información de interés público para la organización.
- ON BASE: Sistema para la gestión electrónica de documentos en forma integrada que permite la creación, organización y control dinámico de documentos, distribución electrónica de los mismos y administración interactiva de los procesos de negocios, Así mismo, permite optimizar las operaciones y compartir eficientemente la información entre dependencias.

Software:

- Sistema Smartflex: Sistema de información desarrollado en Oracle. Apoya principalmente las áreas de atención al cliente, gestión operativa, gestión técnica y gestión comercial logrando la optimización de los procesos de estas áreas, gestionando las solicitudes de servicio y su instalación, los procesos de facturación, cartera, recaudo, mantenimiento de redes y contratación.
- Sistema GIS: Sistema de información que permite mejorar la seguridad y eficiencia en la operación de los gasoductos, agilizando la respuesta a emergencias, mediante la identificación de válvulas a operar para el control de escapes, controlar y hacer seguimiento del mantenimiento preventivo, analizar y diseñar redes teniendo en cuenta los niveles de presión y flujo y soportar al área comercial mediante la localización de usuarios.
- Sistema SCADA: El Sistema de Control Supervisor y Adquisición de Datos (SCADA) es una combinación de componentes de computación, programas, terminales de presentación y equipos de comunicación que reúnen datos que es utilizado para controlar el gasoducto en forma remota. El SCADA permite la operación del gasoducto desde el Centro de Control, mediante el monitoreo y control remoto de reguladores, válvulas de control de presión y válvulas de seccionar.
- SAP: Sistemas de información financiera de la empresa que permite la administración de los procesos de compras en cuanto a evaluación de proveedores, manejo de órdenes de compras de bienes y suministros, despacho e inventario de almacén.
- GASWORK: Sistema del área de ingeniería que permite diseñar redes de gas mediante diferentes parámetros como consumo, presiones, entre otros, con el fin el diseño de una red o instalación de gas natural.

2.5 Activos de los procesos de la organización

2.5.1 Procesos estándar de la organización (proyectos, seguridad, calidad)

Según información de la empresa (Gases del Caribe, 2019), la gestión de la calidad en GASCARIBE se lleva a cabo a través de las etapas del ciclo de mejora continua o ciclo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar), el cual es aplicado por todos los procesos del Sistema de Gestión de Calidad. Estos procesos se clasifican en:

Procesos Gerenciales: A través de estos procesos se definen las directrices que rigen la empresa, y particularmente, aquellas relativas a la calidad de los servicios, así como los objetivos y disposiciones necesarias para lograr la satisfacción del cliente. Mediante estos procesos se da respuesta a los requisitos del numeral 5 de la NTC-ISO 9001:2015, Liderazgo; así mismo estos procesos permiten lograr el enfoque hacia el cliente de toda la organización y el cumplimiento de los requisitos relacionados con el cliente.

Procesos Operativos: Estos son los procesos que interaccionan directamente con el cliente, mediante la prestación de los servicios; se prestan dando cumplimiento a los requisitos de la sección 8 de la NTC-ISO 9001:2015, Operación, así mismo de estos procesos se generan los datos que contribuyen en mayor grado al logro de la eficacia de la gestión de calidad. También se incluye en estos procesos el cumplimiento de los requisitos de control del producto no conforme.

Procesos de Apoyo: Mediante estos procesos se identifican y gestionan los recursos humanos y físicos (materiales e infraestructura en general) necesarios para la operación; estos recursos se establecen y proporcionan de acuerdo con los requisitos de los clientes, establecidos en los contratos y demás términos de referencia. Estos procesos están relacionados con los requisitos de la sección 7 de la NTC-ISO 9001:2015, Apoyo. También se incluyen en estos procesos, aquellos que permiten verificar el desempeño del Sistema de Gestión de la Calidad y la retroalimentación de la percepción del cliente frente a los servicios recibidos; de aquí se generan las acciones que permiten la mejora de la Gestión de la Calidad; a través de estos procesos se da cumplimiento a los requisitos del numeral 9 de la NTC-ISO 9001:2015 Evaluación del Desempeño.

De acuerdo con el ciclo PHVA, la fase de planificación del Sistema de Gestión de la Calidad se efectúa a través de los procesos gerenciales y de apoyo; la fase de Hacer se ejecuta a través de los procesos operativos; la fase de verificar y actuar se efectúa a través de los procesos de apoyo. El ciclo de gestión del sistema culmina con la revisión por la dirección, en donde se generan las acciones y decisiones necesarias para la mejora de la eficacia de los resultados de la gestión. Todos los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad se gestionan dando respuesta a los requisitos generales de gestión establecidos en la NTC-ISO 9001:2015: numeral 4, y los requisitos del numeral 7.5 información documentada. Así mismo todos los procesos deben cumplir los requisitos de seguimiento, medición, análisis y evaluación, y de mejora.

2.5.2 Guías, normas, criterios de medición y evaluación

Según información de la empresa (Gases del Caribe, 2019), para cada proceso del Sistema de Gestión de la Calidad se han planificado las actividades de seguimiento y medición; para los servicios se han establecido actividades de seguimiento y medición para asegurar la conformidad de los mismos antes de su entrega; así mismo se han establecido los procesos de Control y Mejoramiento del Sistema de Gestión de Calidad y Aseguramiento de la Gestión Empresarial para asegurar la mejora continua de la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad. Las disposiciones de estos procesos están descritas en los procedimientos de: PD-A-01, AUDITORIAS DE CALIDAD, PD-A-07, ACCIONES CORRECTIVAS, PREVENTIVAS Y DE MEJORA, PD-A-02, CERTIFICACIÓN DE INSTALACIONES, y PD-G-02, DIRECCION Y CONTROL GERENCIAL.

2.5.3 Plantillas disponibles (de uso corriente)

En la intranet de la compañía, la empresa cuenta con las siguientes plantillas (Gases del Caribe, 2019):

- Acta de comité de conciliación.
- Formato de evaluación de proveedores.
- Revisión de contrato para firma del representante legal.
- Formato de gestión del cambio.
- Acta de comité.
- Acta de revisión gerencial.
- Memorias de cálculo de redes internas.
- Formato de trasvase de odorante.
- Formato de transporte de odorantes.

- Formato de inspección de sistemas de odorización.
- Informe de visita técnica de estaciones.
- Tarjeta de control subestaciones.
- Aplicación o reintegro de cargos a contratistas.
- Acta de asignación de obras.
- Acta de comité de asignación.
- Formato de presupuesto de proyectos.
- Formatos de legalización.
- Solicitud de materiales.
- Formato de limpieza de gasoducto.
- Control de trabajo.
- Inspección visual de líneas.
- Reporte de localización de fugas.
- Reporte de seguimiento de fugas en red.
- Revisión periódica de instalaciones.
- Suspensión del servicio.
- Acta de prueba.
- Registro de evaluación de inspectores.
- Informe mensual de cartera.
- Seguimiento de cartera.
- Recepción de PQR.
- Evaluación de servicios.
- Hoja de sugerencias.
- Formato PQR.
- Anulación y aprobación del servicio.
- Acta de revisión de medidor.
- Interventoría de servicio.
- Acta de revisión técnica.
- Evaluación de conocimientos del cargo.
- Mejoramiento de competencias.
- Registro de asistencia.
- Hoja de vida de la empresa.
- Requisición de personal.
- Evaluación de entrenamiento de ingreso.
- Programación de capacitación.
- Formato de recopilación de incidentes.
- Evaluaciones de salud.
- Inspecciones de vehículos.
- Formato de evaluación de capacidad técnica, operativa y administrativa.
- Formato de capacitación.
- Plan de auditoría.
- Formato de acciones preventivas y correctivas.
- Informe de auditoría.

Sin embargo, las utilizadas en este proyecto son únicamente las referentes a procesos de contratación y construcción de instalaciones multifamiliares, riesgos, calidad, auditorías y cambios.

2.5.4 Procedimientos para emitir autorizaciones de trabajo

La siguiente información se elabora a interpretación del autor del documento, y se adapta únicamente al proyecto en específico y no a la empresa, ya que no se encontró información de dichos procedimientos:

El encargado de emitir autorizaciones de trabajo a lo largo del proyecto es el director de proyecto. Los auxiliares se encargarán de la realización del documento, pero el director será quien lo firma. Para lo anterior, si es un trabajo planeado desde la etapa de planificación del proyecto, es decir, que se tuvo en cuenta en la EDT y el cronograma, el trabajo cuenta como autorizado. Sin embargo, en caso de ser un trabajo nuevo, la persona deberá entregar un documento al director de proyecto, explicando la razón de dicho trabajo nuevo y mostrando las certificaciones pertinentes, en caso de ser necesarias, para la realización de este.

2.5.5 Sistema de comunicación (tecnología, medios, registro)

Nuestra comunicación efectiva es una de las claves para el relacionamiento positivo con nuestros grupos de interés. Para ello, Gases del Caribe cuenta con una serie de mecanismos y medios de comunicación con el fin de mantener contacto permanente y de doble vía con sus *stakeholders*, tales como (Gases del Caribe, 2017):

- Carteleras virtuales (programadas de manera semanal y producidas por el Departamento de Comunicaciones – interno).
- Noticiero *Tu Conexión al Aire TV* (Se emite semestralmente al público interno).
- Intranet *Tu Conexión* (interno – actualización quincenal).
- Página web (externo – actualización permanente. Se está trabajando en la renovación de la página con las necesidades de todas las áreas de la compañía).
- Comunicados y ruedas de prensa (externo).
- *Boletín Virtual de Responsabilidad Social* (interno y externo – trimestral)
- Comunicación directa con comunidades del área de influencia de la compañía.

Como resultado de la gestión realizada, hemos tenido grandes logros en nuestro impacto en la prensa y en otros medios, los cuales se ven reflejados en las siguientes cifras de Free Press:



Diagrama 7. Frecuencia por tipo de medio de comunicación (Gases del Caribe, 2017).

2.5.6 Procesos HSEQ

Política de calidad (Gases del Caribe, 2019):

Nuestra política de calidad es distribuir y comercializar gas natural en forma segura y confiable, comprometiéndonos a mejorar continuamente nuestros procesos y servicios, a satisfacer las necesidades de los clientes, en los aspectos asociados a nuestra operación, contando con un equipo humano competente.

De esta manera, en forma eficiente brindamos bienestar a la comunidad y a nuestros trabajadores, rentabilidad a nuestros accionistas y protección al medio ambiente, cumpliendo los requisitos legales, reglamentarios, técnicos y contractuales.

Política de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente (Gases del Caribe, 2019):

Gases del Caribe S.A., EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS, realiza la distribución y comercialización de gas natural en condiciones de máxima seguridad, de tal manera que no afecte la salud y la seguridad de nuestros trabajadores, contratistas, usuarios y comunidad interesada, al mismo tiempo que brinda protección al medio ambiente. Para cumplir este propósito, la Empresa:

- Identifica, mitiga y controla cualquier riesgo que pueda afectar la salud, la seguridad y el medio ambiente.
- Mantiene programas que garantizan el cumplimiento y conocimiento de todas las leyes y reglamentos nacionales, así como las normas internacionales, en seguridad y salud ocupacional que le apliquen a su gestión, sus productos y operaciones.
- Desarrolla mecanismos de comunicación con sus empleados, contratistas, usuarios y partes interesadas para mayor garantía de la seguridad, preservación de la salud y del medio ambiente.
- Mejora continuamente el desempeño de las actividades desarrolladas en seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente.

La Administración de Gases del Caribe S.A., EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS, exige que cada uno de nuestros empleados y contratistas, cumplan fielmente esta política, haciéndola vigente en todas sus acciones dentro y fuera de la Empresa, la consideren parte de sus valores y que comuniquen a sus superiores sobre cualquier situación potencialmente adversa que se les presente.

2.5.7 Requisitos de cierre del proyecto: Técnico – administrativo/legal

Para dar por cerrado el proyecto, se deben cumplir los siguientes requisitos:

Técnico:

- ✓ Instalación multifamiliar de gas realizada.
- ✓ Documento original de conformidad del cliente (entrega de construcción).
- ✓ Memorias de cálculo.
- ✓ Simulaciones en Gaswork.

- ✓ Planos isométricos en Autocad.
- ✓ Certificado de instalaciones de gas multifamiliar aprobado.
- ✓ Informe final de trabajos realizados.

Administrativo/Legal:

- ✓ Paz y salvo a todo concepto firmado por las adquisiciones.
- ✓ Cierre formal con los *stakeholders* del proyecto (con retroalimentación).
- ✓ Análisis de resultados del proyecto.
- ✓ Actualización de la base de conocimientos de lo aprendido.
- ✓ Cierre documental (con copia de seguridad) que incluya toda la documentación del proyecto, es decir, actas, planos, informes, simulaciones, memorias de cálculo, etc.

3 PROCESO DE INICIO

3.1 Enunciado del trabajo del proyecto

El proyecto “DCRSGEB” consiste en la habilitación, por parte de Gases del Caribe, del consumo de gas en una nueva edificación en la ciudad de Barranquilla, por pedido del cliente constructor. La edificación contiene 12 pisos con 4 apartamentos con piso, generando un total de 48 apartamentos, y en cada apartamento se instalarán 3 puntos de consumo de gas.

La habilitación consta de la instalación de la acometida, la cual se encarga de transportar el gas desde el anillo de Gases del Caribe hasta la puerta de la edificación. A su vez, será construido el centro de medición, para lograr medir el consumo de gas en cada apartamento. Por último, se instalarán las tuberías internas de PE-AL-PE, encargadas de transportar el gas desde el centro de medición hasta los puntos de consumo de cada apartamento.

Cabe resaltar que todas las instalaciones se realizarán siguiendo la normativa colombiana de gas vigente (NTC 2505 y NTC 3631), así como el Manual de Especificaciones Técnicas de Gases del Caribe.

Adicionalmente, el proyecto incluye la instalación de una estufa de dos quemadores por apartamento, con el fin de evitar inconvenientes a la hora de la conexión del servicio de gas natural.

3.2 Contrato o indicaciones del patrocinador o cliente

El patrocinador del proyecto “Jefe del Departamento de Construcciones y Proyectos Especiales de Gases del Caribe”, da las siguientes indicaciones para la realización del proyecto:

- El proyecto se debe realizar en menos de 4 meses.
- El costo del proyecto no debe superar los 90'000.000 COP.
- Se deben instalar 3 puntos de consumo por apartamento, es decir, 144 puntos de consumo en total.
- En uno de los tres puntos de consumo de los apartamentos se debe instalar una estufa.
- Se debe entregar plano as-built de las instalaciones realizadas en la edificación.
- Utilizar la experiencia de proyectos previos y el conocimiento documentado, con el fin de llevar a cabo el proyecto de manera correcta.

3.3 Acta de constitución del proyecto (Project charter)

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO
Diseño y construcción de redes para el suministro del servicio de gas en una nueva edificación en la ciudad de Barranquilla.		DCRSGEB
PROPÓSITO DEL PROYECTO		
Actualmente la ciudad de Barranquilla está creciendo exponencialmente en zonas en las que antes no se imaginaba. Al crecer la ciudad, crece la población, aumentando a su vez la demanda de vivienda o edificaciones y consecuentemente la demanda del servicio de gas. Ante esta demanda, Gases del Caribe habilitará el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla, para que los habitantes de la edificación puedan cocinar utilizando estufas a gas de manera segura.		
OBJETIVOS MEDIBLES DEL PROYECTO Y CRITERIOS DE ÉXITO		
Objetivo general		Criterio de éxito

Habilitar el uso de estufas a gas natural en los apartamentos de una nueva edificación en Barranquilla.		Recibir la firma del cliente después de terminado el proyecto. Lo que indica que los apartamentos pueden utilizar sus estufas y que la instalación se realizó en el tiempo acordado.
Objetivos específicos		Criterios de éxito
Instalar las redes internas de gas de la edificación y de cada apartamento.		Pruebas de presión y hermeticidad aprobadas y firma del cliente constructor en el acta de entrega y recibo de obra.
Instalar el centro de medición y regulación de la edificación.		Pruebas de presión y hermeticidad aprobadas y firma del cliente constructor en el acta de entrega y recibo de obra.
Habilitar la conexión entre el anillo de Gases del Caribe y la acometida de la edificación.		Firma del cliente constructor en el certificado de conformidad.
REQUISITOS DE ALTO NIVEL		
Requisitos funcionales		
Stakeholders	Prioridad	Descripción
Constructores de la edificación	Muy alta	Establecer un plan óptimo en tiempo y costos para la fase del proyecto.
Constructores de la edificación	Muy alta	Entregar cotización de la instalación domiciliaria de gas natural.
Constructores de la edificación	Muy alta	Realizar reunión para confirmar recorrido de instalaciones internas, cantidad y ubicación de puntos de consumo, ubicaciones del centro de medición y accesorios y la ventilación de las tuberías.
Constructores de la edificación	Muy Alta	Elaborar el acta de inicio de la construcción de instalaciones domiciliarias de gas del proyecto multifamiliar, dejando constancia de lo acordado en el requisito anterior.
Constructores de la edificación	Alta	Monitorear y controlar el cumplimiento de los entregables.
Constructores de la edificación	Muy alta	Las redes de gas instaladas deben ser capaces de abastecer todos los puntos de gas de todos los apartamentos.
Constructores de la edificación	Muy alta	Gases del Caribe debe preocuparse por los acabados al interior de la edificación y los apartamentos.
Constructores de la edificación	Alta	Presentar un documento final que incluya la bitácora de las actividades realizadas durante el proyecto.
Requisitos no funcionales		
Stakeholders	Prioridad	Descripción
Constructores de la edificación	Muy alta	El proyecto debe ejecutarse en el tiempo previsto.
Departamento de servicios nuevos de Gases del Caribe	Muy alta	El costo del proyecto no debe superar el presupuesto aprobado.
Habitantes de la zona	Muy alta	Las obras no deben impedir en mayor medida el tránsito en la zona.
Requisitos de calidad		

Stakeholders	Prioridad	Descripción
Constructores de la edificación. Departamento de certificaciones de Gases del Caribe. CREG.	Muy alta	Realizar la construcción e instalación de las redes de gas según lo estipulado en la normativa correspondiente (NTC 2505-NTC 3631).
Constructores de la edificación. Departamento de certificaciones de Gases del Caribe. CREG.	Muy alta	Presentar certificación que indique que cada punto de gas habilitado es seguro para su uso cotidiano.
DESCRIPCIÓN DE ALTO NIVEL DEL PROYECTO, LOS LÍMITES Y LOS ENTREGABLES CLAVE		
Descripción de alto nivel: El proyecto “DCRSGEB” consiste en la habilitación, por parte de Gases del Caribe, del uso de estufas a gas en los apartamentos de una nueva edificación en Barranquilla, por pedido del cliente constructor. La edificación contiene 12 pisos con 4 apartamentos con piso, generando un total de 48 apartamentos. La habilitación consta de la instalación de la acometida, la cual se encarga de transportar el gas desde el anillo de Gases del Caribe hasta la puerta de la edificación. A su vez, será construido el centro de medición, para lograr medir el consumo de gas en cada apartamento y zona común del edificio. Adicionalmente, se instalarán las tuberías internas de PE-AL-PE, encargadas de transportar el gas desde el centro de medición hasta los puntos de consumo de cada apartamento y la zona común del edificio. Cabe resaltar que todas las instalaciones se realizarán siguiendo la normativa colombiana NTC 2505 y NTC 3631, así como el Manual de Especificaciones Técnicas de Gases del Caribe. Por último, se habilitarán las estufas de dos quemadores por apartamento, con el fin de evitar inconvenientes a la hora de la conexión del servicio de gas natural. El proyecto será realizado desde el 1 de Enero de 2020 hasta el 8 de Abril de 2020.		
El proyecto no incluye: - Revisión periódica exigida por Gases del Caribe 5 años después de la instalación de la red interna. - Mantenimientos de la tubería interna, accesorios y centro de medición después de instalados y certificados. - Instalación de cualquier otro gasodoméstico diferente a estufa (únicamente se dejan dos puntos de consumo adicionales activos y el usuario se debe encargar de la instalación del artefacto a gas). - Consumo de gas mensual.		
Restricciones del proyecto		
Internas a la organización	Ambientales o Externas a la organización	
- La duración del proyecto no deberá superar la fecha programada. - El costo del proyecto no deberá exceder el valor presupuestado. - Las instalaciones de las tuberías son realizadas por contratistas de Gases del Caribe. - Las instalaciones de las tuberías deben ser de primera calidad.	- Problemas con los habitantes del barrio por las construcciones. - Siniestros o problemas ambientales. - Incumplimientos por parte del cliente.	
Entregables clave		
Fase del proyecto	Entregables	

Planeación	Cotización de la instalación domiciliaria de gas natural.
Documentación inicial	Acta de inicio de la construcción de las instalaciones domiciliarias de gas del proyecto multifamiliar.
Instalación interna	Una estufa instalada en cada apartamento.
	Dos puntos de consumo de gas taponados en cada apartamento.
Pruebas de hermeticidad	Certificados y pruebas de la aprobación de las pruebas de hermeticidad
Construcción del centro de medición	Regulador y tablero de medidores contruidos con su respectivo nicho.
Instalación de acometida	Acometida construida con su respectivo elevador y válvula de cierre.
Documentación final de redes internas	Acta de entrega y recibo de obra.
Documentación final de redes internas	Planos as-built de las instalaciones internas.
Conexión del servicio de gas	Conexión entre la acometida y el centro de medición de la edificación.
Certificación final	Certificado de conformidad de la conexión del servicio de gas.
SUPUESTOS DEL PROYECTO	
Factibilidad de instalación domiciliaria de gas natural aprobada.	
El proyecto comienza cuando la edificación está completamente terminada, es decir, el 1 de Enero de 2020.	
El cliente constructor enviará una carta de subrogación a Gases del Caribe 1 semana antes de la necesidad de instalación de los medidores.	
El cliente constructor construyó el edificio teniendo en cuenta las normas de ventilación para el servicio de gas y no es necesario realizar ningún cambio estructural.	
La empresa cuenta con permisos de construcción en la ciudad hasta 2022, por ende, en el proyecto no es necesario preocuparse por esto.	
El departamento de compras realiza compras anuales, por ende, antes de iniciar el proyecto ya se tienen los materiales para éste en la bodega de Gases del Caribe.	
RIESGOS DE ALTO NIVEL DEL PROYECTO	
Riesgo	Posible impacto en el proyecto
Problemas con los habitantes del barrio	Los problemas con los habitantes del barrio podrían ocasionar demoras a la hora de instalar la acometida, lo cual generaría un retraso en el proyecto.
Siniestros o problemas ambientales	Los siniestros o problemas ambientales podrían ocasionar demoras a la hora de instalar las redes, el centro de medición y la acometida, lo cual generaría un retraso en el proyecto y posiblemente una afectación económica.
Pruebas de hermeticidad no aprobadas	Al no aprobarse las pruebas de hermeticidad, se deben aplicar los cambios en las tuberías y volver a realizar la prueba hasta su aprobación, lo cual generaría demoras en el cronograma y afectaciones en el presupuesto.
Incumplimientos por parte del contratista de instalación de redes	Los incumplimientos de los contratistas de Gases del Caribe podrían generar demoras en el cronograma e insatisfacción del cliente.

Incumplimientos por parte del cliente	Si el cliente incumple en el pago de la cuota inicial o no se encuentra a la hora de realizar las instalaciones internas, no es posible continuar con los procesos siguientes, por ende, se generarían demoras en el cronograma.
---------------------------------------	--

RESUMEN DEL CRONOGRAMA DE HITOS

El proyecto será realizado desde el 1 de Enero de 2020 hasta el 3 de Abril de 2020. A continuación, se presenta un resumen del cronograma, mencionando las fases y actividades del proyecto:

Fase del Proyecto	Actividades	Enero (2020)				Febrero (2020)				Marzo (2020)			
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
Planeación	Reuniones con el cliente, confirmación de puntos de gas, ventilaciones y centro de medición y cotización												
Escogencia del contratista	Evaluación de contratistas y reunión con contratistas												
Documentación Inicial	Elaboración del acta de inicio de la construcción de las instalaciones domiciliarias.												
Instalación interna	Instalación de tuberías, accesorios y válvulas de cierre en cada apartamento												
Línea matriz	Tendido de línea matriz dentro de la edificación, incluyendo accesorios												
Pruebas de hermeticidad	Realización de pruebas de hermeticidad de las tuberías internas y línea matriz.												
Instalación de acometida	Instalación de tubería desde el anillo hasta la edificación, incluyendo regulador, elevador y accesorios.												
Construcción del centro de medición	Construcción del centro de medición, incluyendo válvulas y el nicho												
Documentación final	Acta de entrega y recibo de la obra interna												
Conexión del servicio de gas	Purga de tuberías, conexión entre acometida y medidores, conexión de la estufa y puesta en marcha												
Certificación final	Pruebas finales y certificado de conformidad.												

RESUMEN DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto del proyecto es de 80.000.000 pesos Colombianos. A continuación, se muestra una tabla con el resumen:

Costos de las actividades a desarrollar		Presupuesto
Fase genérica	Fase del Proyecto	
Fase inicial	Planeación	\$ 5.000.000
Fase intermedia	Instalación interna	\$ 25.000.000
	Pruebas de hermeticidad	\$ 3.200.000
	Instalación de acometida	\$ 500.000
	Construcción del centro de medición	\$ 10.000.000
Fase Final	Conexión del servicio de gas	\$ 7.600.000
	Certificación final	\$ 1.700.000
Costo de la gestión del proyecto		
Cargo	Motivo	
Director del proyecto	Desarrollo de sus responsabilidades	\$ 15.000.000
Auxiliares del proyecto	Desarrollo de sus responsabilidades	\$ 12.000.000
TOTAL		\$ 80.000.000

Cabe resaltar que en el costo de la instalación interna, centro de medición, acometida y conexión del servicio se encuentra incluido el pago al contratista. Así como en el costo de las pruebas de hermeticidad y certificaciones se encuentra incluido el pago al auxiliar de certificaciones.

Adicionalmente, se informa que las actividades de cada fase se definieron anteriormente en la sección de cronograma, y las responsabilidades del director del proyecto y sus auxiliares se definen en la sección “Director del proyecto y su equipo de trabajo”.

LISTA DE INTERESADOS CLAVE		
Interesados	Tipo	Rol o Responsabilidad
Departamento de servicios nuevos de Gases del Caribe	Interno	Encargado de patrocinar, dirigir y monitorear el proyecto.
Departamento de redes de Gases del Caribe	Interno	Encargado de transportar el gas desde la puerta de la ciudad hasta la zona de la edificación.
Departamento de certificaciones de Gases del Caribe	Interno	Encargado de realizar las pruebas de hermeticidad y las certificaciones de las instalaciones.
Constructores de la edificación	Externo	La empresa constructora es el cliente que recibirá el proyecto (Cliente).
Habitantes de la edificación	Externo	Los habitantes de la edificación son las personas que usarán el servicio de gas instalado (Usuario).
Habitantes de la zona	Externo	Los habitantes del barrio son interesados porque a la hora de construir las redes se realizarán obras en el barrio.
Empresa que extrae el gas	Externo	Empresa encargada de extraer el gas y entregarlo a la empresa transportadora (Proveedor).
Empresa que transporta el gas hasta la puerta de la ciudad	Externo	Empresa encargada de transportar el gas desde el puerto hasta la puerta de la ciudad (Proveedor).
Empresa contratista de construcción de redes	Externo	Empresa encargada de instalar las redes de gas del proyecto (Contratista).
Empresas de construcción de redes internas en Barranquilla	Externo	Dichas empresas son la competencia.
Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG)	Externo	Regular las instalaciones.
REQUISITOS DE APROBACIÓN DEL PROYECTO		

El requisito general de aprobación del proyecto es que cada apartamento del edificio cuente con tres puntos de consumo de gas habilitados, probados y certificados. El encargado de dar dicha aprobación es el representante de la empresa constructora de la edificación (Cliente).

Adicionalmente, se muestra una tabla con los requisitos de aprobación de los entregables parciales:

Fase del proyecto	Entregable	Requisito de aprobación	Encargado de la aprobación
Planeación	Cotización de la instalación domiciliaria de gas natural.	Cotización acorde al presupuesto del constructor de la edificación	Representante del constructor de la edificación (Cliente)
Documentación inicial	Acta de inicio de la construcción de las instalaciones domiciliarias de gas del proyecto multifamiliar.	El acta debe incluir lo pactado entre Gases del Caribe y el cliente constructor de la edificación	Representante del constructor de la edificación (Cliente)
Instalación interna	Estufa instalada en cada apartamento.	Pruebas de hermeticidad aprobadas y certificaciones realizadas	Representante del constructor de la edificación (Cliente). Jefe del departamento de certificaciones de Gases del Caribe.
	Puntos de consumo de gas instalados en cada apartamento.		
Construcción del centro de medición	Regulador y tablero de medidores contruidos con su respectivo nicho.	Pruebas de hermeticidad aprobadas y certificaciones realizadas	Representante del constructor de la edificación (Cliente). Jefe del departamento de certificaciones de Gases del Caribe.
Instalación de acometida	Acometida construida con su respectivo elevador y válvula de cierre.	Pruebas de hermeticidad aprobadas y certificaciones realizadas	Representante del constructor de la edificación (Cliente). Jefe del departamento de certificaciones de Gases del Caribe.
Documentación final de redes internas	Acta de entrega y recibo de obra.	El acta debe incluir lo pactado desde el inicio del proyecto y la bitácora de obra	Representante del constructor de la edificación (Cliente)
Documentación final de redes internas	Planos as-built de las instalaciones internas.	Los planos deben corresponder a la realidad.	Representante del constructor de la edificación (Cliente)
Conexión del servicio de gas	Conexión entre la acometida y el centro de medición de la edificación.	Puntos de consumo habilitados	Representante del constructor de la edificación (Cliente).

		(Certificado de conformidad de la conexión del servicio de gas firmado)	Jefe del departamento de redes de Gases del Caribe. Jefe del departamento de certificaciones de Gases del Caribe.
CRITERIOS DE SALIDA DEL PROYECTO			
Fase del proyecto	Condiciones para cerrar o cancelar el proyecto		
Planeación	- Si existen desacuerdos en las reuniones con el cliente. - Si existen desacuerdos en la cotización.		
Documentación inicial	- Si el cliente constructor de la edificación no cancela la cuota inicial de la cotización.		
Instalación interna	- Si el cliente no cuenta con un representante en los apartamentos de la edificación a la hora de realizar la instalación.		
Conexión del servicio de gas	- Si el cliente no cuenta con un artefacto a gas para verificar el correcto funcionamiento del servicio del gas a la hora de la realizar la conexión.		
DIRECTOR DEL PROYECTO Y EQUIPO DE TRABAJO			
El director del proyecto es el Ingeniero Ciro Pulido, Director de Proyectos del Departamento de Servicios Nuevos de Gases del Caribe (supuesto).			
Responsabilidades:			
- Realizar el Project charter o acta de constitución del proyecto. - Liderar el equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto. - Desarrollar, monitorear y actualizar el plan del proyecto. - Gestionar la integración, los riesgos, el alcance, el cronograma, los costos, la calidad, los recursos, las comunicaciones, las adquisiciones y los interesados del proyecto - Iniciar y terminar el proyecto. - Satisfacer las necesidades de todos los interesados. - Hacer seguimientos del desarrollo del proyecto en su fase de ejecución. - Realizar acciones preventivas y correctivas cuando sea necesario. - Realizar reuniones de coordinación semanales. - Elaborar informe de cierre del proyecto.			
Nivel de autoridad:			
- Posee autoridad para cambiar o añadir personal a su equipo de trabajo. - Decide sobre la programación detallada de los recursos humanos y materiales asignados al proyecto. - Decide sobre la información y los entregables del proyecto.			
Limitaciones de autoridad:			
- No tiene autoridad sobre el presupuesto del proyecto.			
Equipo de trabajo			
Nombre	Cargo	Funciones	
James Rodríguez	Auxiliar de proyectos del departamento de servicios nuevos de Gases del Caribe	- Desarrollar el plan del proyecto. - Documentar los avances del proyecto.	
Radamel Falcao		- Redactar las actas a lo largo del proyecto. - Manejo con contratistas. - Identificar posibles mejoras o errores en el proceso.	

Juan Quintero	Auxiliar de certificaciones del departamento de certificaciones de Gases del Caribe	- Realizar las pruebas de hermeticidad a todas las tuberías. - Realizar las certificaciones de las instalaciones y documentarlas.		
Teo Gutiérrez	Contratistas de instalación de redes	- Realizar todas las instalaciones de las tuberías. - Realizar el centro de medición. - Conectar el servicio de gas domiciliario. - Planos as-built de las instalaciones internas.		
Daniel Moreno				
PATROCINADOR				
El patrocinador del proyecto es David Ospina, Jefe del Departamento de Construcciones y Proyectos Especiales de Gases del Caribe.				
El patrocinador tiene la autoridad sobre el presupuesto del proyecto y su firma al final de esta acta autorizará al director del proyecto el inicio del proyecto.				
FIRMAS				
Nombre	Creador/Revisor/Aprobador	Cargo o Rol en el Proyecto	Firma	Fecha

Tabla 6. Project Charter.

3.4 Registro de interesados (Identificación – Intereses – Participación)

N°	Involucrado*	Cargo/Rol	Responsabilidad	Interés	Tipo
1	David Ospina	Jefe del Dpto. de Construcciones de Gases del Caribe (Sponsor)	Encargado de patrocinar, dirigir y monitorear el proyecto.	Que el proyecto se realice dentro del presupuesto y cronograma planeado.	Interno
2	Amaranto Perea	Jefe del área de redes de Gases del Caribe	Encargado de transportar el gas desde la puerta de la ciudad hasta la zona de la edificación.	Estar preparado para el consumo de la edificación en la zona.	Interno
3	Luis Avendaño	Jefe del Dpto. de certificaciones de Gases del Caribe	Encargado de las certificaciones de las instalaciones en Gases del Caribe.	Certificar las nuevas instalaciones.	Interno
4	Mercagan	Constructores de la edificación (Cliente)	La empresa constructora es el cliente que recibirá el proyecto.	Contar con las estufas y los puntos adicionales instaladas, dentro del cronograma y presupuesto acordado.	Externo
5	Futuros habitantes de la edificación	Usuarios	Los habitantes de la edificación son las personas que usarán el servicio de gas instalado.	Contar con las estufas y los puntos adicionales instaladas, dentro del	Externo

				cronograma y presupuesto acordado.	
6	Madrigal 1	Edificación ubicada en el mismo barrio del edificio a gasificar	Los habitantes del barrio son interesados porque a la hora de construir las redes se realizarán obras en el barrio.	Que no se realicen daños en la zona y el tráfico pueda fluir sin problema alguno.	Externo
7	Madrigal 2	Edificación ubicada en el mismo barrio el edificio a gasificar	Los habitantes del barrio son interesados porque a la hora de construir las redes se realizarán obras en el barrio.	Que no se realicen daños en la zona y el tráfico pueda fluir sin problema alguno.	Externo
8	Madrigal 3	Edificación ubicada en el mismo barrio del edificio a gasificar	Los habitantes del barrio son interesados porque a la hora de construir las redes se realizarán obras en el barrio.	Que no se realicen daños en la zona y el tráfico pueda fluir sin problema alguno.	Externo
9	Sebastián Hernández	Jefe del Dpto. de Bodega de Gases del Caribe	Encargado de la bodega de la empresa, de la cual se sacarán todos los materiales para las instalaciones.	Estar preparado para el pedido de materiales.	Interno
10	Extragás	Empresa que extrae el gas (Proveedor)	Empresa encargada de extraer el gas y entregarlo a la empresa transportadora.	Estar preparado para proveer suficiente gas.	Externo
11	Transgas	Empresa que transporta el gas hasta la puerta de la ciudad (Proveedor)	Empresa encargada de transportar el gas desde el puerto hasta la puerta de la ciudad.	Estar preparado para transportar suficiente gas.	Externo
12	Irimog	Empresa contratista de instalación de redes (Contratista)	Empresa encargada de instalar las redes de gas del proyecto.	Realizar trabajos y obtener el pago acordado en el contrato.	Externo
13	C.R.E.G.	Comisión de Regulación de Energía y Gas	Regular las instalaciones.	Regular las instalaciones de gas en el edificio	Externo
14	Empresas de construcción de redes internas en Barranquilla	Competencia	Dichas empresas son la competencia, por ende, nos fuerzan a bajar precios y mejorar calidad.	Realizar instalaciones internas en la edificación.	Externo
15	Federico Ricón	Jefe del Dpto. de Compras de Gases del Caribe	Encargado de realizar pedidos de materiales anuales. No está directamente enlazado con el proyecto porque los materiales ya se tienen en la bodega desde el inicio del proyecto, pero igual su trabajo es importante para el desarrollo.	Estar preparado para el pedido de materiales.	Interno

Tabla 7. Registro de interesados.

*Nota: Cabe resaltar que los nombres reales de los interesados se ocultaron.

3.5 Caso de negocio

Propósito: Actualmente, la ciudad de Barranquilla está creciendo exponencialmente en zonas en las que antes no se imaginaba. Al crecer la ciudad, crece la población, aumentando a su vez la demanda de vivienda o edificaciones y consecuentemente la demanda del servicio de gas. Ante esta demanda, Gases del Caribe habilitará el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla, para que los habitantes de la edificación puedan cocinar utilizando estufas a gas de manera segura.

Con el desarrollo del proyecto se esperan los siguientes beneficios:

- Habilitar el uso de estufas a gas natural en los apartamentos de una nueva edificación en Barranquilla.
- Llevar el gas natural a una nueva edificación en un nuevo barrio de la ciudad de Barranquilla.
- Fomentar la compra de los servicios ofrecidos por la empresa Gases del Caribe, demostrando la calidad de los trabajos realizados.
- Aumentar los consumos de gas en la ciudad de Barranquilla, generando ganancias futuras para la empresa.
- Contribuir al medio ambiente mediante el uso de gas natural, evitando otras fuentes de combustión no reguladas y peligrosas.
- Dejar en alto el nombre de la compañía, de manera que siga siendo reconocida como la mejor empresa de servicios públicos de la costa caribe colombiana.

3.5.1 Identificación y análisis de fuentes de financiación (tiempo, cuota, costo)

El costo del proyecto es de 80'000.000 COP, los cuales se gastarán durante 15 semanas, desembolsados de la siguiente manera:

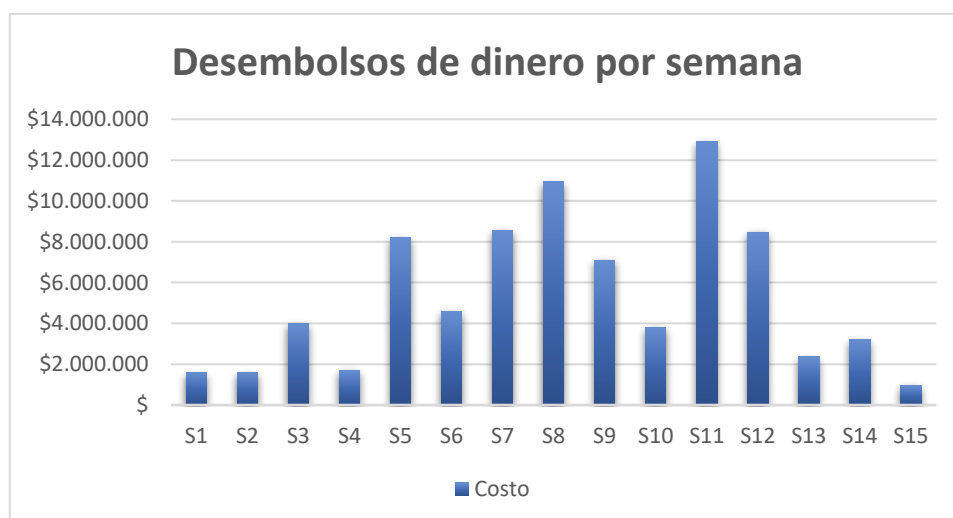


Diagrama 8. Desembolso de dinero durante el proyecto.

Cabe resaltar que el costo del proyecto recae en el presupuesto del Departamento de Construcciones y Proyectos Especiales de Gases del Caribe, asignado por la subgerencia desde

principio de año, por ende, no es necesario realizar ningún préstamo por parte del equipo del proyecto.

3.5.2 Indicadores financieros; TIR, VPN, ROI, PP

Teniendo en cuenta proyectos previos y el análisis realizado para este, se determina el flujo de caja para el proyecto en 10 años. Este flujo de caja incluye la inversión inicial (-88'800.000 en el año 0), la venta de la construcción realizada al cliente (120'000.000 en 4 años) y los consumos de gas que genera cada apartamento en promedio durante el tiempo mencionado (10.000 mensuales) y supone una tasa de interés de 12%:

Periodo (Años)	Flujo	Valor acumulado
0	-\$ 88,800,000	-\$ 88,800,000
1	\$ 40,800,000	-\$ 48,000,000
2	\$ 55,920,000	\$ 7,920,000
3	\$ 55,920,000	\$ 63,840,000
4	\$ 55,920,000	\$ 119,760,000
5	\$ 25,920,000	\$ 145,680,000
6	\$ 25,920,000	\$ 171,600,000
7	\$ 25,920,000	\$ 197,520,000
8	\$ 25,920,000	\$ 223,440,000
9	\$ 25,920,000	\$ 249,360,000
10	\$ 25,920,000	\$ 275,280,000

VPN (Valor Presente Neto)	\$135,274,261
TIR (Tasa Interna de Retorno)	50.14%
PAYBACK (Plazo de recuperación en años)	1.86
ROI (Retorno de la Inversión)	310 %

El VPN se calculó utilizando la fórmula “VNA” de Excel, la cual realiza automáticamente la

siguiente operación:
$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$
 (Granel, 2019)

Dónde: I_0 es inversión inicial, F_t es flujo neto, k es tasa de descuento y n el número de periodos.

La TIR se calculó utilizando la fórmula “TIR” en Excel, la cual realiza automáticamente el

siguiente despeje:
$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+TIR)} + \frac{F_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+TIR)^n} = 0$$
 (Sevilla, 2017)

Dónde: I_0 es inversión inicial, F_t es flujo neto, k es tasa de descuento y n el número de periodos.

El PAYBACK se calculó utilizando la siguiente fórmula: $Payback = a + \frac{I_0 - b}{F_t}$ (Velayos, 2018)

Dónde:

- a es el número del periodo inmediatamente anterior hasta recuperar el desembolso inicial.
- I_0 es la inversión inicial del proyecto.
- b es la suma de los flujos hasta el final del periodo «a».
- F_t es el valor del flujo de caja del año en que se recupera la inversión.

El ROI se calculó utilizando la siguiente fórmula:
$$\frac{\text{Beneficio Obtenido} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} \times 100\%$$

En conclusión, según los indicadores de VPN y TIR obtenidos, es posible afirmar que el proyecto genera beneficios y es rentable. Según el Payback, se observa que la inversión se recupera en 1.86 años, lo cual es suficiente para la empresa. Con respecto al ROI, se afirma que se está ganando un 310% del dinero invertido.

4 PROCESO DE PLANEACIÓN

4.1 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN

4.1.1 Plan para la dirección del proyecto

Este plan se utiliza para dirigir la ejecución, control y cierre del proyecto, e incluye la unión de cada plan individual, mediante la recopilación de toda la información de cada área de conocimiento estudiada para el desarrollo del proyecto.

Para llevar a cabo el plan para la dirección del proyecto, se tuvieron en cuenta las buenas prácticas descritas en la guía del PMBOK Sexta Edición.

Según lo anterior, el plan para la dirección del proyecto se compone de las tres líneas base del proyecto:

- Línea base del alcance del proyecto.
- Línea base del cronograma del proyecto.
- Línea base de costos del proyecto.

Adicionalmente, se compone de los siguientes planes subsidiarios realizados en este proyecto:

- Plan de gestión de la integración.
- Plan de gestión del cambio.
- Plan de gestión de interesados.
- Plan de gestión del alcance.
- Plan de gestión de requisitos.
- Plan de gestión del cronograma.
- Plan de gestión de costos.
- Plan de gestión de calidad.
- Plan de gestión de recursos.
- Plan de gestión de comunicaciones.
- Plan de gestión de riesgos.
- Plan de gestión de contrataciones.

4.1.1.1 Procesos de la gestión de proyectos

Los procesos de la gestión del proyecto “Diseño y construcción de redes para el suministro del servicio de gas en una nueva edificación en la ciudad de barranquilla” se clasifican en 5 grupos:

Procesos de Inicio: Se define y se autoriza el proyecto o las fases del mismo. Algunas de las actividades realizadas en este proceso son:

- Análisis de viabilidad.
- Revisión de retroalimentación de proyectos previos.
- Juicio de expertos.
- Definición de la información necesaria para realizar el Project chárter.

Procesos de Planificación: Se define y se refinan los objetivos del proyecto, adicionalmente se realizan los planes de todas las áreas de conocimiento, con el fin de planificar las

acciones requeridas para lograr los objetivos y el alcance del proyecto. Algunas de las actividades realizadas en este proceso son:

- Análisis detallado del alcance.
- Estimaciones.
- Definición de los planes del proyecto.
- Contratos.

Procesos de Ejecución: Se integran los recursos para llevar a cabo el plan de gestión del proyecto, produciendo los entregables necesarios. Algunas de las actividades realizadas en este proceso son:

- Establecimiento de entorno de trabajo.
- Asignación de tareas definidas en el alcance a los recursos disponibles.
- Ejecución de tareas definidas en el alcance.
- Gestión de cambios.

Procesos de Monitoreo y Control: Se mide y se supervisa el avance o estado del proyecto. Adicionalmente, se revisa si el proyecto tiene variaciones con respecto al plan de gestión definido en el proceso de planificación, con el fin de tomar las medidas correctivas necesarias para lograr los objetivos del proyecto. Algunas de las actividades realizadas en este proceso son:

- Seguimiento de tareas e hitos.
- Reuniones semanales.
- Auditorias de calidad.
- Control de calidad.
- Realización de informes que documenten los avances.

Procesos de Cierre: Se formaliza, por parte del sponsor, la aceptación del producto realizado en el Proyecto. Esta aceptación indica que el sponsor recibe el producto a su entera satisfacción. Adicionalmente, se cerciora de que el proyecto finalice como debe, con ayuda de una lista de chequeo. Algunas de las actividades realizadas en este proceso son:

- Cierre formal con los stakeholders del proyecto (con retroalimentación), que incluye cierre de adquisiciones.
- Análisis de resultados del proyecto.
- Actualización de la base de conocimientos de lo aprendido, teniendo en cuenta que la empresa realiza este tipo de proyectos frecuentemente.
- Cierre documental (con copia de seguridad) que incluya toda la documentación del proyecto, es decir, actas, planos, informes, simulaciones, memorias de cálculo, etc.

4.1.1.2 Plan de control de cambios

El siguiente plan establece el procedimiento a seguir a la hora de necesitar realizar un cambio en el proyecto:

ROLES DE LA GESTIÓN DE CAMBIOS			
Nombre del Rol	Persona Asignada	Responsabilidades Generales	Niveles de Autoridad
Solicitante del Cambio	Cualquiera	Generar la documentación del cambio con información del solicitante, descripción del cambio, tipo del cambio y justificación.	Ninguno.
Revisor Nivel 1	Auxiliar de Proyecto	- Revisar el impacto del cambio con respecto a esfuerzo, alcance, recursos calendario y riesgos. - Verificar si deben realizarse requerimientos adicionales. - Aceptar o negar la solicitud del solicitante. - En caso de aceptar el cambio, enviar solicitud al Revisor Nivel 2. - Guardar copia de documentación.	Sobre el solicitante
Revisor Nivel 2	Director del Proyecto	- Revisar el impacto del cambio con respecto a esfuerzo, alcance, recursos calendario y riesgos. - Verificar si deben realizarse requerimientos adicionales. - Aceptar o negar la solicitud del Revisor Nivel 1. - En caso de aceptar el cambio, realizar gestión para generar el cambio. - Comunicar el cambio. - Guardar copia de documentación.	Sobre el revisor 1
TIPOS DE CAMBIOS			
Los tipos de cambios que contempla el plan son los asociados a la línea base del proyecto, es decir: - Cambios en el alcance: Cualquier variación que implique modificaciones del alcance establecido y aprobado al inicio del proyecto. - Cambios en el cronograma: Cualquier variación que implique modificaciones del cronograma establecido y aprobado al inicio del proyecto. - Cambios en los costos: Cualquier variación que implique modificaciones del presupuesto establecido y aprobado al inicio del proyecto.			
PROCESO DE CAMBIOS			

El proceso a seguir al encontrarse un cambio es el siguiente:



Diagrama 9. Procedimiento de cambios del proyecto (García, 2017).

RESPONSABILIDADES ESPECÍFICAS SEGÚN ESQUEMA

Solicitante del cambio: Inicio, Documentar el Cambio, Obtener firma del solicitante.

Revisor Nivel 1: Evaluar y dimensionar el cambio, Registrar solicitud de cambio.

Revisor Nivel 2: Evaluación de Impacto, Toma de decisión, Registrar estado del cambio, Aviso al solicitante, Cambio rechazado, Cambio aceptado, Reprogramar el cambio.

PLAN DE CONTINGENCIA ANTE SOLICITUDES DE CAMBIOS URGENTES

Al ser urgente un cambio, el solicitante enviará la solicitud directamente al Revisor Nivel 2 y éste tomará la decisión, es decir, la solicitud no pasará por el Revisor Nivel 1.

HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE CAMBIOS

Software	Office 360.
Procedimientos	Mostrado en el diagrama de “Proceso de cambios”.
Formatos	Solicitud de Cambio, Análisis de Cambios, Control de Cambios.

Tabla 8. Plan de control de cambios.

4.1.1.3 Procesos de autorización del trabajo

Los procesos para autorizar trabajos están divididos en dos subgrupos, dependiendo si el trabajo se contempló desde la fase de planificación del proyecto (es decir, se tuvo en cuenta en la EDT y el cronograma), o si es un trabajo nuevo.

En caso de ser un trabajo contemplado desde el inicio, el equipo del proyecto y el personal contratado están autorizados a realizarlo desde que se dé por iniciada la fase de ejecución del proyecto. Cabe resaltar que en estos casos el personal debe tener en cuenta el cronograma, y las restricciones que cada trabajo o actividad presente. Es decir, no deben iniciar ningún trabajo sin la finalización de un trabajo antecesor en caso de tener una restricción de Inicio-Fin. Los encargados de realizar seguimiento y control a estos casos son los auxiliares del proyecto.

Para los casos de los trabajos nuevos, el proceso de autorización es el siguiente:

1. Documentar la justificación del trabajo a realizar.
2. Entregar justificación a los auxiliares del proyecto.
3. Los auxiliares del proyecto deben verificar que la justificación se encuentre firmada.
4. Al tener la justificación firmada, deberán entregarla al director del proyecto.
5. El director del proyecto evaluará la justificación y dará su respuesta en dos días. En caso de ser urgente, el director de proyecto le dará prioridad al tema y decidirá enseguida.
6. Para dar por autorizado el trabajo, el director de proyecto emitirá un documento que lo apruebe.
7. Los auxiliares del proyecto se encargarán de comunicar dicha aprobación a todos los interesados.

4.1.1.4 Gestión de la configuración

El plan de gestión de la configuración se realizó según una plantilla encontrada de Dharma Consulting:

ROLES DE LA GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN: ROLES QUE SE NECESITAN PARA OPERAR LA GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN.						
NOMBRE DEL ROL	PERSONA ASIGNADA	RESPONSABILIDADES			NIVELES DE AUTORIDAD	
Project Manager	Director del Proyecto	Supervisar el proceso de la Gestión de la configuración.			Autoridad total sobre la gestión de la configuración.	
Gestor de Configuración.	Auxiliar del Proyecto 1	Ejecutar tareas de Gestión de la configuración.			Autoridad para operar las funciones de Gestión de la Configuración.	
Inspector de Aseguramiento de Calidad.	Auxiliar del Proyecto 2	Auditar la Gestión de la Configuración.			Auditar la Gestión de la configuración según indique el director del proyecto. Únicamente reporta a éste.	
PLAN DE DOCUMENTACIÓN: CÓMO SE ALMACENARÁN Y RECUPERARÁN LOS DOCUMENTOS Y OTROS ARTEFACTOS DEL PROYECTO.						
DOCUMENTOS Ó ARTEFACTOS	FORMATO (E=ELECTRÓNICO H=HARD COPY)	ACCESO RÁPIDO NECESARIO	DISPONIBILIDAD AMPLIA NECESARIA	SEGURIDAD DE ACCESO	RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN	RETENCIÓN DE INFORMACIÓN
Project Charter	E/H	Disponible on-line.	A todos los Stakeholders.	Lectura general. Modificación restringida.	Backup primario y almacenamiento secundario.	Durante todo el proyecto.
Plan para la dirección del Proyecto.	E	Disponible on-line.	A todos los Stakeholders.	Lectura general. Modificación restringida.	Backup primario y almacenamiento secundario.	Durante todo el proyecto.
Contrato de instalaciones de redes	E/H	Disponible on-line.	Director del proyecto y sponsor del proyecto	Lectura general. Modificación restringida.	Backup primario y almacenamiento secundario.	Durante todo el proyecto.
Acta de inicio de la construcción	E/H	Disponible on-line.	A todos los Stakeholders.	Lectura general. Modificación restringida.	Backup primario y almacenamiento secundario.	Durante todo el proyecto.

Informes semanales de seguimiento del proyecto	E	Disponible on-line.	A todos los Stakeholders.	Lectura general. Modificación restringida.	Backup primario y almacenamiento secundario.	Durante todo el proyecto.
Informes quincenales de auditoría del proyecto	E	Disponible on-line.	Director del proyecto y sponsor del proyecto	Lectura general. Modificación restringida.	Backup primario y almacenamiento secundario.	Durante todo el proyecto.
Solicitud de Cambio.	E	Disponible on-line.	A todos los Stakeholders.	Lectura general. Modificación restringida.	Backup primario y almacenamiento secundario.	Durante todo el proyecto.
Planos del diseño de las instalaciones	E/H	Disponible on-line.	Equipo del proyecto y contratista de instalaciones	Lectura general. Modificación restringida.	Backup primario y almacenamiento secundario.	Durante todo el proyecto.
Certificados de pruebas de hermeticidad y presión	E/H	Disponible on-line.	Equipo del proyecto y contratista de instalaciones	Lectura general. Modificación restringida.	Backup primario y almacenamiento secundario.	Durante todo el proyecto.
Informe de Cierre de Proyecto.	E/H	Disponible on-line.	A todos los Stakeholders.	Lectura general. Modificación restringida.	Backup primario y almacenamiento secundario.	Disponible para los proyectos siguientes.

ÍTEM DE CONFIGURACIÓN (CI): OBJETOS DEL PROYECTO SOBRE LOS CUALES SE ESTABLECERÁN Y MANTENDRÁN DESCRIPCIONES LÍNEA BASE DE LOS ATRIBUTOS FUNCIONALES Y FÍSICOS, CON EL FIN DE MANTENER CONTROL DE LOS CAMBIOS QUE LOS AFECTAN.

CÓDIGO DEL ÍTEM DE CONFIGURACIÓN	NOMBRE DEL ÍTEM DE CONFIGURACIÓN	CATEGORÍA 1=FÍSICO 2=DOCUMENTO 3=FORMATO 4=REGISTRO	FUENTE P=PROYECTO C=CONTRATISTA V=PROVEEDOR E=EMPRESA	FORMATO (SOFTWARE + VERSIÓN + PLATAFORMA)	OBSERVACIONES
1.1.1	Plan para la dirección del Proyecto	1	P	Impreso	Firmado
1.2.2.8	Contrato de instalaciones de redes	1	E	Impreso	Firmado
1.1.3	Informes semanales	1	P	Impreso	Firmado
1.1.4	Auditorías quincenales	1	E	Impreso	Firmado
1.4.3	Materiales	1	C	Impreso	Firmado
1.3.6	Planos del diseño de instalaciones	1	C	Impreso	Firmado y aprobado
1.6	Certificados de pruebas	3	E	PDF	Firmado y aprobado
1.8.5	Informe final de cierre	2	P	Impreso	Firmado y aprobado

CONTABILIDAD DE ESTADO Y MÉTRICAS DE CONFIGURACIÓN: ESPECIFICAR EL REPOSITORIO DE INFORMACIÓN, EL REPORTE DE ESTADO Y MÉTRICAS A USAR.

- El Repositorio de Información de los documentos del proyecto será una carpeta dividida según la distribución de la EDT, con el fin de ubicar con facilidad la documentación. Cada documento se ubicará en el subgrupo indicado en la EDT. - Con respecto al reporte de estado, será posible mostrar el historial de versiones de los documentos, CI's y materiales del proyecto. Todo esto se encontrará en una base de datos. - No se llevarán métricas del movimiento y la historia de los documentos, materiales, y CI's para este proyecto.
VERIFICACIÓN Y AUDITORÍAS DE CONFIGURACIÓN: <i>ESPECIFICAR CÓMO SE ASEGURARÁ LA COMPOSICIÓN DE LOS ÍTEMS DE CONFIGURACIÓN, Y COMO SE ASEGURARÁ EL CORRECTO REGISTRO, EVALUACIÓN, APROBACIÓN, RASTREO E IMPLEMENTACIÓN EXITOSA DE LOS CAMBIOS A DICHOS ÍTEMS.</i>
Las verificaciones y auditorías de la integridad de la configuración harán parte de las auditorías quincenales del proyecto, sin embargo, éstas realizadas por el Inspector de Aseguramiento de Calidad, como se mencionó anteriormente, y se comprobará lo siguiente: - Correcto almacenamiento de la documentación. - Integridad de la información de los CI's. - Exactitud y reproducibilidad del historial de los CI's.

Tabla 9. Plan de gestión de la configuración.

4.1.2 Definición del ciclo de vida del proyecto

El enfoque del ciclo de vida seleccionado para el proyecto es de tipo **predictivo**, ya que los requisitos son definidos por adelantado antes de que comience el desarrollo, el cambio es restringido tanto como sea posible, los interesados clave son involucrados en hitos específicos, y el riesgo y los costos son controlados mediante una planificación detallada de las consideraciones que mayormente se conocen.

A continuación, se presenta un esquema del ciclo de vida del proyecto:



Diagrama 10. Ciclo de vida del proyecto.

Análisis: Se tendrán en cuenta los requisitos exigidos por los interesados y se realizará un análisis detallado que incluirá reuniones con el cliente constructor, confirmaciones de cantidades y ubicaciones de puntos de consumo de gas, estudios de la edificación con respecto a las normas NTC 2505 y NTC 3631 y planos en autocad, con el fin de poder tener un panorama cada vez más detallado de la magnitud del trabajo, y a su vez para entergar una cotización al cliente. Adicionalmente, se escogerá un contratista de instalaciones de tuberías teniendo en cuenta el desempeño de los contratistas en los anteriores proyectos. Como finalización de la fase de análisis, se elaborará un acta de inicio de la construcción de las instalaciones domiciliarias de gas del proyecto multifamiliar, la cual incluirá toda la información recopilada en la fase de análisis.

Ejecución: Está enfocada en las construcciones e instalaciones de las tuberías de gas, por ende, esta fase se realiza en mayor medida por el contratista seleccionado y es verificada de igual manera por el equipo de gestión de proyectos, generando informes semanales para el director del proyecto. Para llevar a cabo esta fase, el contratista debe capacitarse en proyectos multifamiliares justo antes de iniciar las instalaciones, y después de aprobada dicha capacitación deben tender las tuberías por cada apartamento. De igual manera, debe tender

las tuberías de la línea matriz. Por último, cuando lo anterior esté finalizado, el contratista debe instalar la acometida y construir el centro de medición con su respectivo nicho, lo que significa que el proceso de tuberías y medidores está finalizado, y es posible habilitar la estufa de cada apartamento.

Verificación: En esta fase el equipo de gestión del proyecto cumple un rol muy importante, ya que se encargará de monitorear y controlar los trabajos realizados. Dicho monitoreo se concentrará en los entregables claves, riesgos, cronograma y presupuestos definidos en el acta de constitución del proyecto. Por otra parte, en esta fase también cumple un papel importante el auxiliar de certificaciones del departamento, ya que se encargará de realizar las pruebas de hermeticidad y las certificaciones correspondientes. En caso de no aprobar alguna prueba, será necesario cambiar la tubería, instalar la nueva y volver a realizar la prueba hasta que sea aprobada.

Entrega: Se habilita el consumo de gas en toda la edificación. Para esto es necesario purgar las tuberías, conectar la acometida al centro de medición, conectar las estufas a las instalaciones internas y abrir las válvulas. Para dar por terminado el proyecto con respecto al cliente se realiza un certificado de conformidad. Además, se buscarán retroalimentaciones de las personas que trabajaron en el proyecto y se tendrán en cuenta para proyectos futuros.

4.2 GESTIÓN DE INTERESADOS

4.2.1 Matriz de evaluación de interesados

N°	Involucrado	Influencia	Poder
1	David Ospina	+	+
2	Amaranto Perea	+	-
3	Luis Avendaño	+	-
4	Mercagan	+	-
5	Futuros habitantes de la edificación	+	-
6	Madrigal 1	+	-
7	Madrigal 2	+	-
8	Madrigal 3	+	-
9	Sebastián Hernández	+	-
10	Extragas	+	-
11	Transgas	+	-
12	Irimog	+	-
13	C.R.E.G.	+	+
14	Empresas de construcción de redes internas en Barranquilla	-	-
15	Federico Ricón	-	-

Tabla 10. Involucrados (Influencia-Poder)

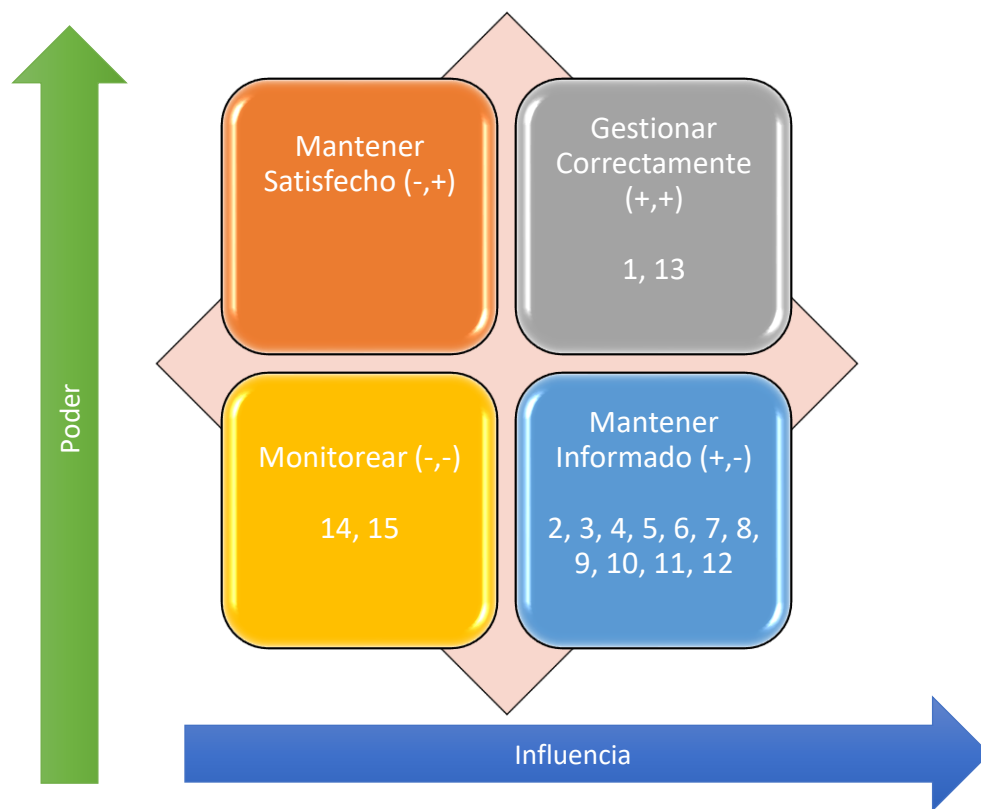


Diagrama 11. Poder-Influencia.

4.2.2 Plan de gestión de interesados

Los niveles de participación de los interesados se muestran anteriormente en el diagrama poder-influencia.

Adicionalmente, se muestra la estrategia de involucramiento según los niveles de participación de cada interesado:

N°	Involucrado	Estrategia de Involucramiento
1	David Ospina	Gestionar correctamente: Es necesario informar el estado del proyecto a este interesado en las reuniones semanales, haciendo énfasis en el monitoreo de los riesgos, el cronograma, el alcance y el presupuesto (informes gerenciales).
2	Amaranto Perea	Mantener informado: A este interesado se le entregará toda la información referente a las redes externas de gas.
3	Luis Avendaño	Mantener informado: A este interesado se le informará el estado de las instalaciones según la normativa técnica colombiana de gas.
4	Mercagan	Mantener informado: A este interesado se le informará acerca del cronograma, calidad de las instalaciones y acabados de construcción, con el fin de buscar su aprobación.
5	Futuros habitantes de la edificación	Mantener informado: A este interesado se le informará acerca del cronograma, calidad de las instalaciones y acabados de construcción, con el fin de buscar su aprobación.
6	Madrigal 1	Mantener informado: A este interesado se le informará si se realizarán cierres de vías u andenes por daños ocurridos a la hora de realizar la construcción de la acometida.
7	Madrigal 2	Mantener informado: A este interesado se le informará si se realizarán cierres de vías u andenes por daños ocurridos a la hora de realizar la construcción de la acometida.
8	Madrigal 3	Mantener informado: A este interesado se le informará si se realizarán cierres de vías u andenes por daños ocurridos a la hora de realizar la construcción de la acometida.
9	Sebastián Hernández	Mantener informado: A este interesado se le informará con antelación los materiales necesarios y las fechas en las que se necesitan para que los pueda tener listos.
10	Extragas	Mantener informado: A este interesado se le informará del proyecto, con el fin de que conozca la cantidad de gas mensual (m3/h) que requiere la edificación.
11	Transgas	Mantener informado: A este interesado se le informará del proyecto, con el fin de que conozca la cantidad de gas mensual (m3/h) que requiere la edificación.
12	Irimog	Mantener informado: A este interesado se le informará frecuentemente el estado del proyecto, con el fin de que conozca cuánto trabajo le hace falta realizar.

13	C.R.E.G.	Gestionar correctamente: Este interesado se mantiene satisfecho cumpliendo las normas técnicas colombianas de instalaciones de gas a la hora de realizar la construcción.
14	Empresas de construcción de redes internas en Barranquilla	Monitorear: Es necesario cerciorarse que los trabajos realizados sean de mayor calidad que los trabajos realizados por dicha competencia, con el fin de prevenir futuras pérdidas de clientes.
15	Federico Ricón	Monitorear: Antes de iniciar el proyecto el director se encarga de hablar con este interesado para confirmar si éste realizó la compra anual.

Tabla 11.Estrategia de involucramiento.

Los responsables de realizar dichas estrategias del proyecto son los auxiliares del Proyecto y el Director del Proyecto.

Lo referente a la comunicación con los interesados se encuentra en la sección de “Gestión de Comunicaciones y Stakeholders” (4.8).

Por último, cabe resaltar que el Plan de Gestión de los Interesados deberá ser actualizado cuando se presente alguno los siguientes casos:

- Nuevo stakeholder durante el desarrollo del proceso.
- Problemas con los stakeholders definidos.
- Peticiones especiales de stakeholders.

Dicha actualización del plan deberá seguir los siguientes pasos:

1. Registro de stakeholders.
2. Matriz de evaluación de interesados.
3. Estrategia de involucramiento.
4. Aprobación del nuevo plan de gestión de interesados.
5. Difusión del nuevo plan de gestión de interesados.

El responsable de la actualización del plan de gestión de interesados es el director del proyecto.

4.3 GESTIÓN DEL ALCANCE

4.3.1 Plan de gestión del alcance

PROCESO DE DEFINICIÓN DEL ALCANCE

Para definir el alcance del proyecto, el Director del Proyecto se reunirá con los Auxiliares del Proyecto y el Sponsor, y se revisará la información de proyectos anteriores, junto con la lista de requisitos del proyecto actual. De esta manera será posible conocer el trabajo necesario para llevar a cabo el proyecto.

El director del proyecto será el encargado de documentar lo anterior.

PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE LA WBS

Los pasos que se realizan para elaborar la WBS son los siguientes:

1. Teniendo la declaración del alcance, es posible conocer el tipo de ciclo de vida del proyecto, para este caso, se seleccionó el tipo predictivo.
2. Sabiendo el tipo de ciclo de vida, la EDT se estructura en base a éste, con ayuda de la herramienta de descomposición, identificando cual será el producto del proyecto o entregable final.
3. Habiendo definido el entregable final del proyecto, se procede a analizar cuáles son los entregables principales del producto, es decir, los entregables predecesores necesarios para el proyecto pero que por sí mismos no satisfacen una necesidad comercial.
4. Teniendo los entregables principales del producto, se descomponen en paquetes de trabajo, los cuales son más fáciles de manejar y controlar.
5. Se revisa y se refina la EDT hasta que el equipo del proyecto esté satisfecho. Vale la pena aclarar que la EDT debe considerar TODOS los trabajos necesarios para realizar el entregable del proyecto.
6. Se utilizará el Software WBS Schedule Pro para mayor facilidad a la hora de realizar la EDT.

PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DEL DICCIONARIO DE LA EDT

Teniendo la EDT revisada por el equipo del proyecto y aprobada por el patrocinador, se procede a realizar el Diccionario de la EDT, teniendo en cuenta una plantilla que incluye lo siguiente:

- Número de actividad.
- Código en la EDT.
- Nombre de la actividad.
- Entradas.
- Salidas.
- Puntos de control.
- Responsable(s).
- Recursos materiales.
- Subcontrataciones.
- Estimación de duración.
- Estimación de costo.
- Estimación de fechas de inicio y fin.

Lo anterior se debe especificar para cada componente de La EDT.

PROCESO PARA LA VERIFICACIÓN DEL ALCANCE

Al término de cada entregable, este debe ser revisado por los Auxiliares del Proyecto o el Director del Proyecto, dependiendo del entregable (información definida en específico en la matriz RACI).

El responsable de esta revisión deberá aprobar o presentar las observaciones pertinentes en caso de no aprobarlo.

PROCESO PARA EL CONTROL DEL ALCANCE

Para controlar el alcance se realiza lo siguiente:

- Reuniones semanales para monitorear el estado del alcance.
- Cerciorarse de implementar únicamente cambios formalmente aprobados, ya que cualquier modificación se debe realizar a través del control integrado de cambios.
- Análisis de variación.

Tabla 12. Plan de Gestión del Alcance.

4.3.2 Plan de gestión de requisitos

A continuación, se presenta el plan de gestión de requisitos, utilizando una plantilla encontrada en internet.

ACTIVIDADES DE REQUISITOS: DESCRIBIR CÓMO SE PLANIFICARÁN, SEGUIRÁN Y REPORTARÁN ESTAS ACTIVIDADES.
- Los requisitos se definen en las fases de inicio y planificación técnica del proyecto, teniendo en cuenta la experiencia y conocimientos de proyectos previos y las necesidades de los principales stakeholders del proyecto; como el sponsor, el cliente y los usuarios. - Los requisitos serán descritos en el Listado de Requisitos y la Matriz de Trazabilidad de Requisitos.
ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN: DESCRIPCIÓN DE CÓMO SE INICIARÁN LAS ACTIVIDADES DE CAMBIOS AL PRODUCTO, SERVICIO O REQUISITO; CÓMO SE ANALIZARÁN LOS IMPACTOS; CÓMO SE RASTREARÁN, MONITOREARÁN, Y REPORTARÁN, Y CUÁLES SON LOS NIVELES DE AUTORIZACIÓN REQUERIDOS PARA APROBAR DICHOS CAMBIOS.
Para las actividades de cambio al producto, servicio o requisito se realizará lo definido en el plan de gestión de cambios, en la sección llamada “Plan de Gestión de Cambios”(4.1.1.2) de este documento.
PROCESO DE PRIORIZACIÓN DE REQUISITOS:DESCRIBIR COMO SE PRIORIZARÁN LOS REQUISITOS.
La priorización de los requisitos se realizará según el “Listado de Requisitos”, teniendo en cuenta el grado de complejidad y el interesado que definió o exigió dicho requisito. Este proceso será realizado por el Director del Proyecto, con ayuda de sus dos auxiliares, durante la fase de planificación técnica del proyecto, y será aprobado por el Sponsor.
MÉTRICAS DEL PRODUCTO: DESCRIBIR LAS MÉTRICAS QUE SE USARÁN Y SUSTENTAR PORQUÉ SE USARÁN.
El nivel de satisfacción de los interesados externos del proyecto debe ser mínimo de 4 sobre 5 a la hora de realizar la retroalimentación.
El nivel de satisfacción del equipo del proyecto debe ser mínimo de 4.5 sobre 5 a la hora de realizar la retroalimentación.
En caso de no obtener la calificación mínima, se realizará seguimiento de las actividades relacionadas y se tomarán las acciones correctivas necesarias.
ESTRUCTURA DE TRAZABILIDAD: DESCRIBIR LOS ATRIBUTOS DE REQUISITOS QUE SE CAPTURARÁN EN LA MATRIZ DE TRAZABILIDAD Y ESPECIFICAR CONTRA QUE OTROS DOCUMENTOS DE REQUISITOS DEL PROYECTO SE HARÁ LA TRAZABILIDAD.

En el “Listado de Requisitos” y la “Matriz de Trazabilidad” se documentará la siguiente información: Identificación, fecha de inclusión, descripción, tipo de solución, categoría responsable, prioridad, fuente, estado actual, versión, grado de complejidad y criterio de aceptación, necesidades de negocio, objetivo del proyecto al que pertenece o hace parte, entregable de la WBS al que hace parte, y la observación con respecto al diseño del producto, el desarrollo de este y las estrategias y escenarios de prueba.

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible afirmar que la trazabilidad se realizará hacia los siguientes documentos o información:

- ✓ Necesidades, oportunidades, metas y objetivos del negocio.
- ✓ Objetivos del proyecto.
- ✓ Alcance del proyecto.
- ✓ Entregables de la WBS.
- ✓ Diseño del producto.
- ✓ Desarrollo del producto.
- ✓ Estrategia y escenario de prueba.

Tabla 13. Plan de Gestión de Requisitos.

4.3.3 Listado de requisitos y matriz de trazabilidad

Listado de Requisitos:

DOCUMENTACIÓN DE REQUISITOS												
Identificación	Identificación asociada	Fecha de inclusión	Versión	Tipo de solución	Categoría	Descripción de requisitos	Responsable	Prioridad	Estado actual	Última fecha estado registrado	Grado de complejidad	Criterio de aceptación
001	1.0	1/05/2019	1	No funcional	Proyecto	Establecer un plan óptimo en tiempo y costos para las fases del proyecto	Gerente del proyecto	Media	Aprobado	6/11/2019	Alto	Project charter aprobado y firmado
	1.1	1/05/2019	1	No funcional	Interesados	Entregar cotización de la instalación domiciliar de gas natural	Contratista de instalación de redes	Media	Solicitado	6/11/2019	Moderado	Cotización acorde al presupuesto del constructor de la edificación
	1.2	1/05/2019	1	No funcional	Interesados	Realizar reunión para confirmar recorrido de instalaciones internas, cantidad y ubicación de puntos de consumo, ubicaciones del centro de medición y accesorios y la ventilación de las tuberías	Todo el equipo del proyecto	Alta	Solicitado	6/11/2019	Alto	El acta de inicio de la construcción de instalaciones domiciliarias de gas del proyecto multifamiliar debe incluir lo pactado en las reuniones
	1.3	1/05/2019	1	No funcional	Proyecto	Monitorear y controlar el cumplimiento de los entregables	Gerente del proyecto y auxiliares de proyecto del departamento de servicios nuevos	Alta	Solicitado	6/11/2019	Alto	Informes que muestren que el proyecto se está desarrollando tal y cómo se contempló
002	1.0	1/05/2019	1	Funcional	Interesados	Las redes de gas instaladas deben ser capaces de abastecer todos los puntos de gas de todos los apartamentos de la edificación	Contratista de instalación de redes y auxiliares de proyecto del departamento de servicios nuevos	Alta	Solicitado	6/11/2019	Moderado	Pruebas de hermeticidad y presión aprobadas. Estufa funcional conectada en cada apartamento
	1.1	1/05/2019	1	Funcional	Interesados	Las redes internas de cada apartamento deben tener 3 puntos de consumo	Contratista de instalación de redes y auxiliares de proyecto del departamento de servicios nuevos	Alta	Solicitado	6/11/2019	Moderado	Pruebas de hermeticidad y presión a las redes internas aprobadas. Estufa funcional conectada en cada apartamento
	1.2	1/05/2019	1	Funcional	Proyecto	La acometida debe proveer suficiente gas al centro de medición y por consecuencia, a cada apartamento	Contratista de instalación de redes y auxiliares de proyecto del departamento de servicios nuevos	Alta	Solicitado	6/11/2019	Bajo	Pruebas de hermeticidad y presión a la acometida aprobadas.
	1.3	1/05/2019	1	Funcional	Negocio	Se debe instalar una estufa de dos quemadores por apartamento en uno de los tres puntos de consumo. Los otros dos puntos se dejan para instalaciones futuras	Contratista de instalación de redes y auxiliares de proyecto del departamento de servicios nuevos	Alta	Solicitado	6/11/2019	Moderado	Estufa funcionando, con color de llma correcto y sin fugas
	1.4	1/05/2019	1	Funcional	Proyecto	El regulador instalado debe permitir una presión entre 17 y 20 pulgadas columna de agua en la línea matriz para que los gasodómicos funcionen de manera correcta	Contratista de instalación de redes y auxiliares de proyecto del departamento de servicios nuevos	Alta	Solicitado	6/11/2019	Bajo	Pruebas de hermeticidad y presión a la línea matriz aprobadas.
003	3.0	1/05/2019	1	No funcional	Interesados	La empresa debe responsabilizarse por los acabados al interior de la edificación y cada apartamento	Contratista de instalación de redes y auxiliares de proyecto del departamento de servicios nuevos	Alta	Solicitado	6/11/2019	Moderado	Ninguna tubería visible y todas las estructuras de la edificación sin marcas o daños realizados por las instalaciones de gas

Tabla 14.Documentación de Requisitos (Parte 1).

DOCUMENTACIÓN DE REQUISITOS												
Identificación	Identificación asociada	Fecha de inclusión	Versión	Tipo de solución	Categoría	Descripción de requisitos	Responsable	Prioridad	Estado actual	Última fecha estado registrado	Grado de complejidad	Criterio de aceptación
004	4.0	1/05/2019	1	No funcional	Interesados	Las obras no deben impedir en mayor medida el tránsito en la zona	Contratista de instalación de redes y auxiliares de proyecto del departamento de servicios nuevos	Alta	Solicitado	6/11/2019	Bajo	Habitantes de la zona movilizándose en los mismos tiempos que antes de iniciar la obra
	4.1	1/05/2019	1	No funcional	Interesados	La empresa debe responsabilizarse por los daños causados en el espacio público fuera de la edificación	Contratista de instalación de redes y auxiliares de proyecto del departamento de servicios nuevos	Media	Solicitado	6/11/2019	Moderado	Ninguna tubería visible en la calle o en la entrada del edificio, jardines, paredes y rejas tal y como estaban antes de la instalación
005	5.0	1/05/2019	1	No funcional	Proyecto	Presentar un documento final que incluya la bitácora de las actividades realizadas durante el proyecto	Gerente del proyecto y auxiliares de proyecto del departamento de servicios nuevos	Media	Solicitado	6/11/2019	Moderado	Documento que incluya específicamente todas las actividades realizadas durante el proyecto
006	6.0	1/05/2019	1	No funcional	Calidad	Realizar la construcción e instalación de las redes de gas según lo estipulado en la normativa correspondiente (NTC2505-NTC3631)	Auxiliar de certificaciones	Alta	Solicitado	6/11/2019	Moderado	Pruebas de hermeticidad y presión aprobadas. Estufa funcional conectada en cada apartamento
	6.1	1/05/2019	1	No funcional	Calidad	Presentar certificación que indique que cada punto de gas habilitado es seguro para su uso cotidiano	Auxiliar de certificaciones	Alta	Solicitado	6/11/2019	Moderado	Certificado que corresponda al proyecto realizado, con todas las especificaciones requeridas de presión, hermeticidad y ventilación
007	7.0	1/05/2019	1	No funcional	Seguridad	Todo miembro del proyecto que se encuentre en campo debe utilizar los elementos de protección personal adecuados para su trabajo	Todo el equipo del proyecto	Alta	Solicitado	6/11/2019	Bajo	Observando que todas las personas usen los EPP en los momentos y lugares correspondientes
	7.1	1/05/2019	1	No funcional	Interesados	Las tuberías de polietileno, PE AL PE, accesorios, reguladores, mangueras, rejillas y medidores instalados deben ser nuevos	Todo el equipo del proyecto	Alta	Solicitado	6/11/2019	Bajo	Lista de inventario confirmada y aprobada, lo que significa que los materiales usados son nuevos
008	8.0	1/05/2019	1	No funcional	Interesados	El nicho para el centro de medición debe ser diseñado teniendo en cuenta la arquitectura de la edificación, con el fin de que no haya ningún contraste	Contratista de instalación de redes y auxiliares de proyecto del departamento de servicios nuevos	Alta	Solicitado	6/11/2019	Bajo	El cliente debe aprobar el diseño en las reuniones y debe aprobar la construcción al final del proyecto

Tabla 15. Documentación de Requisitos (Parte 2).

Matriz de Trazabilidad:

MATRIZ DE TRAZABILIDAD							
Identificación	Identificación asociada	Necesidades de negocio, oportunidades, metas y objetivos	Objetivos del proyecto	Entregables de la WBS	Diseño del producto	Desarrollo del producto	Estrategia y escenario de prueba
001	1.0	Planeación del proyecto	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.1.1 Project charter	El diseño del producto se realizará según el cronograma y presupuesto definidos en el project charter.	El desarrollo del producto se realizará según el cronograma y presupuesto definidos en el project charter.	Se realizarán análisis semanales para verificar el cumplimiento del cronograma y presupuesto
	1.1	Satisfacción y aprobación del cliente	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.2.1.2 Reuniones con el constructor	El diseño de la instalación domiciliaria de gas natural estará restringida directamente por la cotización realizada.	A la hora de hacer la instalación, únicamente se conectarán las conexiones y accesorios cotizados.	El cliente constructor tendrá en cuenta el costo de otros proyectos y lo comparará con la cotización entregada
	1.2	Satisfacción y aprobación del cliente	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.2.4 Acta de inicio de la construcción	Este requisito afecta directamente el diseño del producto, ya que dicho diseño se realizará teniendo en cuenta los datos específicos pactados en el acta mencionada	Los materiales y maquinaria usados en el desarrollo del producto están definidos según el acta mencionada, ya que dicha acta provee las especificaciones técnicas	Se realizarán análisis semanales para verificar el cumplimiento del acta mencionada
	1.3	Monitoreo y control del proyecto	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.1.2 Reuniones semanales	Los informes estarán presentes en la etapa de diseño del producto	Los informes estarán presentes en la etapa de desarrollo del producto	-
002	1.0	Cumplimiento a las especificaciones del cliente	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.5.2 Construcción de las redes internas	Las redes serán diseñadas de manera que logren abastecer 144 puntos de consumo, correspondientes a 3 por apartamento.	Las redes serán instaladas con los materiales y máquinas necesarias para que logren abastecer 144 puntos de consumo, correspondientes a 3 por apartamento.	Se realizarán pruebas de verificación del funcionamiento del gasodoméstico conectado en cada apartamento
	1.1	Cumplimiento a las especificaciones del cliente	Instalar las redes internas de la edificación y de cada apartamento	1.5.2 Construcción de las redes internas	Las redes internas serán diseñadas teniendo en cuenta las dimensiones de cada apartamento y la ubicación de los 3 puntos de consumo	Las redes internas serán instaladas teniendo en cuenta las dimensiones de cada apartamento y la ubicación de los 3 puntos de consumo, es decir, utilizando los materiales y maquinarias contemplados en el diseño	Se realizarán pruebas de verificación del funcionamiento del gasodoméstico conectado en cada apartamento
	1.2	Necesidad técnica de la instalación para la prestación del servicio	Instalar el centro de medición de la edificación. Habilitar la conexión entre el anillo de Gases del Caribe y la acometida de la edificación	1.5.5 Construcción de la acometida	La acometida y el centro de medición serán diseñadas de manera que logren abastecer los 144 puntos de consumo	La acometida y el centro de medición se deben instalar según los datos obtenidos en el diseño.	Se realizarán pruebas de hermeticidad y presión a la acometida para probar la instalación
	1.3	Satisfacción y aprobación del cliente	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.5.2 Construcción de las redes internas	-	Al finalizar la instalación de las tuberías, se debe dejar instalada y probada una estufa en uno de los tres puntos de consumo de cada apartamento	Se realizarán pruebas de verificación del funcionamiento del gasodoméstico conectado en cada apartamento
	1.4	Necesidad técnica de la instalación para la prestación del servicio	Instalar las redes internas de la edificación y de cada apartamento	1.5.4 Construcción del centro de medición	El regulador seleccionado debe especificarse en la etapa de diseño del producto	El regulador instalado debe ser el seleccionado en la etapa de diseño, con el fin de cumplir el requerimiento de presión	Se realizarán pruebas de hermeticidad y presión a la acometida para probar la instalación
003	3.0	Satisfacción y aprobación del cliente	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.5.8 Mejora de acabados	-	Al final de la etapa de desarrollo los contratistas deben verificar que los acabados de la edificación y los apartamentos sean correctos	El equipo de auxiliares del proyecto visitará la obra antes de entregarla y verificará los acabados

Tabla 16. Matriz de trazabilidad (Parte 1).

		MATRIZ DE TRAZABILIDAD					
Identificación	Identificación asociada	Necesidades de negocio, oportunidades, metas y objetivos	Objetivos del proyecto	Entregables de la WBS	Diseño del producto	Desarrollo del producto	Estrategia y escenario de prueba
004	4.0	Satisfacción y aprobación de los habitantes de la zona	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.5 Ejecución	-	Se colocarán conos alrededor de las obras y se trabajará de manera ordenada, obra por obra en la acera, iniciando y finalizando una por una, con el fin de no impedir el tráfico.	El equipo de auxiliares del proyecto visitará la zona mientras se están ejecutando las instalaciones y verificará que no haya impedimento en la movilidad
	4.1	Satisfacción y aprobación de los habitantes de la zona	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.5.8 Mejora de acabados	-	Al final de la etapa de desarrollo los contratistas deben verificar que los acabados de la zona pública sean correctos	El equipo de auxiliares del proyecto visitará la zona antes de finalizar los trabajos y verificará los acabados
005	5.0	Monitoreo y control del proyecto	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.7.3 Muestra de conformidad	-	Todo el proceso de desarrollo será documentado	-
006	6.0	Cumplimiento de la normativa Colombiana de gases	Instalar las redes internas de la edificación y de cada apartamento. Instalar el centro de medición de la edificación	1.6.1 Certificaciones	El diseño del producto está delimitado por la normativa mencionada, ya que este diseño se realiza siguiendo rigurosamente lo expresado en la norma NTC 2505 y NTC3631	A la hora de desarrollar el producto, hará una persona encargada de verificar que las instalaciones cumplan la normativa	Pruebas de hermeticidad, presión y ventilación. Verificación de la normativa por parte del departamento de certificaciones
	6.1	Cumplimiento de la normativa Colombiana de gases	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.6.1 Certificaciones	El diseño del producto está delimitado por la normativa mencionada, ya que este diseño se realiza siguiendo rigurosamente lo expresado en la norma NTC 2505 y NTC3632	A la hora de desarrollar el producto, hará una persona encargada de verificar que las instalaciones cumplan la normativa	Pruebas de hermeticidad, presión y ventilación. Verificación de la normativa por parte del departamento de certificaciones
007	7.0	Cumplimiento de la normativa de trabajo	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.5 Ejecución	Todos los miembros del proyecto deberán utilizar los EPP cuando requieran ir a tomar medidas o verificar ubicaciones	Todos los miembros del proyecto deberán utilizar los EPP en la etapa de desarrollo del producto	La persona encargada de la obra no permitirá la entrada a personas que no porten los EPP adecuados
	7.1	Satisfacción y aprobación del cliente	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.4 Suministro de materiales	-	En el desarrollo del producto únicamente se utilizarán tuberías de polietileno, PE AL PE, accesorios, reguladores, mangueras, rejillas y medidores nuevos	Se realizará un inventario que contendrá los códigos de cada material utilizado y se verificará que sean nuevos
008	8.0	Satisfacción y aprobación del cliente	Habilitar el consumo del servicio de gas en una nueva edificación en Barranquilla	1.5.4 Construcción del centro de medición	El diseñar el nicho se debe tener en cuenta toda la arquitectura y colores de la edificación	En la fase de desarrollo del producto se debe construir el nicho estrictamente como se diseñó, ya que el diseño fue aprobado por el cliente	El cliente dará el visto bueno al final de la obra, teniendo en cuenta el diseño anteriormente aprobado

Tabla 17. Matriz de trazabilidad (Parte 2).

4.3.4 Declaración de alcance

Descripción del alcance del proyecto:

Inicialmente, se tendrán en cuenta los requisitos exigidos por los interesados y se realizará un análisis detallado que incluirá reuniones con el cliente constructor, confirmaciones de cantidades y ubicaciones de puntos de consumo de gas, estudios de la edificación con respecto a las normas NTC 2505 y NTC 3631 y planos en Autocad, con el fin de poder tener un panorama cada vez más detallado de la magnitud del trabajo, y a su vez para entregar una cotización al cliente. Adicionalmente, se escogerá un contratista de instalaciones de tuberías teniendo en cuenta el desempeño de los contratistas en los anteriores proyectos. Como finalización de la fase de análisis, se elaborará un acta de inicio de la construcción de las instalaciones domiciliarias de gas del proyecto multifamiliar, la cual incluirá toda la información recopilada en la fase de análisis.

Luego, se estará completamente enfocado en las construcciones e instalaciones de las tuberías de gas, trabajo realizado en mayor medida por el contratista seleccionado, pero también verificado de igual manera por el equipo de gestión de proyectos, generando informes semanales para el director del proyecto. Para llevar a cabo esta fase del proyecto, el contratista debe capacitarse en proyectos multifamiliares justo antes de iniciar las instalaciones, y después de aprobada dicha capacitación deben tender las tuberías por cada apartamento. De igual manera, debe tender las tuberías de la línea matriz. Por último, cuando lo anterior esté finalizado, el contratista debe instalar la acometida y construir el centro de medición con su respectivo nicho, lo que significa que el proceso de tuberías y medidores está finalizado y es posible realizar la instalación de las estufas.

Adicionalmente, el equipo de gestión del proyecto cumple un rol muy importante, ya que se encargará de monitorear y controlar los trabajos realizados. Dicho monitoreo se concentrará en los entregables claves, riesgos, cronograma y presupuestos definidos en el acta de constitución del proyecto. Por otra parte, en este trabajo también cumple un papel importante el auxiliar de certificaciones del departamento, ya que se encargará de realizar las pruebas de hermeticidad y las certificaciones correspondientes. En caso de no aprobar alguna prueba, será necesario cambiar la tubería, instalar la nueva y volver a realizar la prueba hasta que sea aprobada.

Por último, se habilitará el consumo de gas en toda la edificación. Para esto es necesario purgar las tuberías, conectar la acometida al centro de medición, conectar las estufas a las instalaciones internas y abrir las válvulas. Para dar por terminado el proyecto con respecto al cliente, se realiza un certificado de conformidad, el cual debe estar firmado por este. Además, se buscarán retroalimentaciones de las personas que trabajaron en el proyecto y se tendrán en cuenta para proyectos futuros.

Descripción del alcance del producto:

Específicamente, el producto que será entregado en este proyecto será una estufa de dos quemadores instalada en la cocina de los apartamentos, y 2 puntos de consumo de gas domiciliario por apartamento adicionales, en una edificación de 12 pisos con 4 apartamentos por piso, es decir, serán entregadas 48 estufas en funcionamiento y 144 puntos de consumo de gas domiciliario.

Como ya se mencionó, llevar a cabo el producto, el contratista debe tender las tuberías internas por cada apartamento, siguiendo la normativa correspondiente. De igual manera, debe tender las tuberías de la línea matriz en la zona común de la edificación, y cuando lo anterior esté finalizado, el contratista debe instalar la acometida que conecta el anillo de Gases del Caribe a la edificación, y construir el centro de medición con su respectivo nicho. Es posible afirmar que cuando el proceso anterior esté finalizado y certificado, el producto estará entregado.

Entregables:

Fase	Entregables
Planeación	Cotización de la instalación domiciliaria de gas natural.
Documentación inicial	Acta de inicio de la construcción de las instalaciones domiciliarias de gas del proyecto multifamiliar.
Instalación interna	Una estufa instalada en cada apartamento.
	Dos puntos de consumo de gas taponados en cada apartamento.
Pruebas de hermeticidad	Certificados y pruebas de la aprobación de las pruebas de hermeticidad
Construcción del centro de medición	Regulador y tablero de medidores contruidos con su respectivo nicho.
Instalación de acometida	Acometida construida con su respectivo elevador y válvula de cierre.
Documentación final de redes internas	Acta de entrega y recibo de obra.
Documentación final de redes internas	Planos as-built de las instalaciones internas.
Conexión del servicio de gas	Conexión entre la acometida y el centro de medición de la edificación.
Certificación final	Certificado de conformidad de la conexión del servicio de gas.

Tabla 18. Entregables del proyecto.

Criterios de aceptación:

El criterio general de aceptación del proyecto es que cada apartamento del edificio cuente con una estufa de dos quemadores instalada y dos puntos de consumo de gas adicionales habilitados, probados y certificados. El encargado de dar dicha aprobación es el representante de la empresa constructora de la edificación (Cliente).

Adicionalmente, se muestra una tabla con los requisitos de aprobación de los entregables parciales:

Fase del proyecto	Entregable	Criterio de aceptación	Encargado de la aprobación
Planeación	Cotización de la instalación domiciliaria de gas natural.	Cotización acorde al presupuesto del	Representante del constructor de la edificación (Cliente)

		constructor de la edificación	
Documentación inicial	Acta de inicio de la construcción de las instalaciones domiciliarias de gas del proyecto multifamiliar.	El acta debe incluir lo pactado entre Gases del Caribe y el cliente constructor de la edificación	Representante del constructor de la edificación (Cliente)
Instalación interna	Una estufa instalada en cada apartamento.	Pruebas de hermeticidad aprobadas y certificaciones realizadas/Estufas en funcionamiento.	Representante del constructor de la edificación (Cliente). Jefe del departamento de certificaciones de Gases del Caribe.
	Dos puntos de consumo de gas taponados en cada apartamento.		
Construcción del centro de medición	Regulador y tablero de medidores construidos con su respectivo nicho.	Pruebas de hermeticidad aprobadas y certificaciones realizadas	Representante del constructor de la edificación (Cliente). Jefe del departamento de certificaciones de Gases del Caribe.
Instalación de acometida	Acometida construida con su respectivo elevador y válvula de cierre.	Pruebas de hermeticidad aprobadas y certificaciones realizadas	Representante del constructor de la edificación (Cliente). Jefe del departamento de certificaciones de Gases del Caribe.
Documentación final de redes internas	Acta de entrega y recibo de obra.	El acta debe incluir lo pactado desde el inicio del proyecto y la bitácora de obra	Representante del constructor de la edificación (Cliente)
Documentación final de redes internas	Planos as-built de las instalaciones internas.	Los planos deben corresponder a la realidad.	Representante del constructor de la edificación (Cliente)
Conexión del servicio de gas	Conexión entre la acometida y el centro de medición de la edificación.	Puntos de consumo habilitados (Certificado de conformidad de la conexión del servicio de gas firmado)	Representante del constructor de la edificación (Cliente). Jefe del departamento de redes de Gases del Caribe. Jefe del departamento de certificaciones de Gases del Caribe.

Tabla 19. Criterios de aceptación del proyecto.

Exclusiones del proyecto:

- Revisión periódica exigida por Gases del Caribe 5 años después de la instalación de la red interna.
- Mantenimientos de la tubería interna, accesorios y centro de medición después de instalados y certificados.

- Instalación de cualquier otro gasodoméstico diferente a estufa (únicamente se dejan dos puntos de consumo adicionales activos y el usuario se debe encargar de la instalación del artefacto a gas).
- Consumo de gas mensual.

4.3.5 WBS (Work Breakdown Structure)

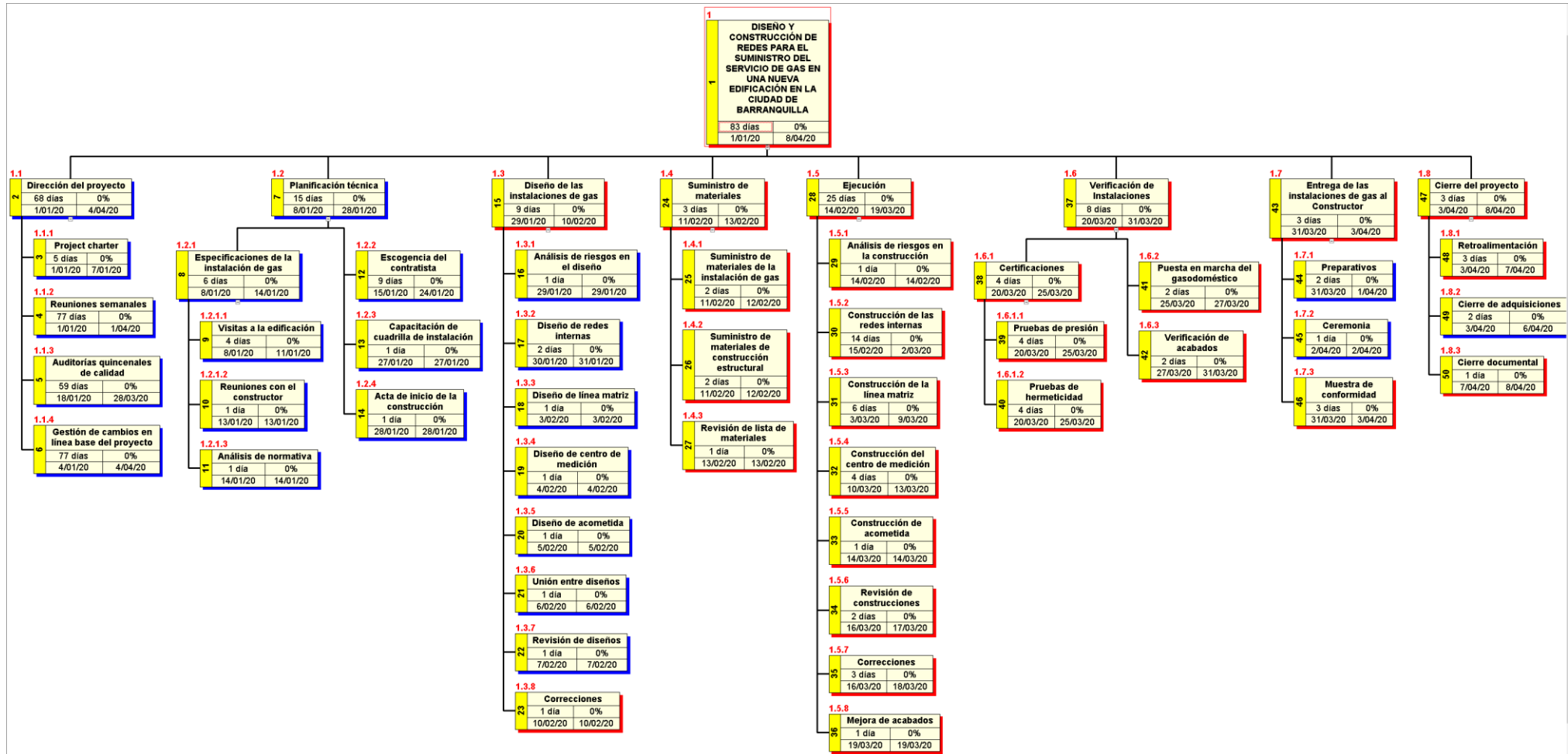


Diagrama 12. WBS (Work Breakdown Structure).

4.3.6 Diccionario de la WBS

Teniendo la WBS, se presenta el diccionario de esta, el cual contiene la información detallada de cada uno de sus componentes:

DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)					
Información general de la actividad		No:	1	Código EDT:	1
Nombre de la actividad		Diseño y construcción de redes para el suministro del servicio de gas en una nueva edificación en la ciudad de barranquilla			
Descripción		Esta actividad hace referencia el proyecto en general, por ende, incluye todo lo necesario para instalar los 144 puntos de consumo de gas en los 48 apartamentos de la edificación en Barranquilla. Es decir, las fases de dirección, planificación, diseño, suministro de materiales, ejecución, verificación, entrega y cierre del proyecto. La descripción de cada una de estas se especifica en los paquetes de trabajo respectivos.			
Entradas		Requerimientos de interesados, normativa de gas			
Salidas		Instalación domiciliaria de gas del proyecto multifamiliar			
Puntos de control		Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)		Todo el equipo del proyecto			
Recursos materiales		Especificados en cada componente			
Subcontrataciones		Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad					
Duración		83 días		Costo estimado	80'000.000 COP
Fecha de inicio		1/01/20		Fecha de finalización	8/04/20
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)					
Información general de la actividad		No:	2	Código EDT:	1.1
Nombre de la actividad		Dirección del proyecto			
Descripción		Aquí se realiza lo necesario para dirigir el proyecto y definir su parte técnica, es decir, las gestiones de la línea base del proyecto, informes, reuniones, auditorías y acta de inicio del proyecto (project charter).			
Entradas		Project Charter. Informe de reuniones. Informe de auditorías.			
Salidas		Plan de dirección del proyecto. Quincenalmente en auditorías.			
Puntos de control		Semanalmente en las reuniones			
Responsable(s)		Director del proyecto. Auxiliares del Proyecto.			
Recursos materiales		Computadores portátiles, útiles de oficina, EPP, camioneta y celulares.			
Subcontrataciones		Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad					
Duración		68 días		Costo estimado	12'400.000
Fecha de inicio		1/01/20		Fecha de finalización	4/04/20
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)					
Información general de la actividad		No:	3	Código EDT:	1.1.1
Nombre de la actividad		Project Charter			

Descripción		Incluye todo lo relacionado con el acta de constitución del proyecto. Es decir, la recopilación de información para el documento, la realización de este y su firma por el patrocinador del proyecto.			
Entradas		Información de proyectos previos, requerimientos del usuario, análisis de interesados y análisis de normativa.			
Salidas		Project Charter firmado.			
Puntos de control		Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)		Director del proyecto			
Recursos materiales		Computador portátil, útiles de oficina e impresora.			
Subcontrataciones		-			
Estimaciones de la actividad					
Duración	5 días	Costo estimado	1'000.000 COP		
Fecha de inicio	1/01/20	Fecha de finalización	7/04/20		
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)					
Información general de la actividad		No:	4	Código EDT:	1.1.2
Nombre de la actividad		Reuniones semanales			
Descripción		A lo largo del proyecto se realizarán reuniones semanales en las cuales se verificarán los entregables, el cronograma y el presupuesto, con el fin de conocer los estados actuales de los trabajos frecuentemente y poder prever o solucionar problemas y a su vez controlar el proyecto.			
Entradas		Informes semanales			
Salidas		Ideas para solucionar o prevenir posibles problemas			
Puntos de control		Semanalmente			
Responsable(s)		Director del proyecto y Auxiliares del Proyecto			
Recursos materiales		Computadores portátiles, útiles de oficina e impresora.			
Subcontrataciones		Contratistas de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad					
Duración	77 días	Costo estimado	4'200.000 COP		
Fecha de inicio	1/01/20	Fecha de finalización	1/04/20		
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)					
Información general de la actividad		No:	5	Código EDT:	1.1.3
Nombre de la actividad		Auditorías quincenales de calidad			
Descripción		Se realizarán auditorías de calidad, con el fin de asegurar la calidad, verificando si se están realizando los procesos y sus tareas o actividades de la manera adecuada.			
Entradas		Retroalimentación de interesados y entregables			
Salidas		Informe de auditorías.			
Puntos de control		Semanalmente			
Responsable(s)		Director del Proyecto			
Recursos materiales		Computador portátil, útiles de oficina, celular e impresora.			
Subcontrataciones		-			
Estimaciones de la actividad					

Duración	59 días		Costo estimado	3'000.000 COP	
Fecha de inicio	1/01/20		Fecha de finalización	28/03/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)					
Información general de la actividad		No:	6	Código EDT:	1.1.4
Nombre de la actividad		Gestión de cambios en línea base del proyecto			
Descripción		En esta actividad se encuentra todo lo relacionado a la gestión del proyecto, es decir, todas las actividades necesarias para realizar la gestión de la integración, gestión del alcance, gestión del cronograma, gestión de los costos, gestión de la calidad, gestión de los recursos, gestión de las comunicaciones, gestión del riesgo, gestión de las adquisiciones y gestión de los interesados del proyecto, y todo lo relacionado a los cambios en la línea base del proyecto según los planes de acción.			
Entradas		Informe de reunión semanal.			
Salidas		Planes de acción.			
Puntos de control		Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)		Director del proyecto y Auxiliares del proyecto			
Recursos materiales		Computadores portátiles, útiles de oficina y celulares.			
Subcontrataciones		-			
Estimaciones de la actividad					
Duración	77 días		Costo estimado	4'200.000 COP	
Fecha de inicio	4/01/20		Fecha de finalización	4/04/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)					
Información general de la actividad		No:	7	Código EDT:	1.2
Nombre de la actividad		Planificación técnica			
Descripción		Se refiere al análisis y desarrollo de las especificaciones técnicas de la instalación de gas, la selección y capacitación del contratista y el acta de inicio de la construcción.			
Entradas		Especificaciones técnicas de la instalación de gas, contratista seleccionado y capacitado y acta de inicio de construcción firmada			
Salidas		Carpeta con toda la documentación técnica necesaria para el diseño del proyecto			
Puntos de control		Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)		Director del proyecto, Auxiliares del Proyecto y Contratista de instalación de redes.			
Recursos materiales		Computadores portátiles, útiles de oficina, EPP, camioneta, impresora, celulares.			
Subcontrataciones		Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad					
Duración	15 días		Costo estimado	7'100.000	
Fecha de inicio	8/01/20		Fecha de finalización	28/01/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)					
Información general de la actividad		No:	8	Código EDT:	1.2.1
Nombre de la actividad		Especificaciones de la instalación de gas			

Descripción	Se obtiene con el cliente la información mencionada en el análisis de la normativa, y adicionalmente se pacta la cantidad y ubicación de los puntos de consumo y válvulas de control, el trazado de las redes internas, la ubicación del regulador y la acometida y diámetros de la tubería.		
Entradas	Reuniones con el cliente constructor, visitas a la edificación y análisis de la normativa		
Salidas	Especificaciones técnicas necesarias para elaborar el acta de inicio de la construcción.		
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.		
Responsable(s)	Auxiliares del Proyecto		
Recursos materiales	Computadores portátiles, útiles de oficina, EPP, camioneta, impresora, celulares.		
Subcontrataciones	-		
Estimaciones de la actividad			
Duración	6 días	Costo estimado	3'000.000 COP
Fecha de inicio	1/01/20	Fecha de finalización	14/01/20
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)			
Información general de la actividad	No:	9	Código EDT: 1.2.1.1
Nombre de la actividad	Visitas a la edificación		
Descripción	Se realizan las visitas necesarias a la edificación para definir detalles técnicos del proyecto y satisfacer las necesidades del cliente constructor.		
Entradas	Planos de la edificación e información expresada por el cliente constructor		
Salidas	Información técnica para el acta de inicio de la construcción		
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones		
Responsable(s)	Auxiliares del Proyecto		
Recursos materiales	Computadores portátiles, EPP, camioneta, celulares.		
Subcontrataciones	-		
Estimaciones de la actividad			
Duración	4 días	Costo estimado	1'000.000 COP
Fecha de inicio	8/01/20	Fecha de finalización	11/01/20
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)			
Información general de la actividad	No:	10	Código EDT: 1.2.1.2
Nombre de la actividad	Reuniones con el constructor		
Descripción	Se realizan las reuniones necesarias con el cliente constructor para definir detalles técnicos del proyecto y satisfacer sus necesidades.		
Entradas	Planos de la edificación e información expresada por el cliente constructor		
Salidas	Especificaciones de necesidades y requisitos del cliente para la instalación de gas.		
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.		
Responsable(s)	Auxiliares del Proyecto		

Recursos materiales	Computadores portátiles, EPP, camioneta, celulares.		
Subcontrataciones	-		
Estimaciones de la actividad			
Duración	1 días	Costo estimado	1'000.000
Fecha de inicio	13/01/20	Fecha de finalización	13/01/20
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)			
Información general de la actividad	No:	11	Código EDT: 1.2.1.3
Nombre de la actividad	Análisis de normativa		
Descripción	Se realiza el análisis de la normativa de las instalaciones de gases en edificaciones (NTC-2505 y NTC-3631) junto con el cliente constructor, por si este necesita realizar algún cambio estructural antes de iniciar la instalación de las tuberías. Aquí se definen los requisitos de ventilación, tales como el tamaño, ubicación y ventilación de los buitrones de la instalación interna, así como los requisitos de ventilación de los recintos donde se instalarán los artefactos a gas y ductos de evacuación.		
Entradas	Normas NTC-2505 y NTC-3631, planos de la edificación y visitas a la edificación		
Salidas	Tamaño, ubicación y ventilación de los buitrones de la instalación interna. Especificaciones de ventilación de los recintos donde se instalarán los artefactos a gas y ductos de evacuación.		
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.		
Responsable(s)	Auxiliares del Proyecto		
Recursos materiales	Computadores portátiles, EPP, camioneta, celulares, útiles de oficina e impresora.		
Subcontrataciones	-		
Estimaciones de la actividad			
Duración	1 día	Costo estimado	1'000.000 COP
Fecha de inicio	14/01/20	Fecha de finalización	14/01/20
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)			
Información general de la actividad	No:	12	Código EDT: 1.2.2
Nombre de la actividad	Escogencia del contratista		
Descripción	El gerente del proyecto escogerá el contratista para la instalación de redes del proyecto. Para esto se realizará el proceso de invitación a ofertar, se analizarán las ofertas y según lineamientos definidos en el plan de adquisiciones, se escogerá un contratista (con contrato firmado).		
Entradas	Informe con los datos importantes de los 3 mejores contratistas. Plan de adquisiciones (matriz de criterios de selección de proveedores).		
Salidas	Contratista seleccionado (contrato firmado)		
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones		
Responsable(s)	Director del Proyecto		
Recursos materiales	Computador portátil, útiles de oficina, impresora y celular.		

Subcontrataciones		Contratistas de Instalación de redes.			
Estimaciones de la actividad					
Duración	9 días	Costo estimado	2'000.000 COP		
Fecha de inicio	15/01/20	Fecha de finalización	24/01/20		
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)					
Información general de la actividad		No:	13	Código EDT:	1.2.3
Nombre de la actividad		Capacitación de cuadrilla de instalación			
Descripción		Después de seleccionar al contratista, se debe capacitar a la cuadrilla seleccionada por dicho contratista. Esto para que los dos integrantes de la cuadrilla estén completamente capacitados para el tipo de proyecto.			
Entradas		Contratistas sin capacitar			
Salidas		Contratistas capacitados			
Puntos de control		Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)		Director del Proyecto. Auxiliares del Proyecto. Auxiliar de Certificación.			
Recursos materiales		Útiles de oficina.			
Subcontrataciones		Contratistas de Instalación de redes.			
Estimaciones de la actividad					
Duración	2 días	Costo estimado	2'000.000 COP		
Fecha de inicio	27/01/20	Fecha de finalización	27/01/20		
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)					
Información general de la actividad		No:	14	Código EDT:	1.2.4
Nombre de la actividad		Acta de inicio de la construcción			
Descripción		Se realiza el acta de inicio de la construcción de las instalaciones domiciliarias de gas del proyecto multifamiliar, dejando constancia de lo convenido con el cliente constructor.			
Entradas		Especificaciones de las instalaciones de gas.			
Salidas		Acta de inicio de la construcción aprobada y firmada por el cliente			
Puntos de control		Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)		Director del Proyecto. Auxiliares del Proyecto. Auxiliar de Certificación.			
Recursos materiales		Computadores portátiles, útiles de oficina, celular e impresora.			
Subcontrataciones		Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad					
Duración	1 día	Costo estimado	100.000 COP		
Fecha de inicio	28/01/20	Fecha de finalización	28/01/20		
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)					
Información general de la actividad		No:	15	Código EDT:	1.3
Nombre de la actividad		Diseño de las instalaciones de gas			
Descripción		Teniendo las simulaciones de los subsistemas de instalación, se realiza una simulación en conjunto de todos, y en caso de conseguir la presión y el flujo necesitado, se realiza el plano			

	general de todas las instalaciones de gas de la edificación en Autocad y se aprueba.		
Entradas	Simulaciones y planos de la red interna, línea matriz, centro de medición y acometida.		
Salidas	Plano y simulaciones de todas las redes en conjunto aprobados.		
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.		
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes		
Recursos materiales	La empresa contratada se encargará de estos recursos		
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes		
Estimaciones de la actividad			
Duración	9 días	Costo estimado	11'000.000 COP
Fecha de inicio	29/01/20	Fecha de finalización	10/02/20
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)			
Información general de la actividad	No:	16	Código EDT: 1.3.1
Nombre de la actividad	Análisis de riesgos en el diseño		
Descripción	Se realiza el análisis de riesgos con respecto al diseño de las redes y se documenta con el fin de revisarse durante las reuniones semanales.		
Entradas	Identificación de riesgos. Información de proyectos previos.		
Salidas	Planeación de respuestas y planes de contingencia de riesgos en el diseño.		
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.		
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes. Auxiliares del Proyecto.		
Recursos materiales	La empresa contratada se encargará de estos recursos		
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes		
Estimaciones de la actividad			
Duración	1 día	Costo estimado	1'000.000 COP
Fecha de inicio	29/01/20	Fecha de finalización	29/01/20
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)			
Información general de la actividad	No:	17	Código EDT: 1.3.2
Nombre de la actividad	Diseño de redes internas		
Descripción	Se realiza el diseño de las redes internas de los apartamentos. Para esto es necesario analizar los planos de la edificación, realizar el trazado de tuberías en los apartamentos y reproducir una simulación en el software Gaswork, finalizando con el plano de la red interna. Cabe resaltar que son 144 puntos de consumo de gas, divididos en 3 puntos por apartamento, es decir, 48 apartamentos.		
Entradas	Planos de la edificación y acta de inicio de la construcción		
Salidas	Plano de la red interna de gas en Autocad y simulación en gaswork.		
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.		
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes		
Recursos materiales	La empresa contratada se encargará de estos recursos		

Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	2 días	Costo estimado	4'000.000 COP	
Fecha de inicio	30/01/20	Fecha de finalización	31/01/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	18	Código EDT:	1.3.3
Nombre de la actividad	Diseño de línea matriz			
Descripción	Se realiza el diseño de la línea matriz de la edificación. Para esto es necesario analizar los planos de la edificación, realizar el trazado de tuberías en el área común y reproducir una simulación en el software Gaswork, finalizando con el plano de la línea matriz en Autocad.			
Entradas	Planos de la edificación y acta de inicio de la construcción			
Salidas	Plano de la línea matriz en Autocad y simulación en Gaswork.			
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	La empresa contratada se encargará de estos recursos			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	1 día	Costo estimado	1'000.000 COP	
Fecha de inicio	3/02/20	Fecha de finalización	3/02/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	19	Código EDT:	1.3.4
Nombre de la actividad	Diseño del centro de medición			
Descripción	Se realiza ensamban los planos del centro de medición y su nicho, diseñando así el centro de medición completo.			
Entradas	Plano del dentro de medición en Autocad y Plano del nicho.			
Salidas	Plano conjunto del centro de medición protegido por el nicho y simulación en Gaswork.			
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	La empresa contratada se encargará de estos recursos			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	1 día	Costo estimado	1'400.000 COP	
Fecha de inicio	4/02/20	Fecha de finalización	4/02/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	20	Código EDT:	1.3.5
Nombre de la actividad	Diseño de la acometida			
Descripción	Se realiza el diseño de la acometida de la edificación. Para esto es necesario analizar los planos de la edificación y la red de troncales de gases del caribe, realizar el trazado de tuberías en el área común y reproducir una simulación en el software Gaswork, finalizando con el plano de la acometida en Autocad.			

Entradas	Planos de la edificación, Red de troncales de Gases del Caribe y acta de inicio de la construcción.		
Salidas	Plano de la acometida en Autocad y simulación en Gaswork.		
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.		
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes		
Recursos materiales	La empresa contratada se encargará de estos recursos		
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes		
Estimaciones de la actividad			
Duración	1 día	Costo estimado	900.000 COP
Fecha de inicio	5/02/20	Fecha de finalización	5/02/20
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)			
Información general de la actividad	No:	21	Código EDT: 1.3.6
Nombre de la actividad	Unión entre diseños		
Descripción	Teniendo los diseños de acometida, centro de medición, línea matriz y redes internas, se realiza la unión de éstos junto con las simulaciones, con el fin de tener el diseño ensamblado en un mismo archivo.		
Entradas	Diseño de acometida, centro de medición, línea matriz y redes internas.		
Salidas	Diseño final ensamblado en Autocad y simulación final en Gaswork.		
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.		
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes		
Recursos materiales	La empresa contratada se encargará de estos recursos		
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes		
Estimaciones de la actividad			
Duración	1 día	Costo estimado	300.000 COP
Fecha de inicio	6/02/20	Fecha de finalización	6/02/20
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)			
Información general de la actividad	No:	22	Código EDT: 1.3.7
Nombre de la actividad	Revisión de diseños		
Descripción	Teniendo el diseño final ensamblado en Autocad y simulación final en Gaswork, se analiza en la edificación, con el fin de revisar si existe alguna inconformidad o si es necesario realizar algún cambio o corrección.		
Entradas	Diseño final ensamblado en Autocad y simulación final en Gaswork.		
Salidas	Informe de revisión de diseño.		
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.		
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes. Auxiliares del Proyecto. Auxiliar de Certificaciones.		
Recursos materiales	La empresa contratada se encargará de estos recursos		
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes		
Estimaciones de la actividad			

Duración	1 día	Costo estimado	400.000 COP	
Fecha de inicio	7/02/20	Fecha de finalización	7/02/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	23	Código EDT:	1.3.8
Nombre de la actividad	Correcciones			
Descripción	Sabiendo que es común encontrar errores en la revisión de diseños, se realiza la corrección de dichos errores, teniendo así el diseño final con correcciones realizadas en Autocad y simulación final en Gaswork.			
Entradas	Informe de revisión de diseño.			
Salidas	Diseño final con correcciones realizadas y simulación final.			
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	La empresa contratada se encargará de estos recursos			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	1 día	Costo estimado	2'000.000 COP	
Fecha de inicio	10/02/20	Fecha de finalización	10/02/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	24	Código EDT:	1.4
Nombre de la actividad	Suministro de materiales			
Descripción	Teniendo los materiales de construcción estructural y los materiales de instalación de gas, es necesario gestionar el transporte de estos a la edificación.			
Entradas	Materiales de construcción. Materiales de instalación de gas.			
Salidas	Materiales de construcción estructural y de instalación de gas en edificación listos para usarse.			
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	Materiales de construcción estructural y materiales de instalación de gas.			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	3 días	Costo estimado	2'800.000 COP	
Fecha de inicio	11/02/20	Fecha de finalización	13/02/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	25	Código EDT:	1.4.1
Nombre de la actividad	Suministro de materiales de instalación de gas.			
Descripción	Se realiza una lista de los materiales necesitados y se piden a la bodega de la empresa Gases del Caribe, se recogen y se llevan a la edificación.			
Entradas	Diseño de las instalaciones de gas. Lista de materiales			
Salidas	Materiales de instalación de gas en la edificación.			
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			

Responsable(s)	Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	Materiales de instalación de gas.			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	2 días	Costo estimado	1'900.000 COP	
Fecha de inicio	11/02/20	Fecha de finalización	12/02/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	26	Código EDT:	1.4.2
Nombre de la actividad	Suministro de materiales de construcción estructural			
Descripción	Se realiza una lista de los materiales necesarios y se piden a la bodega de la empresa Gases del Caribe, se recogen y se llevan a la edificación.			
Entradas	Diseño de las instalaciones de gas. Lista de materiales			
Salidas	Materiales de construcción estructural en la edificación.			
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	Materiales de construcción estructural			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	2 días	Costo estimado	800.000 COP	
Fecha de inicio	11/02/20	Fecha de finalización	12/02/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	27	Código EDT:	1.4.3
Nombre de la actividad	Revisión de la lista de materiales			
Descripción	Se realiza una lista de los materiales encontrados en la edificación y se compara con el listado inicial de materiales de los diseños, con el fin de conocer si hace falta alguno.			
Entradas	Lista de materiales. Materiales en edificación.			
Salidas	Listado de materiales confirmada			
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Auxiliares del Proyecto			
Recursos materiales	Materiales de construcción estructural y materiales de instalación de gas.			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	1 días	Costo estimado	100.000 COP	
Fecha de inicio	13/02/20	Fecha de finalización	13/02/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	28	Código EDT:	1.5
Nombre de la actividad	Ejecución			
Descripción	Se realizan los ensambles de todas las tuberías construidas, finalizando la parte del desarrollo del producto, es decir, las construcciones necesarias para la instalación domiciliaria de gas			

	natural en la edificación. Adicionalmente, se da la construcción como aprobada para pasar al proceso de certificación.			
Entradas	Construcción de redes internas, línea matriz, centro de medición, acometida y mejoramiento de acabados			
Salidas	Red general de tuberías de la edificación ensamblada y lista para certificar			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Auxiliares del Proyecto. Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	Materiales de construcción. Materiales de instalación de gas. La maquinaria necesaria para la instalación la provee el contratista.			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	25 días	Costo estimado	40'000.000 COP	
Fecha de inicio	14/02/20	Fecha de finalización	19/03/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	29	Código EDT:	1.5.1
Nombre de la actividad	Análisis de riesgos en la construcción			
Descripción	Se realiza el análisis de riesgos con respecto a la construcción de las redes y se documenta con el fin de revisarse durante las reuniones semanales.			
Entradas	Identificación de riesgos. Información de proyectos previos.			
Salidas	Planeación de respuestas y planes de contingencia de riesgos en la construcción.			
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes. Auxiliares del Proyecto.			
Recursos materiales	La empresa contratada se encargará de estos recursos			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	1 día	Costo estimado	2'000.000 COP	
Fecha de inicio	14/02/20	Fecha de finalización	14/02/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	30	Código EDT:	1.5.2
Nombre de la actividad	Construcción de redes internas			
Descripción	Se realiza el trazado y ensamble de las tuberías internas de cada apartamento junto con los accesorios necesarios en los cambios de dirección para no forzar la tubería. En caso de dejar tuberías a la vista, estas deben ser debidamente grapadas. Adicionalmente, se conecta la tubería interna al centro de medición y se dejan todas las tuberías llenas de aire y tapadas para la posterior prueba de hermeticidad. Por último, se instalan las estufas en un punto de consumo por apartamento y se dejan dos puntos taponados.			
Entradas	Materiales de instalación de gas, plano de red interna.			
Salidas	Red de tubería internas instalada			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			

Responsable(s)	Auxiliares del Proyecto y Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	Materiales de instalación de gas. La maquinaria necesaria para la instalación la provee el contratista.			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	14 días	Costo estimado	18'000.000 COP	
Fecha de inicio	15/02/20	Fecha de finalización	2/03/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	31	Código EDT:	1.5.3
Nombre de la actividad	Construcción de línea matriz			
Descripción	Se realiza el trazado y ensamble de las tuberías desde el regulador hasta el centro de medición, sin juntar los extremos mencionados. En caso de dejar tuberías a la vista, estas deben ser debidamente grapadas. Por último, se dejan las tuberías llenas de aire y tapadas para la posterior prueba de hermeticidad.			
Entradas	Materiales de instalación de gas, plano de línea matriz			
Salidas	Red matriz instalada			
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Auxiliares del Proyecto y Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	Materiales de instalación de gas. La maquinaria necesaria para la instalación la provee el contratista.			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	6 días	Costo estimado	3'000.000 COP	
Fecha de inicio	3/03/20	Fecha de finalización	9/03/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	32	Código EDT:	1.5.4
Nombre de la actividad	Construcción del centro de medición			
Descripción	Se reparte el tendido de tuberías con las dimensiones del diseño del centro de medición. En cada punto se colocan válvulas y se instalarán los medidores. Además de lo anterior, se construye el nicho de proyección.			
Entradas	Nicho y medidores			
Salidas	Centro de medición protegido e instalado a la línea matriz			
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Auxiliares del Proyecto y Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	Materiales de instalación de gas. La maquinaria necesaria para la instalación la provee el contratista.			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	4 días	Costo estimado	9'000.000 COP	
Fecha de inicio	10/03/20	Fecha de finalización	13/03/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	33	Código EDT:	1.5.5

Nombre de la actividad	Construcción de acometida			
Descripción	Se realiza el trazado y ensamble de la acometida al anillo de gases del caribe junto con los accesorios necesarios en los cambios de dirección para no forzar la tubería. Por último, se conecta el otro extremo de la acometida al regulador que va conectado a la línea matriz y se dejan todas las tuberías llenas de aire y tapadas para la posterior prueba de hermeticidad.			
Entradas	Materiales de instalación de gas, plano de acometida			
Salidas	Acometida instalada			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Auxiliares del Proyecto y Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	Materiales de instalación de gas. La maquinaria necesaria para la instalación la provee el contratista.			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	1 día	Costo estimado	2'000.000 COP	
Fecha de inicio	14/03/20	Fecha de finalización	14/03/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	34	Código EDT:	1.5.6
Nombre de la actividad	Revisión de construcciones			
Descripción	Teniendo toda la construcción de las tuberías realizada y ensamblada, se recorre la edificación con los planos finales y se verifica parte por parte, con el fin de detectar si existen inconformidades o errores. Lo anterior se documenta.			
Entradas	Construcción y diseño de redes internas, línea matriz, acometida y centro de medición.			
Salidas	Informe de revisión de construcción.			
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones			
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes. Auxiliares del Proyecto. Auxiliar de Certificaciones.			
Recursos materiales	La empresa contratada se encargará de estos recursos			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	2 día	Costo estimado	1'000.000 COP	
Fecha de inicio	16/02/20	Fecha de finalización	17/02/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	35	Código EDT:	1.5.7
Nombre de la actividad	Correcciones			
Descripción	Sabiendo que es común encontrar errores en la revisión de construcción, se realiza la corrección de dichos errores, teniendo así la construcción de todas las redes de gas finalizadas. Cabe resaltar que las correcciones están enfocadas únicamente a la parte técnica, más no estética, ya que posteriormente se realizará una mejora de acabados.			

Entradas	Informe de revisión de construcción.			
Salidas	Construcción final terminada			
Puntos de control	Semanalmente en las reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	La empresa contratada se encargará de estos recursos			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	3 días	Costo estimado	4'000.000 COP	
Fecha de inicio	16/03/20	Fecha de finalización	18/03/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	36	Código EDT:	1.5.8
Nombre de la actividad	Mejora de acabados			
Descripción	Se realiza un análisis de los acabados de la parte estructural y se mejora todo lo que se pueda mejorar. En esta actividad se suele resanar, pintar, lijar, pulir o sembrar, dependiendo de la situación. La finalidad es entregar la edificación tal y como estaba antes de empezar los trabajos, pero con la instalación de gas domiciliaria.			
Entradas	Instalaciones de gas con acabados regulares			
Salidas	Instalaciones con acabados correctos			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones			
Responsable(s)	Auxiliares del Proyecto y Contratista de instalación de redes			
Recursos materiales	Materiales de construcción.			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	1 día	Costo estimado	1'000.000 COP	
Fecha de inicio	19/03/20	Fecha de finalización	19/03/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	37	Código EDT:	1.6
Nombre de la actividad	Verificación de instalaciones			
Descripción	Al tener la instalación certificada, con la estufa funcionando y los acabados revisados, se da por verificada la instalación domiciliaria de gas natural.			
Entradas	Certificaciones, gasodoméstico funcional, verificación de acabados			
Salidas	Instalaciones verificadas por completo			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Todo el equipo del proyecto			
Recursos materiales	Detector de fuga, manómetro, bomba, cronómetro, EPP, celulares, camioneta.			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes.			
Estimaciones de la actividad				
Duración	8 días	Costo estimado	3'200.000	
Fecha de inicio	20/03/20	Fecha de finalización	31/03/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	38	Código EDT:	1.6.1

Nombre de la actividad	Certificaciones		
Descripción	Teniendo los informes de pruebas de presión y hermeticidad, el auxiliar de certificaciones del departamento de certificaciones de gases del caribe debe expedir un certificado que permite iniciar el suministro de gas, ya que no existen fugas y la tubería soporta la presión de trabajo.		
Entradas	Informe de pruebas de presión y hermeticidad		
Salidas	Red de tuberías certificada y lista para usarse		
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.		
Responsable(s)	Auxiliar de certificaciones		
Recursos materiales	Detector de fuga, manómetro, bomba, cronómetro y EPP.		
Subcontrataciones	-		
Estimaciones de la actividad			
Duración	4 días	Costo estimado	3'000.000 COP
Fecha de inicio	20/03/20	Fecha de finalización	25/03/20
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)			
Información general de la actividad	No:	39	Código EDT: 1.6.1.1
Nombre de la actividad	Pruebas de presión		
Descripción	Con el fin de conocer si la red de tuberías y accesorios soportan la presión de trabajo a la que se prestará el servicio, se somete dicha red a una prueba de presión. Para esto es necesario inyectar gas a un extremo de la tubería y colocar un manómetro del otro lado, lo ideal es llegar hasta 3 veces la presión de trabajo y que la tubería soporte dicha presión, con el fin de tener un factor de seguridad adecuado para instalaciones de gas.		
Entradas	Red completa de tuberías		
Salidas	Informe de prueba de presión		
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.		
Responsable(s)	Auxiliar de certificaciones		
Recursos materiales	Manómetro, bomba, cronómetro y EPP.		
Subcontrataciones	-		
Estimaciones de la actividad			
Duración	4 días	Costo estimado	1'500.000 COP
Fecha de inicio	20/03/20	Fecha de finalización	25/03/20
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)			
Información general de la actividad	No:	40	Código EDT: 1.6.1.2
Nombre de la actividad	Pruebas de hermeticidad		
Descripción	Con el fin de detectar fugas en la red completa de tuberías y accesorios, se realiza la prueba de hermeticidad que consiste en introducir un gas a una presión determinada por un extremo, y medir con un manómetro la presión en el otro extremo. Tras un tiempo, se revisa si la tubería lo contiene eficientemente, puesto que, en un entorno cerrado, la presión se acumula, no se libera. Si hay una disminución en la medición, implica que el aire se fuga. Si		

	no hay un cambio, entonces la instalación está libre de filtraciones y es totalmente segura.			
Entradas	Red completa de tuberías			
Salidas	Informe de prueba de hermeticidad			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Auxiliar de certificaciones			
Recursos materiales	Detector de fuga y EPPs			
Subcontrataciones	-			
Estimaciones de la actividad				
Duración	4 días	Costo estimado	1'500.000 COP	
Fecha de inicio	20/03/20	Fecha de finalización	25/03/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	41	Código EDT:	1.6.2
Nombre de la actividad	Puesta en marcha del gasodoméstico			
Descripción	Después de que se certificó la tubería, se conecta la tubería interna al gasodoméstico (estufa) instalado en cada apartamento y se abre la válvula, con el fin de verificar la funcionalidad de éste.			
Entradas	Estufa sin conectar			
Salidas	Estufa funcional			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Todo el equipo del proyecto			
Recursos materiales	Estufa, EPPs, camioneta			
Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	2 días	Costo estimado	100.000 COP	
Fecha de inicio	25/03/20	Fecha de finalización	27/03/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	42	Código EDT:	1.6.3
Nombre de la actividad	Verificación de acabados			
Descripción	Al tener el gasodoméstico funcionando, se verifica los acabados de toda la obra realizada.			
Entradas	Obra realizada			
Salidas	Obra verificada			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Director del proyecto			
Recursos materiales	Computador portátil, útiles de oficina, EPPs, celular, camioneta.			
Subcontrataciones	-			
Estimaciones de la actividad				
Duración	2 días	Costo estimado	100.000 COP	
Fecha de inicio	27/03/20	Fecha de finalización	31/03/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	43	Código EDT:	1.7
Nombre de la actividad	Entrega de las instalaciones de gas al constructor			

Descripción	Con las demostraciones al cliente, la documentación y la firma del constructor, se da por entregado el producto a conformidad.			
Entradas	Demostraciones y documentación final			
Salidas	Instalación domiciliaria de gas entregada			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Director del proyecto. Auxiliares del Proyecto.			
Recursos materiales	Especificados en cada paquete			
Subcontrataciones	-			
Estimaciones de la actividad				
Duración	3 días	Costo estimado	2'200.000 COP	
Fecha de inicio	31/03/20	Fecha de finalización	3/04/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	44	Código EDT:	1.7.1
Nombre de la actividad	Preparativos			
Descripción	Se realiza y se envía invitación de ceremonia de entrega al cliente constructor y al sponsor del proyecto. Se compra la decoración para la ceremonia y se decora la edificación.			
Entradas	Edificación con gas			
Salidas	Edificación con gas decorada.			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Auxiliares del Proyecto			
Recursos materiales	Decoración para ceremonia, camioneta, celular.			
Subcontrataciones	-			
Estimaciones de la actividad				
Duración	2 días	Costo estimado	1'100.000 COP	
Fecha de inicio	31/03/20	Fecha de finalización	1/04/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	45	Código EDT:	1.7.2
Nombre de la actividad	Ceremonia			
Descripción	Se realiza ceremonia de entrega al cliente constructor y al sponsor del proyecto. Se recibe a los invitados, se les atiende y se realiza el encendido de las estufas.			
Entradas	Edificación gasificada y decorada.			
Salidas	Edificación recibida.			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Director del Proyecto. Auxiliares del Proyecto			
Recursos materiales	Mecatos, celulares, camioneta.			
Subcontrataciones	-			
Estimaciones de la actividad				
Duración	1 días	Costo estimado	600.000 COP	
Fecha de inicio	2/04/20	Fecha de finalización	2/04/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	46	Código EDT:	1.7.3
Nombre de la actividad	Muestra de conformidad			

Descripción	Después de realizada la ceremonia, se le entrega la documentación y planos as-built al sponsor y al cliente, y se le pide la firma de conformidad de los trabajos realizados. Cabe resaltar que el cliente debe haber verificado las instalaciones, visitando cada apartamento y cada punto de gas para comprobar su funcionamiento.			
Entradas	Edificación recibida.			
Salidas	Firma de conformidad de trabajos realizados.			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Director del Proyecto.			
Recursos materiales	Útiles de oficina, impresora, camioneta.			
Subcontrataciones	-			
Estimaciones de la actividad				
Duración	3 días	Costo estimado	500.000 COP	
Fecha de inicio	31/04/20	Fecha de finalización	3/04/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	47	Código EDT:	1.8
Nombre de la actividad	Cierre del proyecto			
Descripción	Después de realizar todas las actividades necesarias para la instalación de gas en la edificación, y realizar la respectiva retroalimentación, se cierra el proyecto realizando retroalimentaciones, cierre de adquisiciones y cierre documental.			
Entradas	Edificación gasificada entregada. Firma de conformidad.			
Salidas	Proyecto finalizado y cerrado			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Director del proyecto			
Recursos materiales	Útiles de oficina, impresora, camioneta, celulares.			
Subcontrataciones	-			
Estimaciones de la actividad				
Duración	3 días	Costo estimado	1'300.000 COP	
Fecha de inicio	3/04/20	Fecha de finalización	8/04/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	48	Código EDT:	1.8.1
Nombre de la actividad	Retroalimentación			
Descripción	Después de entregada la instalación de gas, se realiza una retroalimentación al equipo del proyecto e interesados, entrevistando a cada auxiliar, contratista, certificador e interesado acerca de los aspectos positivos y negativos vistos o vividos a lo largo proyecto.			
Entradas	Opiniones de equipo del proyecto e interesados.			
Salidas	Retroalimentación documentada.			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones			
Responsable(s)	Director del proyecto			
Recursos materiales	Útiles de oficina, impresora, camioneta, mecatos.			

Subcontrataciones	Contratista de instalación de redes			
Estimaciones de la actividad				
Duración	3 días	Costo estimado	400.000 COP	
Fecha de inicio	3/04/20	Fecha de finalización	7/04/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	49	Código EDT:	1.8.2
Nombre de la actividad	Cierre de adquisiciones			
Descripción	Teniendo la construcción realizada, recibida y firmada a conformidad por el sponsor y el cliente, se procede al cierre de la adquisición del contratista de instalación de redes. Para esto se verifica y confirma el pago al contratista según sus valores ofertados, se firma un paz y salvo y se da por cerrado legalmente el contrato.			
Entradas	Entrega de las instalaciones de gas al constructor y retroalimentación.			
Salidas	Contrato cerrado con contratista de instalación de redes.			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones. Quincenalmente en auditorías.			
Responsable(s)	Director del proyecto			
Recursos materiales	Útiles de oficina, celular, impresora y computador portátil			
Subcontrataciones	-			
Estimaciones de la actividad				
Duración	2 días	Costo estimado	300.000 COP	
Fecha de inicio	3/04/20	Fecha de finalización	6/04/20	
DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)				
Información general de la actividad	No:	50	Código EDT:	1.8.3
Nombre de la actividad	Cierre documental			
Descripción	Teniendo la documentación final del proyecto, se le añade la retroalimentación obtenida por los interesados y se toman notas de observación con respecto a las recomendaciones a futuro para proyectos similares			
Entradas	Entrega de las instalaciones de gas al constructor y retroalimentación.			
Salidas	Documento de cierre del proyecto			
Puntos de control	Semanalmente en reuniones			
Responsable(s)	Director del proyecto			
Recursos materiales	Útiles de oficina, celular, impresora y computador portátil			
Subcontrataciones	-			
Estimaciones de la actividad				
Duración	1 día	Costo estimado	600.000 COP	
Fecha de inicio	7/04/20	Fecha de finalización	8/04/20	

Tabla 20. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT/WBS).

4.3.7 PBS (Product Breakdown Structure)

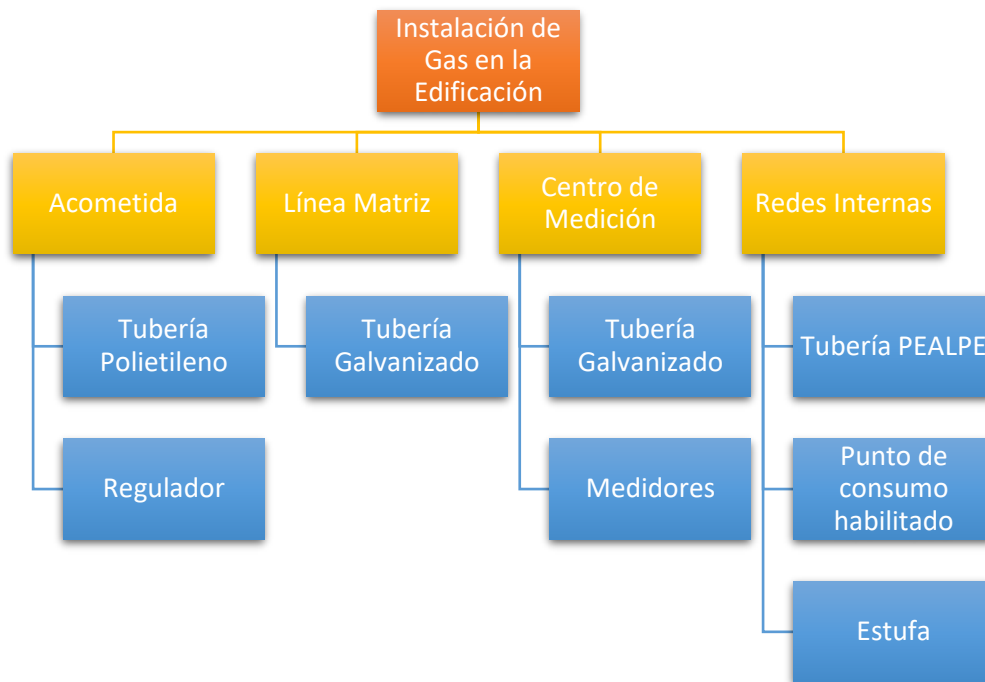


Diagrama 13. PBS (Product Breakdown Structure).

4.4 GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

4.4.1 Plan de gestión del cronograma

Nombre del proyecto	Diseño y construcción de redes para el suministro del servicio de gas en una nueva edificación en la ciudad de Barranquilla
Gerente del proyecto	Ciro Pulido
Metodología	Se utilizará la metodología de programación de duración determinada de la herramienta Microsoft Project 2016. Se realizará la estimación de actividades en reuniones con equipo del proyecto, utilizando la herramienta de Juicio de Expertos y la información o conocimientos de proyectos similares realizados previamente. Adicionalmente, se realizarán reuniones semanales para monitorear los avances sobre el cronograma.
Niveles de Estimación	Estimación por tres valores, con distribución Beta.
Unidad de medida	Días (8 h)
Variación	-10 % a + 15%
Gestión del cronograma	Para la gestión del cronograma se iniciará a partir de los siguientes documentos que incluirán los siguientes procesos: Project Charter: Se describe el resumen del cronograma de hitos y los requisitos de aprobación del proyecto. Línea base del alcance: Incluye enunciado del alcance del proyecto y de la estructura de desglose del trabajo (WBS) utilizada para definir las actividades, estimar la duración y gestionar el cronograma. Realización de Listado de Requisitos y Matriz de Trazabilidad. Estimación de actividades: Reuniones con equipo del proyecto, utilizando la herramienta de Juicio de Expertos y la información o conocimientos de proyectos similares realizados previamente. Desarrollo del cronograma en MS Project 2016. Por último, el Director del Proyecto junto con el sus dos auxiliares del proyecto, realizarán el análisis del alcance del proyecto en las reuniones semanales.
Secuencia de las actividades	La secuencia de las actividades se realizará en MS Project 2016, colocando las restricciones adecuadas para cada actividad.

Estimación de recursos	La estimación de recursos se realizará mediante una reunión con el Sponsor y lo referente a los costos se describe en la sección de “Gestión de costos” (4.5).
Estimación y duración	La estimación de los días-hombre y días de trabajo se realizará mediante estimación por tres valores utilizando: - Juicio de expertos. - Información de proyectos similares realizados previamente, con las personas que tienen más experiencia en el área correspondiente y sus lecciones aprendidas, así como la información de los beneficiarios y sus expectativas en cuanto al tiempo. - La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) la cual contiene una lista detallada de los paquetes de trabajo del proyecto.
Actualización y Monitoreo del cronograma	El Director del Proyecto, con la ayuda de sus dos Auxiliares del Proyecto, actualizará el cronograma del proyecto en MS Project 2016 de forma semanal en reuniones, en las cuáles se analizará el avance a la fecha comparado con el avance planeado. Los reportes del cronograma se realizarán mediante informes semanales (realizados por los Auxiliares del Proyecto) de las actividades realizadas, indicando el porcentaje de avance en cada una de ellas, con lo cual se obtendrá el porcentaje total alcanzado a la fecha de revisión. Teniendo lo anterior, se actualizará la Curva S real, en donde se contrastará con la Curva S proyectada, con el fin de observar gráficamente los avances.
Cambios al cronograma	Las variaciones de tiempo fuera del rango de -10% a +15%, se tiene que realizar un control de cambio, para lo cual se debe tener en cuenta la sección de “Plan de Gestión de Cambios” (4.1.1.2).
Control del cronograma	El Director del Proyecto, con la ayuda de sus dos Auxiliares del Proyecto, actualizará el cronograma del proyecto de forma semanal en reuniones, en las cuáles se analizará el avance a la fecha comparado con el avance planeado.

Tabla 21. Plan de Gestión del Cronograma.

4.4.1.1 Diagrama de red

El diagrama de red del proyecto se muestra a continuación. Cabe resaltar que únicamente se muestran los números de las actividades con el fin de resumir el diagrama. En caso de ser necesario, remitirse al diagrama de programación de actividades (MS Project detallado) para observar las actividades que corresponden a cada número.

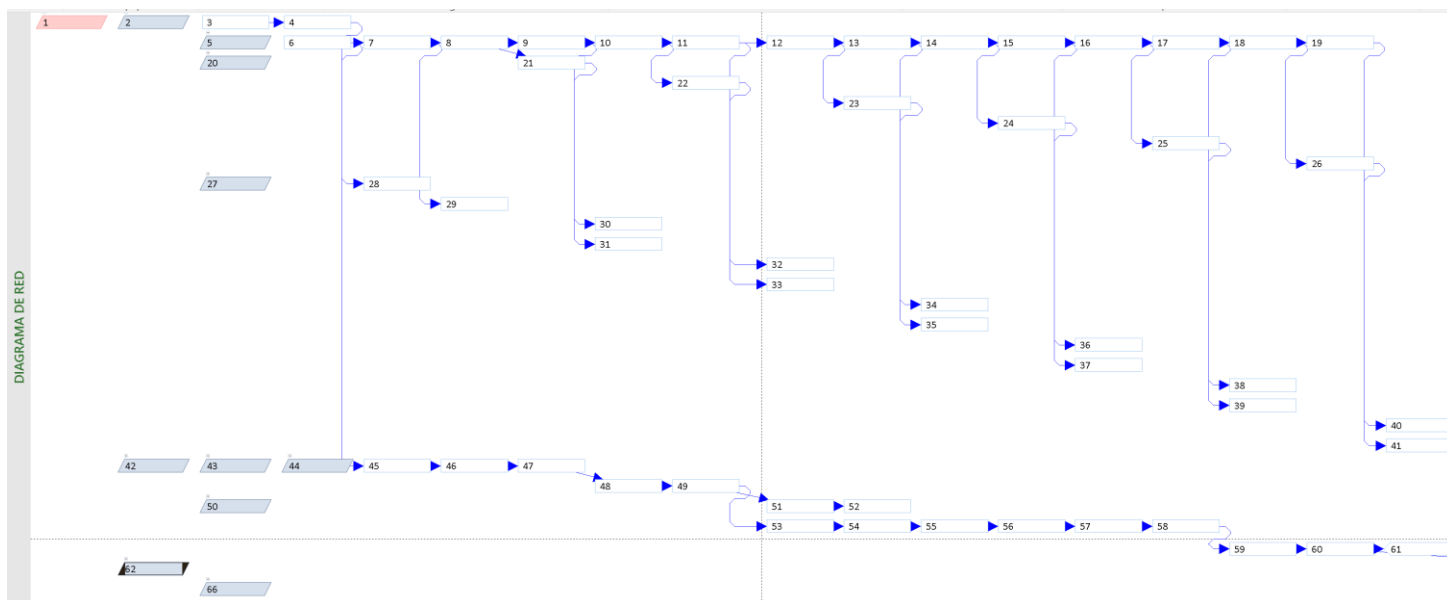


Diagrama 14. Diagrama de red parte 1.

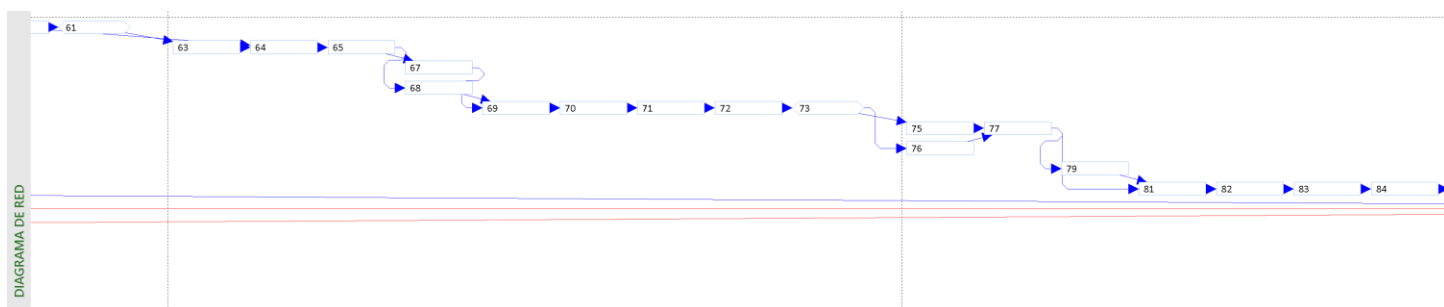


Diagrama 15. Diagrama de red parte 2.

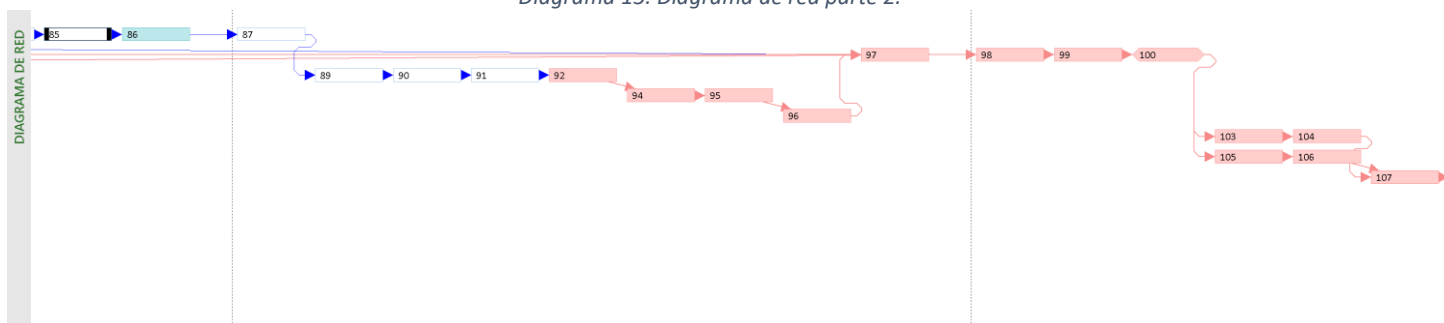


Diagrama 16. Diagrama de red parte 3.

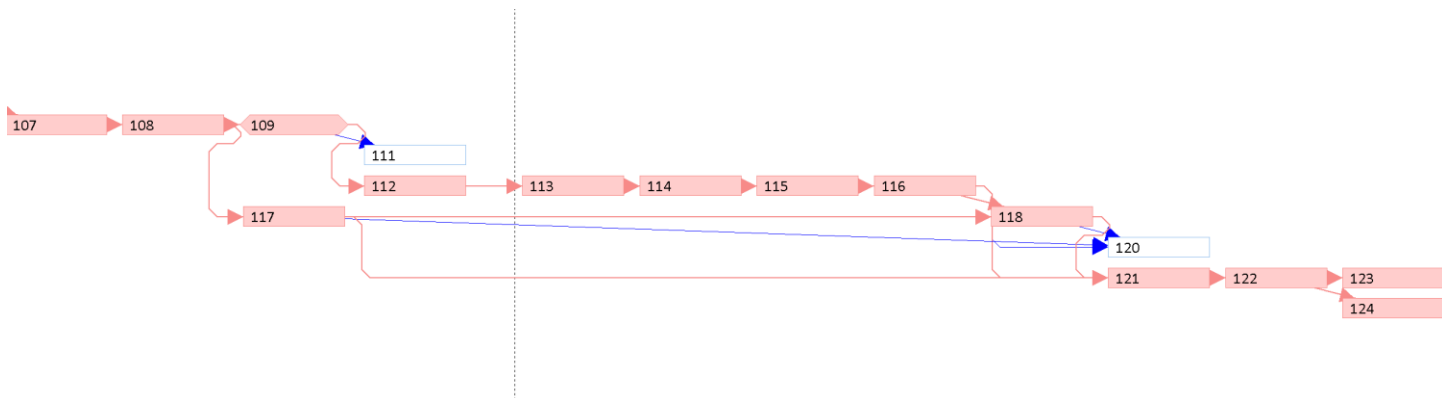


Diagrama 17. Diagrama de red parte 4.

4.4.1.2 Cronograma resumido (MS Project – Tareas resumen)

A continuación, se muestra el cronograma del proyecto en MS Project resumido:

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Costo
1	1 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES PARA EL SUMINISTRO DEL SERVICIO DE GAS EN UNA NUEVA EDIFICACIÓN EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA	82,5 días	mié 1/01/20	mié 8/04/20		\$80.000.000
2	1.1 Dirección del proyecto	68 días	mié 1/01/20	sáb 4/04/20		\$12.400.000
42	1.2 Planificación técnica	15 días	mié 8/01/20	mar 28/01/20		\$7.100.000
62	1.3 Diseño de las instalaciones de gas	9 días	mié 29/01/20	lun 10/02/20		\$11.000.000
74	1.4 Suministro de materiales	3 días	mar 11/02/20	jue 13/02/20		\$2.800.000
78	1.5 Ejecución	25 días	vie 14/02/20	jue 19/03/20		\$40.000.000
100	1.6 Verificación de Instalaciones	7,5 días	vie 20/03/20	mar 31/03/20		\$3.200.000
109	1.7 Entrega de las instalaciones de gas al Constructor	3 días	mar 31/03/20	vie 3/04/20		\$2.200.000
118	1.8 Cierre del proyecto	3 días	vie 3/04/20	mié 8/04/20		\$1.300.000

Tabla 22. Cronograma resumido (MS Project).

4.4.1.3 Diagrama de programación de actividades (MS Project detallado)

Se muestra el diagrama de programación de actividades detallado en MS Project:

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Costo
1	1 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES PARA EL SUMINISTRO DEL SERVICIO DE GAS EN UNA NUEVA EDIFICACIÓN EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA	82,5 días	mié 1/01/20	mié 8/04/20		\$80.000.000
2	1.1 Dirección del proyecto	68 días	mié 1/01/20	sáb 4/04/20		\$12.400.000
3	1.1.1 Elaborar el project charter	4 días	mié 1/01/20	sáb 4/01/20		\$1.000.000
4	1.1.2 Firma del project charter	1 día	mar 7/01/20	mar 7/01/20	3	\$0
5	1.1.3 Realizar Reuniones semanales	76,5 días	sáb 4/01/20	sáb 4/04/20		\$4.200.000
6	1.1.3.1 Realizar Reuniones semanales 1	0,5 días	sáb 4/01/20	sáb 4/01/20		\$300.000
7	1.1.3.2 Realizar Reuniones semanales 2	0,33 días	sáb 11/01/20	sáb 11/01/20	6	\$300.000
8	1.1.3.3 Realizar Reuniones semanales 3	0,33 días	sáb 18/01/20	sáb 18/01/20	7	\$300.000
9	1.1.3.4 Realizar Reuniones semanales 4	0,33 días	sáb 25/01/20	sáb 25/01/20	8	\$300.000
10	1.1.3.5 Realizar Reuniones semanales 5	0,33 días	sáb 1/02/20	sáb 1/02/20	9	\$300.000
11	1.1.3.6 Realizar Reuniones semanales 6	0,33 días	sáb 8/02/20	sáb 8/02/20	10	\$300.000
12	1.1.3.7 Realizar Reuniones semanales 7	0,33 días	sáb 15/02/20	sáb 15/02/20	11	\$300.000
13	1.1.3.8 Realizar Reuniones semanales 8	0,33 días	sáb 22/02/20	sáb 22/02/20	12	\$300.000
14	1.1.3.9 Realizar Reuniones semanales 9	0,33 días	sáb 29/02/20	sáb 29/02/20	13	\$300.000
15	1.1.3.10 Realizar Reuniones semanales 10	0,33 días	sáb 7/03/20	sáb 7/03/20	14	\$300.000
16	1.1.3.11 Realizar Reuniones semanales 11	0,33 días	sáb 14/03/20	sáb 14/03/20	15	\$300.000
17	1.1.3.12 Realizar Reuniones semanales 12	0,33 días	sáb 21/03/20	sáb 21/03/20	16	\$300.000
18	1.1.3.13 Realizar Reuniones semanales 13	0,33 días	sáb 28/03/20	sáb 28/03/20	17	\$300.000
19	1.1.3.14 Realizar Reuniones semanales 14	0,5 días	sáb 4/04/20	sáb 4/04/20	18	\$300.000
20	1.1.4 Realizar auditorías quincenales de calidad	59,33 días	sáb 18/01/20	sáb 28/03/20		\$3.000.000
21	1.1.4.1 Realizar auditorías quincenales de calidad 2	0,33 días	sáb 18/01/20	sáb 18/01/20	8	\$500.000
22	1.1.4.2 Realizar auditorías quincenales de calidad 3	0,33 días	sáb 1/02/20	sáb 1/02/20	10	\$500.000
23	1.1.4.3 Realizar auditorías quincenales de calidad 4	0,33 días	sáb 15/02/20	sáb 15/02/20	12	\$500.000
24	1.1.4.4 Realizar auditorías quincenales de calidad 5	0,33 días	sáb 29/02/20	sáb 29/02/20	14	\$500.000
25	1.1.4.5 Realizar auditorías quincenales de calidad 6	0,33 días	sáb 14/03/20	sáb 14/03/20	16	\$500.000
26	1.1.4.6 Realizar auditorías quincenales de calidad 7	0,33 días	sáb 28/03/20	sáb 28/03/20	18	\$500.000

Tabla 23. Cronograma detallado parte 1.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Costo
27	1.1.5 Gestionar cambios en la línea base del proyecto	76,5 días	sáb 4/01/20	sáb 4/04/20		\$4.200.000
28	1.1.5.1 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 1	0,5 días	sáb 4/01/20	sáb 4/01/20	6	\$300.000
29	1.1.5.2 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 2	0,33 días	sáb 11/01/20	sáb 11/01/20	7	\$300.000
30	1.1.5.3 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 3	0,33 días	sáb 18/01/20	sáb 18/01/20	21	\$300.000
31	1.1.5.4 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 4	0,33 días	sáb 25/01/20	sáb 25/01/20	9	\$300.000
32	1.1.5.5 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 5	0,33 días	sáb 1/02/20	sáb 1/02/20	22	\$300.000
33	1.1.5.6 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 6	0,33 días	sáb 8/02/20	sáb 8/02/20	11	\$300.000
34	1.1.5.7 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 7	0,33 días	sáb 15/02/20	sáb 15/02/20	23	\$300.000
35	1.1.5.8 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 8	0,33 días	sáb 22/02/20	sáb 22/02/20	13	\$300.000
36	1.1.5.9 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 9	0,33 días	sáb 29/02/20	sáb 29/02/20	24	\$300.000
37	1.1.5.10 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 10	0,33 días	sáb 7/03/20	sáb 7/03/20	15	\$300.000
38	1.1.5.11 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 11	0,33 días	sáb 14/03/20	sáb 14/03/20	25	\$300.000
39	1.1.5.12 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 12	0,33 días	sáb 21/03/20	sáb 21/03/20	17	\$300.000
40	1.1.5.13 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 13	0,33 días	sáb 28/03/20	sáb 28/03/20	26	\$300.000
41	1.1.5.14 Gestionar cambios en la línea base del proyecto 14	0,5 días	sáb 4/04/20	sáb 4/04/20	19	\$300.000
42	1.2 Planificación técnica	15 días	mié 8/01/20	mar 28/01/20		\$7.100.000
43	1.2.1 Especificaciones de la instalación de gas	6 días	mié 8/01/20	mar 14/01/20		\$3.000.000
44	1.2.1.1 Visitar la edificación	4 días	mié 8/01/20	sáb 11/01/20		\$1.000.000
45	1.2.1.1.1 Visitar alrededores (acometida)	1 día	mié 8/01/20	mié 8/01/20	4	\$200.000
46	1.2.1.1.2 Visitar zona común del edificio (línea matriz)	1 día	jue 9/01/20	jue 9/01/20	45	\$200.000
47	1.2.1.1.3 Visitar apartamentos (Interna)	2 días	vie 10/01/20	sáb 11/01/20	46	\$600.000
48	1.2.1.2 Realizar reuniones con el constructor	1 día	lun 13/01/20	lun 13/01/20	47	\$1.000.000
49	1.2.1.3 Analizar la normativa	1 día	mar 14/01/20	mar 14/01/20	48	\$1.000.000
50	1.2.2 Escogencia del contratista	9 días	mié 15/01/20	vie 24/01/20		\$2.000.000
51	1.2.2.1 Realizar invitación a ofertar según proyectos previos	0,5 días	mié 15/01/20	mié 15/01/20	49	\$100.000
52	1.2.2.2 Difundir invitación a ofertar	0,5 días	mié 15/01/20	mié 15/01/20	51	\$300.000
53	1.2.2.3 Analizar trabajos de contratistas previos	1 día	mié 15/01/20	mié 15/01/20	49	\$400.000
54	1.2.2.4 Citar mejores contratistas	1 día	jue 16/01/20	jue 16/01/20	53	\$100.000
55	1.2.2.5 Realizar reunión con mejores contratistas	1 día	mar 21/01/20	mar 21/01/20	54FC+3 días	\$500.000

Tabla 24. Cronograma detallado parte 2.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Costo
56	1.2.2.6 Seleccionar mejor contratista	1 día	mar 21/01/20	mar 21/01/20	55CC	\$100.000
57	1.2.2.7 Realizar contrato nuevo según contratos previos	1 día	mié 22/01/20	mié 22/01/20	56	\$300.000
58	1.2.2.8 Firmar contrato con el mejor contratista	2 días	jue 23/01/20	vie 24/01/20	57	\$200.000
59	1.2.3 Capacitar la cuadrilla de instalación	1 día	lun 27/01/20	lun 27/01/20	58	\$2.000.000
60	1.2.4 Elaborar del acta de inicio de la construcción	1 día	mar 28/01/20	mar 28/01/20	59	\$100.000
61	1.2.5 Planificación técnica aprobada	0 días	mar 28/01/20	mar 28/01/20	60	\$0
62	1.3 Diseño de las instalaciones de gas	9 días	mié 29/01/20	lun 10/02/20		\$11.000.000
63	1.3.1 Analizar riesgos en el diseño	1 día	mié 29/01/20	mié 29/01/20	61	\$1.000.000
64	1.3.2 Diseñar las redes internas	2 días	jue 30/01/20	vie 31/01/20	63;60	\$4.000.000
65	1.3.3 Diseñar la línea matriz	1 día	lun 3/02/20	lun 3/02/20	64	\$1.000.000
66	1.3.4 Diseño de centro de medición con nicho	1 día	mar 4/02/20	mar 4/02/20		\$1.400.000
67	1.3.4.1 Especificar el nicho	1 día	mar 4/02/20	mar 4/02/20	65	\$500.000
68	1.3.4.2 Ubicar los medidores	1 día	mar 4/02/20	mar 4/02/20	65	\$900.000
69	1.3.5 Diseñar la acometida	1 día	mié 5/02/20	mié 5/02/20	67;68	\$900.000
70	1.3.6 Unión entre diseños	1 día	jue 6/02/20	jue 6/02/20	69	\$300.000
71	1.3.7 Revisión de diseños	1 día	vie 7/02/20	vie 7/02/20	70	\$400.000
72	1.3.8 Realizar correcciones (planes de acción según riesgos)	1 día	lun 10/02/20	lun 10/02/20	71	\$2.000.000
73	1.3.9 Diseño de las instalaciones de gas aprobado	0 días	lun 10/02/20	lun 10/02/20	72	\$0
74	1.4 Suministro de materiales	3 días	mar 11/02/20	jue 13/02/20		\$2.800.000
75	1.4.1 Suministrar los materiales de la instalación de gas	2 días	mar 11/02/20	mié 12/02/20	73	\$1.900.000
76	1.4.2 Suministrar los materiales de construcción estructural	2 días	mar 11/02/20	mié 12/02/20	73	\$800.000
77	1.4.3 Revisar lista de materiales	1 día	jue 13/02/20	jue 13/02/20	75;76	\$100.000
78	1.5 Ejecución	25 días	vie 14/02/20	jue 19/03/20		\$40.000.000
79	1.5.1 Analizar riesgos en la construcción	1 día	vie 14/02/20	vie 14/02/20	77	\$2.000.000
80	1.5.2 Construcción de las redes internas	14 días	sáb 15/02/20	lun 2/03/20		\$18.000.000
81	1.5.2.1 Realizar aberturas para tubería en los apartamentos	3 días	sáb 15/02/20	mar 18/02/20	79;77	\$2.000.000
82	1.5.2.2 Tender tubería interna	4 días	mié 19/02/20	sáb 22/02/20	81	\$9.000.000
83	1.5.2.3 Anclar tubería interna	1 día	lun 24/02/20	lun 24/02/20	82	\$1.000.000
84	1.5.2.4 Ensamblar los codos de los puntos de consumo	1 día	mar 25/02/20	mar 25/02/20	83	\$1.000.000

Tabla 25. Cronograma detallado parte 3.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Costo
85	1.5.2.5 Ensamblar válvulas en lugares de fácil acceso	1 día	mar 25/02/20	mar 25/02/20	84	\$2.000.000
86	1.5.2.6 Instalar estufas	2 días	mié 26/02/20	jue 27/02/20	85	\$2.000.000
87	1.5.2.7 Resanar apartamentos	2 días	vie 28/02/20	lun 2/03/20	86	\$2.000.000
88	1.5.3 Construcción de la línea matriz	6 días	mar 3/03/20	lun 9/03/20		\$3.000.000
89	1.5.3.1 Realizar excavaciones en la zona común del edificio	2 días	mar 3/03/20	mié 4/03/20	87	\$1.000.000
90	1.5.3.2 Tender línea matriz	1 día	jue 5/03/20	jue 5/03/20	89	\$1.000.000
91	1.5.3.3 Rellenar la excavación	1 día	vie 6/03/20	vie 6/03/20	90	\$200.000
92	1.5.3.4 Compactar relleno	1 día	lun 9/03/20	lun 9/03/20	91	\$800.000
93	1.5.4 Construcción del centro de medición	4 días	mar 10/03/20	vie 13/03/20		\$9.000.000
94	1.5.4.1 Elaborar el nicho	2 días	mar 10/03/20	mié 11/03/20	92	\$2.000.000
95	1.5.4.2 Instalar los medidores	2 días	jue 12/03/20	vie 13/03/20	94	\$7.000.000
96	1.5.5 Construir la acometida	1 día	sáb 14/03/20	sáb 14/03/20	95	\$2.000.000
97	1.5.6 Revisar las construcciones	2 días	lun 16/03/20	mar 17/03/20	96;80;88;93	\$1.000.000
98	1.5.7 Realizar correcciones (planes de acción según riesgos)	3 días	lun 16/03/20	mié 18/03/20	97CC	\$4.000.000
99	1.5.8 Mejorar los acabados	1 día	jue 19/03/20	jue 19/03/20	98	\$1.000.000
100	1.5.9 Construcción aprobada	0 días	jue 19/03/20	jue 19/03/20	99	\$0
101	1.6 Verificación de Instalaciones	7,5 días	vie 20/03/20	mar 31/03/20		\$3.200.000
102	1.6.1 Certificaciones	3,5 días	vie 20/03/20	mié 25/03/20		\$3.000.000
103	1.6.1.1 Realizar pruebas de presión	3 días	vie 20/03/20	mar 24/03/20	100	\$1.400.000
104	1.6.1.2 Aprobación y firma de pruebas de presión	0,5 días	mié 25/03/20	mié 25/03/20	103	\$100.000
105	1.6.1.3 Realizar pruebas de hermeticidad	3 días	vie 20/03/20	mar 24/03/20	100	\$1.400.000
106	1.6.1.4 Aprobación y firma de pruebas de hermeticidad	0,5 días	mié 25/03/20	mié 25/03/20	105	\$100.000
107	1.6.2 Puesta en marcha del gasodoméstico	2 días	mié 25/03/20	vie 27/03/20	104;106	\$100.000
108	1.6.3 Verificar acabados	2 días	vie 27/03/20	mar 31/03/20	107	\$100.000
109	1.6.4 Acabados aprobados	0 días	mar 31/03/20	mar 31/03/20	108	\$0
110	1.7 Entrega de las instalaciones de gas al Constructor	3 días	mar 31/03/20	vie 3/04/20		\$2.200.000
111	1.7.1 Realizar y enviar invitación al Sponsor y al constructor	0,5 días	mar 31/03/20	mar 31/03/20	109	\$100.000
112	1.7.2 Comprar decoración para ceremonia	0,5 días	mar 31/03/20	mar 31/03/20	109	\$500.000
113	1.7.3 Colocar preparativos en la edificación	0,5 días	mié 1/04/20	mié 1/04/20	112	\$500.000

Tabla 26. Cronograma detallado parte 4.

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	Costo
114	1.7.4 Recibir invitados	0,2 días	mié 1/04/20	mié 1/04/20	113	\$100.000
115	1.7.5 Realizar ceremonia de encendido de primera estufa	0,3 días	mié 1/04/20	mié 1/04/20	114	\$100.000
116	1.7.6 Realizar demostración al Constructor	0,5 días	jue 2/04/20	jue 2/04/20	115	\$400.000
117	1.7.7 Entregar documentación final	2 días	mar 31/03/20	jue 2/04/20	108	\$500.000
118	1.7.8 Recibir firma de conformidad	1 día	jue 2/04/20	vie 3/04/20	116;117	\$0
119	1.8 Cierre del proyecto	3 días	vie 3/04/20	mié 8/04/20		\$1.300.000
120	1.8.1 Realizar retroalimentación del equipo del proyecto	1 día	vie 3/04/20	sáb 4/04/20	118;117;116	\$100.000
121	1.8.2 Realizar retroalimentación de interesados externos	2 días	vie 3/04/20	lun 6/04/20	118;117;116	\$300.000
122	1.8.3 Pagar adquisiciones	1 día	lun 6/04/20	mar 7/04/20	121	\$100.000
123	1.8.4 Realizar cierre de las adquisiciones	1 día	mar 7/04/20	mié 8/04/20	122	\$200.000
124	1.8.5 Realizar cierre documental	1 día	mar 7/04/20	mié 8/04/20	122	\$600.000

Tabla 27. Cronograma detallado parte 5.

4.4.1.4 Diagrama de barras de Gantt (con asignación de recursos)

Se presenta diagrama de Gantt con asignación de recursos en MS Project. En la parte izquierda se observa el nombre de las actividades y en la parte derecha el diagrama de barras junto con la respectiva asignación de recursos de cada actividad:

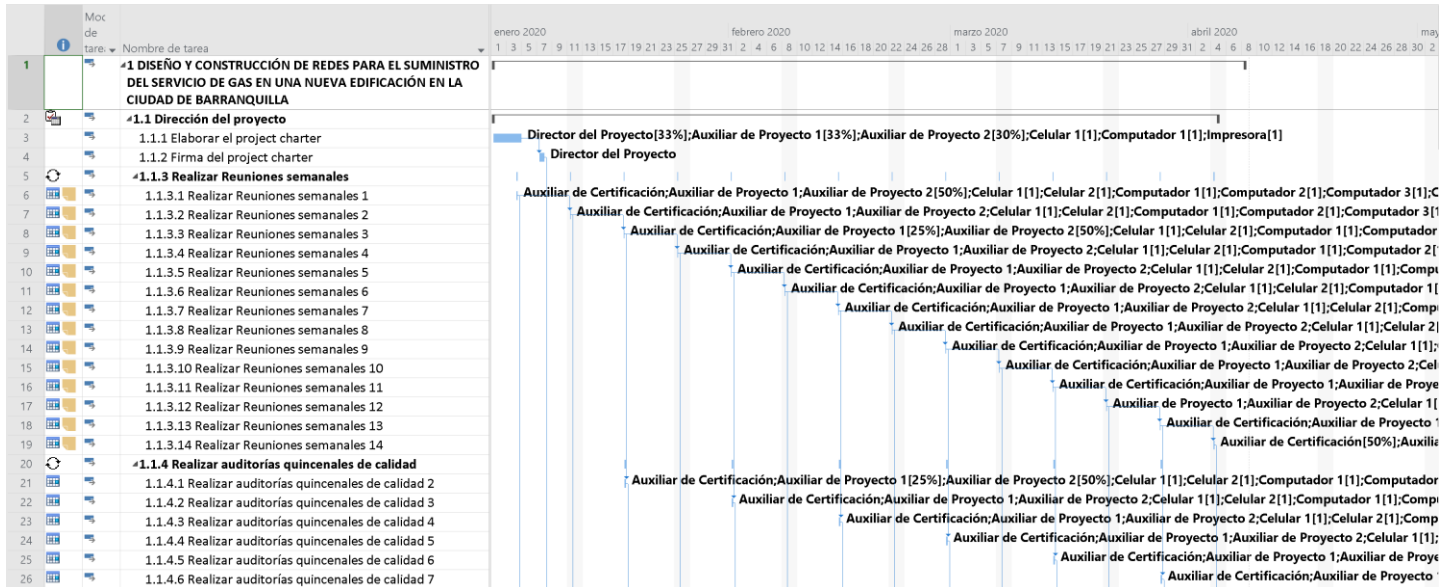
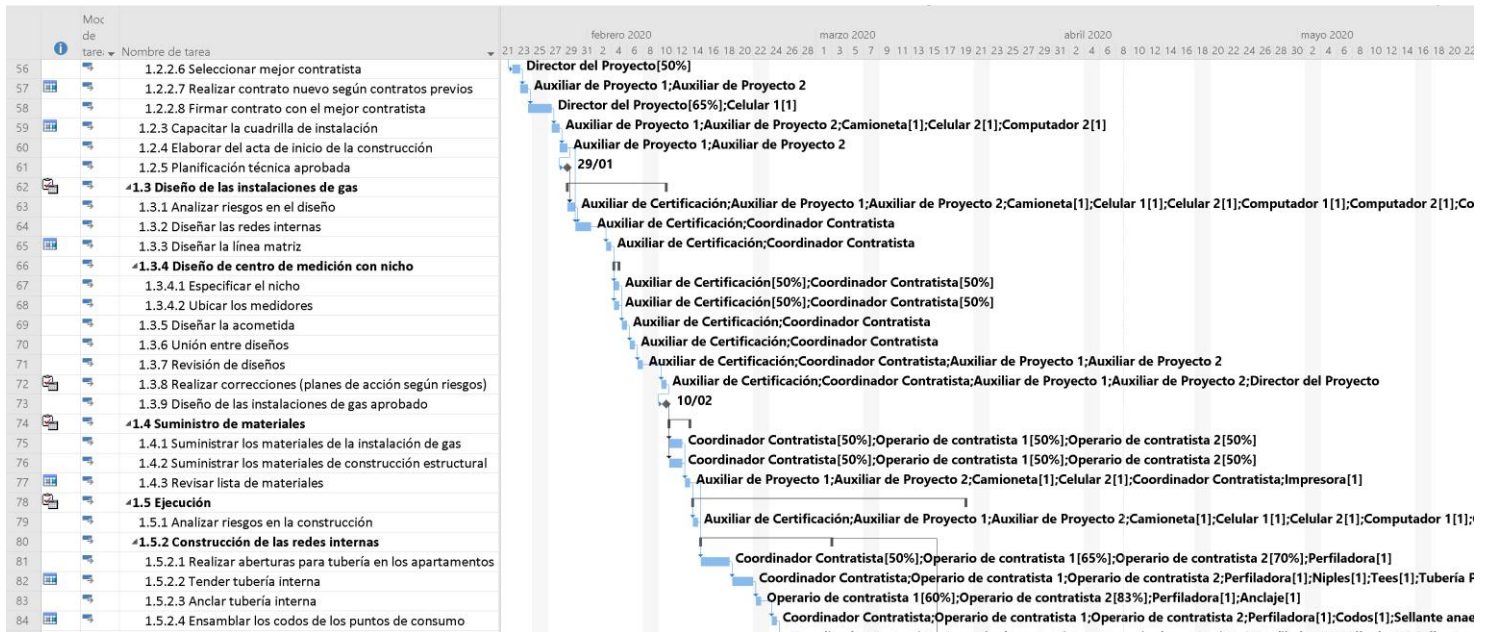
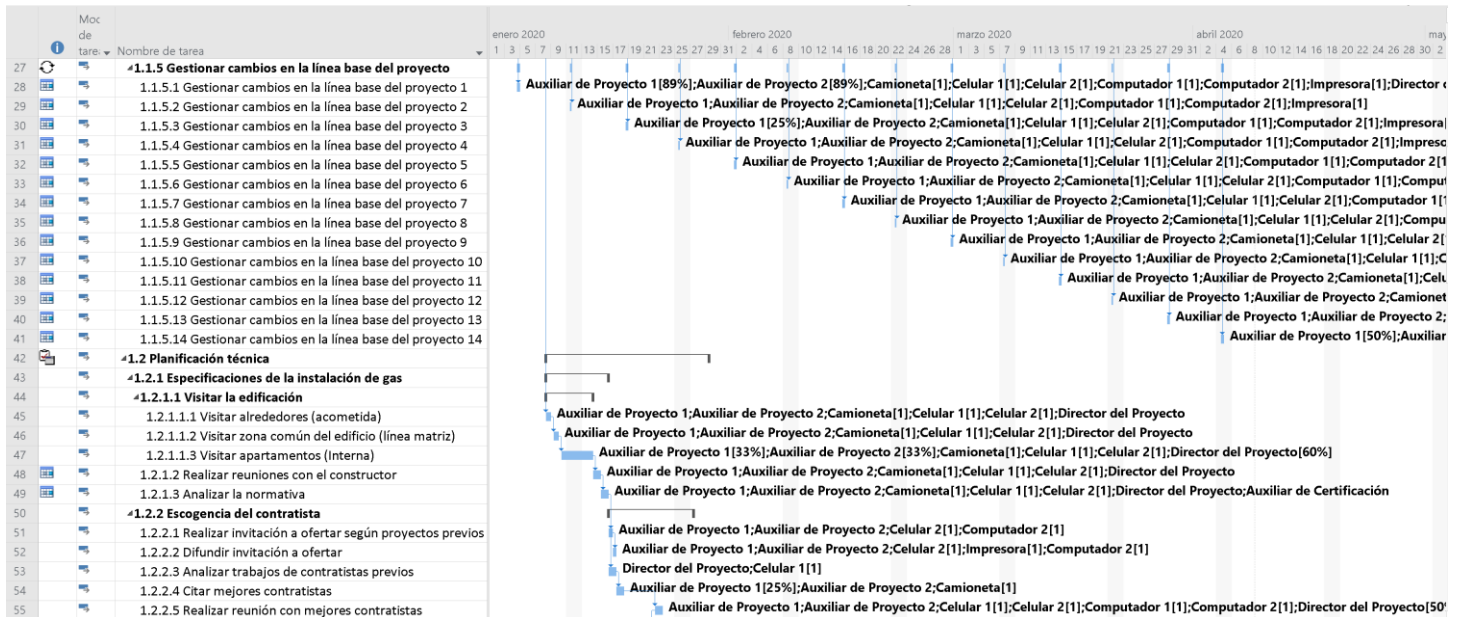


Diagrama 18. Diagrama de Gantt parte 1.



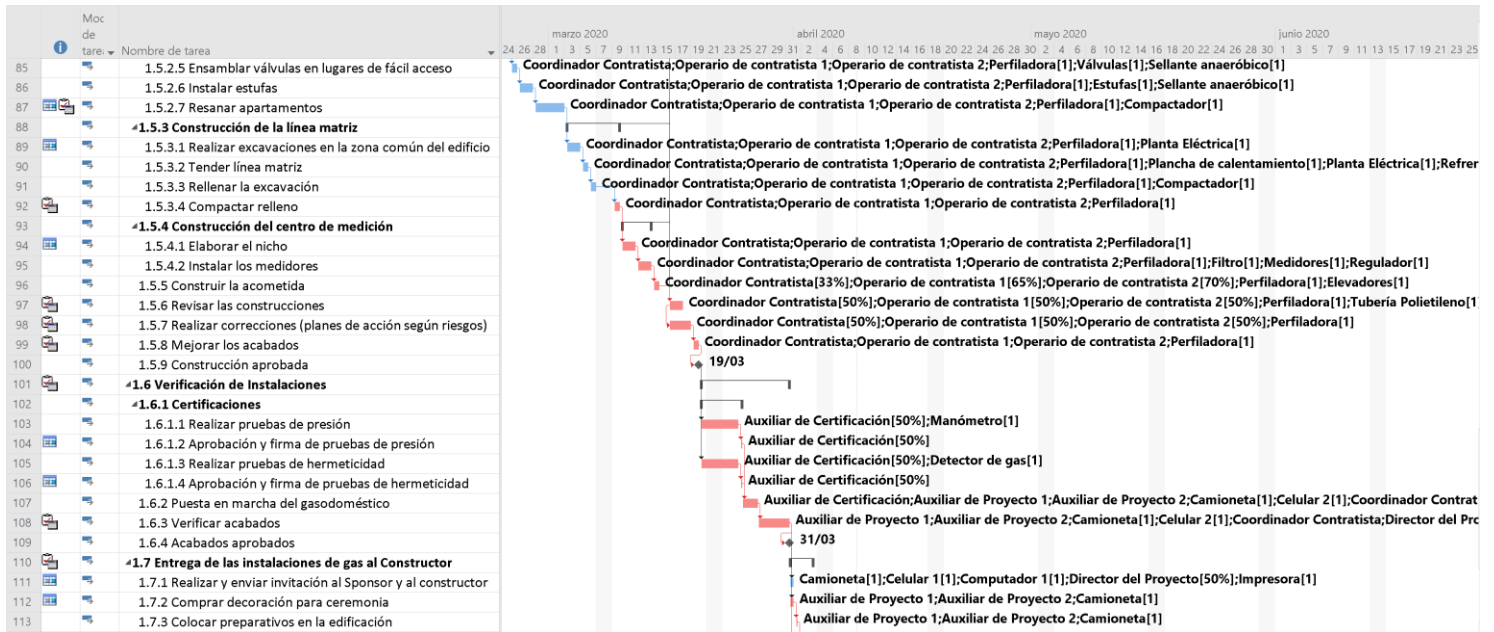


Diagrama 21. Diagrama de Gantt parte 4.

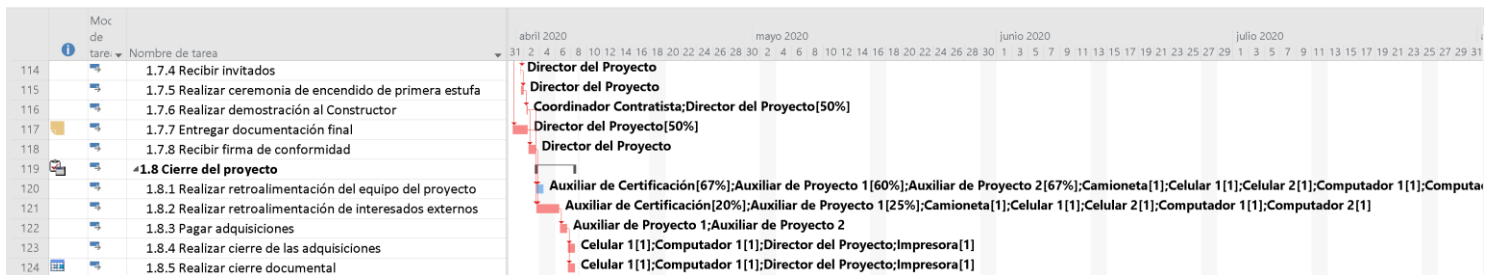


Diagrama 22. Diagrama de Gantt parte 5.

4.4.1.5 Diagrama de programación de actividades (Balanceado)

Al detallar el diagrama de programación de actividades en la parte izquierda del diagrama de Gantt con asignación de recursos, se observa que no existen notificaciones en color rojo para ninguna actividad en la columna de “información”, por ende, es posible afirmar que el diagrama de programación de actividades se encuentra balanceado.

Adicionalmente, se presenta la tabla obtenida de MS Project del “Uso de Tareas”, con el fin de mostrar los recursos detallados para cada actividad, con sus respectivas horas de trabajo.

Nombre de tarea	Trabajo	Duración
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES PARA EL SUMINISTRO DEL SERVICIO DE GAS EN UNA NUEVA EDIFICACIÓN EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA	1.873,29 horas	82,5 días
Dirección del proyecto	462,87 horas	68 días
Elaborar el project charter	30,93 horas	4 días
Director del Proyecto	10,67 horas	
Auxiliar de Proyecto 1	10,67 horas	

<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	9,6 horas	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Computador 1</i>	1	
<i>Impresora</i>	1	
Firma del project charter	8 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
Realizar Reuniones semanales	244,65 horas	76,5 días
Realizar Reuniones semanales 1	17 horas	0,5 días
<i>Director del Proyecto</i>	1 hora	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	1 hora	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	2 horas	
<i>Auxiliar de Certificación</i>	1 hora	
<i>Coordinador Contratista</i>	4 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	4 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	4 horas	
<i>Computador 1</i>	1	
<i>Computador 2</i>	1	
<i>Computador 3</i>	1	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Impresora</i>	1	
Realizar Reuniones semanales 2	18,48 horas	0,33 días
Realizar Reuniones semanales 3	15,18 horas	0,33 días
Realizar Reuniones semanales 4	18,48 horas	0,33 días
Realizar Reuniones semanales 5	18,48 horas	0,33 días
Realizar Reuniones semanales 6	18,48 horas	0,33 días
Realizar Reuniones semanales 7	14,39 horas	0,33 días
Realizar Reuniones semanales 8	15,58 horas	0,33 días
Realizar Reuniones semanales 9	18,48 horas	0,33 días
Realizar Reuniones semanales 10	18,48 horas	0,33 días
Realizar Reuniones semanales 11	15,71 horas	0,33 días
Realizar Reuniones semanales 12	15,84 horas	0,33 días
Realizar Reuniones semanales 13	18,48 horas	0,33 días
Realizar Reuniones semanales 14	21,6 horas	0,5 días
Realizar auditorías quincenales de calidad	102,04 horas	59,33 días
Realizar auditorías quincenales de calidad 2	15,18 horas	0,33 días
<i>Director del Proyecto</i>	2,64 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	0,66 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	1,32 horas	
<i>Auxiliar de Certificación</i>	2,64 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	2,64 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	2,64 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	2,64 horas	
<i>Computador 1</i>	1	

<i>Computador 2</i>	1	
<i>Computador 3</i>	1	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Impresora</i>	1	
Realizar auditorías quincenales de calidad 3	18,48 horas	0,33 días
Realizar auditorías quincenales de calidad 4	15,71 horas	0,33 días
Realizar auditorías quincenales de calidad 5	18,48 horas	0,33 días
Realizar auditorías quincenales de calidad 6	15,71 horas	0,33 días
Realizar auditorías quincenales de calidad 7	18,48 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto	77,25 horas	76,5 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 1	10,67 horas	0,5 días
<i>Director del Proyecto</i>	3,56 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	3,56 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	3,56 horas	
<i>Computador 1</i>	1	
<i>Computador 2</i>	1	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Impresora</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 2	5,28 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 3	3,3 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 4	5,28 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 5	5,28 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 6	5,28 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 7	5,28 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 8	5,28 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 9	5,28 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 10	5,28 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 11	5,28 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 12	5,28 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 13	5,28 horas	0,33 días
Gestionar cambios en la línea base del proyecto 14	5,2 horas	0,5 días
Planificación técnica	244,08 horas	15,33 días
Especificaciones de la instalación de gas	127,68 horas	7,33 días
Visitar la edificación	71,68 horas	5,33 días
Visitar alrededores (acometida)	24 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	

Visitar zona común del edificio (línea matriz)	24 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Visitar apartamentos (Interna)	23,68 horas	3,33 días
<i>Director del Proyecto</i>	9,6 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8,8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	5,28 horas	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Realizar reuniones con el constructor	24 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Analizar la normativa	32 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Certificación</i>	8 horas	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Escogencia del contratista	84,4 horas	9 días
Realizar invitación a ofertar según proyectos previos	8 horas	0,5 días
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	4 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	4 horas	
<i>Computador 2</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
Difundir invitación a ofertar	8 horas	0,5 días
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	4 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	4 horas	
<i>Computador 2</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Impresora</i>	1	
Analizar trabajos de contratistas previos	8 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
<i>Celular 1</i>	1	

Citar mejores contratistas	10 horas	1 día
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	2 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
<i>Camioneta</i>	1	
Realizar reunión con mejores contratistas	20 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	4 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
<i>Computador 1</i>	1	
<i>Computador 2</i>	1	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Impresora</i>	1	
Seleccionar mejor contratista	4 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	4 horas	
Realizar contrato nuevo según contratos previos	16 horas	1 día
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
Firmar contrato con el mejor contratista	10,4 horas	2 días
<i>Director del Proyecto</i>	10,4 horas	
<i>Celular 1</i>	1	
Capacitar la cuadrilla de instalación	16 horas	1 día
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
<i>Computador 2</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Elaborar del acta de inicio de la construcción	16 horas	1 día
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
Planificación técnica aprobada	0 horas	0 días
Diseño de las instalaciones de gas	208 horas	8,67 días
Analizar riesgos en el diseño	40 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Certificación</i>	8 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	
<i>Computador 1</i>	1	
<i>Computador 2</i>	1	
<i>Computador 3</i>	1	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	

Diseñar las redes internas	32 horas	2 días
<i>Auxiliar de Certificación</i>	16 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	16 horas	
Diseñar la línea matriz	16 horas	1 día
<i>Auxiliar de Certificación</i>	8 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	
Diseño de centro de medición con nicho	16 horas	1 día
Especificar el nicho	8 horas	1 día
<i>Auxiliar de Certificación</i>	4 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	4 horas	
Ubicar los medidores	8 horas	1 día
<i>Auxiliar de Certificación</i>	4 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	4 horas	
Diseñar la acometida	16 horas	1 día
<i>Auxiliar de Certificación</i>	8 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	
Unión entre diseños	16 horas	1 día
<i>Auxiliar de Certificación</i>	8 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	
Revisión de diseños	32 horas	1 día
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Certificación</i>	8 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	
Realizar correcciones (planes de acción según riesgos)	40 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Certificación</i>	8 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	
Diseño de las instalaciones de gas aprobado	0 horas	0 días
Suministro de materiales	72 horas	3 días
Suministrar los materiales de la instalación de gas	24 horas	2 días
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	8 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	8 horas	
Suministrar los materiales de construcción estructural	24 horas	2 días
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	8 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	8 horas	
Revisar lista de materiales	24 horas	1 día
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	

<i>Celular 2</i>	1	
<i>Impresora</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Ejecución	625,28 horas	25 días
Analizar riesgos en la construcción	40 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Certificación</i>	8 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	
<i>Computador 1</i>	1	
<i>Computador 2</i>	1	
<i>Computador 3</i>	1	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Construcción de las redes internas	271,84 horas	14 días
Realizar aberturas para tubería en los apartamentos	44,4 horas	3 días
<i>Coordinador Contratista</i>	12 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	15,6 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	16,8 horas	
<i>Perfiladora</i>	1	
Tender tubería interna	72 horas	3 días
<i>Coordinador Contratista</i>	24 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	24 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	24 horas	
<i>Tubería PEALPE</i>	1	
<i>Tees</i>	1	
<i>Sellante anaeróbico</i>	1	
<i>Niples</i>	1	
<i>Perfiladora</i>	1	
Anclar tubería interna	11,44 horas	1 día
<i>Operario de contratista 1</i>	4,8 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	6,64 horas	
<i>Perfiladora</i>	1	
<i>Anclaje</i>	1	
Ensamblar los codos de los puntos de consumo	24 horas	1 día
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	8 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	8 horas	
<i>Codos</i>	1	
<i>Sellante anaeróbico</i>	1	
<i>Perfiladora</i>	1	
Ensamblar válvulas en lugares de fácil acceso	24 horas	1 día

<i>Coordinador Contratista</i>	<i>8 horas</i>	
<i>Operario de contratista 1</i>	<i>8 horas</i>	
<i>Operario de contratista 2</i>	<i>8 horas</i>	
<i>Sellante anaeróbico</i>	<i>1</i>	
<i>Válvulas</i>	<i>1</i>	
<i>Perfiladora</i>	<i>1</i>	
Instalar estufas	48 horas	2 días
<i>Coordinador Contratista</i>	<i>16 horas</i>	
<i>Operario de contratista 1</i>	<i>16 horas</i>	
<i>Operario de contratista 2</i>	<i>16 horas</i>	
<i>Sellante anaeróbico</i>	<i>1</i>	
<i>Estufas</i>	<i>1</i>	
<i>Perfiladora</i>	<i>1</i>	
Resanar apartamentos	48 horas	2 días
<i>Coordinador Contratista</i>	<i>16 horas</i>	
<i>Operario de contratista 1</i>	<i>16 horas</i>	
<i>Operario de contratista 2</i>	<i>16 horas</i>	
<i>Compactador</i>	<i>1</i>	
<i>Perfiladora</i>	<i>1</i>	
Construcción de la línea matriz	120 horas	6 días
Realizar excavaciones en la zona común del edificio	48 horas	2 días
<i>Coordinador Contratista</i>	<i>16 horas</i>	
<i>Operario de contratista 1</i>	<i>16 horas</i>	
<i>Operario de contratista 2</i>	<i>16 horas</i>	
<i>Planta Eléctrica</i>	<i>1</i>	
<i>Perfiladora</i>	<i>1</i>	
Tender línea matriz	24 horas	1 día
<i>Coordinador Contratista</i>	<i>8 horas</i>	
<i>Operario de contratista 1</i>	<i>8 horas</i>	
<i>Operario de contratista 2</i>	<i>8 horas</i>	
<i>Tubería Polietileno</i>	<i>1</i>	
<i>Planta Eléctrica</i>	<i>1</i>	
<i>Plancha de calentamiento</i>	<i>1</i>	
<i>Refrentador</i>	<i>1</i>	
<i>Perfiladora</i>	<i>1</i>	
Rellenar la excavación	24 horas	1 día
<i>Coordinador Contratista</i>	<i>8 horas</i>	
<i>Operario de contratista 1</i>	<i>8 horas</i>	
<i>Operario de contratista 2</i>	<i>8 horas</i>	
<i>Compactador</i>	<i>1</i>	
<i>Perfiladora</i>	<i>1</i>	
Compactar relleno	24 horas	1 día
<i>Coordinador Contratista</i>	<i>8 horas</i>	
<i>Operario de contratista 1</i>	<i>8 horas</i>	

<i>Operario de contratista 2</i>	8 horas	
<i>Perfiladora</i>	1	
Construcción del centro de medición	96 horas	4 días
Elaborar el nicho	48 horas	2 días
<i>Coordinador Contratista</i>	16 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	16 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	16 horas	
<i>Perfiladora</i>	1	
Instalar los medidores	48 horas	2 días
<i>Coordinador Contratista</i>	16 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	16 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	16 horas	
<i>Medidores</i>	1	
<i>Regulador</i>	1	
<i>Filtro</i>	1	
<i>Perfiladora</i>	1	
Construir la acometida	13,44 horas	1 día
<i>Coordinador Contratista</i>	2,64 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	5,2 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	5,6 horas	
<i>Elevadores</i>	1	
<i>Perfiladora</i>	1	
Revisar las construcciones	24 horas	2 días
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	8 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	8 horas	
<i>Tubería Polietileno</i>	1	
<i>Perfiladora</i>	1	
Realizar correcciones (planes de acción según riesgos)	36 horas	3 días
<i>Coordinador Contratista</i>	12 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	12 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	12 horas	
<i>Perfiladora</i>	1	
Mejorar los acabados	24 horas	1 día
<i>Coordinador Contratista</i>	8 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	8 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	8 horas	
<i>Perfiladora</i>	1	
Construcción aprobada	0 horas	0 días
Verificación de Instalaciones	146,4 horas	7,5 días
Certificaciones	28 horas	3,5 días
Realizar pruebas de presión	12 horas	3 días
<i>Auxiliar de Certificación</i>	12 horas	
<i>Manómetro</i>	1	

Aprobación y firma de pruebas de presión	2 horas	0,5 días
<i>Auxiliar de Certificación</i>	2 horas	
Realizar pruebas de hermeticidad	12 horas	3 días
<i>Auxiliar de Certificación</i>	12 horas	
<i>Detector de gas</i>	1	
Aprobación y firma de pruebas de hermeticidad	2 horas	0,5 días
<i>Auxiliar de Certificación</i>	2 horas	
Puesta en marcha del gasodoméstico	64 horas	2 días
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	16 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	16 horas	
<i>Auxiliar de Certificación</i>	16 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	16 horas	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Verificar acabados	54,4 horas	2 días
<i>Director del Proyecto</i>	6,4 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	16 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	16 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	16 horas	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Acabados aprobados	0 horas	0 días
Entrega de las instalaciones de gas al Constructor	44 horas	3 días
Realizar y enviar invitación al Sponsor y al constructor	2 horas	0,5 días
<i>Director del Proyecto</i>	2 horas	
<i>Computador 1</i>	1	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Impresora</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Comprar decoración para ceremonia	8 horas	0,5 días
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	4 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	4 horas	
<i>Camioneta</i>	1	
Colocar preparativos en la edificación	8 horas	0,5 días
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	4 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	4 horas	
<i>Camioneta</i>	1	
Recibir invitados	1,6 horas	0,2 días
<i>Director del Proyecto</i>	1,6 horas	
Realizar ceremonia de encendido de primera estufa	2,4 horas	0,3 días
<i>Director del Proyecto</i>	2,4 horas	
Realizar demostración al Constructor	6 horas	0,5 días
<i>Director del Proyecto</i>	2 horas	
<i>Coordinador Contratista</i>	4 horas	

Entregar documentación final	8 horas	2 días
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
Recibir firma de conformidad	8 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
Cierre del proyecto	70,67 horas	3 días
Realizar retroalimentación del equipo del proyecto	31,47 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	5,33 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	4,8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	5,33 horas	
<i>Auxiliar de Certificación</i>	5,33 horas	
<i>Operario de contratista 1</i>	5,33 horas	
<i>Operario de contratista 2</i>	5,33 horas	
<i>Computador 1</i>	1	
<i>Computador 2</i>	1	
<i>Computador 3</i>	1	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Realizar retroalimentación de interesados externos	7,2 horas	2 días
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	4 horas	
<i>Auxiliar de Certificación</i>	3,2 horas	
<i>Computador 1</i>	1	
<i>Computador 2</i>	1	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Celular 2</i>	1	
<i>Camioneta</i>	1	
Pagar adquisiciones	16 horas	1 día
<i>Auxiliar de Proyecto 1</i>	8 horas	
<i>Auxiliar de Proyecto 2</i>	8 horas	
Realizar cierre de las adquisiciones	8 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
<i>Computador 1</i>	1	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Impresora</i>	1	
Realizar cierre documental	8 horas	1 día
<i>Director del Proyecto</i>	8 horas	
<i>Computador 1</i>	1	
<i>Celular 1</i>	1	
<i>Impresora</i>	1	

Tabla 28. Uso de Tareas en MS Project.

NOTA: Para el caso de las actividades periódicas (tareas que se repiten semanal o quincenalmente), únicamente se mostró el uso de tareas de la primera de éstas con el fin de resumir la tabla al máximo.

4.5 GESTIÓN DE COSTOS

4.5.1 Plan de la gestión de costos

El plan de gestión de costos se realizó según la siguiente plantilla encontrada de Dharma Consulting:

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO		
Diseño y construcción de redes para el suministro del servicio de gas en una nueva edificación en la ciudad de Barranquilla		DCRSGED		
UNIDADES DE MEDIDA: UNIDADES DE MEDIDA A UTILIZAR, PARA ESTIMAR Y TRABAJAR CADA TIPO DE RECURSO.				
TIPO DE RECURSO		UNIDADES DE MEDIDA		
Recurso Personal (Equipo del Proyecto)		Costo/Mes		
Recurso Personal (Contratista de Instalación)		Por entregable		
Recurso Material		Unidades		
Recurso Máquina		Unidades		
PLAN DE CUENTAS DE CONTROL: CUENTAS DE CONTROL O GRUPOS DE ENTREGABLES QUE SE UTILIZARÁN PARA LA MEDICIÓN Y EL CONTROL DEL VALOR GANADO.				
CUENTA DE CONTROL (CÓDIGO Y NOMBRE DE CUENTA)	ENTREGABLES (FASES O ENTREGABLES AGRUPADOS EN LA CUENTA)	PRESUPUEST O (MONTO DEL PRESUPUESTO PARA LA CUENTA)	RESPONSABLE (PERSONA RESPONSABLE DE MONITOREAR Y LOGRAR LOS OBJETIVOS DE COSTOS)	FECHAS INICIO-FIN (FECHAS PROGRAMADAS DE INICIO Y FIN DE LOS ENTREGABLES DE LA CUENTA)
1.3 Diseño de las Instalaciones de Gas	Diseño de redes, línea matriz, centro de medición, nicho y acometida.	11'000.000	Gerente del proyecto y auxiliares del proyecto	29/01/20 al 10/02/20
1.4 Ejecución	Construcción de redes, línea matriz, centro de medición, nicho y acometida.	40'000.000	Gerente del proyecto y auxiliares del proyecto	14/02/20 al 19/03/20
UMBRALES DE CONTROL				
ALCANCE: PROYECTO/FASE/ENTREGABLE (ESPECIFICAR SI EL UMBRAL DE CONTROL APLICA A TODO EL PROYECTO, UNA FASE, UN GRUPO DE ENTREGABLES O UN ENTREGABLE ESPECÍFICO)		VARIACIÓN PERMITIDA (VARIACIÓN PERMITIDA PARA EL ALCANCE ESPECIFICADO, EXPRESADA EN VALORES ABSOLUTOS, EJM \$, O VALORES RELATIVOS EJM %)	ACCIÓN A TOMAR SI VARIACIÓN EXCEDE LO PERMITIDO (ACCIÓN A TOMAR EJM. MONITOREAR RESULTADOS, ANALIZAR VARIACIONES, O AUDITORIA PROFUNDA DE LA VARIACIÓN)	
Fase de Diseño		+/- 4% del costo planificado	Investigar variación para tomar acción correctiva	
Fase de Ejecución		+/- 7% del costo planificado	Investigar variación para tomar acción correctiva	
MÉTODOS DE MEDICIÓN DE VALOR GANADO				
ALCANCE: PROYECTO/FASE/ENTREGABLE (ESPECIFICAR SI EL MÉTODO DE MEDICIÓN APLICA A TODO EL PROYECTO, UNA FASE, UN GRUPO DE ENTREGABLES O UN ENTREGABLE ESPECÍFICO)		MÉTODO DE MEDICIÓN (ESPECIFICAR EL MÉTODO DE MEDICIÓN QUE SE USARÁ PARA CALCULAR EL VALOR GANADO DE LOS ENTREGABLES ESPECIFICADOS)	MODO DE MEDICIÓN (ESPECIFICAR EN DETALLE EL MODO DE MEDICIÓN, INDICANDO EL QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DONDE)	
Todo el proyecto		Varianza del costo	Se calculará por el director del proyecto en las reuniones semanales de la siguiente manera: EV-AC	
Todo el proyecto		Varianza del	Se calculará por el director del	

	cronograma	proyecto en las reuniones semanales de la siguiente manera: EV-PV
Todo el proyecto	Índice de desempeño del cronograma	Se calculará por el director del proyecto en las reuniones semanales de la siguiente manera: EV/PC
Todo el proyecto	Índice de desempeño del costo	Se calculará por el director del proyecto en las reuniones semanales de la siguiente manera: EV/AC
FORMULAS DE PRONÓSTICO DEL VALOR GANADO: <i>ESPECIFICACIÓN DE FORMULAS DE PRONÓSTICO QUE SE UTILIZARÁN PARA EL PROYECTO.</i>		
TIPO DE PRONÓSTICO	FÓRMULA	MODO: QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE
EAC	AC+ETC	Se calculará por el director del proyecto, al inicio de éste.
ETC	EAC-AC	Se calculará por el director del proyecto en las reuniones semanales.
VAC	BAC-EAC	Se calculará por el director del proyecto, al final de este.
NIVELES DE ESTIMACIÓN Y DE CONTROL: <i>ESPECIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE DETALLE EN QUE SE EFECTUARÁN LAS ESTIMACIONES Y EL CONTROL DE LOS COSTOS.</i>		
TIPO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS (ESPECIFICAR LOS TIPOS DE ESTIMACIÓN A USAR EN EL PROYECTO, EJM. ORDEN DE MAGNITUD, PRESUPUESTO, DEFINITIVA)	NIVEL DE ESTIMACIÓN DE COSTOS (ESPECIFICAR EL NIVEL DE DETALLE AL CUAL SE EFECTUARÁN LOS ESTIMADOS DE COSTOS, EJM. ACTIVIDAD, PAQUETES DE TRABAJO, ENTREGABLES, ETC.)	NIVEL DE CONTROL DE COSTOS (ESPECIFICAR EL NIVEL DE DETALLE AL CUAL SE EFECTUARÁ EL CONTROL DE LOS COSTOS EN EL SISTEMA EVM, EJM. ACTIVIDAD, PAQUETES DE TRABAJO, ENTREGABLES, ETC.)
Análoga	Por actividad	Por actividad
Orden de Magnitud	Por fase	No aplica
Juicio de expertos	Por actividad	Entregable
Ascendente	Por actividad	Entregable
Paramétrica	Por actividad	Entregable
PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS: <i>DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS QUE SE REALIZARÁN DURANTE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.</i>		
PROCESO DE GESTIÓN DE COSTOS	DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ	
Estimación de Costos	Se estiman los costos de las actividades del proyecto, teniendo en cuenta los tipos de estimación seleccionados; análoga, juicio de expertos, orden de magnitud, ascendente y paramétrica. Este proceso se realiza en la planificación del proyecto y su responsable es el Director del Proyecto. Cabe resaltar que esta estimación debe estar aprobada por el Patrocinador.	
Preparación de su Presupuesto de Costos	Se elabora el presupuesto del proyecto y las reservas de gestión del proyecto, según los costos estimados, la EDT y el cronograma. Este documento es elaborado por el Director del Proyecto y, revisado y aprobado por el Patrocinador.	
Control de Costos	Se evaluará el impacto de cualquier posible cambio del costo, informando al Patrocinador los efectos en el proyecto, en especial las consecuencias en los objetivos finales del proyecto (alcance, tiempo y costo). El análisis de impacto deberá ser presentado al Patrocinador y evaluará distintos escenarios posibles, cada uno de los cuales	

	corresponderá alternativas de intercambio de triple restricción. Toda variación final dentro del +/- 7% del presupuesto será considerada como normal. Toda variación final fuera del +/- 7% del presupuesto será considerada como causa asignable y deberá ser auditada. Se presentará un informe de auditoría, y de ser el caso se generará una lección aprendida.
FORMATOS DE GESTIÓN DE COSTOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS FORMATOS DE GESTIÓN DE COSTOS QUE SE UTILIZARÁN DURANTE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.	
FORMATO DE GESTIÓN DE COSTOS	DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ
Plan de Gestión de Costos	Documento realizado por el Director del Proyecto y su equipo de trabajo, el cual informa la planificación para la gestión del costo del proyecto.
Línea Base del Costo	Línea base del costo del proyecto, sin incluir las reservas de contingencia. Realizado por el Director del Proyecto y su equipo de trabajo.
Costeo del Proyecto	Este informe es realizado por el Director del Proyecto y su equipo de trabajo, y detalla los costos a nivel de las actividades de cada entregable, según el tipo de recurso que participe.
Presupuesto por Fase y Entregable	El formato de <i>Presupuesto por Fase y Entregable</i> informa los costos del proyecto, divididos por Fases, y cada fase dividido en entregables.
Presupuesto por Semana	El formato Presupuesto por Semana informa los costes del proyecto por semana y los costes acumulados por semana. Este formato es realizado por los auxiliares del Proyecto y se debe presentar únicamente al Director del Proyecto
Presupuesto en el Tiempo (Curva S)	El formato Presupuesto en el Tiempo (Curva S) muestra la gráfica del valor ganado del proyecto en un periodo de tiempo. Este debe ser presentado únicamente al Director del Proyecto.
SISTEMA DE CONTROL DE TIEMPOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SISTEMA DE CONTROL DE TIEMPOS QUE SE UTILIZARÁ PARA SUMINISTRAR DATOS AL SISTEMA DE CONTROL DE VALOR GANADO.	
DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ	
Cada responsable del equipo de proyecto emite un reporte semanal informando los entregables realizados y el porcentaje de avance en las reuniones semanales. El Director del Proyecto se encarga de compactar la información del equipo de proyecto en el Schedule, comparando con el cronograma inicial, y actualizando el proyecto según los reportes del equipo y los contratistas. Luego procede a replanificar el proyecto en el escenario del WBS Schedule. De esta manera se actualiza el estado del proyecto, y se emite el Informe Semanal del Performance del Proyecto, el cual se le presentará al Patrocinador del Proyecto. La duración del proyecto puede tener una variación de +/- 8 % del total planeado. Si como resultado de la replanificación del proyecto estos márgenes son superados, se necesitará emitir una solicitud de cambio, la cual deberá ser revisada y aprobada por el Director del Proyecto y el Patrocinador.	
SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS QUE SE UTILIZARÁ PARA SUMINISTRAR DATOS AL SISTEMA DE CONTROL DE VALOR GANADO.	
DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ	
Cada responsable del equipo de proyecto emite un reporte semanal informando los	

entregables realizados y el porcentaje de avance en las reuniones semanales. El Director del Proyecto se encarga de compactar la información del equipo de proyecto en el Schedule, comparando con el cronograma inicial, y actualizando el proyecto según los reportes del equipo y los contratistas. Luego procede a replanificar el proyecto en el escenario del WBS Schedule. De esta manera se actualiza el estado del proyecto, y se emite el Informe Semanal del Performance del Proyecto, el cual se le presentará al Patrocinador del Proyecto.
El coste del proyecto puede tener una variación de +/- 7 % del total planeado. Si como resultado de la replanificación del proyecto estos márgenes son superados, se necesitará emitir una solicitud de cambio, la cual deberá ser revisada y aprobada por el Director del Proyecto y el Patrocinador.
SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS DE COSTOS: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS DE COSTOS QUE SE UTILIZARÁ PARA MANTENER LA INTEGRIDAD DE LA LINEA BASE, FORMALIZAR, EVALUAR, Y APROBAR CAMBIOS.
El Patrocinador y el Director del Proyecto son los responsables de evaluar, aprobar o rechazar las propuestas de cambios. Entre estos, la decisión final la tiene el Patrocinador.
Se aprobarán automáticamente aquellos cambios de emergencia que potencialmente puedan impedir la normal ejecución del proyecto, y que por su naturaleza perentoria no puedan esperar a la reunión del Comité Ejecutivo, y que en total no excedan del 3% del presupuesto aprobado del proyecto. Estos cambios deberán ser expuestos en la siguiente reunión semanal del equipo del proyecto.
Todos los cambios de costos deberán ser evaluados integralmente, teniendo en cuenta para ello los objetivos del proyecto y los intercambios de la triple restricción.
Los documentos que serán afectados o utilizados en el Control de Cambios de Costos son: • Solicitud de Cambios. • Acta de reunión de coordinación del proyecto. • Plan del Proyecto (replanificación de todos los planes que sean afectados).
Una solicitud de cambio sobre el coste del proyecto que no exceda el +/- 3% del presupuesto del proyecto puede ser aprobada por el Director del Proyecto, un requerimiento de cambio superior será resuelta por el Patrocinador.

Tabla 29. Plan de Gestión de Costos.

4.5.2 Elaboración del presupuesto del proyecto

4.5.2.1 Estimaciones del proyecto

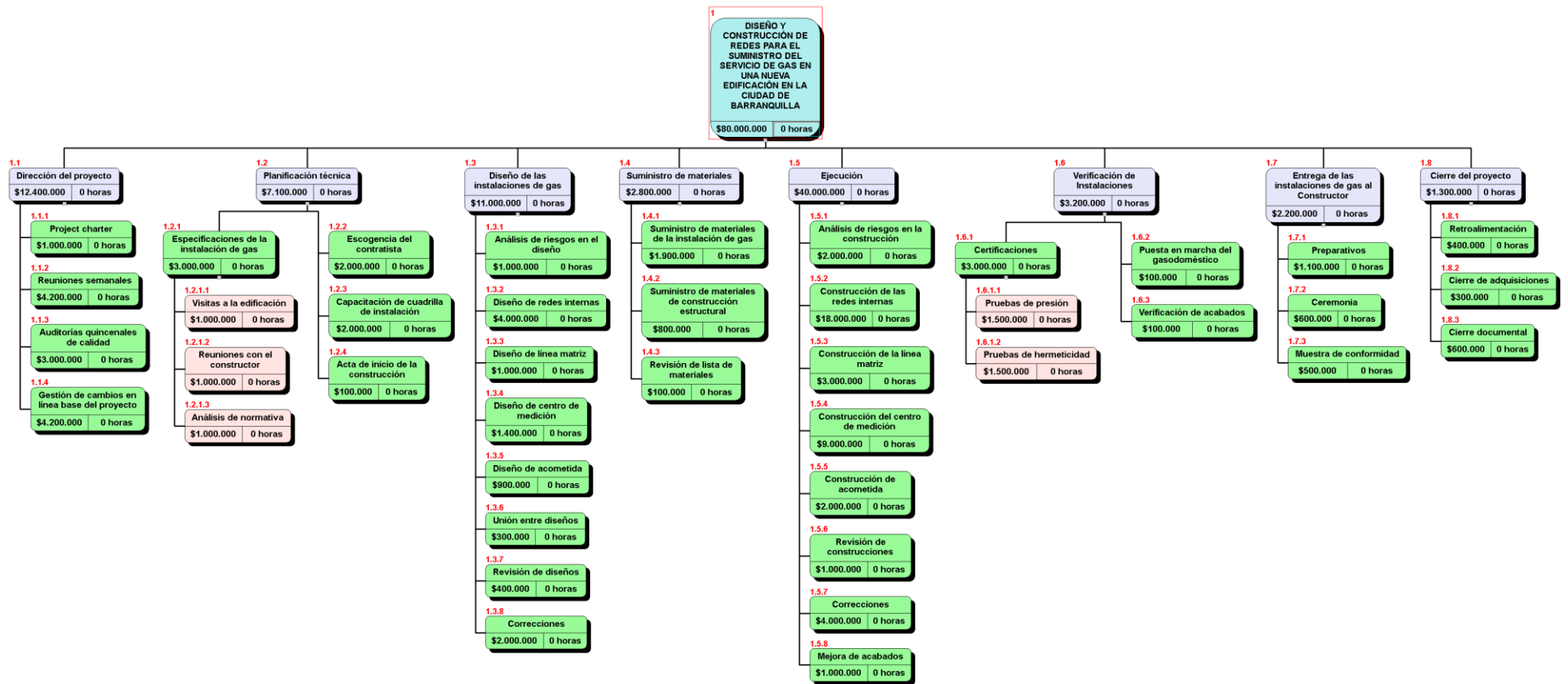
Los tipos de estimación utilizados durante la elaboración del presupuesto del proyecto fueron:

<i>TIPO DE ESTIMACIÓN</i>	<i>MODO DE FORMULACIÓN</i>	<i>NIVEL DE PRECISIÓN</i>
Análoga	Los costos de las actividades estimadas de manera análoga se estiman según proyectos similares que ha realizado la empresa en el pasado.	-10% al + 10%
Orden de Magnitud	Formulación por analogía. La naturaleza es preliminar. Se utilizó para el presupuesto del Project charter.	-25% al +75%
Juicio de expertos	Persona con conocimiento en costos de proyectos anteriores y similares	-15 al +15%
Ascendente	Se realizará una descomposición en menores componentes para estimar con mayor precisión y luego sumar costos de abajo hacia arriba.	-10 al +15%
Paramétrica	Los costos de las actividades estimadas de manera paramétrica se estiman según datos relevantes y otras variables de proyectos similares que ha realizado la empresa en el pasado.	-5 al +5%

Tabla 30. Estimaciones del proyecto.

4.5.3 Herramientas y técnicas del presupuesto

4.5.3.1 CBS (Cost Breakdown Structure)



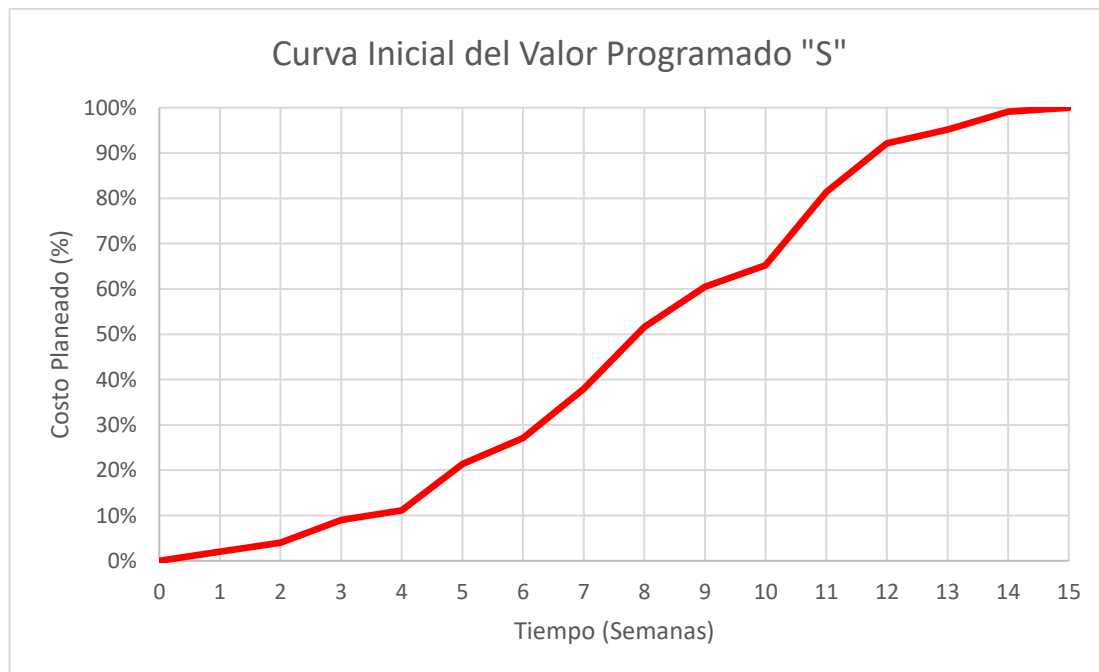
4.5.3.2 Curva inicial del valor programado “S”

Para calcular la curva inicial del valor programado “S”, se procede a calcular los costos del proyecto por cada semana de duración. Posteriormente, se calcula el costo acumulado por semana y se convierten los resultados a porcentajes, obteniendo lo siguiente:

Tiempo	Costo	Costo acumulado	Porcentaje acumulado
S0	\$0	\$0	0%
S1	\$1,600,000	\$1,600,000	2%
S2	\$1,600,000	\$3,200,000	4%
S3	\$4,000,000	\$7,200,000	9%
S4	\$1,700,000	\$8,900,000	11%
S5	\$8,200,000	\$17,100,000	21%
S6	\$4,600,000	\$21,700,000	27%
S7	\$8,666,667	\$30,366,667	38%
S8	\$10,933,333	\$41,300,000	52%
S9	\$7,100,000	\$48,400,000	61%
S10	\$3,800,000	\$52,200,000	65%
S11	\$12,900,000	\$65,100,000	81%
S12	\$8,600,000	\$73,700,000	92%
S13	\$2,425,000	\$76,125,000	95%
S14	\$3,200,000	\$79,325,000	99%
S15	\$675,000	\$80,000,000	100%

Tabla 31. Cálculo de valores para graficar la Curva “S”.

Al graficar se obtiene la curva inicial del valor programado “S”:



Gráfica 1. Curva Inicial del Valor Programado “S”.

4.5.3.3 Presupuesto del proyecto

El presupuesto del proyecto es **88'800.000**, incluyendo la reserva de gestión y la reserva de contingencia:

FASES	Duración	Comienzo	Fin	Costo
Dirección del proyecto	68 días	mié 1/01/20	sáb 4/04/20	\$ 12,400,000
Planificación técnica	15 días	mié 8/01/20	mar 28/01/20	\$ 7,100,000
Diseño de las instalaciones de gas	9 días	mié 29/01/20	lun 10/02/20	\$ 11,000,000
Adquisición de materiales	3 días	mar 11/02/20	jue 13/02/20	\$ 2,900,000
Ejecución	25 días	vie 14/02/20	jue 19/03/20	\$ 40,000,000
Verificación de Instalaciones	7,5 días	vie 20/03/20	mar 31/03/20	\$ 3,400,000
Entrega de las instalaciones de gas al Constructor	3 días	mar 31/03/20	vie 3/04/20	\$ 2,200,000
Cierre del proyecto	2 días	vie 3/04/20	mar 7/04/20	\$ 1,000,000
Total Fases				\$ 80,000,000
Reserva de contingencia (VME)				\$ 5,600,000
Reserva de gestión (4%)				\$ 3,200,000
PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO				\$ 88,800,000

Tabla 32. Resumen del Presupuesto del Proyecto.

A continuación, se muestra en detalle el costo de las actividades, especificando el tipo de actividad, el tipo de recurso y el monto:

TIPO DE ACTIVIDAD	ENTREGABLE/FASE/ACTIVIDAD	TIPO DE RECURSO	MONTO
Inicio	1.1.1 Elaborar el Project Charter	Personal	\$800,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$200,000
	Total Actividad		\$1,000,000
Control	1.1.3 Realizar reuniones semanales	Personal	\$3,300,000
		Materiales	\$200,000
		Maquinaria	\$700,000
	Total Actividad		\$4,200,000
Aseguramiento de calidad	1.1.4 Realizar auditorías quincenales de calidad	Personal	\$2,450,000
		Materiales	\$200,000
		Maquinaria	\$350,000
	Total Actividad		\$3,000,000
Control	1.1.5 Gestionar cambios en la línea base del proyecto	Personal	\$3,300,000
		Materiales	\$200,000
		Maquinaria	\$700,000
	Total Actividad		\$4,200,000
Planeación	1.2.1 Especificaciones de la instalación de gas	Personal	\$2,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$1,000,000
	Total Fase		\$3,000,000
Contratación	1.2.2 Escogencia del contratista	Personal	\$2,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Fase		\$2,000,000
Inicio	1.2.3 Capacitar la cuadrilla de instalación	Personal	\$1,900,000
		Materiales	\$100,000
		Maquinaria	\$0

	Total Actividad		\$2,000,000
Inicio	1.2.4 Elaborar acta de inicio de la construcción	Personal	\$100,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Entregable		\$100,000
Riesgos	1.3.1 Analizar riesgos en el diseño	Personal	\$1,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$1,000,000
Diseño	1.3.2 Diseñar las redes internas	Personal	\$4,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$4,000,000
Diseño	1.3.3 Diseñar la línea matriz	Personal	\$1,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$1,000,000
Diseño	1.3.4 Diseño de centro de medición con nicho	Personal	\$1,400,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$1,400,000
Diseño	1.3.5 Diseñar la acometida	Personal	\$900,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$900,000
Diseño	1.3.6 Unión entre diseños	Personal	\$300,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$300,000
Validación de alcance/Control de calidad	1.3.7 Revisar diseños	Personal	\$400,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$400,000
Riesgos	1.3.8 Realizar correcciones	Personal	\$2,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$2,000,000
Ejecución	1.4.1 Suministrar los materiales de la instalación de gas	Personal	\$1,500,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$500,000
	Total Actividad		\$2,000,000
Ejecución	1.4.2 Suministrar los materiales de construcción estructural	Personal	\$700,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$100,000
	Total Actividad		\$800,000
Validación de alcance/Control de calidad	1.4.3 Revisar la lista de materiales	Personal	\$100,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$100,000

Riesgos	1.5.1 Analizar riesgos en la construcción	Personal	\$2,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$2,000,000
Ejecución	1.5.2 Construcción de las redes internas	Personal	\$18,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Fase		\$18,000,000
Ejecución	1.5.3 Construcción de la línea matriz	Personal	\$3,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Fase		\$3,000,000
Ejecución	1.5.4 Construcción del centro de medición	Personal	\$9,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Fase		\$9,000,000
Ejecución	1.5.5 Construir la acometida	Personal	\$2,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$2,000,000
Validación de alcance/Control de calidad	1.5.6 Revisar las construcciones	Personal	\$1,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$1,000,000
Riesgos	1.5.7 Realizar correcciones	Personal	\$4,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$4,000,000
Ejecución	1.5.8 Mejorar los acabados	Personal	\$1,000,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Entregable		\$1,000,000
Control de calidad	1.6.1.1 Realizar pruebas de presión	Personal	\$1,500,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$1,500,000
Control de calidad	1.6.1.2 Aprobación y firma de pruebas de presión	Personal	\$0
		Materiales	\$100,000
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$100,000
Control de calidad	1.6.1.3 Realizar pruebas de hermeticidad	Personal	\$1,500,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$1,500,000
Control de calidad	1.6.1.4 Aprobación y firma de pruebas de hermeticidad	Personal	\$0
		Materiales	\$100,000
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$100,000
Ejecución	1.6.2 Puesta en marcha del gasodoméstico	Personal	\$100,000

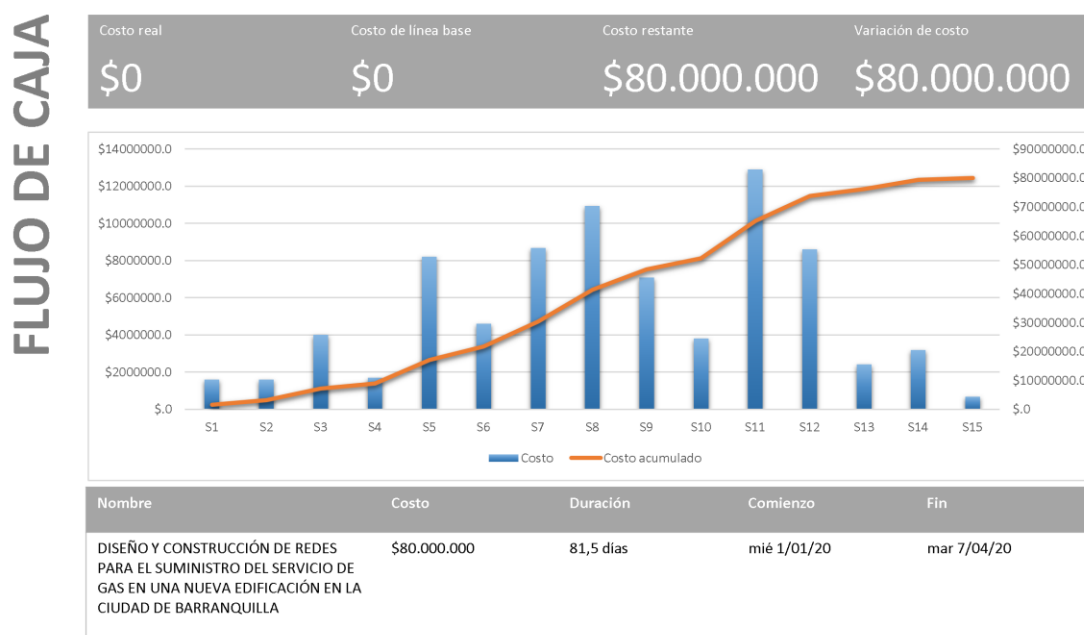
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$100,000
Validación de alcance/Control de calidad	1.6.3 Verificar acabados	Personal	\$100,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$100,000
Cierre	1.7.1 Realizar y enviar invitación al Sponsor y al constructor	Personal	\$0
		Materiales	\$100,000
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$100,000
Cierre	1.7.2 Comprar decoración para ceremonia	Personal	\$0
		Materiales	\$500,000
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$500,000
Cierre	1.7.3 Colocar preparativos en la edificación	Personal	\$500,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$500,000
Cierre	1.7.4 Recibir invitados	Personal	\$100,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$100,000
Cierre	1.7.5 Realizar ceremonia de encendido de primera estufa	Personal	\$100,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$100,000
Cierre	1.7.6 Realizar demostración al constructor	Personal	\$400,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$400,000
Cierre	1.7.7 Entregar documentación final	Personal	\$500,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$500,000
Cierre	1.8.1 Realizar retroalimentación del equipo del proyecto	Personal	\$0
		Materiales	\$100,000
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$100,000
Cierre	1.8.2 Realizar retroalimentación de interesados externos	Personal	\$0
		Materiales	\$300,000
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$300,000
Cierre	1.8.3 Realizar cierre documental	Personal	\$600,000
		Materiales	\$0
		Maquinaria	\$0
	Total Actividad		\$600,000
	TOTAL ENTREGABLE/FASE/ACTIVIDAD		\$80,000,000

	Reserva de contingencia (VME)	\$5,600,000
	Reserva de Gestión (4%)	\$3,200,000
	PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO	\$88,800,000

Tabla 33. Presupuesto detallado del proyecto.

4.5.3.4 Flujo de caja del proyecto (año de construcción)

A continuación, se presenta el flujo de caja del proyecto en el año de construcción, por semanas, utilizando la herramienta de “Flujo de Caja” en MS Project 2016:



Gráfica 2. Flujo de Caja por Semanas del Proyecto.

Según los resultados, se observa que los costos del proyecto se incrementan entre la semana 5 y la semana 12, lo cual tiene sentido porque entre estas semanas se da la fase de ejecución del proyecto, la cual es más costosa que las demás fases.

4.5.3.5 Análisis de reservas

Las reservas que se manejarán a lo largo del proyecto son las reservas de contingencia y las reservas de gestión.

La finalidad de la reserva de contingencia es cubrir los costos adicionales no planificados, pero de ocurrencia probable, sobre situaciones identificadas en el registro de riesgos del proyecto. Teniendo en cuenta el registro de riesgos, el conocimiento adquirido en proyectos anteriores, y las probabilidades e impactos de que estos riesgos se materialicen, se realiza el análisis de valor monetario esperado (VME):

N° Riesgo	Probabilidad para VME	Impacto	VME
1	60%	\$ 2,500,000	\$ 1,500,000
2	8%	\$ 600,000	\$ 48,000
3	8%	\$ 600,000	\$ 48,000

4	24%	\$ 2,500,000	\$ 600,000
5	16%	\$ 1,000,000	\$ 160,000
6	48%	\$ 600,000	\$ 288,000
7	32%	\$ 300,000	\$ 96,000
8	48%	\$ 1,000,000	\$ 480,000
9	12%	\$ 600,000	\$ 72,000
10	12%	\$ 2,000,000	\$ 240,000
11	32%	\$ 800,000	\$ 256,000
12	48%	\$ 2,700,000	\$ 1,296,000
13	24%	\$ 2,000,000	\$ 480,000
TOTAL			\$5,564,000
TOTAL REDONDEADO			\$5,600,000

NOTA: La descripción y el tipo de riesgo se pueden encontrar en la sección de riesgos (4.9). La probabilidad para VME se calculó según el análisis cualitativo de los riesgos (sección 4.9.1.4), colocando una probabilidad e impacto entre 1 y 5, y dividiendo el resultado sobre 25 (valor máximo que se tendría). Por otro lado, cabe resaltar que el impacto se calculó teniendo en cuenta el juicio de expertos, los conocimientos adquiridos en proyectos pasados, y en caso del riesgo 12, la contratación de una persona de seguridad.

Por último, la finalidad de la reserva de gestión es cubrir los riesgos que no fueron identificados en el registro de riesgos o riesgos desconocidos, que usualmente implican una modificación drástica del alcance del proyecto. Por ende, teniendo en cuenta que estos riesgos suelen ser mínimo o en algunos casos inexistentes debido a que se realizan proyectos similares frecuentemente, se decide que la reserva de gestión para el proyecto será del 4% de su presupuesto.

Según lo anterior:

Reserva	Método	Monto
Contingencia	VME	\$ 5'600,000
Gestión	4% del Presupuesto	\$ 3'200,000
Total		\$ 8'800.000

Tabla 34. Reservas del proyecto.

4.6 GESTIÓN DE LA CALIDAD

4.6.1 Plan de calidad (Esquema de política de calidad vs estándar o normas)

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO		
Diseño y construcción de redes para el suministro del servicio de gas en una nueva edificación en la ciudad de Barranquilla		DCRSGED		
OBJETO				
Definir la calidad aceptable del producto y del proyecto, y presentar los procedimientos que deben aplicarse para que se cumplan los requisitos de calidad requeridos por la empresa, el proyecto, el producto y el cliente.				
ALCANCE				
El Plan de Gestión de la Calidad está fundamentado principalmente en los lineamientos definidos en la norma ISO9001-2015 y la norma ISO29001-2003 para cumplir con los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad para el sector del gas y petróleo implementado por la empresa Gases del Caribe.				
POLÍTICAS DE CALIDAD				
Es política de Gases del Caribe distribuir, realizar instalaciones y comercializar gas natural en forma segura y confiable, comprometiéndonos a mejorar continuamente nuestros procesos y servicios, a satisfacer las necesidades de los clientes, en los aspectos asociados a nuestra operación, contando con un equipo humano competente. De esta manera, en forma eficiente brindamos bienestar a la comunidad y a nuestros trabajadores, rentabilidad a nuestros accionistas y protección al medio ambiente, cumpliendo los requisitos legales, reglamentarios, técnicos y contractuales.				
OBJETIVOS DE CALIDAD				
Obtener un Porcentaje de Error (PE) en la primera instalación de los puntos de consumo menor o igual al 5%.				
Obtener un Nivel Satisfacción (NS) del cliente mayor o igual a 4 sobre 5 sobre la entrega del producto.				
Obtener un Porcentaje de Entregables Entregados (PEE) de 100%.				
Obtener un Porcentaje de Desempeño del Costo (PA) mayor o igual al 93%, cumpliendo con el presupuesto del proyecto.				
Obtener un Porcentaje de Desempeño del Cronograma (CA) mayor o igual al 93%, cumpliendo con el cronograma del proyecto.				
LÍNEA BASE DE CALIDAD DEL PROYECTO				
Factor de Calidad Relevante	Objetivo de Calidad	Métrica a Utilizar	Frecuencia y Momento de Medición	Frecuencia y Momento de Reporte
Porcentaje de Error en la primera instalación de los puntos de consumo	PE≤5%	PE= (Número de puntos instalados incorrectamente/ Número de puntos totales) x 100	-Frecuencia: 3 días a la semana -Medición: lunes, miércoles, viernes.	-Frecuencia: Semanal Reporte: viernes en la tarde
Nivel Satisfacción del cliente	NS≥4	Resultado de encuesta al cliente de 1 a 5	-Frecuencia: 1 encuesta mensual -Medición: Día	-Frecuencia: Mensual -Reporte: 5 Días

			después de la encuesta	después de realizar la encuesta
Porcentaje de Entregables Entregados	PEE=100%	PEE= (Número de Entregables Entregados / Número total de entregables) x 100	Una vez, al finalizar el proyecto	El día después de realizar la medición
Porcentaje de Desempeño del Costo	PA≥93%	PA= (Costo real del proyecto / Presupuesto) x 100	-Frecuencia: Semanal -Medición: Viernes	-Frecuencia: Semanal Reporte: Martes
Porcentaje de Desempeño del Cronograma	CA≥93%	CA = (Tiempo real del proyecto / Cronograma) x100	-Frecuencia: Semanal -Medición: Viernes	-Frecuencia: Semanal Reporte: Martes
MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD				
Entregables	Estándar o Norma de Calidad Aplicable	Actividades de Prevención	Actividades de Control	
1.1.1 Administración del proyecto	ISO 9001, Metodología PMI	Definición de alcance, cronograma, presupuesto	Revisión y aprobación por el patrocinador	
1.2.1 Plano de las redes internas en Autocad	ISO29001, ISO9001, NTC2505, NTC3631, NTC3833, Metodología PMI	Reuniones semanales, revisión del estándar y las normas técnicas de calidad	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares del proyecto	
1.2.2 Plano de línea matriz en Autocad	ISO29001, ISO9001, NTC2505, NTC3631, NTC3833, Metodología PMI	Reuniones semanales, revisión del estándar y las normas técnicas de calidad	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares del proyecto	
1.2.3 Plano del centro de medición en Autocad	ISO29001, ISO9001, NTC2505, NTC3631, NTC3833, Metodología PMI	Reuniones semanales, revisión del estándar y las normas técnicas de calidad	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares del proyecto	
1.2.4 Plano de acometida en Autocad	ISO29001, ISO9001, NTC2505, NTC3631, NTC3833, Metodología PMI	Reuniones semanales, revisión del estándar y las normas técnicas de calidad	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares del proyecto	
1.3.1 Materiales de la instalación de gas	ISO 9001, Metodología PMI	Negociación detallada	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares del proyecto	
1.3.2 Materiales de construcción estructural	ISO 9001, Metodología PMI	Negociación detallada	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares del proyecto	
1.4.1 Red interna construida	ISO29001, ISO9001, NTC2505, NTC3631, NTC3833, Resolución Creg 186 de 2010, Resolución Creg 100 de 2003, Metodología PMI	Reuniones semanales, revisión del estándar y las normas técnicas de calidad	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares del proyecto	

1.4.2 Línea matriz construida	ISO29001, ISO9001, NTC2505, NTC3631, NTC3833, Resolución Creg 186 de 2010, Resolución Creg 100 de 2003, Metodología PMI	Reuniones semanales, revisión del estándar y las normas técnicas y de calidad	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares del proyecto
1.4.3 Centro de medición construido	ISO29001, ISO9001, NTC2505, NTC3631, NTC3833, Resolución Creg 186 de 2010, Resolución Creg 100 de 2003, Metodología PMI	Reuniones semanales, revisión del estándar y las normas técnicas y de calidad	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares del proyecto
1.4.4 Acometida instalada	ISO29001, ISO9001, NTC2505, NTC3631, NTC3833, Resolución Creg 186 de 2010, Resolución Creg 100 de 2003, Metodología PMI	Reuniones semanales, revisión del estándar y las normas técnicas y de calidad	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares del proyecto
1.4.5 Acabados mejorados	ISO29001, ISO9001, NTC2505, NTC3631, NTC3833, Resolución Creg 186 de 2010, Resolución Creg 100 de 2003, Metodología PMI	Reuniones semanales, revisión del estándar y las normas técnicas y de calidad	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares del proyecto
1.5.1.1 Certificado de presión	ISO29001, ISO9001, NTC2505, NTC3631, NTC3833, Resolución Creg 186 de 2010, Resolución Creg 100 de 2003, Metodología PMI	Reuniones semanales, revisión del certificado	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares de certificaciones del proyecto
1.5.1.2 Certificado de hermeticidad	ISO29001, ISO9001, NTC2505, NTC3631, NTC3833, Resolución Creg 186 de 2010, Resolución Creg 100 de 2003, Metodología PMI	Reuniones semanales, revisión del certificado	Revisión y aprobación por el director y los auxiliares de certificaciones del proyecto
1.6.3 Firma de conformidad del cliente	ISO 9001, Metodología PMI	Reuniones semanales	Aprobación por el Director del Proyecto
1.7.1 Retroalimentación del equipo del proyecto	ISO 9001, Metodología PMI	Encuestas periódicas	Aprobación por el Director del Proyecto
1.7.2 Retroalimentación de los interesados	ISO 9001, Metodología PMI	Encuestas periódicas	Aprobación por el Director del Proyecto
ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD			
	Objetivos del rol: Responsable ejecutivo de la calidad del proyecto.		

Rol 1: Patrocinador	Funciones del rol: Toma de decisiones principales para mejorar la calidad o para la realización de acciones correctivas.
	Niveles de autoridad: Manejo de recursos de la empresa para el proyecto.
	Reporta a: Asamblea general
	Supervisa a: Director del Proyecto
	Requisitos de conocimientos: Gerencia general, Gerencia relacionada específicamente en el campo del gas.
	Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación, negociación, motivación, y solución de conflictos
Rol 2: Director del Proyecto	Requisitos de experiencia: 15 años de experiencia en el cargo.
	Objetivos del rol: Gestionar y controlar la calidad
	Funciones del rol: Revisión de estándares de calidad del proyecto y revisión de la calidad de los entregables, incluyendo la aceptación o devolución de estos. Aplicación de acciones correctivas.
	Niveles de autoridad: Exigir cumplimiento de entregables a los auxiliares del proyecto y los contratistas
	Reporta a: Patrocinador
	Supervisa a: Auxiliares del Proyecto
	Requisitos de conocimientos: Gerencia de Proyectos
	Requisitos de habilidades: Liderazgo, comunicación, negociación, motivación, y solución de conflictos
Rol 3: Auxiliares del Proyecto	Requisitos de experiencia: 5 años de experiencia en gerencia de proyectos relacionados a la industria del gas.
	Objetivos del rol: Verificar que los contratistas elaboren los entregables con la calidad requerida según los estándares anteriormente mencionados.
	Funciones del rol: Seguimiento a la calidad del proyecto
	Niveles de autoridad: Aplicar las acciones correctivas definidas por el director del proyecto.
	Reporta a: Director del Proyecto
	Supervisa a: Contratista de Instalaciones
	Requisitos de conocimientos: Gestión de proyectos relacionados a la industria del gas.
	Requisitos de habilidades: Comunicación y solución de conflictos
Rol 4: Contratista de Instalaciones	Requisitos de experiencia: 1 año de experiencia en proyectos relacionados con la industria del gas.
	Objetivos del rol: Elaborar los entregables con la calidad requerida según los estándares anteriormente mencionados
	Funciones del rol: Elaborar los entregables
	Niveles de autoridad: Aplicar los recursos asignados
	Reporta a: Auxiliares del Proyecto
	Supervisa a: N/A
	Requisitos de conocimientos: Conocimientos técnicos e instalaciones de gas y la normativa técnica colombiana.
	Requisitos de habilidades: Comunicación y solución de conflictos
	Requisitos de experiencia: 5 años en instalaciones multifamiliares de gas natural.

ACTIVIDADES DE CONTROL Y GESTIÓN DE LA CALIDAD	
Actividades de Control de la Calidad	La calidad del proyecto se controlará verificando si los entregables cumplen los estándares mencionados anteriormente. En este proceso también se calcularán los factores de calidad mostrados en la sección de línea base de calidad del proyecto. La revisión de los entregables y los cálculos de los factores de calidad se enviarán al proceso de Gestionar la Calidad. En caso de encontrar defectos en los entregables, se buscarán las causas raíces para corregirlos y evitarlos en un futuro. Este análisis hará parte de un documento de solicitud de acción correctiva o preventiva.
Actividades de Gestión de la Calidad	La calidad del proyecto se gestionará principalmente monitoreando los resultados de los factores de calidad (métricas) continuamente y comparándolos con los objetivos de calidad del proyecto. En caso de notar que alguno de los factores de calidad no está cumpliendo el objetivo, se realizará una auditoría interna del proceso y se detectarán las causas raíces. Este análisis hará parte de un documento de solicitud de acción correctiva o preventiva. Después de realizado el documento y el cambio, se volverá a monitorear el proceso con el fin de verificar si los cambios realizados sirvieron. En caso de haber servido, se estandarizarán las mejoras para hacerlas parte del proceso

Tabla 35. Plan de Gestión de Calidad.

4.6.2 Estándares a usar

Como se observa en el plan de calidad, los estándares a usar en el proyecto son:

- ISO 9001.
- Metodología PMI.
- ISO 229001.
- NTC2505.
- NTC3631.
- NTC3833.
- Resolución Creg 186 de 2010.
- Resolución Creg 100 de 2003.

4.6.3 Herramientas de la gestión de la calidad

Las herramientas que serán utilizadas en el proceso para controlar y gestionar el proyecto son:

- Diagramas de Causa y Efecto: Para distinguir las causas raíces de los problemas de calidad encontrados.
- Diagrama de Pareto: Para identificar las pocas fuentes clave responsables de la mayor parte de los efectos de los problemas de calidad.
- Hojas de verificación: Para organizar los hechos en los problemas de calidad de manera sencilla.
- Auditoría interna de calidad: Para revisar detalladamente las fallas de calidad en algún proceso en específico.

4.7 GESTIÓN DE LOS RECURSOS

4.7.1 Plan de gestión de los recursos

Roles y responsabilidades:

Los roles y responsabilidades de los recursos existentes para el proyecto se pueden ver en la sección de “Recursos humanos existentes” (2.4.4). Adicionalmente, existen otros recursos humanos que no se tienen en la empresa y que se contratarán, estos son dos operarios de instalación de redes y un coordinador de instalación de redes, los roles y responsabilidades de éstos son:

ROLES – RESPONSABILIDADES - PERFIL PROFESIONAL – DESTREZAS		
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO		
Cargo	Coordinador de instalación de redes	
Departamento	Empresa contratista “Irimog”	
UBICACIÓN ORGANIZACIONAL		
Jefe inmediato	Auxiliares del Proyecto	
Jefe superior	Director del proyecto	
Supervisa a	Operarios de instalación de redes	
Número de personas a su cargo	2	
PERFIL PARA CARGO		
Especificaciones	Características	Requerimiento
Educación	Especialización/Certificación SENA o CERTICOM (Instalador de gas multifamiliar)	Indispensable
Software	Office/AutoCAD/Gaswork	Indispensable
Conocimiento	Proyectos de gas/ Instalación de tuberías externas e internas	Indispensable
Experiencia	4 años	Indispensable
Habilidades personales	Líder, responsable, buena comunicación, colaborador, honesto, profesional, comprometido, respetuoso y ético	Indispensable
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES PRINCIPALES DEL PUESTO		
✓ Llevar a cabo los objetivos del contrato. ✓ Realizar las actividades de la fase de diseño y ejecución del proyecto. ✓ Diseño de redes externas e internas. ✓ Diseño de línea matriz. ✓ Diseño de centro de medición. ✓ Diseño de acometida. ✓ Transportar materiales a la edificación. ✓ Verificación del proceso de construcción de los operarios. ✓ Verificar todas las instalaciones de las tuberías. ✓ Conectar el servicio de gas domiciliario. ✓ Instalar estufas. ✓ Reportar información al equipo del proyecto. ✓ Planos as-built de las instalaciones internas.		

✓ Asistir a reuniones semanales.
NIVEL DE AUTORIDAD
- Decide sobre diseños y construcción. - Decide sobre recorridos de tuberías.
LIMITACIONES DE AUTORIDAD
- Priman sobre éste las decisiones del director del proyecto y auxiliares del proyecto. - No puede realizar ningún cambio al proyecto.

Tabla 36. Roles y responsabilidades del coordinador de instalación de redes.

ROLES – RESPONSABILIDADES - PERFIL PROFESIONAL – DESTREZAS		
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO		
Cargo	Operario de instalación de redes	
Departamento	Empresa contratista “Irimog”	
UBICACIÓN ORGANIZACIONAL		
Jefe inmediato	Coordinador de instalación de redes	
Jefe superior	Auxiliares del Proyecto	
Supervisa a	-	
Número de personas a su cargo	-	
PERFIL PARA CARGO		
Especificaciones	Características	Requerimiento
Educación	Bachiller/Certificación SENA o CERTICOM (Instalador de gas multifamiliar)	Indispensable
Conocimiento	Proyectos de gas/ Instalación de tuberías externas e internas	Indispensable
Experiencia	4 años	Indispensable
Habilidades personales	Responsable, buena comunicación, colaborador, honesto, profesional, comprometido, respetuoso y ético	Indispensable
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES PRINCIPALES DEL PUESTO		
✓ Llevar a cabo los objetivos del contrato. ✓ Realizar las actividades de la fase de diseño y ejecución del proyecto. ✓ Construcción de redes externas e internas. ✓ Construcción de línea matriz. ✓ Construcción de centro de medición. ✓ Construcción de acometida. ✓ Instalación de estufas. ✓ Transportar materiales a la edificación. ✓ Conectar el servicio de gas domiciliario. ✓ Reportar información al coordinador de instalación de redes.		
NIVEL DE AUTORIDAD		

• No tiene autoridad sobre el proyecto.
LIMITACIONES DE AUTORIDAD
• Priman sobre éste las decisiones del director del proyecto, auxiliares del proyecto y coordinador de instalación de redes. • No puede realizar ningún cambio al proyecto.

Tabla 37. Roles y responsabilidades de los operarios de instalación de redes.

Desarrollo del equipo del proyecto:

El equipo del proyecto deberá realizar actividades de desarrollo de equipo, con el fin de mejorar las competencias de cada uno de los miembros del equipo y sus interacciones con los demás, de manera que siempre se mejore el trabajo en equipo. El encargado de realizar dichas actividades es el Director del Proyecto, y algunas de estas son:

1. Ofrecimiento de retos al equipo.
2. Retroalimentación sana en reuniones semanales.
3. Reconocimientos verbales de desempeño semanal.
4. Realizar evaluaciones de desempeño del equipo.
5. Actividades de desarrollo del espíritu del trabajo.
6. Reconocimientos y recompensas.

Sistema de reconocimiento y recompensas:

El Director del Proyecto no está autorizado para ofrecer o entregar ninguna clase de reconocimientos o incentivos económicos a los recursos humanos por el cumplimiento de la línea base del proyecto. La única persona que tiene la autoridad para lo anterior es el sponsor del proyecto. En caso de que éste decida entregar algún incentivo, el monto no afectará el presupuesto ni el flujo de caja del proyecto.

A pesar de no ofrecer incentivos económicos, el Director del Proyecto entrega un día libre mensual a la persona del equipo del proyecto que mejor se desempeñe en dicho periodo.

Control de recursos:

El director del proyecto es el encargado del monitoreo y control de los recursos humanos del equipo del proyecto, por ende, es su responsabilidad verificar que los auxiliares del proyecto y el auxiliar de verificación estén realizando su trabajo de manera correcta. Para lo anterior éste realiza reuniones semanales y auditorias quincenales.

Por otro lado, las actividades para el control de los recursos contratados se especifican en la sección “plan de compra y subcontrataciones” (4.10.1).

Criterios de liberación de personal del proyecto:

ROL/CARGO	CRITERIO DE LIBERACIÓN	¿CÓMO?	DESTINO DE ASIGNACIÓN
Director del Proyecto	Al termino del proyecto	Comunicación del Sponsor	Otros proyectos de Gases del Caribe
Auxiliar del Proyecto	Al termino del proyecto	Comunicación del Project Manager	Otros proyectos de Gases del Caribe
Auxiliar de Certificaciones	Al termino del proyecto	Comunicación del Project Manager	Otros proyectos de Gases del Caribe
Coordinador de instalación de redes	Al termino del Contrato	Comunicación del Project Manager	N/A
Operario de instalación de redes	Al termino del Contrato	Comunicación del Project Manager	N/A

Tabla 38. Criterios de liberación de personal.

4.7.2 Resource Breakdown Structure

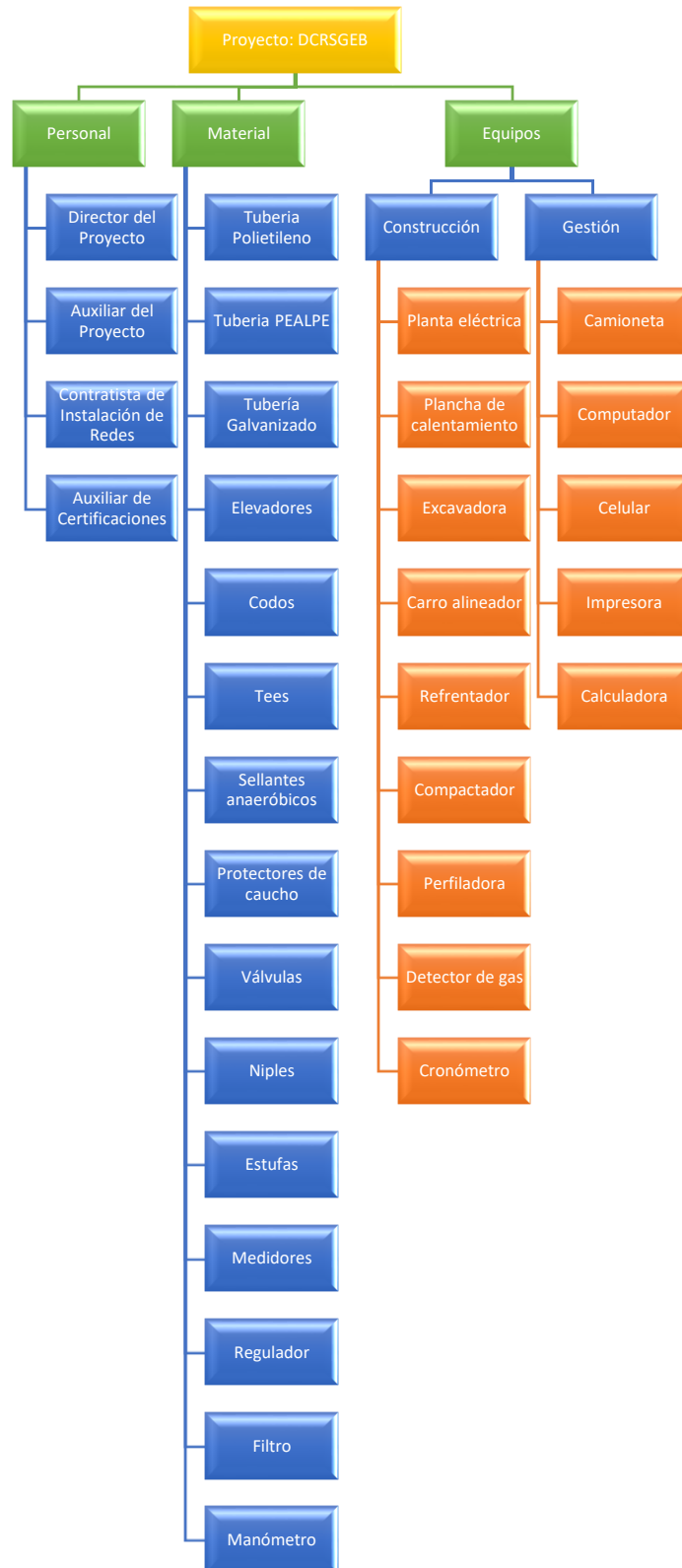


Diagrama 23. Resource Breakdown Structure

4.7.3 Organigrama del proyecto

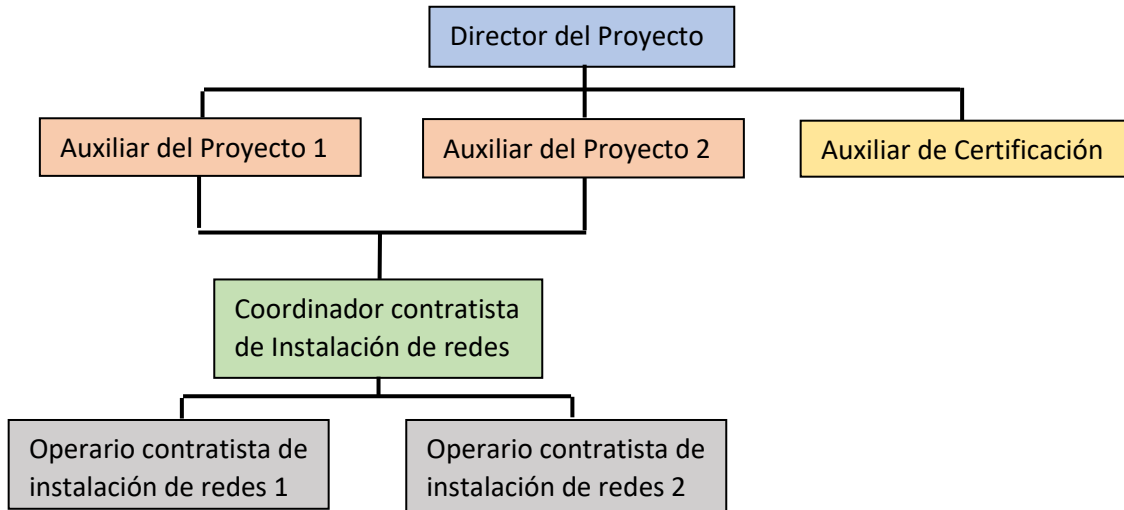


Diagrama 24. Organigrama del proyecto.

4.7.4 Matriz RACI

ACTIVIDADES	ROLES				
	Director del Proyecto	Auxiliar de Proyecto	Auxiliar de Certificación	Coordinador contratista de Instalación de redes	Operario contratista de instalación de redes
1.1.1 Elaborar el Project charter	R	I	I	I	I
1.1.3 Gestionar el proyecto	A	R	-	C	C
1.1.4 Realizar informes semanales	A	R	C	C	C
1.1.5 Realizar reuniones Semanales	A	R	C	C	C
1.1.6 Realizar auditorías quincenales de calidad	A	R	C	C	C
1.2.1.1.1 Visitar alrededores de la edificación (acometida)	A	R	I	I	I
1.2.1.1.2 Visitar zona común del edificio (línea matriz)	A	R	I	I	I
1.2.1.1.3 Visitar apartamentos (Interna)	A	R	I	I	I
1.2.1.2 Realizar reuniones con el constructor	A	R	I	I	I
1.2.1.3 Analizar la normativa	I	R	R/A	C	C
1.2.2.1 Analizar trabajos anteriores de contratistas	R/A	C	-	-	-
1.2.2.2 Realizar reunión con mejores contratistas	R/A	C	-	-	-
1.2.2.3 Firmar contrato con el mejor contratista	R/A	C	-	I	I
1.2.3 Capacitar la cuadrilla de instalación	A	R	C	I	I
1.2.4 Elaborar del acta de inicio de la construcción	A	R	-	I	-
1.3.1 Analizar riesgos en el diseño	R/A	C	C	C	C

1.3.2 Diseñar las redes internas	I	I	A	R	C
1.3.3 Diseñar la línea matriz	I	I	A	R	C
1.3.4.1 Especificar el nicho	I	I	A	R	C
1.3.4.2 Ubicar los medidores	I	I	A	R	C
1.3.5 Diseñar la acometida	I	I	A	R	C
1.3.6 Unión entre diseños	I	I	A	R	C
1.3.7 Realizar correcciones (plan de acción según riesgos)	A	R	-	C	-
1.4.1 Suministrar los materiales de la instalación de gas	I	C	-	R	C
1.4.2 Suministrar los materiales de construcción estructural	I	C	-	R	C
1.5.1 Analizar riesgos en la construcción	R/A	C	C	C	C
1.5.2.1 Realizar aberturas para tuberías en los apartamentos	I	I	A	C	R
1.5.2.2 Tender tubería Interna	I	I	A	C	R
1.5.2.3 Anclar tubería interna	I	I	A	C	R
1.5.2.4 Ensamblar codos de los puntos de consumo	I	I	A	C	R
1.5.2.5 Ensamblar válvulas en lugares de fácil acceso	I	I	A	C	R
1.5.2.6 Resanar apartamentos	I	I	A	C	R
1.5.3.1 Realizar excavaciones en la zona común	I	I	A	C	R
1.5.3.2 Tender línea matriz	I	I	A	C	R
1.5.3.3 Rellenar la excavación	I	I	A	C	R
1.5.3.4 Compactar el relleno	I	I	A	C	R
1.5.4.1 Elaborar el nicho	I	I	A	C	R
1.5.4.2 Instalar los medidores	I	I	A	C	R
1.5.5 Construir la acometida	I	I	A	C	R
1.5.6 Realizar correcciones (planes de acción según riesgos)	A	R	-	C	-
1.5.7 Revisar las construcciones	R/A	C	C	C	C
1.5.6 Mejorar los acabados	A	I	-	C	R
1.6.1.1 Realizar pruebas de presión	I	I	R	C	I
1.6.1.2 Aprobación y firma de pruebas de presión	I	I	R	C	I
1.6.1.3 Realizar pruebas de hermeticidad	I	I	R	C	I
1.6.1.4 Aprobación y firma de pruebas de hermeticidad	I	I	R	C	I
1.6.2 Puesta en marcha del gasodoméstico	A	I	-	R	I
1.6.3 Verificar acabados	I	R	-	C	-
1.7.1 Realizar y enviar invitación al Sponsor y al constructor	R/A	I	I	I	I
1.7.2 Comprar decoración para ceremonia	A	R	-	-	-
1.7.3 Colocar preparativos en la edificación	A	R	-	-	-
1.7.4 Recibir invitados	A	R	I	I	I
1.7.5 Realizar ceremonia de encendido de primer estufa	A	R	I	C	I
1.7.6 Realizar demostración al Constructor	A	R	-	I	I
1.7.7 Entregar documentación final	R/A	C	-	-	-
1.7.8 Recibir firma de conformidad	R/A	C	-	-	-
1.8.1 Realizar retroalimentación del equipo del proyecto	R/A	C	C	C	C

1.8.2 Realizar retroalimentación de interesados externos	R/A	C	C	C	C
1.8.3 Realizar cierre documental	A	R	-	-	-

Tabla 39. Matriz RACI.

Dónde: R-Responsable, A-Aprobador, C-Consultado, I-Informado.

4.8 GESTIÓN DE COMUNICACIONES Y STAKEHOLDERS

4.8.1 Plan de comunicaciones

A continuación, se presenta el plan de comunicaciones del proyecto, el cual incluye objetivos, recursos, políticas, estrategias y acciones de comunicación.

Objetivos de comunicación:

- Optimizar el flujo de información entre los participantes del proyecto.
- Informar de manera oportuna y por el medio adecuado a todos los interesados del proyecto sobre los avances, cambios o problemas ocurridos en el proyecto.
- Dar a conocer los resultados del proyecto al patrocinador y al cliente del proyecto.

Recursos de comunicación:

- Computadores (Correo electrónico).
- Impresora (Cartas formales).
- Teléfono.
- Celular.
- Página web de la compañía.
- Instalaciones para reuniones.

Políticas, estrategias y acciones de comunicación:

Para esto se creó una plantilla con base a información encontrada (Lynch, 2019) en distintos medios, la cual describe la información que necesitará difusión, su frecuencia, el medio a utilizar, la audiencia que lo recibirá y la persona responsable de realizar dicha difusión:

Información a difundir	Frecuencia	Medio	Audiencia	Responsable
Aprobación del Project charter.	Una vez	Correo electrónico y reunión.	Equipo del proyecto	Director del proyecto
Conclusiones de las reuniones.	Semanal	Correo electrónico, cartas formales, reuniones y celular	Equipo del proyecto, interesados (según requisitos) y contratista.	Auxiliares del proyecto
Informes semanales	Semanal	Correo electrónico, cartas formales, reuniones y celular	Equipo del proyecto, interesados (según requisitos) y contratista.	Auxiliares del proyecto
Interés en contratar a empresa que realice las instalaciones de redes.	Una vez	Correo electrónico, cartas formales y celular.	Contratistas de proyectos previos	Director del proyecto

Información del contratista seleccionado	Una vez	Correo electrónico, cartas formales y celular.	Contratista seleccionado	Director del proyecto
Cita para capacitación a cuadrilla del contratista seleccionado	Una vez	Correo electrónico, cartas formales y celular.	Contratista seleccionado y auxiliar de certificación	Auxiliares del proyecto
Acta de inicio de la construcción	Una vez	Correo electrónico, cartas formales, reuniones y celular	Equipo del proyectos, interesados y contratista.	Director del proyecto
Diseño final de acometida	Una vez	Correo electrónico y reuniones.	Equipo del proyecto	Contratista instalador
Diseño final del centro de medición	Una vez	Correo electrónico y reuniones	Equipo del proyecto	Contratista instalador
Diseño final de línea matriz	Una vez	Correo electrónico y reuniones	Equipo del proyecto	Contratista instalador
Diseño final de instalaciones internas	Una vez	Correo electrónico y reuniones.	Equipo del proyecto	Contratista instalador
Pedido de materiales	Una vez	Correo electrónico y llamada	Interesado (Contratista)	Auxiliares del proyecto
Notificación de llegada de los materiales	Una vez	Correo electrónico y llamada	Equipo del proyecto, Interesado (Camiones Mor) y contratista	Auxiliares del proyecto
Aprobación de construcción	Una vez	Correo electrónico y cartas.	Contratista y auxiliar de certificación	Director del proyecto
Aprobación de pruebas de presión	Una vez	Correo electrónico y cartas.	Equipo del proyecto.	Auxiliar de certificación
Aprobación de pruebas de hermeticidad	Una vez	Correo electrónico y cartas.	Equipo del proyecto.	Auxiliar de certificación

Finalización de la realización de las instalaciones de gas en la edificación	Una vez	Carta, reunión correo y celular	Equipo del proyecto, interesados y contratista.	Director del proyecto
Planos asbuilt de la instalación	Una vez	Carta	Equipo del proyecto e interesados (Sponsor, cliente y usuarios)	Contratista
Cambios en la línea base del proyecto	Al ocurrir	Carta, reunión correo y celular	Equipo del proyecto, interesados (Sponsor y cliente) y contratista	Director del proyecto
Cierre de vías o andenes	Al ocurrir	Carta	Interesados (edificaciones cercanas)	Auxiliar del proyecto.
Inquietudes con respecto a los requerimientos	Al ocurrir	Celular y correo	Interesados (Sponsor y Cliente)	Auxiliar del proyecto
Informes de estado del proyecto	Semanal	Correo	Equipo del proyecto e interesados (cliente)	Director del proyecto

En la anterior tabla se observa que el correo electrónico como medio de difusión está presente en la mayoría de información que se difundirá, esto se debe a que el correo institucional está definido por contrato como medio de comunicación a lo largo del proyecto con el contratista, y con respecto a los interesados internos, el correo institucional siempre ha sido la manera de mantener informado a los trabajadores de la empresa, de manera que los jefes y la subgerencia puedan hacer seguimientos de casos específicos y encontrar responsables al momento de ocurrir problemas.

Tabla 40. Plan de comunicaciones.

4.8.2 Matriz de comunicaciones

Involucrado	Requerimiento de calidad del producto	Medio de comunicación	Tipo de comunicación	Estrategia de gestión	Necesidades de comunicación
David Ospina	Instalaciones realizadas correctamente, sin fugas, con buenos acabados y en los tiempos y presupuesto estimados.	-Reuniones presenciales. -Correo electrónico. -Teléfono o celular.	-Presencial. -Virtual. -Escrita formal.	Gestionar correctamente	-Project charter. -Informes de gerencia. -Avances. -Cambios. -Riesgos.
C.R.E.G.	Las instalaciones deben cumplir con la normativa	-Correo electrónico.	-Físico. -Virtual.	Gestionar correctamente	-Pruebas del uso correcto de la normativa.

	colombiana NTC 2505 y 3631.	-Cartas formales.	-Escrita informal.		-Planos asbuilt.
Amaranto Perea	La cantidad de puntos instalados no debe superar la cantidad diseñada.	-Reuniones presenciales. -Correo. -Teléfono o celular.	-Presencial. -Virtual. -Escrita informal.	Mantener informado	-Cambios. -Avances. -Diseños de recorrido de tuberías. -Planos asbuilt.
Luis Avendaño	Las instalaciones deben cumplir con la normativa colombiana NTC 2505 y 3631.	-Reuniones presenciales. -Correo electrónico. -Teléfono o celular.	-Presencial. -Virtual. -Escrita informal.	Mantener informado	-Cambios. -Avances. -Diseños de recorrido de tuberías. -Planos asbuilt.
Mercagan	Instalaciones realizadas correctamente, sin fugas, con buenos acabados y en los tiempos y costos estimados.	-Reuniones presenciales. -Correo electrónico. -Teléfono o celular. -Cartas formales.	-Presencial. -Virtual. -Físico. -Escrita formal.	Mantener informado	-Avances. -Cambios. -Acta de inicio de la construcción. -Diseños de recorrido de tuberías. -Planos asbuilt.
Futuros habitantes de la edificación	Instalaciones realizadas correctamente, sin fugas, con buenos acabados y en los tiempos y costos estimados.	-Correo electrónico. -Cartas formales.	-Virtual. -Físico. -Escrita formal.	Mantener informado	-Avances. -Cambios. -Acta de inicio de la construcción. -Diseños de recorrido de tuberías. -Planos asbuilt.
Madrigal 1	No realizar cierres de vías ni andenes, y en caso de ser necesario, avisar con antelación	-Cartas formales	-Físico. -Escrita formal.	Mantener informado	-Notificación de cierre de vías u andenes.
Madrigal 2	No realizar cierres de vías ni andenes, y en caso de ser necesario, avisar con antelación	-Cartas formales	-Físico. -Escrita formal.	Mantener informado	-Notificación de cierre de vías u andenes.

Madrigal 3	No realizar cierres de vías ni andenes, y en caso de ser necesario, avisar con antelación	-Cartas formales	-Físico. -Escrita formal.	Mantener informado	-Notificación de cierre de vías u andenes.
Sebastián Hernández	Pedir los materiales con antelación	-Cartas formales -Correo electrónico.	-Físico -Virtual. -Escrito.	Mantener informado	-Materiales necesarios. -Fecha de necesidad de materiales
Extragás	La cantidad de puntos instalados no debe superar la cantidad diseñada.	-Cartas formales	-Físico. -Escrita formal.	Mantener informado	-Diseño de tuberías. -Planos asbuilt de la instalación.
Transgas	La cantidad de puntos instalados no debe superar la cantidad diseñada.	-Cartas formales	-Físico. -Escrita formal.	Mantener informado	-Diseño de tuberías. -Planos asbuilt de la instalación.
Irimog	Cumplir con los tiempos acordados en el cronograma en el diseño, transporte y ejecución de las redes.	-Reuniones presenciales. -Correo electrónico. -Teléfono o celular.	-Presencial. -Virtual. -Escrita informal.	Mantener informado	-Proceso de oferta. -Project charter. -Requerimientos. -Acta de inicio de la construcción. -Avances. -Cambios. -Riesgos. -Información de materiales.
Empresas de construcción de redes internas en Barranquilla	N/A	-Cartas formales.	-Físico. -Escrita formal.	Monitorear	-Se espera no necesitar comunicación con este interesado.
Federico Ricón	Realizar pedido de materiales anuales	-Correo electrónico. -Reuniones. -Celular	-Virtual. -Escrita. -Verbal.	Monitorear	-Confirmación del pedido anual de materiales en Gases del Caribe

Tabla 41. Matriz de comunicaciones.

Cabe resaltar que, con respecto a la información enviada virtualmente, se utilizará el dominio de la empresa Gases del Caribe para el caso del correo (@gascaribe), además, el director del proyecto creará un grupo de WhatsApp con el equipo del proyecto, y uno con cada grupo de

interesados que compartan el mismo requerimiento de calidad o parecidos. Lo anterior para que todos los interesados estén informados de manera actualizada en un medio de uso cotidiano, y para que el director del proyecto tenga comunicación directa con éstos. Teniendo en cuenta que no todos los interesados manejan medios electrónicos, a los interesados que no cuenten con estos medios, se les enviarán cartas como medio de notificación, tal y como se describe en la anterior tabla.

4.9 GESTIÓN DE RIESGOS

4.9.1 Plan de gestión de riesgos

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

Versión: 1

Proyecto: Diseño y construcción de redes para el suministro del servicio de gas en una nueva edificación en la ciudad de Barranquilla

Fecha de aprobación:

Director del Proyecto: Ciro Pulido

Este documento define como se van a gestionar los riesgos en este proyecto y que procesos se utilizarán para ello. Comprende la gestión de riesgos positivos y negativos.

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS

En este proyecto se utilizará la metodología del PMI para la gestión de los riesgos. De esta manera, se utilizarán las técnicas "Crawford Slip" y "Análisis de la EDT" para identificar los riesgos, describiendo cada uno de la manera "Causa-Riesgo-Efecto", para lograr detallar lo máximo posible cada uno. Siguiendo con la metodología, se realizará una evaluación cualitativa de los riesgos, teniendo en cuenta la matriz de probabilidad e impacto diseñada, la cual contiene escalas de 1 a 5, explicadas a detalle en este documento. Posteriormente se realizarán planes de respuesta para los riesgos según las estrategias indicadas por el PMI, y por último, los riesgos se controlarán según lo establecido en este plan.

PRESUPUESTO PARA GESTIONAR LOS RIESGOS

Según el costeo del proyecto, la reserva de contingencia del proyecto será de \$5.600.000, después de realizar el análisis de valor monetario esperado (VME), y la reserva de gestión del proyecto será de \$3.200.000, correspondiente al 4% del presupuesto del proyecto.

USO Y APROBACIÓN DE LAS RESERVAS DE CONTINGENCIA

La persona encargada de usar y aprobar las reservas de contingencia es el Director del proyecto.

FRECUENCIA DE LA GESTIÓN DE RIESGOS Y CALENDARIO

El equipo del proyecto se reunirá 3 días en la fase de planificación del proyecto para identificar, analizar y planificar cómo enfrentar los riesgos, creando así un plan de gestión de riesgos. Al tener el plan, se utilizarán las reuniones de avance semanales para tocar también el tema de los riesgos, analizando y evaluando el estado actual de cada uno.

DEFINICIÓN DE ESCALAS DE PROBABILIDAD

Numérica:

Muy Alta: 5

Alta: 4

Media: 3

Baja: 2

Muy Baja: 1

Relativa:

Muy Alta: Es casi un hecho de que el riesgo ocurrirá

Media: El riesgo podría ocurrir

Muy Baja: Es casi seguro que no ocurrirá.

Alta: Es muy probable que ocurra.

Baja: El riesgo ocurriría de vez en cuando

DEFINICIÓN DE ESCALAS DE IMPACTO

Escala Relativa de Impacto

Objetivo	Muy bajo 5%	Bajo 10%	Moderado 20%	Alto 40%	Muy Alto 80%
Costo	Incremento insignificante en costos	Incremento en costo <10%	Incremento del costo entre 10% y 20%	Incremento del costo entre 20% y 35%	Incremento del costo que hace inviable el proyecto
Tiempo	Incremento insignificante en tiempo	Incremento en tiempo <15%	Incremento del tiempo entre un 15% y un 25%	Incremento del tiempo entre un 25% y un 35%	Incremento del tiempo que hace inviable el proyecto
Alcance	Disminución leve en alcance	Afectación de algunos puntos del alcance	Afectación de uno de los aspectos clave del proyecto	Afectación de varios aspectos clave del proyecto	Inviabilidad de cumplimiento de los requisitos
Calidad	Degradación leve de la calidad	Degradación de algunos aspectos	Afectación de aspectos de calidad que requieren aprobación de comité	Afectación de aspectos de calidad que requieren aprobación de comité	Afectación que hace inviables los productos del proyecto

DEFINICIÓN DE RIESGO ACEPTABLE

Para este proyecto, un nivel de riesgo aceptable implica:

Tener como máximo 10 riesgos altos

No tener riesgos que excedan una calificación de 12 para los riesgos negativos

No tener riesgos que excedan mas del 25% del presupuesto o del 15% del cronograma.

ROLES Y RESPONSABILIDADES EN LA GESTIÓN DE RIESGOS

La persona responsable de gestionar los riesgos y crear el plan de gestión de riesgos es el director del proyecto, por ende, es su responsabilidad mantener actualizado el registro de los riesgos y liderar las reuniones de evaluación del estado de estos. Sin embargo, todo el equipo del proyecto participará en la identificación de riesgos, con el fin de no omitir riesgos de alta probabilidad o impacto, que puedan afectar el desarrollo del proyecto en un futuro.

DEPENDENCIAS DEL PROYECTO

El proyecto tiene dependencias con:

Proyectos internos ☒

Proyectos externos ☐

No tiene ☐

Explique: También se estarán realizando proyectos de gasificación de otras edificaciones y locales comerciales durante el desarrollo de este proyecto.

HERAMIENTAS DE ANÁLISIS DE RIESGO A UTILIZAR

IDENTIFICACIÓN:

Análisis de hipótesis y restricciones__

Análisis del campo de fuerzas__

Análisis del árbol de fallas__

Análisis causal__

Análisis FODA__

Diagrama de flujo__

Diagrama de influencias__

Diagrama de afinidad__

Hoja de información del riesgo__

Revisión de documentos__

Tormenta de ideas X

Mapas mentales__

Listas de control__

Consulta a expertos X

Sesión de identificación__

Entrevistas__

Encuestas__

Delphi__

Espina de pescado__

Plantillas y formularios__

RBS__

EDT X

Otro__

ANÁLISIS CUALITATIVO:

Evaluación de la probabilidad e impacto <u>X</u>	Matriz de P*I <u>X</u>
Lista priorizada de riesgos <u>X</u>	Matriz doble de P*I__
Evaluación de la urgencia de los riesgos__	Evaluación de la calidad de los datos__
Consulta a expertos__	Software__
ANÁLISIS NUMÉRICO:	
Modelado y simulación__	Software__
Árbol de decisión__	Valor Monetario Esperado__
Diagrama de araña__	Diagrama de tornado__
Estimaciones PERT__	Consulta a expertos__
Análisis de sensibilidad__	Análisis ¿Qué pasa si?__
Diagramas de dispersión__	Otro__
PLANIFICACIÓN DE RESPUESTAS:	
Estrategias de respuestas <u>X</u>	Software__
Planes de respuesta <u>X</u>	Tormenta de ideas__
Revisión de documentos__	Reservas de gestión y contingencia <u>X</u>
SEGUIMIENTO:	
Alertas al celular <u>X</u>	Auditorías <u>X</u>
Lista de riesgos residuales__	Plantillas y formularios__
Reuniones de seguimiento <u>X</u>	Registro de incidentes__
Formulario de solicitud de cambio__	Revaluación de riesgos <u>X</u>
Análisis de desvíos y tendencias__	Análisis de reservas <u>X</u>
Medición del desempeño__	
CIERRE DE PROYECTO O FASE:	
Reunión de lecciones aprendidas sobre riesgos <u>X</u>	
COMO SE INFORMARÁN LOS RIESGOS	
Los riesgos con calificación menor a 12 se informarán en las reuniones semanales, ya que no afectan el proyecto en mayor medida. Sin embargo, los riesgos con calificación de 12 en adelante, se comunicarán por medios electrónicos, tales como correo, whatsapp o llamadas a celular, con el fin de que el director del proyecto y su equipo de trabajo estén enterados con la mayor antelación posible	

Tabla 42. Plan de gestión de riesgos.

4.9.1.1 Identificación del riesgo

Proyecto: Diseño y construcción de redes para el suministro del servicio de gas en una nueva edificación en la ciudad de Barranquilla			
Fecha última actualización:			
COD	LISTA DE RIESGOS IDENTIFICADOS	CATEGORÍA	TIPO (+/-)
1	Demoras extremas en la construcción por parte del contratista	Técnico	-
2	Mal diseño de regulación (presión insuficiente)	Técnico	-
3	Mal diseño del centro de medición	Técnico	-
4	Condiciones climáticas	Externo	-
5	Fugas en las tuberías	Técnico	-
6	Incongruencias entre los planos enviados por el constructor y lo construido	Técnico	-
7	Instalaciones no certificadas (no aprobaron pruebas de hermeticidad)	Técnico	-
8	Demoras extremas en la construcción de la edificación por parte del constructor (Cliente)	Técnico	-
9	Materiales de instalación en mal estado	Organizacional	-
10	Proyecto supera stock de insumos	Organizacional	-
11	Demoras por capacitación de personal	Gestión	-
12	Los vecinos no dejan trabajar porque están en desacuerdo con la construcción	Externo	-
13	Materiales no cumplen con especificaciones	Organizacional	-

Tabla 43. Tabla de riesgos identificados con su categoría y tipo.

4.9.1.2 RAM (Risk Assessment Matrix)

Como los riesgos positivos no afectan negativamente el proyecto, se hizo énfasis en los negativos, con el fin de prever cualquier posible suceso que perjudique los objetivos del proyecto:

		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	
Probabilidad	5						Muy Alta
	4			R8-R12			Alta
	3				R6	R1	Media
	2			R4-R13	R7-R11		Baja
	1		R2-R3	R9-R10	R5		Muy Baja
		1	2	3	4	5	
		Impacto					
			Evitar		Transferir		
			Mitigar		Aceptar		
		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	
Probabilidad	5						Muy Alta
	4						Alta
	3						Media
	2						Baja
	1						Muy Baja
		1	2	3	4	5	
		Impacto					
			Explotar		Compartir		
			Mejorar		Aceptar		

Diagrama 25. RAM (Risk Assessment Matrix)

A pesar de mencionar las estrategias de respuesta recomendadas según color, en la sección de “Registro de Riesgo” se especifica la estrategia seleccionada para cada riesgo, con su respectiva explicación.

4.9.1.3 RBS (Risk Breakdown Structure)

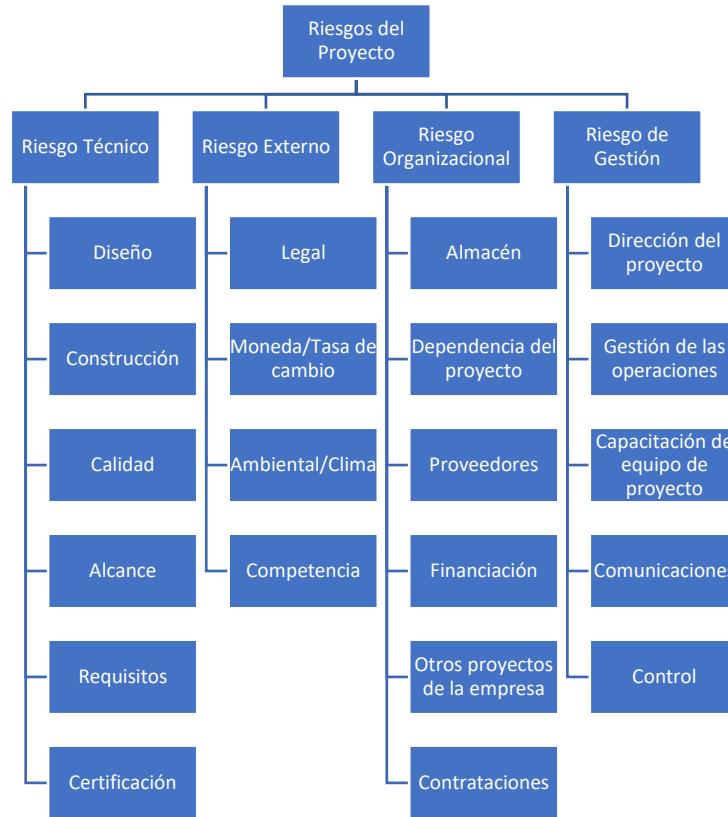


Diagrama 26. RBS (Risk Breakdown Structure)

4.9.1.4 Análisis cualitativo de los riesgos

Para el análisis cualitativo de los riesgos se presenta una tabla que contiene calificaciones de probabilidad e impacto, estimadas cualitativamente, entre 1 y 5. La columna de calificación corresponde a la multiplicación entre los valores de probabilidad e impacto:

LISTA DE RIESGOS IDENTIFICADOS		CATEGORÍA	TIPO (+/-)	PROB	IMP	CALIF
1	Demoras extremas en la construcción por parte del contratista	Técnico	-	3	5	15
2	Mal diseño de regulación (presión insuficiente)	Técnico	-	1	2	2
3	Mal diseño del centro de medición	Técnico	-	1	2	2
4	Condiciones climáticas	Externo	-	2	3	6
5	Fugas en las tuberías	Técnico	-	1	4	4

6	Incongruencias entre los planos enviados por el constructor y lo construido	Técnico	-	3	4	12
7	Instalaciones no certificadas (no aprobaron pruebas de hermeticidad)	Técnico	-	2	4	8
8	Demoras extremas en la construcción de la edificación por parte del constructor (Cliente)	Técnico	-	4	3	12
9	Materiales de instalación en mal estado	Organizacional	-	1	3	3
10	Proyecto supera stock de insumos	Organizacional	-	1	3	3
11	Demoras por capacitación de personal	Gestión	-	2	4	8
12	Los vecinos no dejan trabajar porque están en desacuerdo con la construcción	Externo	-	4	3	12
13	Materiales no cumplen con especificaciones	Organizacional	-	2	3	6

Tabla 44. Análisis cualitativo de riesgos con probabilidad e impacto.

Los riesgos marcados en rojo generan una calificación mayor o igual a 12, por ende, como se mencionó en el plan de gestión de riesgos, con éstos se trabajarán los planes de respuesta.

4.9.1.5 Análisis cuantitativo de los riesgos

Para el análisis cuantitativo de los riesgos se utilizará la prueba de bondad de ajuste con estimaciones PERT, ya que se tiene suficiente información histórica por proyectos previos similares realizados por la empresa. Para esto se tendrán en cuenta las fases del proyecto, con su duración pesimista, optimista y más probable en número de días.

FASE	PESIMISTA	MÁS PROBABLE	OPTIMISTA	Valor Esperado	Desviación Estándar
1.2 Planificación Técnica	22	19	17	19.17	0.83
1.3 Diseño de las instalaciones de gas	11	9	8	9.17	0.50
1.4 Suministro de materiales	5	4	3	4.00	0.33
1.5 Ejecución	37	30	27	30.67	1.67
1.6 Verificación de Instalaciones	11.5	10.5	8.5	10.33	0.50
1.7 Entrega de Instalaciones al cliente	7	5	4	5.17	0.50
1.8 Cierre del proyecto	6	5	4	5.00	0.33
				83.50	2.11

Tabla 45. Estimación PERT.

Para calcular el valor esperado con estimación PERT se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Valor Esperado} = \frac{P + 4MP + O}{6}$$

Luego, se realiza la sumatoria de cada fase, obteniendo el valor esperado de la duración del proyecto.

Para calcular la desviación estándar se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{P - O}{6}$$

Luego, se calcula la raíz de la suma de los cuadrados, para obtener la desviación estándar de la duración del proyecto.

Es decir, según los resultados, el proyecto tiene un valor esperado de duración de **83.5 días**, con una desviación estándar de **2.11 días**.

Teniendo en cuenta que en la empresa se premia al equipo del proyecto cuando realizan las instalaciones de multifamiliares en menos de 85 días, se calcula la probabilidad de que esto ocurra, con la función DISTR.NORM.N de Excel.

$$P_{85 \text{ días}} = \text{DISTR.NORM.N}(85; 83.5; 2.11; 1) = \mathbf{76.16\%}$$

Lo que significa que se debe trabajar arduamente para lograr dicho premio.

Adicionalmente, se desea conocer la duración del proyecto si se desea tener una probabilidad de cumplimiento del 95%, con el fin de notificarle al Sponsor del proyecto. Para esto se utiliza la función INV.NORM de Excel.

$$\text{Dur}_{95\%} = \text{INV.NORM}(0.95; 83.5; 2.11) = \mathbf{86.97 \text{ días}}$$

4.9.1.6 Planeación de las respuestas

Las estrategias de respuesta a los riesgos se muestran en detalle por cada riesgo en la sección de registro de riesgos (4.9.2).

4.9.1.7 Herramientas de seguimiento y control

Como se mencionó en el plan de gestión de riesgos, las herramientas de seguimiento y control son:

- Alertas al celular: Se recibirán alertas a los teléfonos móviles, con el fin de que el equipo de trabajo esté actualizado sobre los cambios en los riesgos durante el proyecto.
- Reuniones de seguimiento: En cada reunión semanal de avance del proyecto se destinarán 20 minutos para revisar el estado de los riesgos. El dueño del riesgo indicará si se materializó, los resultados del plan de respuesta obtenido y si se generó un nuevo riesgo.
- Auditorías: Mensualmente se realizarán auditorías de riesgos, con el fin de verificar si las respuestas a los riesgos han sido efectivas, si se está siguiendo el proceso y si el dueño del riesgo está preparado para actuar.
- Revaluación de riesgos: Como se mencionó, se volverán a evaluar los riesgos durante el proyecto, ya que estos no son estáticos. Por ende, es necesario indicar el nuevo estado del riesgo después de la reevaluación.
- Análisis de reservas: Se evaluará cuanta reserva se ha usado, cuanta queda y si alcanzará para cubrir los demás gastos.

4.9.2 Registro de riesgos

CÓDIGO	RIESGO	CATEGORÍA	Probabilidad	Impacto	Estrategia de respuesta	Dueño	Disparador	Fecha límite	Estado
R1	Demoras extremas en la construcción por parte del contratista	Construcción	Media	Alto	MITIGAR: Colocar la obligación a los dos auxiliares del proyecto de realizar seguimiento y control de todas las actividades de construcción realizadas por la empresa contratista. Obligar al	Contratista	Si la ejecución de los trabajos excede el 4% del cronograma	Al finalizar fase 1.4	Abierto

					contratista según contrato a trabajar horas extra hasta que alcance el cronograma acordado.				
R6	Incongruencias entre los planos enviados por el constructor (Cliente) y lo construido	Diseño	Media	Alto	MITIGAR: Colocar la obligación a uno de los auxiliares del proyecto de acompañar al constructor a la hora de realizar el diseño de la edificación en AutoCAD. Colocar la obligación de visitar la edificación frecuentemente al otro auxiliar, para que ambos comparen la realidad con el diseño.	Auxiliares del Proyecto	Cuando se encuentre la primera diferencia entre lo construido y lo diseñado	Al finalizar fase 1.2	Abierto
R8	Demoras extremas en la construcción de la edificación por parte del constructor (Cliente)	Construcción	Alta	Media	MITIGAR: Colocar la obligación a uno de los auxiliares del proyecto de visitar la edificación frecuentemente. Es decir, dicho auxiliar visitará la edificación para comparar con los planos (según R6) y también para verificar el avance de la obra del cliente constructor	Auxiliares del Proyecto	Si el trabajo del cliente constructor excede 3 días el cronograma que él compartió con nosotros	Al finalizar fase 1.4	Abierto
R12	Los vecinos no dejan trabajar porque están en desacuerdo con la construcción	Legal	Alto	Media	TRANSFERIR: Cuando esto ocurra, se llamará a la policía nacional de inmediato, ya que los permisos para realizar las excavaciones están aprobados.	Contratista	Cuando no se pueda realizar algún trabajo por culpa de la gente del alrededor	Al finalizar proyecto	Abierto

Tabla 46. Registro de riesgos.

4.9.3 Riesgos secundarios

CÓDIGO	RIESGO	CATEGORÍA	Probabilidad	Impacto	Estrategia de respuesta	Dueño	Disparador	Fecha límite	Estado
R12(+)	Los vecinos discuten con la policía nacional después de haber hecho efectivo el permiso de construcción y realizan disturbios	Construcción	Media	Alto	TRANSFERIR: Contratar empresa de seguridad, encargada específicamente de proteger a los trabajadores del proyecto.	Contratista	Si a pesar de haber puesto en marcha el plan de respuesta del R12, empeora.	Al finalizar proyecto	Abierto

Tabla 47. Riesgos secundarios.

4.9.4 Riesgos residuales

CÓDIGO	RIESGO	CATEGORÍA	Probabilidad	Impacto	Plan de Contingencia	Dueño	Disparador	Fecha límite	Estado
R1(-)	Demoras mínimas en la construcción por parte del contratista	Construcción	Media	Alto	MITIGAR: Colocar la obligación al director del proyecto de realizar seguimiento y control de todas las actividades de construcción realizadas por la empresa contratista. Penalizar económicamente al contratista, ya que incumplió el contrato.	Contratista	Si a pesar de haber puesto en marcha el plan de respuesta del R1, sucede.	Al finalizar fase 1.4	Abierto
R8(-)	Demoras mínimas en la construcción de la edificación por parte del constructor (Cliente)	Construcción	Alta	Media	TRANSFERIR: El cliente es completamente responsable de estar al día con el cronograma que nos entregó, por ende, si no es posible realizar un trabajo porque éste está atrasado, es su responsabilidad y no podrá exigir por demoras en la construcción.	Auxiliares del Proyecto	Si a pesar de haber puesto en marcha el plan de respuesta del R8, sucede.	Al finalizar fase 1.4	Abierto
R12(-)	Los vecinos dejan trabajar, pero sabotean el trabajo, porque están en desacuerdo con la construcción	Legal	Alto	Media	TRANSFERIR: Contratar empresa de seguridad, encargada específicamente de proteger a los trabajadores del proyecto.	Contratista	Si a pesar de haber puesto en marcha el plan de respuesta del R12, sucede.	Al finalizar proyecto	Abierto

Tabla 48. Riesgos residuales.

4.9.5 Planes de contingencia

Los planes de contingencia se muestran en la sección anterior por cada riesgo residual.

4.10 GESTIÓN DE ADQUISICIONES

4.10.1 Plan de compra y subcontrataciones

Adquisiciones:

Teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Actividades del proyecto.
- Cronograma del proyecto según necesidades del cliente.
- Riesgos importantes en el diseño y la construcción de las redes de gas.
- Experiencia en gestión, seguimiento y control del recurso humano del proyecto.
- Falta de experiencia en diseño y construcción de redes del recurso humano.
- Necesidad de certificación de las redes de gas instaladas.
- Proyectos similares realizados previamente por la empresa.

Se decidió realizar las siguientes adquisiciones:

ID	Actividad	Adquisiciones a Realizar	Justificación	Fecha de Identificación	Fecha de adquisición
1.3.2	Diseñar las redes internas	Contratista certificado en diseño de redes de gas natural	Se necesita personal capacitado y certificado, capaz de realizar el diseño de todas las redes de gas para un usuario multifamiliar con tres puntos de consumo por apto, en el software Autocad.	7/10/2019	29/01/20
1.3.3	Diseñar la línea matriz				
1.3.4	Diseño de centro de medición con nicho				
1.4.5	Diseñar la acometida				
1.3.6	Unión entre diseños	Contratista que transporte los materiales hasta la edificación	Se necesita personal capacitado y certificado en el manejo y transporte de materiales para instalaciones de gas natural a la edificación.	7/10/2019	11/02/20
1.4.1	Suministrar los materiales de la instalación de gas				
1.4.2	Suministrar los materiales de construcción estructural				
1.5.2	Construcción de redes internas	Contratista certificado en construcción de redes de gas natural	Se necesita personal capacitado y certificado, construir todas las redes de gas para un usuario multifamiliar con tres puntos de consumo por apto. Es necesario que la construcción apruebe las pruebas de presión y hermeticidad para conseguir las certificaciones correspondientes.	7/10/2019	14/02/20
1.5.3	Construcción de línea matriz				
1.5.4	Construcción de centro de medición				
1.5.5	Construir la acometida				
1.5.6	Revisar las construcciones				

Debido a experiencias obtenidas de proyectos previos y a las oportunidades del mercado, se toma la decisión de buscar únicamente a un contratista que realice todas las actividades/fases mencionadas en la tabla anterior.

Adicionalmente, cabe resaltar que no fue necesario colocar equipos de gestión del proyecto como computadores, impresoras y calculadoras en las adquisiciones porque éstos ya se tenían en la empresa antes de iniciar el proyecto. Sin embargo, se tuvo en cuenta el devalúo de éstas en el costo del proyecto. Con respecto al suministro de los materiales, ésta actividad únicamente incluye el transporte, ya que se tiene el supuesto de que los materiales se tienen en bodega antes

de que el proyecto inicie (como ocurre realmente en la empresa). Es decir, el proyecto no llega a las manos del director del proyecto sin antes tener los materiales en la bodega de la empresa.

Método de selección de proveedores:

El método de selección de proveedores utilizado para el proyecto será: **Licitación**.

En el cronograma se muestra a detalle los pasos a seguir en el proyecto para elegir al proveedor. Sin embargo, se muestra un esquema de dicho método de selección:



Diagrama 27. Proceso de licitación.

Resumen de subcontrataciones con costo estimado:

Servicio a Adquirir	Proveedor	Fecha Necesidad	Costo Estimado
Diseño de redes internas en Autocad	Irimog	29/01/20	\$ 6'000.000
Diseñar la línea matriz en Autocad			
Diseño de centro de medición en Autocad			
Diseño de acometida en Autocad			
Unión entre diseños en Autocad			
Suministro de materiales de la instalación de gas	Irimog	11/02/20	\$ 1'500.000
Suministro de materiales de construcción estructural			
Construcción de redes internas	Irimog	14/02/20	\$ 25'000.000
Construcción de línea matriz			
Construcción de centro de medición			
Construcción de acometida			
Revisión de construcciones			

Tabla 49. Resumen plan de compra y subcontrataciones (Acuña, 2019).

Nota: Cabe resaltar que únicamente se escogerá un proveedor para todos los servicios a adquirir debido a lo aprendido en proyectos anteriores. El elegir más de un proveedor en los servicios a adquirir para este tipo de proyectos genera confusiones y resultados no deseados.

Tipo de contrato:

El tipo de contrato que se utilizará para la adquisición es precio fijo, ya que:

- Se establece un precio total fijo.
- Se sabe con exactitud qué se necesita comprar.
- Se puede describir en detalle, tal y como se especifica en la tabla.
- No se prevén cambios significativos en el alcance, ya que normalmente no sucede en proyectos de éste tipo.

Roles y responsabilidades de los interesados:

El equipo del proyecto encargado de la gestión de las adquisiciones y sus respectivas responsabilidades son:

- Director del proyecto: Es el encargado de realizar el plan de adquisiciones, es decir, debe definir cómo se coordinará e integrará el trabajo de las adquisiciones con el resto del proyecto, cronograma de las actividades clave de la adquisición, métricas para gestionar contratos, roles y responsabilidades de los interesados restricciones y supuestos que afecten las adquisiciones, gestión de riesgos y garantías. Adicionalmente, es quien toma la decisión de los proveedores a escogerse, y cualquier decisión con respecto a las adquisiciones debe pasar por su aprobación.
- Auxiliares del proyecto: Se encargarán de realizar labores de seguimiento y control de los trabajos realizados por las adquisiciones, y de mostrar dicha información al director del proyecto. Adicionalmente, se encargarán de toda la documentación y requisitos contractuales, y prestarán todo el apoyo que necesite el director del proyecto.
- Auxiliar de certificaciones: Este únicamente realizará pruebas de hermeticidad y presión a los trabajos realizados por la adquisición, por ende, en caso de no aprobar alguna prueba, este auxiliar debe explicar al contratista dónde se encuentra el problema y volver a realizar la prueba hasta que quede aprobada. Adicionalmente, se encargará de apoyar al contratista a resolver cualquier problema encontrado en la edificación con respecto a la normativa técnica colombiana de gas natural.

Planeación del proceso de cumplimiento de pólizas y garantías:

Tipo	Objeto	Vigencia	Estado de Garantía	Compañía aseguradora	Tomador	Beneficiario
Póliza de Cumplimiento	Cubrir a la entidad contratante por los perjuicios derivados del incumplimiento de las obligaciones del afianzado y que tienen su fuente en el contrato 2548. (Mundial, 2019)La indemnización es del 15% del valor del contrato.	Desde: 29/1/20 Hasta: 08/4/20	Vigente	Seguros Mundial	Irimog	Gases del Caribe

Tabla 50. Póliza de cumplimiento.

Restricciones y supuestos que pueden afectar a las adquisiciones:

- No se tuvo en cuenta la compra de los materiales para la gestión de adquisiciones, ya que se tomó el supuesto de tener los materiales desde el inicio del proyecto. Es decir, el proyecto no pudo haber iniciado sin tener los materiales en la bodega de Gases del Caribe.
- No se tuvo en cuenta la compra de los equipos para gestionar el proyecto (computadores, celulares, tabletas e impresora) porque éstas ya se tenían en la empresa al iniciar el proyecto.
- El proveedor debe estar debidamente capacitado y certificado para la realización de todos los trabajos en la edificación.
- El proveedor debe poner a nuestra disposición 3 personas; un coordinador de cuadrilla y una cuadrilla de dos técnicos.
- Cualquier cambio necesario en las adquisiciones existentes debe ser aprobado por el director del proyecto.
- En caso de requerir una nueva adquisición, el director del proyecto se encargará del proceso, tal y como lo indica su rol.

Control de trabajo de las adquisiciones:

Las actividades para efectuar las adquisiciones se mostraron la matriz RACI y en el cronograma. A continuación, se describen las actividades para controlar el trabajo de dichas adquisiciones:

- Visitas técnicas antes del inicio de la construcción: Estas visitas se realizarán con el fin de presentar el contratista al cliente, definir los requerimientos técnicos, fechas de trabajo, condiciones y restricciones. De esta manera se tendrán claros los lineamientos para realizar el seguimiento y control de los trabajos a realizar por el contratista.
- Elaboración del acta de inicio de la construcción: En el acta de inicio se dejará constancia de lo convenido en las visitas técnicas, y se utilizará como guía a la hora de realizar la verificación de los trabajos realizados por el contratista.
- Reuniones Semanales: En estas reuniones se analizará la línea base del proyecto, haciendo énfasis en el cronograma propuesto para que la empresa contratista realice sus trabajos. Adicionalmente, se realizará una comparación entre lo convenido en el acta de inicio y los trabajos realizados a la fecha.
- Informes Semanales: Los auxiliares del proyecto realizarán informes semanales que incluirán el desempeño del contratista a lo largo de la semana.
- Auditorías quincenales: Quincenalmente se auditarán los procesos con el fin de determinar si se están realizando adecuadamente. Dicha auditoría también se le realiza al contratista en su etapa de diseño y construcción.
- Revisiones de los trabajos realizados por el proveedor: Al final de la etapa de diseño y de construcción, el equipo de proyecto revisará todos los trabajos realizados por el contratista, y el director del proyecto se encargará de dar el visto bueno.
- Pruebas de presión y hermeticidad: Después de que el contratista realice la construcción, nuestro auxiliar de certificaciones se encargará de realizar las pruebas de presión y hermeticidad para poder certificar las instalaciones.
- Cerrar el contrato: Teniendo las instalaciones certificadas, la firma de conformidad del cliente y habiendo pagado al contratista el monto del contrato, se procede al cierre del contrato, con la firma de conformidad del representante del contratista.

4.10.2 Criterios de selección

Los criterios de selección de proveedores son los siguientes:

- Precio: Para evaluar este criterio se tomarán los valores ofertados por los contratistas y se calculará el promedio. Luego, se calificarán según la matriz de criterios de selección.
- Desempeño en proyectos anteriores: Debido a que la empresa ha realizado durante años proyectos como éste, se tienen cantidades de información referente al desempeño de los contratistas. Esta información se resume en una tabla con anotaciones positivas y negativas. La calificación se realiza según la matriz de criterios de selección.
- Experiencia: En proyectos de este tipo se valora la experiencia del contratista, ya que se necesita arduo conocimiento en la normativa y siempre suelen ocurrir cambios en la construcción que afectan las instalaciones de gas. Es por esto que se establecerá una calificación según lo mostrado en la matriz de criterios de selección.
- Estabilidad financiera: Es importante que la empresa contratista cuente con estabilidad financiera, ya que en ocasiones no es posible realizar adelantos y se requiere que la empresa inicie los trabajos de manera anticipada.
- Riesgos: Teniendo en cuenta que los riesgos en la construcción de redes de gas pueden afectar críticamente la línea base del proyecto, se espera que las empresas contratistas tengan en cuenta éstos riesgos y contemplen actividades para mitigarlos.

Además de éstos criterios de selección, existen requisitos de certificaciones en instalaciones que deben cumplir los trabajadores del proveedor. Si la empresa que oferta no cumple con estos requisitos, no será tomada en cuenta. Dichas certificaciones son:

- 280202034: Soldar tuberías de polietileno por termofusión a socket de acuerdo con procedimientos requeridos y normatividad.
- 280202058: Soldar tuberías de polietileno por termofusión a tope y silleta de acuerdo con los procedimientos y normatividad.

4.10.3 Matriz de criterios de selección de proveedores

Según los criterios de selección mencionados en el numeral anterior y la importancia de éstos a lo largo de los proyectos similares realizados anteriormente, se definió la siguiente matriz de criterios de selección de proveedores:

Criterio	Ponderación	Escala de Calificación				
		1	2	3	4	5
Precio	30%	Precio mayor al promedio (>5%)	-	Precio cercano al promedio ($\pm 5\%$)	-	Precio menor al promedio (<5%)
Desempeño en proyectos anteriores	25%	Más de 10 anotaciones negativas en proyectos anteriores	Entre 7-10 anotaciones negativas en proyectos anteriores	Entre 4-6 anotaciones negativas en proyectos anteriores	Entre 1-3 anotaciones negativas en proyectos anteriores	Ninguna anotación negativa en proyectos anteriores
Experiencia	25%	< 1 año	Entre 1-3 años	Entre 4-6 años	Entre 7-10 años	> 10 años

Estabilidad Financiera	10%	Requiere 100% de adelanto	Requiere entre 51%-99% de adelanto	Requiere 50% de adelanto	Requiere entre 1%-49% de adelanto	No requiere adelanto
Riesgos	10%	Propuesta no incluye actividades para mitigar riesgos	-	-	-	Propuesta incluye actividades para mitigar riesgos

Tabla 51. Matriz de criterios de selección de proveedores.

Referencias

- Acuña, V. (21 de Septiembre de 2019). *Gestión de las Adquisiciones*. Barranquilla, Colombia.
- García, A. (2017). *Automatización del Proceso de Seguimiento de Objetivos*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/proyectofinalti/plan-de-control-de-cambios>
- Gases del Caribe. (2017). *Gascaribe-Informe de Sostenibilidad*. Obtenido de http://gascaribe.com/wp-content/uploads/INFORME_SOSTENIBILIDAD_2017.pdf
- Gases del Caribe. (2019). *Gases del Caribe*. Obtenido de http://gascaribe.com/?page_id=274
- Granel, M. (Mayo de 15 de 2019). *Rankia*. Obtenido de <https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/3892041-como-calcular-valor-presente-neto-ejemplos>
- Lynch, W. (2 de Febrero de 2019). *Medium*. Obtenido de <https://medium.com/@warren2lynch/project-management-communication-plan-template-and-example-5f86590b5900>
- Mundial, S. (8 de Octubre de 2019). *Seguros Mundial*. Obtenido de <https://www.segurosmundial.com.co/soluciones-corporativas/cumplimiento/>
- Sevilla, A. (23 de Mayo de 2017). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>
- Velayos, V. (27 de Noviembre de 2018). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/payback.html>