



Comisión de Regulación
de Energía y Gas

**PROPUESTA DE COMPLEMENTO Y ADICIÓN
AL REGLAMENTO ÚNICO DE TRANSPORTE
DE GAS NATURAL, RUT**

**“COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN,
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS
DE ENTRADA Y SALIDA”**

DOCUMENTO CREG-097
26-10-18

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN DE
REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS**

Contenido

| | |
|---|----|
| 1. Antecedentes | 33 |
| 1.1 Jurídicos | 33 |
| 1.2 Análisis técnicos | 35 |
| 2. Objetivo..... | 36 |
| 3. Metodología de análisis | 36 |
| 3.1 Información base | 37 |
| 3.2 Identificación problema..... | 37 |
| 3.3 Alternativa propuesta..... | 37 |
| 4. Unidades constructivas puntos de entrada y salida..... | 38 |
| 4.1 UCADE Unidad Constructiva para Accesorio de Derivación. | 38 |
| 4.2 UCVAL: Unidad Constructiva para Válvula de Corte..... | 39 |
| 4.3 UCCIN: Unidad Constructiva para Caja de Inspección..... | 40 |
| 4.4 Costos anuales máximos base de Administración, Operación y Mantenimiento de Puntos de Entrada y Salida | 40 |
| 5. Principales aspectos del estudio actualización de las unidades constructivas de conexión en los puntos de entrada y salida del sistema de transporte de gas natural en Colombia..... | 41 |
| 5.1 Elementos de Análisis en el estudio | 41 |
| 5.2 Unidades constructivas propuestas por Divisa | 42 |
| 6. Comportamiento de la tasa de cambio y efectos en las unidades constructivas. 45 | |
| 7. Propuesta de definición del costo máximo | 47 |
| 7.1 Actualización de unidades constructivas | 48 |
| 7.2 Ajustes en la vida útil..... | 49 |
| 7.3 Factores externos..... | 49 |
| 7.4 Actualización de los valores de las unidades constructivas..... | 50 |
| 7.5 Aplicación de la propuesta..... | 51 |
| 8. Impactos de la propuesta..... | 51 |
| Bibliografía | 54 |
| Anexo1 Memoria calculo Creg129-2018 D097 | 55 |
| Anexo 2 Propuesta de costos máximos en dólares y pesos..... | 60 |
| 1.1. Costos máximos base UCADE Unidad Constructiva para Accesorio de Derivación..... | 60 |
| 1.2. Costos máximos base UCVAL: Unidad Constructiva para Válvula de Corte..... | 62 |
| 1.3. Costos máximos base UCCIN: Unidad Constructiva para Caja de Inspección. | 64 |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|--|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 30 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

1.4. Costos anuales máximos base de Administración, Operación y Mantenimiento de Puntos de Entrada y Salida.....65

Tabla Figuras

Figura 1 Elementos de análisis 37
 Figura 2 Diagrama esquemático puntos de entrada y salida del SNT 38
 Figura 3 Principales análisis en el estudio 42
 Figura 4 Comportamiento TRM..... 45
 Figura 5 Porcentaje componente en dólares de las unidades constructivas 47
 Figura 6 Diagrama de ajustes propuestos 48
 Figura 7 Diagramas cajas variacion de componente en dólares pesos y total 53

Lista de Tablas

Tabla 1 Tipos de unidades constructivas 42
 Tabla 2. Costos máximos eficientes de los Accesorios de Derivación – UCADE .. 44
 Tabla 3. Costos máximos eficientes de las Válvulas de Corte – UCVAL 44
 Tabla 4. Costos máximos eficientes de las Cajas de Inspección – UCCIN 44
 Tabla 5. Costos máximos eficientes del AOM – UCAOM 44
 Tabla 6. Listado de Componentes por Procedencia 46
 Tabla 7. Factores Externos 49
 Tabla 8 Factores externos 50
 Tabla 9 Impactos de la propuesta 52
 Tabla 10 Descripción hojas memoria de cálculo 55
 Tabla 11 Costos máximos (dic 2016) UCADE 1 WELDOLET ANSI 300 60
 Tabla 12 UCADE 1 WELDOLET ANSI 600 60
 Tabla 13 Costos máximos (dic 2016) UCADE 2 ACERO SPLIT TEE ANSI 300 ... 60
 Tabla 14 Costos máximos (dic 2016) UCADE 2 ACERO SPLIT TEE ANSI 600 ... 60
 Tabla 15 Costos máximos (dic 2016) UCADE 3 PE 61
 Tabla 16 UCADE4 3 WAY TEE ANSI 300 61
 Tabla 17 Costos máximos (dic 2016) UCADE4 3 WAY TEE ANSI 600 61
 Tabla 18 Costos máximos (dic 2016) UCADE5 SPHERICAL 3-WAY TEE ANSI 300 61
 Tabla 19 Costos máximos (dic 2016) UCADE5 SPHERICAL 3-WAY TEE ANSI 600 61
 Tabla 20 Costos máximos (dic 2016) UCADE6 TEE STD COLD TAP ANSI 300 .. 62
 Tabla 21 Costos máximos (dic 2016) UCADE6 TEE STD COLD TAP ANSI 600 .. 62
 Tabla 22 Costos máximos (dic 2016) UCVAL1 VÁLVULA SIN ACTUADOR ANSI 300..... 62

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|--------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 31 |

Tabla 23 Costos máximos (dic 2016) UCVAL1 VÁLVULA SIN ACTUADOR ANSI 600.....62

Tabla 24 Costos máximos (dic 2016) UCVAL2 CON ACTUADOR ANSI 30063

Tabla 25 Costos máximos (dic 2016) UCVAL2 CON ACTUADOR ANSI 60063

Tabla 26 Costos máximos (dic 2016) UCVAL3 PUNTO DE ENTRADA ANSI 600 63

Tabla 27 Costos máximos (dic 2016) UCVAL (PE) - (UCVAL1.1)64

Tabla 28 Costos máximos (dic 2016) UCCIN1 CAJA DE INSPECCIÓN PARA ACERO.....64

Tabla 29 Costos máximos (dic 2016) UCCIN2 CAJA DE INSPECCIÓN PARA PE64

Tabla 30 Costos máximos (dic 2016) UCAOM_ACERO.....65

Tabla 31 Costos máximos (dic 2016) UCAOM_PE.....65

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|--|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 32 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

1. Antecedentes

A continuación, se integran los antecedentes jurídicos y técnicos sobre los cuales se desarrolló la presente propuesta.

1.1 Jurídicos

Conforme al artículo 365 de la Constitución Nacional, los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado y que es deber de éste asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Además, determina que los servicios públicos están sometidos al régimen jurídico que fije la ley.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de la Ley 142 de 1994, la actividad de transporte de gas natural es una actividad complementaria del servicio público domiciliario de gas natural.

Según lo dispuesto en el artículo 28 de la Ley 142 de 1994 la construcción y operación de redes para el transporte y distribución de gas se regirá exclusivamente por esta Ley y por las normas ambientales, sanitarias y municipales a las que se alude en los Artículos 25 y 26 de la misma Ley y las comisiones de regulación pueden exigir que haya posibilidad de interconexión y de homologación técnica de las redes, cuando sea indispensable para proteger a los usuarios, para garantizar la calidad del servicio o para promover la competencia.

El numeral 39.4 del artículo 39 de la Ley 142 de 1994 establece que para los efectos de la gestión de los servicios públicos se autoriza la celebración de los contratos en virtud de los cuales dos o más entidades prestadoras de servicios públicos o éstas con grandes proveedores o usuarios, regulan el acceso compartido o de interconexión de bienes indispensables para la prestación de servicios públicos, mediante el pago de remuneración o peaje razonable y que este contrato puede celebrarse también entre una empresa de servicios públicos y cualquiera de sus grandes proveedores o usuarios.

Según lo dispuesto en el artículo 73 de la Ley 142 de 1994, corresponde a las Comisiones de Regulación regular los monopolios en la prestación de los servicios públicos, cuando la competencia no sea, de hecho, posible; y, en los demás casos, la de promover la competencia entre quienes prestan servicios públicos, para que las operaciones de los monopolistas o de los competidores sean económicamente eficientes, no impliquen abuso de posición dominante, y produzcan servicios de calidad.

Según lo dispuesto por el numeral 73.8 del artículo 73 de la Ley 142 de 1994, corresponde a las comisiones de regulación resolver, a petición de cualquiera de las partes, los conflictos que surjan entre empresas, por razón de los contratos o

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 33 |

servidumbres que existan entre ellas y que no corresponda decidir a otras autoridades administrativas.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 74 de la Ley 142 de 1994, es función de la Comisión de Regulación de Energía y Gas regular el ejercicio de las actividades de los sectores de energía y gas combustible para asegurar la disponibilidad de una oferta energética eficiente, propiciar la competencia en el sector de minas y energía y proponer la adopción de las medidas necesarias para impedir abusos de posición dominante y buscar la liberación gradual de los mercados hacia la libre competencia.

De acuerdo con el numeral 88.1 del artículo 88 de la Ley 142 de 1994, la Comisión de Regulación de Energía y Gas puede establecer tope máximos y mínimos de tarifas de obligatorio cumplimiento para las empresas.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 978 del Código de Comercio, cuando la prestación de un servicio público esté regulada por el Gobierno, las condiciones de los contratos deberán sujetarse a los respectivos reglamentos.

Mediante la Ley 401 de 1997 se creó el Consejo Nacional de Operación de Gas Natural, CNO-Gas, como un cuerpo asesor, cuyas funciones de asesoría se definen en el numeral 1.4 del Reglamento Único de Transporte, en adelante RUT.

La Resolución CREG 071 de 1999 estableció el Reglamento Único de Transporte de Gas Natural- (RUT) y reglamentó el acceso al Sistema Nacional de Transporte y sus servicios, así como la responsabilidad y propiedad de la conexión y de los puntos de entrada y salida.

El numeral 2.1 del RUT (Resolución CREG 071 de 1999) desarrolla el acceso al Sistema Nacional de Transporte y sus servicios.

El numeral 5.3.2 del RUT establece que: *“Los Agentes podrán adquirir los Sistemas de Medición al Transportador o a terceros; en todos los casos los equipos cumplirán con lo previsto en las Normas Técnicas Colombianas o las homologadas por la autoridad competente”*.

La Resolución CREG 041 de 2008, *“Por la cual se modifica y complementa el Reglamento Único de Transporte de Gas Natural – RUT “*, modificó algunas definiciones contenidas en la Resolución CREG 071 de 1999 e introdujo unas nuevas que se relacionan con el acceso a los sistemas de transporte.

La mencionada resolución define la Conexión como el *“Tramo de gasoducto que permite conectar al Sistema Nacional de Transporte, desde los Puntos de Entrada o Puntos de Salida, las Estaciones para Transferencia de Custodia”*.

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 34 |



Así mismo, define como Punto de Entrada el “Punto en el cual se inyecta el gas al Sistema de Transporte desde la Conexión del respectivo Agente. El Punto de Entrada incluye la válvula de conexión y la “T” u otro accesorio de derivación” y define como Punto de Salida el “Punto en el cual el Transportador inyecta el gas a la Conexión del respectivo Agente. El Punto de Salida incluye la válvula de conexión y la “T” u otro accesorio de derivación”.

En el numeral 1.3 del RUT se establece que “La iniciativa para la reforma del Reglamento también será de la Comisión si esta estima que debe adecuarse a la evolución de la industria, que contraría las regulaciones generales sobre el servicio, que va en detrimento de mayor concurrencia entre oferentes y demandantes del suministro o del libre acceso y uso del servicio de transporte y otros servicios asociados”.

1.2 Análisis técnicos

La Comisión de Regulación de Energía y Gas contrató en el año 2004 con la firma ITANSUCA (Itansuca, 2004) Proyectos de Ingeniería Ltda., una asesoría para determinar costos eficientes de suministro, construcción y puesta en marcha de puntos de entrada y puntos de salida a gasoductos de sistemas de transporte y sistemas de distribución.

El CNO gas adelantó el estudio “Asesoría para la revisión y actualización de los costos eficientes de las unidades constructivas definidas por la CREG en la Resolución CREG-169 de 2011.” El cual fue remitido a la comisión mediante radicado E-2015-003853.

La Comisión mediante concurso 010 de 2017, cuyo objeto es fue la prestación de servicios para la actualización de las unidades constructivas de conexión en los puntos de entrada y salida del sistema de transporte de gas natural en Colombia, así como sus costos y sus fórmulas de actualización, convocó a firmas de consultoría para adelantar un análisis independiente de las unidades constructivas.

El concurso 010 de 2017 se adjudicó a la firma Divisa Ingenieros asociados – Divisa acorde al radicado I-2017-002580, el cual dio origen al contrato 2017-056.

En el desarrollo del estudio por parte de Divisa, se adelantaron múltiples reuniones con el CNO gas entre las cuales se destacan, el 27 de junio de 2017, el 10 de julio de 2017, a partir de las reuniones y de los comentarios del CNO gas, la Comisión solicitó información complementaria mediante un formato que recopilaba información sobre incidentes, en comunicación S-2017-003360, respecto a la cual se recibió información en los radicados E-2017-007380, E-2017-007381 y E-2017-007460.

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 35 |

En el estudio desarrollado por Divisa se incluyeron dentro de los resultados una nueva valoración de los costos máximos de las unidades constructivas para los puntos de entrada y de salida al SNT considerando entre otros aspectos temas innovación tecnológica y flexibilidad en la instalación de nuevos puntos lo que dio lugar a las unidades constructivas incluidas en la presente resolución.

La Comisión Mediante circular No. 039 del 10 de agosto de 2017 convocó a los agentes a la presentación del estudio Actualización de las unidades constructivas de conexión en los puntos de entrada y salida del sistema de transporte de gas natural en Colombia, así como, sus costos y fórmulas de actualización de los mismos cuyo temario fue:

- 1) Presentación por parte de Divisa de los resultados del estudio.
- 2) Preguntas por parte de los agentes.

A partir de la presentación los agentes emitieron comentarios mediante radicados: E-2017-007958, E-2017-007958, E-2017-007967, E-2017-007968, E-2017-007968, 2017.09.14_ E-2017-008494 revisados por Divisa en el marco del desarrollo del contrato 2017-056 y los cuales fueron integrados al informe final.

2. Objetivo

Adelantar una propuesta de actualización desde la perspectiva de costo, estructura e indexación de las unidades constructivas definidas en los puntos de entrada y salida del sistema nacional de transporte de gas natural.

3. Metodología de análisis

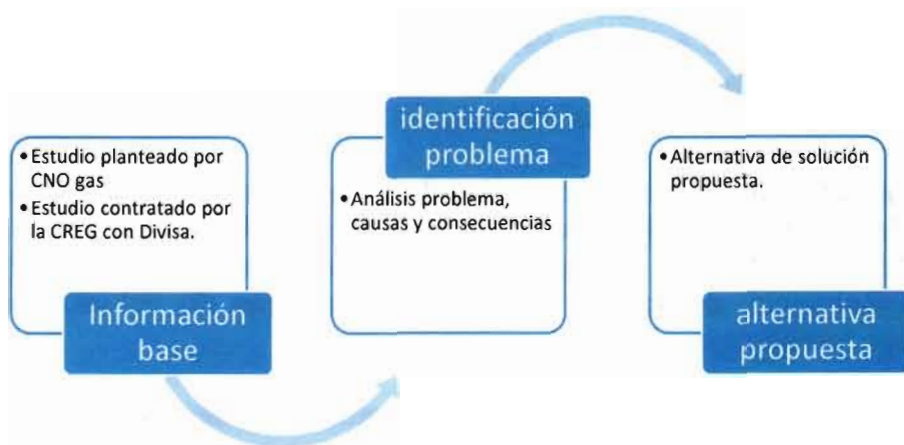
El desarrollo de la propuesta de ajuste incluye múltiples etapas desde la solicitud por parte del CNO gas, el análisis del problema y la propuesta de solución, de manera esquemática se ilustra el proceso a continuación:

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 36 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

Figura 1 Elementos de análisis



3.1 Información base

A partir del análisis del CNO gas (Esfera, 2015), se concluía la necesidad de una actualización frecuente por efectos de la tasa de cambio, la cual podría afectar el valor de la unidad constructiva.

Además de ello se destaca algunas propuestas de ajustes topológicos en las unidades constructivas.

3.2 Identificación problema

En el desarrollo del análisis se identificaron dos problemas centrales, por una parte que las componentes de las unidades constructivas eran susceptibles de actualizarse y por otro lado el efecto que podría tener en las unidades constructivas la variación de la tasa de cambio en virtud de que algunos componentes son importados y su valoración está afectada por a la variación del dólar.

3.3 Alternativa propuesta

Se propone incluir un análisis en dos etapas por una parte un estudio de revisión de las unidades constructivas donde se desagregue en los componentes nacionales e importados y se estructure unos costos máximos que incluyan una componente en dólares y una componente en pesos a partir de la información desagregada de las componentes de las unidades constructivas del estudio.

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

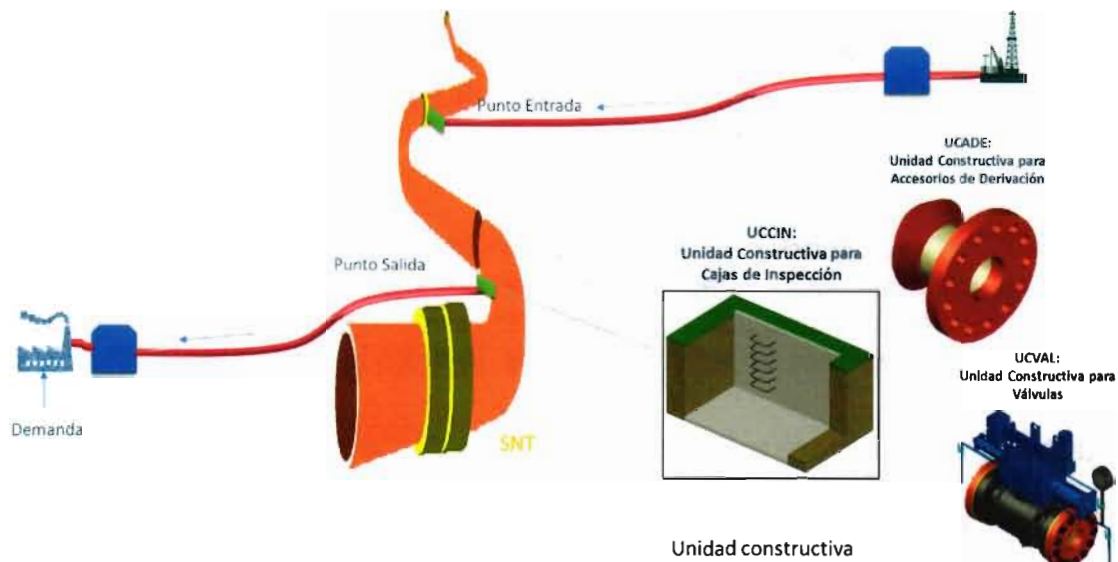
| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 37 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

4. Unidades constructivas puntos de entrada y salida

La propuesta de modificación del RUT abarca el análisis y la valoración de las unidades constructivas para los puntos de entrada y de salida del SNT, de manera esquemática se presentan en la siguiente gráfica.

Figura 2 Diagrama esquemático puntos de entrada y salida del SNT.



Fuente CREG, unidades constructivas fuente Divisa

Las unidades constructivas definidas para los puntos de entrada y de salida al SNT se catalogan como se describe en los siguientes numerales.

4.1 UCADE Unidad Constructiva para Accesorio de Derivación.

Esta unidad constructiva incluye los siguientes tipos:

a) Para Hot Tap:

- i. **Weldolet (UCADE1):** Compuesto por un Weldolet, un niple y una brida Lock-O'Ring, para conexiones en acero en puntos de entrada y de salida. Weldolet. Se utiliza cuando el diámetro de la derivación es menor que el 30% del diámetro de la línea troncal.
- ii. **Split Tee (UCADE2):** Corresponde a una Tee partida con una brida Lock-O'Ring, para conexiones en acero en puntos de entrada y de salida. Split tee. Se utiliza cuando el diámetro de la derivación es mayor o igual al 30% del diámetro de la línea troncal. Se instala una rejilla cuando la línea troncal está diseñada para el paso de raspadores.

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 38 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

- iii. **Silleta PE (UCADE3):** Corresponde a una silleta auto-perforante, para conexión en redes de polietileno solo en puntos de salida.
 - iv. **Tee de tres vías (3-Way Tee) (UCADE4):** Corresponde a una Tee partida con otra Tee de salida a 90° y una brida Lock-O'Ring, para conexiones en acero solo en puntos de salida.
 - v. **Tee esférica de tres vías (Spherical 3-Way Tee) (UCADE5):** Corresponde a una Tee esférica partida con otra salida en el eje central y una brida Lock-O'Ring, para conexiones en acero solo en puntos de salida.
- b) Para Cold Tap:
- i. **Tee estándar (UCADE6):** Corresponde a una Tee estándar que se instala para efectos de una conexión con procedimiento de soldadura en tubería fuera de servicio, con brida Lock-O'Ring, para conexiones en acero en puntos de entrada y de salida.

4.2 UCVAL: Unidad Constructiva para Válvula de Corte.

Esta unidad constructiva incluye los siguientes tipos:

- a) **Válvula de sacrificio (UCVAL1) para puntos de salida:** Corresponde a una válvula que se instala para fines de efectuar un *Hot Tap* en acero y que, por razones técnicas, debe quedar enterrada por fuera de la caja de inspección en posición abierta con la debida protección anticorrosiva y solo puede ser accedida para fines de operación y/o mantenimiento mediante la realización de una nueva excavación o apique.
- b) **Válvula de corte con actuador (UCVAL2) para puntos de salida:** Corresponde a una válvula de corte de cierre rápido que se instala en la conexión de puntos de salida en acero como válvula principal, con actuador de cierre automático por caída súbita de presión, acompañada de un *by-pass* con una válvula de globo o tapón (de apertura lenta), de accionamiento manual, para fines de equilibrio de presiones al momento de realizar la puesta en marcha (comisionamiento) o restablecimiento del servicio.
- c) **Válvula de corte con actuador y válvula cheque (UCVAL3) para puntos de entrada:** Corresponde a una válvula de corte con actuador y *bypass* que se instala en conjunto con una válvula cheque que evita el retorno de producto en contraflujo desde el sistema de transporte.

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 39 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

- d) **Válvula PE (UCVAL1.1):** Corresponde a la válvula de PE (Polietileno) de cierre rápido, que se instala en la conexión de puntos de salida en redes de polietileno

Respecto a las válvulas de corte con actuador, el actuador con base en reuniones con el CNO gas y con Divisa podrá ser omitido en caso de que mediante un estudio Hazop¹ se determine que es factible operar el sistema de manera segura sin dichos equipos en todo caso:

- a) Se deberá conservar el estudio y los soportes respectivos,
- b) El estudio Hazop debe ser desarrollado por el personal idóneo, en caso de dudas sobre el nivel mínimo del personal para realizar dicho análisis tanto el remitente como el transportador podrán consultar formalmente al CNO gas.

4.3 UCCIN: Unidad Constructiva para Caja de Inspección.

Son cajas de concreto enterradas, con elementos adecuados de acceso y/o evacuación, y que adicionalmente alberguen los equipos de monitoreo y control donde se requieran.

- a) Caja de inspección para tuberías en acero (UCCIN1) en puntos de entrada y de salida.
- b) Caja pequeña para acceso a la poli-válvula desde el exterior mediante varilla de extensión (UCCIN2) en redes de polietileno solo en puntos de salida.

4.4 Costos anuales máximos base de Administración, Operación y Mantenimiento de Puntos de Entrada y Salida

Estos costos anuales corresponden a los gastos relacionados con las labores de operación y mantenimiento que se requieren periódicamente, para efectuar actividades predictivas, preventivas y correctivas a cada uno de los elementos que componen las unidades constructivas.

Estos costos son directamente proporcionales a la frecuencia y tiempo definido para la inspección y mantenimiento de los componentes, así como a la disponibilidad de personal y recursos asignados.(Divisa, 2017)

¹ Hazard and operability study (INTERNATIONAL STANDARD NORME INTERNATIONALE Hazard and operability studies (HAZOP studies)-Application guide Études de danger et d'exploitabilité (études HAZOP)-Guide d'application Provläsningsexemplar / Preview, 2016): Análisis Funcional de Operatividad, acorde a IEC 61882: Un estudio Hazop es un proceso detallado llevado a cabo por un equipo dedicado a identificar problemas de riesgo y operatividad. Los estudios Hazop tratan sobre la identificación de posibles desviaciones de la intención de diseño, el examen de sus posibles causas y la evaluación de sus consecuencias.

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 40 |

5. Principales aspectos del estudio actualización de las unidades constructivas de conexión en los puntos de entrada y salida del sistema de transporte de gas natural en Colombia.

El estudio (Divisa, 2017) desarrolló un análisis de precios unitarios donde se analizaron las unidades constructivas cuyo objetivo fue:

En concordancia con la Resolución CREG 169 de 2011, esta asesoría tiene por objeto brindar a la CREG información necesaria para actualizar los costos base de las conexiones en los puntos de entrada y de salida del sistema de transporte de gas natural en Colombia, discriminadas por tipos en sus respectivas unidades constructivas de derivación, de válvulas y de cajas de inspección; identificar los accesorios de producción nacional e importados que las conforman; y proponer fórmulas para la actualización de sus costos

5.1 Elementos de Análisis en el estudio

En el estudio se abordaron análisis asociados a la estructura de las unidades constructivas, a partir de las cuales se definieron unidades constructivas que incluían elementos complementarios como el 3W-Tee y el Spherical 3W-Tee, generando una nueva tabla de componentes la cual se propone reemplace la CREG 169 de 2011(CREG, 2011).

Por otra parte, el estudio incluyó el análisis de precios unitarios donde se desagregaron:

- a) Mano de Obra
- b) Herramientas y Equipos
- c) Servicios Especializados
- d) Materiales y Suministros
- e) AIU

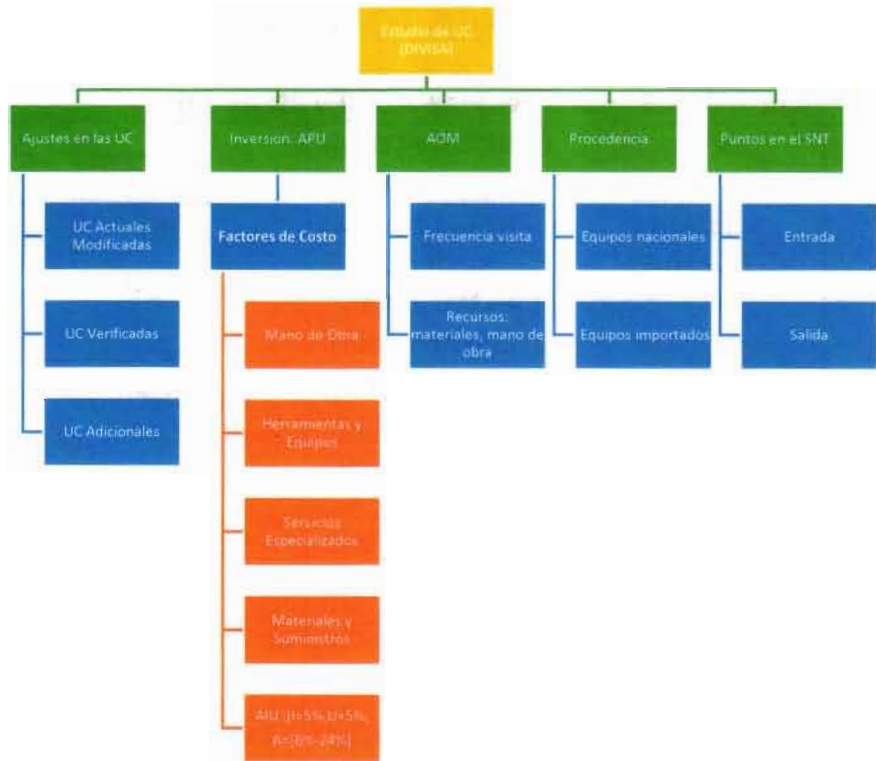
Para las componentes de costo se desarrolló un análisis de procedencia donde se identificó si eran elementos de producción nacional o importados. En el siguiente diagrama se presentan la estructura de los principales elementos del estudio.

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 41 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

Figura 3 Principales análisis en el estudio.



Fuente CREG, a partir de estudio de Divisa(Divisa, 2017)

5.2 Unidades constructivas propuestas por Divisa

A partir del estudio se actualizó la tipificación de las unidades constructivas la cual se consigna en la siguiente tabla.

| Tabla 1 Tipos de unidades constructivas | | | |
|--|--------------------|----------------|---------------------------|
| Método Constructivo | Derivación: UCADE | Válvula: UCVAL | Caja de Inspección: UCCIN |
| | A | B | C |
| Puntos de Entrada en Acero (ANSI 600) | | | |
| Hot Tap | UCADE1 (Weldolet) | UCVAL3 | UCCIN1 |
| | UCADE2 (Split Tee) | UCVAL3 | UCCIN1 |
| Cold Tap | UCADE6 (Tee) | UCVAL3 | UCCIN1 |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | | | |
|-----------|-------------|------------------------|------------|----------|----|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: | RG-FT-005 | Versión: | 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: | 28/10/2016 | Páginas: | 42 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

| Tabla 1 Tipos de unidades constructivas | | | | |
|--|------------------------|---|---|--------|
| Método Constructivo | Derivación: UCADE | Válvula: UCVAL | Caja de Inspección: UCCIN | |
| | A | B | C | |
| Puntos de Salida en Acero (ANSI 300 o ANSI 600) | | | | |
| Hot Tap | UCADE1 (Weldolet) | UCVAL1 (Valv. Sin Actuador) | UCCIN1 | |
| | | UCVAL1 (Valv. Sacrificio) + UCVAL2 (Valv. Con Actuador) | UCCIN1 | |
| | UCADE2 (Split Tee) | UCVAL1 (Valv. Sin Actuador) | UCCIN1 | |
| | | UCVAL1 (Valv. Sacrificio) + UCVAL2 (Valv. Con Actuador) | UCCIN1 | |
| | UCADE4 (3WT) | UCVAL1 (Valv. Sin Actuador) | UCCIN1 | |
| | | UCVAL1 (Valv. Sacrificio) + UCVAL2 (Valv. Con Actuador) | UCCIN1 | |
| | UCADE5 (Spherical 3WT) | UCVAL1 (Valv. Sin Actuador) | UCCIN1 | |
| | | UCVAL1 (Valv. Sacrificio) + UCVAL2 (Valv. Con Actuador) | UCCIN1 | |
| | Cold Tap | UCADE6 (Tee) | UCVAL1 (Valv. Sin Actuador) | UCCIN1 |
| | | | UCVAL1 (Valv. Sacrificio) + UCVAL2 (Valv. Con Actuador) | UCCIN1 |
| Puntos de Salida en PE (PE80) | | | | |
| Hot Tap | UCADE3 (Polietileno) | UCVAL1.1 | UCCIN1 | |
| | | | UCCIN2 | |

(Fuente: DIVISA a diciembre 31 de 2016)

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 43 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

Cuya valoración en pesos (COP) a diciembre 31 de 2016 se incluyó en el estudio y cuyas tablas resumen se incluyen a continuación.

Tabla 2. Costos máximos eficientes de los Accesorios de Derivación – UCADE

| MÉTODO | UNIDAD CONSTRUCTIVA | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|----------|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| HOT TAP | UCADE1 (WELDOLET) ANSI 600 | 38.198.490 | 40.680.599 | 42.744.229 | 74.320.358 | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA |
| | UCADE2 (SPLIT TEE) ANSI 600 | NO APLICA | NO APLICA | 43.454.967 | 72.846.987 | 79.456.748 | 117.104.398 | 134.014.416 | 252.743.725 | 276.536.532 |
| | UCADE4 (3W-TEE) ANSI 600 | NO APLICA | NO APLICA | 33.505.095 | 63.658.828 | 72.791.763 | 84.817.301 | 102.498.556 | 218.861.794 | 245.177.775 |
| | UCADE5 (S-3W-TEE) ANSI 600 | NO APLICA | NO APLICA | 45.868.694 | 78.812.653 | 104.045.784 | 147.734.765 | 171.362.139 | 330.724.056 | 351.427.167 |
| COLD TAP | UCADE6 (TEE STD) ANSI 600 | NO APLICA | NO APLICA | 29.293.295 | 36.799.524 | 37.965.695 | 50.948.134 | 61.002.741 | 80.917.343 | 94.265.400 |

| MÉTODO | UNIDAD CONSTRUCTIVA | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|----------|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| HOT TAP | UCADE1 (WELDOLET) ANSI 300 | 38.100.769 | 40.387.437 | 42.309.372 | 73.538.592 | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA |
| | UCADE2 (SPLIT TEE) ANSI 300 | NO APLICA | NO APLICA | 40.103.431 | 67.643.538 | 72.520.402 | 105.840.570 | 115.747.595 | 230.820.683 | 250.785.885 |
| | UCADE4 (3W-TEE) ANSI 300 | NO APLICA | NO APLICA | 32.095.927 | 61.668.854 | 70.578.035 | 81.513.373 | 95.405.107 | 212.853.786 | 240.940.749 |
| | UCADE5 (S-3W-TEE) ANSI 300 | NO APLICA | NO APLICA | 26.706.810 | 62.302.028 | 75.562.492 | 95.300.372 | 117.494.773 | 322.983.151 | 340.406.137 |
| COLD TAP | UCADE6 (TEE STD) ANSI 300 | NO APLICA | NO APLICA | 28.869.592 | 36.037.812 | 37.237.307 | 44.354.559 | 42.707.356 | 55.490.423 | 60.351.102 |

| MÉTODO | UNIDAD CONSTRUCTIVA | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|---------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| HOT TAP | UCADE3 (PE) | 4.686.826 | 4.841.152 | 4.941.152 | 4.879.037 | 4.904.730 | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA |
| | EQUIVALENCIAS SI | 63 mm | 90 mm | 110 mm | 160 mm | 200 mm | | | | |

(Fuente: DIVISA a diciembre 31 de 2016)

Tabla 3. Costos máximos eficientes de las Válvulas de Corte – UCVAL

| TIPO | UNIDAD CONSTRUCTIVA | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|------------|----------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ANSI 600 | UCVAL1 | 15.346.809 | 16.959.808 | 19.322.788 | 24.603.775 | 27.967.696 | 36.022.151 | 66.822.012 | 79.407.193 | 87.727.728 |
| ANSI 300 | (ACERO SIN ACTUADOR) | 14.862.825 | 16.126.978 | 17.729.936 | 23.415.952 | 24.556.271 | 30.428.150 | 45.881.998 | 58.189.828 | 65.331.621 |
| ANSI 600 | UCVAL2 | 52.711.639 | 57.580.941 | 61.247.180 | 81.202.432 | 100.302.250 | 125.929.344 | 170.077.698 | 217.763.340 | 272.709.859 |
| ANSI 300 | (ACERO CON ACTUADOR) | 48.940.819 | 54.073.441 | 58.173.217 | 69.607.107 | 81.609.185 | 101.080.005 | 134.900.543 | 175.470.216 | 189.525.922 |
| ANSI 600 | UCVAL3 | 56.229.588 | 63.346.469 | 67.555.058 | 92.440.325 | 112.072.722 | 151.336.755 | 208.234.398 | 271.509.787 | 346.000.468 |
| ANSI 300 | (ACERO CON ACTUADOR) | 52.711.639 | 57.580.941 | 61.247.180 | 81.202.432 | 100.302.250 | 125.929.344 | 170.077.698 | 217.763.340 | 272.709.859 |
| PE80 RDE11 | UCVAL1,1 (PE) | 11.598.269 | 11.882.118 | 12.359.096 | 15.683.213 | 18.737.228 | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA |
| | EQUIVALENCIAS SI | 63 mm | 90 mm | 110 mm | 160 mm | 200 mm | | | | |

(Fuente: DIVISA a diciembre 31 de 2016)

Tabla 4. Costos máximos eficientes de las Cajas de Inspección – UCCIN

| TIPO | UNIDAD CONSTRUCTIVA | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|------------|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ENTRERRADA | UCCIN1 (CAJA PARA ACERO) | 34.466.975 | 34.466.975 | 34.466.975 | 34.466.975 | 39.393.666 | 39.393.666 | 53.092.736 | 53.092.736 | 53.092.736 |
| ENTRERRADA | UCCIN2 (CAJA PARA PE) | 3.555.935 | 3.555.935 | 3.555.935 | 3.555.935 | 3.555.935 | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA |
| | EQUIVALENCIAS SI | 63 mm | 90 mm | 110 mm | 160 mm | 200 mm | | | | |

(Fuente: DIVISA a diciembre 31 de 2016)

Tabla 5. Costos máximos eficientes del AOM – UCAOM

| MÉTODO | UNIDAD CONSTRUCTIVA | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|--------|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| ACERO | UCAOM (ACERO) | 10.268.955 | 10.268.955 | 10.268.955 | 10.268.955 | 10.268.955 | 19.625.406 | 19.625.406 | 19.625.406 | 19.625.406 |
| PE | UCAOM (PE) | 7.456.134 | 7.456.134 | 7.456.134 | 7.456.134 | 7.456.134 | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA | NO APLICA |
| | EQUIVALENCIAS SI | 63 mm | 90 mm | 110 mm | 160 mm | 200 mm | | | | |

Nota: Las equivalencias en Sistema Internacional de medidas (SI) aplican exclusivamente para tuberías de PE.

(Fuente: DIVISA a diciembre 31 de 2016)

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

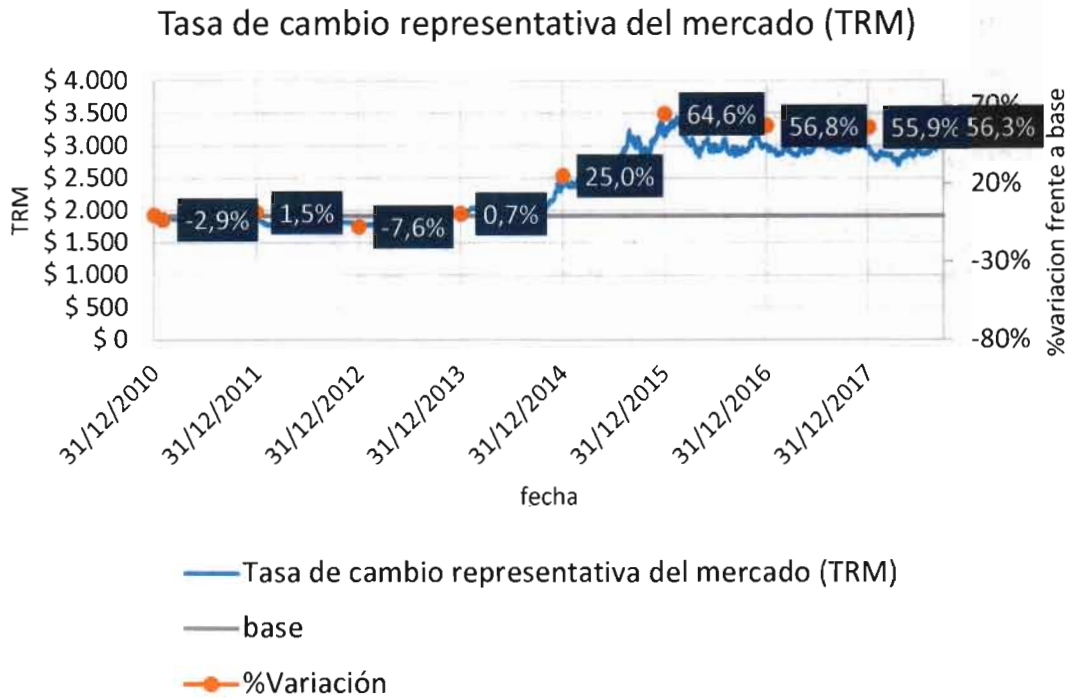
| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 44 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

6. Comportamiento de la tasa de cambio y efectos en las unidades constructivas.

Considerando lo señalado en el numeral 3.1 y 3.3 uno de los elementos destacados en el análisis es el comportamiento de la tasa representativa del mercado la cual se presenta a continuación.

Figura 4 Comportamiento TRM



Como se puede observar la TRM ha variado entre la fecha de expedición de la norma hasta agosto de 2018 un 56% lo cual afectaría notablemente la valoración de las unidades constructivas dadas sus componentes en dólares, asimismo cuando se ha valorizado el peso donde ha llegado a un 7.6% claramente también se presenta un efecto sobre las componentes importadas.

Por otro lado, dado el comportamiento de la tasa de cambio es conveniente examinar que elementos son importados dentro de las unidades constructivas. En la siguiente tabla se observan las componentes de acuerdo a su origen.

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 45 |

Tabla 6. Listado de Componentes por Procedencia

| COMPONENTE | Unidad | Procedencia | COMPONENTE | Unidad | Procedencia |
|--------------------------|--------|-------------|--|--------|-------------|
| ACCESORIOS | | | PRELIMINARES | | |
| Weldolet | und | Importado | Licencias y permisos | glb | Nacional |
| Brida LOR | und | Importado | Localización y replanteo | m2 | Nacional |
| Split tee | und | Importado | Cerramiento Lona | m | Nacional |
| 3-Way Tee | und | Importado | Transporte materiales | km | Nacional |
| Spherical 3-Way Tee | und | Importado | Descapote | m2 | Nacional |
| Tee | und | Importado | Filtro | m | Nacional |
| Sílela PE | und | Nacional | Obras de Protección | glb | Nacional |
| Kit brida ciega | und | Importado | EXCAVACIONES | | |
| | | | Excavación manual | m3 | Nacional |
| Válvula bola API 6D | und | Importado | Excavación mecánica | m3 | Nacional |
| Actuador neumático | und | Importado | RELLENO | | |
| Poliválvula | und | Importado | Relleño recebo compactado | m3 | Nacional |
| Válvula globo | und | Importado | Relleño grava triturada 1/2"*0.1 m | m3 | Nacional |
| Válvula cheque | und | Importado | CONCRETOS | | |
| Telemetría | glb | Importado | Concreto Columnas y vigas confinamiento | m3 | Nacional |
| | | | Concreto - Estructural placas, pisos y muros | m3 | Nacional |
| Tubería Acero | m | Importado | Concreto Andenes | m2 | Nacional |
| Tubería PE | m | Nacional | Solado Limpieza | m2 | Nacional |
| | | | Concreto Soportes tubería | m3 | Nacional |
| Brida wn | und | Importado | Acero de refuerzo (3/8-1/2) | kg | Nacional |
| Cup | und | Importado | Mampostería | m2 | Nacional |
| Codo Acero | und | Importado | Cubierta en placa | m2 | Nacional |
| Tee acero | und | Importado | Fundida placa, incluye formaleta | glb | Nacional |
| Espárragos | Juego | Importado | OTROS | | |
| Empaques espirometálicos | und | Importado | Tapa lámina alfajor | und | Nacional |
| Kit aislamiento | und | Importado | Venteos tubería | m | Nacional |
| Tubing | m | Importado | Sellos muros | und | Nacional |
| Conectores | und | Importado | Recomposición terreno | m2 | Nacional |
| Threadolet | und | Importado | Retiro material sobrante | m3 | Nacional |
| Válvula aguja | und | Importado | PRUEBAS | | |
| Sopotería | und | Nacional | Proctor Modificado | und | Nacional |
| Revestimiento | und | Importado | Cilindros concreto | und | Nacional |

(Fuente: DIVISA)

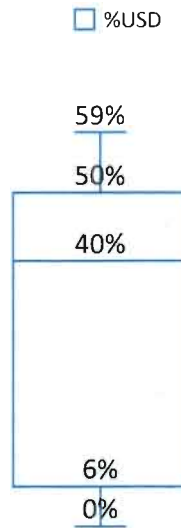
Como se puede observar gran parte de los componentes entre los cuales se destacan las válvulas, los accesorios de derivación son importados lo cual conjugado con el efecto mostrado en la Figura 4, requieren un ajuste en la forma de definir los valores máximos.

De manera gráfica el porcentaje del valor de la unidad constructiva en dólares

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 46 |

Figura 5 Porcentaje componente en dólares de las unidades constructivas



Fuente Divisa, Cálculos CREG

Como se puede observar en el diagrama de cajas existen unidades constructivas tales como las cajas de inspección sin componentes importados es decir el cero por ciento, en contraposición la mediana de los componentes importados llega al 40% del valor total e incluso hay unidades constructivas que llegan al 59%.

7. Propuesta de definición del costo máximo

Considerando la metodología de análisis descrita en el numeral 3, a partir del estudio de (Divisa, 2017), y de la hoja de cálculo entregada se construyó una memoria de cálculo (CREG, 2018) desagregando las componentes importadas y nacionales y se integraron a un modelo analítico para determinación de costos máximos tanto para la componente en dólares y la componente en pesos el cual se incluye en el Anexo 1.

En el Anexo 1 se incluye una descripción del contenido de las hojas que integran el libro de excel donde se consideran las componentes detalladas del análisis de precios unitarios

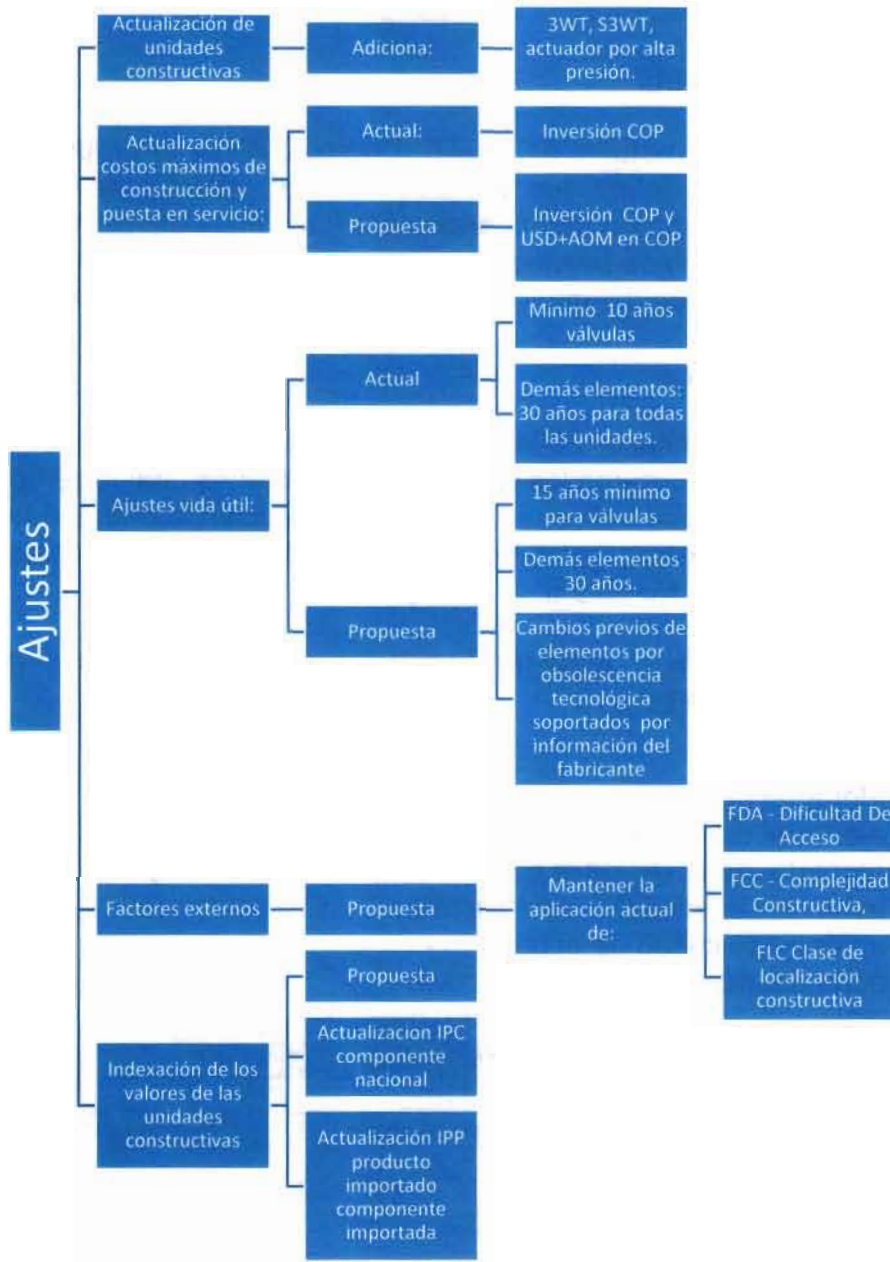
Ahora bien, la propuesta además de la valoración de las componentes de las unidades constructivas, incluye temas asociados a la vida útil y a los factores externos. De manera esquemática la propuesta incluye los siguientes aspectos:

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 47 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

Figura 6 Diagrama de ajustes propuestos



Fuente CREG

7.1 Actualización de unidades constructivas

A partir del estudio (Divisa, 2017), se integraron las nuevas unidades constructivas tales como en las unidades constructivas de derivación 3WT, S3WT, y en las unidades constructivas de válvulas, el actuador por alta presión. La valoración

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|--------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 48 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

incluyendo la desagregación en pesos y dólares para cada unidad constructiva se incluye en el Anexo 2.

7.2 Ajustes en la vida útil

Se consideró a partir del estudio de Divisa (Divisa, 2017) y la propuesta del CNO gas (Esfera, 2015) para definir que la vida útil de las válvulas sea como mínimo quince años y se mantenga en treinta años para los demás elementos, además de ello se propone que cambios previos de elementos por obsolescencia tecnológica soportados por información del fabricante sean a cargo del remitente.

7.3 Factores externos

El estudio previo de (Itansuca, 2004) desarrolló el cálculo original de los factores externos, donde se consideraron los criterios base sobre los cuales se aplicaban los factores destacando que se aplicaban a caja de inspección mientras que el estudio (Divisa, 2017) se mantienen los valores ponderadores de los factores externos, incluyendo un ajuste a la fórmula a:

$$\text{Costo máximo} = A*[1+(FDA)+(FLC)] + B*[1+(FDA)+(FLC)] + C*[1+(FCC)+(FDA)+(FLC)]$$

Donde:

- A : Valor total de la UC del accesorio de derivación (UCADE).
- B : Valor total de las UC's de las válvulas de seccionamiento (UCVAL's).
- C : Valor total de la UC de la caja de inspección (UCCIN).
- FCC : Factor de complejidad constructiva.
- FDA : Factor de dificultad de acceso.
- FCL : Factor de localización constructiva.

Tabla 7. Factores Externos

| FACTORES EXTERNOS | | | | | | | | |
|--------------------------|-------|------|----------------------|------|------|------------------------------------|------|------|
| FCC | | | FDA | | | FLC | | |
| Complejidad constructiva | | | Dificultad de acceso | | | Clase de localización constructiva | | |
| ALTA | MEDIA | BAJA | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 0,10 | 0,05 | 0,02 | 0,20 | 0,10 | 0,05 | 0,07 | 0,04 | 0,02 |

(Fuente: DIVISA)

Se propone apartar de la propuesta de Divisa en la medida en que el cálculo original incluía que esta ponderación estaba definida para ser aplicada a la caja de inspección y referida a la misma, mientras que el análisis de Divisa en su argumentación se limita a señalar que es un valor aplicable a todas las unidades constructivas sin ningún recálculo de factores.

En consecuencia, se propone que la propuesta para someter a consulta sobre los factores externos sea utilizar la tabla original que se incluye a continuación

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 49 |

| Tabla 8 Factores externos | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|------|------------------------|------|------|------------------------------------|------|------|
| FCC | | | FDA | | | FLC | | |
| Complejidad constructiva | | | Dificultades de acceso | | | Clase de localización constructiva | | |
| ALTA | MEDIA | BAJA | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1.10 | 1.05 | 1.02 | 1.20 | 1.10 | 1.05 | 1.07 | 1.04 | 1.02 |

Y el costo eficiente para el punto de entrada/salida a un gasoducto de polietileno será determinado con la siguiente ecuación aplicando los factores externos a la caja de inspección como originalmente se había planteado:

$$CM_{UCI} = CM_{base_UCADE} + CM_{base_UCVAL} + CM_{base_UCCIN} * (FCC * FDA * FLC)]$$

Donde:

CM_base_UCADE Costo base unidad Constructiva para Accesorio de Derivación.

CM_base_UCVAL: Costo base unidad Constructiva para Válvula de Corte

CM_base_UCCIN: Costo base unidad Constructiva para Caja de Inspección.

CM UCI: Costo máximo unidad Constructiva integrada.

FCC: Factor de complejidad constructiva.

FDA: Factor de dificultad de acceso.

FLC: Factor de localización constructiva.

7.4 Actualización de los valores de las unidades constructivas

Considerando la problemática identificada en el numeral 3.2, se propone ajustar la forma de indexar las componentes en dólares y pesos como se presenta a continuación:

$$CMUCA_m = CMUC_{COP,DIC-16} * \left[\frac{IPC_{i,m-1}}{IPC_{i,DIC-16}} \right] + CMUC_{USD,DIC-16} * TRM_{m-1} \left[\frac{IPP_PI_{i,m-1}}{IPP_PI_{i,DIC-16}} \right]$$

Donde:

CMUCA_m: Costo máximo actualizado de la unidad constructiva en COP actualizado al mes m. (UCADE ó UCVAL ó UCCIN)

CM UC_{COP Dic/16}: Costo máximo componente de la unidad constructiva en COP, de diciembre de 2016. (UCADE ó UCVAL ó UCCIN)

CMUC_{USD,DIC-16}: Costo máximo componente de la unidad constructiva en USD, de diciembre de 2016. (UCADE ó UCVAL ó UCCIN)

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 50 |

- IPC_{m-1} : Índice de Precios al consumidor publicado por el DANE del mes $m-1$.
- $IPP_{PI_{m-1}}$: índice de producto importado IPP de producto importado DANE del mes $m-1$.
- $IPC_{DIC 2016}$: Índice de Precios al consumidor publicado por el DANE de diciembre de 2016.
- $IPP_{PI_{DIC 2016}}$: índice de producto importado IPP de producto importado DANE de diciembre de 2016.
- TRM_{m-1} : Tasa representativa del mercado Superfinanciera promedio mes $m-1$

Para el valor de UCAOM correspondiente a los Costos anuales máximos base de Administración, Operación y Mantenimiento de Puntos de Entrada y Salida, se actualizará anualmente aplicando la fórmula descrita previamente.

7.5 Aplicación de la propuesta

Considerando la trayectoria en el desarrollo del sistema de transporte donde se han ejecutado múltiples puntos de entrada y de salida a lo largo de más de 6000 km de gasoductos del Sistema Nacional de Transporte, muchos de los cuales han aplicado los costos máximos específicos definidos en la Resolución CREG 169 de 2011 (CREG, 2011), se propone que los nuevos costos máximos se apliquen exclusivamente a la infraestructura que se desarrolle a partir de la expedición de la norma.

Se propone que en ningún caso se considerarán retroactiva la aplicación de esta propuesta, los agentes transportadores no podrán cobrar cargos adicionales para las instalaciones existentes para las cuales no habrá lugar a ajuste en los valores en virtud de las modificaciones de las unidades constructivas

8. Impactos de la propuesta

Para analizar los impactos se consideró como supuesto la misma desagregación de componentes en pesos y en dólares para las unidades constructivas calculadas a partir del estudio de Divisa aplicada a la resolución CREG 169 de 2011 con una tasa de cambio de 2000 COP/USD y comparando con las unidades constructivas propuestas por Divisa con una tasa de cambio de 3001 COP/USD.



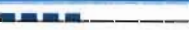













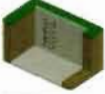



En la siguiente tabla se incluye una descripción por diámetro y el promedio de la variación entre las unidades constructivas actuales y las propuestas.

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 51 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

Tabla 9 Impactos de la propuesta

| Tipo Unidad Constructiva | Unidad constructiva | Actual | Propuesto | Variación Promedio | | 2" 4" 6" 8" 10" 12" 14" 16" |
|------------------------------------|---|---|---|--------------------|-----------------|--|
| | | | | comparativo USD | comparativo COP | |
| UCADE: Accesorios de Derivación | Weldolet (UCADE1) |  |  | comparativo USD | 51% |  |
| | Split Tee (UCADE2) |  |  | comparativo USD | 0% |  |
| | TEE STD (cold tap) (UCADE6) |  |  | comparativo USD | -57% |  |
| UCVAL : Válvulas | Válvula sin actuador +válvula de sacrificio (UCVAL1) |  |  Válvula Sacrificio | comparativo USD | -49% |  |
| | Válvula con Actuador (UCVAL2) |  |  Válvula Sacrificio | comparativo USD | -19% |  |
| UCCIN: Cajas de Inspección | Caja infraestructura acero (UCCIN1) |  |  | comparativo USD | |  |
| Otros | AOM para Conexiones (UCAOM) Elementos para Polietileno | |  | comparativo COP | 15% |  |

Fuente CREG, Ilustraciones Divisa.

Considerando la nueva valoración en las componentes de las unidades constructivas se puede señalar que:

- Existen variaciones para los diferentes diámetros, se destaca que para unidades constructivas como la TEE STD el cae en promedio el 32% las componentes de dólares y pesos.
- La unidad constructiva Weldolet y Split tee suben en promedio 49% y 41%, destacando que la componente en dólares al observar el promedio de variación en los diámetros es cercano a cero.
- Se destaca en la nueva topología la inclusión de instalar un by-pass con una válvula de globo o tapón para la UCVAL 2, la cual considerando las nuevas componentes aumenta alrededor del 24%.

Las unidades constructivas comparables se puede resumir la variación en el siguiente diagrama de cajas:

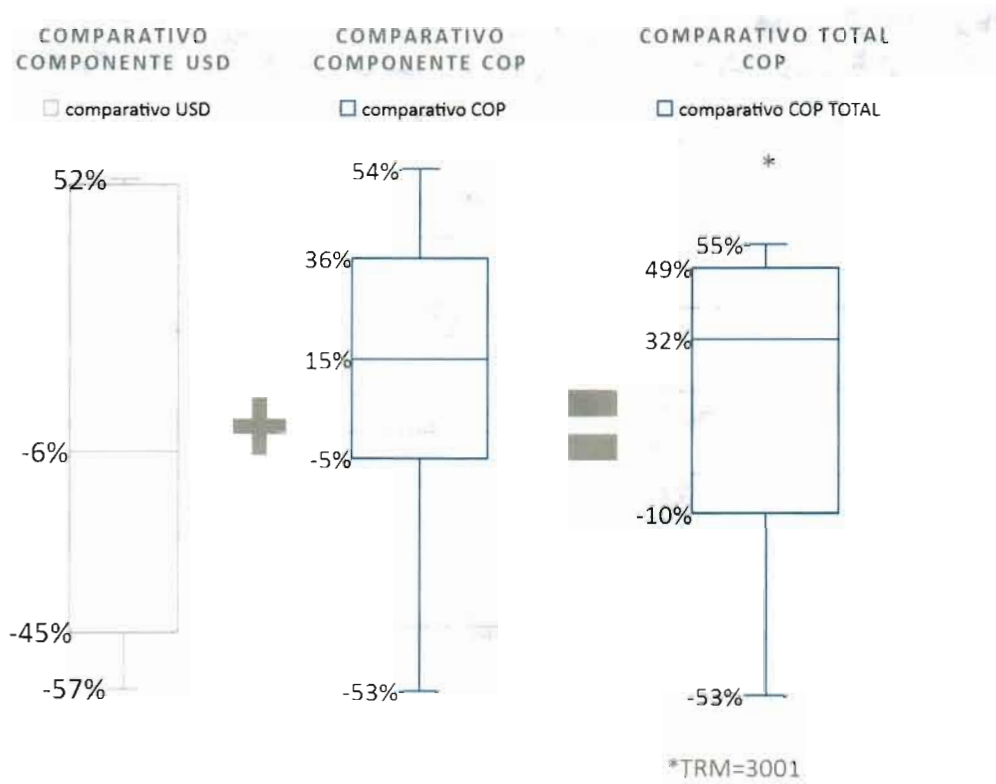
COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 52 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.



Figura 7 Diagramas cajas variación de componente en dólares pesos y total



Fuente CREG, información base Divisa

Como se puede observar a partir del diagrama de cajas y los supuestos descritos el impacto de la medida en las unidades constructivas lleva a que:

- a) La mediana de la componente en dólares cae un 6% mientras que la mediana en pesos sube un 15% y al considerar la tasa de cambio de 3001COP/USD la mediana sube el 32%.
- b) La componente en dólares llega a caer un 57% mientras que en pesos la caída es del 53%.
- c) La componente en dólares puede subir hasta un 52% y en pesos hasta un 54%.

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 53 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

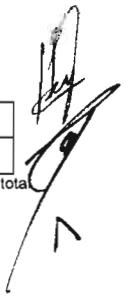
Bibliografía

- CREG. (2011). RESOLUCIÓN CREG 169 DE 2011. Retrieved November 15, 2018, from <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/27dc1ea35dc8e7100525796d00807820?OpenDocument&Highlight=0,NoResolucionCREG169-2011>
- CREG. (2018). memoria calculo Creg129-2018 D097 V00.xlsm.
- Divisa, I. (2017). *Estudio actualización de las unidades constructivas de conexión en los puntos de entrada y salida del sistema de transporte de gas natural en Colombia.*
- Esfera. (2015). Asesoría para la revisión y actualización de los costos eficientes de las unidades constructivas definidas por la CREG en la Resolución CREG-169 de 2011, 38.
- INTERNATIONAL STANDARD NORME INTERNATIONALE Hazard and operability studies (HAZOP studies)-Application guide Études de danger et d'exploitabilité (études HAZOP)-Guide d'application Provläsningsexemplar / Preview. (2016). Retrieved from www.iec.ch
- Itansuca. (2004). ASESORIA PARA DETERMINAR COSTOS EFICIENTES DE PUNTOS DE ENTRADA Y PUNTOS DE SALIDA A GASODUCTOS DE SISTEMAS DE TRANSPORTE Y , DISTRIBUCION", 2, 1-16.

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 54 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.



Anexo1 Memoria calculo Creg129-2018 D097

La memoria de cálculo se integra adjunto a la propuesta cuyas hojas del libro 2018.11.16_memoria_calculo_Creg129-2018_D097_V00.xlsm, se describen en la siguiente tabla:

| Tabla 10 Descripción hojas memoria de cálculo | |
|---|---|
| Hoja | Descripción |
| Índice | Listado hojas del modelo |
| Panel | Listado de parámetros |
| resumen UC | Resumen unidades constructivas incluye comparación con resolución CREG 169 de 2011. |
| INDEXADORES DE COMPARACION | tabla de indexadores |
| MANO DE OBRA | Descripción costos mano de obra |
| EQUIPOS | Listado de equipos |
| MATERIALES | Listado de materiales |
| SERVICIOS | Listado de servicios |
| RESUMEN APU's | Resumen APU propuestos por DIVISA. |
| UCADE1 - WELDOLET ANSI 300 | Componentes desagregados de UCADE1 - WELDOLET ANSI 300 |
| UCADE1 - WELDOLET ANSI 600 | Componentes desagregados de UCADE1 - WELDOLET ANSI 600 |
| UCADE2 - SPLIT TEE ANSI 300 | Componentes desagregados de UCADE2 - SPLIT TEE ANSI 300 |
| UCADE2 - SPLIT TEE ANSI 600 | Componentes desagregados de UCADE2 - SPLIT TEE ANSI 600 |
| UCADE2-SPLIT TEE 600# 6 | Componentes desagregados de UCADE2-SPLIT TEE 600# 6 |
| UCADE2-SPLIT TEE 600# 8 | Componentes desagregados de UCADE2-SPLIT TEE 600# 8 |
| UCADE2-SPLIT TEE 600# 10 | Componentes desagregados de UCADE2-SPLIT TEE 600# 10 |
| UCADE2-SPLIT TEE 600# 12 | Componentes desagregados de UCADE2-SPLIT TEE 600# 12 |
| UCADE2-SPLIT TEE 600# 14 | Componentes desagregados de UCADE2-SPLIT TEE 600# 14 |
| UCADE2-SPLIT TEE 600# 16 | Componentes desagregados de UCADE2-SPLIT TEE 600# 16 |
| UCADE2 - SPLIT TEE 600# 18 | Componentes desagregados de UCADE2 - SPLIT TEE 600# 18 |
| UCADE2 - SPLIT TEE 600# 20 | Componentes desagregados de UCADE2 - SPLIT TEE 600# 20 |
| UCADE2 - SPLIT TEE 600# 22 | Componentes desagregados de UCADE2 - SPLIT TEE 600# 22 |
| UCADE2 - SPLIT TEE 600# 24 | Componentes desagregados de UCADE2 - SPLIT TEE 600# 24 |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 55 |

| Tabla 10 Descripción hojas memoria de cálculo | |
|---|--|
| Hoja | Descripción |
| UCADE3 - SILLETA | Componentes desagregados de UCADE3 - SILLETA |
| UCADE4 - 3-WAY TEE ANSI 300 | Componentes desagregados de UCADE4 - 3-WAY TEE ANSI 300 |
| UCADE4 - 3-WAY TEE ANSI 600 | Componentes desagregados de UCADE4 - 3-WAY TEE ANSI 600 |
| UCADE5 - S3-WAY TEE ANSI 300 | Componentes desagregados de UCADE5 - S3-WAY TEE ANSI 300 |
| UCADE5 - S3-WAY TEE ANSI 600 | Componentes desagregados de UCADE5 - S3-WAY TEE ANSI 600 |
| UCADE6 - TEE STD ANSI 300 | Componentes desagregados de UCADE6 - TEE STD ANSI 300 |
| UCADE6 - TEE STD ANSI 600 | Componentes desagregados de UCADE6 - TEE STD ANSI 600 |
| UCVAL1 - SIN ACTUADOR ANSI 300 | Componentes desagregados de UCVAL1 - SIN ACTUADOR ANSI 300 |
| UCVAL1 - SIN ACTUADOR ANSI 600 | Componentes desagregados de UCVAL1 - SIN ACTUADOR ANSI 600 |
| UCVAL2 - CON ACTUADOR ANSI 300 | Componentes desagregados de UCVAL2 - CON ACTUADOR ANSI 300 |
| UCVAL2 - CON ACTUADOR ANSI 600 | Componentes desagregados de UCVAL2 - CON ACTUADOR ANSI 600 |
| UCVAL3 - CON ACTUADOR ANSI 600 | Componentes desagregados de UCVAL3 - CON ACTUADOR ANSI 600 |
| UCVAL1.1 - POLIVÁLVULA | Componentes desagregados de UCVAL1.1 - POLIVÁLVULA |
| UCCIN1 - ACERO | Componentes desagregados de UCCIN1 - ACERO |
| UCCIN2 - PE | Componentes desagregados de UCCIN2 - PE |
| UCAOM 2-8 | Componentes desagregados de UCAOM 2-8 |
| UCAOM 10-16 | Componentes desagregados de UCAOM 10-16 |
| UCAOM PE | Componentes desagregados de UCAOM PE |
| OBTURACIÓN DOBLE | Componentes desagregados de OBTURACIÓN DOBLE |
| OCIVIL 2-4 CONCRETOS PE | Componentes desagregados de OCIVIL 2-4 CONCRETOS PE |
| OCIVIL 2-4 EXC-LLEN-ESCOM PE | Componentes desagregados de OCIVIL 2-4 EXC-LLEN-ESCOM PE |
| OCIVIL 2-4 CONCRETOS | Componentes desagregados de OCIVIL 2-4 CONCRETOS |
| OCIVIL 6-10 CONCRETOS | Componentes desagregados de OCIVIL 6-10 CONCRETOS |
| OCIVIL12-16 CONCRETOS | Componentes desagregados de OCIVIL12-16 CONCRETOS |
| OCIVL 2-4 EXC-LLEN-ESCOM | Componentes desagregados de OCIVL 2-4 EXC-LLEN-ESCOM |
| OCIVIL 6-10 EXC-LLEN-ESCOM | Componentes desagregados de OCIVIL 6-10 EXC-LLEN-ESCOM |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 56 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

| Tabla 10 Descripción hojas memoria de cálculo | |
|---|---|
| Hoja | Descripción |
| OCIVIL 12-16 EXC-LLEN-ESCOM | Componentes desagregados de OCIVIL 12-16 EXC-LLEN-ESCOM |
| OCIVIL 2-4 EXC-LLEN-ESCOM TUBO | Componentes desagregados de OCIVIL 2-4 EXC-LLEN-ESCOM TUBO |
| OCIVIL 6-10 EXC-LLEN-ESCOM TUBO | Componentes desagregados de OCIVIL 6-10 EXC-LLEN-ESCOM TUBO |
| OCIVIL 12-16 EXC-LLEN-ESCOM TUB | Componentes desagregados de OCIVIL 12-16 EXC-LLEN-ESCOM TUB |
| Resumen ADMIN | Componentes desagregados de Resumen ADMIN |
| ADMINISTRACIÓN UCADE1 | Componentes desagregados de ADMINISTRACIÓN UCADE1 |
| ADMINISTRACIÓN UCADE2 | Componentes desagregados de ADMINISTRACIÓN UCADE2 |
| ADMINISTRACIÓN UCADE3 | Componentes desagregados de ADMINISTRACIÓN UCADE3 |
| ADMINISTRACIÓN UCVAL | Componentes desagregados de ADMINISTRACIÓN UCVAL |
| ADMINISTRACIÓN UCCIN | Componentes desagregados de ADMINISTRACIÓN UCCIN |
| PREFABRICACION UCADE1 2-3 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCADE1 2-3 |
| PREFABRICACION UCADE1 4-6 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCADE1 4-6 |
| PREFABRICACION UCADE6 2-3 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCADE6 2-3 |
| PREFABRICACION UCADE6 4-6 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCADE6 4-6 |
| PREFABRICACION UCADE6 8-12 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCADE6 8-12 |
| PREFABRICACION UCADE6 14-16 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCADE6 14-16 |
| PREFABRICACION UCADE3 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCADE3 |
| PREFABRICACION UCVAL1 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCVAL1 |
| PREFABRICACION UCVAL2 2 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCVAL2 2 |
| PREFABRICACION UCVAL2 3 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCVAL2 3 |
| PREFABRICACION UCVAL2 4 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCVAL2 4 |
| PREFABRICACION UCVAL2 6 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCVAL2 6 |
| PREFABRICACION UCVAL2 8 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCVAL2 8 |
| PREFABRICACION UCVAL2 10 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCVAL2 10 |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 57 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

| Tabla 10 Descripción hojas memoria de cálculo | |
|---|---|
| Hoja | Descripción |
| PREFABRICACION UCVAL2 12 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCVAL2 12 |
| PREFABRICACION UCVAL2 14 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCVAL2 14 |
| PREFABRICACION UCVAL2 16 | Componentes desagregados de PREFABRICACION UCVAL2 16 |
| SOLDADURA IN SITU 2-4 | Componentes desagregados de SOLDADURA IN SITU 2-4 |
| SOLDADURA IN SITU 6-12 | Componentes desagregados de SOLDADURA IN SITU 6-12 |
| SOLDADURA IN SITU 14-20 | Componentes desagregados de SOLDADURA IN SITU 14-20 |
| SOLDADURA IN SITU PE | Componentes desagregados de SOLDADURA IN SITU PE |
| MONTAJE UCVAL1 2-10 | Componentes desagregados de MONTAJE UCVAL1 2-10 |
| MONTAJE UCVAL1-12-20 | Componentes desagregados de MONTAJE UCVAL1-12-20 |
| MONTAJE UCVAL PE | Componentes desagregados de MONTAJE UCVAL PE |
| REVESTIMIENTO | Componentes desagregados de REVESTIMIENTO |
| END | Componentes desagregados de END |
| END VALVULAS | Componentes desagregados de END VALVULAS |
| HOT TAP 2 | Componentes desagregados de HOT TAP 2 |
| HOT TAP 3 | Componentes desagregados de HOT TAP 3 |
| HOT TAP 4 | Componentes desagregados de HOT TAP 4 |
| HOT TAP 6 | Componentes desagregados de HOT TAP 6 |
| HOT TAP 8 | Componentes desagregados de HOT TAP 8 |
| HOT TAP 10 | Componentes desagregados de HOT TAP 10 |
| HOT TAP 12 | Componentes desagregados de HOT TAP 12 |
| HOT TAP 14 | Componentes desagregados de HOT TAP 14 |
| HOT TAP 16 | Componentes desagregados de HOT TAP 16 |
| HOT TAP 18 | Componentes desagregados de HOT TAP 18 |
| HOT TAP 20 | Componentes desagregados de HOT TAP 20 |
| Componentes COMPARADO CREG | Comparación de componentes CREG 169 de 2011 vs propuesta. |
| OBTURACIÓN 4 | Componentes desagregados de OBTURACIÓN 4 |
| OBTURACIÓN 6 | Componentes desagregados de OBTURACIÓN 6 |
| OBTURACIÓN 8 | Componentes desagregados de OBTURACIÓN 8 |
| OBTURACIÓN 10 | Componentes desagregados de OBTURACIÓN 10 |
| OBTURACIÓN 12 | Componentes desagregados de OBTURACIÓN 12 |
| OBTURACIÓN 14 | Componentes desagregados de OBTURACIÓN 14 |
| OBTURACIÓN 16 | Componentes desagregados de OBTURACIÓN 16 |
| OBTURACIÓN 18 | Componentes desagregados de OBTURACIÓN 18 |
| OBTURACIÓN 20 | Componentes desagregados de OBTURACIÓN 20 |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 58 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

| Tabla 10 Descripción hojas memoria de cálculo | |
|---|---|
| Hoja | Descripción |
| OBTURACIÓN 22 | Componentes desagregados de OBTURACIÓN 22 |
| OBTURACIÓN 36 | Componentes desagregados de OBTURACIÓN 36 |
| VOLUMENES OBRA CIVIL | Supuesto volúmenes obra civil |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|--------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 59 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

Anexo 2 Propuesta de costos máximos en dólares y pesos

El costo eficiente de construcción, operación y mantenimiento de los puntos de entrada/salida en tuberías de polietileno está definido como el valor en dólares más el valor en pesos con fecha base diciembre de 2016 descritos en las tablas 2 a 21.

1.1. Costos máximos base UCADE Unidad Constructiva para Accesorio de Derivación.

Tabla 11 Costos máximos (dic 2016) UCADE 1 WELDOLET ANSI 300

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| UCADE1 (WELDOLET) ANSI 300 USD | \$4.295 | \$4.842 | \$5.254 | \$13.026 |
| UCADE1 (WELDOLET) ANSI 300 COP | COP25.212.919 | COP25.858.651 | COP26.544.002 | COP34.451.494 |

Tabla 12 UCADE 1 WELDOLET ANSI 600

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| UCADE1 (WELDOLET) ANSI 600 USD | \$4.316 | \$4.906 | \$5.349 | \$13.197 |
| UCADE1 (WELDOLET) ANSI 600 COP | 25.246.425 | 25.959.168 | 26.693.102 | 34.719.539 |

Tabla 13 Costos máximos (dic 2016) UCADE 2 ACERO SPLIT TEE ANSI 300

| DESCRIPCION | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| UCADE2 (SPLITTEE) ANSI300 USD | \$4.502 | \$7.921 | \$8.345 | \$8.689 | \$8.985 | \$35.771 | \$36.969 |
| UCADE2 (SPLITTEE) ANSI300 COP | 26.595.225 | 43.874.975 | 47.480.090 | 79.768.319 | 88.785.454 | 123.483.409 | 139.852.494 |

Tabla 14 Costos máximos (dic 2016) UCADE 2 ACERO SPLIT TEE ANSI 600

| DESCRIPCION | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| UCADE2 (SPLITTEE) ANSI 600 USD | \$6.550 | \$14.066 | \$15.650 | \$24.191 | \$14.792 | \$42.749 | \$45.057 |
| UCADE2 (SPLITTEE) ANSI 600 COP | 23.801.366 | 30.639.031 | 32.496.580 | 44.514.658 | 89.627.482 | 124.465.876 | 141.333.009 |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|--------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 60 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

Tabla 15 Costos máximos (dic 2016) UCADE 3 PE

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 63mm | 90mm | 110mm | 160mm | 200mm |
| UCADE3 (PE) COP | 4.686.826 | 4.841.152 | 4.841.152 | 4.879.037 | 4.904.730 |

Tabla 16 UCADE4 3 WAY TEE ANSI 300

| DESCRIPCION | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| UCADE4 (3-WAY TEE) ANSI 300 USD | \$3.997 | \$11.554 | \$13.654 | \$16.192 | \$19.382 | \$50.262 | \$56.852 |
| UCADE4 (3-WAY TEE) ANSI 300 COP | 20.103.199 | 26.999.762 | 29.605.934 | 32.927.275 | 37.244.014 | 62.033.193 | 70.345.021 |

Tabla 17 Costos máximos (dic 2016) UCADE4 3 WAY TEE ANSI 600

| DESCRIPCION | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| UCADE4 (3-WAY TEE) ANSI 600 USD | \$4.313 | \$12.001 | \$14.152 | \$16.934 | \$20.977 | \$51.612 | \$57.804 |
| UCADE4 (3-WAY TEE) ANSI 600 COP | 20.561.983 | 27.647.639 | 30.326.658 | 34.002.936 | 39.553.431 | 63.989.223 | 71.724.471 |

Tabla 18 Costos máximos (dic 2016) UCADE5 SPHERICAL 3-WAY TEE ANSI 300

| DESCRIPCION | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| UCADE5 (SPHERICAL 3-WAY TEE) ANSI 300 USD | \$2.785 | \$11.696 | \$14.774 | \$19.290 | \$24.347 | \$75.014 | \$79.207 |
| UCADE5 (SPHERICAL 3-WAY TEE) ANSI 300 COP | 18.348.662 | 27.205.905 | 31.228.725 | 37.415.914 | 44.435.755 | 97.888.055 | 102.728.007 |

Tabla 19 Costos máximos (dic 2016) UCADE5 SPHERICAL 3-WAY TEE ANSI 600

| DESCRIPCION | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| UCADE5 (SPHERICAL 3-WAY TEE) ANSI 600 USD | \$7.047 | \$14.957 | \$21.176 | \$31.075 | \$36.454 | \$76.754 | \$81.684 |
| UCADE5 (SPHERICAL 3-WAY TEE) ANSI 600 COP | 24.522.090 | 31.930.135 | 40.502.042 | 54.487.000 | 61.973.375 | 100.408.264 | 106.316.128 |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 61 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

Tabla 20 Costos máximos (dic 2016) UCADE6 TEE STD COLD TAP ANSI 300

| DESCRIPCION | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| UCADE6 (TEE STD) ANSI 300 COLD TAP USD | \$3.633 | \$5.091 | \$5.336 | \$6.936 | \$6.566 | \$9.014 | \$10.106 |
| UCADE6 (TEE STD) ANSI 300 COLD TAP COP | 17.969.063 | 20.761.017 | 21.225.248 | 23.542.415 | 23.006.134 | 28.442.983 | 30.025.476 |

Tabla 21 Costos máximos (dic 2016) UCADE6 TEE STD COLD TAP ANSI 600

| DESCRIPCION | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| UCADE6 (TEE STD) ANSI 600 COLD TAP USD | \$3.728 | \$5.262 | \$5.500 | \$8.418 | \$10.678 | \$14.729 | \$17.733 |
| UCADE6 (TEE STD) ANSI 600 COLD TAP COP | 18.107.008 | 21.009.008 | 21.462.390 | 25.689.088 | 28.962.570 | 36.721.236 | 41.073.479 |

1.2. Costos máximos base UCVAL: Unidad Constructiva para Válvula de Corte.

Tabla 22 Costos máximos (dic 2016) UCVAL1 VÁLVULA SIN ACTUADOR ANSI 300

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| UCVAL1 (VÁLVULA SIN ACTUADOR) ANSI 300 USD | \$471 | \$748 | \$1.099 | \$2.321 | \$2.571 | \$3.857 | \$6.954 | \$9.627 | \$11.191 |
| UCVAL1 (VÁLVULA SIN ACTUADOR) ANSI 300 COP | 13.449.437 | 13.882.879 | 14.432.486 | 16.450.645 | 16.841.627 | 18.854.923 | 25.013.739 | 29.302.325 | 31.751.037 |

Tabla 23 Costos máximos (dic 2016) UCVAL1 VÁLVULA SIN ACTUADOR ANSI 600

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| UCVAL1 (VÁLVULA SIN ACTUADOR) ANSI 600 USD | \$577 | \$930 | \$1.448 | \$2.581 | \$3.318 | \$5.082 | \$11.540 | \$14.273 | \$16.095 |
| UCVAL1 (VÁLVULA SIN ACTUADOR) | 13.615.381 | 14.168.432 | 14.978.628 | 16.857.915 | 18.011.305 | 20.772.943 | 32.193.459 | 36.577.141 | 39.430.010 |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 62 |

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" |
|-----------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| ANSI 600 COP | | | | | | | | | |

Tabla 24 Costos máximos (dic 2016) UCVAL2 CON ACTUADOR ANSI 300

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| UCVAL2 (CONACTUADOR) ANSI600 USD | \$4.363 | \$5.487 | \$6.049 | \$8.030 | \$9.809 | \$12.444 | \$18.188 |
| UCVAL2 (CONACTUADOR) ANSI600 COP | 35.848.808 | 37.608.634 | 40.020.977 | 45.512.515 | 52.174.655 | 63.739.612 | 80.323.919 |

| DESCRIPCION | 14" | 16" |
|---|-------------|-------------|
| UCVAL2 (CONACTUADOR) ANSI600 USD | \$24.535 | \$26.532 |
| UCVAL2 (CONACTUADOR) ANSI600 COP | 101.847.350 | 109.911.939 |

Tabla 25 Costos máximos (dic 2016) UCVAL2 CON ACTUADOR ANSI 600

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| UCVAL2 (CON ACTUADOR) ANSI 600 USD | \$5.189 | \$6.255 | \$6.722 | \$10.569 | \$13.903 | \$17.886 | \$25.891 |
| UCVAL2 (CON ACTUADOR) ANSI 600 COP | 37.141.712 | 38.811.254 | 41.074.949 | 49.488.213 | 58.583.963 | 72.259.726 | 92.385.140 |

| DESCRIPCION | 14" | 16" |
|---|-------------|-------------|
| UCVAL2 (CON ACTUADOR) ANSI 600 USD | \$33.797 | \$44.748 |
| UCVAL2 (CON ACTUADOR) ANSI 600 COP | 116.348.429 | 138.433.287 |

Tabla 26 Costos máximos (dic 2016) UCVAL3 PUNTO DE ENTRADA ANSI 600

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" |
|--|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| UCVAL3 (PUNTO DE ENTRADA) ANSI 600 USD | \$5.959 | \$7.518 | \$8.104 | \$13.030 | \$16.480 | \$23.450 | \$33.809 |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | |
|-----------|--------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso | REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento | CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 63 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| UCVAL3 (PUNTO DE ENTRADA) ANSI 600 COP | 38.347.915 | 40.788.086 | 43.237.737 | 53.341.359 | 62.619.714 | 80.971.187 | 104.782.219 |

| DESCRIPCION | 14" | 16" |
|--|-------------|-------------|
| UCVAL3 (PUNTO DE ENTRADA) ANSI 600 USD | \$ 45.567 | \$ 60.798 |
| UCVAL3 (PUNTO DE ENTRADA) ANSI 600 COP | 134.776.520 | 163.562.501 |

Tabla 27 Costos máximos (dic 2016) UCVAL (PE) - (UCVAL1.1)

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 63mm | 90mm | 110mm | 160mm | 200mm |
| UCVAL (PE) COP | 11.598.269 | 11.882.118 | 12.359.096 | 15.683.213 | 18.737.228 |

1.3. Costos máximos base UCCIN: Unidad Constructiva para Caja de Inspección.

Tabla 28 Costos máximos (dic 2016) UCCIN1 CAJA DE INSPECCIÓN PARA ACERO

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| UCCIN1 (CAJA DE INSPECCIÓN ACERO) COP | 34.466.975 | 34.466.975 | 34.466.975 | 34.466.975 | 39.393.666 | 39.393.666 |

| DESCRIPCION | 12" | 14" | 16" |
|--|------------|------------|------------|
| UCCIN1 (CAJA DE INSPECCIÓN ACERO) COP | 53.092.736 | 53.092.736 | 53.092.736 |

Tabla 29 Costos máximos (dic 2016) UCCIN2 CAJA DE INSPECCIÓN PARA PE

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 63mm | 90mm | 110mm | 160mm | 200mm |
| UCCIN2 (CAJA DE INSPECCIÓN PARA PE) COP | 3.555.935 | 3.555.935 | 3.555.935 | 3.555.935 | 3.555.935 |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 64 |

1.4. Costos anuales máximos base de Administración, Operación y Mantenimiento de Puntos de Entrada y Salida

Tabla 30 Costos máximos (dic 2016) UCAOM_ACERO

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | 12" |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| UCAOM_ ACERO COP | 10.268.955 | 10.268.955 | 10.268.955 | 10.268.955 | 10.268.955 | 19.625.406 | 19.625.406 |

| DESCRIPCION | 14" | 16" |
|------------------------|------------|------------|
| UCAOM_ ACERO COP | 19.625.406 | 19.625.406 |

Tabla 31 Costos máximos (dic 2016) UCAOM_PE

| DESCRIPCION | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 63 mm | 90 mm | 110 mm | 160 mm | 200 mm |
| UCAOM_PE COP | 7.456.134 | 7.456.134 | 7.456.134 | 7.456.134 | 7.456.134 |

COSTOS MÁXIMOS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PUNTOS DE ENTRADA Y SALIDA

| | | |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Proceso REGULACIÓN | Código: RG-FT-005 | Versión: 0 |
| Documento CREG 097-18 | Fecha última revisión: 28/10/2016 | Páginas: 65 |

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.