

Señores
Bolsa Mercantil de Colombia S.A.
Bogotá D.C.

CNS-0613-21
20 de agosto de 2021

Informe de atestiguamiento independiente sobre la Auditoría Operativa y de sistemas al Sistema de Subasta de los productos C1 y C2 de acuerdo con lo establecido en el Anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020.

Introducción

He sido contratado por Bolsa Mercantil de Colombia S.A. para auditar respecto del cumplimiento de la regulación aplicable a la Auditoría Operativa y de sistemas al Sistema de Subasta de los productos C1 y C2 de acuerdo con lo establecido en el Anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020. La Gerencia de la Bolsa, el administrador de la subasta y el subastador son responsables del cumplimiento de los requerimientos establecidos en la regulación frente a las Subastas del producto C1.

Alcance del trabajo

El objetivo del trabajo es proveer una opinión sobre si los servicios acordados en el contrato CO-2021-0005 celebrado entre Ernst & Young S.A.S, en adelante "EY" y Bolsa Mercantil de Colombia S.A., en adelante "la Bolsa", correspondiente a los servicios profesionales de auditoría de los procesos a cargo del gestor de Mercado de Gas Natural por porte de EY a la Bolsa de acuerdo con lo dispuesto para el efecto en las Resoluciones CREG 055 de 2019 y CREG 186 de 2020, específicamente para la auditoría al sistema de subasta de los productos C1 y C2 frente a las especificaciones operativas, técnicas y de seguridad, reglamentada en el anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020.

Ernst & Young S.A.S.
Bogotá D.C.
Carrera 11 No 98 - 07
Edificio Pijao Green Office
Tercer Piso
Tel. +57 (1) 484 7000
Fax. +57 (1) 484 7474

Ernst & Young S.A.S.
Medellín – Antioquia
Carrera 43A No. 3 Sur-130
Edificio Milla de Oro
Torre 1 – Piso 14
Tel: +57 (4) 369 8400
Fax: +57 (4) 369 8484

Ernst & Young S.A.S.
Cali – Valle del Cauca
Avenida 4 Norte No. 6N – 61
Edificio Siglo XXI
Oficina 502-510
Tel: +57 (2) 485 6280
Fax: +57 (2) 661 8007

Ernst & Young S.A.S.
Barranquilla - Atlántico
Calle 77B No 59 – 61
Edificio Centro Empresarial
Las Américas II Oficina 311
Tel: +57 (5) 385 2201
Fax: +57 (5) 369 0580

Responsabilidad de la Administración

La Gerencia de la Bolsa, el administrador de la subasta y el subastador son responsables del cumplimiento de los requerimientos establecidos en la regulación frente a la Subasta del producto C1.

Responsabilidad del auditor y normas aplicables

Mi responsabilidad es la de expresar una opinión respecto al cumplimiento de la regulación basada en mi revisión, teniendo en cuenta los aspectos mencionados en el párrafo "Alcance del trabajo".

Conduje mi trabajo con base en la norma internacional de trabajos para atestiguar (ISAE) 3000 "Trabajos para atestiguar distintos de auditorías o revisiones de información financiera histórica" emitido por el IAASB (International Auditing and Assurance Standards Board) aceptada en Colombia y de acuerdo con el alcance establecido en el literal i) del numeral 4.1 del Anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020; en consecuencia, incluyó examinar, con base en pruebas, evidencias acerca del cumplimiento de la Bolsa, el administrador de la subasta y el subastador con los requerimientos mencionados y la realización de otros procedimientos que considere necesarios en las circunstancias.

He cumplido con los requerimientos de independencia y demás requerimientos éticos establecidos en Colombia, basado en los principios fundamentales de integridad, objetividad, competencia profesional y debido cuidado, confidencialidad y conducta profesional. Este estándar requiere que planee y lleve a cabo mi trabajo para obtener una opinión fundamentada y razonable.

Este tipo de trabajo, según el estándar ISAE 3000, involucra llevar a cabo procedimientos para obtener evidencia acerca de si los servicios prestados por la Bolsa corresponden a la regulación emitida por la CREG. La naturaleza, oportunidad y extensión de los procedimientos seleccionados dependen de mi juicio.

Procedimientos realizados

Los procedimientos del trabajo incluyeron:

- Examinar, con base en pruebas, evidencias acerca del cumplimiento de la Bolsa, el administrador de la subasta y el subastador con los requerimientos mencionados y la realización de otros procedimientos que considere necesarios en las circunstancias.

- Indagación al personal de la Bolsa en relación con la ejecución de los procedimientos inmersos en cada auditoría.
- Entendimiento del modelo de operación, la definición de actores y la operación de cada una de las subastas según la regulación vigente.
- Inspección de documentación técnica relacionada con los servicios acordados.
- Revisión de reportes de medición del servicio y los componentes tecnológicos que soportan la operación de los servicios.
- Definición y ejecución de diferentes escenarios que simulen una subasta, en ambientes de pruebas de la Bolsa.

Los procedimientos ejecutados están relacionados a la auditoría de las especificaciones técnicas y de seguridad respecto del sistema de subasta del producto C1 y C2 y no cubren ninguna aseveración hecha por la Gerencia de la Bolsa, el administrador de la subasta y el subastador, con relación a eventos subsecuentes al periodo en mención.

Considero que la evidencia obtenida es suficiente y apropiada para proveer una base para la opinión.

El informe no proporciona un concepto legal sobre el cumplimiento del gestor del mercado Bolsa Mercantil de Colombia S.A., el administrador de la subasta y el subastador de las especificaciones técnicas y de seguridad respecto del sistema de subasta del producto C1 y C2, de acuerdo con lo establecido en el anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020.

Los procedimientos ejecutados, sus resultados que forman la base para la opinión, están detallados en el Anexo 1. Pruebas realizadas y recomendaciones.

Limitaciones inherentes

El trabajo tomó como fuente la información escrita y verbal suministrada por la Bolsa, la cual se presume actual, completa, íntegra y veraz. De esta manera, Ernst & Young S.A.S, no es responsable por las conclusiones que puedan obtenerse con base en información que no cumpla con las características anotadas.

Opinión

En mi opinión, el sistema de subasta del producto C1 y C2 cumple con las especificaciones operativas (establecidas en el anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020), especificaciones técnicas (establecidas en el numeral 4.6 y 4.7 del Anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020 y en los numerales 1 y 2 del artículo 5 de la Resolución 055 de 2019, en todos sus aspectos materiales.

La información reportada por la Bolsa, detallada en el Anexo 1 (adjunto), corresponde en todos los aspectos materiales, a los resultados del cumplimiento de la regulación aplicable al sistema de subasta de los productos C1 y C2 frente a las especificaciones operativas, técnicas y de seguridad.

Considero que el trabajo proporciona una base razonable para sustentar el resultado.

Uso Restringido

Este informe está destinado exclusivamente para información y uso de la administración de Bolsa Mercantil de Colombia S.A., la Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG y los Agentes y Terceros interesados en el mercado de gas natural en los términos de publicación indicados en el artículo 20 de la Resolución CREG 055 de 2019, y no está destinado a ser y no debe ser utilizados por cualquier otra persona con excepción de las partes mencionadas.



Dafna Siegert
Consulting Partner
Ernst & Young S.A.S.



Libardo Bueno
Consulting Partner
Tarjeta profesional 9218-T
Ernst & Young S.A.S.

Bogotá D.C., Colombia
20 de agosto de 2021

Se adjunta:
Anexo 1: Pruebas realizadas y recomendaciones

Anexo 1. Pruebas realizadas y Recomendaciones

A continuación, se detallan las pruebas realizadas para verificar adecuado funcionamiento del sistema de subasta del producto C1 y C2 frente a las especificaciones operativas, técnicas y de seguridad, respecto del programa y de los equipos.

1.1 Verificación de las especificaciones operativas.

Objetivo:

Verificar que el aplicativo SEGAS cumpla con las especificaciones operativas establecidas en el numeral 5 "Procedimiento de la subasta de contratos de Suministro C1" y 6 "Procedimiento de la subasta de contratos de Suministro C2" del Anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, en su orden de aplicación.

Alcance:

1.1.1. Procedimiento de Subasta productos C1:

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
Verificación preliminar de la regulación en relación con disposición del sistema de subasta y declaraciones previas.		
Numeral a) del literal 4.1. del numeral 4 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020	Verificar que el sistema se encuentre disponible a más tardar veinte (20) días calendario antes de la fecha programa para la realización de la subasta del producto C1 (17 de agosto de 2021).	Se verificó que el sistema de subasta se encontraba disponible y en operación el 13 de agosto de 2021, dando cumplimiento a lo definido en el cronograma de comercialización de gas natural del año 2021 generado a través de la Circular CREG 043 de 2021.
Literal b) del numeral 4.5 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Obligaciones de los vendedores".	Verificar que diez (10) hábiles antes de la subasta el sistema permita a cada uno de los vendedores a los que se hace referencia en el Artículo 16 de la Resolución CREG 186 de 2020 declarar ante el administrador de la subasta el precio de reserva para los	El gestor del mercado a través de la plataforma de subasta definió un campo identificado como " <i>precio de reserva (USD/MBTU)</i> ", donde los participantes pueden realizar las respectivas declaraciones de oferta del producto C1 y C2 y el precio de

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	productos C1 y C2.	reserva. De igual manera, la herramienta es parametrizable para cumplir con los tiempos establecidos por la norma.
Literal b) del numeral 4.5 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Obligaciones de los vendedores"	Verificar que el sistema indique que el precio de reserva del producto C1 y C2 debe estar expresado en dólares de los Estados Unidos de América por MBTU.	Se verificó que el sistema señala que el precio de reserva declarado por los participantes debe estar expresado en dólares de los Estados Unidos de América por MBTU.
Literal b) del numeral 4.5 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Obligaciones de los vendedores"	Verificar que el sistema tenga un control para que el precio de reserva del producto C1 y C2 sea mayor o igual a cero (0) y no tenga más de dos (2) cifras decimales.	Se verificó que el sistema de subastas no permite el ingreso de precios menores a cero (0) o con más de dos cifras decimales.
Numeral 5.4 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Participación de los vendedores".	Verificar el medio y formato en el sistema definido por el administrador de la subasta para que cada uno de los vendedores a más tardar 10 días hábiles antes de la subasta declaren la oferta del producto C1.	El gestor del mercado a través de la plataforma de subasta definió un campo identificado como " <i>precio de reserva (USD/MBTU)</i> ", donde los participantes pueden realizar las respectivas declaraciones de oferta del producto C1 y el precio de reserva.
	Verificar que el formato definido por el administrador de subastas en el sistema para la declaración de la oferta del producto C1, requiera: <ul style="list-style-type: none"> • Año: duración de un año para el año t • Oferta de C1: Cantidad de energía para contratos de suministro C1 de la fuente f que será ofrecida en la subasta por parte del vendedor s, exclusivamente para el año t. Este valor deberá ser expresado en MBTUD. 	El gestor definió en el sistema de subasta un espacio para que los vendedores declaren la oferta para contratos de suministro de C1. Dicha vista requiere los siguientes campos: Cantidad ofertada y Precio de Reserva (USD/MBTU). Por otra parte, y teniendo en cuenta las declaraciones previas de la PTDFV de los participantes el sistema trae predefinidas las fuentes sobre las cuales se puede realizar declaración

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<ul style="list-style-type: none"> s: Productor-comercializador o comercializador de gas importado que hace la declaración. 	<p>de oferta del producto C1.</p> <p>Respecto del año <i>t</i> el gestor del mercado indica que los ofertantes al momento de realizar su declaración entienden que dicha declaración es del año <i>t</i> el cual está comprendido entre el 1 de diciembre de 2021 y el 30 de noviembre de 2022.</p>
<p>Numeral 5.5 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Declaración de interés de los compradores".</p>	<p>Verificar que a más tardar diez (10) días hábiles antes de la subasta, se tenga definido el medio y formato definido por el administrador de la subasta para que cada uno de los compradores declare ante el administrador la cantidad de energía que está dispuesto a comprar mediante el contrato C1.</p>	<p>El gestor definió en el sistema de subasta un espacio para que previamente "10 días hábiles antes de la subasta" los compradores declaren la cantidad máxima de energía que estén dispuestos a comprar mediante el contrato C1 de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.5 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020.</p>
	<p>Verificar que el formato definido por el administrador de la subasta para la declaración de la oferta del producto C1, requiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> C1: Modalidad Contractual. DC1b: Cantidad Máxima de energía que será demandada en la subasta por parte del comprador b. Este valor debe ser expresado en MBTUD y deberá corresponder a un múltiplo entero de 1 y deberá ser igual a mayor a (100) MBTUD." 	<p>A través de un caso de prueba definido por la auditoría, se identificó que el sistema de subastas incluye la modalidad contractual y la cantidad máxima a demandar.</p> <p>Adicionalmente el sistema cuenta con un control en el que arroja error cada vez que el participante declara una demanda máxima menor a 100 MBTUD.</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<p>Verificar que sistema habilite a los compradores que cumplan con los mecanismos de cubrimiento de acuerdo con lo dispuesto en el numeral 7 del anexo 4, que el comprador no se encuentre en las listas o reportes asociados con actividades ilícitas de que trata el numeral 7.1.2 del anexo 4 y que los sistemas computacionales y de comunicación requeridos por cada comprador funcionan adecuadamente según lo dispuesto en el literal i) del numeral 4.1 del anexo 4.</p>	<p>Se verificó a través del sistema de subastas que este permite habilitar a los participantes que cumplen con los requisitos de mecanismos de cubrimiento y el reporte de asociado con actividades ilícitas de que trata el numeral 7.1.2 del anexo 4. Así mismo el sistema permite la verificación de los sistemas computacionales y de comunicación requeridos por cada comprador.</p>
Verificación de requerimientos regulatorios con respecto al adecuado funcionamiento del sistema de subastas para la ejecución de la subasta		
<p>Numeral 5.1 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Tipo de subasta".</p>	<p>Verificar que el sistema este configurado con una subasta simultánea de "Reloj ascendente"</p>	<p>A través de diferentes escenarios probados por el auditor se verificó que la subasta es de reloj ascendente, toda vez que se presentan varias rondas y aumentos de precio de ronda en ronda para la adjudicación del producto de subasta. Se verificó que, en el reglamento, la subasta corresponde a una de reloj ascendente. Capítulo 2, artículo 10, numeral 10.1.</p>
<p>Numeral 5.2 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Productos".</p>	<p>Verificar que el sistema de subastas este configurado para que los productos que se negociarán en la subasta sean bajo la modalidad de contrato de suministro C1.</p>	<p>Se verificó a través del sistema que los productos que se negocian en la subasta son bajo la modalidad de contrato de suministro C1. El gestor del mercado tiene parametrizadas en el sistema las características de los productos C1 que se van a negociar en la subasta.</p>
	<p>Verificar que los contratos de suministro C1 que se negocien, tengan una duración de un (1) año</p>	<p>Se verificó a través del sistema SEGAS que los participantes una vez resultan adjudicados, son</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	para el año t . La fecha de inicio será el 1 de diciembre del año calendario en que se realiza la subasta y la fecha de terminación será el 30 de noviembre del año calendario siguiente.	responsables de registrar el contrato y tienen previo conocimiento de que la fecha de inicio del contrato es desde el 1 de diciembre de 2021 hasta el 30 de noviembre de 2022.
	Verificar que en el sistema se especifiquen los puntos de entrega (f) del gas natural por cada vendedor que declaró oferta.	Se verificó a través del sistema de subastas que este permite a los compradores visualizar las fuentes sobre las cuales pueden declarar cantidades a demandar para cada una de las rondas del producto C1.
Numeral 5.3 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Tamaño de los productos".	Verificar que el sistema tenga un control para que la cantidad de energía ofrecida por cada vendedor corresponda a un múltiplo entero de un (1) MBTUD.	Se verificó que el sistema de subastas permite únicamente el ingreso de múltiplos enteros de un (1) MBTUD.
	Verificar que el sistema tenga un control para que la cantidad de energía ofrecida por cada vendedor sea igual o superior al 25% de su PTDFV o CIDVF disponible para todo el año t .	A través de diferentes escenarios probados por el auditor se verificó que el sistema no permite el ingreso de cantidades menores al 25% de la PTDFV o CIDVF después de restadas las cantidades de largo plazo y las reservas. Adicionalmente el sistema realiza el cálculo de esta información por vendedor y fuente.
Numeral 5.4 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Participación de los vendedores".	Verificar que a más tardar diez (10) días hábiles antes de la subasta en el sistema la cantidad de energía para contratos de suministro C1 de la fuente f este expresada en MBTUD	Se verificó en el sistema que la cantidad de energía para contratos de suministro C1 de la fuente f están expresados en MBTUD.
Numeral a) y b) del literal 4.3 del numeral 4 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020. "Responsabilidades y deberes del	Verificar que el sistema permita realizar los roles del subastador sujetos a parametrización y que no son automatizables en el sistema, tales como: anunciar el inicio de la ronda 0, anunciar al finalizar cada ronda el precio de cierre de cada producto en la siguiente ronda y el	A través de diferentes escenarios probados por el auditor se verificó que el perfil de subastador puede parametrizar cada ronda de subasta C1 cumpliendo con los siguientes parámetros: anunciar el inicio de la ronda 0, anunciar al finalizar de cada ronda el precio de cierre de cada

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
"subastador"	tiempo de duración de la siguiente ronda	producto en la siguiente ronda y el tiempo de duración de la siguiente ronda.
Numeral 5.6 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Ronda cero (0)".	Verificar que el sistema de inicio a la subasta en la ronda cero (0).	Se verificó que el sistema inicia la subasta del producto C1 en la ronda 0, tal como lo establece la Resolución en el numeral 5.6 del anexo 4 de la CREG 186 de 2020.
	Verificar que el sistema publique el precio de inicio de la subasta y la cantidad total de energía ofrecida a ese precio.	Se verificó que el sistema de subasta a través de la pantalla de inicio de cada participante en la ronda cero (0) publica la fuente donde está disponible el producto, el vendedor, la cantidad ofertada y el precio de reserva ofrecido por cada uno de los vendedores.
	Verificar que el sistema especifique que la cantidad de energía del producto C1, sea expresada en MBTU.	A través de diferentes escenarios se verificó que durante el desarrollo de la subasta C1 los participantes visualizan que la cantidad de energía del producto C1 debe estar expresada en MBTU.
	Verificar que el sistema especifique que el precio del producto C1, sea expresado en dólares de los Estados Unidos de América por MBTUD.	A través de diferentes escenarios se verificó que durante el desarrollo de la subasta C1 los participantes visualizan que el precio del producto debe estar expresado en dólares de los Estados Unidos de América por MBTUD.
	Verificar en el sistema que la cantidad total de energía del producto C1, ofrecida en la subasta por parte de los vendedores s1 ¹ , este expresado en MBTU.	A través de diferentes escenarios se verificó que durante el desarrollo de la subasta C1 los vendedores S1 visualizan que la cantidad total de energía ofrecida debe estar expresada en MBTU.
	Verificar en el sistema que el menor precio de reserva sea expresado en	A través del sistema se verificó que durante el desarrollo de la subasta C1

¹ Son los vendedores habilitados que hayan declarado el precio de reserva del producto C1.

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	dólares de los Estados Unidos de América por MBTUD.	los vendedores visualizan que los precios de reserva deben ser expresados dólares de los Estados Unidos de América por MBTUD.
	Verificar en el sistema que el comprador habilitado pueda informar al subastador su demanda de energía de cada producto, para lo cual deberá declarar la información establecida en la tabla 5 del literal b) del numeral 5.6 del anexo 4 de la Resolución CREG a186 de 2020.	Se verificó a través de escenarios de prueba que el comprador habilitado puede informar al subastador la demanda de cada producto de acuerdo con lo establecido en la resolución.
	Verificar en el sistema que las cantidades del producto C1f solicitadas en la ronda cero (0) por parte del comprador habilitado se expresen en MBTU.	A través de diferentes escenarios probados por el auditor se verificó que las cantidades de producto C1f solicitadas por parte de los compradores se expresan en MBTU.
	Verificar en el sistema que la demanda solicitada por cada comprador habilitado esté sujeta a que la energía demandada por el comprador habilitado <i>b</i> del producto C1 en todos los campos o fuentes de suministro, sea igual o inferior a la demanda máxima declarada por dicho comprador habilitado, así: $D_{C1b} \geq \sum_f D_{C1f,b}^0$	A través de diferentes escenarios probados por el auditor se verificó que los compradores habilitados no pueden ingresar cantidades demandadas mayores a las declaradas en la demanda máxima. El sistema de subastas esta parametrizado para emitir mensajes de error a los participantes cada vez que la demanda no se ajuste a lo establecido en el literal b) del numeral 5.6 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020.
	Verificar a través de un escenario de prueba la siguiente condición: Si el subastador encuentra que para cada producto ofrecido al precio de reserva $PR_{C1f,s1}$ la oferta es igual o superior a la demanda por el mismo, la subasta terminará en la ronda cero (0). En este caso, a cada comprador	A través de escenario de prueba se verificó que el sistema termina la subasta cada vez que la oferta es superior a la demanda y realiza las adjudicaciones después de finalizada la subasta generando los certificados de asignación de los participantes.

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<p>habilitado b se le adjudicará la cantidad de energía de cada producto que él demandó, $D_{C1f,b}^0$, al respectivo precio de inicio, $PR_{C1f,s1}$.</p> <p>Si la demanda de uno o más productos es superior a la cantidad ofrecida a los precios de reserva $PR_{C1f,s1}$, la subasta continuará.</p>	<p>A través de escenario de prueba se verificó que el sistema continúa la subasta C1 cada vez que la demanda de uno o más productos es superior a la cantidad ofrecida.</p>
<p>Numeral 5.7 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Información al final de cada ronda".</p>	<p>Verificar que una vez finalizada la ronda el sistema de subastas permita la publicación de la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Si hay o no exceso de demanda. b) Precio de cierre de la siguiente ronda. c) Oferta de gas, al precio de cierre de la siguiente ronda. d) Duración de la siguiente ronda. 	<p>A través de escenario de prueba se verificó que el sistema de subastas informa a los participantes al finalizar cada ronda lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Si hay o no exceso de demanda: Cada vez que los compradores realizan la declaración de la demanda el sistema automáticamente informa si hay o no exceso de demanda. b) Precio de cierre de la siguiente ronda: El sistema informa el precio de cierre en el momento en que inicia la nueva ronda de la subasta. c) Oferta de gas, al precio de cierre de la siguiente ronda: Los compradores pueden visualizar la oferta de gas antes de iniciar cada una de las rondas de la subasta C1. d) Duración de la siguiente ronda: Los participantes habilitados en la subasta pueden visualizar la duración de cada ronda en la parte superior derecha de la pantalla de subasta.
<p>Numeral 5.8 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Reglas de actividad".</p>	<p>Verificar en el sistema de subasta que las demandas presentadas por los compradores habilitados, a partir de la ronda 1, estén sujetas a las siguientes reglas de actividad:</p> <p>a) Verificar en el sistema de</p>	<p>a) Se verificó que el sistema de subastas arroja un mensaje de error al participante cada vez que no se cumple con los criterios establecidos en el numeral a) del literal 5.8 del anexo 4 de la Resolución CREG 186</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<p>subastas la regla de actividad de los compradores habilitados: Que consiste en que la demanda total de cada uno de estos compradores deberá mantenerse o reducirse en la medida en que avanza la subasta así:</p> $\sum_f D_{C1_f,b}^r \geq \sum_f D_{C1_f,b}^{r+1}$	<p>de 2020.</p>
	<p>b) Verificar en el sistema de subastas la regla de actividad de los compradores habilitados que desean retirar demanda b': Que consiste en que cada comprador b', entendido como aquel que en la ronda r+1 solicite una cantidad de energía del producto C1_f inferior a la que solicitó en la ronda r, deberá presentar al subastador el precio p_{C1_f,b'}^{r+1}, con el cual no reduciría las cantidades de energía del producto C1_f en la ronda r + 1. El precio p_{C1_f,b'}^{r+1}, deberá ser mayor al precio de cierre de la ronda r y deberá ser mayor o igual al último precio presentado por el comprador b' para dicho producto. En caso de que el comprador b' no presente el mencionado precio p_{C1_f,b'}^{r+1}, el subastador entenderá que dicho precio es igual al precio de cierre de la ronda r + 1. El precio p_{C1_f,b'}^{r+1}, no podrá tener más de dos (2) cifras decimales.</p>	<p>b) A través de un caso de prueba definido por la auditoría, se identificó que el sistema requiere el precio de no reducción de la demanda cada vez que el participante incluya ronda tras ronda cantidades inferiores a las demandadas inicialmente.</p> <p>Por otra parte, se verificó que el sistema no permite ingresar cantidades con más de dos cifras decimales. El sistema se encuentra parametrizado para emitir mensajes de error cada vez que el precio no se ajuste a lo establecido en la regulación.</p>
	<p>c) Verificar en el sistema de subastas la regla de control de exceso de oferta: Consiste que durante la subasta se controlará que la demanda de energía de un producto por parte de los compradores habilitados no se reduzca, de una ronda a otra, en una cantidad tal que se genere un exceso de oferta. Para</p>	<p>i. ii. iii. A través de un caso de prueba definido por la auditoría, se identificó que el sistema esta parametrizado para realizar el cálculo del exceso de oferta y demanda automáticamente cada vez que los compradores declaren las cantidades en cada ronda. Los compradores pueden visualizar la información a través de la</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<p>esto el subastador dará aplicación a este procedimiento en cada ronda de la subasta:</p> <p>i. Calculará el valor de exceso de demanda de la siguiente manera:</p> $ED_{C1f}^r = \max \left[\sum_b D_{C1f,b}^r - O_{C1f}(p_{C1f}^r), 0 \right]$ <p>ii. Verificar que se cumple la siguiente condición:</p> $ED_{C1f}^r < \sum_b (D_{C1f,b}^r - D_{C1f,b}^{r+1})$ <p>iii. Si no se cumple la condición anterior no abra exceso de oferta y por tanto no abra lugar a aplicar lo dispuesto en el resto de este literal.</p>	<p>sección de “exceso de demanda” en la pantalla previa a iniciar la subasta y cada ronda.</p> <p>Por otra parte, el subastador en su perfil puede evidenciar el comportamiento del exceso de oferta y demanda, teniendo en cuenta que el cálculo de este se ve reflejado en su pantalla de “ajuste de precios”.</p>
	<p>iv. Verificar en el sistema de subastas que, si se cumple la condición del numeral ii, calcule el exceso de oferta de la siguiente manera:</p> $EO_{C1f}^{r+1} = O_{C1f}(p_{C1f}^{r+1}) - \sum_b D_{C1f,b}^{r+1}$	<p>iv. Se verificó a través de escenario de prueba al sistema de subastas que el sistema calcula el exceso de oferta de acuerdo con lo establecido en la regulación.</p>
	<p>v. Verificar que el sistema de subasta elimine el exceso de oferta, de tal manera que a cada comprador b^i le asigne, además de la cantidad, una cantidad de energía conforme se establece en la Tabla 6 del anexo 4 de la resolución 186 de 2020.</p>	<p>v. Se verificó que el sistema de subastas elimina el exceso de oferta realizando las asignaciones respectivas de acuerdo con lo establecido en la tabla 6 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020.</p>
	<p>d) Verificar en el sistema de subasta la regla de convergencia: En caso de que el exceso de demanda de energía de un producto C1f sea inferior a 100 MBTUD se considerará, para efectos del cierre de la subasta, que para este</p>	

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<p>producto C1f no hay exceso de demanda. En este caso al finalizar la subasta las cantidades demandadas que exceden la $O_{C1f}(p_{C1f}^*)$ se asignarán, o se racionarán, de acuerdo con las siguientes reglas:</p> <p>i. A los vendedores habilitados, comenzando con el que declaró el menor precio de reserva, $PR_{C1f,s1}$, y finalizando con el que declaró el mayor precio de reserva, $PR_{C1f,sq}$, se les dará la opción de ofrecer una cantidad tal que se elimine el exceso de demanda al precio de cierre de la subasta para el producto C1f. Siendo sq los vendedores habilitados que hayan declarado $PR_{C1f,sq}$ como precio de reserva del producto C1f.</p> <p>ii. En caso de que ningún vendedor habilitado ofrezca la cantidad de energía que elimine el exceso de demanda, este exceso se eliminará racionando a los compradores habilitados a prorrata de las asignaciones del producto C1f.</p>	<p>i. A través de un caso de prueba definido por la auditoría, se identificó que el sistema de subasta da la opción de, que si se llegase a presentar un exceso de demanda del producto de C1f inferior a 100 MBTUD se pueda preguntar al vendedor si está dispuesto a ofrecer dichas cantidades para eliminar el exceso de demanda. Por otra parte, el subastador a través de la plataforma envía notificación al vendedor y el sistema realiza las adjudicaciones respectivas dependiendo de la decisión del participante.</p> <p>ii. A través de un caso de prueba definido por la auditoría, se identificó que el sistema de subasta da la opción de, si se presenta un exceso de demanda del producto de C1f inferior a 100 MBTUD y los vendedores no están dispuestos a ofrecer dichas cantidades para eliminar el exceso de demanda, el exceso se elimina racionando a los compradores a prorrata.</p>
<p>Numeral 5.9 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Reglas de terminación de la subasta".</p>	<p>Verificar en el sistema que la subasta se termine en la ronda n cuando para ninguno de los productos se presente exceso de demanda. A cada comprador habilitado se le adjudicará una cantidad igual a la suma de $D_{C1f,b}^n$ y $\widehat{D}_{C1f,b}^n$. La cantidad $D_{C1f,b}^n$ se le asignará al precio de cierre de la ronda n, p_{C1f}^n, y la cantidad $\widehat{D}_{C1f,b}^n$ se le</p>	<p>A través de un caso de prueba definido por la auditoría, se identificó que el sistema termina la ronda cuando para ninguno de los productos se presenta exceso de demanda. Teniendo en cuenta esto el sistema realiza las asignaciones de acuerdo con lo establecido en este numeral con respecto al precio de cierre de la ronda p_{C1f}^n, y el precio de no reducción de la</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	asignará al precio $p_{C1_f,b}^n$.	demanda $p_{C1_f,b}^n$.
<p>Numeral 5.10 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Reglas de racionamiento".</p>	<p>Verificar en el sistema las siguientes reglas de asignación del producto C1:</p> <p>a) Regla de asignación para los vendedores habilitados que presenten el precio de reserva $PR_{C1_f,s1}$: Si para el producto $C1_f$ se presenta exceso de oferta desde la ronda cero (0) hasta la ronda n, a cada vendedor habilitado con precio de reserva $PR_{C1_f,s1}$ que ofrezca dicho producto se le racionará una cantidad tal que se elimine el exceso de oferta, así:</p> $\bar{o}_{C1_f,s} = o_{C1_f,s} \times \frac{\sum_b D_{C1_f,b}^n}{O_{C1_f}(p_{C1_f}^n)}$ <p>b) Regla de asignación para los vendedores habilitados con precio de reserva igual a $p_{C1_f}^n$: si el precio de cierre de la ronda n, $p_{C1_f}^n$, es igual al precio de reserva de un vendedor habilitado y si como consecuencia de esto se genera un exceso de oferta en dicha ronda, al vendedor habilitado con el mencionado precio de reserva se le racionará una cantidad tal que se elimine el exceso de oferta. En caso de que dicho precio de reserva corresponda a más de un vendedor habilitado se asignarán las cantidades de gas ofrecidas por los vendedores hasta su totalidad, a cada vendedor habilitado según el orden cronológico de la declaración de su precio de reserva al administrador de las</p>	<p>La aplicación de pruebas al sistema respecto de este numeral no da lugar, teniendo en cuenta el concepto aclaratorio emitido por la CREG a Bolsa Mercantil de Colombia S.A con radicado S-2017-004672 en el que indican <i>"la regla de racionamiento y minimización de contratos no aplica en el diseño de los productos a subastar. Como se explicó anteriormente, los productos de C1 y C2 a subastar son por fuente y por vendedor, por tanto, no hay cabida para aplicarlas en este caso"</i>.</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	subastas, de acuerdo con el literal b) numeral 4.5 del presente anexo, hasta que se elimine el exceso de oferta.	
Numeral 5.11 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Reglas de minimización de contratos".	Verificar que el sistema permita la minimización del número de contratos al terminar la subasta teniendo en cuenta los literales a), b) y c) del numeral 5.	La aplicación de pruebas al sistema respecto de este numeral no da lugar, teniendo en cuenta el concepto aclaratorio emitido por la CREG a Bolsa Mercantil de Colombia S.A con radicado S-2017-004672 en el que indican <i>"la regla de racionamiento y minimización de contratos no aplica en el diseño de los productos a subastar. Como se explicó anteriormente, los productos de C1 y C2 a subastar son por fuente y por vendedor, por tanto, no hay cabida para aplicarlas en este caso"</i> .
Numera m) del literal 4.1 del numeral 4 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020	Verificar que el SEGAS emita los certificados en los que se informe a los vendedores y compradores habilitados el resultado de cada una de las subastas.	A través de un caso de prueba definido por la auditoría, y desarrollado en el ambiente de prueba proporcionado por la Bolsa se identificó, que el sistema realiza las adjudicaciones después de finalizada la subasta y por tanto genera los certificados de negociación de los participantes.

1.1.2. Procedimiento de Subasta productos C2:

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
Verificación preliminar de la regulación en relación con la disposición del sistema de subasta y declaraciones previas.		
Numeral 6.4 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de	Verificar en el sistema que el administrador de las subastas con una antelación no menor a un (1) día hábil,	Se verificó a través del sistema que el administrador de la subasta puede verificar para cada uno de los vendedores la oferta a subastar en el producto C2 para su posterior

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
2020, "Participación de los vendedores".	<p>determine y notifique la oferta del producto C2 para cada uno de los vendedores de que trata el artículo 16, con base en lo estipulado en artículo 24.</p>	<p>publicación. Teniendo en cuenta que el sistema de subasta se encuentra parametrizado para determinar automáticamente cuales son las cantidades de energía que se deben ofrecer en el producto C2.</p> <p>El gestor del mercado a través de boletín informará a los participantes la oferta y firmeza mínima de C2.</p> <p>Por otra parte, se verificó a través de escenario de prueba que los compradores habilitados para participar pueden visualizar las cantidades ofrecidas para el producto C2, antes de iniciar la subasta.</p>
	<p>a) Verificar que el administrador de las subastas calcule y publique el porcentaje de firmeza mínima² de los contratos de suministro de C2, con base en las cantidades asignadas de C1, para cada vendedor y por cada campo o punto de entrada.</p> <p>b) Verificar de acuerdo con el concepto emitido por la CREG con radicado S-2017-004672; que el cálculo de la firmeza mínima sea tal como se presenta a continuación:</p> $Firmeza\ mínima\ (\%) = \max \left\{ 0,75; \frac{1 - \frac{Q_{C1}}{Q_r}}{1 - F_{C1} \frac{Q_{C1}}{Q_r}} \right\} * 100$	<p>Respecto de la verificación el gestor del mercado indicó que el cálculo de la firmeza mínima será realizado por el administrador de la subasta teniendo en cuenta la formula indicada en el concepto aclaratorio S-2017-004672; y que la misma será publicada a través del BEC.</p>

² La firmeza mínima corresponderá a la parte firme fija (75%) más la parte de la opción de venta que no dependa de la ejecución de la parte variable de contratos de suministro de C1.

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<p>Verificar que el sistema habilite a los compradores que cumplan con los mecanismos de cubrimiento de acuerdo con lo dispuesto en el numeral 7 del anexo 4, que el comprador no se encuentre en las listas o reportes asociados con actividades ilícitas de que trata el numeral 7.1.2. del anexo 4 y que los sistemas computacionales y de comunicación requeridos por cada comprador funcionan adecuadamente según lo dispuesto en el literal b) del numeral 7.1.2. del anexo 4.</p>	<p>Se verificó a través del sistema de subastas que este permite habilitar a los participantes que cumplen con los requisitos de mecanismos de cubrimiento y el reporte de asociado con actividades ilícitas de que trata el numeral 7.1.1 y 7.1.2 del anexo 4 .</p>
<p>Numeral 6.2 y 6.5 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Productos" y "Declaración de interés de los compradores".</p>	<p>Verificar el medio y formato definido por el administrador de la subasta para que cada uno de los compradores declaren ante el administrador la cantidad de energía que está dispuesto a comprar mediante el contrato C2.</p>	<p>El gestor definió en el sistema de subasta un espacio para que previamente "1 día hábil antes de la subasta" los compradores declaren la cantidad máxima de energía que están dispuestos a comprar mediante el contrato C2, de acuerdo con lo establecido en el numeral 6.5 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020.</p>
	<p>Verificar que el sistema de subastas no permita la participación de los agentes térmicos.</p>	<p>A través de un caso de prueba definido por la auditoría, se identificó que el sistema tiene definido un control para inhabilitar a los participantes con rol de agente térmico para cuando inicie la subasta del producto C2.</p>
	<p>Verificar que el formato definido por el administrador de la subasta para la declaración de la oferta del producto C2, requiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C2: Modalidad Contractual 	<p>A través de un caso de prueba definido por la auditoría, se identificó que el sistema de subastas incluye la modalidad contractual y la cantidad máxima a demandar.</p> <p>Adicionalmente el sistema cuenta con un control en el que arroja error cada vez que el</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<ul style="list-style-type: none"> • DC2b: Cantidad Máxima de energía que será demandada en la subasta de contratos de suministro C2 por parte del comprador <i>b</i>. Este valor se expresará en MBTUD, deberá corresponder a un múltiplo entero de un (1) MBTUD y deberá ser igual a mayor a (100) MBTUD." 	participante declara una demanda máxima menor a 100 MBTUD.
Verificación de requerimientos regulatorios con respecto al adecuado funcionamiento del sistema de subastas para la ejecución de la subasta		
Numeral 6.1 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Tipo de subasta".	Verificar que el sistema este configurado con una subasta simultanea de "Reloj ascendente"	A través de diferentes escenarios probados por el auditor se verificó que la subasta es de reloj ascendente, toda vez que se presentan varias rondas y aumentos de precio de ronda en ronda para la adjudicación del producto de subasta. Además, el Reglamento establece en el numeral 11.1 el tipo de subasta que corresponde a una "Subasta simultánea de "reloj ascendente", por fuente de suministro y por vendedor"
Numeral 6.2 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Productos".	Verificar que el sistema de subastas este configurado para que los productos que se negociarán en la subasta sean bajo la modalidad de contrato de suministro C2.	Se verificó a través del sistema que los productos que se negocian en la subasta son bajo la modalidad de contrato de suministro C2. El gestor del mercado tiene parametrizadas en el sistema las características de los productos C2 que se van a negociar en la subasta.
	Verificar que los contratos de suministro C2 que se indiquen en el sistema, tengan una duración de un (1) año para el año <i>t</i> . La fecha de inicio será el 1 de diciembre del año calendario en que se realiza	Se verificó a través del sistema SEGAS que los participantes una vez resultan adjudicados, son responsables de registrar el contrato y tienen previo conocimiento de que la fecha de inicio del contrato es desde el 1 de diciembre de 2021 hasta el 30 de noviembre de 2022.

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	la subasta y la fecha de terminación será el 30 de noviembre del año calendario siguiente.	
	Verificar que en el sistema se especifiquen los puntos de entrega (f) del gas natural por cada vendedor que declaró oferta.	Se verificó a través del sistema de subastas que este permite a los compradores visualizar las fuentes sobre las cuales pueden declarar cantidades a demandar para cada una de las rondas del producto C2.
Concepto con radicado de la CREG S-2017-00-4672 del 12 de octubre de 2017.	Verificar que el sistema permita transar el producto C1 y C2 a través de subasta por vendedor y por fuente.	Se verificó que el sistema se configuró para realizar subastas por vendedor y por fuente para el producto C1 y C2.
Numeral 6.3 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Tamaño de los productos".	Verificar que el sistema tenga un control para que la cantidad de energía ofrecida por cada vendedor corresponda a un múltiplo entero de un (1) MBTUD.	Se verificó que el sistema de subastas publica las cantidades ofertadas en múltiplos enteros de un (1) MBTUD.
	Verificar que el sistema tenga un control para que la cantidad de energía ofrecida corresponda a lo estipulado en el numeral 3 del literal B del artículo 26 de la Resolución CREG 186 de 2020.	A través de diferentes escenarios probados por el auditor se verificó que el sistema de subastas realiza los cálculos de las cantidades a ofrecer para el producto C2 de acuerdo con la fórmula que se establece en el artículo 23 de la Resolución CREG 186 de 2020. Por otra parte, el gestor del mercado publica las cantidades a ofrecer en la subasta para todos los campos y/o fuentes de suministro en el sistema de subastas.
Literal a) y b) del numeral 4.3 del numeral 4 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020	Verificar que el sistema permita realizar los roles del subastador sujetos a parametrización y que no son automatizables en el sistema, tales como: anunciar el inicio de la ronda 0, anunciar al finalizar de	A través de diferentes escenarios probados por el auditor se verificó que el perfil de subastador puede parametrizar cada ronda de subasta C2 cumpliendo con los siguientes parámetros: anunciar el inicio de la ronda 0, anunciar al finalizar cada ronda el precio de cierre de cada producto en la siguiente ronda

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
"Responsabilidades y deberes del subastador".	cada ronda el precio de cierre de cada producto en la siguiente ronda y el tiempo de duración de la siguiente ronda	y el tiempo de duración de la siguiente ronda.
Numeral 6.6 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Ronda (O)".	Verificar que el sistema de inicio a la subasta en la ronda cero (0).	Se verificó que el sistema inicia la subasta del producto C2 en la ronda 0, tal como lo establece la Resolución en el numeral 6.6 del anexo 4 de la CREG 186 de 2020.
	Verificar que el sistema publique el precio de inicio de la subasta y la cantidad total de energía ofrecida a ese precio.	Se verificó que el sistema de subasta a través de la pantalla de inicio de cada participante en la ronda cero (0) publica la fuente donde está disponible el producto, denominando a los vendedores: Vendedor A, Vendedor B, y así sucesivamente de acuerdo con la cantidad de vendedores, se publica también la cantidad ofertada y el precio de reserva ofrecido por cada uno de los vendedores.
	Verificar que el sistema especifique que la cantidad de energía del producto C2f, sea expresada en MBTU.	A través de diferentes escenarios se verificó que durante el desarrollo de la subasta de C2 los participantes visualizan la cantidad de energía del producto C2 expresada en MBTU.
	Verificar que el sistema especifique que el precio del producto C2f, sea expresado en dólares de los Estados Unidos de América por MBTU.	A través de diferentes escenarios se verificó que durante el desarrollo de la subasta C2 los participantes visualizan que el precio del producto esta expresado en dólares de los Estados Unidos de América por MBTU.
	Verificar en el sistema que la cantidad total de energía del producto C2f, ofrecida en la subasta por parte de los vendedores s1 ³ , este expresado en MBTU.	A través de diferentes escenarios se verificó que durante el desarrollo de la subasta C2 el sistema especifica que la cantidad total de energía ofrecida esta expresada en MBTU. Se debe tener en cuenta que los vendedores no deben realizar nuevas declaraciones de oferta, dado que es el sistema de subasta el que publica las cantidades a subastar después de realizados los cálculos de que trata el

³ Son los vendedores habilitados que hayan declarado el precio de reserva del producto C2f.

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
		artículo 23 de la Resolución CREG 186 de 2020 .
	Verificar en el sistema que el menor precio de reserva sea expresado en dólares de los Estados Unidos de América por MBTU.	<p>A través de diferentes escenarios probados por el auditor se verificó que durante el desarrollo de la subasta C2 el sistema especifica que los precios de reserva deben ser expresados en dólares de los Estados Unidos de América por MBTU.</p> <p>Se debe tener en cuenta que los precios de reserva de la ronda cero (0) declarados por los vendedores en el producto C1 son los mismos que se toman para el producto C2.</p>
	Verificar en el sistema que el comprador habilitado pueda informar al subastador su demanda de energía de cada producto, para lo cual deberá declarar la información establecida en la tabla 9 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020.	A través de diferentes escenarios probados por el auditor se verificó que el comprador que resulta habilitado por parte del administrador de la subasta puede declarar las cantidades demandadas de acuerdo con los campos establecidos en la Tabla 9 del anexo 4 numeral 6.6 literal b) de la Resolución CREG 186 de 2020.
	Verificar en el sistema que las cantidades del producto C2f solicitadas en la ronda cero (0) por parte del comprador habilitado se expresen en MBTUD.	A través de diferentes escenarios probados por el auditor se verificó que las cantidades de producto C2f solicitadas por parte de los compradores se expresan en MBTUD.
	Verificar en el sistema que la demanda solicitada por cada comprador habilitado esté sujeta a que la energía demandada por el comprador habilitado <i>b</i> del producto C2 en todos los campos o fuentes de suministro, sea igual o inferior a la demanda máxima declarada por dicho comprador habilitado, así:	<p>A través de diferentes escenarios probados por el auditor se verificó que los compradores habilitados no pueden ingresar cantidades demandadas mayores a las declaradas en la demanda máxima.</p> <p>El sistema de subastas esta parametrizado para emitir mensajes de error a los participantes cada vez que la demanda no se ajuste a lo establecido en el literal b) del numeral 6.6 del anexo 4 de la Resolución CREG</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	$D_{C2,b} \geq \sum_f D_{C2f,b}^0$ <p>Verificar a través de un escenario de prueba la siguiente condición:</p> <p>a) Si el subastador encuentra que para cada producto ofrecido al precio de reserva $PR_{C2f,s1}$ la oferta es igual o superior a la demanda por el mismo, la subasta terminará en la ronda cero (0). En este caso, a cada comprador habilitado b se le adjudicará la cantidad de energía de cada producto que él demandó, $D_{C2f,b}^0$, al respectivo precio de inicio, $PR_{C2f,s1}$.</p> <p>b) Si la demanda de uno o más productos es superior a la cantidad ofrecida a los precios de reserva $PR_{C2f,s1}$, la subasta continuará.</p>	<p>186 de 2020.</p> <p>a) A través de escenario de prueba se verificó que el sistema termina la subasta cada vez que la oferta es superior a la demanda.</p> <p>b) A través de escenario de prueba se verificó que el sistema continúa la subasta C2 cada vez que la demanda de uno o más productos es superior a la cantidad ofrecida.</p>
<p>Numeral 6.7 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Información al final de cada ronda".</p>	<p>Verificar que una vez finalizada la ronda el sistema de subastas permita la publicación de la siguiente información:</p> <p>a) Si hay o no exceso de demanda.</p>	<p>A través de escenario de prueba se verificó que el sistema de subastas informa a los participantes al finalizar cada ronda lo siguiente:</p> <p>a) Si hay o no exceso de demanda: Cada vez que los compradores realizan la</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<p>b) Precio de cierre de la siguiente ronda, p_{C2f}^{r+1}.</p> <p>c) Oferta de gas, $O_{C2f}(p_{C1f}^{r+1})$, al precio de cierre de la siguiente ronda, p_{C2f}^{r+1}.</p> <p>d) Duración de la siguiente ronda.</p>	<p>declaración de la demanda el sistema automáticamente informa si hay o no exceso de demanda.</p> <p>b) Precio de cierre de la siguiente ronda: El sistema informa el precio de cierre en el momento en que inicia la nueva ronda de la subasta.</p> <p>c) Oferta de gas, al precio de cierre de la siguiente ronda: Los compradores pueden visualizar la oferta de gas antes de iniciar cada una de las rondas de la subasta C2.</p> <p>d) Duración de la siguiente ronda: Los participantes habilitados en la subasta puede visualizar la hora en la que culminará cada ronda en la parte superior derecha de la pantalla de subasta.</p>
<p>Numeral 6.8 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Reglas de actividad".</p>	<p>Verificar en el sistema de subasta que las demandas presentadas por los compradores habilitados, a partir de la ronda 1, estén sujetas a las siguientes reglas de actividad:</p> <p>a) Verificar en el sistema de subastas la regla de actividad de los compradores habilitados: Que consiste en que la demanda total de cada uno de estos compradores deberá mantenerse o reducirse en la medida en que avanza la subasta así:</p> $\sum_f D_{C2f,b}^r \geq \sum_f D_{C2f,b}^{r+1}$	<p>a) Se verificó que el sistema de subastas arroja error al participante cada vez que no se cumpla con los criterios establecidos en el literal a) del numeral 6.8 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020.</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<p>b) Verificar en el sistema de subastas la regla de actividad de los compradores habilitados que desean retirar demanda b': Que consiste en que cada comprador b', entendido como aquel que en la ronda $r + 1$ solicite una cantidad de energía del producto $C2_f$ inferior a la que solicitó en la ronda r, deberá presentar al subastador el precio $p_{C2_f,b'}^{r+1}$ con el cual no reduciría las cantidades de energía del producto $C2_f$ en la ronda $r + 1$. El precio $p_{C2_f,b'}^{r+1}$ deberá ser mayor al precio de cierre de la ronda r y deberá ser mayor o igual al último precio presentado por el comprador b' para dicho producto. En caso de que el comprador b' no presente el mencionado precio $p_{C2_f,b'}^{r+1}$, el subastador entenderá que dicho precio es igual al precio de cierre de la ronda $r + 1$. El precio $p_{C2_f,b'}^{r+1}$ no podrá tener más de dos (2) cifras decimales.</p>	<p>b) A través de un caso de prueba definido por la auditoría, se identificó que el sistema requiere el precio de no reducción de la demanda cada vez que el participante incluya ronda tras ronda cantidades inferiores a las demandadas inicialmente.</p> <p>El sistema se encuentra parametrizado para emitir mensajes de error cada vez que el precio no se ajuste a lo establecido en la regulación.</p>
	<p>c) Verificar en el sistema de subasta la regla de control de exceso de oferta: Consiste que durante la subasta se controlará que la demanda de energía de</p>	<p>c) i. A través de un caso de prueba definido por la auditoría, se identificó que el sistema esta parametrizado para realizar el cálculo del exceso de oferta y demanda automáticamente cada vez que los compradores declaren las cantidades en cada ronda. Los compradores pueden visualizar la información como</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<p>un producto por parte de los compradores habilitados no se reduzca, de una ronda a otra, en una cantidad tal que se genere un exceso de oferta. Para esto el subastador dará aplicación al cálculo del valor de exceso de demanda en cada ronda de la subasta:</p> <p>i. Calculará el valor de exceso de demanda de la siguiente manera:</p> $ED_{C2f}^r = \max \left[\sum_b D_{C2f,b}^r - O_{C2f}(p_{C2f}^r), 0 \right]$ <p>ii. Verificar que se cumple la siguiente condición:</p> $ED_{C2f}^r < \sum_b (D_{C2f,b}^r - D_{C2f,b}^{r+1})$	<p>“exceso de demanda” en la pantalla previa a iniciar la subasta y cada ronda.</p> <p>ii. Por otra parte el subastador en su perfil puede evidenciar el comportamiento del exceso de oferta y demanda, teniendo en cuenta que el cálculo de este se ve reflejado en su pantalla de “ajuste de precios”.</p>
	<p>iii. Verificar en el sistema de subastas que, si se cumple la condición del numeral ii, calcule el exceso de oferta de la siguiente manera:</p> $EO_{C2f}^{r+1} = O_{C2f}(p_{C2f}^{r+1}) - \sum_b D_{C2f,b}^{r+1}$	<p>iii. Se verificó a través de escenario de prueba que el sistema calcula el exceso de oferta de acuerdo con lo establecido en la regulación.</p>
	<p>v. Verificar que el sistema de subasta elimine el exceso de oferta, de tal manera que a cada comprador b' le asigne, además de la</p>	<p>v. Se verificó que el sistema de subastas elimina el exceso de oferta realizando las asignaciones respectivas de acuerdo con lo establecido en la tabla 10 del literal c del numeral 6.8 anexo 4 de la resolución CREG</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<p>cantidad, una cantidad de energía conforme se establece en la Tabla 10 del anexo 4 de la resolución 186 de 2020.</p>	<p>186 de 2020.</p>
	<p>d) Verificar en el sistema de subasta la regla de convergencia: En caso de que el exceso de demanda de energía de un producto $C2f$ sea inferior a 100 MBTUD se considerará, para efectos del cierre de la subasta, que para este producto $C2f$ no hay exceso de demanda. En este caso al finalizar la subasta las cantidades demandadas que exceden la $O_{C2f}(p_{C2f}^r)$ se asignarán, o se racionarán, de acuerdo con las siguientes reglas:</p> <p>i. A los vendedores habilitados, comenzando con el que declaró el menor precio de reserva, $PR_{C2f,s1}$, y finalizando con el que declaró el mayor precio de reserva, $PR_{C2f,sq}$, se les dará la opción de ofrecer una cantidad tal que se elimine el exceso de demanda al precio de cierre de la subasta para el producto $C2f$. Siendo sq los vendedores habilitados que hayan declarado $PR_{C2f,sq}$ como precio de reserva del producto $C2f$.</p>	<p>i. A través de un caso de prueba definido por la auditoría, se identificó que el sistema de subasta al finalizar la ronda elimina el exceso de demanda racionando a los compradores habilitados a prorrata de las asignaciones del producto $C2f$.</p> <p>ii. El sistema de subasta se encuentra parametrizado para realizar únicamente la</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	ii. En caso de que ningún vendedor habilitado ofrezca la cantidad de energía que elimine el exceso de demanda, este exceso se eliminará racionando a los compradores habilitados a prorrata de las asignaciones del producto $C2_f$.	prorrata de los compradores habilitados. Es decir, que no tiene habilitada la opción de preguntar al vendedor si está dispuesto a ofrecer dichas cantidades para eliminar el exceso de demanda, teniendo en cuenta que para el producto C2 los vendedores habilitados no tendrían cantidades adicionales para ofertar.
Numeral 6.9 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Reglas de terminación de la subasta".	Verificar en el sistema que la subasta se termine en la ronda n cuando cuando para ninguno de los productos se presente exceso de demanda. A cada comprador habilitado se le adjudicará una cantidad igual a la suma de $D_{C2_f,b'}^n$ y $\widehat{D}_{C2_f,b'}^n$. La cantidad $D_{C2_f,b'}^n$ se le asignará al precio de cierre de la ronda n , $p_{C2_f}^n$, y la cantidad $\widehat{D}_{C2_f,b'}^n$ se le asignará al precio $p_{C2_f,b'}^n$.	A través de un caso de prueba definido por la auditoría, se identificó que el sistema termina la ronda cuando para ninguno de los productos se presenta exceso de demanda. Teniendo en cuenta esto, el sistema realiza las asignaciones con base en lo establecido en este numeral con respecto al precio de cierre de la ronda $p_{C2_f}^n$ y el precio de no reducción de la demanda $p_{C2_f,b'}^n$.
Numeral 6.10 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Reglas de racionamiento"	Verificar en el sistema las siguientes reglas de asignación del producto C2: a) Regla de asignación para los vendedores habilitados que presenten el precio de reserva $PR_{C2_f,s1}$: Si para el producto $C2_f$ se presenta exceso de oferta desde la ronda cero (0) hasta la ronda n , a cada vendedor	La aplicación de pruebas al sistema respecto de este numeral no da lugar, teniendo en cuenta el concepto aclaratorio emitido por la CREG a Bolsa Mercantil de Colombia S.A con radicado S-2017-004672 en el que indican " <i>la regla de racionamiento y minimización de contratos no aplica en el diseño de los productos a subastar. Como se explicó anteriormente, los productos de C1 y C2 a subastar son por fuente y por vendedor, por tanto, no hay cabida para aplicarlas en este caso</i> ".

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
	<p>habilitado con precio de reserva $PR_{C2f,s1}$ que ofrezca dicho producto se le racionará una cantidad tal que se elimine el exceso de oferta, así:</p> $\bar{O}_{C2f,s} = O_{C2f,s} \times \frac{\sum_b D_{C2f,b}^n}{O_{C2f}(p_{C2f}^n)}$ <p>b) Regla de asignación para los vendedores habilitados con precio de reserva igual a p_{C2f}^n: si el precio de cierre de la ronda n, p_{C2f}^n, es igual al precio de reserva de un vendedor habilitado y si como consecuencia de esto se genera un exceso de oferta en dicha ronda, al vendedor habilitado con el mencionado precio de reserva se le racionará una cantidad tal que se elimine el exceso de oferta. En caso de que dicho precio de reserva corresponda a más de un vendedor habilitado, la cantidad racionada a cada uno para eliminar el exceso de oferta se estimará a prorrata de la cantidad de energía ofrecida por cada uno de estos vendedores.</p>	
Numeral 6.11	Verificar que el sistema	La aplicación de pruebas al sistema respecto

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) /Oportunidad de mejora (OM)
del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Reglas de minimización de contratos".	permita la minimización del número de contratos al terminar la subasta teniendo en cuenta los literales a), b) y c) del numeral 5.	de este numeral no da lugar, teniendo en cuenta el concepto aclaratorio emitido por la CREG a Bolsa Mercantil de Colombia S.A con radicado S-2017-004672 en el que indican " <i>la regla de racionamiento y minimización de contratos no aplica en el diseño de los productos a subastar. Como se explicó anteriormente, los productos de C1 y C2 a subastar son por fuente y por vendedor. De acuerdo con lo anterior no hay cabida para su aplicación</i> ".
Numera m) del literal 4.1 del numeral 4 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020	Verificar que el SEGAS emita los certificados en los que se informe a los vendedores y compradores habilitados el resultado de cada una de las subastas.	A través de un caso de prueba definido por la auditoría, y desarrollado en el ambiente de prueba proporcionado por la Bolsa se identificó, que el sistema realiza las adjudicaciones después de finalizada la subasta y por tanto genera los certificados de asignación de los participantes.

Observación:

La verificación de las especificaciones operativas se desarrolló a través de una conexión por VPN al sistema de subastas, diseñado para llevar a cabo las subastas de los productos C1 y C2. Se realizó mediante la simulación de diferentes escenarios que se pueden presentar en el ejercicio real de la subasta.

1.2. Verificación de las especificaciones técnicas.

Objetivo:

Verificar que el aplicativo SEGAS cumpla con las especificaciones técnicas establecidas en los numerales 4.6 y 4.7 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, en los numerales 1 y 2 del artículo 5 de la Resolución CREG 055 de 2019.

Alcance:

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) / Oportunidad de mejora (OM)
<p>Numeral 4.6 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020. "Sistema de subasta".</p>	<p>Para cada una de las subastas, la plataforma tecnológica deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos:</p> <p>a) Estar basada en protocolos de Internet.</p>	<p>a) El BEC se encuentra en la dirección http://www.bmcbec.com.co y a través de esta página se puede acceder al sistema de negociación SEGAS.</p>
	<p>b) Permitir el acceso a cada uno de los compradores habilitados desde el sitio en el territorio nacional donde estos dispongan de la infraestructura de computación y comunicaciones.</p>	<p>b) Durante la auditoría fue posible evidenciar que el sistema es accedido con credenciales y el registro completo queda en la tabla de auditoría "acceso al sistema de base de datos".</p>
	<p>c) Mantener las bases de datos y servidores del sistema de subasta en el sitio que para tal fin establezca el administrador de la subasta.</p>	<p>c) Se verificó que las bases de datos y el servidor del sistema SEGAS se encuentra en el sitio que para tal fin proporcionó el gestor.</p>
	<p>d) Garantizar la autenticación de los usuarios que acceden al sistema.</p>	<p>d) Se verificó que la creación de usuarios y contraseñas está a cargo del administrador del sistema.</p>
	<p>e) Cumplir las exigencias establecidas en la legislación que rige en materia de comercio electrónico.</p>	<p>e) Se obtuvo evidencia de la existencia de un certificado de seguridad para el sitio http: www.bmcbec.com.co, el certificado de seguridad SSL está implementado para la plataforma transaccional (SEGAS). La Bolsa implementó lo referido en la Ley 527 de 1999.</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) / Oportunidad de mejora (OM)
	f) Tener un sistema que permita el manejo de información confidencial o sujeta a reserva legal.	e) Se verificó la existencia de directrices en las cuales se establecen los lineamientos para el manejo de información confidencial y de reserva legal.
	g) Incluir sistemas de respaldo que garanticen la operación continua durante el proceso de subasta.	f) Se comprobó la existencia del sistema AlwaysOn High Availability De Sql Server en el cual SEGAS siempre se encuentra sincronizado para ejecutar la replicación de la información que contiene.
	h) Estar dotado de un registro de todos los procesos realizados en él sistema, incluyendo el registro de ingreso de cada uno de los usuarios.	g) Se verificó la existencia de tablas de auditoría que contienen el registro de las transacciones realizadas por los usuarios en el servidor de producción y su respectiva copia.
	<p>i) Contar con los sistemas de respaldo que el administrador de la subasta considere necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. El administrador de la subasta no será responsable por la suspensión o interrupción de los servicios, ni por las deficiencias mecánicas, electrónicas o de software que se observen en la prestación del servicio, derivadas de las limitaciones tecnológicas propias del sistema computacional, ni por cualquier otro hecho que escape al control del administrador, como caso fortuito o fuerza mayor.</p> <p>El administrador de la subasta deberá contar con diez (10) estaciones de trabajo disponibles para la utilización por parte de aquellos compradores habilitados</p>	<p>h) Se verificó la existencia de planes de contingencia documentados en el Reglamento del Mecanismo de Subasta de Gas Natural.</p> <p>El administrador de la subasta tiene presupuestado disponer de 10 estaciones de trabajo ubicadas en la rueda donde se realizará la subasta para el uso de los compradores interesados.</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) / Oportunidad de mejora (OM)
	<p>cuyos sistemas computacionales o de comunicaciones presenten fallas por cualquier hecho que escape del control de los compradores.</p>	
<p>Numeral 4.7 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, "Mecanismos de Contingencia para las subastas".</p>	<p>Cuando el sistema de subasta se suspenda por las causas señaladas a continuación, se procederá como se establece para cada una de ellas:</p> <p>a) Suspensión por fallas técnicas durante el transcurso de una ronda.</p> <p>Si el sistema de subasta interrumpe su operación por fallas técnicas durante el transcurso de una ronda y afecta total o parcialmente el servicio se procederá como se describe a continuación:</p> <p>Una vez restablecida la operación del sistema de subasta, si a criterio del subastador existe tiempo suficiente durante el mismo día hábil para realizar de nuevo la ronda, el administrador procederá a informarlo. Esta ronda tendrá las mismas condiciones de precio de cierre y duración vigentes de la ronda en la cual se suspendió el servicio del sistema de subasta. Antes de iniciar de nuevo la ronda el</p>	<p>a) La Bolsa elaboró los mecanismos de contingencia como parte del Reglamento del Mecanismo de subasta de gas natural que envió a la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) el 15 de julio de 2021, para información previo a la aplicación de la primera subasta.</p> <p>Se verificó la existencia de un plan de contingencia para el caso Suspensión por fallas técnicas el día en que se realicen las subastas.</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) / Oportunidad de mejora (OM)
	<p>sistema deberá eliminar la totalidad de las ofertas realizadas durante la ronda en la cual se presentó la suspensión.</p> <p>Una vez restablecida la operación del sistema de subasta, si a criterio del subastador no existe tiempo suficiente para realizar nuevamente la ronda, el administrador procederá a informarlo y la operación del sistema se suspenderá hasta el día hábil siguiente. La nueva ronda tendrá las mismas condiciones de precio de cierre y duración de la ronda en la cual se suspendió el servicio del sistema de subasta. Antes de iniciar de nuevo la ronda el sistema deberá eliminar la totalidad de las ofertas realizadas durante la ronda en la cual se presentó la suspensión.</p>	
	<p>b) Suspensión parcial de la operación del sistema de subasta.</p> <p>Se entenderá como suspensión parcial de la operación del sistema de subasta la falla asociada a las estaciones de trabajo de cualquiera de los compradores habilitados o de sus sistemas de comunicación.</p>	<p>b) Se verificó la existencia de un plan de contingencia para las ocasiones en que ocurran suspensiones parciales de la operación de subastas.</p>

Fuente de Criterio	Aspecto por verificar	Resultado Hallazgo (H) / Oportunidad de mejora (OM)
	<p>Cuando se presente la suspensión parcial de la operación del sistema de subasta el comprador habilitado cuya estación de trabajo o sistema de comunicación falló deberá remitir, de acuerdo con la vía alterna establecida por el administrador de la subasta, las demandas de cada uno de los productos cumpliendo con la reglamentación vigente. Dichas demandas serán ingresadas al sistema de subasta conforme a los procedimientos establecidos por el administrador de la subasta.</p>	

La verificación de las especificaciones de seguridad se desarrolló de manera virtual sobre el sistema de negociación SEGAS, diseñado para llevar a cabo las subastas del producto C1 y C2. De esta manera se evidenció que:

- La Bolsa cuenta con un plan de contingencia para los escenarios de falla a nivel de base de datos, así como también para los escenarios de falla a nivel de los aplicativos.
- El sistema está desarrollado en un ambiente Web y su base de datos es SQL Server.
- El acceso al sistema se controla mediante usuarios autorizados creados previamente por el administrador del sistema SEGAS.
- El sistema cuenta con tablas de auditoría que recopila los movimientos, modificaciones o alteraciones realizadas a la Data.

Observación:

Se verificó que la plataforma tecnológica del sistema de subastas cumpliera con los requisitos establecidos en el numeral 4.6 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020. Como parte de la verificación, mediante la revisión del sistema de negociación de



gas, SEGAS, se pudo constatar que el sistema de subastas está desarrollado en protocolos de internet y que el aplicativo garantiza la autenticación de usuarios a través de credenciales.

En cuanto a los mecanismos de contingencia establecidos en el numeral 4.7 del anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020, se verificó que la Bolsa informó a la CREG los mecanismos de contingencia como parte del Reglamento del mecanismo de subasta de gas natural de los productos C1 y C2.

Anexo 2. Seguimiento a las Recomendaciones efectuadas en los informes anteriores

A continuación, se detalla el seguimiento realizado para las oportunidades de mejora reportadas en los informes anteriores:

No.	Observación	Seguimiento
Informe del año 2020		
1	Durante la auditoría se identificó que al momento de solicitar una demanda mayor a la demanda de la ronda inmediatamente anterior el sistema genera un mensaje que indica que se debe ingresar una demanda inferior a la máxima anterior. Se recomienda que el mensaje indique que se debe ingresar una demanda igual o inferior a la máxima anterior.	Enero-6-20: El gestor de mercado indicó que esta oportunidad de mejora se encuentra en proceso de evaluación para implementación. Junio-23-2021: La oportunidad de mejora fue implementada.

Conclusión

El administrador de las subastas y el subastador, cumplen con lo establecido en el Anexo 4 de la Resolución CREG 186 de 2020.

Finalmente es importante resaltar que, de acuerdo con lo establecido en la norma, las recomendaciones del auditor deberán cumplirse por el gestor del mercado, como parte de sus funciones.