

**Planificación de un proyecto para el desarrollo de un sistema de información en
la unidad de Nominaciones de la empresa VANTI SA ESP**

Mayra Alexandra Ruiz Mora

**Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de
Proyectos**

Director

Alexander Anchicoque Calderon

Magíster en Diseño y Gestión de Proyectos Tecnológicos

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Magister en Dirección y Gestión de Proyectos

2023

Contenido

1. Aspectos contextuales.....	17
1.1 Planteamiento del problema	17
1.2 Objetivo	18
1.2.1 Objetivo general	18
1.2.2 Objetivos específicos	18
1.3 Descripción institucional	19
1.3.1 Generalidades	19
1.3.2 Nominaciones	20
2. Marco referencial	22
2.1 Marco conceptual	22
2.2 Estado del Arte	33
3. Áreas de conocimiento.....	36
3.1 Gestión de la integración del proyecto	36
3.1.1. Acta de constitución del proyecto	36
3.2 Gestión del alcance del proyecto.....	38
3.3 Gestión del cronograma del proyecto.....	39
3.4 Gestión de los costos del proyecto	41
3.5 Gestión de la calidad del proyecto	43
3.6 Gestión de los recursos del proyecto.....	45
3.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto.....	51
3.8 Gestión de riesgos del proyecto	53
3.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto.....	59

3.10 Gestión de los interesados del proyecto	60
4. Análisis de la Solución	64
4.1 Definición de Requerimientos.....	64
4.2 Requerimientos.....	67
4.2.1 Cumplimento CREG 021.....	67
4.2.2 Cumplimento CREG 070.....	71
4.2.3 Cumplimento CREG 114.....	73
4.2.4 Desvíos	76
4.2.5 Mercado GI.....	79
4.2.6 Estacionalidad.....	81
4.2.7 Transacciones	82
4.2.8 Renominaciones.....	88
4.2.9 Mercado Secundario	92
4.3 Arquitectura del software	98
5. Diseño de la Solución	99
5.1 Diseño de estructura de datos.....	99
5.1.1. Modelo Entidad-Relación.....	99
5.1.2. Diagrama de Secuencia	100
5.2 Diseño Funcional.....	102
5.2.1. Diagramas de Caso Uso	102
5.3 Diseño Interfaz de usuario.....	105
5.3.1. Wireframe.....	105
6. Conclusiones.....	110

Referencias.....	111
------------------	-----

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección</i>	24
Tabla 2. <i>Acta de constitución del proyecto</i>	36
Tabla 3. <i>Cronograma del Proyecto</i>	40
Tabla 4. <i>Presupuesto del proyecto</i>	41
Tabla 5. <i>Gestión de la calidad del proyecto</i>	45
Tabla 6. <i>Matriz de responsabilidades RACI</i>	47
Tabla 7. <i>Matriz de comunicaciones del proyecto</i>	51
Tabla 8. <i>Niveles de Probabilidad</i>	53
Tabla 9. <i>Niveles de Impacto</i>	54
Tabla 10. <i>Nivel de Riesgo</i>	54
Tabla 11. <i>Matriz de Riesgos del Proyecto</i>	55
Tabla 12. <i>Matriz de Mitigación de Riesgos</i>	58
Tabla 13. <i>Definición de adquisiciones</i>	59
Tabla 14. <i>Matriz de Clasificación/Evaluación de la Participación de los Interesados</i>	60
Tabla 15. <i>Análisis de Interesados</i>	62
Tabla 16. <i>Formato de carga masiva de porcentajes</i>	70
Tabla 17. <i>Reporte 070</i>	71
Tabla 18. <i>Definiciones cuenta Sebastopol</i>	75
Tabla 19. <i>Estructura solicitud de desvíos</i>	78
Tabla 20. <i>Consolidado de transacciones</i>	84
Tabla 21. <i>Detalle de transacción por fuente</i>	86
Tabla 22. <i>Detalle de plantilla de carga</i>	87

Tabla 23. <i>Requerimientos Mercado Secundario</i>	92
---	----

Lista de figuras

Figura 1. <i>Generalidades de Vanti SA ESP</i>	19
Figura 2. <i>Mapa de procesos unidad de nominaciones</i>	21
Figura 3. <i>Ciclo de vida de un proyecto</i>	23
Figura 4. <i>Comparativa CHAOS Report 1994-2020</i>	34
Figura 5. <i>Estructura de desglose de trabajo EDT</i>	39
Figura 6. <i>Ciclo de mejora PHVA</i>	44
Figura 7. <i>Estructura de Desglose de Recursos – EDR</i>	46
Figura 8. <i>Matriz Poder-Interés</i>	63
Figura 9. <i>Estructura de datos Propuesta</i>	69
Figura 10. <i>Proceso de Nominación mercado GI</i>	80
Figura 11. <i>Ciclo de nominación/Renominación</i>	89
Figura 12. <i>Arquitectura de Software</i>	99
Figura 13. <i>Modelo Entidad- Relación</i>	100
Figura 14. <i>Diagrama de Secuencia</i>	101
Figura 15. <i>Autenticación del usuario al sistema</i>	103
Figura 16. <i>Proceso de Nominaciones</i>	104
Figura 17. <i>Inicio de Sesión</i>	105
Figura 18. <i>Pantalla de Inicio</i>	105
Figura 19. <i>Pantalla de Configuración</i>	106
Figura 20. <i>Pantalla Auditoria de Cambios</i>	107
Figura 21. <i>Mapa</i>	107

Figura 22. <i>Módulo de Nominaciones</i>	108
Figura 23. <i>Cuentas de Balance</i>	109
Figura 24. <i>Solución de Transporte</i>	109

Resumen

Este proyecto consiste en Planificar el desarrollo de un software, para apoyar la operativa diaria de la unidad de nominaciones de la compañía VANTI SA ESP la cual no cuenta con un software especializado para realizar su operación diaria de nominación, motivo por el cual todos sus registros son gestionados en hojas de cálculo (Excel), exponiéndose así a todos los riesgos derivados de esta práctica, el desarrollo se realizó siguiendo la metodología de PMI al conocer los requerimientos iniciales del sistema informático y teniendo en cuenta que los procesos que se desean sistematizar actualmente están documentados y son conocidos dentro de la organización.

Palabras Clave: nominaciones, gas natural, PMI, software

Abstract

This project consists of planning the development of a software, to support the daily operations of the nomination unit of the company VANTI SA ESP, which does not have specialized software to carry out its daily nomination operation, which is why all its records are managed in spreadsheets (Excel), thus exposing themselves to all the risks derived from this practice, the development was carried out following the PMI methodology by knowing the initial requirements of the computer system and taking into account that the processes that are currently being systematized are documented and known within the organization.

Keywords: nominations, natural gas, PMI, software

Glosario

Arquitectura de software: Hoja de ruta para desarrollar un sistema combinada con las características (capacidades del sistema) y los principios de diseño (Mark & Ford, 2020).

Cantidad de Energía: “Cantidad de gas medida en un Punto de Entrada o en un Punto de Salida de un Sistema de Transporte, expresado en MBTU (Millones de unidades térmicas británicas) o su equivalente en el Sistema Internacional de Unidades” (Resolución 071, 1999, p. 6).

Cantidad de Energía Entregada: “Cantidad de Energía que el Remitente entrega en el Punto de Entrada de un Sistema de Transporte durante el Día de Gas” (Resolución 071, 1999, p. 6)

Cantidad de Energía Nominada: “Cantidad de Energía que el Remitente proyecta entregar (Mark & Ford, 2020) en el Punto de Entrada y tomar en el Punto de Salida de un Sistema de Transporte durante el Día de Gas y que consigna en la Nominación correspondiente” (Resolución 071, 1999, p. 6)

Cantidad de Energía Tomada: “Cantidad de Energía que el Remitente toma en el Punto de Salida de un Sistema de Transporte durante el Día de Gas” (Resolución 071, 1999, p. 6)

Capacidad Firme: “Capacidad que de acuerdo con los contratos suscritos no es interrumpible por parte del Transportador, salvo en casos de emergencia o de fuerza mayor” (Resolución 071, 1999, p. 7)

Ciclo de Nominación de Transporte: “Proceso que se inicia con la solicitud de servicios de transporte realizada por un Remitente al CPC respectivo, con respecto a la Cantidad de Energía y el poder calorífico del gas que va a entregar en el Punto de Entrada o a tomar en el Punto de Salida de un Sistema de Transporte en un Día de Gas y que termina con la Confirmación de la solicitud” (Resolución 071, 1999, p. 7).

Ciclo de Nominación de Suministro de Gas: “Proceso que se inicia con la solicitud de servicios de suministro de gas realizada por un Remitente al Productor-Comercializador o Comercializador respectivo y que termina con la Confirmación de la solicitud” (Resolución 071, 1999, p. 7).

Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG): “Comisión de Regulación de Energía y GAS, Organizada como Unidad Administrativa Especial del Ministerio de Minas y Energía de acuerdo con las Leyes 142 y 143 de 1994” (Resolución 071, 1999, p. 7).

Condiciones Estándar: “Definen el pie cúbico estándar como el volumen de gas contenido en un pie cúbico a una presión de 14.65 Psi, y a una temperatura de 60°F. A estas condiciones se referirán los volúmenes y el poder calorífico del gas transportado por el Sistema Nacional de Transporte” (Resolución 071, 1999, p. 7).

Contrato Firme: “Contratos en los que el productor, el comercializador, el distribuidor o el transportador, se compromete a vender o transportar por redes de tubería, según el caso, un volumen máximo garantizado de gas combustible durante un período determinado. En estos contratos se podrán pactar pagos por parte del comprador, independientes del consumo” (Resolución 057, 1996, p. 5).

Contrato Interrumpible: “Contratos en los que el productor, el comercializador, el distribuidor o el transportador se compromete a vender o transportar, según el caso, un volumen máximo de gas combustible durante un período determinado, pero el contratante o el contratista o ambos se reservan el derecho de interrumpir el servicio avisando a la otra parte contratante, de acuerdo con los términos y condiciones del contrato” (Resolución 057, 1996, p. 5).

Comercialización de Gas Combustible: “Actividad de compra, venta o suministro de gas combustible a título oneroso” (Resolución 071, 1999, p. 7).

Comercializador: “Persona jurídica cuya actividad es la comercialización de gas combustible” (Resolución 071, 1999, p. 7).

Cuenta de Balance: “Es la diferencia acumulada entre la Cantidad de Energía Entregada y la Cantidad de Energía Tomada por un Remitente durante un mes” (Resolución 071, 1999, p. 8).

Desbalance de Energía: “Se define como la diferencia entre la Cantidad de Energía Entregada y la Cantidad de Energía Tomada por un Remitente en un Día de Gas” (Resolución 071, 1999, p. 8).

Desvío: “Es un cambio en los Puntos de Entrada y/o en los Puntos de Salida con respecto al origen y/o destinación inicial o primaria especificada en el Contrato de Transporte. Esto es, cuando un Remitente solicita, que se lleve su gas de Puntos de Entrada y/o de Salida diferentes a los especificados en su Contrato” (Resolución 071, 1999, p. 8).

Día de Gas: “Día oficial de la República de Colombia que va desde las 00:00 horas hasta las 24:00 horas, durante el cual se efectúa el suministro y el transporte de gas”

Distribuidor de Gas Combustible por Redes de Tubería: “Persona jurídica que presta el servicio público domiciliario de distribución de gas combustible por redes de tubería” (Resolución 071, 1999, p. 8).

Estructura de desglose de trabajo: o EDT “...es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos” (PMI, 2017a, pp. 157-158).

KPC: Miles de pies cúbicos estándar

MBTU: Millón de “BTU” British thermal unit por sus siglas en inglés («unidad térmica británica») es una unidad de energía.

Mercado Primario “es el mercado donde los productores-comercializadores de gas natural y los comercializadores de gas importado pueden ofrecer gas natural. También es el mercado donde los transportadores de gas natural pueden ofrecer su capacidad de transporte.” (Resolución CREG 114, 2017, p. 14).

Mercado Secundario: “mercado donde los participantes del mercado con derechos de suministro de gas y/o con capacidad disponible secundaria pueden negociar sus derechos contractuales. Los productores-comercializadores de gas natural, los comercializadores de gas importado y los transportadores podrán participar como compradores en este mercado, en los términos de esta Resolución.” (Resolución CREG 114, 2017, p. 14).

Metro Cúbico: Es una unidad de volumen de Gas contenido en un (1) metro cúbico (m3) de espacio.

Modelo de predicción: Estructuración de archivos que permiten, estimar los consumos por punto de salida y su probabilidad de ocurrencia en el mediano plazo (anual) y corto plazo (semanal y diario), permitiendo asegurar el correcto abastecimiento de gas a una dada ciudad o región.

Nominación de Servicio de Transporte: “Es la solicitud diaria del servicio para el siguiente día de Gas (n+1), presentada por el Remitente, al CPC respectivo, que especifica la Cantidad de energía a transportar horariamente, o diariamente en el caso de Distribuidores; el Poder Calorífico del gas; así como los Puntos de Entrada y Salida. Esta solicitud es la base para elaborar el Programa de Transporte” (Resolución 071, 1999, p. 9).

Nominación de Suministro de Gas: “Es la solicitud diaria de suministro de gas para el siguiente Día de Gas, presentada por el Remitente al Productor-Comercializador o al Comercializador respectivo, que especifica la Cantidad de Energía a entregar horariamente, o diariamente en el caso de Distribuidores” (Resolución 071, 1999, p. 9).

Project Management Institute, PMI: “es la asociación líder mundial para aquellos que consideran la dirección de proyectos, programas y portafolios su profesión.” (PMI, s.f)

Poder Calorífico: Medida energética de la calidad del gas que se está inyectando al sistema de distribución en Btu/ft³.

Punto de Entrada: “Punto en el cual el Remitente entrega físicamente Gas Natural al Sistema Nacional de Transporte y el Transportador asume la custodia del gas. El Punto de Entrada incluye la válvula de conexión y la “T” u otro accesorio de derivación” (Resolución 071, 1999, p. 9).

Punto de Salida: “Punto en el cual el Remitente toma el Gas Natural del Sistema Nacional de Transporte y cesa la custodia del gas por parte del Transportador. El Punto de Salida incluye la válvula de conexión y la “T” u otro accesorio de derivación” (Resolución 071, 1999, p. 9).

Remitente: “Persona natural o jurídica con la cual un transportador ha celebrado un Contrato para prestar el Servicio de Transporte de Gas Natural. Puede ser alguno de los siguientes Agentes: un Productor comercializador, un Comercializador, un Distribuidor, un Almacenador, un Usuario No Regulado o un Usuario Regulado (no localizado en áreas de servicio exclusivo) atendido a través de un Comercializador” (Resolución 071, 1999, p. 9).

Renominación: “Nominación sometida a consideración del CPC durante el Día de Gas mediante la cual un Remitente solicita incrementar o disminuir las nominaciones previamente confirmadas” (Resolución 071, 1999, p. 10).

Stakeholders: representa un juego de palabras cuyo origen de partida sería el vocablo shareholder o stockholder (accionista), el que posee una acción o participación, no describe otra cosa, que a aquel que posee un interés con la empresa. (Barrio y Enrique, 2018, p. 94)

Introducción

Para garantizar la distribución y comercialización de gas de los diferentes segmentos del mercado que atiende Vanti SA ESP, es necesario asegurar la adquisición diaria de los servicios de suministro y transporte un día anterior al día de consumo. Estas transacciones están enmarcadas en contratos con distintos proveedores y con diferentes modalidades, lo cual conlleva a una operativa diaria y durante los 365 días del año; esto se conoce como el proceso de nominaciones.

A nivel general, nominar es realizar solicitudes de capacidades diarias de suministro de gas y/o de transporte que se requiere para satisfacer la demanda propia o de un tercero, durante esta operativa los profesionales de nominación cuentan con un tiempo limitado y enmarcado dentro de los ciclos regulatorios, con poco tiempo para optimizar el uso de contratos para obtener el mínimo costo o la máxima utilidad de los mismos, ya que no se cuenta con un software especializado para ello; esto representa uno de los puntos más crítico del proceso, pues el profesional de nominaciones debe ejecutar de manera manual tareas simultaneas para las cuales cuenta con tiempos muy justos y dentro de los cuales debe garantizar el aseguramiento de la demanda de todas zonas de distribución que para el caso de Vanti abarcan gran parte del país.

El presente trabajo busca establecer los requerimientos y características de un sistema de información apoyado en la metodología del PMI que responda a las necesidades del área permitiendo la gestión optima de contratos, toma de decisiones ágiles, asegurando la calidad y seguridad de la información.

1. Aspectos contextuales

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad Vanti SA ESP y en especial el área de nominaciones no cuenta con un software especializado para la realización de las transacciones comerciales que se llevan a cabo diariamente en el proceso de nominación de gas natural, de ahí la importancia de contar con un sistema de información que permita en el menor tiempo posible la asignación óptima de gas para el cubrimiento de la demanda de los mercados que atiende la compañía mitigando el riesgo de incurrir en errores humanos como consecuencia de priorizar la asignación de los contratos de suministro y transporte de forma manual.

Hoy día el proceso de nominaciones se realiza en hojas cálculo de forma manual y repetitiva con el riesgo del error humano y con limitadas opciones de parametrización las cuales depende en gran parte la experiencia del profesional de nominaciones, por otra parte el hecho de que el mercado del gas en Colombia aun no haya alcanzado un nivel de crecimiento total los cambios regulatorios representan un desafío en la estandarización del proceso de nominaciones pues en el año 2013 se creó la Resolución CREG 089 y consigo el reglamento de comercialización del mercado mayorista de gas natural, desde entonces y hasta el presente se han presentado innumerables modificaciones siendo la ultima la presentada en la Resolución CREG 185 de 2020.

Con estos cambios en la regulación las tareas diarias han aumentado por qué se debe realizar la revisión de más variables para garantizar el uso adecuados de los contratos y combinaciones óptimas para el cumplimiento regulatorio.

La implementación de una sistema de información en la unidad de nominaciones de Vanti permitirá la automatización del proceso haciendo que la parametrización de las variables sea flexible, optimizado el uso de los contratos de suministro y transporte, minimizando los reprocesos

por error humano en la transcripción de información, mejorando los tiempos de la operativa y brindando un mayor espacio al profesional de nominaciones para el análisis de variables de impacto, como cambios de demanda o eventos de fuerza mayor que restringen la disponibilidad gas ya sea en la infraestructura de producción o transporte lo que requiere un programa de compra diferente al habitual con figuras comerciales que necesitan atributos especiales en la parametrización.

La metodología para el desarrollo de este proyecto será la del PMI la cual permite organizar y dinamizar los proyectos a través de las áreas de conocimiento.

1.2 Objetivo

1.2.1 Objetivo general

Planificar el desarrollo de un software especializado en el sector de Oil&Gas, para la unidad de nominaciones de la compañía VANTI SA ESP.

1.2.2 Objetivos específicos

2. Realizar la caracterización de los procesos que se ejecutan en la unidad de nominaciones de la compañía VANTI SA ESP para determinar los requerimientos iniciales de la aplicación.
3. Diseño de la solución informática de acuerdo con los requerimientos establecido
4. Desarrollo de los planes del proyecto bajo el enfoque metodológico del PMI.

1.3 Descripción institucional

1.3.1 Generalidades

Vanti es una empresa líder en la distribución y comercialización de gas natural en Colombia para los segmentos residencial, comercial, industrial y de movilidad, así como de otros productos que generan valor a sus clientes en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Santander, Cesar, principalmente. Estos servicios son prestados a través de sus sociedades Vanti S.A. ESP, Gas Natural del Oriente S.A. ESP (Gasoriente), Gas Natural Cundiboyacense S.A. ESP y Gas Natural del Cesar S.A. ESP (Gasnacer). En la figura 1 podemos observar los aspectos más relevantes de Vanti en el desarrollo de su actividad económica.

Figura 1. Generalidades de Vanti SA ESP



Tomado de “Informe de sostenibilidad 2021 Grupo Vanti”, 2021.

1.3.2 Nominaciones

La unidad de Nominaciones es la encargada de asegurar la adquisición diaria de suministro y transporte de gas en el ámbito de actuación del grupo Vanti, teniendo como objetivo la consecución de los más altos niveles de calidad, proporcionando un excelente servicio enmarcado en el cumplimiento de los estándares de calidad, gestión medioambiental y seguridad adoptados por la compañía, promoviendo de esta manera la gestión eficiente de los recursos para una mejora continua del proceso (ver Figura 2), comprende desde la predicción mensual de consumos por punto de entrega, las compras diarias del suministro y transporte, las ventas en el mercado secundario, el manejo de las cuentas de balance hasta la generación de informes de gestión e indicadores.

La adquisición de los datos se obtiene por medio de la información oficial del transportador por medio de la publicación de las cuentas de balance, donde se encuentra disponible la información histórica y diaria de las cantidades emitidas por parte del transportador para cada uno de los puntos asociados y el poder calorífico por fuente correspondiente.

La adquisición de datos se realiza por medio de una infraestructura SCADA (sistema de control de adquisición de datos), donde provee la información en tiempo real del consumo de gas para cada uno de los puntos de entrada y salida que conforman el sistema de distribución, en caso de que se presente alguna irregularidad en este sistema, se procede a tomar la información por medio de surtidores, conciliación o diferencias mecánicas, garantizando así la información de consumo diario.

Para el cálculo de la demanda es necesario disponer de la mayor cantidad de datos de consumos históricos diarios de los puntos de entrada y salida, que permitan estimar las necesidades de consumo por mercado y así poder determinar la capacidad requerida de transporte y suministro

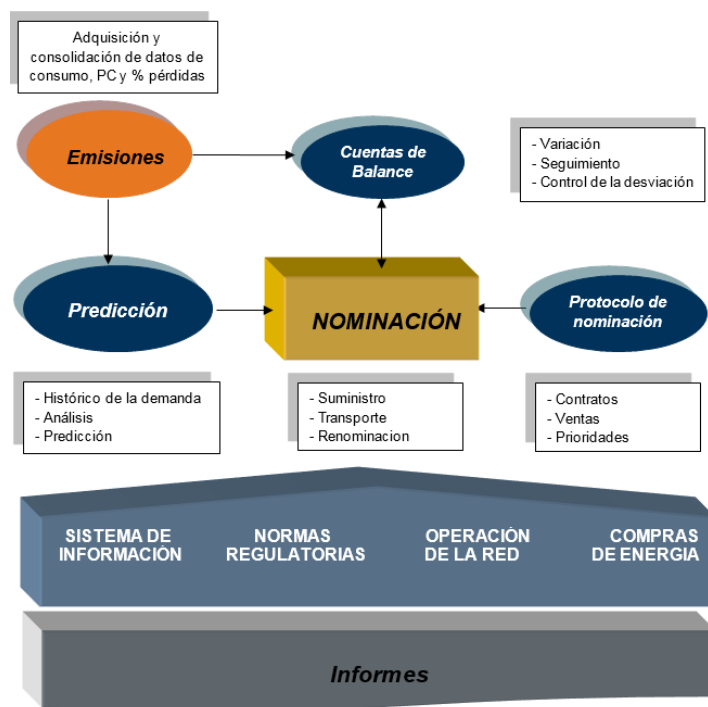
permitiendo gestionar de manera eficiente las distintas modalidades de contratos suscritos para tal fin y no impliquen por ejemplo el pago de capacidades ociosas de transporte o el excesivo pago de gas ocasional.

El modelo de predicción consolida los datos históricos identificando, Las festividades y periodos vacacionales, que se toman como referencia a cualquier día de la proyección del año que se quiera realizar.

La variabilidad del consumo puede venir inducida por diferencias en la dispersión entre días laborables y festivos pertenecientes a una misma semana en distintas épocas del año.

Una vez identificado estos detalles se proyecta la emisión diaria semanal y mensual por sociedad con el fin de poder establecer el posible volumen para el Día de Gas.

Figura 2. Mapa de procesos unidad de nominaciones



Adaptado de Vanti SA ESP, 2022

2. Marco referencial

A continuación, se exponen los conceptos, antecedentes y elementos investigativos en que se basó el desarrollo del presente proyecto.

2.1 Marco conceptual

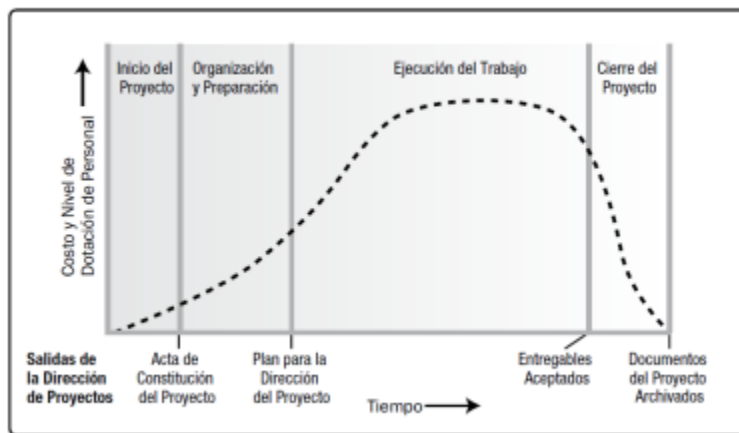
1. *Proyecto*. Según la definición del Project Management Institute (PMI), un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Bajo este concepto el término temporal, se refiere a que cada proyecto siempre tendrá un comienzo y un fin determinado, un tiempo delimitado, una duración cuantificable, esto no significa que necesariamente un proyecto deba tener una corta duración, pero si, que la duración es limitada y el proyecto no será un esfuerzo continuo. Se definen como únicos dado que cada proyecto posee características y funciones específicas que le confieren la cualidad de único. Otra característica fundamental es la elaboración gradual, pues para facilitar la gestión, los proyectos tienden a dividir sus diferentes etapas en fases que conforman el ciclo de vida del proyecto.

2. *Ciclo de vida de un proyecto*. El ciclo de vida de un proyecto como lo define el PMBOK es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Estas fases deben seguir una secuencia lógica, con un comienzo y un final, y deben utilizar recursos para proporcionar resultados. Según lo establece PMBOK figura 3 todos los proyectos pueden configurarse dentro de la siguiente estructura:

- Ciclo de vida
- Inicio del proyecto
- Organización y preparación
- Ejecución del trabajo

- Cierre del proyecto.

Figura 3. *Ciclo de vida de un proyecto*



Adaptado de Guía del (PMBOK®, 2017)

3. *Gestión de proyectos.* El Modelo de Procesos de PMBOK documenta la información necesaria para iniciar, planificar, ejecutar, supervisar, controlar, y cerrar un proyecto, identificando los procesos y áreas de conocimiento que han sido reconocidos como buenas prácticas para la mayoría de los proyectos. Ahora, lo establecido por el PMI en el PMBOK en su 6ta edición plantea estos momentos o fases como grupos de procesos, que al mismo tiempo cuentan con unas áreas de conocimiento (10) y desarrollados en diferentes momentos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección

Grupos de procesos de la dirección de proyectos					
Áreas de Conocimiento	Grupo de procesos de inicio	Grupo de procesos de planificación	Grupo de procesos de ejecución	Grupo de procesos de monitoreo y control	Grupo de procesos de cierre
Gestión de la integración del proyecto	4.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto	4.2 Desarrollar el plan para la dirección el plan del proyecto.	4.3 Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto. 4.4 Gestionar el conocimiento del proyecto	4.5 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto 4.6 Realizar el control integrado de cambios	4.7 Cerrar el proyecto o fase
Gestión del alcance del proyecto		5.1 Planificar la gestión del alcance 5.2 Recopilar requisitos 5.3 Definir el alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el alcance 5.6 Controlar el alcance	
Gestión del cronograma del proyecto		6.1 Planificar la gestión del cronograma 6.2 Definir las actividades 6.3 Secuenciar las actividades 6.4 Estimar la duración de las actividades 6.5 Desarrollar el cronograma		6.6 Controlar el cronograma	
Gestión de los costos del proyecto		7.1 Planificar la gestión de los costos 7.2 Estimar los costos		7.4 Controlar los costos	

		7.3 Determinar el presupuesto		
Gestión de la calidad del proyecto		8.1 Planificar la gestión de la calidad	8.2 Gestionar la calidad	8.3 Controlar la calidad
Gestión de los recursos del proyecto		9.1 Planificar la gestión de recursos	9.3 Adquirir recursos	9.6 Controlar los recursos
		9.2 Estimar los recursos de las actividades	9.4 Desarrollar el equipo	
			9.5 Dirigir al equipo	
Gestión de las comunicaciones del proyecto			10.2 Gestión de las comunicaciones	10.1 Planificar la gestión de las comunicaciones
Gestión de los riesgos del proyecto		11.1 Planificar la gestión de los riesgos	11.6 Implementar la respuesta a los riesgos	11.7 Monitorear los riesgos
		11.2 Identificar los riesgos		
		11.3 Realizar el cualitativo de riesgos análisis		
		11.4 Realizar el análisis cuantitativo de riesgos		
		11.5 Planificar la respuesta a los riesgos		
Gestión de adquisiciones del proyecto		12.1 Planificar la gestión de las adquisiciones	12.2 Efectuar las adquisiciones	12.2 Controlar las adquisiciones
Gestión de los interesados del proyecto	13.1 Identificar a los interesados	13.2 Planificar el involucramiento de los interesados	13.3 Gestionar la participación de los interesados	13.4 Monitorear el involucramiento de los interesados

Adaptado y tomado de: Project Management Institute (2017, p. 25).

4. *Gestión de la Integración del Proyecto.* La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los grupos de procesos de la dirección de proyectos.

La elaboración del acta de constitución del proyecto es el proceso, en la cual se desarrolla un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para asignar los recursos de la empresa a las actividades del proyecto.

Los beneficios clave de este proceso proporciona un vínculo directo entre el proyecto y los objetivos de la empresa, crea un registro formal del proyecto y muestra el compromiso de la organización con el proyecto. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto. Para la gestión de la integración del proyecto es importante desarrollar el plan para la dirección del proyecto que es un proceso que define, prepara y coordina todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es un documento central que define la base para todo el trabajo del proyecto.

5. *Gestión del Alcance del Proyecto.* La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

La planificación de la gestión del alcance es crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el alcance a lo largo del proyecto.

La recopilación de los requisitos es el proceso que determina, documenta y gestiona las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona la base para definir y gestionar el alcance del proyecto.

La definición del alcance es el proceso que desarrolla una descripción detallada del proyecto y del producto; como crear la EDT/WBS que es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que describe los límites del producto, servicio o resultado mediante la especificación de cuáles de los requisitos recopilados serán incluidos y cuáles excluidos del alcance del proyecto.

6. *Gestión del Cronograma del Proyecto.* La gestión del cronograma del proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto, la descripción general de los procesos para la planeación de gestión del tiempo del proyecto. La planificación de la gestión del cronograma es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesaria para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo.

La definición de las actividades es el proceso que identifica y documenta las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto. El beneficio clave de este proceso es el desglose de los paquetes de trabajo en actividades que proporcionan una base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo del proyecto. El secuenciar las actividades, es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso reside en la definición de la

secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto. La estimación de los recursos de las actividades es el proceso que consiste en estimar tipo y cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para llevar a cabo cada una de las actividades. El beneficio clave de este proceso es que identifica el tipo, cantidad y características de los recursos necesarios para completar la actividad, lo que permite estimar el costo y la duración de manera más precisa. La estimación de la duración de las actividades es el proceso, en el cual se realiza una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados. El beneficio clave de este proceso es que establece la cantidad de tiempo necesario para finalizar cada una de las actividades, lo cual constituye una entrada fundamental para el proceso desarrollar el cronograma. El desarrollar el cronograma, es el proceso de analizar las secuencias de actividades, las duraciones, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que, al incorporar actividades del cronograma, duraciones, recursos, disponibilidad de los recursos y relaciones lógicas en la 20 herramienta de programación, ésta genera un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto.

7. *Gestión de los Costos del Proyecto.* La gestión de los costos del proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. La descripción general de los procesos de gestión de los costos del proyecto: planificar la gestión de los costos, estimar los costos, determinar el presupuesto y controlar los costos. La planificación de la gestión de los costos es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y

controlar los costos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo del mismo. La estimación de los costos es el proceso que consiste en desarrollar una estimación aproximada de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que determina el monto de los costos requerido para completar el trabajo del proyecto. Determinar el Presupuesto. La terminación del presupuesto consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo de cara a establecer una línea base de costos autorizada. El beneficio clave de este proceso es que determina la línea base de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto.

8. *Gestión de la Calidad del Proyecto.* La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. La planificación de la gestión de la calidad es el proceso que identifica los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará y validará la calidad a lo largo del proyecto.

9. *Gestión de los Recursos del Proyecto.* La Gestión de los recursos incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto. Estos procesos ayudan a garantizar que los recursos adecuados estarán disponibles para el director del proyecto y el equipo del proyecto en el momento y lugar adecuado. Planificar la gestión de los recursos es el proceso de definir como estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y los recursos del equipo del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que establece el enfoque

y el nivel del trabajo de gestión necesaria para gestionar los recursos del proyecto en base al tipo y complejidad del proyecto. Estimar los Recursos de las Actividades, es el proceso de estimar los recursos del equipo y el tipo y las cantidades de materiales, equipamiento y suministros necesarios para ejecutar el trabajo del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que identifica el tipo, cantidad y características de los recursos necesarios para completar el proyecto.

10. Gestión de las Comunicaciones. La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan a través del desarrollo de objetos y de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de información. La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto consta de dos partes. La primera parte consiste en desarrollar una estrategia para asegurar que la comunicación sea eficaz para los interesados. La segunda parte consiste en llevar a cabo las actividades necesarias para implementar la estrategia de comunicación. Planificar la Gestión de las Comunicaciones—Es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan apropiados para las actividades de comunicación del proyecto basados en las necesidades de información de cada interesado o grupo, en los activos de la organización disponibles y en las necesidades del proyecto.

11. Gestión de los Riesgos del Proyecto. La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto. La planificación de la gestión de los riesgos consiste en definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. El

beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos son acordes tanto con los riesgos como con la importancia del proyecto para la organización. El plan de gestión de los riesgos es vital para comunicarse y obtener el acuerdo y el apoyo de todos los interesados a fin de asegurar que el proceso de gestión de riesgos sea respaldado y llevado a cabo de manera eficaz a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La identificación de los riesgos es el proceso que determina los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características. El beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos existentes y el conocimiento y la capacidad que confiere al equipo del proyecto para anticipar eventos. La realización del análisis cualitativo de riesgos es el proceso que prioriza los riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos. El beneficio clave de este proceso es que permite a los directores de proyecto reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los riesgos de alta prioridad. La realización del análisis cuantitativo de riesgos es el proceso que analiza numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que genera información cuantitativa sobre los riesgos para apoyar la toma de decisiones a fin de reducir la incertidumbre del proyecto. La planificación de la respuesta a los riesgos es el proceso que desarrolla opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que aborda los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, el cronograma y el plan para la dirección del proyecto, según las necesidades.

12. Gestión de las Adquisiciones. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión y de control requeridos para desarrollar y administrar acuerdos tales como contratos, órdenes de compra, memorandos de acuerdo (MOAs) o acuerdos de nivel de servicio (SLAs) internos. El personal autorizado para adquirir los bienes y/o servicios requeridos para el proyecto puede incluir miembros del equipo del proyecto, la gerencia o parte del departamento de compras de la organización, si corresponde. Planificar la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto—Es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales.

13. Gestión de los Interesados. La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

Los procesos apoyan el trabajo del equipo del proyecto para analizar las expectativas de los interesados, evaluar el grado en que afectan o son afectados por el proyecto, y desarrollar estrategias para involucrar de manera eficaz a los interesados en apoyo de las decisiones del proyecto y la planificación y ejecución del trabajo del proyecto.

Identificar a los Interesados es el proceso de identificar periódicamente a los interesados del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.

El beneficio clave de este proceso se lleva a cabo periódicamente a lo largo del proyecto, según sea necesario. Planificar el Involucramiento de los Interesados, es el proceso de desarrollar enfoques para involucrar a los interesados del proyecto, con base en sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto en el proyecto.

2.2 Estado del Arte

Las prácticas y metodologías proporcionadas por PMI no están enfocadas a un tipo específico de proyecto o industria, sino por el contrario proporciona un vocabulario común para los directores de proyectos que permite a las partes interesadas identificar en qué fase se encuentra el proyecto lo cual permite adaptar esta metodología a proyectos de desarrollo de Software, con miras a disminuir los casos fallidos de los proyectos de TI.

Los proyectos de implementación de software bajo la definición establecida por el PMI, se caracterizan por el impacto al sufrir obsolescencia, especialmente tecnológica e intensa participación con recurso humano de distintas áreas en la organización durante su desarrollo.

Una implementación exitosa de software puede convertirse en el aliado estratégico de la operación en una organización,

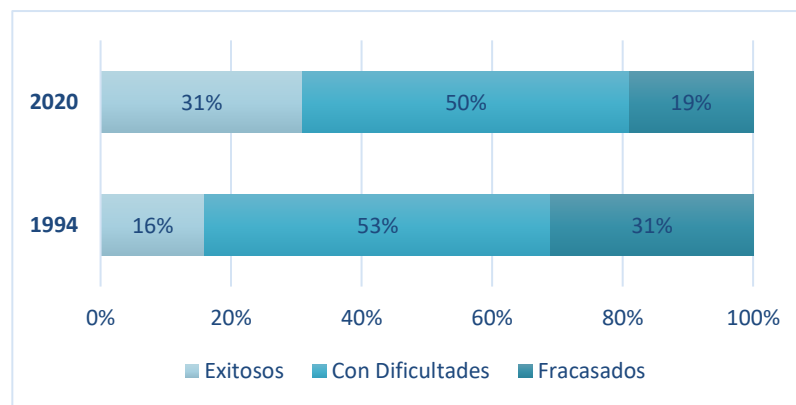
Hasta el año 2015 el éxito de un proyecto de software según el Standish Group International se determinaba por el cumplimiento de la triple restricción medible en logró de terminar un proyecto según cronograma, costo y alcance planeado tal como lo define el Project Management Institute (PMI)

Para el año 2020 en el informe CHAOS de la edición del 2020 (Standish Group International, 2020) se definen tres nuevos factores para el éxito de un proyecto: un buen lugar de trabajo, un buen equipo y patrocinador. Henry Portman explica que un **buen lugar de trabajo** es

“lo que se necesita para que prosperen los proyectos. Un buen lugar es donde el patrocinador y el equipo trabajan para crear el producto. Está formado por las personas que apoyan tanto al patrocinador como al equipo”. Ahora, un buen equipo “es el caballo de batalla del proyecto. Ellos hacen el trabajo pesado. El patrocinador le da vida al proyecto, pero el equipo toma ese aliento y lo usa para crear un producto viable que la organización pueda usar y del cual obtenga valor”. Un buen sponsor “es el alma del proyecto. El patrocinador da vida a un proyecto, y sin él no existiría”.

Bajo este cambio de factores de medición resulta un tanto complejo comparar la evolución de los casos de éxito en los proyectos, sin embargo, The Standish Group en las secciones 2 y 3 de The CHAOS Report 2020 muestra el comparativo de los proyectos exitosos y fracasados desde la versión CHAOS Report 1994 Hasta el 2020 (Ver figura 4).

Figura 4. Comparativa CHAOS Report 1994-2020



Adaptado de: Basada en The CHAOS Report 2020

Considerando que han pasado 28 años entre los dos reportes, la evolución de los proyectos software no ha sido considerable, teniendo una pequeña tasa de éxito de **16%** en 1994 contra el **31%** en 2020, por lo cual se vuelve un desafío tanto en Colombia como en LATAM adoptar cada vez mejores prácticas a la hora desarrollar proyectos de TI.

Según el informe de CHAOS los factores de éxito de un proyecto de software que se deben tener en cuenta para incrementar el resultado de éxito son:

1. **Patrocinio Ejecutivo.** En otras palabras, apoyo del cliente y del patrocinador del proyecto.
2. **Madurez Emocional.** En relación con el manejo de emociones, la gestión y el liderazgo de los líderes y de los miembros de los equipos deben mantener buenas relaciones y comunicación.
3. **Participación del usuario.** Es necesario un buen nivel de interés, participación y compromiso de los interesados en el proyecto.
4. **Optimización.** Realizar mejoras, tener procesos funcionales, incrementar productividad, incluso automatizar.
5. **Recursos calificados.** Contar con los recursos correspondientes de acuerdo con el tipo de proyecto o producto.
6. **Arquitectura estándar.** En el contexto de la ingeniería de software se refiere a la estandarización para el desarrollo.
7. **Proceso ágil.** Práctica o pensamiento por objetivos, periodos cortos, colaboración de equipos.
8. **Ejecución modesta.** Significa simplicidad en nuestras actividades e integración con el proyecto.

9. **Experiencia en gestión de proyectos.** Tal cual, es necesario para tener éxito contar con experiencia o coaching.

10. **Objetivos comerciales claros.** Nada es tan importante como conocer el objetivo y más si nos queda claro hacia dónde va el negocio de nuestra organización.

3. Áreas de conocimiento

3.1 Gestión de la integración del proyecto

Incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar, y coordinar los diversos procesos y actividades de gestión de proyectos dentro de la Dirección de Proyectos (Project Management Institute, 2017).

El acta de constitución contenida en la tabla 2 hace parte integral del proceso de inicio al proyecto.

3.1.1. Acta de constitución del proyecto

Tabla 2. Acta de constitución del proyecto

Título del proyecto	Planificación de un proyecto para el desarrollo de un sistema de información en la unidad de Nominaciones de la empresa VANTI SA ESP
Descripción del proyecto	El proyecto consiste en Planificar el desarrollo de un software, para apoyar la operativa diaria de la unidad de nominaciones de la compañía VANTI SA ESP la cual no cuenta con un software especializado para realizar su operación diaria de nominación, motivo por el cual todos sus registros son gestionados en hojas de cálculo (Excel), exponiéndose así a todos los riesgos derivados de esta práctica, el desarrollo se realizó siguiendo la metodología de PMI al conocer los requerimientos iniciales del sistema informático y teniendo en cuenta que los procesos que se desean sistematizar actualmente están documentados y son conocidos dentro de la organización. La implementación de una sistema de información en la unidad de nominaciones de Vanti permitirá la automatización del proceso haciendo que la parametrización de las variables

	sea flexible, optimizado el uso de los contratos de suministro y transporte, minimizando los reprocesos por error humano en la transcripción de información, mejorando los tiempos de la operativa y brindando un mayor espacio al profesional de nominaciones para el análisis de variables de impacto, como cambios de demanda o eventos de fuerza mayor que restringen la disponibilidad gas ya sea en la infraestructura de producción o transporte lo que requiere un programa de compra diferente al habitual con figuras comerciales que necesitan atributos especiales en la parametrización.
Planteamiento del problema	En la actualidad el proceso de nominaciones se realiza en hojas cálculo de forma manual y repetitiva con el riesgo del error humano y con limitadas opciones de parametrización las cuales depende en gran parte la experiencia del profesional de nominaciones, por otra parte el hecho de que el mercado del gas en Colombia aun no haya alcanzado un nivel de crecimiento total los cambios regulatorios representan un desafío en la estandarización del proceso de nominaciones pues en el año 2013 se creó la Resolución CREG 089 y consigo el reglamento de comercialización del mercado mayorista de gas natural, desde entonces y hasta el presente se han presentado innumerables modificaciones siendo la ultima la presentada en la Resolución CREG 185 de 2020. Con estos cambios en la regulación las tareas diarias han aumentado por qué se debe realizar la revisión de más variables para garantizar el uso adecuados de los contratos y combinaciones óptimas para el cumplimiento regulatorio.
Recursos pre Asignados	Para la ejecución del proyecto se contempla un presupuesto de \$ 97.860.000 a partir de la definición de actividades a desarrollar y el tiempo asignado para cada una de estas. El recurso humano asignado al proyecto está conformado por: Gerente de Proyecto: Perfil: Profesional en Ingeniería, administrativas o áreas afines con Máster en Gestión y Direccionamiento de Proyectos con cinco (5) años de experiencia, responsable de la planeación y diseño de la metodología propuesta de la mano del equipo interdisciplinario Equipo Interdisciplinario: Analista de Sistemas: Perfil: Profesional en Ingeniería, con experiencia práctica en desarrollo de software y documentación Arquitecto de Software: Perfil: Profesional en Ingeniería de Sistemas, Especialización en ingeniería de Software o Arquitectura de Software, con habilidades para la gestión, diseño, desarrollo de proyectos de software que comprenda nuevos productos, aplicaciones personalizadas y controles de cambio sobre aplicaciones existentes. Profesional o Tecnólogo en el área de sistemas, con experiencia en desarrollo web. Ingeniero de Software Perfil: Ingeniero con experiencia en diseñar y desarrollar sistemas de información aplicables al negocio fiduciario, apoyado en el análisis de datos y arquitecturas Back y Front.

Interesados	VANTI SA ESP Vicepresidencia Técnica Vanti SA ESP Unidad de Balance de gas y Nominaciones de Vanti SA ESP Área de Nominaciones de Vanti SA ESP Estudiante desarrollador de trabajo de grado (Mayra Ruiz)
Breve descripción de los productos entregables	El entregable del proyecto será la planificación de un proyecto para el desarrollo de un sistema de información en la unidad de Nominaciones de la empresa VANTI SA ESP estructurado de la siguiente forma: Levantamiento de requerimientos: en donde se realizara la caracterización de los procesos que se ejecutan en la unidad de nominaciones de la compañía VANTI SA ESP para determinar los requerimientos iniciales de la aplicación. Propuesta de la solución informática: que será el espacio donde se diseñara la solución informática de acuerdo con los requerimientos establecidos. Planes del proyecto bajo el enfoque metodológico del PMI
Supuestos	Vanti cuenta con el presupuesto asignado para el desarrollo del proyecto. Vanti cuenta con los servidores apropiados para desarrollar e implementar el sistema. Los profesionales Senior de nominaciones cuenta con la disponibilidad presupuestada.
Objetivo medible del proyecto	Caracterización de los procesos que se ejecutan en la unidad de nominaciones de la compañía VANTI SA ESP para determinar los requerimientos iniciales de la aplicación. Diseño de la solución informática
Patrocinadores	Coordinador de nominaciones Vanti SA ESP Profesional Senior de nominaciones
Elaboración propia	

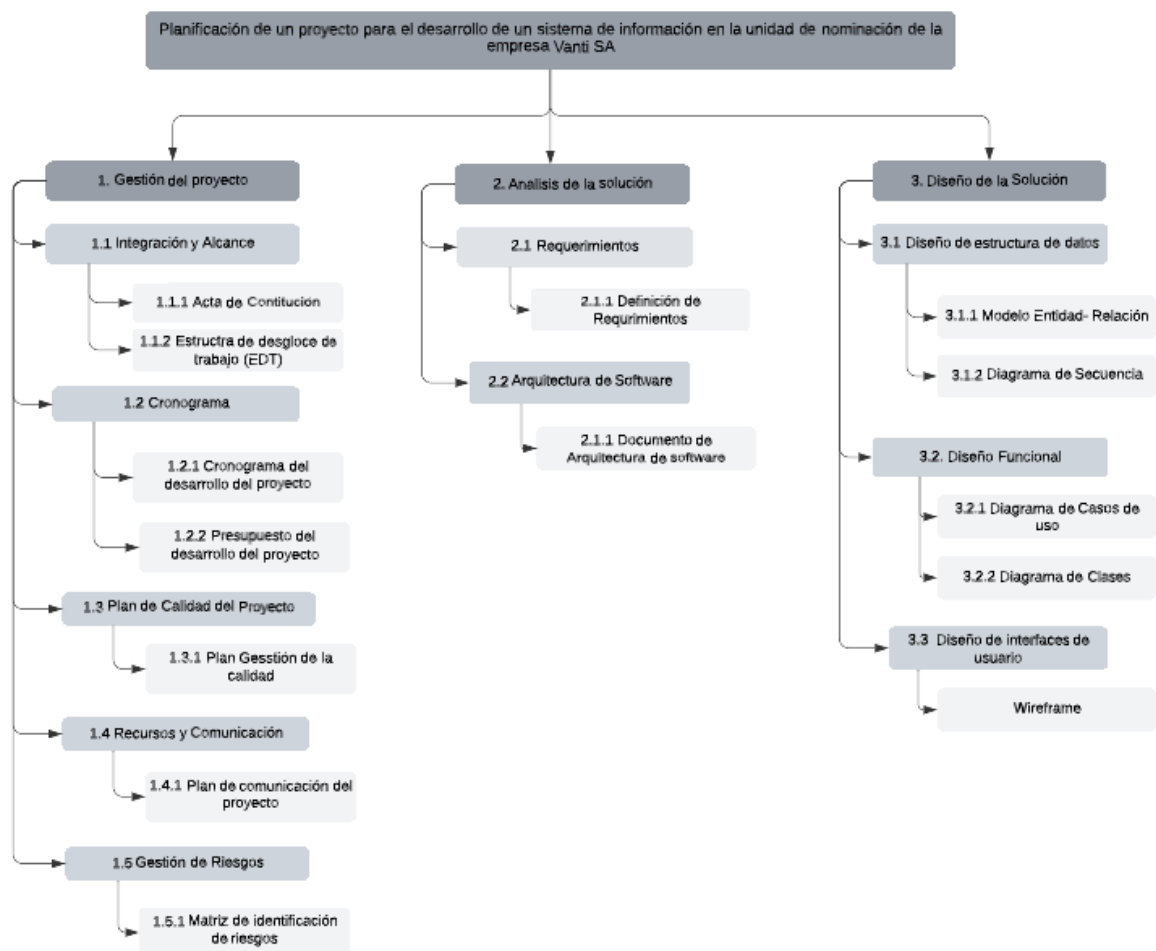
3.2 Gestión del alcance del proyecto

En esta área de conocimiento se planifica el alcance del proyecto teniendo como base los requisitos de todas las partes interesadas definidos en el acta de constitución del proyecto y en el área de conocimiento de gestión de los interesados, para así definir la Estructura de Desglose de

trabajo -EDT (WBS por sus siglas en inglés) donde se establecen los paquetes de trabajos requeridos para tener un proyecto exitoso.

En la Figura 3 se plantea la EDT basada en un modelo descendente, teniendo en cuenta el alcance y los objetivos del proyecto.

Figura 5. Estructura de desglose de trabajo EDT



De acuerdo con el PMBOK (Project Management Institute, 2017) planificar la gestión del cronograma es un proceso que consiste en establecer políticas, procedimientos y documentación

2.2	Arquitectura del software	
2.2.1	Desarrollo de la arquitectura de software	
3	Diseño de la solución	
3.1	Diseño de la estructura de datos	
3.1.1	Construir el modelo entidad-relación	
3.1.2	Construir el diagrama de secuencia	
3.2	Diseño Funcional	
3.2.1	Construir los diagramas de casos de uso	
3.2.2	Construir los diagramas de clase	
3.3	Diseño de interfaz de usuario	
3.3.1	Diseño de wireframe	

3.4 Gestión de los costos del proyecto

La estimación de costos para el desarrollo de proyecto contempla los recursos requeridos para el cumplimiento de los objetivos planteados, en la tabla 6 se estiman los costos presupuestados para la puesta en marcha del proyecto.

Tabla 4. *Presupuesto del proyecto*

EDT	Actividad	Duración (días)	Costo \$ (COP)	Responsable
	Planificación de un proyecto para el desarrollo de un sistema de información en la unidad de Nominaciones de la empresa VANTI SA ESP	205	\$ 97.860.000	Gerente del proyecto
1	Desarrollo de la Gestión del Proyecto	100	\$ 59.760.000	
1.1	Desarrollo de la Integración y alcance del proyecto	17	\$ 10.200.000	
1.1.1	Construir el Acta de Constitución del proyecto	5	\$ 3.000.000	Gerente del proyecto
1.1.2	Análisis de interesados	7	\$ 4.200.000	Gerente del proyecto
1.1.3	Establecer la EDT	5	\$ 3.000.000	Gerente del proyecto
1.2	Desarrollar el Cronograma y presupuesto	10	\$ 6.000.000	
1.2.1	Construir del Cronograma	5	\$ 3.000.000	Gerente del proyecto
1.2.2	Establecer Presupuesto del proyecto	5	\$ 3.000.000	Gerente del proyecto

1.3	Desarrollar el plan de Calidad del proyecto	16	\$ 9.744.000	
1.3.1	Establecer las acciones para la gestión de la calidad	6	\$ 3.600.000	Gerente del proyecto
1.3.2	Establecer los factores de calidad del proyecto	6	\$ 3.744.000	Gerente del proyecto
1.3.3	Establecer los roles y responsabilidades de los involucrados en la gestión de la calidad	4	\$ 2.400.000	Gerente del proyecto
1.4	Desarrollar la gestión de los Recursos y comunicaciones del proyecto	26	\$ 15.432.000	
1.4.1	Establecer los recursos necesarios para el desarrollo de proyecto (Estructura de desglose de recursos - EDR)	4	\$ 2.496.000	Gerente del proyecto
1.4.2	Establecer los posibles remitentes y destinatarios	8	\$ 4.992.000	Gerente del proyecto
1.4.3	Establecer el tipo de información que será comunicada	6	\$ 3.744.000	Gerente del proyecto
1.4.4	Establecer la frecuencia de las comunicaciones	7	\$ 4.200.000	Gerente del proyecto
1.5	Desarrollar la gestión de los riesgos e interesados del proyecto	31	\$ 18.384.000	
1.5.1	Definir riesgos del proyecto	12	\$ 7.488.000	Gerente del proyecto
1.5.2	Clasificar riesgos del proyecto	7	\$ 4.200.000	Gerente del proyecto
1.5.3	Asignar roles a los interesados	7	\$ 4.200.000	Gerente del proyecto
1.5.4	Definir el nivel de influencia de los interesados	4	\$ 2.496.000	Gerente del proyecto
2	Análisis de la Solución	54	\$ 17.700.000	
2.1	Levantamiento de requerimientos	45	\$ 13.500.000	
2.1.1	Definir Requerimientos	45	\$ 13.500.000	Analista de Sistemas
2.2	Arquitectura del software	9	\$ 4.200.000	
2.2.1	Desarrollo de la arquitectura de software	9	\$ 4.200.000	Arquitecto de software
3	Diseño de la solución	51	\$ 20.400.000	
3.1	Diseño de la estructura de datos	9	\$ 3.600.000	
3.1.1	Construir el modelo entidad-relación	4	\$ 1.600.000	Ingeniero de Software
3.1.2	Construir el diagrama de secuencia	5	\$ 2.000.000	Ingeniero de Software
3.2	Diseño Funcional	22	\$ 8.800.000	
3.2.1	Construir los diagramas de casos de uso	15	\$ 6.000.000	Ingeniero de Software

3.2.2	Construir los diagramas de clase	7	\$ 2.800.000	Ingeniero de Software
3.3	Diseño de interfaz de usuario	20	\$ 8.000.000	
3.3.1	Diseño de wireframe	20	\$ 8.000.000	Ingeniero de Software

3.5 Gestión de la calidad del proyecto

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados. (PMI, 2017^a, pp. 271-286).

Vanti SA ESP es compañía con un sistema de gestión de calidad consolidado con certificación en ISO 9001, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018; en el año 2019 el sistema integrado de gestión (SIG) fue auditado por el Icontec bajo los estándares ISO 9001: 2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007, con los siguientes aspectos para resaltar (Vanti, Informe de sostenibilidad 2021, 2021):

- Experiencia y trayectoria de la Organización y responsabilidad en el cumplimiento de los compromisos adquiridos.
- Una mejora sistemática en los resultados de los indicadores de gestión de los procesos.
- El uso de herramientas como Prosafety y Controlar, que permiten identificar, gestionar y hacer seguimiento a las acciones del Sistema Integrado de Gestión, fácilmente y sin perder la trazabilidad.

Tras la auditoría el proceso de distribución y comercialización de gas natural recibió la certificación en todas las normas, con vigencia de agosto de 2018 a agosto de 2021. Los resultados más relevantes de este proceso son anualmente presentados a la Alta Dirección para su revisión.

Partiendo de la política de calidad de la compañía, y tomando como base el ciclo PHVA, el cual es entendido como una herramienta de mejora integral, que presenta 4 fases continuas donde las salidas de una fase son las entradas de la siguiente fase; asegurando que se forme una red de trabajo de calidad (ISO, 2003); se presenta la política de calidad planteada para el proyecto, alineada a la metodología, los objetivos y las acciones a tomar.

Figura 6. *Ciclo de mejora PHVA*

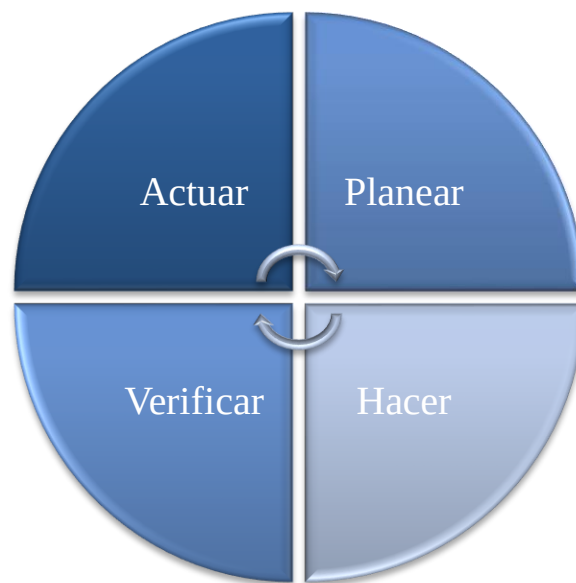


Tabla 5.*Gestión de la calidad del proyecto*

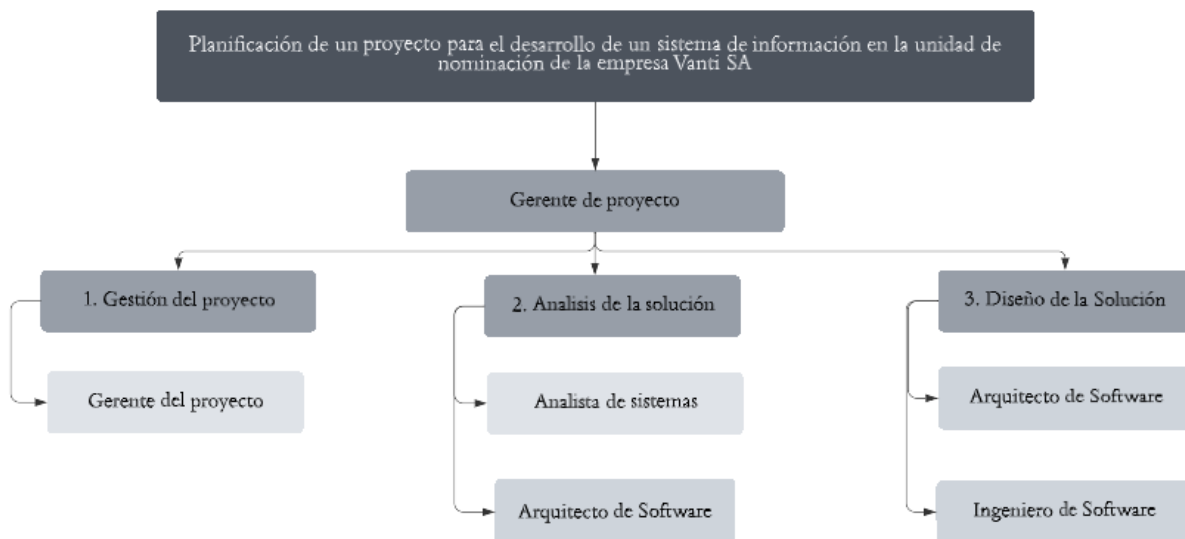
ETAPA	ACTIVIDAD
Planear	Definir Objetivos
	Definir Alcance
	Definir requerimientos
	Establecer EDT
	Definir Cronograma
	Estimar costos
	Identificar riesgos
	Definir mecanismo de comunicación de incidencias
	Definir mecanismos de seguimiento y control
	Construir el acta de constitución del proyecto
	Análisis de interesados
Hacer	Diseñar la arquitectura del software
	Diseñarlos distintos casos de uso
	Diseño de Wireframe
	Lista de requerimiento
	Criterios de aceptación
Verificar	Seguimiento del cronograma
	Seguimiento de los riesgos
	Monitoreo de entregables
Actuar	Tomar acciones correctivas en desviaciones del cronograma
	Seguimiento a implementación de acciones correctivas
	Validación de requerimientos

3.6 Gestión de los recursos del proyecto

En este capítulo se desarrolla lo correspondiente al grupo de planificación, realizando la estimación de los recursos de las actividades, entendiéndose recursos como el equipo humano necesario y los materiales, equipos herramientas, suministros etc., que se requerirán para la ejecución del proyecto (Guía del PMBOK®, 2017, p. 320).

La Guía del PMBOK; define, la estructura de desglose de recursos (EDR) como una lista jerárquica de los recursos, relacionados por categoría y tipo de recurso, que se utiliza para facilitar la planificación y el control del trabajo del proyecto. A continuación, en la figura 8 podemos ver la estructura de desglose de recursos del proyecto donde se puede definir que para el desarrollo del proyecto se necesitan cuatro profesionales de diferentes disciplinas como parte del recurso humano.

Figura 7. Estructura de Desglose de Recursos – EDR



En la matriz de RACI de la tabla 8 podemos ver las actividades asociadas a cada uno de los recursos asignados, con las responsabilidades que tiene el proyecto.

Tabla 6. Matriz de responsabilidades RACI

Matriz de Responsabilidades RACI					
R= responsable; A= apoderado; C=consultado; I= informado					
Actividad	Patrocinador	Gerente de Proyecto	Analista de Sistemas	Arquitecto de Software	Ingeniero de Software
Desarrollo de la Gestión del Proyecto	A	R			
Desarrollo de la Integración y alcance del proyecto	A	R			
Construir el Acta de Constitución del proyecto	A	R			
Análisis de interesados	A	R			
Establecer la EDT	A	R	C	C	C
Desarrollar el Cronograma y presupuesto	A	R	C	C	C
Construir del Cronograma	A	R	C	C	C
Establecer Presupuesto del proyecto	A	R	C	C	C

Desarrollar el plan de Calidad del proyecto	A	R			
Establecer las acciones para la gestión de la calidad	A	R			
Establecer los factores de calidad del proyecto	A	R			
Establecer los roles y responsabilidades de los involucrados en la gestión de la calidad	A	R	C	C	C
Desarrollar la gestión de los Recursos y comunicaciones del proyecto	A	R			
Establecer los recursos necesarios para el desarrollo de proyecto (Estructura de desglose de recursos - EDR)	A	R			
Establecer los posibles remitentes y destinatarios	A	R			

Establecer el tipo de información que será comunicada

A

R

Establecer la frecuencia de las comunicaciones

A

R

Desarrollar la gestión de los riesgos e interesados del proyecto

A

R

Definir riesgos del proyecto

A

R

Clasificar riesgos del proyecto

A

R

Asignar roles a los interesados

A

R

Definir el nivel de influencia de los interesados

A

R

Análisis de la Solución

A

C

Levantamiento de requerimientos

A

C

R

C

C

Definir Requerimientos

A

C

R

C

C

Arquitectura del software	A	I	C	R	C
Desarrollo de la arquitectura de software	A	I	C	R	C
Diseño de la solución	A	I	C	C	R
Diseño de la estructura de datos	A	I	C	C	R
Construir el modelo entidad-relación	A	I	C	C	R
Construir el diagrama de secuencia	A	I	C	C	R
Diseño Funcional	A	I	C	C	R
Construir los diagramas de casos de uso	A	I	C	C	R
Construir los diagramas de clase	A	I	C	C	R
Diseño de interfaz de usuario	A	I	C	C	R
Diseño de wireframe	A	I	C	C	R

3.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto

El desarrollo del plan de comunicaciones se realiza a través de una matriz de comunicaciones donde se establece el flujo de información, dimensiones, frecuencia medio y, por último, el repositorio de las evidencias.

Tabla 7. *Matriz de comunicaciones del proyecto*

MATRIZ DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO																					
Que	Quien	A quien	Cómo(dimensiones)							Periodicidad					Medio			Ubicación Evidencia			
			Interna	Externa	Formal	Informal	Oficial	No oficial	Oral	Escrita	Unica	Diaria	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral	Acta		e-mail	Telefónico	Correo físico
Reunión de apertura	Gerente del proyecto	Equipo del proyecto	x	x	x					x						x					Carpet a del proyecto
Reuniones de coordinación interna	Gerente del proyecto	Equipo del proyecto	x						x			x							x		Carpet a del proyecto
Aclarar dudas respecto a requisitos técnicos	Arquitecto de Software	Equipo del proyecto	x				x		x	x									x		Carpet a del proyecto
Recopilar información específica o definiciones	Analista de Software	Equipo del proyecto	x	x		x			x			x				x					Carpet a del proyecto
Novedades o problemas del proyecto	Ingeniero de software	Equipo del proyecto	x	x		x				x	x						x				Carpet a del proyecto

Actualizaciones a la planificación del proyecto	Gerente del proyecto	Equipo del proyecto	x					x		x	Carpeta del proyecto
Reuniones de Seguimiento al presupuesto	Gerente del proyecto	Equipo del proyecto	x				x		x		Carpeta del proyecto
Reuniones de Avance	Gerente del proyecto	Equipo del proyecto	x	x	x		x		x		Carpeta del proyecto
Seguimiento al cronograma	Gerente del proyecto	Equipo del proyecto	x		x		x		x		Carpeta del proyecto
Retroalimentación con respecto a aspectos técnicos	Arquitecto de Software	Gerente del proyecto			x				x		Carpeta del proyecto
Retroalimentación con respecto a avances del proyecto	Gerente del proyecto	Equipo del proyecto			x		x		x		Carpeta del proyecto
Reportar avances del proyecto	Gerente del proyecto	Interesados		x	x	x			x	x	Carpeta del proyecto

La conducta para las comunicaciones será la definida a continuación

Reuniones: Para las reuniones en el proyecto, se debe generar una citación mínima con un día hábil de anterioridad, donde previamente se habrá validado la agenda de cada uno de los involucrados de la reunión y como evidencia de las mismas se deben generar actas con los temas tratados, compromisos y responsables.

Email: Todos los correos electrónicos deben ser enviados en el horario definido por cada uno de los interesados. Todos los correos deben llevar como asunto el nombre del proyecto. Si el correo se va a enviar entre el equipo de trabajo, y la información que se envía es relevante, se debe copiar al gerente de proyectos.

3.8 Gestión de riesgos del proyecto

La Gestión de los Riesgos del proyecto es un área de conocimiento desarrollada en los grupos de procesos de Planificación, Ejecución y Monitoreo y control, e incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto (Guía del PMBOK®, 2017, p. 395).

Para realizar el análisis de riesgos del proyecto se utiliza una tabla de probabilidad con cinco niveles basada en la guía del PMBOK, esta nos ubica el riesgo en un nivel de ocurrencia, los cuales se describen en la tabla 10; para medir el nivel de impacto en caso de que los riesgos lleguen a materializarse afectando los objetivos del proyecto a nivel de alcance, tiempo y calidad se establece una tabla de impactos que se clasifican en cinco niveles (ver tabla 8).

Tabla 8. *Niveles de Probabilidad*

PROBABILIDAD	NIVEL	DESCRIPCION
Muy Alta	5	Se espera que en evento ocurra en la mayoría de las circunstancias.
Alta	4	El evento probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias
Moderada	3	El evento podría ocurrir en algún momento.

Baja	2	El evento puede ocurrir en algún momento.
Muy Baja	1	El evento puede ocurrir sólo en circunstancias excepcionales

Tabla 9. *Niveles de Impacto*

IMPACTO	NIVEL	DESCRIPCION
Muy Alto	5	Si el hecho llegará a presentarse, tendría consecuencias desastrosas.
Alto	4	Si el hecho llegará a presentarse, tendría alto impacto
Moderado	3	Si el hecho llegará a presentarse, tendría media impacto
Bajo	2	Si el hecho llegara a presentarse, tendría bajo impacto
Muy Bajo	1	Si el hecho llega a presentarse, tendría consecuencias o efectos mínimos.

Para calificar los riesgos identificados se utiliza la matriz de probabilidad e impacto para determinar el nivel del riesgo con la siguiente escala numérica de calificación

Tabla 10. *Nivel de Riesgo*

NIVEL DEL RIESGO	PROBABILIDAD X IMPACTO
Muy Alto	>80
Alto	51-80
Moderado	31-50
Bajo	nov-30
Muy Bajo	<10

Una vez finalizada la construcción de la matriz de riesgos se priorizaron los riesgos con nivel Muy alto y Alto para su respectivo plan de gestión. En la fase de Análisis de la solución se tienen un riesgo (R-1) en nivel Muy alto y dos en nivel Alto (R-4 y R-6), al igual que en la fase de diseño de la solución, R-2 Muy Alto y R-3 y R-5 en nivel Alto.

Tabla 11. *Matriz de Riesgos del Proyecto*

Riesgo	Descripción	Fase Afectada	Causa	Entregables Afectados	Estimación Probabilidad	Objetivo Afectado	Estimación Impacto	Probabilidad X Impacto	Nivel Del Riesgo
R-1	Requerimientos incompletos	Análisis	Los requerimientos no se definieron de manera clara y completa	Documentos de requerimientos	5	Alcance	4	20	Muy Alto
						Tiempo	5	25	
						Costo	5	25	
						Calidad	4	20	
						Total probabilidad x Impacto		90	
R-2	Falta de la arquitectura lógica	Diseño	No se define correctamente las interconexiones y recursos lógicos entre módulos del sistema de manera apropiada para su diseño detallado y administración.	Documentos de diseño detallado	5	Alcance	4	20	Muy Alto
						Tiempo	5	25	
						Costo	5	25	
						Calidad	4	20	
						Total probabilidad x Impacto		90	
R-3	Falta de especificación de la arquitectura física	Diseño	No se define correctamente en el conjunto de dispositivos físicos que se va a utilizar para que la arquitectura lógica funcione correctamente.	Documentos de diseño detallado	3	Alcance	5	15	Alto
						Tiempo	4	12	
						Costo	5	15	
						Calidad	4	12	
						Total probabilidad x Impacto		54	
R-4	Falta de acompañamiento	análisis	Los interesados no se	Documentos de requerimientos	4	Alcance	5	20	Alto
						Tiempo	4	16	

	de los interesados en el levantamiento de requerimientos		comprometen con la definición de los requerimientos			Costo	5	20	
						Calidad	4	16	
						Total probabilidad x Impacto		72	
R-5	Desconocimiento del negocio	Diseño	Interpretación inadecuada o incompleta de los requerimientos que no permite realizar el diseño detallado del sistema	Documentos de requerimientos	3	Alcance	5	15	Alto
						Tiempo	4	12	
						Costo	5	15	
						Calidad	4	12	
						Total probabilidad x Impacto		54	
R-6	Modificación constante de los requerimientos	Análisis	Actualización necesaria por cambios regulatorios u omisión en los requerimientos iniciales.	Documentos de requerimientos	4	Alcance	4	16	Alto
						Tiempo	5	20	
						Costo	5	20	
						Calidad	4	16	
						Total probabilidad x Impacto		72	
R-7	Incorporación constante de nuevos requerimientos	Análisis	El área usuaria no tiene claridad de lo que desea.	Documentos de requerimientos	3	Alcance	4	12	Medio
						Tiempo	4	12	
						Costo	4	12	
						Calidad	3	9	
						Total probabilidad x Impacto		45	
R-8	Modificación errada de las especificaciones	Análisis	Actualización incorrecta de los requerimientos por falta de conocimiento.	Documentos de requerimientos	3	Alcance	4	12	Medio
						Tiempo	4	12	
						Costo	4	12	
						Calidad	4	12	
						Total probabilidad x Impacto		48	
R-9	Retraso en las especificaciones de requerimientos	análisis	Las reuniones con los interesados para el levantamiento de	Documentos de requerimientos	3	Alcance	3	9	Medio
						Tiempo	4	12	
						Costo	4	12	
						Calidad	3	9	

			requerimientos se pospones.			Total probabilidad x Impacto	42	
R-10	Entendimiento errado de los requerimientos	Análisis	El analista de software entiende y documenta de manera equivocada las necesidades expuestas de los interesados.	Documentos de requerimientos	3	Alcance	4	12
						Tiempo	4	12
						Costo	4	12
						Calidad	4	12
						Total probabilidad x Impacto		48
R-11	Definición incorrecta de la estructura de datos	Diseño	Definición inadecuada de los tipos de datos y poco entendimiento sobre la relación y dependencia de estos	Documentos de diseño detallado	3	Alcance	3	9
						Tiempo	3	9
						Costo	3	9
						Calidad	3	9
						Total probabilidad x Impacto		36
R-12	Subestimación del tamaño de la aplicación	Diseño	Al realizar el diseño se subestima el software respecto a las necesidades del área	Documentos de diseño detallado	3	Alcance	4	12
						Tiempo	4	12
						Costo	5	15
						Calidad	3	9
						Total probabilidad x Impacto		48

Tabla 12. *Matriz de Mitigación de Riesgos*

CODIGO DEL RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL REISGO	FASE	NIVEL DEL RIESGO	TIPO DE RESPUESTA	RESPONSABLE	PLAN DE MITIGACIÓN
R-1	Amenaza	Requerimientos incompletos	Análisis	Muy Alto	Mitigar	Analista de Software	Capacitación de la lógica del negocio Listado previo de requerimientos Reuniones previas de entendimiento
R-2	Amenaza	Falta de la arquitectura lógica	Diseño	Muy Alto	Mitigar	Arquitecto de Software	Utilizar metodologías y herramientas para el diseño de la arquitectura lógica. Revisión y apoyo por parte del ingeniero de software
R-3	Amenaza	Falta de especificación de la arquitectura física	Diseño	Alto	Mitigar	Arquitecto de Software	Tener la última versión aprobada del documento de especificación de requerimientos
R-4	Amenaza	Falta de acompañamiento de los interesados en el levantamiento de requerimientos	Análisis	Alto	Mitigar	Analista de Software	Capacitaciones de sensibilización
R-5	Amenaza	Desconocimiento del negocio	Diseño	Alto	Mitigar	Analista de Software	Capacitación de la lógica del negocio Facilitación de documentación del proceso
R-6	Amenaza	Modificación constante de los requerimientos	Análisis	Alto	Mitigar	Analista de Software	Documentación constante de cambios

3.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión y de control requeridos para desarrollar y administrar acuerdos tales como contratos, órdenes de compra, memorandos de acuerdo (MOAs) o acuerdos de nivel de servicio (SLAs) internos. El personal autorizado para adquirir los bienes y/o servicios requeridos para el proyecto puede incluir miembros del equipo del proyecto, la gerencia o parte del departamento de compras de la organización, si corresponde. Planificar la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto—Es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales.

A continuación, se presenta los recursos necesarios para iniciar y desarrollar el proyecto

Tabla 13. *Definición de adquisiciones*

RECURSO	CANTIDAD	JUSTIFICACIÓN
Portátil Core I7	4 (unidades)	Se necesita para iniciar el diseño del software
Impresora	1 (Unidad)	Es necesaria para imprimir los documentos necesarios durante el ciclo de vida del proyecto
Celular	4 (Equipos)	Comunicación entre el equipo de trabajo
Analista de Sistemas	1	Se necesita para apoyar la fase de análisis.
Arquitecto de Software	1	Se necesita para apoyar la fase de análisis y diseño
Ingeniero de Software	1	Se necesita para apoyar la fase de análisis y diseño

Los equipos de cómputo serán alquilados por el tiempo de duración del Proyecto utilizando un tipo de contrato fijo con facturación mensual. La impresora y los teléfonos inteligentes serán adquiridos con un contrato de precio fijo.

Los contratos para el personal que estará presente todo el proyecto serán a término fijo por duración de un año y los demás serán contratados por horas con un contrato de obra o labor.

3.10 Gestión de los interesados del proyecto

La Gestión de los interesados del Proyecto tiene procesos dentro de los Grupos de Inicio, Planificación, Ejecución y Monitoreo y control; esta área de conocimiento permite identificar a aquellos actores que pueden afectar directa o indirectamente el desarrollo del proyecto; de esta manera, en la tabla 3 se presentará la matriz de clasificación y evaluación de la participación de los interesados en el proyecto “*Planificación de un proyecto para el desarrollo de un sistema de información en la unidad de Nominaciones de la empresa VANTI SA ESP*”.

Tabla 14. Matriz de Clasificación/Evaluación de la Participación de los Interesados

Interesado	Posición	Int/ Ext	Tipo	Clasificación		Criterio de Éxito
			Participación	interés	Influencia	
Vanti SA ESP	Accionistas, inversionistas, parte directiva	Externo	B	B	D	Que se garantice la continuidad del servicio
Presidencia	Presidente	Interno	B	B	D	Que se realice compras de gas de acuerdo a las necesidades de la demanda, sin incurrir en compras subdimensionadas o sobredimensionadas)

Vicepresidencia Técnica	Vicepresidente	Interno	B	M	N	Que se estime los datos de balance acumulado de manera correcta llevando al cumplimiento de metas del proceso y/o empresa
Operaciones Red	Director	Interno	B	A	P	Que la operación de nominación contribuya a los objetivos estratégicos de la compañía
Unidad de Balance gas y Nominaciones	Gerente	Interno	M	A	P	Que se realice solicitudes de gas con la mayor eficiencia de los contratos
Nominaciones	Coordinador	Interno	A	A	L	Que se garantice el cumplimiento de los indicadores de gestión
Nominaciones	Profesional de nominaciones	Interno	A	A	L	Mayor eficiencia en la operación diaria de nominaciones.
Proveedores	Operador logístico	Externo	B	B	D	Que se realicen las solicitudes de nominación dentro de los tiempos regulatorios establecidos
Cliente Externo	Cliente	Externo	B	B	D	Cumplimiento en la cadena Logística

Nivel participación e interés: (A) Alto, (M) Medio, (B) Bajo.

Nivel de Influencia: (D) Desconocedor, (N) Neutral, (P) Partidario o (L) Líder

Para el proyecto, se identificaron varios involucrados que pueden afectar o verse afectados por el proyecto. Su influencia es muy alta, y por esta razón es de vital importancia conocer el interés y el poder sobre el proyecto.

La tabla 15 establece el nivel actual de participación de cada uno de los interesados del proyecto.

Tabla 15. *Análisis de Interesados*

Análisis de Interesados		
Interesado	Influencia	Interés
Vanti SA ESP	Alta	Bajo
Vicepresidencia Técnica	Alta	Medio
Unidad de Balance de gas y Nominaciones	Alta	Alto
Área de Nominaciones	Alta	Alto
Estudiante desarrollador de trabajo de grado	Baja	Alto

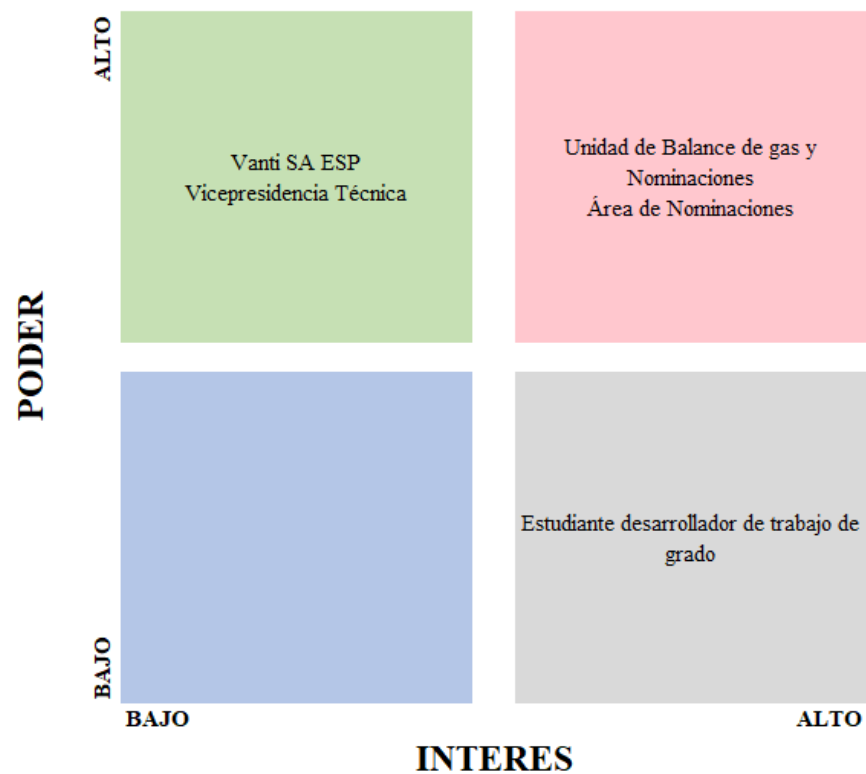
De esta manera podemos concluir que los interesados con influencia alta e interés bajo deben ser informados constantemente, ya que su participación puede ser importante al momento de influenciar a otros, mientras los interesados con influencia e interés alto se deben atender sus requisitos y manejar adecuadamente sus expectativas.

Dentro de las estrategias para mitigar las posibles influencias negativas en el proyecto por parte de los interesados con poder alto e interés bajo tenemos:

1. Identificar áreas de interés común que puedan brindar alianzas
2. Gestionar las expectativas y los requisitos.
3. Monitorizar el nivel real de participación de los interesados para poder reenfocar estrategias y comunicación acordes a las nuevas situaciones o intereses.
4. Documentación y divulgación de resultados.

En la figura 8 se presenta el resultado de la matriz poder-interés en donde podemos concluir que el grupo foco de este proyecto debe ser la unidad de gas y nominaciones y a su vez el área de nominaciones.

Figura 8. *Matriz Poder-Interés*



4. Análisis de la Solución

4.1 Definición de Requerimientos

Vanti tiene actualmente contratos de suministro y transporte a través de los cuales abastece de energía su demanda esencial y terceros. La selección de los contratos necesarios para cubrir dicha demanda se realiza de forma manual teniendo en cuenta la regulación, transporte, condiciones, mercados, clientes y otras variables. La gestión para realizar las solicitudes de capacidades diarias de suministro de gas y/o de transporte que se requiere para satisfacer la demanda propia o de un tercero, se lleva a cabo mediante hojas de cálculo soportando los procesos de cálculo de balance, gestión y proyección de demanda, nominación e informes.

Vanti requiere cubrir el proceso de nominaciones en una solución tecnológica que le permita percibir beneficios como:

- Reducción de tiempos operativos, de tal manera que se pueda optimizar el análisis por parte de los profesionales de nominación con información más sólida en menos tiempo
- Optimización en el uso de contratos de suministro y transporte mediante la creación de algoritmos
- Mejora en la gestión y proyección de demanda.
- Disminución del riesgo operativo en las tareas que actualmente se realizan de forma manual en las hojas de cálculo.
- Mayor eficiencia en la gestión operativa de los procesos de negocio con mejor usabilidad.
- Confiabilidad y seguridad de la información.

- Reducción del tiempo de respuesta en la toma de decisiones.

En la Tabla 3 se describirán los requerimientos funcionales necesarios y deseables para integrar el proceso de nominaciones:

Tabla 3. *Requerimientos Funcionales*

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN	ENTREGABLES
Configuración	Definición y almacenamiento de las configuraciones necesarias para la gestión de la operativa y el balance de gas	Tabla de Tramos
		Tabla de Clientes
		Tabla de Poder Calorífico
		Tabla de Unidades
		Tabla de Sociedades
		Tabla de Mercados
Predicción de Demanda	Modelamiento de información para proyección de demanda	Tabla de Fuentes de gas
		Tabla de Contratos
Cuentas de Balance	Modelos de predicción	Modelos estacionales
	Cálculo de las cuentas de balance por sociedad, sistema de distribución, mercado, cliente y regulatorias.	Cálculo del balance según criterio de selección y puesta en evidencia de las no conformidades
Nominación	Generación de los consumos nominados y solicitud a proveedores	Modelo de generación de nominaciones
		Solicitud a proveedores a partir de la generación de los formatos adecuados

		Generación de archivos planos
Contratos	Gestión de los contratos necesarios para el funcionamiento de la logística del gas	Registro y edición de contratos Asignación de atributos Modelo optimización de contratos
Informes	Exploración de la información del sistema, donde se puede combinar la información de varias fuentes	Informes regulatorios Informes de Cantidades diarias nominadas Informe de uso de contratos de transporte Informe de uso de contratos de suministro Informe cuentas de balance
Auditoria	Log de auditoria de cambios sobre la información generada	Registro secuencial detallado del historial y todo lo que precede en una transacción
Autenticación usuarios	Autenticación y perfilación de usuarios	Configuración de usuarios del sistema y desarrollo de la autenticación de los responsables del proceso como a terceros
Mapa elementos	Visualización grafica de	Visualización grafica de

geolocalización por
elementos logísticos

geolocalización por elementos
logísticos

Elaboración Propia

4.2 Requerimientos

A continuación, se realiza la descripción detallada de los requerimientos que se deben cubrir en el desarrollo de la solución informática para el área de nominaciones:

4.2.1 Cumplimiento CREG 021

Objetivo: Realizar la nominación por tipo de demanda: Regulada y No regulada y desagregada en sus respectivos sectores con el fin de dar cumplimiento en la regulación CREG 021.

Antecedentes Regulatorios

Mediante la Resolución CREG 071 de 1999, se adoptó el Reglamento Único de Transporte - RUT el cual incluye medidas como:

Creación desde el punto de vista regulatorio, del mercado secundario de suministro y transporte conforme a lo establecido en la Resolución CREG 089 de 2013, donde se regulan aspectos comerciales del mercado mayorista de gas natural, se enmarcan los siguientes mercados:

Mercado Primario: mercado donde los productores-comercializadores de gas natural y los comercializadores de gas importado pueden ofrecer gas natural. También es el mercado donde los transportadores de gas natural pueden ofrecer su capacidad de transporte.

Mercado Secundario: mercado donde los participantes del mercado con derechos de suministro de gas y/o con capacidad disponible secundaria pueden negociar sus derechos contractuales. Los productores-comercializadores de gas natural, los comercializadores de gas importado y los transportadores podrán participar como compradores en este mercado.

En la Resolución CREG 137 DE 2013 se definió:

Usuario no regulado: es un consumidor que consume más 100.000 PCD o su equivalente en m³, medidos de conformidad con lo establecido en el artículo 77 de la Resolución CREG 057 de 1996 y aquellas que la modifiquen o sustituyan. Para todos los efectos un gran consumidor es un usuario no regulado.

Usuario regulado: es un consumidor que consume hasta 100.000 PCD o su equivalente en m³, medidos de conformidad con lo establecido en el artículo 77 de la Resolución CREG 057 de 1996 y aquellas que la modifiquen o sustituyan. Para todos los efectos un pequeño consumidor es un usuario regulado.

Mediante la resolución CREG No. 021 DE 2019 se define la información que debe ser reportada: El remitente deberá entregar la desagregación el mismo día de la nominación y en el formato que establezca el productor-comercializador o el comercializador de gas importado de la Cantidad de energía a suministrar incluida en el programa de suministro de gas definitivo, esto es el dato final después de renominaciones, expresada en MBTU, determinada por tipo de demanda no regulada la cual deberá ser desagregada en comercial, industrial, gas para transportadores, petroquímica, refinería, gas natural vehicular comprimido, plantas de generación térmica u otros

y demanda regulada la cual deberá ser desagregada en residencial, comercial, industrial, gas para transportadores, petroquímica u otros.

Requerimientos

- 1. Ajustar la estructura de los datos para el cumplimiento de los requerimientos externos:

Figura 9. Estructura de datos Propuesta



- 2. Realizar una homologación con la estructura de datos actual para poder realizar los reportes requeridos a nivel de compañía.

Teniendo en cuenta:

- **Regulado:** Es la combinación de tres sectores de la nueva estructura (Residencial, comercial e industrial) de la demanda regulado.

- **No Regulado:** Sector Industrial de la demanda No regulada.
- **GNV:** Sector GNV de la demanda No regulada.
- **GI:** Sector GI de la demanda No regulada.

3. Crear una tabla donde se pueda cargar de forma masiva los porcentajes para cada una de las filiales en los que se distribuye la demanda regulada de acuerdo con el siguiente formato, adicional se debe validar que la distribución por punto no exceda el 100%.

Tabla 16. *Formato de carga masiva de porcentajes*

		Sectores	
Punto	%	%	%
de salida	Residencial	Comercial	Industrial

4. Distribuir la nominación de la demanda regulada por cada punto de salida de acuerdo con el respectivo porcentaje de los sectores cargado previamente en la tabla anterior (esto se puede hacer multiplicando los scripts según tantos sectores hayan o distribuyendo el script en su porcentaje equivalente en horas de las 24 horas que este tiene) y la demanda No regulada unificado.

4.2.2 Cumplimiento CREG 070

Objetivo: El objetivo de este informe es reportar el detalle de las nominaciones con las cuales se suplirá la demanda del día de gas de los puntos de salida en donde nomina más de un agente (ATR).

Requerimiento

Archivo descargable en formato .xlsx para posterior cargue en la plataforma del transportador (CGA-TGI) con la nominación desagregada por punto de salida.

Tabla 17. *Reporte 070*

Código comercializador/ distribuidor	Columna en formato “Número”
Código Punto de Salida	Columna en formato “Número”
Código de proveedor (Si aplica)	Columna en formato “Número”
Código de contrato (propio, si aplica)	Columna en formato “Texto”
Fecha Dato	Columna en formato “Fecha”
Nominación Mercado Regulado (MBTU)	Columna en formato “Número” SIN decimales
Nominación Mercado No Regulado (MBTU)	Columna en formato “Número” SIN decimales
Nominación Total (MBTU)	Columna en formato “Número” SIN decimales

Descripción de los campos:

- **Código comercializador/distribuidor:** código del remitente que realiza el reporte de detalle de nominación.

- **Código Punto de Salida:** código del punto de salida hacia el cual se realiza la nominación de transporte de gas.

- **Código de proveedor (Si aplica):** En caso de que la nominación sea realizada a través de otro remitente, en este campo se debe indicar el código de dicho remitente que para efectos de este reporte se denominará el proveedor, por ser quien provee la nominación de transporte al remitente que la consumirá en el punto de salida. En caso de que la nominación sea realizada directamente por el usuario que efectúa el reporte, este campo debe dejarse VACÍO.

- **Código de contrato (propio, si aplica):** En caso de que la nominación sea realizada directamente por el remitente que efectúa este reporte, se debe indicar el código de contrato a través del cual se realiza. En caso de que la nominación sea realizada a través de un proveedor, este campo debe dejarse VACÍO.

- **Fecha Dato:** Fecha del día de gas para el cual es efectiva la nominación de transporte a reportar. Debe diligenciarse en formato DD/MM/YYYY (DD = día dos cifras 01; MM = mes dos cifras /01; YYYY = año a cuatro cifras /2020).

- **Nominación Mercado Regulado (MBTU):** Cantidad nominada para el consumo del mercado Regulado, en unidades de energía (MBTU). No debe tener decimales. En caso de no aplicar, debe diligenciarse el valor 0.

- **Nominación Mercado No Regulado (MBTU):** Cantidad nominada para el consumo del mercado NO Regulado (Industria no regulada, GNV, GI) en unidades de energía (MBTU).

4.2.3 Cumplimento CREG 114

Objetivo: Consolidar la información de las cuentas de balance de los puntos CREG 114 y permitir el seguimiento del indicador general y detallado por punto comparando con la publicación de los transportadores.

Definiciones:

Autorizado total día: Cantidad nominada total por el remitente para los puntos CREG 114

Medición total día: Medición oficial de los puntos CREG 114 publicada en la plataforma destinada para tal fin.

Desbalance Día: Corresponde a la diferencia entre el autorizado total día menos la medición total día.

Desbalance acumulado anterior: Es el equivalente al desbalance del día D-1 (ayer).

Desbalance acumulado actual: Corresponde a la diferencia entre el desbalance del día D-1 (ayer) menos el desbalance día

Total firmezas: Sumatoria de las cantidades contratadas y habilitadas durante el día de transporte, algunas capacidades que se encuentran comprometidas por periodos de tiempo son cedidas al cliente o remitente que tiene un contrato de transporte firme con Vanti.

Desviación acumulada: cálculo del Desbalance acumulado actual sobre el total de las firmezas del día.

Capacidad Máxima autorizada: La capacidad máxima autorizada para los puntos CREG 114 es igual al total de firmezas (restar las restricciones) en MBTU menos a otros puntos (no CREG 114) menos el desbalance acumulado del D-1.

La nominación a otros puntos; Se calcula la capacidad total de las firmezas menos la nominación de puntos CREG 114 menos el sobrante de transporte, cuando se parquee o se cobre parqueo en punto de salida se deben tener en cuenta en el calculo

Requerimiento:

- Realizar un seguimiento de las cuentas de balance de Vanti y un seguimiento de las cuentas de balance que publican los transportadores de los puntos CREG 114 en los que nomina la compañía.
- Debe permitir el cargue de las cuentas de balance de los transportadores en cualquier momento y aceptando sus formatos después de cerrado el día de gas para que se puedan realizar las comparaciones y evidenciar las diferencias Vanti vs Transportador.
- Debe mostrar las diferencias que se puedan presentar en la nominación de Vanti Vs el transportador.
- Debe ser actualizable en tiempo real con todos los cambios que se le realicen a la nominación y emisión de Vanti. Es decir, aceptar cambios luego de cerrado el día.
- Debe ser una ayuda para el cálculo de la autorización máxima de nominación verificando que las cantidades a nominar estén dentro de las permitidas por el transportador.
- Debe mostrar gráficamente la información en un resumen que sea de fácil interpretación en el que se pueda ver la desviación acumulada y el detalle del balance de cada punto.

- Debe considerar en los cálculos de autorización y medición totales, la nominación de los ATR y la emisión de los ATR también las cantidades de transporte que estén cedidas a remitentes con firmezas de transporte.
- Se deben poder asignar nuevos puntos CREG 114 asignando filial y transportador, así como debe permitir cambiar puntos de filial.
- Deben existir seguimientos para todos los transportadores con los cuales tiene relación Vanti (TGI, Promioriente y Transmetano) y si actualmente no existen debe permitir configurar el seguimiento desde ceros para la filial en la que se pueda presentar.
- Debe permitir extraer los datos en formato de Excel.

Tabla 18. *Definiciones cuenta Sebastopol*

TRANSMETANO		
FUENTE	DEFINICIONES	ESTRUCTURA
SEBASTOPOL	Tasajera GN: Corresponde a la nominación propia de Vanti. Esta cantidad actualmente es equivalente a lo que le entrega TGI a Transmetano en el punto Transferencia Sebastopol. Si otros remitentes nominan en este punto deben reportar emisión para que no quede el desbalance.	Fecha: Día al que corresponde la información a ser publicada. Nodo: Puede ser Tasajera GN o Tasajera GN (A) PIS: Fuente de gas normalmente es Sebastopol P. Calorífico: Es el PC de Sebastopol. Concepto: Nominación Propia o compras de transporte. CEA: Cantidad Nominada por predicción de consumo.
	Tasajera GN (A)	
	Asignación: Cuando Vanti compra transporte a otros	CEA N Dado un balance negativo se asignan cantidades para pagar el gas que se debe en el tubo. Tomado: Emisión oficial publicada por el transportador.

remitentes se solicita que la nominación se realice a este nodo para asumir el desbalance de esta manera la medición debe ser igual a la nominación.	Desbalance: Calculo de la nominación menos la medición
	Acumulado: Calculo del desbalance del día anterior con las variables nominadas y el gas tomado.

En esta cuenta se maneja un detalle por cliente de la nominación y la medición, teniendo en cuenta el cálculo de la nominación de Vanti se compara con la publicación de Transmetano. Debe mostrar el detalle de todos los clientes con sus respectivas cuentas de balance mostrando las diferencias de Nominación y Emisión entre Vanti y el Transportador. Se debe graficar la información de la desviación global, el comportamiento del balance por punto y del Gas Tomado vs la cantidad contratada por cliente. (se actualiza manual).

4.2.4 Desvíos

Objetivo: Generar archivo plano con las distintas cantidades aceptadas y cedidas, o compradas y vendidas de suministro y transporte a los distintos remitentes en cada una de las fuentes y puntos intermedios para cargar en la plataforma de TGI de forma masiva.

Definiciones:

- **Remitente:** Persona natural o jurídica con la cual un transportador ha celebrado un Contrato para prestar el Servicio de Transporte de Gas Natural. Puede ser alguno de los siguientes Agentes: un Productor comercializador, un Comercializador, un

Distribuidor, un Almacenador, un Usuario No Regulado o un Usuario Regulado (no localizado en áreas de servicio exclusivo) atendido a través de un Comercializador.

- **Fuente:** Es el pozo o punto en donde se generan las transferencias de custodia con los distintos remitentes o agentes.
- **Puntos intermedios:** son puntos en donde se hace transferencia de custodia entre transportadores, o con remitentes, que necesitan seguir transportando este suministro a un punto final.
- **Cantidad aceptada (comprada):** Es la cantidad de energía que los distintos remitentes entregan en custodia a VANTI y este procede a transportar y entregarla en otro punto.
- **Cantidad cedida (vendida):** Es la cantidad de energía que los distintos que VANTI entrega a los distintos remitentes entregan en custodia a VANTI y este procede a transportar y entregarla en otro punto.
- **Cantidad de Energía:** Cantidad de gas medida en un Punto de Entrada o en un Punto de Salida de un Sistema de Transporte, expresado en MBTU (Millones de unidades térmicas británicas) o su equivalente en el Sistema Internacional de Unidades

Requerimiento:

Para realizar la nominación en Vanti se requieren desvíos dentro de la ruta, fuera de la ruta o en contraflujo de los contratos de transporte con TGI, estos desvíos pueden ser diarios o con flexibilidad de fecha de acuerdo con el tiempo que se le va a nominar o a la fecha de vencimiento del contrato.

En la plataforma el encabezado contiene los siguientes campos.

Tabla 19. *Estructura solicitud de desvíos*

Campo	Fecha	Cuadro de fecha, por defecto debe estar la del día de nominación
Campo	Ruta padre (...)	Lista desplegable de contratos y rutas asociadas a todas las filiales
Campo	Remitente	Al diligenciar "Ruta Padre" debe aparecer la filial comercializadora automáticamente.
Campo	Contrato	Al diligenciar "Ruta Padre" debe aparecer el código de contrato automáticamente.
Campo	Rutas	Al diligenciar "Ruta Padre" debe aparecer fuente de gas y punto de salida automáticamente.
Campo	Capacidad	Al diligenciar "Ruta Padre" debe aparecer capacidad diaria automáticamente.
Campo	periodo	Al diligenciar "Ruta Padre" debe aparecer fecha de inicio y fecha de finalización automáticamente.
Campo	Punto de inicio	Lista desplegable de todos las fuentes y puntos de salida(opcional)
Campo	Punto final	Lista desplegable de todos puntos de salida y las fuentes (opcional)
Campo	Mercado	Al diligenciar "Ruta Padre" debe aparecer el mercado automáticamente.
Campo	Sector	Al diligenciar "Ruta Padre" debe aparecer el sector automáticamente.
Campo	Solicitud	Campo numérico no puede exceder la capacidad de la ruta contratada, debe acompañarse el lado derecho con la sigla "KPC" al lado derecho, si es un desvío fuera de la ruta debe solicitar un numero positivo diferente a cero.
Campo	periodo	cuadro de fecha inicial y final del desvío que se está solicitando. Si es un desvío fuera de la ruta debe habilitar el día de nominación y el D-1
Botón	Guardar	Actualiza la información de los campos diligenciados anteriormente en el panel inferior y deja los formularios en blanco
Botón	Cancelar	elimina información diligenciada sin guardar en los campos anteriores
Botón	Generar	Crea el archivo plano en formato delimitado por comas de acuerdo con las condiciones necesarias para realizar el cargue en TGI.

Del archivo plano:

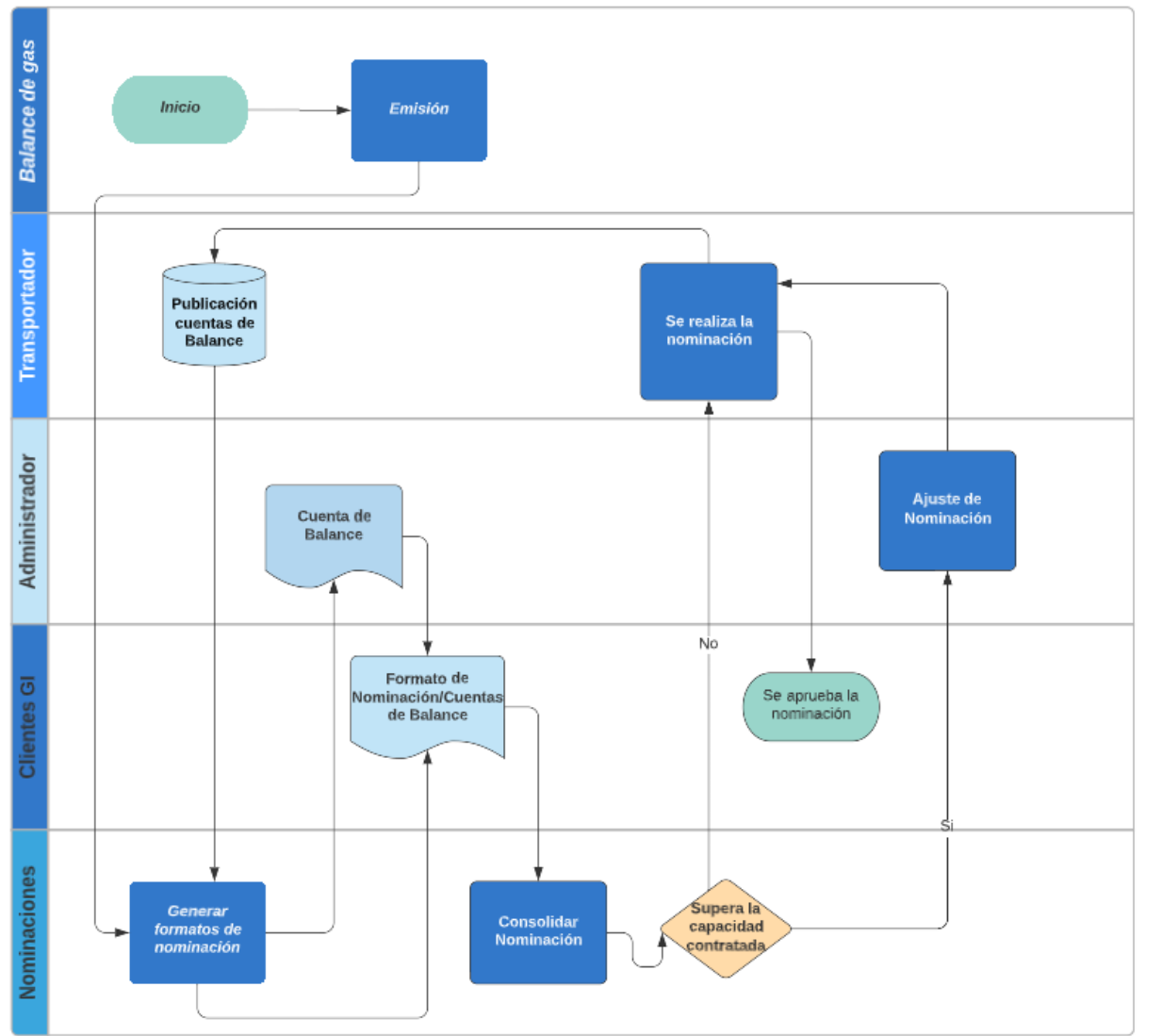
El archivo que genere la plataforma lo debe reconocer la plataforma CGA de TGI en cualquier fecha salve los parámetros no permitidos (fuera de ruta, fechas anteriores.)

Características del archivo plano plantilla solicitud desvíos:

Columna 1		Debe aparecer ENTRY por defecto, si está vacío no lo reconoce el CGA.
Columna 2	Fecha Inicial	Debe aparecer la fecha de solicitud del desvío.
Columna 3	Fecha Final (si es Desvío dentro de Ruta Padre)	Debe aparecer por defecto la fecha final del desvío.
Columna 4	Contrato	Debe aparecer como se solicitó en la plataforma.
Columna 5	Nombre Ruta ID (ruta Padre)	Trae la información por debajo de protocolo contrato de transporte.
Columna 6	Nombre Punto Inicial Desvío	Debe aparecer como se solicitó en la plataforma.
Columna 7	Código Punto Inicial Desvío	Debe aparecer como se solicitó en la plataforma.
Columna 8	Nombre Punto Final Desvío	Debe aparecer como se solicitó en la plataforma.
Columna 9	Código Punto Final Desvío	Debe aparecer como se solicitó en la plataforma.
Columna 10	Capacidad (si es Desvío fuera de ruta padre)	Debe aparecer como se solicitó en la plataforma.

4.2.5 Mercado GI

Realizar un desarrollo a medida que cubra las necesidades de nominación del grupo GI descritas en el diagrama de flujo de la figura 10, en donde se tienen varias entradas de diferentes procesos y como única salida la aprobación de las solicitudes de nominación de los diferentes clientes que integran este grupo especial de consumo.

Figura 10. *Proceso de Nominación mercado GI*

4.2.6 Estacionalidad

Objetivo: Incluir modelos de variación estacional en la predicción de demanda.

Requerimiento

1. Modificar la tabla en donde se definen los días festivos y días no típicos por una vista tipo calendario con filtros de fecha en donde se puedan marcar: días festivos, días no típicos y franjas de estacionalidad (semana santa, vacaciones junio, semana de receso, decembrina)
2. Desarrollar modelos de estacionalidad para la predicción de la demanda de acuerdo con la marca definida en el calendario anterior.
3. Pantallas de visualización y modificación de los cálculos con graficas de apoyo.
4. Vista de comparación de modelos.

Modelo 1:

Este modelo consiste en:

Hallar la razón de cambio entre el consumo de los días coincidentes pertenecientes a la franja estacional a analizar de los últimos 3 años, realizar el promedio de estas razones de cambio y aplicar dicho promedio a los consumos del año inmediatamente anterior.

Modelo 2

Promedio últimos 3 años: Hallar la razón de cambio entre los días coincidentes de la semana inmediatamente anterior a la franja estacional y los pertenecientes a ella en los últimos 3 años, realizar el promedio de estas razones de cambio y aplicar dicho promedio a los días coincidentes de la semana anterior a la semana a predecir.

Modelo 3

Los modelos 1 y 2 deben permitir ajustes manuales y a su vez deben irse actualizando con la medición real del periodo estacional es decir debe encontrar la razón de cambio real para poder realizar los ajustes necesarios a la predicción inicial.

Modelo 4

Promedio aritmético de los modelos 1 y 2.

4.2.7 Transacciones

Objetivo: Generar archivo plano con las distintas cantidades aceptadas y cedidas, o compradas y vendidas de suministro y transporte a los distintos remitentes en cada una de las fuentes y puntos intermedios para cargar en la plataforma de TGI de forma masiva.

Definiciones:

Remitente: Persona natural o jurídica con la cual un transportador ha celebrado un Contrato para prestar el Servicio de Transporte de Gas Natural. Puede ser alguno de los siguientes Agentes: un Productor comercializador, un Comercializador, un Distribuidor, un Almacenador, un Usuario No Regulado o un Usuario Regulado (no localizado en áreas de servicio exclusivo) atendido a través de un Comercializador.

Fuente: Es el pozo o punto en donde se generan las transferencias de custodia con los distintos remitentes o agentes.

Puntos intermedios: son puntos en donde se hace transferencia de custodia entre transportadores, o con remitentes, que necesitan seguir transportando este suministro a un punto final.

Cantidad de Energía: Cantidad de gas medida en un Punto de Entrada o en un Punto de Salida de un Sistema de Transporte, expresado en MBTU (Millones de unidades térmicas británicas) o su equivalente en el Sistema Internacional de Unidades

Cantidad aceptada: Es la cantidad de energía que los distintos remitentes entregan en custodia a VANTI en una fuente o punto intermedio. Se trata de compras directas de suministro al productor para cubrir las demandas del Grupo Vanti y/o de ventas de transporte del mercado secundario en las cuales se deben aceptar a un remitente las cantidades de suministro equivalentes al transporte que compro.

Cantidad cedida: Es la cantidad de energía que VANTI entrega a los distintos remitentes en custodia en los distintos puntos intermedios o fuentes. Esto es ventas de suministro del mercado secundario y que se entregan en la fuente a otro remitente o compras de transporte en las que Vanti entrega cantidades de suministro a otro remitente para que sean transportadas, en todos los casos las cantidades que se entreguen al remitente que se le compra el transporte deben ser equivalentes.

Requerimiento:

Uno de los componentes de la nominación en Vanti es actualizar el detalle cadena de suministro en la plataforma de TGI (CGA), para lo cual Vanti junto con cada uno de los remitentes con los que se pactó una nominación deben hacer la gestión de las cantidades de energía aceptándolas o cediéndolas en la plataforma CGA esto aplica tanto en nominación como renominación de transporte y/o de suministro. Para lograr este objetivo se requiere crear un archivo plano diariamente de forma automática el cual debe estar listo primeramente al momento cargar la nominación del día D+1 y al hacer renominaciones la plataforma debe tener la opción de actualizar la cadena de suministro. Actualmente se generan dos archivos planos uno para Gas Natural en el cual se contiene la información de GNCR y GNCR y otro para Gas Oriente, pero, la herramienta debe ser configurable para nuevas filiales en caso de que ingresen a futuro o cambie la estructura dentro de la compañía para las filiales que se encuentra dentro de GN.

Además, debe contar con una opción resumen en la que aparezca la posibilidad de comparar las cantidades nominadas en B-Energy y las que se cargaron en TGI con el ánimo de encontrar un validador de diferencias.

Las cantidades cerradas del día después de las 18:00 horas deben registrar congeladas y si a partir de ese momento se generan cambios o renominaciones debe existir un panel de notificaciones con los cambios propuestos que soliciten autorización por un usuario de Nominación antes de hacer alguna actualización.

Tabla 20. *Consolidado de transacciones*

Tipo	Nombre	Descripción	Formato
Campo / filtro	Fecha	Cuadro de fecha, por defecto debe estar la del día de nominación y debe ser modificable en para cualquier fecha tanto hacia atrás como hacia adelante (nominación, renominación y ajustes de cierre mes).	DD/MM/AAAA
Campo / Filtro	Filial Comercializadora	Lista desplegable de las cuatro filiales, para ver que filiales tienen transacciones que en este momento son GN (contiene GNGB y GNCR) y GOR que tienen contratos propios de suministro y/o transporte. Debe estar configurado el sistema para nuevas filiales. Se aclara que a futuro GNGB y GNCR se pueden independizar.	Lista
Botón	Detalle fuente	Botón que permite desplegar al lado derecho la información completa, desagregada	

Campo	Fuentes	por agentes de la fuente seleccionada. Lista de todas las fuentes que tienen transacciones para el día de consulta. Estas deben corresponder a las que se nominaron o renombraron.	Texto automático
Campo	Comprar/Aceptar	Suma de cantidades aceptadas de suministro o ventas de transporte en la fuente de consulta. (ver definición).	Número entero de cálculo automático
Campo	Vender/Ceder	Suma de cantidades compradas de transporte o ventas de suministro en la fuente de consulta. (ver definición).	Número entero de cálculo automático
Campo	Total Nominado	Diferencia en valor entero de columnas COMPRAR / ACEPTAR y columna de VENDER / CEDER.	Número entero de cálculo automático
Campo	Nominado CGA	Campo en el que se puede digitar valores numéricos o por la opción de pegar desde el portapapeles los cuales deben corresponder a la información que se descargue del CGA y se consolide por fuente.	Número entero de ingreso manual
Campo	Diferencia	Diferencia entre las columnas TOTAL NOMINADO y NOMINADO CGA.	Número entero de cálculo automático, si es diferente a cero mostrar con formato de error fondo rosado claro. Texto rojo oscuro
Botón	Generar	Crea o actualiza el archivo plano de transacciones y lo guarda en las descargas del explorador.	CSV (Delimitado por coma) (*.csv)
Botón	Actualizar	Una vez cerrado el día se activa la opción de actualizar de manera manual, a través de este	

botón las cantidades que se modificaran y con la ayuda de la notificación de cambios se podrá realizar análisis de estas y proceder a cambiarlas dejando una trazabilidad en la que se evidencie claramente fecha, usuario que modifiko, dato inicial y dato final en un comentario tal como aparece en la hoja “req Transacciones (cierre)”

Tabla 21. *Detalle de transacción por fuente*

Tipo	Nombre	Descripción	Formato
Campo	Título Fuente	Nombre de la fuente a consultar.	Texto automático
Campo	Remitentes	Remitentes que tienen transacciones en la fuente seleccionada	Texto automático
Campo	Comprar/Aceptar	Suma de cantidades aceptadas o compradas en la fuente de consulta por agente.	Número entero de cálculo automático
Campo	Vender/Ceder	Suma de cantidades cedidas o vendidas en la fuente de consulta por agente	Número entero de cálculo automático

Campo	Total	Suma columnas COMPRAR / ACEPTAR y VENDER / CEDER respectivamente.	Número entero de cálculo automático
Campo	Nominado	Diferencia entre TOTALES de las columnas COMPRAR / ACEPTAR y VENDER / CEDER.	Número entero de cálculo automático

Del archivo plano

El archivo que genere la plataforma lo debe reconocer la plataforma CGA de TGI en cualquier fecha. la extensión del archivo debe ser CSV (Delimitado por coma) (*.csv)

Tabla 22. *Detalle de plantilla de carga*

Columna	Ítem	Descripción	Formato
Columna 1		Debe aparecer ENTRY por defecto, si está vacío no lo reconoce el CGA.	Automático
Columna 2	Código del punto de entrada.	Es el código con el que está identificado la fuente o punto de la transacción en el CGA para poder cargar.	Automático
Columna 3	Nombre del punto de entrada.	Es el nombre con el que se idéntica la fuente o el punto en la plataforma.	Automático
Columna 4	Fecha de comienzo	Es la fecha que se quiere cargar en el CGA	DD/MM/AAA
Columna 5	Fecha final	Es la fecha final que se quiere cargar en el CGA en tal caso de querer cargar varias fechas, que no es necesario ya que estos datos cambian a diario, se deja con la misma fecha inicial para cargar únicamente el día que se requiera.	DD/MM/AAA
Columna 6	Tipo de transacción código.	Es el código con el que está identificado el tipo de transacción “venta o compra” en el CGA para poder cargar.	Automático

Columna 7	Tipo de transacción	Es el nombre con el que se identifica el tipo de transacción en la plataforma.	Automático
Columna 8	Código del vendedor	Es el código con el que está identificado el agente vendedor de la transacción en el CGA para poder cargar.	Automático
Columna 9	Nombre del vendedor	Es el nombre con el que se identifica el vendedor de la transacción en la plataforma.	Automático
Columna 10	Código del comprador	Es el código con el que está identificado el agente comprador de la transacción en el CGA para poder cargar.	Automático
Columna 11	Nombre del comprador	Es el nombre con el que se identifica el comprador de la transacción en la plataforma.	Automático
Columna 12	Código de comprador	Es el código con el que está identificado el agente comprador de la transacción en el CGA para poder cargar.	Automático
Columna 13	Cantidad	Es e la cantidad total en MBTU por la que se hace la transacción “compra o venta”.	Numérico sin decimales
Columna 14	Unidad	“MBTU”	Automático

4.2.8 Renominaciones

Objetivo: Crear el módulo de renominaciones que permita diferenciar las nominaciones realizadas en el ciclo de nominación de las realizadas en el ciclo de renominación y dando trazabilidad a los ajustes que se dan en cada uno de esos ciclos.

Definiciones

Renominación: Dado el cierre del ciclo de nominación existe la opción para hacer ajustes sobre las cantidades solicitadas, incrementando o disminuyendo estas cantidades tanto de suministro y/o de transporte.

Día D: Corresponde al día en el cual se están tomando las cantidades solicitadas y aprobadas.

Día D – 1: Corresponde al día inmediatamente anterior al Día D y ha superado los ciclos de nominación y renominación es decir no permite modificaciones, cuenta con publicación de cuentas de balances por parte de los transportadores.

Día D+1: Corresponde al día siguiente del Día D y a partir de este día las plataformas están habilitadas para realizar nominaciones.

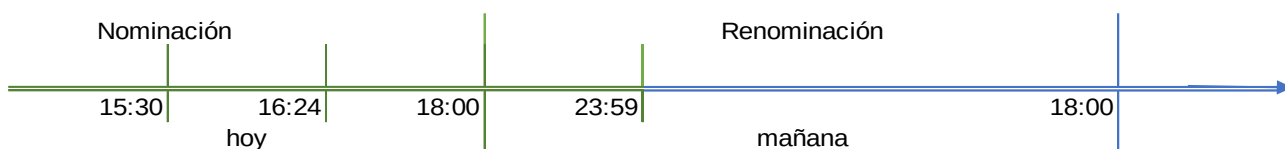
Ciclos de nominación y renominación.

15:30 Cierre ciclo de nominación/inicio ciclo de renominación de suministro.

16:25 Cierre ciclo de nominación/ inicio ciclo de renominación de Transporte.

18:00 Cierre del ciclo de renominación y cierre del día.

Figura 11. *Ciclo de nominación/Renominación*



Requerimiento:

La herramienta de nominación de Vanti debe contar con un módulo de renominaciones que permita modificar tanto al alza como a la baja o cambiar totalmente las cantidades solicitadas en el ciclo de nominación sin perder de vista la trazabilidad de lo que se nomino en sus respectivos ciclos, tipo de renominación:

a) Manual: ajuste en las cantidades de uno o varios clientes ya sea que existan o no en el registro de nominación sin necesidad de cambiar toda la programación.

b) Masiva: La posibilidad de sustituir el programa de nominación presentado a los productores y/o transportadores las veces que sea necesario por uno nuevo desde una hora en específico en adelante recalculando la solución de suministro y transporte con los nuevos parámetros y manteniendo inmodificable el programa desde esa hora hacia atrás.

Opción bajar a cero: Se debe contar con la posibilidad de que en cualquier momento el script de cargue al transportador que genere la plataforma cambie sus cantidades nominadas a cero.

Por otro lado, en la pestaña confirmar nominaciones de la plataforma debe existir la posibilidad de ajustar la nominación de manera porcentual por mercado para cada uno de los clientes.

La información debe estar dinámica durante el ciclo de renominación lo cual quiere decir que si se modifica algún registro de cada uno de los planes de transporte esto actualice cada uno de los reportes con los que interactúe (CREG 114, Transacciones, Desvíos etc.)

El programa de nominación de suministro y de transporte debe mostrar trazabilidad a las 15:30 cuando cierra el ciclo de nominación suministro y a las 16:25 cuando cierra el ciclo de nominación transporte y a las 18:00 horas del siguiente día cuando cierra el día. En casos específicos debe permitir tener trazabilidad después de las 18:00 horas a solicitud del usuario.

Cualquier modificación que identifique la plataforma debe generar su reporte histórico de cambios.

Lo anterior también debe aplicar para las ventas en el mercado secundario.

Nota:

1. Se pueden presentar fallas en las herramientas tecnológicas y plataformas por lo que el sistema con las restricciones (permisos) del caso debe permitir hacer cambios en renominación incluso de días que ya se encuentren cerrados.

Validar permisos de usuario para gestion de cambio, administrador, nominador, aprobador.
Etc.

2. la solución de suministro y de transporte debe ser horaria contemplado el perfil de consumo de cada cliente, de no contar con esta información el perfil del cliente debe ser el perfil de la City Gate de consumo del cual se deriva.

Casos que se pueden dar para renominar:

- Renominación de suministro.
- Renominación de suministro o transporte.
- Renominación de transporte.

Ejemplos

Renominación de suministro y transporte.

- El productor no puede entregar las cantidades nominadas de suministro y disminuye en un contrato 1000 MBTU.

- El productor cambio la fuente Cusiana porvenir a Cupiagua de 2000 MBTU.
- El productor por evento de fuerza mayor cancela las entregas sobre una fuente.
- El transportador no permite llevar las cantidades nominadas por una ruta por evento de fuerza mayor solicita bajar 2000 MBTU en la Ruta Cusiana porvenir – Calle 13.

- El transportador aplico acotamiento positivo.
- Una industria del GI de Cali, Medellín y demás modifica sus cantidades nominadas.

Renominación de suministro.

- Un cliente del mercado secundario compro por subasta cantidades de suministro.

Renominación de transporte.

- El transportador Aplico CREG 008 a un punto.
- Un cliente del mercado secundario cambio sus nominaciones de punto final.
- Un cliente del mercado secundario compro por subasta cantidades de transporte.

4.2.9 Mercado Secundario

Tabla 23. *Requerimientos Mercado Secundario*

Requerimiento	Descripción
REQ_01	Descripción de la necesidad:
	Quién: Cliente del mercado Secundario
	Qué: Modulo web para nominación del mercado secundario.
	Para qué: Para que las solicitudes de nominación del mercado secundario se realicen directamente por los clientes, minimizando errores de transcripción u omisión.
	Criterio/s aceptación: Modulo web con inicio de sesión para cada uno de los clientes del mercado secundario.
	Criticidad: Baja
REQ_02	Descripción de la necesidad:

Requerimiento	Descripción
	Quién: Cliente del mercado Secundario
	Qué: Pantalla en donde se puedan ingresar las solicitudes de nominación y/o renominación, teniendo en cuenta las franjas de tiempo definidas para ello las cuales deben ser parametrizables -Nominación Suministro: Entre las 00:00 y las 15:00 horas del día D*. Nominación Transporte: Entre las 00:00 y las 16:00 horas del día D. -Renominación: Entre las 18:45 horas del día D y las 17:00 horas del D+1*. - Ciclo Cerrado: Desde las 18:00 horas del día D en adelante. *Día D = Día que se está haciendo efectiva la nominación, y se está solicitando la nominación para el siguiente día de gas. *Día D+1 = Día que se va a nominar Para ello se deben crear las siguientes tablas y campos editables: - Agentes: Nombre, Sigla, Ciudad, Correo, Numero de contacto, código transportador (TGI). - Fuentes de Gas: Nombre, código transportador (TGI).

Requerimiento	Descripción
	- Tramos: Nombre, código Gestor - Puntos de Salida: Nombre, tramo, código transportador (TGI). - Poder calorífico Fuente: Fecha, fuente, Valor. “Esta tabla debe tener la opción de cargue masivo de valores mediante archivo plano” - Mercado: nombre - Sector: Nombre, mercado - Tipo de venta: Nombre - Producto: Nombre - Tipo de contratos: Nombre - Unidad: Nombre - Perfil de consumo: Por Punto de salida - Acuerdos de Asignación: Agente, punto de salida, check de validación de necesidad de acuerdo de asignación, check de validación de vigencia acuerdo de asignación, fecha inicio, fecha fin. - Contratos: Id contrato, tipo de contrato, fecha inicio, fecha fin, capacidad contrato, unidad, producto, tipo de venta, tramo, Excepciones (fecha inicio, fecha fin, cantidad)

Requerimiento	Descripción
---------------	-------------

Los datos que debe visualizar el cliente en la pantalla de nominación son:

- Ciclo de nominación
- Fecha
- Contrato
- Tipo de contrato: Firme, interrumpible
- Capacidad de contrato: MBTU/KPCD
- Poder calorífico de fuente (PC)
- Tipo de Venta: Directa/Subasta
- Producto: Suministro, Transporte, suministro y transporte
- Fuente de Gas
- Destino de Gas
- Tramo
- Mercado
- Sector
- Valor Nominación /Renominación

Para qué:

Para que exista trazabilidad de las solicitudes de nominación y renominación y se garantice el uso adecuado de los contratos.

Requerimiento	Descripción
	Criterio/s aceptación: Al seleccionar una fecha se debe habilitar la opción de nominar o renominar según el ciclo, el cual debe visualizarse en pantalla, para fechas inferiores al día D (=hoy()), no debe habilitarse las opciones de solicitudes y/o modificaciones. Para fechas superiores al D+1 debe permitir el ingreso de nominaciones de acuerdo con la vigencia del contrato (Fecha fin). Lista de selección de contratos vigentes para el agente logueado, al seleccionar un contrato se autocompletan los campos: tipo de contrato, capacidad, PC que aplica a la fecha seleccionada, tipo de venta, producto y tramo. Lista de selección de los campos fuente de gas y destino de gas de acuerdo con la asociación de la tabla puntos de salida y tramos definidos en el contrato. Al seleccionar un punto de salida se debe validar si el punto de salida necesita acuerdo de asignación, en caso de ser verdadera la validación se debe verificar que el acuerdo este vigente, si no lo es, el sistema debe generar un mensaje de error y no debe permitir generar una solicitud de nominación es dicho punto. Lista de selección de los campos de mercado y sector. El valor ingresado de nominación y/o renominación no debe superar la capacidad del contrato o excepción en caso de hacerlo debe ser limitante para guardar el registro y mostrar mensaje de error.

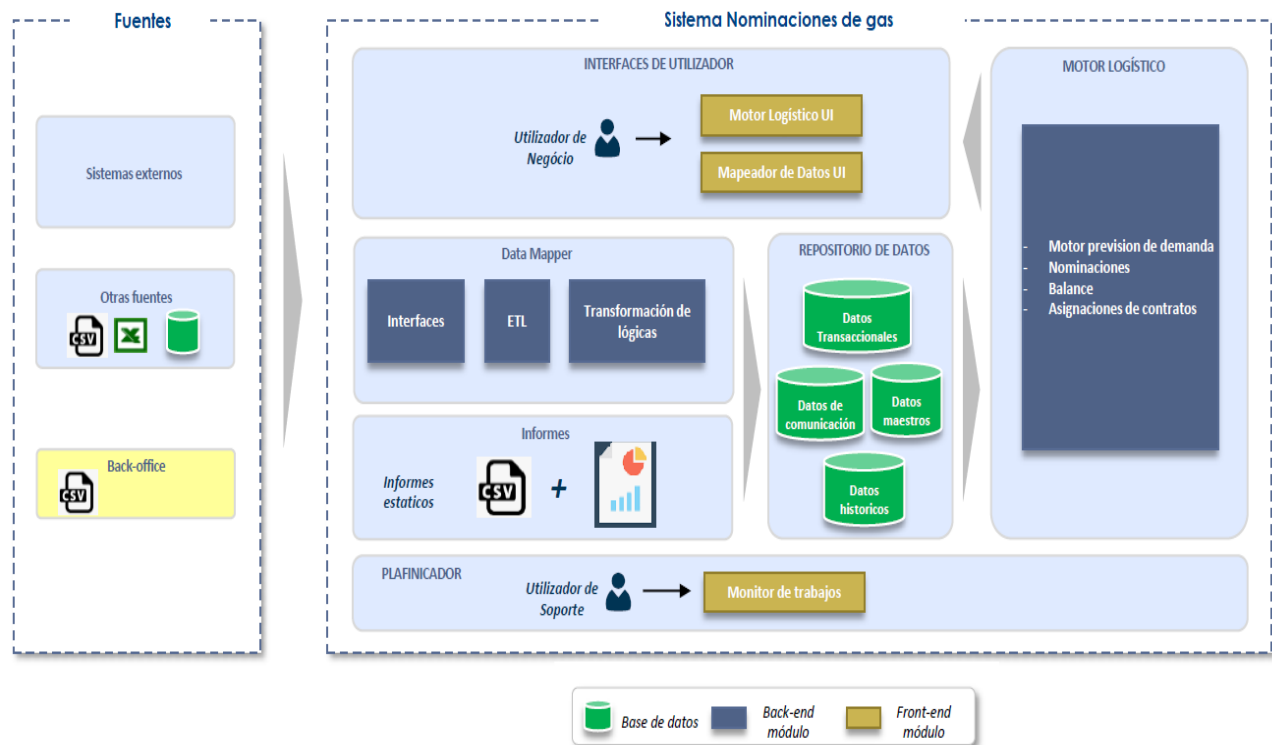
Requerimiento	Descripción
	Los valores de nominación ingresado por el agente del mercado secundario deben ser distribuidos de acuerdo con el perfil horario del punto salida. Cuando se ingrese una solicitud de renominación a la baja de registros ya existentes se debe validar si de acuerdo al perfil horario y la hora de solicitud de la renominación es posible procesarla, en caso de que la validación (Ver Excel de cálculos) no sea exitosa debe mostrar un mensaje de advertencia, pero no debe ser limitante para guardar el registro. Cuando un agente del mercado secundario ingrese una solicitud de renominación se debe notificar al correo electrónico del area, que hay una solicitud de renominación pendiente. Cuando el profesional de nominaciones gestione las solicitudes de renominación debe cambiar el estado de la renominación de solicitada a gestionada.
	Criticidad: Alta
REQ_3	Descripción de la necesidad: Quién: usuario con rol de nominación Qué: Archivo descargable en formato Excel con los registros de nominación ingresados por los clientes del mercado secundario.

Requerimiento	Descripción
	Para qué: Integrarlo en los archivos de nominación Criterio/s aceptación: Archivo Excel con la solicitud de los clientes del mercado secundario, Los campos a descargar son agente, Fuente, punto de salida, valor de nominación/Renominación. Criticidad: Media

4.3 Arquitectura del software

El diseño arquitectónico es un proceso creativo en el que se intenta establecer una organización del sistema que satisfaga los requerimientos funcionales y no funcionales del propio sistema. Debido a que es un proceso creativo, las actividades dentro del proceso difieren radicalmente dependiendo del tipo de sistema a desarrollar, el conocimiento y la experiencia del arquitecto del sistema y los requerimientos específicos del mismo. Es, por tanto, más útil pensar en el proceso de diseño arquitectónico desde una perspectiva de decisión en lugar de una perspectiva de actividades. (Sommerville, 2005)

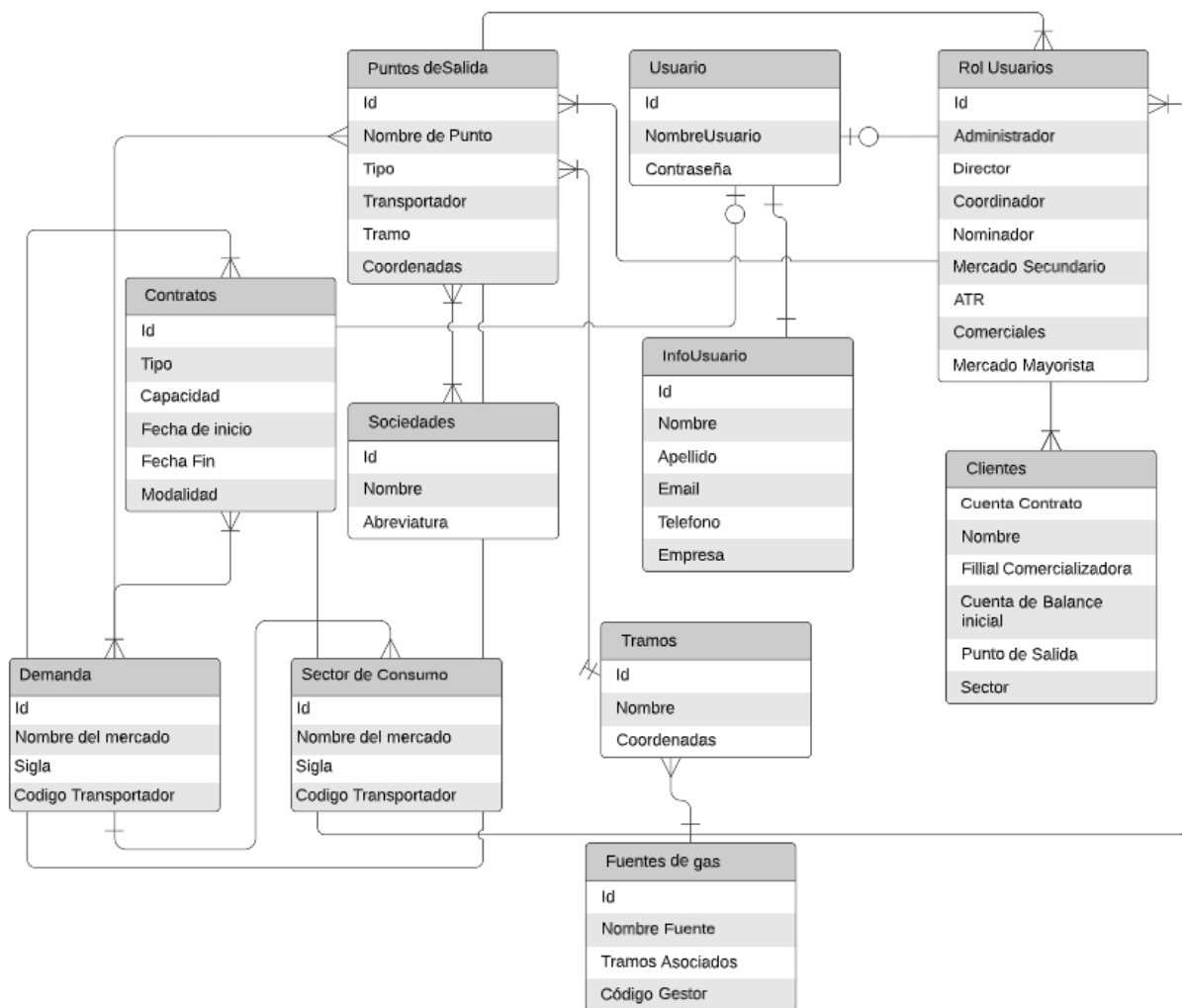
La arquitectura de la solución está orientada a maximizar la usabilidad, centrándose en la escalabilidad tanto horizontal (incorporación de nuevas fuentes) como vertical (nuevas funcionalidades) Ver figura 12.

Figura 12. *Arquitectura de Software*

5.1 Diseño de estructura de datos

5.1.1. Modelo Entidad-Relación

El Modelo entidad -relación “...es un diagrama que permite representar las entidades relevantes de un sistema de información, así como sus interrelaciones y propiedades. Formalmente, los diagramas ER son un lenguaje gráfico para describir conceptos. Informalmente, son simples dibujos o gráficos que describen información que trata un sistema de información y el software que lo automatiza.” (MirCha, 2017)

Figura 13. *Modelo Entidad- Relación*

5.1.2. Diagrama de Secuencia

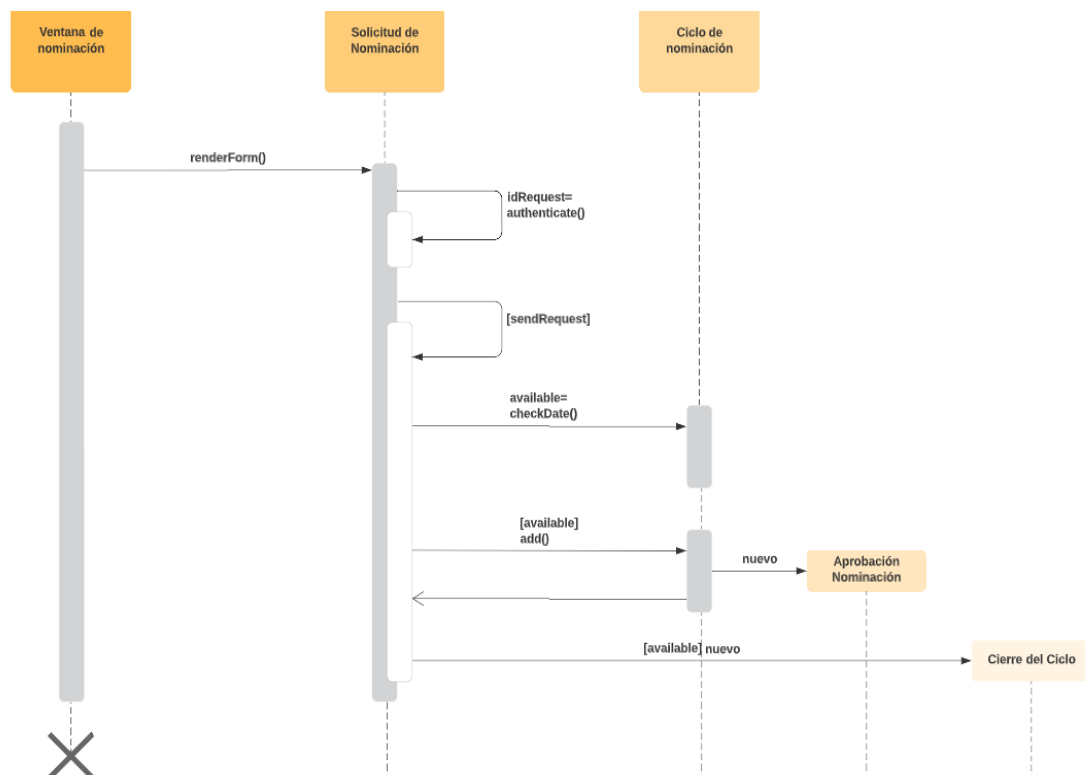
El diagrama de secuencia es uno de los diagramas que permiten modelar el comportamiento dinámico del sistema. En concreto, permite definir como interactúan y colaboran los diferentes

elementos del software que se tiene que desarrollar con el fin de llevar a cabo las funcionalidades requeridas.

En concreto, el diagrama de secuencia muestra el conjunto de mensajes (interacciones) que se generan desde el momento en que el actor empieza la ejecución de la funcionalidad hasta que ésta se acaba. El diagrama hace hincapié en mostrar fácilmente la ordenación temporal de los mensajes (la ordenación se muestra verticalmente, si un mensaje se encuentra más abajo que otro en el diagrama quiere decir que el primer mensaje es posterior al segundo). (Galindo, 2010)

La figura 12 muestra el diagrama de secuencia para el proceso de nominaciones.

Figura 14. *Diagrama de Secuencia*



5.2 Diseño Funcional

5.2.1. Diagramas de Caso Uso

Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas, es decir, un diagrama que muestra la relación entre los actores y los casos de uso en un

El diagrama expuesto en la figura 13 representa la funcionalidad completa del sistema, mostrando su interacción con los agentes externos. Esta representación se hace a través de las relaciones entre los actores (que para nuestro proyecto son: Clientes del mercado secundario, clientes del GI, y profesional de nominaciones) y los casos de uso (acciones las cuales están dentro de los círculos) del sistema.

Figura 15. Autenticación del usuario al sistema

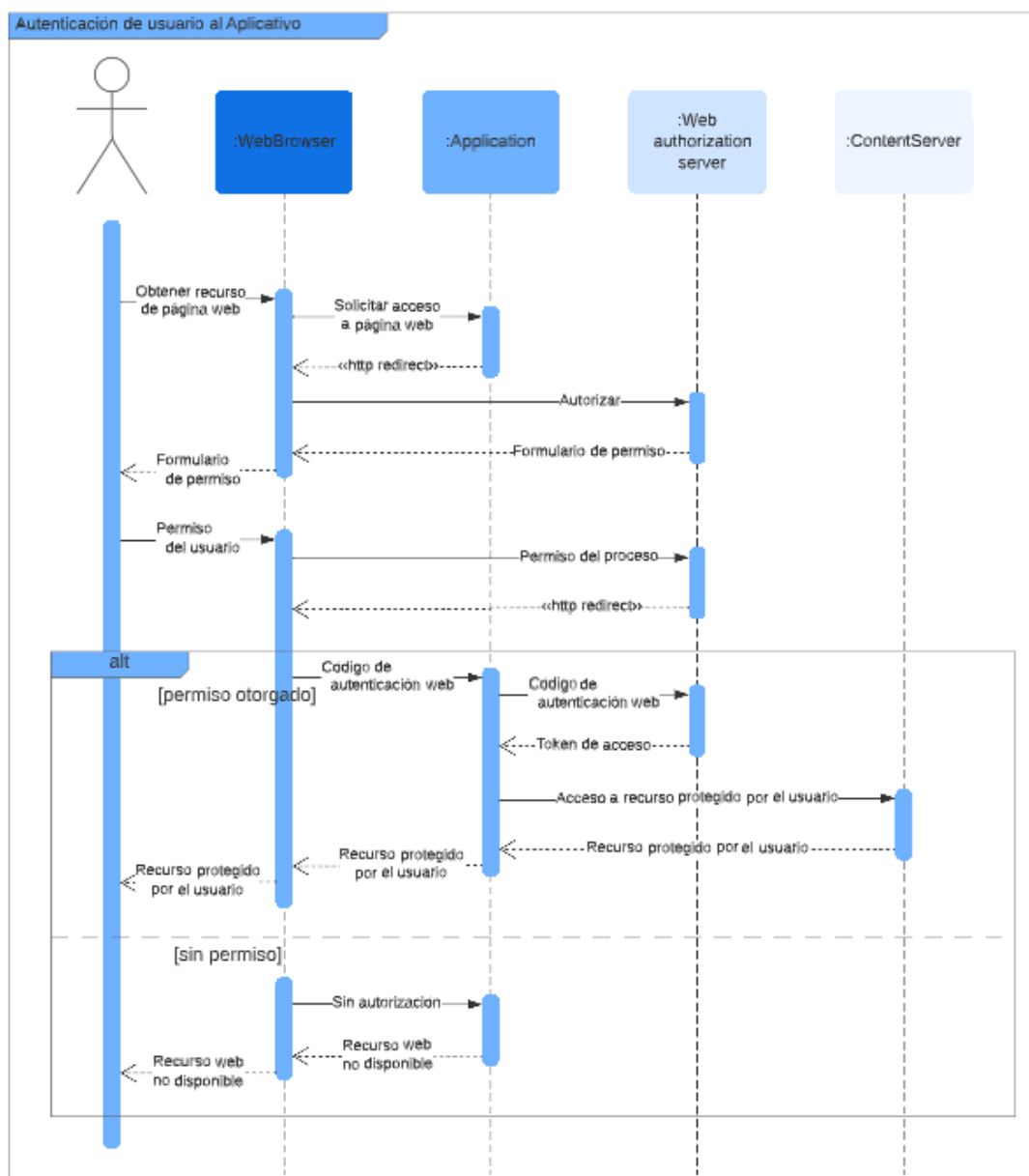
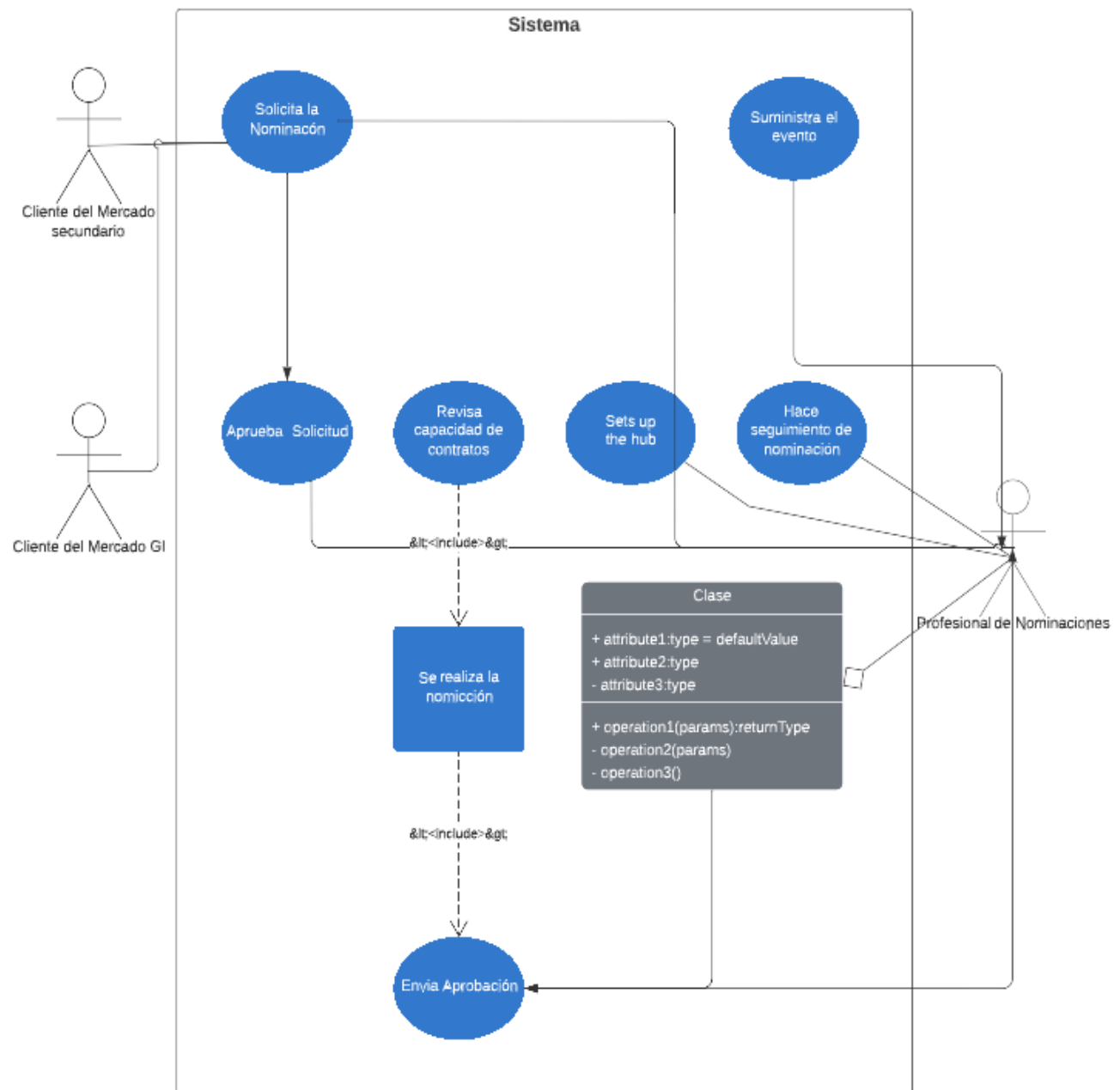


Figura 16. *Proceso de Nominaciones*

5.3 Diseño Interfaz de usuario

5.3.1. Wireframe

Un Wireframe es equivalente al esqueleto o estructura de un sitio Web o aplicación. Contiene mayores detalles que un simple bosquejo realizado a mano alzada con papel y lápiz. Se realiza por página (tantas conformen la aplicación) e incluye los formularios y sus componentes.

A continuación, se presentan cada uno de los wireframe diseñados para la propuesta del módulo de nominaciones.

Figura 17. Inicio de Sesión

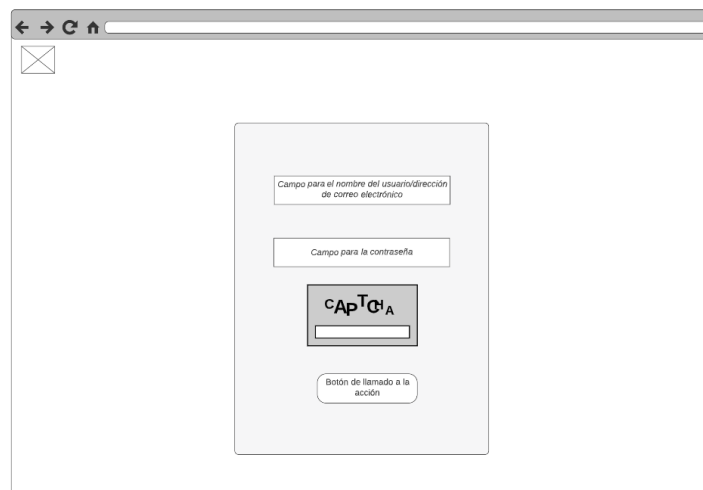


Figura 18. Pantalla de Inicio

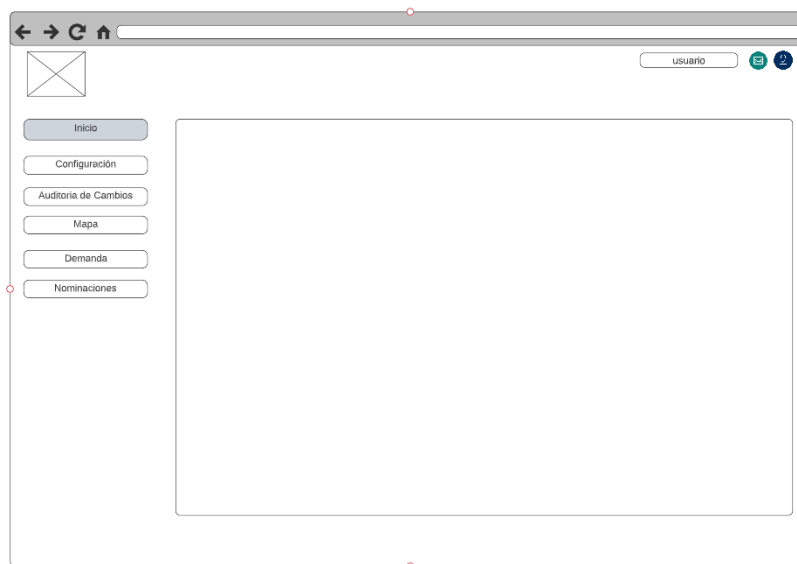


Figura 19. Pantalla de Configuración

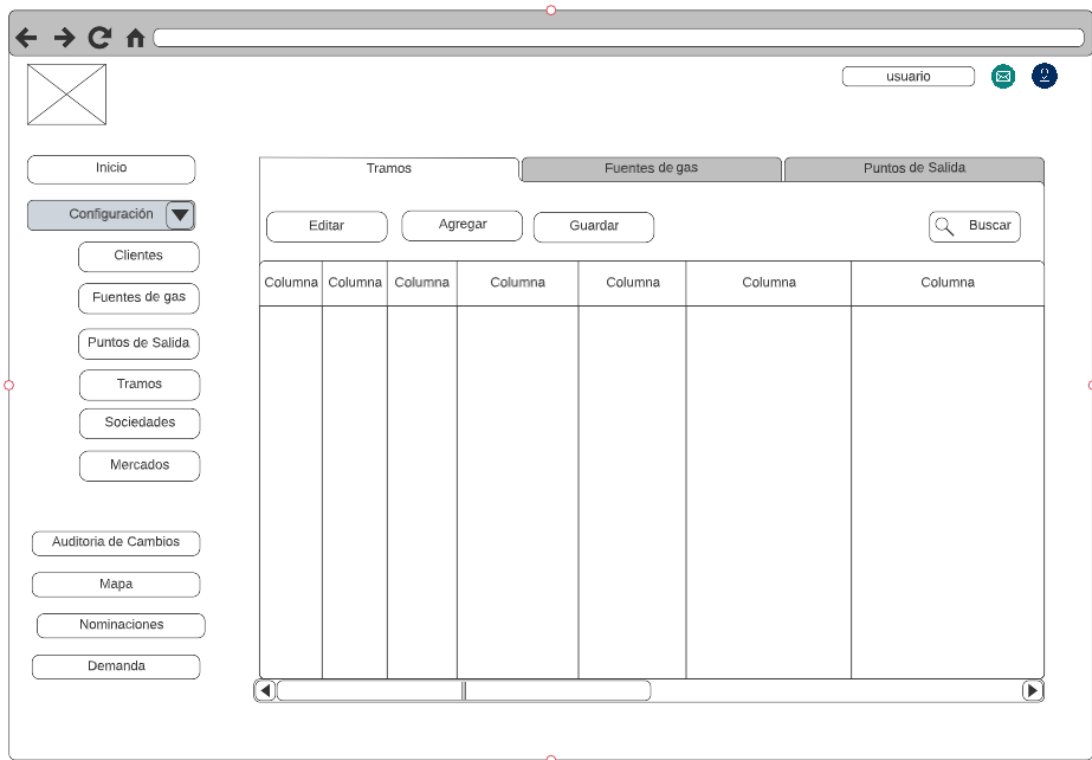


Figura 20. Pantalla Auditoria de Cambios

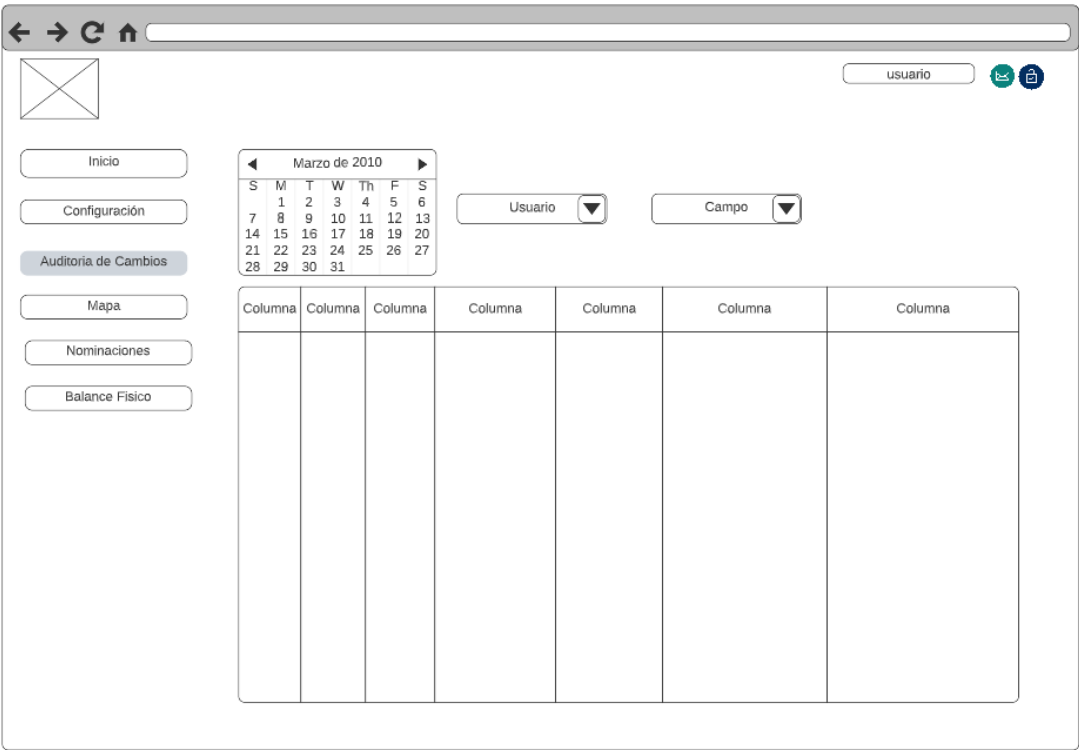


Figura 21. Mapa

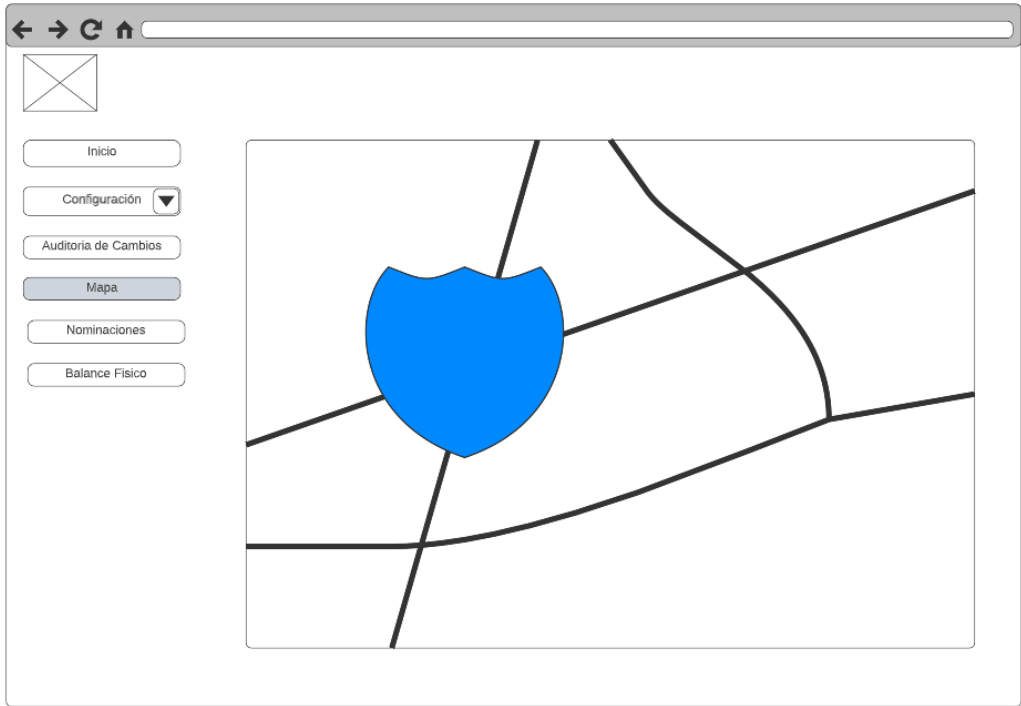


Figura 22. Módulo de Nominaciones

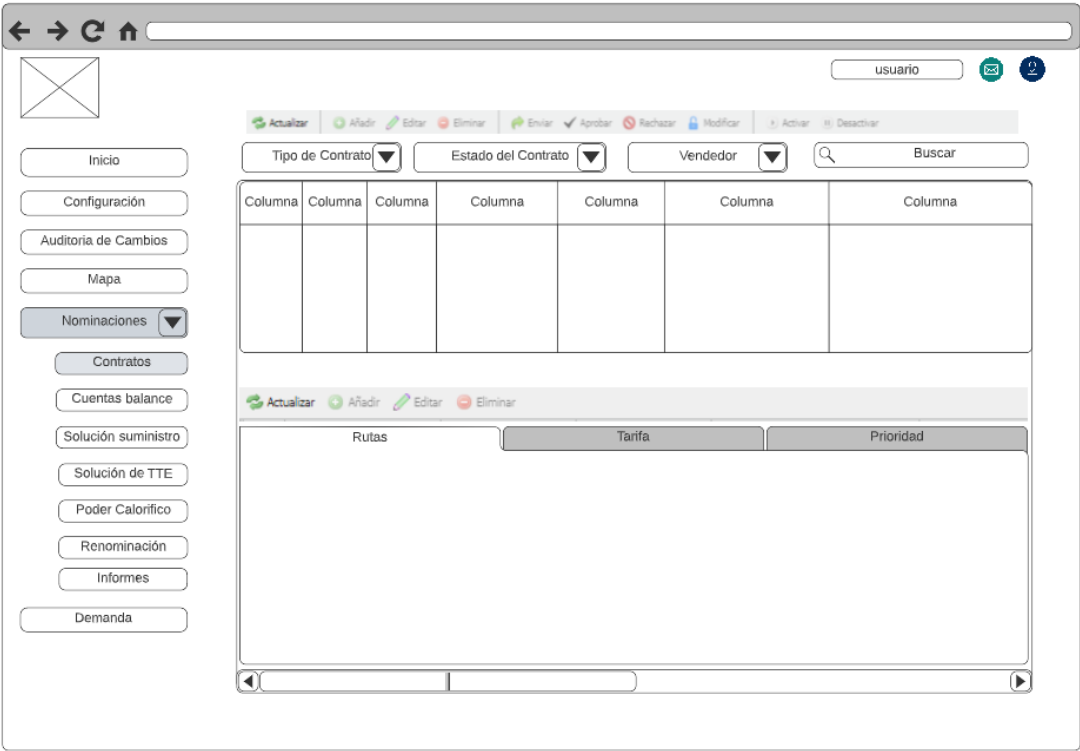


Figura 23. Cuentas de Balance

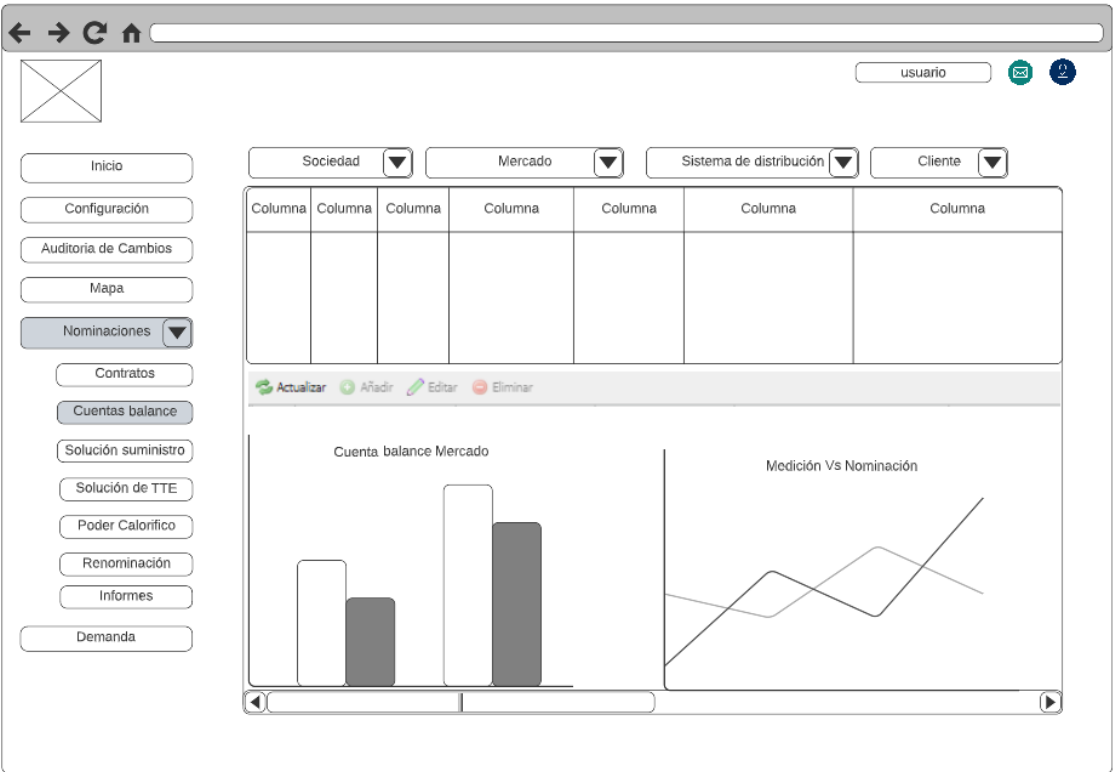
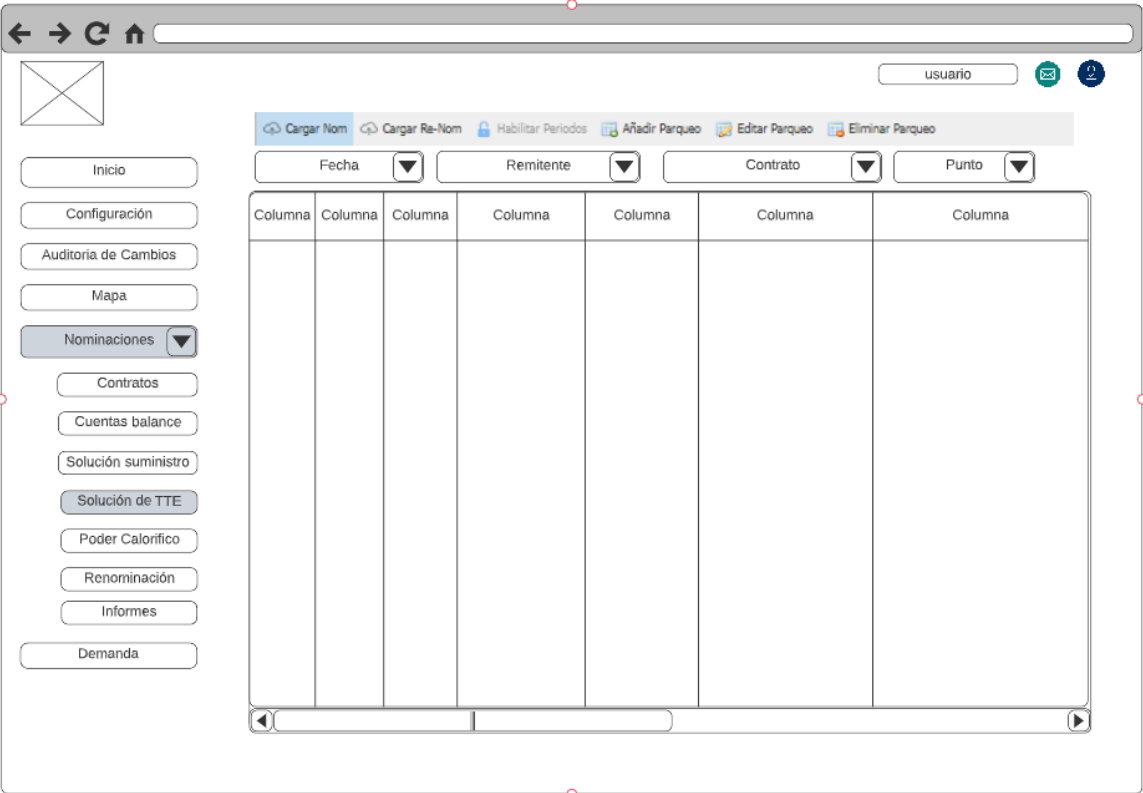


Figura 24. Solución de Transporte



6. Conclusiones

- La metodología del PMI es aplicable a cualquier tipo de proyecto, porque, ayuda a estructurar y documentar las actividades que se realizan dentro del mismo, generando un valor agregado para la organización.
- En la actualidad la implementación de software es una manera de agilizar los procesos, reduciendo costos y tiempos para las organizaciones.
- Partiendo de la situación actual, se planifico un sistema de información a la medida de la unidad de nominaciones de Vanti cumpliendo con los objetivos trazados para el proyecto.
- Se recomienda la documentación y actualización permanente de los requerimientos para garantizar una adecuada implementación.

Referencias

- A. Rezi and M. Allam,. (1995). Techniques in array processing by means of transformations . En *Control and Dynamic Systems Vol. 69* (págs. 133-180). San Diego: Academic Press.
- Bañales, D. A. (2007). *Factores críticos de éxito de la indutria del software y su relación con la orientación estrategica de negocio:un estudio empírico exploratorio*. JISTEM,Journal of Information Systems and Technology Management, .
- Bermúdez, A. (2003). *Factores Criticos de éxito en la administración de proyectos de tecnologías de información que involucran equipos virtuales*. Monterrey: Tesis de Maestria.ITESM.
- COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGIA Y GAS. (1999).
- CRAI USTA Bucaramanga. (2020). *Informe de recursos y servicios bibliográficos*. Universidad Santo Tomás.
- CREG. (1999). *Resolución CREG 071 de 1999. Reglamento Único de Transporte de Gas Natural (RUT)*.
- CREG. (2013). *Resolución CREG 114 de 2017. Reglamento de comercialización del mercado mayorista de gas natural*.
- CREG. (2017). *Resolución CREG 104 de 2017*.
- Galindo, M. J. (2010). *Escaniando la informática*. Barcelona: UOC.
- Group, S. (2020). *CHAOS 2020: Beyond Infinity*. Boston: Standish Group.
- ISO. (2003). *Orientacion sobre el concepto y uso del enfoque basado en procesos*.
- Mark, R., & Ford, N. (2020). *Fundamentals of Software Architectura*. United States of America: O`REILLY.
- MirCha, J. (14 de 11 de 2017). Obtenido de EDTeam. EDTeam: <https://ed.team/blog/modelo-entidad-relacion>

Project Management Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) (6ta ed)*.

Republica de Colombia. (1993). *Resolución 071* . Bogotá DC.

Sole, A. C. (2006). *Instrumentación Industrial*. Mexico: Alfaomega.

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de Software* (Septima ed.). (M. I. Galipienso, Trad.) Madrid: Pearson Educación SA.

Vanti, G. (2021). *Informe de sostenibilidad 2021*. Bogotá.

Vanti, G. (2021). *Vanti*. Obtenido de <https://www.grupovanti.com/wp-content/uploads/2022/04/Informe-de-Sostenibilidad-2021-Grupo-Vanti.pdf>

Wigner, E. P. (2005). Theory of traveling wave optical laser . *Phys. Rev.*, 134, A635-A646.
(CREG, 2017)