

**ESTUDIO TÉCNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL  
CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA  
ESTACIÓN DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE  
OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**

**CÉSAR DAMIÁN REY MERLO  
GERARDO GOMEZ SILVA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA**

**2014**

**ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL  
CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA  
ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE  
OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**

**CÉSAR DAMIÁN REY MERLO  
GERARDO GOMEZ SILVA**

**Trabajo de Grado para optar el título de Especialista en Evaluación y  
Gerencia de Proyectos**

**Director**

**Ph. D. CARLOS ENRIQUE VECINO ARENAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA**

**2014**

## DEDICATORIA

*A Dios, por permitirme vivir y darme la sabiduría y la inteligencia para poder lograr retos en mi vida personal y profesional.*

*A mi esposa Alba Luz, quien con sus cariños, cuidados y compañía me ayudó a conseguir este nuevo título profesional y que junto con mis hijos Maria Alejandra y Gerardo, son mi inspiración y motivación para alcanzar mis metas.*

*A mis padres Eduardo y Matilde quienes me enseñaron la constancia y la responsabilidad en la consecución de mis compromisos*

## DEDICATORIA

*A Dios  
Quien siempre está a mi lado*

*A mis padres Rosa y Ovidio  
Por darme muchas veces más de lo que debían*

*A mi hermana Judith  
Con quien siempre puedo tener entretenidas discusiones*

*A mis amigos  
Quienes me siguen quitando el tiempo para trabajar en este proyecto y  
cualquier proyecto*

*A todas y cada una de las personas que me ayudaron y motivaron para  
alcanzar esta meta de mi vida*

**César**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la empresa AINPRO S.A., quienes nos autorizaron y facilitaron material fundamental para el desarrollo de este trabajo, sin el cual no habría sido posible llevarlo a cabo con éxito.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	18
1. JUSTIFICACIÓN	20
2. OBJETIVOS	23
2.1 OBJETIVOS GENERALES	23
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
3. ESTUDIO TÉCNICO	25
3.1 LOCALIZACIÓN	25
3.2 TECNOLOGÍA	25
3.2.1 Tecnología Ramming.	26
3.2.2 Perforación Horizontal Dirigida (PHD)	30
3.2.3 Zanja a cielo abierto	32
3.3 TAMAÑO	33
3.4 PROCESO CONSTRUCTIVO	34
3.4.1 Diseño	34
3.4.2 Obras preliminares	34
3.4.3 Ejecución del cruce	36
3.4.4 Obras suplementarias.	40
3.5 OBRAS FÍSICAS	40
3.6 ASPECTOS DE LA ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA	41
3.6.1 Organización para la ejecución	41
3.6.2 Organización para la interventoría	43
3.7 ASPECTOS LEGALES E IMPACTO AMBIENTAL	45

3.7.1 Normas Jurídicas que aplican	45
3.8 CLASES DE CONTRATOS A CELEBRAR.	47
4. CALCULO DE LA INVERSIÓN INICIAL	48
4.1 DISEÑOS Y OBRAS	50
4.1.1 Diseños.	54
4.1.2 Obras	55
4.2 COMPRA DE TUBERÍAS	58
4.3 INTERVENTORÍA	59
4.4 INDEMNIZACIONES POR INMOBILIARIA	59
4.5 PERMISOS AMBIENTALES	60
4.6 INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA	60
4.7 ANALISIS DE ESCENARIOS DE LA INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA	61
4.8 CONTINGENCIAS	63
4.8.1 Identificación de Riesgos	63
4.8.2 Severidad o nivel de los riesgos	64
4.8.3 Calculo del porcentaje de Contingencia	66
5. CONCLUSIONES	69
6. RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXOS	73

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Rio Lebrija, al fondo el Campo de Bonanza	20
Figura 2. Cruce de ductos en el Rio Lebrija	22
Figura 3. Esquema de instalación de tubería con tecnología ramming	27
Figura 4. Caja de lanzamiento lista para iniciar trabajos	27
Figura 5. Montaje del martillo neumático y alistamiento para el hincado	28
Figura 6. Tubería hincada con el suelo residual en su interior	28
Figura 7. Limpieza mecánica del interior de la tubería	29
Figura 8. Interior de la tubería luego de haber sido limpiada	29
Figura 9. Esquema de instalación de tubería con tecnología PHD	31
Figura 10. Calibración del detector	31
Figura 11. Instalación de tubería con zanja a cielo abierto	32
Figura 12. Distribución de las tuberías de servicio dentro de la camisa	33
Figura 13. Preparación de la piscina de lodos	36
Figura 14. Equipo de PHD listo para iniciar la perforación piloto	37
Figura 15. Reamer o escariador	38
Figura 16. Punta de tubería para el halado	39
Figura 17. Lingada de tubería que será halada	39
Figura 18. Estructura para la ejecución de las obras	43
Figura 19. Estructura para la ejecución de las obras	45
Figura 20. Inversión para el diseño	54
Figura 21. Cantidades principales	56
Figura 22. Inversión inicial de las obras	57
Figura 23. Inversión de compra o adquisición de las tuberías	58
Figura 24. Inversión por indemnizaciones inmobiliaria	59
Figura 25. Inversión estimada total	60

Figura 26. Variación de variables económicas.	61
Figura 27. Escenarios de costos proyectados para la adquisición de tuberías	62
Figura 28. Escenarios de la inversión total estimada	63
Figura 29. Identificación de Riesgos	64
Figura 30. Escala para la probabilidad	64
Figura 31. Escala para el impacto	65
Figura 32. Escala para la severidad o nivel del riesgo	65
Figura 33. Nivel de severidad o nivel del riesgo	65
Figura 34. Valor porcentual del Impacto	66
Figura 35. Valor promedio del riesgo	67
Figura 36. Calculo total de la inversión con sus escenarios	68

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Calculo del costo tarifa día de alquiler de equipos o herramientas	73
Anexo B. Materiales requeridos para cada ítem de la obra o diseño y su costo	79
Anexo C. Calculo del Factor Prestacional para Salarios Convencionales y Legales	82
Anexo D. Cálculo del salario básico diario con factor prestacional para los diferentes cargos o perfiles de personal requerido	84
Anexo E. Calculo AIU (Administración, Imprevistos y Utilidad) para la inversión de las actividades de la obra	86
Anexo F. Calculo AIU (Administración, Imprevistos y Utilidad) para la inversión de las actividades del diseño	90
Anexo G. APU´s (Análisis de Precios Unitarios) para las actividades de los diseños	93
Anexo H. APU´s (Análisis Precios Unitarios) para las actividades de las obras	107
Anexo I. Calculo de escenarios de la inversión inicial estimada	156
Anexo J. Concepto del ANLA sobre cruces con PHD	164

## GLOSARIO

**APU:** Siglas de Análisis de Precios Unitarios; técnica utilizada para determinar y calcular el presupuesto de una obra o servicio

**BATIMETRÍA:** Es el levantamiento del relieve del área de fondo de cuerpos de agua: Mar, ríos, lagos, embalses, entre otros.

**DUCTO:** Elemento metálico de forma cilíndrica que se utiliza para el transporte de materiales sólidos o líquidos

**ENP:** Unidad por tamaño nominal de tubería (UN-NPS)

**ENV:** Unidad por tamaño nominal de la válvula (UN-NVS)

**HDD:** Siglas en inglés referente a la técnica de Perforación horizontal Dirigida

**LINGADA DE TUBERÍA:** Sección de tubería de longitud variable, formada por tramos de tubería soldada circunferencialmente

**MMGP:** Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos de ECOPETROL S.A.

**MNP:** Metro lineal por tamaño nominal de tubería

**NPS:** Sigla en Inglés del (Nominal Pipe Size) Tamaño Nominal de la Tubería en pulgadas, de acuerdo con el Código ASME Sección II Parte A Especificaciones de Materiales Ferrosos Tabla X2.2.

**NVS:** Sigla en Inglés del Tamaño nominal de las Válvulas (Nominal Valve Size), en pulgadas, de acuerdo con la API SPECIFICATION 6D Tabla 4.0'

**PHD:** Sigla del método de perforación: Perforación Horizontal Dirigida.

**SANDBLASTING:** Proceso de preparación de superficies metálicas, que combina corriente de aire con arena, para limpiar y generar perfil de anclaje, requerido como condición previa a la aplicación de recubrimientos sobre superficies de elementos tales como tanques, tuberías, separadores, entre otros.

**TINTAS PENETRANTES:** Es el método o prueba de líquidos penetrantes (LP), que se basa en el principio físico conocido como "Capilaridad" y consiste en la aplicación de un líquido, con buenas características de penetración en pequeñas aberturas, sobre la superficie limpia del material a inspeccionar.

## RESUMEN

**TITULO:** ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.\*

**AUTORES:** CÉSAR DAMIÁN REY MERLO  
GERARDO GOMEZ SILVA\*\*

**PALABRAS CLAVES:** PHD, CRUCE SUBFLUVIAL, DUCTO, BATIMETRIA

### CONTENIDO:

Mediante el análisis y estudios técnicos de las opciones para ejecutar cruces subfluviales, se propone la alternativa más recomendada y amigable con el medio ambiente, para ser aplicada en el cruce subfluvial de los ductos que transportan hidrocarburos desde el Campo de Bonanza hasta la Estación de Bombeo Suerte de la Superintendencia Operaciones de Mares de ECOEPTROL S.A. y que cruzan el Rio Lebrija del Departamento de Santander.

La alternativa recomendada, se conoce como PHD, por sus siglas de Perforación Horizontal Dirigida, con la cual se construyen cruces e instalación de tuberías en cuerpos de agua, ríos, quebradas, lagos, vías tanto urbanas como nacionales y cualquier restricción que se presente en la instalación de una tubería que transporte gas, petróleo, agua o líneas de alta tensión.

La PHD es una técnica moderna que consiste en ejecutar una perforación a un lado del cruce o trazado del ducto, mediante brocas o barras direccionables, controladas mediante un sistema que permite conocer la ubicación de estas herramientas, cuyo avance es facilitado por la inyección de lodos, desplazando el material arrancado o separado del túnel perforado, hasta llegar al otro lado seleccionado del cruce.

Así mismo se plantea una estimación de la inversión a nivel inicial para llevar a cabo las actividades del cruce subfluvial, tales como: Diseños, adquisición de tuberías, indemnizaciones y obras requeridas para la construcción del cruce subfluvial de los ductos objeto del presente proyecto.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Ingeniería Físico- Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales, Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos Director: Carlos Enrique Vecino Arenas

## ABSTRACT

**TITLE:** ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.\*

**AUTHORES:** CÉSAR DAMIÁN REY MERLO  
GERARDO GOMEZ SILVA\*\*

**KEYWORDS:** HDD, RIVER CROSSING, PIPELINES, BATHYMETRY

### CONTENT:

Throughout the analysis and technical studies of the different options to perform underriver crossings, there is a friendly and most recommended alternative that helps the environment, to be applied in the underriver crossings of the ducts that carry hydrocarbon from Bonanza area till the Suerte pumping station of the Sea operations Superintendence from Ecopetrol, and that cross the Lebrija river in Santander area.

The recommended alternative is known as Horizontal Directional Drilling which is used to build crossings, and pipe installations in water bodies, like rivers, streams, lakes urban and interstate roads and any kind of restriction that is presented during the installation of any pipe that conducts gas, petroleum, water or high voltage lines.

This is a modern technique that consists in performing a drilling in one side of the crossing area or the traced ducts, by using a drill or addressable bars, that are controlled through a system that permits to know the exact location of these tools and its performance is easily done due to the sludge injection, and moving the removed material from the drilled tunnel to the other crossing selected side.

In that way, an average of the initial phase investment, is proposed to carry out the underriver crossing activities, such as: designs, acquisition of pipes, compensations, and required workmanship for the construction of the underriver crossing of the ducts, which is the main objective of this recent project.

---

\* Graduation Project

\*\* Faculty of Physical-Mechanical Engineering, School of Industrial Studies Specialization in Evaluation and Management Director: Carlos Enrique Vecino Arenas

## INTRODUCCIÓN

La exigencia en el cumplimiento y ejecución de acciones encaminadas a la mitigación y control de los riesgos ambientales por parte de las empresas industriales, cada día es mayor. Esta exigencia es aplicada particularmente a las empresas de producción y transporte de hidrocarburos, siendo uno de los objetivos principales producir sin impactos a los ecosistemas y ambientes que rodean la infraestructura.

Por lo anterior, este proyecto propone una alternativa técnica y ambientalmente amigable para ser aplicada en cruces de ductos que transportan hidrocarburos entre campos que están delimitados o separados por cuerpos de agua, tales como: ríos, lagunas, etc.; que es el caso de los ductos que transportan hidrocarburos entre los campos de Bonanza y Provincia, este último, donde se encuentra la estación de bombeo Suerte de la Superintendencia Operaciones De Mares de ECOPETROL S.A. y que cruzan el Rio Lebrija del Departamento de Santander, mediante la aplicación de la tecnología de perforación horizontal dirigida

La Perforación Horizontal Dirigida (PHD), es una técnica moderna, con la cual se construyen cruces e instalación de tuberías en cuerpos de agua, ríos, quebradas, lagos, vías tanto urbanas como nacionales y cualquier restricción que se presente en la instalación de una tubería que transporte gas, petróleo, agua o líneas de alta tensión.

En términos generales el método de Perforación Horizontal Dirigida (PHD), consiste en ejecutar una perforación a un lado del cruce o trazado del ducto mediante brocas o barras direccionables, controladas mediante un sistema que

permite conocer la ubicación de estas herramientas, cuyo avance es facilitado por la inyección de lodos, desplazando el material arrancado o separado del túnel perforado, hasta llegar al otro lado seleccionado del cruce.

## 1. JUSTIFICACIÓN

El Campo de Bonanza se encuentra localizado en la cuenca del valle medio del Magdalena en el Departamento de Santander, Municipio de Rio Negro, al norte del Río Lebrija.

**Figura 1. Río Lebrija, al fondo el Campo de Bonanza**



Río Lebrija, que va de oriente occidente. Lo conforman los Ríos de Oro, Rionegro, Suratá, Cáchira, Paturia y otros. Importancia por materiales de construcción, pesca, turismo y deportes. En este río se halla la Hidroeléctrica del Río Lebrija navegable en pequeñas embarcaciones en la parte baja.

El campo de Bonanza fue descubierto en septiembre de 1.963 con la perforación del pozo Bonanza-1 alcanzando una profundidad de 7.550 pies, aportando 550 BOPD (Barrels of Oil per Day) de 22° API y una relación gas aceite de 172 scf/stb (Volumen de gas a condiciones estándar/Volumen de petróleo a condiciones estándar) .

La explotación comercial del campo se inició en enero de 1.964, con una primera etapa de desarrollo hasta 1.971 con la perforación de 19 pozos (15 efectivos a producción) alcanzando la máxima producción de aceite de 3.410 BOPD y un GOR (Relación Gas/ petróleo) de 790 scf/stb. Actualmente la producción promedio del campo Bonanza está en el rango de los 1.200 BOPD con un número estimado de 26 pozos

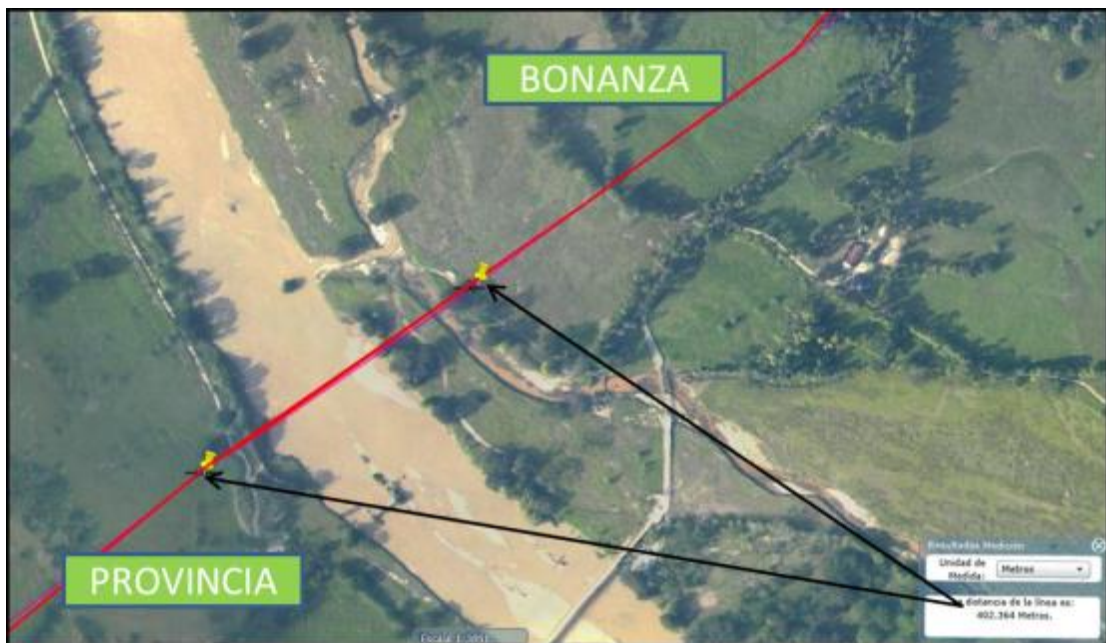
La producción de hidrocarburos del campo de Bonanza, tanto de crudo como de gas, es transportada por medio de dos (2) ductos que cruzan el Rio Lebrija, así mismo, en este mismo cruce, se encuentra construido un ducto, por medio del cual es transportado gas de la Estación Suerte hacia el campo de Bonanza, requerido para su proceso de producción.

- El cruce de los ductos se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas: Punto 1 Aguas arriba (Bonanza): 7° 25' 27,0191" N; 73° 25' 53,751" W
- Punto 2 Aguas abajo: (Provincia, campo donde se encuentra la estación de bombeo Suerte): 7° 25' 19,914" N; 73° 26' 04,047" W.

En el capítulo 6, numeral 6.10, subnumeral 3.2 de la Guía Ambiental para el Transporte de Hidrocarburos por Ductos, del Ministerio del Medio Ambiente, se indica que los cruces de tipo subfluvial se construyen por métodos tales como perforación horizontal dirigida o mediante excavación de zanja a cielo abierto.

Actualmente los tres (3) ductos, atraviesan el Rio Lebrija, contruidos sobre el lecho del rio de forma lastrada. Esta condición representa un impacto ambiental potencialmente alto; por tal motivo se propone una construcción del cruce de estos ductos, como lo indica la Guía antes señalada, mediante perforación horizontal dirigida, con la cual se mitigará y/o controlará el riesgo ambiental sobre las aguas del Rio Lebrija.

**Figura 2. Cruce de ductos en el Rio Lebrija**



**Fuente:** GiaeSIG VPR

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVOS GENERALES**

Realizar el estudio técnico y estimar la inversión inicial para la ejecución del cruce subfluvial de las líneas de flujo del Campo de Bonanza a la Estación de Bombeo de Hidrocarburos Suerte de la Superintendencia de Operaciones De Mares de ECOPETROL S.A.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estudiar y describir las diferentes técnicas que existen para la construcción de cruces subfluviales de ductos y tuberías de conducción de fluidos, para ser aplicadas en el cruce subfluvial de los ductos del Campo de Bonanza a la Estación de Bombeo Suerte de la Superintendencia de Operaciones de Mares de ECOPETROL S.A., en el Rio Lebrija, del Departamento de Santander.
- Definir los aspectos legales y ambientales, que deben tenerse en cuenta para las obras de construcción del cruce subfluvial de los ductos del Campo de Bonanza a la Estación de Bombeo Suerte de la Superintendencia de Operaciones de Mares de ECOPETROL S.A., en el Rio Lebrija, del Departamento de Santander.
- Establecer el tipo de contratos recomendables y la estructura organizacional para la ejecución e interventoría de las obras para el cruce subfluvial de los ductos del Campo de Bonanza a la Estación de Bombeo Suerte de la Superintendencia de Operaciones de Mares de ECOPETROL S.A.

- Determinar el presupuesto estimado de inversión a nivel inicial para la construcción de las obras del cruce subfluvial de los ductos del Campo de Bonanza a la Estación de Bombeo Suerte de la Superintendencia de Operaciones de Mares de ECOPETROL S.A.

### **3. ESTUDIO TÉCNICO**

#### **3.1 LOCALIZACIÓN**

Considerando que las líneas de flujo entre los campos de Bonanza y la estación de bombeo Suerte, en el campo de Provincia y que atraviesan el río Lebrija, ya se encuentran actualmente en operación, cuentan con servidumbres, y además con las facilidades para su operación y mantenimiento; resulta inconveniente modificar sus trazados.

De esta forma se tiene que el cruce se realizará según las siguientes coordenadas:

Punto 1 Aguas arriba (Campo Bonanza): 7° 25' 27,0191" N; 73° 25' 53,751" W

Punto 1 Aguas abajo (Campo Provincia): 7° 25' 19,914" N; 73° 26' 04,047" W

Esta área no se halla incluida dentro de ninguna zona de protección especial, y dentro del Esquema de Ordenamiento Territorial no se contemplan restricciones adicionales. (Fuente: POT de Rionegro)

#### **3.2 TECNOLOGÍA**

La Guía Ambiental para el Transporte de Hidrocarburos por Ductos del Ministerio del Medio Ambiente, señala dos formas de realizar los cruces de corrientes de agua: de forma aérea o subfluvial.

Sin embargo, ECOPETROL S.A., dentro de sus políticas de respeto ambiental, ha decidido evitar al máximo el uso de cruces aéreos, empleando los cruces subfluviales como primera opción.

En el ámbito nacional son tres las tecnologías aplicadas comercialmente para la instalación de tuberías de forma subfluvial:

- Perforación horizontal dirigida
- Perforación ramming
- Zanja a cielo abierto

A continuación se realiza una breve descripción de estas tres técnicas.

**3.2.1 Tecnología Ramming.** La tecnología Ramming es un tipo de perforación no dirigida, la cual emplea un martillo neumático, para hincar tuberías de acero que pueden ser usadas como definitivos o como camisas de protección. Se pueden instalar tuberías de diámetros desde 6" hasta 80"; alcanzando longitudes de 200m dependiendo de las condiciones del sitio y del tamaño del ducto de acero que se instalará. Esta última característica se convierte en la condición limitante para poder emplearla en el cruce propuesto cuya longitud roza los 400m.

Para su ejecución se requiere adecuar una caja de lanzamiento, en la cual se instala el martillo neumático y una caja de recibo. Al martillo neumático se acoplan una a una las secciones del tubo de acero, y estas se van uniando mediante soldadura a medida que se van hincado hasta alcanzar la longitud del cruce requerida. Una vez finalizada esta actividad se realiza la extracción del suelo alojado dentro de la camisa, a través de algún medio mecánico ó manual dependiendo del diámetro instalado.

Debido a que es una tecnología no dirigida, la tubería se instala en línea recta y sin curvas, por lo cual las cajas de lanzamiento se deben excavar a la profundidad

a la cual se diseñó el cruce del río. En las imágenes 3 a 8 se pueden ver la secuencia para los trabajos de construcción de cruces por el método o tecnología ramming.

**Figura 3. Esquema de instalación de tubería con tecnología ramming**



Fuente: AINPRO S.A.

**Figura 4. Caja de lanzamiento lista para iniciar trabajos**



Fuente: AINPRO S.A.

**Figura 5. Montaje del martillo neumático y alistamiento para el hincado**



Fuente: AINPRO S.A.

**Figura 6. Tubería hincada con el suelo residual en su interior**



Fuente: AINPRO S.A.

**Figura 7. Limpieza mecánica del interior de la tubería**



Fuente: AINPRO S.A.

**Figura 8. Interior de la tubería luego de haber sido limpiada**



Fuente: AINPRO S.A.

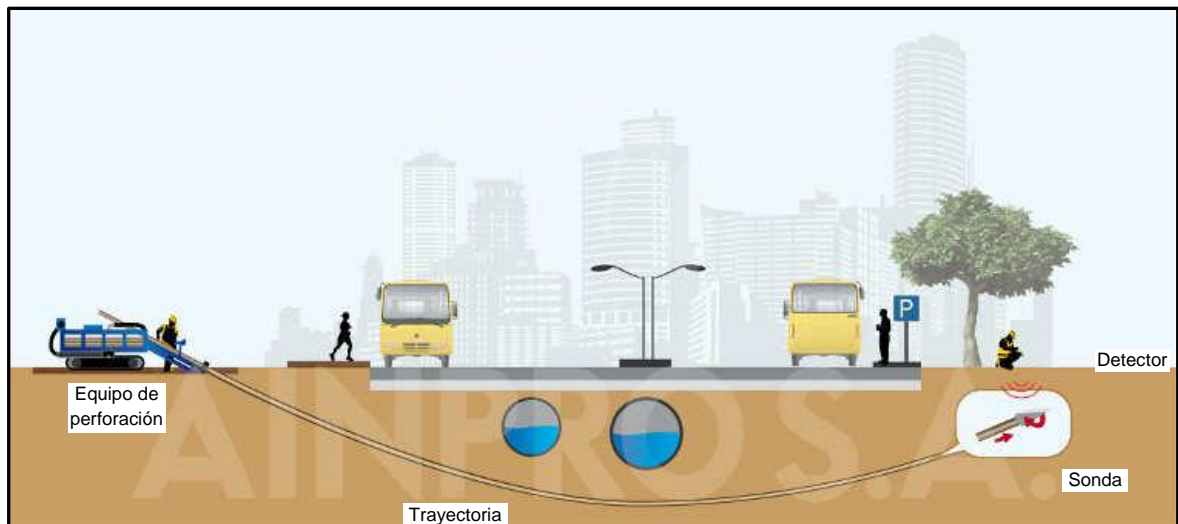
La tecnología ramming presenta algunos inconvenientes en su aplicación para el cruce de ríos, y estos radican en la necesidad de realizar zanjados en terrenos que debido a su naturaleza presentan niveles freáticos altos, lo que constituye un obstáculo para la construcción de las cajas de lanzamiento y recibo, afectando su estabilidad e incrementando el costo de su construcción al requerir sistemas de bombeo y manejo de agua.

Otro punto en contra de esta tecnología es la escasa oferta comercial, ya que en el país son pocas las empresas que cuentan con los equipos y la experiencia requerida

**3.2.2 Perforación Horizontal Dirigida (PHD).** Este método se emplea para instalación de tuberías de acero al carbón o de polietileno de 2” hasta 80” con longitudes hasta de 2.000m, dependiendo de las condiciones del sitio. Se utiliza principalmente para la ejecución de cruces subfluviales, de canales, bajo autopistas y pistas de aterrizaje.

El proceso parte de realizar una perforación piloto. El equipo cuenta en su punta con una sonda que emite ondas electromagnéticas, las cuales son detectadas desde la superficie mediante un detector (ver figura No.10) y por medio de ella se puede hacer cambios de inclinación, posición y profundidad de acuerdo con el diseño establecido previamente. Después de concluir la perforación piloto, se utilizan “reamers” o escariadores para realizar las ampliaciones de la perforación hasta alcanzar un diámetro acorde al de la tubería que se instalará. En la figura No. 9, podemos observar un esquema de la construcción de un cruce con la tecnología de perforación horizontal dirigida (PHD)

**Figura 9. Esquema de instalación de tubería con tecnología PHD**



Fuente: AINPRO S.A.

**Figura 10. Calibración del detector**



Fuente: AINPRO S.A.

La PHD permite una gran versatilidad en la selección de los puntos de inicio y final del cruce, pues únicamente se deben adecuar los accesos hasta estos puntos, lo cual reduce la inversión en obras adicionales.

De igual forma es la tecnología que goza de mayor desarrollo y sustancial oferta comercial, facilitando la búsqueda de oferentes y favoreciendo la competencia y por ende, la obtención de precios convenientes.

**3.2.3 Zanja a cielo abierto.** Los cruces a cielo abierto consisten en el desvío parcial o total del río, de tal forma que se pueda excavar una zanja en su lecho para instalar la tubería. (Ver figura No.11)

Esta labor conlleva a obras adicionales de considerable valor, así como a incrementar ostensiblemente el impacto ambiental de las obras, hecho absolutamente indeseable dentro de la política de Ecopetrol de mantener una producción limpia y amigable con el medio ambiente.

**Figura 11. Instalación de tubería con zanja a cielo abierto**



Fuente: AINPRO S.A.

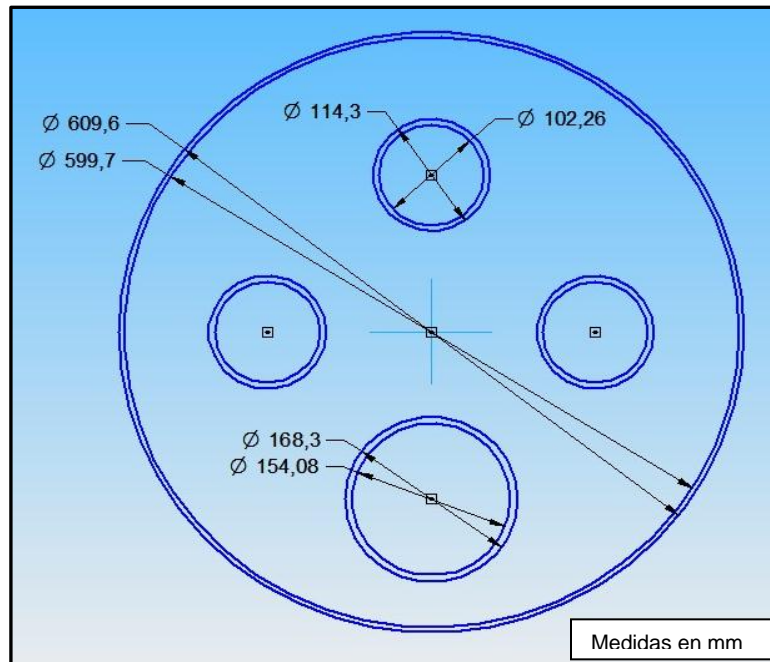
Dependiendo de las dimensiones, el caudal y el impacto ocasionado, los cruces a cielo abierto son frecuentemente descartados por su complejidad.

### 3.3 TAMAÑO

El tamaño nominal (Nominal Pipe Size) de las líneas de Transferencia Bonanza - Suerte de la Superintendencia de Operaciones De Mares de ECOPETROL S.A., será:

- Línea de 6" para transferencia crudo Bonanza – Suerte
- Gasoducto de 4" Bonanza – Suerte
- Línea de gas Lift 4" Suerte – Bonanza
- Gasoducto auxiliar 4" de Bonanza a la Estación Suerte (Línea futura)

**Figura 12. Distribución de las tuberías de servicio dentro de la camisa**



Fuente: Autores

Se propone una perforación dirigida para una camisa en tubería de tamaño nominal de 24" y una longitud topográfica de aproximadamente 383 metros.

### 3.4 PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación se presenta el proceso constructivo que se deberá desarrollar para la construcción del cruce subfluvial por medio de PHD, y el cual se puede dividir en cuatro etapas.

**3.4.1 Diseño** Para poder realizar el diseño del cruce se requiere llevar a cabo una serie de pasos, los cuales se resumen a continuación:

- Levantamiento topográfico: El diseño del cruce parte de la información topográfica del área, por medio de la cual se establecen los puntos de inicio y fin más convenientes, y por ende los requerimientos técnicos de la tecnología a emplear en su ejecución (distancia del cruce, diferencia de niveles, y obstáculos presentes).
- Estudio de suelos: A continuación se debe realizar un estudio de suelos de la zona, con el fin de identificar el tipo de suelo que se deberá trabajar, permitiendo conocer las ventajas y desventajas de la tecnología a emplear.
- Batimetría: Finalmente se debe llevar a cabo una batimetría del río, estudio que suministra la información necesario para definir la profundidad a la cual se llevará a cabo el cruce, manteniendo una distancia segura del lecho del río, de acuerdo a su geomorfología.
- Diseño del cruce: Con la información obtenida de los estudios preliminares se procede a diseñar el cruce, estableciendo los puntos inicial y final, profundidad y la trayectoria.
- Trámites ambientales: Finalmente se procede a realizar los trámites ambientales para obtener los permisos para la ejecución del cruce, de acuerdo a los resultados arrojados por la etapa de diseño.

**3.4.2 Obras preliminares.** Previo a la ejecución del cruce se deben realizar una serie de obras preliminares que serán ejecutadas por el contratante para la ejecución del cruce y son:

- Adecuaciones civiles de los puntos entre los cuales se llevará el cabo el cruce y accesos a los mismos: Con el fin de facilitar la disposición del equipo de perforación y el acceso a los puntos inicial y final del cruce, se requiere desarrollar una serie de obras civiles, las cuales deben habilitar un acceso carreteable hacia ambos puntos. Aunque normalmente los equipos de perforación dirigida cuentan con orugas para su desplazamiento, el elevado peso y su difícil maniobrabilidad demandan de un acceso adecuado.
- Construcción de las lingadas de tubería: Incluye la compra de materiales y accesorios, Sandblasting, pintura y soldadura de la tubería. Las lingadas de tubería deben ser construidas y preparadas previamente al inicio de la ejecución del cruce, siendo de vital importancia contar con las pruebas de integridad requeridas de la tubería tales como radiografías, tintas penetrantes o prueba hidrostática (si son requeridas), y las del revestimiento como los son la medición de espesores y la prueba de adherencia.
- Construcción de piscina para el almacenamiento de los lodos de perforación: Durante el desarrollo del cruce es necesario emplear lodos como la bentonita o similares, los cuales ayudan a conferirle estabilidad al cruce y facilitan la posterior instalación de la tubería. Estos lodos deben disponerse en una piscina provisional cerca de la ubicación del equipo de perforación, para que posteriormente sean transportados y tratados adecuadamente.

**Figura 13. Preparación de la piscina de lodos**



Fuente: AINPRO S.A.

**3.4.3 Ejecución del cruce.** Para la ejecución del cruce se deben desarrollar las siguientes actividades:

- Transporte y ubicación del equipo de PHD: El equipo de perforación deberá ser transportado hasta el punto inicial del cruce, normalmente empleando un vehículo pesado como un camión doble-troque o una cama-baja. Debido a que se debe acudir a vehículos pesados, es necesario que los accesos construidos se encuentren en condiciones para su tránsito, y así evitar complicaciones y riesgos innecesarios.
- Perforación Piloto: Luego de ubicar el equipo en el punto inicial del cruce, se procede a anclarlo e instalar la punta o lanza de perforación piloto. Esta cuenta en su punta con una sonda, que mediante un equipo de rastreo, permite localizar la posición y profundidad de la punta, a medida que se avanza en el desarrollo de la perforación piloto. Este control permite verificar que se cumple con la trayectoria especificada en el diseño, reduciendo el riesgo de que el cruce resulte no exitoso por cambios de dirección o profundidad no detectados.

**Figura 14. Equipo de PHD listo para iniciar la perforación piloto**



Fuente: AINPRO S.A.

- **Ensanchamiento o escarificación de la perforación:** Tras realizar la perforación piloto, se debe proceder a realizar el ensanchamiento de la misma hasta un diámetro superior al de la tubería a instalar (camisa). Para ello se reemplaza la punta o lanza de la perforación piloto, por un escariador. En este caso, como se desea instalar una tubería de tamaño nominal 24" que servirá de camisa, por la cual se introducirán las líneas de transferencia Bonanza - Suerte (tamaños nominal de 6 y 4), facilitando de esta manera la instalación de la camisa, al contar con una perforación más holgada.

**Figura 15. Reamer o escariador**



Fuente: AINPRO S.A.

- Instalación de la tubería (Camisa): Tras ensanchar la perforación se puede proceder a realizar el halado o instalación de la tubería en la perforación. A la tubería que se instalará, se le acopla mediante soldadura, una punta de halado, como se muestra en la imagen No.16. Este halado se realiza desde el punto de llegada de la perforación, hasta el punto inicial de la misma, empleando el equipo de perforación para ejercer la tracción sobre la tubería.

**Figura 16. Punta de tubería para el halado**



Fuente: AINPRO S.A.

**Figura 17. Lingada de tubería que será halada**



Fuente: AINPRO S.A.

**3.4.4 Obras suplementarias.** Luego de la ejecución del cruce, se deben surtir actividades adicionales antes de poner en operación la tubería instalada:

- Conexión de la línea e instalación del sistema de control y operación: Tras ser ubicada la tubería de las líneas de transferencia en el cruce (camisa), se realiza la conexión de las líneas de servicio con el resto de sus trazados, conformando las líneas de transferencia. Concluida la etapa de construcción se procederá a realizar la prueba hidrostática de las tuberías de servicio (6" y 4"), y a la instalación de los equipos de control y operación como lo son las válvulas de seccionamiento.
- Tratamiento y disposición de los lodos de perforación: Los lodos se deben estabilizar con Carbonato de calcio (Cal), para ser deshidratados y ajustar sus parámetros de acuerdo a la norma Louisiana 29B.

### **3.5 OBRAS FÍSICAS**

Las obras físicas están conformadas por la camisa construida en tubería de NPS 24 y el cruce de las líneas de transferencia sobre el río Lebrija, las cuales constan de un tramo de tubería de NPS 6 y tres tramos de NPS 4; todas introducidas en la camisa y que se empalmara a los extremos de las líneas existentes y sus válvulas de seccionamiento y control a cada lado de las orillas del río.

De igual forma se deben realizar obras de adecuación que permitan el acceso de vehículos pesados para transportar el equipo de perforación y los tanques para la formulación de los lodos de perforación; junto con la construcción de la piscina para el almacenamiento temporal de los lodos remanentes de perforación.

## **3.6 ASPECTOS DE LA ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA**

**3.6.1 Organización para la ejecución** Para la ejecución de las obras se requerirá dividir las tareas en tres frentes principales:

- Obras civiles
- Obras de tubería
- Cruce con perforación

Adicionalmente el ejecutor debe contar con un grupo que coordinará las actividades de cada una de ellas y el cual estará compuesto de la siguiente forma:

- Ingeniero Residente

Debe ser profesional Universitario con experiencia mayor o igual a cuatro (4) años o profesional Universitario con especialización, con experiencia mayor o igual a tres (3) años; la experiencia debe ser en cargos afines como ingeniero residente en proyectos o contratos empleando la tecnología de Perforación Horizontal Dirigida. Debe poseer capacidades básicas para controlar proyectos u obras y analizar indicadores de costos y recursos.

- Ingeniero QA/QC

Debe ser profesional Universitario con experiencia mayor o igual a dos (2) años en cargos afines como ingeniero QA/QC en proyectos o contratos en la industria del petróleo y/o petroquímica. Además deberá certificar conocimientos y manejo de normas como API 1104 y/o ASME B31.4 e ISO 9001, entre otras y que apliquen para la construcción o mantenimiento de tuberías y control de calidad.

- Ingeniero Planeador

Debe ser profesional Universitario con mayor o igual a siete (7) años de experiencia o profesional Universitario con especialización, con mayor o igual a seis (6) años de experiencia; La experiencia debe ser en cargos afines como

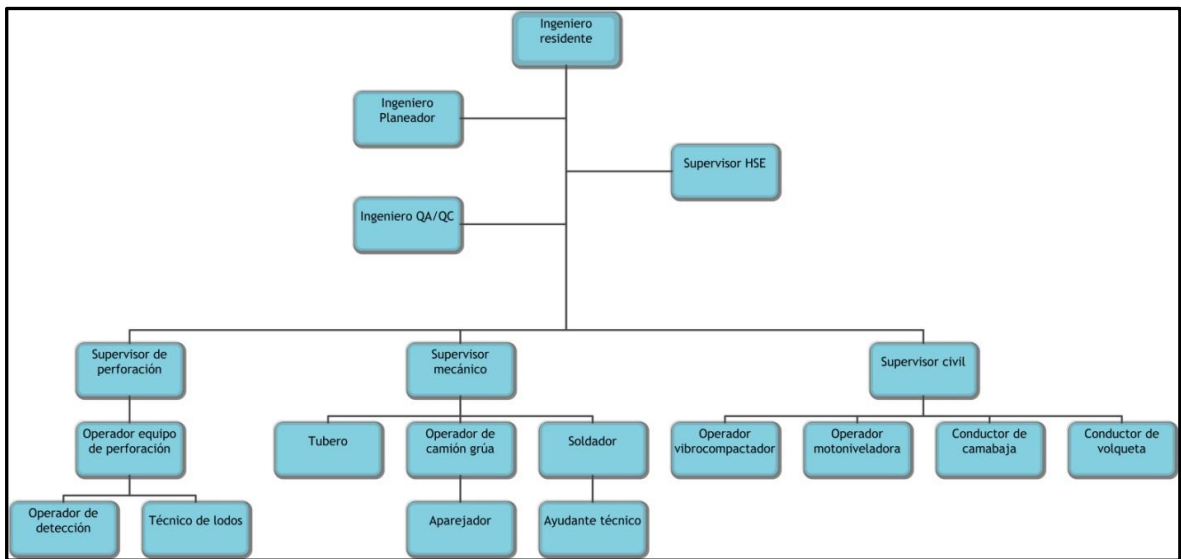
planeador y/o programador de obras y/o trabajos de mantenimiento y/o proyectos de Ductos y/o tuberías, preferiblemente en la industria petrolera y petroquímica; Con conocimientos en la elaboración de procedimientos, seguridad industrial, análisis de riesgos y presupuesto de obras, gestión de inventarios y capacidad de toma de decisiones basada en multi-criterios, entre otros aspectos propios de la planeación y/o la programación. Amplio conocimiento técnico para el diseño o construcción de tuberías; Además deberá certificar conocimientos en algún paquete de software de planeación y programación, tales como Primavera P3 o Project de Microsoft u otros.

Para cada una de las especialidades se considera tener el siguiente equipo de trabajo:

- Cruce con Perforación Horizontal Dirigida
  - Supervisor
  - Operador del equipo de perforación
  - Operador de detección
  - Técnico de lodos
  
- Obra de tubería
  - Supervisor mecánico
  - Soldador
  - Ayudante técnico
  - Tubero
  - Operador de camión grúa
  - Aparejador
  - Obreros
  
- Obra Civil
  - Supervisor Civil
  - Operador de motoniveladora

- Operador de Vibrocompactador
- Conductor de volqueta
- Conductor de cama baja
- Ayudante
- Obrero

**Figura 18. Estructura para la ejecución de las obras**



**3.6.2 Organización para la interventoría.** La interventoría se llevara a cabo mediante contratos de consultoría y serán contratadas con empresas especializadas bajo la modalidad de costos fijos, determinando los porcentajes específicos para el AIU. La estructura organizacional mínima propuesta para este contrato para la ejecución del proyecto, estará compuesta por un Director de proyecto, un Ingeniero Interventor, un Planeador de obra y un Ingeniero supervisor HSE. Este personal a diferencia del personal de ejecución no requiere de dedicación exclusiva y sólo tendrá dedicación parcial para este proyecto.

- Director de Interventoría (Dedicación del 10%)

Profesionales competentes para administrar, asesorar, coordinar y controlar las actividades técnicas y administrativas de interventorías para proyectos o conjunto de obras y/o servicios técnicos. La experiencia profesional general no debe ser inferior a quince (15) años, de los cuales debe demostrar mínimo diez (10) años de experiencia específica como gerente, director o coordinador de interventoría en proyectos u obras de infraestructura

- Ingeniero Interventor (Dedicación del 30%)

Profesional de gran experiencia y destacada participación profesional. Especialistas en un tema particular que pueden responder por el desarrollo y resultados de un proyecto, de un programa, estudio, diseño, ingeniería o interventoría en particular. Pueden igualmente orientar, coordinar, controlar y dirigir actividades técnicas o administrativas de varios proyectos o de uno de complejidad en especial. Debe acreditar mínimo un estudio de post grado, (especialización o maestría), dentro de la especialidad que aplique. La experiencia profesional específica acreditada no debe ser inferior a 10 años.

- Ingeniero Planeador (Dedicación del 10%)

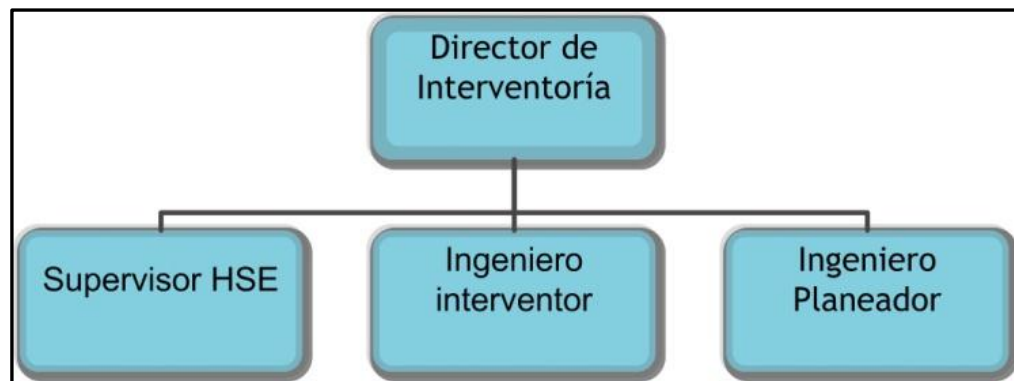
Debe ser profesional Universitario con mayor o igual a siete (7) años de experiencia o profesional Universitario con especialización, con mayor o igual a seis (6) años de experiencia; La experiencia debe ser en cargos afines como planeador y/o programador de obras y/o trabajos de mantenimiento y/o proyectos de Ductos y/o tuberías, preferiblemente en la industria petrolera y petroquímica; Con conocimientos en la elaboración de procedimientos, seguridad industrial, análisis de riesgos y presupuesto de obras, gestión de inventarios y capacidad de toma de decisiones basada en multi-criterios, entre otros aspectos propios de planeación y/o programación. Amplio conocimiento técnico para el diseño o construcción de tuberías; Además deberá certificar conocimientos en algún

paquete de software de planeación y programación, tales como Primavera P3 o Project de Microsoft u otros.

- Ingeniero Supervisor HSE (Dedicación del 30%)

Profesional de cualquier especialidad con experiencia laboral mínima de cuatro (4) años en HSE, de los cuales por lo menos dos (2) años deben ser en actividades asociadas al objeto del proyecto.

**Figura 19. Estructura para la ejecución de las obras**



Fuente: Autores

### **3.7 ASPECTOS LEGALES E IMPACTO AMBIENTAL**

**3.7.1 Normas Jurídicas que aplican.** El Decreto 2820 del 5 de agosto de 2010, por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley de 1993 sobre licencias ambientales, define los alcances de las licencias ambientales; en su Artículo 1, especifica que los proyectos que se hallen amparados por los regímenes de transición podrán ser manejados por medio del Plan de Manejo Ambiental PMA. Luego en el artículo 51, del mismo decreto, establece que los proyectos que ya han tramitado sus licencias y planes ambientales antes de la expedición del decreto, podrán llevar a cabo la ejecución del mismo sin requerir ningún permiso adicional

A continuación se transcriben parte de los artículos 1 y 51 del Decreto 2820 del 5 de agosto de 2010:

*“Artículo 1. El Plan de Manejo Ambiental podrá hacer parte del Estudio de Impacto Ambiental o como instrumento de manejo y control para proyectos obras o actividades que se encuentran amparados por un régimen de transición”*

*“Artículo 51. Régimen de Transición. El régimen de de transición se aplicará a los proyectos, obras o actividades que se encuentren en los siguientes casos:*

*...*

*2. Los proyectos, obras o actividades, que de acuerdo con las normas vigentes antes de la expedición del presente decreto, obtuvieron los permisos, concesiones, licencias y demás autorizaciones de carácter ambiental que se requerían, continuarán sus actividades sujetos a los términos, condiciones y obligaciones señalados en los actos administrativos así expedidos. ....*

Debido a que dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA) inicialmente presentado para el desarrollo del campo no se contempló la ejecución de este cruce, es necesario elaborar un PMA específico para esta actividad, y presentarlo al Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, quien deberá aprobarlo para poder iniciar su ejecución.

De acuerdo con lo establecido por el Decreto 1541 de 1978, las actividades planeadas no requieren permiso de ocupación de cauce, en concordancia con el Artículo 104 del referido decreto.

De acuerdo con la respuesta de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), de fecha 23 de julio de 2012, (Ver anexo J) a la consulta realizada por ECOPETROL S.A., la ejecución de cruces con perforación dirigida no requiere

obtener el permiso de ocupación de cause. Únicamente se requiere notificar de esta actividad a la misma entidad, para así obtener su pronunciamiento.

### **3.8 CLASES DE CONTRATOS A CELEBRAR.**

Se planeara y ejecutara los siguientes tipos de contratos:

- Un contrato de consultoría para los diseños
- Un contrato de obra para la construcción del cruce subfluvial
- Un contrato de consultoría para la interventoría

Los tres (3) contratos se obtendrán mediante procesos contractuales de conformidad con el Manual de Contratación de ECOPETROL S.A., con empresas especializadas en este tipo de consultorías y obras y bajo la modalidad de costos fijos, determinando los porcentajes específicos para el AIU.

#### 4. CALCULO DE LA INVERSIÓN INICIAL

El cálculo de la inversión inicial se determinó mediante la estimación de los costos a nivel del prefactibilidad de la obras: PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.

Dentro de los Grupos de Procesos de Planificación, en el Áreas de Conocimiento: Gestión de los Costos del Proyecto de la Guía de los Fundamentos para la dirección de los Proyectos (PMBOK®) quinta edición, se recomiendan tres procesos a saber: Planificar Gestión de Costos, Estimar Costos y Determinar el Presupuesto.

Teniendo en cuenta que la presente monografía involucra activos de ECOPETROL .S.A, y como parte de la planificación de gestión de los costos se analizó e introdujo como factores ambientales de la empresa, el Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos (MMGP) de ECOPETROL S.A., el cual establece para el ciclo de vida de los proyectos cinco fases:

- Fase I: Identificación de la Oportunidad
- Fase II: Selección de la Alternativa
- Fase III: Definición del Proyecto
- Fase IV: Ejecución
- Fase V: Cierre Técnico – Entrada en producción

De acuerdo con lo anterior el alcance del presente proyecto, se plantea hasta la fase II, identificando la oportunidad y planteando la selección de la alternativa

optima que podrá servir de base o entrada para la evaluación y la aprobación por parte de ECOPETROL S.A. de dicha oportunidad.

Las fases I y II del Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos (MMGP) de ECOPETROL S.A. define la conceptualización de la necesidad operacional o problema a resolver y selecciona y plantea la mejor alternativa para la solución que para nuestro objetivo es la necesidad del cruce subfluvial por el Rio Lebrija de los ductos del campo de Bonanza a la Estación de Bombeo Suerte de La Superintendencia de Operaciones De Mares de ECOPETROL S.A.

Dadas las características y dimensiones del cruce de los ductos del campo de Bonanza, objeto del presente proyecto, la Perforación Horizontal Dirigida (PHD) sería la alternativa optima a utilizar, puesto que la Perforación Horizontal Dirigida (PHD) ha demostrado que es una de la mejores prácticas y es recomendada para la construcción o instalación de tuberías que atraviesan vías, cuerpos de agua, tales como lagunas, ríos, quebradas, etc. y cualquier restricción para el cruce de tuberías que transporte gas, petróleo, agua o líneas de alta tensión<sup>3</sup>.

Uno de los entregables de esta fase es la estimación de los costos del proyecto, objetivo que se estable en el presente capítulo que se ha llamado: Cálculo de la Inversión Inicial.

En el capítulo siete, numeral 7.2 del (PMBOK®) quinta edición, se define la estimación de costos como el proceso que consiste en determinar una aproximación de los recursos financieros o económicos para completar las actividades del proyecto, para finalmente obtener o determinar el presupuesto, sumando los costos individuales de las actividades, estableciendo una línea base para autorización del proyecto.

---

<sup>3</sup> GARCÍA SALAZAR, Daniel; MOGOLLÓN DEVIA, Robinson. Método de Perforación Horizontal Dirigida. Bogotá, 2012, 5p. Trabajo de grado (Ingeniero Civil). Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. <http://www.catalanadeporforacions.com/Documents/mega-rig.PDF>>.

La estimación de los costos o cálculo de la inversión inicial, se estableció en Pesos Colombianos y se utilizaron diferentes tipos de unidades de medida, como metros, lineales, cuadrados y cúbicos, kilogramos, Unidad, entre otras.

Teniendo en cuenta que el alcance del presente proyecto se estableció hasta las fase conceptual de la alternativa optima, según el Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos (MMPG) de ECOPETROL S.A.; el nivel de exactitud de la estimación de la inversión inicial se plantea en el rango de – 20% y +35%, lo anterior también de conformidad con la Guía (PMBOK®) quinta edición, referente a la estimación de los costos del proyecto.

El cálculo de la inversión inicial se determinó con base en las siguientes macro actividades requeridas para ejecutar las respectivas obras del cruce:

- Diseños y Obras
- Compra de tuberías
- Obras
- Interventoría
- Indemnización por inmobiliaria
- Tramites de permisos ambientales

#### **4.1 DISEÑOS Y OBRAS**

Para la estimación de los costos de los diseños y las obras se utilizó la técnica de Análisis de Precios Unitarios (APU), aplicándola a cada uno de los ítems o renglones establecidos para la ejecución del diseño y la obra necesarios para la construcción del cruce subfluvial señalado en el presente proyecto.

Los Análisis de Precios Unitarios (APU) están compuestos por los costos directos y los costos indirectos; Los costos directos, están formados por cuatro (4)

secciones a saber: equipos, materiales, mano de obra y otros conceptos, en las cuales se relacionan los componentes según su categoría indicando su valor o costo unitario, cantidad y rendimiento; la suma de las cuatro secciones, equivale al costo unitario directo al cual se le sumará los costos indirectos, los cuales están constituidos por los costos administrativos, los imprevistos y las utilidades, para finalmente obtener el respectivo Análisis de Precios Unitarios (APU).

Para calcular o determinar los costos directos se utilizaron cotizaciones y lista de precios de proveedores, base de datos comerciales, precios del mercado, acuerdos y decretos sobre costos de mano de obra, cantidades y rendimientos basados en juicio de expertos e históricos de obras similares al objeto del presente proyecto.

Los costos directos son aquellos que están directamente relacionados con el desarrollo del objeto de la obra o servicio y como se explicó anteriormente, son calculados con base en los siguientes cuatro (4) componentes:

- Equipos

Con base en la actividad que se quiere estimar, se plantean los diferentes equipos o maquinaria necesarios para su ejecución, tales como: Equipos de soldadura, retroexcavadoras, carrotanques, herramientas menores, entre otros, así como su costo y el rendimiento de conformidad con la unidad de pago planteada para la respectiva actividad. La determinación de la tarifa día de los principales equipos, se obtuvo mediante cotizaciones del valor comercial, costos de depreciación, costos financieros y costos de preparación para el servicio, como costos de mantenimiento.

En el anexo A se relacionan los principales equipos, así como el cálculo de la tarifa por día de estos equipos basado en el costo de adquisición y el costo de alquiler según sondeos de mercado.

- Materiales

Para cada ítem o renglón de las actividades requeridas se determina el tipo y cantidad de material requerido, tales como el combustible, soldadura, pinturas y materiales fungibles entre otros. Para establecer su costo, se utilizan cotizaciones del mercado y se calcula su rendimiento o cantidad requerida según la unidad del respectivo ítem. En el anexo B se muestran los materiales requeridos para cada ítem de la obra, y su costo de acuerdo con cotizaciones de proveedores y sondeos de mercado.

- Mano de Obra

Teniendo en cuenta que el cruce es para los ductos de propiedad de ECOPETROL S.A., y según la Tabla de Actividades a Contratar y su Régimen Laboral con código ECP-DRL-F-003, define que para Mantenimiento de Ductos / Construcción de ductos para el transporte de hidrocarburos y tuberías de proceso / Construcción de cruces aéreos y subfluviales, el régimen salarial y prestacional, es Convencional. Por lo anterior para el cálculo del costo de la mano de obra operativa requerida se efectuó con base en los salarios y las diferentes prestaciones sociales, según el Catálogo de Cargos, con código ECP-DRL-T-002 y la Guía de Aspectos Laborales para Trabajadores de Contratista, con código ECP-DRL-G-001. La parte del costo de la mano de obra de profesionales, técnicos y Administrativos, diferente a la mano de obra operativa, requeridos para la ejecución de los diseños y las obras, se determinó con base en las Tablas Salariales para Carreras Técnicas y Administrativas, según el Catálogo de Cargos, con código ECP-DRL-T-002 y los factores prestacionales de Ley. En el anexo C podemos ver los factores prestacionales tanto para el régimen convencional, como para las carreras técnica y administrativa y para actividades contratadas no propias de la industria del petróleo; y en el anexo D se muestra el cálculo del salario básico diario con factor prestacional para los diferentes cargos o perfiles de personal requerido para la ejecución de las actividades del cruce subfluvial de los ductos por el Rio Lebrija.

- Otros Conceptos

Se definen como otros componentes aquellos costos de actividades y/o servicios tales como informes, transportes especiales, pasajes aéreos, viáticos, diferentes a equipos, materiales y mano de obras que son necesarios para la completa ejecución del renglón o actividad y cuyo valor total dependerá del rendimiento o cantidades ejecutadas para la unidad de trabajo de dicho renglón o actividad.

Los costos indirectos no están asociados a un entregable, son los que se comparten a uno o varios entregables del objeto de la obra; tales como: Campamentos, Supervisión de la obra, Seguros, Impuestos, Gestión Social, Ambiental, y Salud y Seguridad Ocupacional, entre otros. Los costos indirectos se determinaron con base en los valores de la Administración, los Imprevistos y las Utilidades (AIU) asociados a la ejecución de las obras o servicios.

- Administración

Comprende los costos de salarios, prestaciones sociales, gastos de enganche, servicios médicos, dotaciones, entre otros, del personal directivo, administrativo y de servicios generales de la obra o servicio, (Ingeniero residente, ingenieros QA/QC, Ingeniero Programador, personal de oficina, etc.); costos de construcción y dotación de las instalaciones provisionales de obra que se utilizarán para apoyo logístico de la obra, baños, comunicaciones, Pólizas, costo financiero, servicios de agua, luz, gastos de viaje, hoteles, gastos de representación, papelería, fotocopias, útiles de aseo, reparaciones locativas, etc. Se estima entre el 13% y el 26% del costo directo, sin incluir imprevistos ni utilidad.

- Imprevistos

Los imprevistos, son una provisión, cuyo objeto es cubrir gastos en actividades que pueden suceder o no, pero que la experiencia ha demostrado que la probabilidad de ocurrencia es alta. Los imprevistos no pueden ser usados para

cubrir trabajos adicionales. Estos se estiman entre el 3% y el 5% del costo directo, sin incluir administración ni utilidad.



- Utilidad

El margen de utilidad previsto de la ejecución del contrato, se estiman entre el 6% y el 10% del costo directo, sin incluir imprevistos ni administración.

En los anexos E y F, se muestra el cálculo del AIU para las obras como para los diseños respectivamente.

**4.1.1 Diseños.** Los diseños están definidos especialmente por los estudios de suelos, la batimetría y actividades de georreferenciación y generación de planos, cuyos costos se determinó por el método o técnica de Análisis de Precios Unitarios, explicado anteriormente; las cantidades son estimadas de conformidad con el alcance del proyecto

**Figura 20. Inversión para el diseño**

		<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos				
		<b>PROYECTOS</b>				
TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.						
<b>INVERSION DISEÑO</b>						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
1	LOCALIZACION Y REPLANTEO (TOPOGRAFIA)	DIA	10	\$ 1.702.510	\$ 17.025.100	
2	BATIMETRIA	M2	120.000	\$ 156	\$ 18.700.770	
3	MATERIALIZACION Y TOMA DE PUNTO GPS SUBMETRICO	UN	4	\$ 411.350	\$ 1.645.401	
4	TOMA GPS CONTINUO CON LOCALIZADOR	KM	2	\$ 475.312	\$ 950.624	
5	SONDEOS GEOTÉCNICOS PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 179.401	\$ 5.382.030	
6	ENSAYO DE GRANULOMETRÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 70.609	\$ 2.118.266	
7	ENSAYO DE LÍMITES DE PLASTICIDAD PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 49.855	\$ 1.495.644	
8	ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 6.336	\$ 190.075	
9	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 51.355	\$ 1.540.644	
10	ENSAYO DE CORTE DIRECTO PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	12	\$ 356.774	\$ 4.281.288	
11	EXCAVACION MANUAL	M3	8	\$ 63.465	\$ 507.720	
12	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	8	\$ 86.207	\$ 689.656	
13	DISEÑOS, INFORMES Y PLANOS	UN	1	\$ 24.523.275	\$ 24.523.275	
				<b>SUBTOTAL COP\$</b>	<b>\$ 79.050.493</b>	
				ADMINISTRACION	20%	\$ 15.810.099
				IMPREVISTOS	3%	\$ 2.371.515
				UTILIDAD	7%	\$ 5.533.535
				<b>TOTAL COP\$</b>	<b>\$ 102.765.642</b>	

Las actividades para el diseño del cruce subfluvial de los ductos del campo de Bonanza a la Estación de Bombeo Suerte, así como el cálculo de su inversión se muestran en la figura No.20.


En el anexo G, se pueden observar los diferentes APU's para cada ítem de la inversión para el diseño relacionados en la figura No.20

Las cantidades son estimadas de acuerdo con las dimensiones del cruce de los ductos por el Rio Lebrija y determinadas con base en la experiencia y formulación de diseños similares para cruces subfluviales de ductos en la industria de hidrocarburos

**4.1.2 Obras.** Las principales actividades que se requieren para obras de cruces subfluviales de ductos para el transporte de hidrocarburos, son: La construcción de juntas soldadas de tuberías para su respectiva instalación y empalme con las existentes, excavaciones y rellenos, aplicación de recubrimientos, desplazamiento y manejo de fluido, perforación horizontal dirigida y suministro de accesorios. Estas obras son ejecutadas por empresas especializadas en el ramo de la construcción de ductos para el transporte de hidrocarburo y principalmente con experiencia reconocida en la ejecución de cruces dirigidos, mediante la técnica de perforación horizontal dirigida.

Las cantidades inicialmente establecida están basadas en las dimensiones del cruce subfluvial, objeto del presente proyecto, juicio de expertos y experiencias de obras similares de perforaciones horizontales dirigidas para la instalación de ductos; algunas de las cantidades se indican en la figura No. 21

**Figura 21. Cantidades principales**

 <b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos				
<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>CANTIDADES</b>				
ITEM	DESCRIPCION	NPS (TAMAÑO NOMINAL)	CANTIDADES	TOTAL A EJECUTAR
1	INSTALACION DE TUBERIA PARA LA CAMISA	24	400 METROS LINEALES	9.600 MNP
2	INSTALACION DE TUBERIA PARA LA LINEA DE TRANSFERENCIA DE CRUDO BONAZA SUERTE	6	500 METROS LINEALES	3.000 MNP
3	INSTALACION DE TUBERIA PARA EL GASODUCTO BONAZA SUERTE	4	500 METROS LINEALES	2.000 MNP
4	INSTALACION DE TUBERIA PARA LA LINEA DE GAS LIFT SUERTE BONANZA	4	500 METROS LINEALES	2.000 MNP
5	INSTALACION DE TUBERIA PARA GASODUCTO AUXILIAR BONAZA SUERTE (LINEA FUTURA)	4	500 METROS LINEALES	2.000 MNP
6	SOLDADURAS TAPAS METALICAS PARA LA CAMISA	24	2	48 ENP
7	SOLDADURAS PARA INSTALACION DE FACILIDADES Y ACCESORIOS EN LA LINEA DE TRANSFERENCIA DE CRUDO BONAZA SUERTE	6	4	24 ENP
8	SOLDADURAS PARA INSTALACION DE FACILIDADES EN LOS GASODUCTOS	4	12	48 ENP
9	SOLDADURAS FINALES O DE CIERRE PARA LA LINEA DE TRANSFERENCIA DE CRUDO BONAZA SUERTE	6	2	12 ENP
10	SOLDADURAS FINALES O DE CIERRE PARA LOS GASODUCTOS	4	6	24 ENP
11	DESMONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES PARA LA LINEA DE TRANSFERENCIA DE CRUDO BONAZA SUERTE	6	4	24 ENV
12	DESMONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES PARA LOS GASODUCTOS	4	8	32 ENV
13	MONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES PARA LA LINEA DE TRANSFERENCIA DE CRUDO BONAZA SUERTE	6	4	24 ENV
14	DESMONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES PARA LOS GASODUCTOS	4	12	48 ENV
15	DESPLAZAMIENTO DE FLUIDOS EN LA LINEA DE TRANSFERENCIA DE CRUDO BONAZA SUERTE	4	3.675 METROS LINEALES	14.700 MNP
16	DESPLAZAMIENTO DE FLUIDOS EN LA LINEA DE TRANSFERENCIA DE CRUDO BONAZA SUERTE	6	3.405 METROS LINEALES	20.430 MNP
17	PERFORACION HORIZONTAL DIRIGIDA		410 METROS LINEALES	410 M

Para la estimación de los costos de las obras para el cruce subfluvial de los ductos del campo de Bonanza a la Estación de Bombeo Suerte, se tuvo en cuenta los principales ítems para este tipo de construcciones de ductos y perforación horizontal dirigida, y cuyos valores se determinó por el método o técnica de Análisis de Precios Unitarios; las cantidades son estimadas de conformidad con el alcance del proyecto. En la figura No. 22 podemos observar los ítems que se establecieron para la construcción del cruce subfluvial y las cantidades estimadas así como el cálculo de su inversión.

**Figura 22. Inversión inicial de las obras**


Universidad Industrial de Santander Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos					
PROYECTO TITULO: ESTUDIO TÉCNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.					
INVERSION OBRAS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	INSTALACION DE TUBERIA SCH 20 A 60	MNP	18.600	\$ 19.067	\$ 354.646.200
2	SOLDADURA EN TUBERIAS SCH 20 A 60	ENP	120	\$ 158.084	\$ 18.970.080
3	SOLDADURAS FINALES O DE CIERRE EN TUBERIAS	ENP	36	\$ 288.833	\$ 10.397.988
4	INSTALACION DE FACILIDAD Y ACCESORIOS DE 3"	UN	2	\$ 382.647	\$ 765.294
5	PROTECCION TUBERIA AEREA PREPARACION SUPERFICIE 2 Y/O 3	M2	41	\$ 35.551	\$ 1.450.481
6	PROTECCION TUBERIA ENTERRADA PREPARACION SUPERFICIE 2 Y/O 4	M2	33	\$ 54.338	\$ 1.769.381
7	PROTECCION TUBERIA ENTERRADA PREPARACION SUPERFICIE 10	M2	65	\$ 95.812	\$ 6.227.780
8	CONSTRUCCION DE SOPORTE TIPO "H"	ENP	24	\$ 104.966	\$ 2.519.184
9	SUMINISTRO E INSTALACION DE NEOPRENO EN SOPORTES	M2	8	\$ 349.428	\$ 2.795.424
10	CONSTRUCCION DE ENCERRAMIENTO CON MALLA	M2	32	\$ 87.910	\$ 2.813.120
11	EXCAVACION MANUAL	M3	50	\$ 74.115	\$ 3.705.750
12	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	50	\$ 94.437	\$ 4.721.850
13	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	M3	200	\$ 18.531	\$ 3.706.200
14	RELLENO MANUAL CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	200	\$ 81.575	\$ 16.315.000
15	CARGUE Y ACARREO DE MATERIAL	M3K	50	\$ 2.211	\$ 110.550
16	RETRO Y ACABADO DE MATERIAL VEGETAL (DESCAPOTE)	M2	1.800	\$ 6.613	\$ 11.903.400
17	RESTITUCION DE MATERIAL VEGETAL	M2	1.440	\$ 9.843	\$ 14.173.920
18	TALA DE ARBOLES	M3	10	\$ 230.391	\$ 2.303.910
19	ROCERIAS O CORTE DE MALEZA	M2	1.800	\$ 1.182	\$ 2.127.600
20	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	5	\$ 386.877	\$ 1.934.385
21	CONSTRUCCION DE CONCRETO 3000 PSI	M3	5	\$ 727.106	\$ 3.635.530
22	INSTAL/MONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES	ENV	72	\$ 76.922	\$ 5.538.384
23	DESMONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES	ENV	56	\$ 67.651	\$ 3.788.456
24	DESPLAZAMIENTO DE FLUIDOS EN TUBERIAS	MNP	35.130	\$ 253	\$ 8.887.890
25	MANEJO/CONTENCION PRODUCTO EN REPARACION	GLN	3.855	\$ 823	\$ 3.172.762
26	SUMIN DE CAMION DE VACIO (CHUPAMANCHAS)	D	15	\$ 1.781.054	\$ 26.715.810
27	DESMANTELIAMIENTO DE TUBERIA	MNP	5.500	\$ 2.412	\$ 13.266.000
28	DESMANTELIAMIENTO DE ACCESORIOS Y TUBERIA	KG	910	\$ 3.101	\$ 2.821.910
29	SUMINISTRO DE GRUA	H	80	\$ 180.673	\$ 14.453.840
30	SUMINISTRO DE BOMBEO	H	40	\$ 104.399	\$ 4.175.960
31	PRUEBA HIDROSTATICA EN TUBERIAS	UN	20	\$ 1.992.354	\$ 39.847.080
32	LLENADO Y VACIADO DE TUBERIAS	GLN	5.635	\$ 1.246	\$ 7.021.210
33	PLACA INSPECCION / ENSAYO RADIOGRAFICO	UN	92	\$ 60.752	\$ 5.589.184
34	INSPECCION CON UT PHASE ARRAY	PUL	378	\$ 9.748	\$ 3.684.744
35	PRUEBAS DE LIQUIDOS PENETRANTES (TINTAS)	M	6	\$ 32.969	\$ 197.812
36	TOMA DE GPS PUNTUAL	UN	4	\$ 79.984	\$ 319.937
37	FABRICACION/INSTAL DE AVISO DE ABCISADO	UN	2	\$ 148.521	\$ 297.042
38	FABRICACION/INSTAL DE POSTE DE ABCISADO	ENP	8	\$ 45.670	\$ 365.360
39	SUMINISTRO DE SERVICIO ASISTENCIAL BASICO (AMBULANCIA - DOTACION DE AMBULANCIA Y CONDUCTOR)	D	60	\$ 567.229	\$ 34.033.740
40	PERFORACION HORIZONTAL DIRIGIDA	M	410	\$ 3.188.347	\$ 1.307.222.270
41	SUMINISTRO VALVULA COMPUERTA ACERO/CARBON DE NVS 4 RATING CLASS 600	UN	6	\$ 2.498.842	\$ 14.993.052
42	SUMINISTRO VALVULA COMPUERTA ACERO DE NVS 6 RATING CLASS 600	UN	2	\$ 4.907.663	\$ 9.815.326
43	SUMINISTRO DE CHEQUE ACERO/CARBON CORTINA FLG DE NVS 4 RATING CLASS 600	UN	6	\$ 3.270.810	\$ 19.624.860
44	SUMINISTRO DE CHEQUE ACERO/CARBON CORTINA FLG DE NVS 4 RATING CLASS 600	UN	2	\$ 4.693.921	\$ 9.387.842
45	SUMINISTRO DE BRIDAS ASTM A-105, WN DE NPS 4, ASME B 16.5, RATING CLASS 600, RF	UN	6	\$ 565.863	\$ 3.395.178
46	SUMINISTRO DE BRIDAS ASTM A-105, WN DE NPS 6, ASME B 16.5, RATING CLASS 600, RF	UN	2	\$ 584.863	\$ 1.169.726
47	SUMINISTRO ESPARRAGOS B-7 DE 7/8" X 5 3/4"	UN	96	\$ 11.600	\$ 1.113.600
48	SUMINISTRO ESPARRAGOS B-7 DE 1" X 6-3/4"	UN	48	\$ 11.690	\$ 561.120
				<b>SUBTOTAL COP\$</b>	<b>\$ 2.008.453.122</b>
				ADMINISTRACION	17%
				IMPREVISTOS	4%
				UTILIDAD	9%
				<b>TOTAL COP\$</b>	<b>\$ 2.615.815.541</b>

En el anexo H, se pueden observar los diferentes APU's para cada ítem de la inversión para las obras relacionados en la figura No.22

## 4.2 COMPRA DE TUBERÍAS

La inversión inicial de la adquisición de las tuberías necesarias para el cruce subfluvial, se determinó mediante la cotización de un proveedor de este tipo de materiales. En la figura No. 23, se describen las diferentes tuberías así como su cantidad estimada y costo total.

**Figura 23. Inversión de compra o adquisición de las tuberías**

		<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos				
<b>PROYECTO</b> TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.						
<b>INVERSIÓN ADQUISICIÓN DE TUBERIAS</b>						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDADADA	CANTIDAD	V/UNITARIO USD	TRM 18/07/2014	VALOR TOTAL
1	Tubería metálica, de NPS 4, espesor: 0,237"; longitud: DRL; API 5L Gr 65, PSL 1, Construcción tipo ERW; Revestimiento externo: tricapa polipropileno corrugado	Metro	1.500	49,31	\$ 1.889,90	\$ 139.786.454
2	Tubería metálica, de NPS 6, espesor: 0,280"; longitud: DRL; API 5L Gr 65, PSL 1, Construcción tipo ERW; Revestimiento externo: tricapa polipropileno corrugado	Metro	500	74,91	\$ 1.889,90	\$ 70.786.205
3	Tubería metálica, de NPS 24, espesor: 0,375"; longitud: DRL; API 5L Gr 42, PSL 1, Construcción tipo ERW; Revestimiento externo: tricapa polipropileno corrugado	Metro	410	335,87	\$ 1.889,90	\$ 260.251.892
<b>SUBTOTAL COP\$</b>						<b>\$ 470.824.550</b>
IVA 16%						<b>\$ 75.331.928</b>
<b>COSTO TOTAL COP\$</b>						<b>\$ 546.156.478</b>
Nota: Los valores unitarios estan basdos en la cotizacion No. CSC00178-30-05-14AG de la empresa CSC STELL DE COLOMBIA LTDA, de fecha 3 de junio de 2014. Los precios fueron cotizados en USD/Metros y se aplico una TRM 1.889,90 de fecha 18 de junio de 2014. Los precios deben entenderse de acuerdo a los INCOTERM (International Commercial Terms) asi: DDP (Delivered Duty Paid) Barrancabermeja: "Costo, seguro, flete y derechos pagos", la tubería será entrega sobre plataforma de camión en instalaciones del cliente en sus almacenes. Los precios DDP incluyen arancel, impuestos, gastos de nacionalización y transporte.						

### 4.3 INTERVENTORÍA



La inversión de la interventoría se estima en un 10% del valor de las sumas de las inversiones de los diseños y las obras, para un valor calculado de \$ 271.858.118

### 4.4 INDEMNIZACIONES POR INMOBILIARIA

Este ítem corresponde a las indemnizaciones que ECOPTROL S.A., deberá pagar por daños o afectaciones a los pastos y cercas de los predios donde se ejecutaran las actividades del cruce subfluvial. Para determinar el valor de esta inversión, se estimaron unas cantidades según la ubicación del cruce y se utilizó las tarifas que ECOPTROL S.A., tiene establecidas para el pago de este tipo de afectaciones.

En la figura No. 24 se muestra el cálculo de la inversión por inmobiliaria.

**Figura 24. Inversión por indemnizaciones inmobiliaria**

 		<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>					
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPTROL S.A.</b>					
<b>INVERSION ESTIMADA INDEMNIZACION POR INMOBILIARIO</b>					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDADA	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Indemnizacion por daños en pastos	Ha	10	\$ 1.954.000	\$ 19.540.000
2	Indemnizacion por daños en cercas	Metro	200	\$ 5.500	\$ 1.100.000
<b>COSTO TOTAL COP\$</b>					<b>\$ 20.640.000</b>
Nota: Los valores unitarios estan basdos en las tarifas establecidas por la Unidad de Servicios Compartidos Inmobiliarios y Adminisitrativos, Coordinacion de Gestion de Derechos Inmobiliarios de la Gerencia Magdalena Medio de ECOPTROL S.A.					


#### 4.5 PERMISOS AMBIENTALES

Para los permisos ambientales se estimó una inversión del 1% del valor de las obras, para un valor de \$ 26´158.155; esta inversión corresponde al costo estimado de las gestiones necesarios para el trámite de los permisos ambientales para las obras del cruce subfluvial de los ductos que transportan hidrocarburos entre los campos de Bonanza y Provincia, este último, donde se encuentra la estación de bombeo Suerte.

#### 4.6 INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA

El valor de la inversión total estimada, es la suma de los ítems o macro actividades requeridas para ejecutar las respectivas obras del cruce. En la figura No. 25, se presenta la inversión total estimada para el cruce subfluvial de los ductos del campo de Bonanza a la estación de bombeo Suerte de la Superintendencia de Operaciones de Mares de ECOPETROL S.A.

**Figura 25. Inversión estimada total**

		<b>Universidad Industrial de Santander</b>	
		Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos	
<b>PROYECTO</b>			
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
<b>INVERSION ESTIMADA TOTAL</b>			
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTO TOTAL</b>	
1	DISEÑO	\$ 102.765.642	
2	COMPRAS TUBERIAS	\$ 546.156.478	
3	OBRAS	\$ 2.615.815.541	
4	INTERVENTORIA ESTIMADO 10% VALOR CONTRATOS	\$ 271.858.118	
5	INDEMNIZACIONES POR INMOBILIARIA	\$ 20.640.000	
6	TRAMITES PERMISOS AMBIENTALES (ESTIMADO 1%)	\$ 26.158.155	
<b>COSTO TOTAL ESTIMADO DEL PROYECTO COP</b>		<b>\$ 3.583.393.935</b>	

#### 4.7 ANALISIS DE ESCENARIOS DE LA INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA

Con el propósito de determinar unos escenarios o rangos del valor de la inversión estimada calculada según el numeral 4.6 antes señalado, se escogen cuatro (4) variables económicas que pueden impactar en el valor de la inversión inicialmente obtenido.

Las cuatro (4) variables económicas son las siguientes:

- TRM (Tasa Representativa del Mercado)
- IPC (Índice Precios al Consumidor)
- Variación Porcentual del Salario Mínimo Legal
- Variación Porcentual del Salario Convencional

Se realiza un análisis de éstas cuatro (4) variables desde la vigencia 2012 hasta la fecha para obtener un valor mínimo, un valor medio y un valor máximo de estas variables, el resultado se muestra en la En la figura No. 26.


**Figura 26. Variación de variables económicas.**

		<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos		
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>VARIACION DE VARIABLES ECONOMICAS</b>				
ITEM	VARIABLE	MINIMO	MEDIO	MAXIMO
1	TRM (TASA REPRESENTATIVA DEL MERCADO) DESDE 01/01/2012 HASTA 21/07/2014; FUENTE: BANCO DE LA REPUBLICA	\$ 1.754,89	\$ 1.858,28	\$ 2.054,90
2	IPC (INDICE PRECIOS AL CONSUMIDOR) DESDE 01/01/2012 HASTA 30/06/2014; FUENTE: DANE	1,76%	2,59%	3,55%
3	VARIACION PORCENTUAL DEL SALARIO MINIMO LEGAL; DESDE VIGENCIAS 2012 A 2014; FUENTE: MINISTERIO DEL TRABAJO Y DECRETOS DEL GOBIERNO NACIONAL	4,02%	4,77%	5,80%
4	VARIACION PORCENTUAL DEL SALARIO CONVENCIONAL; DESDE VIGENCIAS 2012 A 2014; FUENTE: TABLAS SALARIALES DE ECP	3,53%	3,97%	4,20%

**Fuente:** Banco de la Republica / Convención Colectiva de Trabajo USO –ECP.

El cambio o variación de la TRM impacta especialmente en la compra de la tubería; en la figura No. 27 se puede observar la variación o proyección de los costos para los tres escenarios seleccionados: mínimo, medio y máximo.

**Figura 27. Escenarios de costos proyectados para la adquisición de tuberías**

 <b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos										
PROYECTO <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>										
<b>ESCENARIOS DE COSTOS PROYECTADOS PARA LA ADQUISICION DE TUBERIAS</b>										
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO USD	TRM MINIMO	TRM MEDIO	TRM MAXIMO	VALOR TOTAL MINIMO	VALOR TOTAL MEDIO	VALOR TOTAL MAXIMO
1	Tubería metálica, de NPS 4, espesor: 0,237"; longitud: DRL; API 5L Gr 65, PSL 1, Construcción tipo ERW; Revestimiento externo: tricapa polipropileno corrugado	Metro	1.500	49,31	\$ 1.754,89	\$ 1.858,28	\$ 2.054,90	\$ 129.800.439	\$ 137.447.680	\$ 151.990.679
2	Tubería metálica, de NPS 6, espesor: 0,280"; longitud: DRL; API 5L Gr 65, PSL 1, Construcción tipo ERW; Revestimiento externo: tricapa polipropileno corrugado	Metro	500	74,91	\$ 1.754,89	\$ 1.858,28	\$ 2.054,90	\$ 65.729.405	\$ 69.601.877	\$ 76.966.280
3	Tubería metálica, de NPS 24, espesor: 0,375"; longitud: DRL; API 5L Gr 42, PSL 1, Construcción tipo ERW; Revestimiento externo: tricapa polipropileno corrugado	Metro	410	335,87	\$ 1.754,89	\$ 1.858,28	\$ 2.054,90	\$ 241.660.111	\$ 255.897.606	\$ 282.973.498
<b>SUBTOTAL COP\$</b>								<b>\$ 437.189.955</b>	<b>\$ 462.947.164</b>	<b>\$ 511.930.456</b>
IVA 16%								\$ 69.950.393	\$ 74.071.546	\$ 81.908.873
<b>COSTO TOTAL COP\$</b>								<b>\$ 507.140.348</b>	<b>\$ 537.018.710</b>	<b>\$ 593.839.329</b>
Notas: Se calcula el valor mínimo, máximo y la media del valor de la TRM (Tasa Representativa del Mercado) desde 1/01/2012 hasta 18/07/2014 Se determina el costo total de la adquisición de las tuberías para cada uno de los valores mínimo, medio y máximo de la TRM										

De la misma forma se calcula los valores mínimo, medio y máximo para las actividades de los diseños, las obras y las indemnizaciones por inmobiliaria, influyendo en los componentes de la mano de obra las variaciones porcentuales de los salarios mínimo legales como convencionales y la parte de los equipos, materiales y otros componentes por el IPC. Ver en el anexo I el detalle del cálculo de las proyecciones de los costos para cada macro actividad.

En la figura No. 28 podemos ver el resultado de los escenarios o proyecciones de los valores mínimo, medio y máximo calculados a partir de los componentes de la inversión estimada inicialmente.

**Figura 28. Escenarios de la inversión total estimada**

		<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>					
TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.					
<b>ESCENARIOS DE LA INVERSIÓN TOTAL</b>					
ITEM	DESCRIPCION	COSTO ESTIMADO ACTUAL	COSTO MINIMO PROYECTADO	COSTO MEDIO PROYECTADO	COSTO MAXIMO PROYECTADO
1	DISEÑO	\$ 102.765.642	\$ 104.302.067	\$ 104.940.232	\$ 105.985.745
2	COMPRAS TUBERIAS	\$ 546.156.478	\$ 507.140.348	\$ 537.018.710	\$ 593.839.329
3	OBRAS	\$ 2.615.815.541	\$ 2.659.347.207	\$ 2.674.940.278	\$ 2.692.611.749
4	INTERVENTORIA ESTIMADO 10% VALOR CONTRATOS	\$ 271.858.118	\$ 316.648.755	\$ 321.195.899	\$ 328.645.108
5	INDEMNIZACIONES POR INMOBILIARIA	\$ 20.640.000	\$ 21.003.264	\$ 21.174.576	\$ 21.372.720
6	TRAMITES PERMISOS AMBIENTALES (ESTIMADO 1% DE COSTO OBRAS)	\$ 26.158.155	\$ 26.593.472	\$ 26.749.403	\$ 26.926.117
<b>COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO COP</b>		<b>\$ 3.583.393.935</b>	<b>\$ 3.635.035.113</b>	<b>\$ 3.686.019.098</b>	<b>\$ 3.769.380.768</b>
NOTAS: Los valores mínimo, medio y máximo son calculados con proyecciones de las siguientes variables económicas: - TRM (TASA REPRESENTATIVA DEL MERCADO) que afectan el costo de la tuberías; el IPC (INDICE PRECIOS AL CONSUMIDOR) que impactan en los equipos, materiales y otros componentes - Variación en los aumentos porcentuales en los salarios mínimo legal y Convencionales, para la mano de obra.					

## 4.8 CONTINGENCIAS

Con el propósito de determinar un valor de las contingencias el cual se adicionara al cálculo de la estimación inicial del costo y sus proyecciones, se realiza el siguiente análisis de riesgo semicuantitativo sobre la principales macro actividades establecidas para las obras del cruce subfluvial de los ductos del campo de Bonanza a la Estación de bombeo Suerte de la Superintendencia de Operaciones de Mares de ECOPETROL S.A.

**4.8.1 Identificación de Riesgos** En la figura No.29 podemos observar los riesgos identificados para cada una de las macro actividades, su categorización, posibles causa y objetivo del proyecto que impacta:

**Figura 29. Identificación de Riesgos**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos					
PROYECTO							
TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.							
IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS SU CATEGORIZACION, CAUSAS Y OBJETIVO QUE IMPACTA							
ITEM	DESCRIPCION ACTIVIDAD	RIESGO	CATEGORIZACION	POSIBLES CAUSAS	COSTO	TIEMPO	ALCANCE
1	DISEÑO	1.1 Demora en la entrega de los diseños	Técnico	Deficiente definición del alcance, deficiente planeación		X	
		1.2 Errores de digitación en los diseños	Técnico	Baja competencia, estrés, falta de supervisión	X	X	
		1.3 Errores de cálculo en los diseños	Técnico	Baja competencia, estrés, falta de supervisión	X	X	X
2	COMPRA DE TUBERIA	2.1 Incremento en el precio del dólar	Financiera	Condiciones de mercado	X		
		2.2 Incremento en el costo del acero	Financiera	Condiciones de mercado	X		
3	OBRAS	2.3 Incumplimiento de proveedores	Técnico	Mala selección de proveedores, o condiciones de mercado		X	
		3.1 Errores en el trazado del cruce	Técnico	Baja competencia, dificultades del terreno	X	X	X
		3.2 Fallas en la maquinaria	Técnico	Falta de mantenimiento, inadecuada operación		X	
		3.3 Incremento en el costo de la mano de obra	Financiera	Incremento de salario mínimo, renegociación convencional	X		
		3.4 Accidentes laborales	Técnico	Estrés, baja capacitación del personal, insuficientes controles	X		
4	INTERVENTORIA	3.5 Lluvias	Natural	Condiciones de la zona		X	
		4.1 Difícil consecución de personal competente	Técnico	Poca disponibilidad de personal calificado en este tipo de obras	X	X	X
5	INDEMNIZACIONES POR INMOBILIARIA	4.2 Supervisión deficiente de la obra	Técnico	Mala selección de personal, sobrecarga laboral	X	X	X
		5.1 Alta valorización de la tierra	Financiera	Alta demanda de tierras, especulación	X		
		5.2 Dificultad en la negociación con los propietarios	Social	Indisposición a ceder fracciones pequeñas de tierra	X	X	
6	TRAMITES PERMISOS AMBIENTALES	6.1 Demora en la emisión de los permisos ambientales	Financiera	Lentitud de los entes estatales		X	

**4.8.2 Severidad o nivel de los riesgos.** Para determinar la priorización como su severidad de cada uno de los riesgos identificados, mediante un análisis semicuantitativo se establecen las siguientes escalas de valoración para la probabilidad, impacto y severidad o nivel de riesgo, basadas en la experiencia de este tipo de obras y juicios de expertos, como se muestran en las figuras No. 30, 31 y 32:

**Figura 30. Escala para la probabilidad**

PROBABILIDAD				Valor
Muy baja	1%	15%	Las empresas especializadas en el desarrollo de Ingeniería son altamente confiables / El propietario ya ha negociado en ocasiones anteriores / Las compras de tubería se realizan con proveedores de reconocimiento internacional	1
Baja	16%	25%	El personal de interventoría sería de dedicación parcial, pero con reducida carga laboral	2
Moderado	26%	50%	La reactivación de la economía mundial incentiva el consumo de acero / Las condiciones del terreno no son homogéneas. / El uso de equipos de alta complejidad conllevan riesgos más altos de falla y mano de obra más calificada / Los trabajos en áreas húmedas e inestables conllevan una mayor probabilidad de accidentes	3
Alta	51%	75%	Alta volatilidad del dólar en los últimos meses / La zona se caracteriza por la frecuente ocurrencia de lluvias / Existe poco personal con experiencia en perforación horizontal dirigida / Tendencia a la especulación de precios frente a ofertas de empresas mineras / Son muy frecuentes las demoras en los trámites ante el ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales)	4
Muy alta	76%	100%	Anualmente se producen incrementos salariales	5

**Figura 31. Escala para el impacto**

OBJETIVO QUE IMPACTA (Valor)	No Significativo (1)	Menor (2)	Medio (3)	Mayor (4)	Catastrófico (5)
COSTOS (%)	<=2%	3%<=4%	5%<=10%	11%<=15%	>15%
TIEMPO (Dias)	<=8	8<=20	20<=45	45<=90	>90
ALCANCE (Entregables de obras no ejecutados)	Incumplimiento especificaciones menores	Incumplimiento especificaciones subsanables luego de la entrada en operación del proyecto	Incumplimiento especificaciones no subsanables luego de la entrada en operación del proyecto	Entrega del proyecto con inconformidades	Impide la entrega del proyecto

**Figura 32. Escala para la severidad o nivel del riesgo**

Severidad	Nivel	Tipo de acción
25	VH	Se deben tomar medidas
15-24	H	Se deben tomar medidas
8-14	M	Requieren estudio
4-7	L	Seguimiento
1-3	N	El riesgo no presenta una gravedad significativa; mantener las medidas tomadas para mantener el riesgo en este nivel

Al cruzar las escalas de probabilidad e impacto nos da el siguiente resultado del nivel de severidad o nivel del riesgo, como se muestra en la figura No 33.


**Figura 33. Nivel de severidad o nivel del riesgo**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos							
PROYECTO		TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.							
SEVERIDAD O NIVEL DEL RIESGO									
ITEM	DESCRIPCION ACTIVIDAD	RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO COSTO (\$)	IMPACTO TIEMPO (Dias)	IMPACTO ALCANCE	SEVERIDAD COSTO (\$)	SEVERIDAD TIEMPO (Dias)	SEVERIDAD ALCANCE
1	DISEÑO	1.1 Demora en la entrega de los diseños	1		2		0	2	0
		1.2 Errores de digitación en los diseños	1	4	3		4	3	0
		1.3 Errores de cálculo en los diseños	1	4	4		4	4	0
2	COMPRA DE TUBERIA	2.1 Incremento en el precio del dólar	4	3			12	0	0
		2.2 Incremento en el costo del acero	3	3			9	0	0
		2.3 Incumplimiento de proveedores	1		3		0	3	0
3	OBRAS	3.1 Errores en el trazado del cruce	3		3		0	9	0
		3.2 Fallas en la maquinaria	3		1		0	3	0
		3.3 Incremento en el costo de la mano de obra	5	2			10	0	0
		3.4 Accidentes laborales	3	5			15	0	0
		3.5 Lluvias	4		2		0	8	0
4	INTERVENTORIA	4.1 Dificil consecución de personal competente	4	2	3	2	8	12	8
		4.2 Supervisión deficiente de la obra	2	4	2	2	8	4	4
5	INDEMNIZACIONES POR INMOBILIARIA	5.1 Alta valorización de la tierra	4	1			4	0	0
		5.2 Dificultad en la negociación con los propietarios	1		2		0	2	0
6	TRAMITES PERMISOS AMBIENTALES	6.1 Demora en la emisión de los permisos ambientales	4		3		0	12	0


**4.8.3 Calculo del porcentaje de Contingencia** Para cada uno de los riesgos que impacta el objetivo costo, se le asigna un valor porcentual mínimo y máximo de impacto, según la escala para el impacto de la figura No. 31; dando como resultado lo consignado en la figura No. 34

El porcentaje de la contingencia se obtiene con el promedio del costo mínimo y máximo del riesgo, los cuales son calculados mediante el producto de los rangos máximo y mínimo del impacto por el costo total estimado de la macro actividad correspondiente; en la figura No. 35 podemos apreciar el costo promedio del riesgo.

**Figura 34. Valor porcentual del Impacto**

 <b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos					
PROYECTO					
TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.					
RANGO PORCENTUAL DEL IMPACTO SOBRE LOS RIESGOS QUE AFECTAN EL OBJETIVO COSTO DEL PROYECTO					
ITEM	DESCRIPCION ACTIVIDAD	RIESGO	IMPACTO OBJETIVO COSTO	% MINIMO	% MAXIMO
1	DISEÑOS	1.2 Errores de digitación en los diseños	4	11%	15%
		1.3 Errores de cálculo en los diseños	4	11%	15%
2	COMPRA DE TUBERIA	2.1. Incremento en el precio del dólar	3	5%	10%
		2.2 Incremento en el costo del acero	3	5%	10%
3	OBRAS	3.1 Errores en el trazado del cruce	3	5%	10%
		3.3 Incremento en el costo de la mano de obra	2	3%	4%
		3.4 Accidentes laborales	5		16%
4	INTERVENTORIA	4.1 Dificil consecución de personal competente	2	3%	4%
		4.2 Supervisión deficiente de la obra	4	11%	15%
5	INDEMNIZACIONES POR INMOBILIARIA	5.1 Alta valorización de la tierra	1		2%


**Figura 35. Valor promedio del riesgo**

 <b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos <b>PROYECTO</b>							
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>							
<b>CALCULO DEL COSTO DEL RIESGO</b>							
ITEM	DESCRIPCION	COSTO TOTAL	COSTO MINIMO DEL RIESGO		COSTOS MAXIMO DEL RIESGO		COSTO PROMEDIO DEL RIESGO
			% IMPACTO	COSTO	% IMPACTO	COSTO	
1	DISEÑO	\$ 102.765.642	11%	\$ 11.304.221	15%	\$ 15.414.846	\$ 13.359.534
2	COMPRAS TUBERIAS	\$ 546.156.478	5%	\$ 27.307.824	10%	\$ 54.615.648	\$ 40.961.736
3	OBRAS	\$ 2.615.815.541	3%	\$ 78.474.466	16%	\$ 418.530.487	\$ 248.502.477
4	INTERVENTORIA ESTIMADO 10% VALOR CONTRATOS	\$ 271.858.118	3%	\$ 8.155.744	15%	\$ 40.778.718	\$ 24.467.231
5	INDEMNIZACIONES POR INMOBILIARIA	\$ 20.640.000		\$ 0	2%	\$ 412.800	\$ 412.800
<b>COSTO TOTAL ESTIMADO DEL PROYECTO COP</b>		<b>\$ 3.583.393.935</b>		<b>\$ 125.242.255</b>		<b>\$ 529.752.499</b>	<b>\$ 327.703.777</b>

Tomando este costo promedio del riesgo de \$327'703.777 como el valor de contingencia, el cual si lo comparamos con el costo total estimado de la inversión nos da un porcentaje de 9,15%

Tomando este porcentaje de contingencias, el costo actual de la inversión y los escenarios de proyección de los costos estimados según la figura No. 28, el cálculo inicial estimado total de la inversión con sus escenarios para las actividades del cruce subfluvial de los ductos del campo de Bonanza a la Estación de bombeo Suerte de la Superintendencia de Operaciones de Mares de ECOPETROL S.A., se presenta en la figura No. 36:

**Figura 36. Calculo total de la inversión con sus escenarios**

		<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
		Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>					
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>					
<b>ESCENARIOS DE LA INVERSION TOTAL</b>					
ITEM	DESCRIPCION	COSTO ACTUAL	COSTO MINIMO PROYECTADO	COSTO MEDIO PROYECTADO	COSTO MAXIMO PROYECTADO
1	DISEÑO	\$ 102.765.642	\$ 104.302.067	\$ 104.940.232	\$ 105.985.745
2	COMPRAS TUBERIAS	\$ 546.156.478	\$ 500.303.135	\$ 529.778.680	\$ 585.833.249
3	OBRAS	\$ 2.615.815.541	\$ 2.628.126.089	\$ 2.643.514.640	\$ 2.660.962.024
4	INTERVENTORIA ESTIMADO 10% VALOR CONTRATOS	\$ 271.858.118	\$ 312.842.922	\$ 317.329.332	\$ 324.679.527
5	INDEMNIZACIONES POR INMOBILIARIA	\$ 20.640.000	\$ 21.003.264	\$ 21.174.576	\$ 21.372.720
6	TRAMITES PERMISOS AMBIENTALES (ESTIMADO 1% DE COSTO OBRAS)	\$ 26.158.155	\$ 26.281.261	\$ 26.435.146	\$ 26.609.620
<b>SUBTOTAL ANTES DE CONTINGENCIAS COP</b>		<b>\$ 3.583.393.935</b>	<b>\$ 3.592.858.738</b>	<b>\$ 3.643.172.606</b>	<b>\$ 3.725.442.886</b>
CONTINGENCIAS (9,15%)		\$ 327.703.777	\$ 328.746.575	\$ 333.350.293	\$ 340.878.024
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO COP</b>		<b>\$ 3.911.097.712</b>	<b>\$ 3.921.605.312</b>	<b>\$ 3.976.522.900</b>	<b>\$ 4.066.320.910</b>
<p>NOTAS: Los valores minimo, medio y maximo son calculados con proyecciones de las siguientes variables economicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TRM (TASA REPRESENTATIVA DEL MERCADO) que afectan el costo de la tuberías; el IPC (INDICE PRECIOS AL CONSUMIDOR) que impactan en los equipos, materiales y otros componentes</li> <li>- Variación en los aumentos porcentuales en los salarios minimo legal y Convencionales, para la mano de obra.</li> <li>- El porcentaje de las contingencias se determino con base en el costo promedio de los riesgos segun analisis semicuantitativo</li> </ul>					

## **5. CONCLUSIONES**

La base para el éxito de todo proyecto es la realización de un estudio técnico detallado con el cual podemos analizar y evaluar las diferentes opciones y alternativas tecnológicas factibles para la obtención del bien o servicio requerido.

Mediante el estudio técnico se pudo determinar que la mejor alternativa ambientalmente amigable para aplicar en la construcción del cruce subfluvial de los ductos que atraviesan el río Lebrija, es la técnica de Perforación Horizontal Dirigida.

Con los Análisis de Preciso Unitarios, se pudo obtener una buena estimación de la inversión a nivel inicial, la cual se propone en el rango para una ingeniería conceptual o selección de la alternativa óptima.

Con un análisis de riesgo semicuantitativo, con clases de probabilidad e impactos basados en la experiencia de ejecución de obras similares y juicio de expertos, se pudo obtener un porcentaje de contingencias que se considera que esta en el rango de este tipo de proyectos.

## **6. RECOMENDACIONES**

Con el propósito de cumplir con el objetivo de producir con metodologías limpias, se recomienda la modificación del cruce actual por el río Lebrija de los ductos del Campo Bonanza a la Estación Suerte ubicada en el Campo de Provincia, mediante la construcción de un cruce subfluvial, para la instalación de una camisa de tamaño nominal de 24", por donde se introducirán las respectivas cuatros líneas que transportan hidrocarburos entre los campos petroleros señalados.

Teniendo en cuenta que la tecnología o método de perforación: Perforación Horizontal Dirigida (PHD), es la mejor alternativa, ambientalmente amigable, se recomienda su aplicación para la construcción del cruce subfluvial para los ductos del Campo Bonanza a la Estación Suerte ubicada en el Campo de Provincia.

## BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. Welding of Pipelines and Related Facilities. 21 ed. Washington: API, 2013. 67p. (API STD 1104)

AMERICAN SOCIETY MECHANICAL ENGINEERS. Pipeline Transportation Systems for Liquid and Slurries: Revision and Consolidation of ASME B31.4-2009 and B31.11-2002 (R2008). New York: ASME, 2012. 113p. (ASME B31.4-2012)

CALA, César. Perforación horizontal dirigida en depósitos granulares gruesos. En: JORNADA ANDINA DE DUCTOS (8ª: 2013: Bogotá). Memorias de la 8ª Jornada Andina de Ductos. Bogotá: ACIEM, 2013.

CATALANA DE PERFORACIONES S.A. Perforaciones para largas canalizaciones y Diámetros grandes. <http://www.catalanadeporaciones.com/sp/procesos.htm>.  
ECOPETROL Guía de Aspectos Laborales para Trabajadores de Contratista; ECP-DRL-G-001

ECOPETROL. Catálogo de Cargos para salarios convencionales y no propios de la Industria del Petróleo; ECP-DRL-T-002

ECOPETROL. Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos (MMGP)

ECOPETROL. Normas de Ingeniería de Oleoductos: Cruces de Corrientes. Bogotá: Ecopetrol, 2002. 6p. (NIO-0903)

GARCÍA SALAZAR, Daniel; MOGOLLÓN DEVIA, Robinson. Método de Perforación Horizontal Dirigida. Bogotá, 2012, 5p. Trabajo de grado (Ingeniero

Civil). Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería.  
<http://www.catalanadeperforacions.com/Documents/mega-rig.PDF>>.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para el transporte de ductos de hidrocarburos por ductos. Geoingeniería Ltda, 1998. 113p.

NAVAS ORDOÑEZ, Daniel; ARDILA SUREZ, Angel Yesid. Metodología Para la Planeación de Proyectos de Construcción de Oleoductos en cruces de Rio Mediante Tecnica HDD. Bucaramanga, 2013, 132p. Trabajo de Grado (Especialista en evaluación y gerencia de proyectos). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

## **ANEXOS**

### **Anexo A. Calculo del costo tarifa día de alquiler de equipos o herramientas**



**PROYECTO**

**TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**

**CALCULO COSTO TARIFA DIA DE ALQUILER DE EQUIPOS O HERRAMIENTAS**

EQUIPO	VALOR DEL EQUIPO/ HERRAMIENTA	FUENTE	VIDA UTIL (MESES)	VALOR DEPRECIACION (MES)	VALOR COSTO FINANCIERO (MES)	VALOR COSTOS PREPARACION/SEGUROS/ MANTENIMIENTO/ADMINI TATIVOS (MES)	COSTO TOTAL (MES)	TARIFA/DIA
Caja metálica para herramienta	\$ 185.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 10.792	\$ 16.588	\$ 1.672	\$ 29.052	\$ 968
Camara Fotografica	\$ 1.158.840	Pagina Internet SONY	24	\$ 33.800	\$ 55.497	\$ 4.723	\$ 94.020	\$ 3.134
Campamento temporal	\$ 40.600.000	Cotizacion RENT CONTAINERS S.A.S	24	\$ 1.184.167	\$ 1.944.354	\$ 165.460	\$ 3.293.980	\$ 109.799
Cinzel	\$ 5.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	6	\$ 583	\$ 867	\$ 108	\$ 1.559	\$ 52
Computador	\$ 1.610.267	Pagina Internet DELL	24	\$ 46.966	\$ 77.116	\$ 6.562	\$ 130.645	\$ 4.355
Copa cuadrante de 1/2, 3/4, 15/16	\$ 6.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 350	\$ 538	\$ 54	\$ 942	\$ 31
Corta tubos de 2 a 4	\$ 1.200.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	24	\$ 35.000	\$ 57.469	\$ 4.890	\$ 97.359	\$ 3.245
Corta tubos de 6 a 8	\$ 2.223.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	24	\$ 64.838	\$ 106.461	\$ 9.060	\$ 180.358	\$ 6.012
Diferencial 3 toneladas	\$ 1.200.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	24	\$ 35.000	\$ 57.469	\$ 4.890	\$ 97.359	\$ 3.245
Equipo de Perforación Horizontal Dirigida (Incluye barras de perforacion, Tanque tratamiento de lodos, herramientas de corte, localizador)	\$ 2.352.944.000	Cotizacion Vermeer Colombia de 13/06/2014	36	\$ 45.751.689	\$ 80.122.061	\$ 6.161.736	\$ 132.035.486	\$ 4.401.183
Equipo Phase Array con cables y palpadores	\$ 82.638.646	Cotizacion Testek de Colombia de 06/06/2014	36	\$ 1.606.863	\$ 2.813.998	\$ 216.409	\$ 4.637.269	\$ 154.576
Equipo oxicorte con reguladores y mangueras	\$ 1.682.000	Cotizacion 178-2014 de CRYOGAS	12	\$ 98.117	\$ 150.817	\$ 15.201	\$ 264.135	\$ 8.804
Escuadra universal	\$ 35.999	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 2.100	\$ 3.228	\$ 325	\$ 5.653	\$ 188

Extintor	\$ 70.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 4.083	\$ 6.277	\$ 633	\$ 10.993	\$ 366
Flujómetro	\$ 15.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 875	\$ 1.345	\$ 136	\$ 2.356	\$ 79
Grilletes	\$ 68.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 3.967	\$ 6.097	\$ 615	\$ 10.678	\$ 356
Horno o pote térmico para soldadura	\$ 1.392.000	Cotizacion 178-2014 de CRYOGAS	36	\$ 27.067	\$ 47.400	\$ 3.645	\$ 78.112	\$ 2.604
Impresora	\$ 256.244	Pagina internet Falabella	12	\$ 14.948	\$ 22.976	\$ 2.316	\$ 40.240	\$ 1.341
Manila de polipropileno 3/4 valor /metro	\$ 360.006	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 21.000	\$ 32.280	\$ 3.254	\$ 56.534	\$ 1.884
Motosoldador diésel con cable porta electrodo y careta soldador	\$ 53.128.000	Cotizacion 178-2014 de CRYOGAS	36	\$ 1.033.044	\$ 1.809.106	\$ 139.128	\$ 2.981.278	\$ 99.376
Pala	\$ 11.900	Cotizacion 01660 de Hierros y Laminas de 13 de junio de 2014	12	\$ 992	\$ 1.067	\$ 111	\$ 2.170	\$ 72
Palanca de fuerza cuadrante de 1/2"x10"	\$ 35.999	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	24	\$ 1.050	\$ 1.724	\$ 147	\$ 2.921	\$ 97
Palanca de fuerza cuadrante de 3/4"x20"	\$ 83.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	24	\$ 2.421	\$ 3.975	\$ 338	\$ 6.734	\$ 224
Retro de orugas	\$ 394.400.000	Pagina de Internet GECOLSA	36	\$ 10.955.556	\$ 13.430.044	\$ 1.046.523	\$ 25.432.123	\$ 847.737
Vehiculo 4 x 4 transporte de personal	\$ 93.484.400	Pagina Internet CHEVROLET	36	\$ 1.817.752	\$ 3.183.315	\$ 244.811	\$ 5.245.878	\$ 174.863
Zunchadora	\$ 209.999	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 12.250	\$ 18.830	\$ 1.898	\$ 32.977	\$ 1.099

HERRAMIENTA MENOR SOLDADURA								
DESCRIPCION	VALOR DEL EQUIPO/ HERRAMIENTA	FUENTE	VIDA UTIL (MESES)	VALOR DEPRECIACION (MES)	VALOR COSTO FINANCIERO (MES)	VALOR COSTOS PREPARACION/SEGUROS/ MANTENIMIENTO/ADMINI TATIVOS (MES)	COSTO TOTAL (MES)	TARIFA/DIA
Alicates, cortafrío, hombresolo	\$ 72.500	Cotizacion 01660 de Hierros y Laminas de 13 de junio de 2014	12	\$ 6.042	\$ 6.501	\$ 678	\$ 13.220	\$ 441
Manila de polipropileno 3/4 x 150 metros	\$ 360.006	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 21.000	\$ 32.280	\$ 3.254	\$ 56.534	\$ 1.884
Caja metálica para herramienta	\$ 174.560	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 10.183	\$ 15.652	\$ 1.578	\$ 27.412	\$ 914
Cinzel	\$ 5.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 292	\$ 448	\$ 45	\$ 785	\$ 26
Escuadra universal	\$ 35.999	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 2.100	\$ 3.228	\$ 325	\$ 5.653	\$ 188
Fluxómetro	\$ 15.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 875	\$ 1.345	\$ 136	\$ 2.356	\$ 79
Palas	\$ 11.900	Cotizacion 01660 de Hierros y Laminas de 13 de junio de 2014	12	\$ 694	\$ 1.067	\$ 108	\$ 1.869	\$ 62
<b>Herramienta Menor Soldadura</b>								<b>\$ 3.594</b>

HERRAMIENTA DESMONTAJE Y MONTAJE VALVULAS								
DESCRIPCION	VALOR DEL EQUIPO/ HERRAMIENTA	FUENTE	VIDA UTIL (MESES)	VALOR DEPRECIACION (MES)	VALOR COSTO FINANCIERO (MES)	VALOR COSTOS PREPARACION/SEGUROS/ MANTENIMIENTO/ADMINISI TATIVOS (MES)	COSTO TOTAL (MES)	TARIFA/DIA
Diferencial de 2 toneladas	\$ 876.999	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 51.158	\$ 78.636	\$ 7.926	\$ 137.720	\$ 4.591
Grilletes	\$ 65.680	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 3.831	\$ 5.889	\$ 594	\$ 10.314	\$ 344
Palanca de fuerza cuadrante de 1/2"x13	\$ 35.999	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 2.100	\$ 3.228	\$ 325	\$ 5.653	\$ 188
Palanca de fuerza cuadrante de 3/4"x15	\$ 83.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 4.842	\$ 7.442	\$ 750	\$ 13.034	\$ 434
Copa cuadrante de 1/2, 3/4, 15/16	\$ 6.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014	12	\$ 350	\$ 538	\$ 54	\$ 942	\$ 31
Torcometro de 25 a 600 ft-lb	\$ 8.500.000		12	\$ 495.833	\$ 762.154	\$ 76.819	\$ 1.334.806	\$ 44.494
<b>Herramienta desmontaje y montaje valvulas</b>								<b>\$ 50.082</b>



**PROYECTO**

**TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**

**ARRENDAMIENTO DE EQUIPOS**

DESCRIPCION	TARIFA/DIA	FUENTE
Ambulancia TAB	\$ 233.200	Cotizacion Cruz Roja
Baños portátiles	\$ 754.000	Cotizacion 12 de mayo de 2014 por BAMOCOL
Balanza Electronica Tolerancia 0,01 gr	\$ 50.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Motobomba para evacuaciones	\$ 55.000	Catalogo alquiler de herramientas y maquinaria de El Constructor
Bomba alta presion prueba hidrostatica	\$ 600.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Cama alta	\$ 1.595.000	Cptizacion No. 130910 de Septiembre 10 de 2013 de Gruas y Equipos Industriales SAS. Se incremento un 1,94%, correspondiente al IPC por cambio de vigencia 2013 - 2014
Cama baja	\$ 1.995.000	Cptizacion No. 130910 de Septiembre 10 de 2013 de Gruas y Equipos Industriales SAS. Se incremento un 1,94%, correspondiente al IPC por cambio de vigencia 2013 - 2014
Camión de vacío	\$ 1.550.000	Cptizacion No. 130910 de Septiembre 10 de 2013 de Gruas y Equipos Industriales SAS. Se incremento un 1,94%, correspondiente al IPC por cambio de vigencia 2013 - 2014
Camión grúa 7 toneladas	\$ 1.200.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Carrotanque -Bomba	\$ 319.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Cazuela de Casagrande	\$ 3.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Chalupa (Incluye combustibles, lubricantes)	\$ 636.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Compactador vibratorio tipo rana y/o saltarín	\$ 55.000	Catalogo alquiler de herramientas y maquinaria de El Constructor
Compresor 250 CFM	\$ 265.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Dobladora	\$ 636.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Equipo de Batimetria (Incluye receptor GNSS de precisión,	\$ 750.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Equipo Calibrador de espesores UT	\$ 80.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Equipo pintura	\$ 50.000	Catalogo alquiler de herramientas y maquinaria de El Constructor
Equipo sanblasting	\$ 180.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Equipo de ensayos granulometria	\$ 120.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Equipo para ensayo corte directo suelos	\$ 135.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Equipo de topografía	\$ 50.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Fuente RX	\$ 90.000	Valor estimado según sondeo de mercado
GPS submétrico	\$ 180.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Herramienta menor prueba hidrostatica	\$ 2.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Herramienta menor civil	\$ 2.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Herramienta menor roceria / prados	\$ 2.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Herramienta Topografía	\$ 570.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Horno Secador 110°C	\$ 55.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Localizador de tubería	\$ 160.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Manómetros certificados	\$ 2.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Mezcladora 1,5 bulto Diesel	\$ 55.000	Catalogo alquiler de herramientas y maquinarias de El Constructor
Motosierra	\$ 30.000	Catalogo alquiler de herramientas y maquinarias de El Constructor
Penetrametro	\$ 70.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Planta eléctrica diésel 110/220 v	\$ 39.000	Catalogo alquiler de herramientas y maquinaria de El Constructor
Picnómetro	\$ 15.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Piloteadora para sondeos	\$ 700.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Pulidora	\$ 16.000	Catalogo alquiler de herramientas y maquinaria de El Constructor
Registros / filtros	\$ 400.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Tamices para granulometria	\$ 15.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Tanque de armado rapido	\$ 4.200.000	Valor estimado según sondeo de mercado
Vibrador para concreto	\$ 55.000	Catalogo alquiler de herramientas y maquinaria de El Constructor
Volqueta 6 metros cúbicos	\$ 550.000	Valor estimado según sondeo de mercado

**Anexo B. Materiales requeridos para cada ítem de la obra o diseño y su costo**



PROYECTO

TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	FUENTE
Acoplante	Kg	\$ 15.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Arena	M3	\$ 51.462	Valor estimado de sondeos de mercado
Bentonita	Kg	\$ 3.500	Valor estimado de sondeos de mercado
Bloque de cesped	M2	\$ 4.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Bridas WN de 4" ANSI 600	UN	\$ 391.000	Precios de referencia base de datos ECP
Bridas WN de 6" ANSI 600	UN	\$ 410.000	Precios de referencia base de datos ECP
Brochas	UN	\$ 2.100	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014
Careta soldador	UN	\$ 60.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Cemento	Kg	\$ 470	Cotizacion 010660 de fecha 13 de junio de 2014 de Hierros y laminas Ltda
Cinta de demarcacion Rollo 500 mts	UN	\$ 23.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014
Cheque A/Carbon cortina FLG DE 4" X 600	UN	\$ 3.095.947	Cotizacion C12DIC-14-0293-0-F de EQUIPOS Y CONTROLES INDUSTRIALES S.A. de mayo 18 de 2014
Cheque A/Carbon cortina FLG DE 6" X 600	UN	\$ 4.519.058	Cotizacion C12DIC-14-0293-0-F de EQUIPOS Y CONTROLES INDUSTRIALES S.A. de mayo 18 de 2015
Concreto 3000 psi	M3	\$ 700.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Delantal de carnaza	UN	\$ 25.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Desengrasante	GLN	\$ 31.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2015
Diésel	GLN	\$ 8.179	Precio para 2014 fijado por el Ministerio de Minas y Energia
Disco pulidora 7x1/4"	UN	\$ 6.500	Cotizacion 010660 de fecha 13 de junio de 2014 de Hierros y laminas Ltda
Disco pulidora 7x1/8"	UN	\$ 5.500	Cotizacion 010660 de fecha 13 de junio de 2014 de Hierros y laminas Ltda
Disolvente	GLN	\$ 15.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Dotacion ambulancia	GLB	\$ 10.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Emulsión asfáltica	GLN	\$ 20.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Esparragos B-7 de 7/8" X 6"	UN	\$ 11.600	Cotizacion Tornillos y Tuercas
Esparragos B-7 de 1" X 7"	UN	\$ 11.690	Cotizacion Tornillos y Tuercas
Formaleta en madera	M2	\$ 35.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Gas (Acetileno)	KG	\$ 3.837	Cotizacion 178-2014 de CRYOGAS
Grata plana entorchada acero 5/8" x 1/8" x 7"	UN	\$ 29.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2015
Guante soldador	PR	105.678	Precios de referencia ECP
Hierro de refuerzo de 1/2"	KG	\$ 2.500	Valor estimado de sondeos de mercado
Kit Liquidos penetrantes	UN	\$ 153.999	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2015
Kit Primeros auxilios	UN	\$ 15.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Lamina 1/8	M2	\$ 4.825	Cotizacion 010660 de fecha 13 de junio de 2014 de Hierros y laminas Ltda
Limpiador antioxidante	UN	\$ 90.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Lija trapo 36 x 12" carborundum rollox25mt	ML	\$ 15.000	Cotizacion 010660 de fecha 13 de junio de 2014 de Hierros y laminas Ltda
Malla ciclon	M2	\$ 9.000	Valor estimado de sondeos de mercado

Marcador industrial	UN	\$ 15.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2015
Material para relleno	M3	\$ 10.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Neopreno 1/8	M2	\$ 74.783	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2015
Oxigeno	M3	\$ 15.235	Cotizacion 178-2014 de CRYOGAS
Pelicula	UN	\$ 10.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Pintura alquidica	GLN	\$ 59.900	Lista de precios Pinturas Pintuco
Platina 1/4 X 1 1/2	ML	\$ 4.417	Cotizacion 010660 de fecha 13 de junio de 2014 de Hierros y laminas Ltda
Reactivos RX	GLN	\$ 35.000	Valor estimado de sondeos de mercado
KIT Ecologico	UN	\$ 250.000	Cotizacion 792 de FERRINSEG de 16 de Junio de 2014
Recubrimiento ICP	GLN	\$ 150.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Sacos de polietileno	UN	\$ 800	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2015
Soldadura de 1/8".7018	KG	\$ 9.280	Cotizacion 178-2014 de CRYOGAS
Soldadura de 5/32".7018	KG	\$ 9.280	Cotizacion 178-2014 de CRYOGAS
Suelo organico	M3	\$ 40.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Tierra relleno	M3	\$ 3.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Trapo estopa	KG	\$ 6.800	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2015
Triturado	M3	\$ 50.000	Valor estimado de sondeos de mercado
Tuberia 2" para encerramiento	ML	\$ 7.467	Cotizacion 010660 de fecha 13 de junio de 2014 de Hierros y laminas Ltda
Valvula Compuerta A/C NVS 4 X 600	UN	\$ 2.323.979	Cotizacion C12DIC-14-0293-0-F de EQUIPOS Y CONTROLES INDUSTRIALES S.A. de mayo 18 de 2014
Valvula Compuerta A/C NVS 6 X 600	UN	\$ 4.732.800	Cotizacion C12DIC-14-0293-0-F de EQUIPOS Y CONTROLES INDUSTRIALES S.A. de mayo 18 de 2014
Zuncho 5/8	ML	\$ 2.395	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de

## **Anexo C. Calculo del Factor Prestacional para Salarios Convencionales y Legales**

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos																	
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		PROYECTO																	
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.																	
FACTOR PRESTACIONAL SALARIOS DE REGIMEN SALARIAL CONVENCIONAL (CATÁLOGO DE CARGOS ECP-DRL-T-002)																			
NIVEL	SALARIO BASICO DIA	PRIMA DE HABITACION	AUXILIO DE ALIMENTACION	AUXILIO DE TRANSPORTE	PRIMA DE VACACIONES	PRIMA CONVENCIONAL	VACACIONES	PRIMA DE SERVICIO	AUXILIO DE CESANTIAS	INTERESES DE CESANTIAS	CAJA	ARP (RIESGOS PROFESIONALES)	AFP (PENSIONES)	EPS (SALUD)	POLIZA COLECTIVO DE VIDA	DOTACION / EPS BASICOS	EXAMENES DE INGRESO	SALARIO NOMINA DIA	FP
A1	\$ 45.313	\$ 7.412	\$ 18.913	\$ 2.400	\$ 3.650	\$ 6.042	\$ 2.601	\$ 5.401	\$ 5.401	\$ 2	\$ 2.497	\$ 4.344	\$ 7.490	\$ 7.596	\$ 2.397	\$ 2.440	\$ 889	\$ 124.788	2,75
A2	\$ 47.579	\$ 7.412	\$ 18.913	\$ 2.400	\$ 3.833	\$ 6.344	\$ 2.715	\$ 5.631	\$ 5.631	\$ 2	\$ 2.607	\$ 4.536	\$ 7.820	\$ 7.931	\$ 2.502	\$ 2.440	\$ 889	\$ 129.184	2,72
B3	\$ 49.962	\$ 7.412	\$ 18.913	\$ 2.400	\$ 4.025	\$ 6.662	\$ 2.836	\$ 5.872	\$ 5.872	\$ 2	\$ 2.722	\$ 4.737	\$ 8.167	\$ 8.283	\$ 2.614	\$ 2.440	\$ 889	\$ 133.807	2,68
B4	\$ 52.462	\$ 7.412	\$ 18.913	\$ 2.400	\$ 4.226	\$ 6.995	\$ 2.962	\$ 6.125	\$ 6.125	\$ 2	\$ 2.844	\$ 4.948	\$ 8.531	\$ 8.652	\$ 2.730	\$ 2.440	\$ 889	\$ 138.657	2,64
C5	\$ 55.088	\$ 7.412	\$ 18.913	\$ 2.400	\$ 4.438	\$ 7.345	\$ 3.095	\$ 6.390	\$ 6.390	\$ 2	\$ 2.971	\$ 5.170	\$ 8.914	\$ 9.040	\$ 2.852	\$ 2.440	\$ 889	\$ 143.750	2,61
C6	\$ 57.846	\$ 7.412	\$ 18.913	\$ 2.400	\$ 4.660	\$ 7.713	\$ 3.235	\$ 6.669	\$ 6.669	\$ 2	\$ 3.105	\$ 5.403	\$ 9.316	\$ 9.448	\$ 2.981	\$ 2.440	\$ 889	\$ 149.100	2,58
D7	\$ 61.667	\$ 7.412	\$ 18.913	\$ 2.400	\$ 4.968	\$ 8.222	\$ 3.428	\$ 7.056	\$ 7.056	\$ 2	\$ 3.291	\$ 5.726	\$ 9.872	\$ 10.012	\$ 3.159	\$ 2.440	\$ 889	\$ 156.513	2,54
D8	\$ 65.235	\$ 7.412	\$ 18.913	\$ 2.400	\$ 5.255	\$ 8.698	\$ 3.608	\$ 7.417	\$ 7.417	\$ 2	\$ 3.464	\$ 6.027	\$ 10.392	\$ 10.539	\$ 3.325	\$ 2.440	\$ 889	\$ 163.434	2,51
D9	\$ 69.007	\$ 7.412	\$ 18.913	\$ 2.400	\$ 5.559	\$ 9.201	\$ 3.799	\$ 7.798	\$ 7.798	\$ 3	\$ 3.647	\$ 6.346	\$ 10.941	\$ 11.096	\$ 3.501	\$ 2.440	\$ 889	\$ 170.751	2,47
E10	\$ 72.997	\$ 7.412	\$ 18.913	\$ 2.400	\$ 5.880	\$ 9.733	\$ 4.001	\$ 8.202	\$ 8.202	\$ 3	\$ 3.841	\$ 6.683	\$ 11.523	\$ 11.686	\$ 3.687	\$ 2.440	\$ 889	\$ 178.492	2,45
E11	\$ 77.218	\$ 7.412	\$ 18.913	\$ 2.400	\$ 6.220	\$ 10.296	\$ 4.214	\$ 8.629	\$ 8.629	\$ 3	\$ 4.046	\$ 7.040	\$ 12.138	\$ 12.309	\$ 3.884	\$ 2.440	\$ 889	\$ 186.680	2,42

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos												
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		PROYECTO												
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER		TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.												
FACTOR PRESTACIONAL REGIMEN LEGAL - SALARIO DE CARRERA TECNICA Y ADMINISTRATIVA PARA ACTIVIDADES CONTRATADAS Y ACTIVIDADES CONTRATADAS NO PROPIAS DE LA INDUSTRIA DEL PETROLEO (CATÁLOGOS DE CARGOS ECP-DRL-T-002)														
NIVEL	SALARIO BASICO DIA	VACACIONES	PRIMA DE SERVICIO	AUXILIO DE CESANTIAS	INTERESES DE CESANTIAS	CAJA	ARP (RIESGOS PROFESIONALES)	AFP (PENSIONES)	EPS (SALUD)	DOTACION / EPS BASICOS	EXAMENES DE INGRESO	SALARIO NOMINA DIA	FP	
II CTG 1	\$ 46.377	\$ 1.932	\$ 3.865	\$ 3.865	\$ 1	\$ 1.855	\$ 3.228	\$ 5.565	\$ 3.942	\$ 2.440	\$ 889	\$ 73.959	1,59	
II CTG 2	\$ 48.697	\$ 2.029	\$ 4.058	\$ 4.058	\$ 1	\$ 1.948	\$ 3.389	\$ 5.844	\$ 4.139	\$ 2.440	\$ 889	\$ 77.492	1,59	
III CTG 1	\$ 56.236	\$ 2.343	\$ 4.686	\$ 4.686	\$ 2	\$ 2.249	\$ 3.914	\$ 6.748	\$ 4.780	\$ 2.440	\$ 889	\$ 88.975	1,58	
III CTG 2	\$ 59.048	\$ 2.460	\$ 4.921	\$ 4.921	\$ 2	\$ 2.362	\$ 4.110	\$ 7.086	\$ 5.019	\$ 2.440	\$ 889	\$ 93.257	1,58	
IV CTG 1	\$ 65.809	\$ 2.742	\$ 5.484	\$ 5.484	\$ 2	\$ 2.632	\$ 4.580	\$ 7.897	\$ 5.594	\$ 2.440	\$ 889	\$ 103.554	1,57	
IV CTG 2	\$ 69.099	\$ 2.879	\$ 5.758	\$ 5.758	\$ 2	\$ 2.764	\$ 4.809	\$ 8.292	\$ 5.873	\$ 2.440	\$ 889	\$ 108.564	1,57	
V	\$ 73.718	\$ 3.072	\$ 6.143	\$ 6.143	\$ 2	\$ 2.949	\$ 5.131	\$ 8.846	\$ 6.266	\$ 2.440	\$ 889	\$ 115.599	1,57	
VI	\$ 82.564	\$ 3.440	\$ 6.880	\$ 6.880	\$ 2	\$ 3.303	\$ 5.746	\$ 9.908	\$ 7.018	\$ 2.440	\$ 889	\$ 129.070	1,56	
VII	\$ 93.582	\$ 3.899	\$ 7.799	\$ 7.799	\$ 3	\$ 3.743	\$ 6.513	\$ 11.230	\$ 7.954	\$ 2.440	\$ 889	\$ 145.851	1,56	
VIII	\$ 124.225	\$ 5.176	\$ 10.352	\$ 10.352	\$ 3	\$ 4.969	\$ 8.646	\$ 14.907	\$ 10.559	\$ 2.440	\$ 889	\$ 192.518	1,55	
IX	\$ 163.455	\$ 6.811	\$ 13.621	\$ 13.621	\$ 5	\$ 6.538	\$ 11.376	\$ 19.615	\$ 13.894	\$ 2.440	\$ 889	\$ 252.265	1,54	
X	\$ 213.664	\$ 8.903	\$ 17.805	\$ 17.805	\$ 6	\$ 8.547	\$ 14.871	\$ 25.640	\$ 18.161	\$ 2.440	\$ 889	\$ 328.731	1,54	

**Anexo D. Cálculo del salario básico diario con factor prestacional para los diferentes cargos o perfiles de personal requerido**



**PROYECTO**

**TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**


**MANO DE OBRA REGIMEN SALARIO CONVENCIONAL**

DESCRIPCION	CATEGORIA	NIVEL	SALARIO BASICO DIA	FACTOR PRESTACIONAL	VALOR BASICO DIARIO CON FACTOR PRESTACIONAL
Capataz/Supervisor Mecánico	Mantenedor	E11	\$ 77.218	2,42	\$ 186.680
Soldador 1a	Soldadura	E11	\$ 77.218	2,42	\$ 186.680
Tubero 1a	Metalmecánica	E11	\$ 77.218	2,42	\$ 186.680
Ayudante Técnico	Soldadura	B4	\$ 52.462	2,64	\$ 138.657
Obreros A2	Servicios de Apoyo	A2	\$ 47.579	2,72	\$ 129.184
Pintor Sandblastero	Servicios de Apoyo	C6	\$ 57.846	2,58	\$ 149.100
Operador de Trato Camión, Cama Baja O Alta	Servicios de Apoyo	D8	\$ 65.235	2,51	\$ 163.434
Maestro de Obra Civil	Servicios de Apoyo	D7	\$ 61.667	2,54	\$ 156.513
Operador de Retro Oruga	Servicios de Apoyo	D9	\$ 69.007	2,47	\$ 170.751
Chofer Volqueta / Carrotaque 3 Ton	Servicios de Apoyo	C6	\$ 57.846	2,58	\$ 149.100
Auxiliar Enfermero	Servicios de Apoyo	C5	\$ 55.088	2,61	\$ 143.750
Conductor de Ambulancia	Servicios de Apoyo	B3	\$ 49.962	2,68	\$ 133.807

**MANO DE OBRA REGIMEN LEGAL - SALARIO NO PROPIO DE LA INDUSTRIA DEL PETROLEO Y CARRERA ADMINISTRATIVA**

DESCRIPCION	CARGO	NIVEL	SALARIO BASICO DIA	FACTOR PRESTACIONAL	VALOR BASICO DIARIO CON FACTOR PRESTACIONAL
Ingeniero Residente	Profesional Junior	IX	\$ 163.455	1,54	\$ 252.265
Ingeniero QA/QC	Profesional Junior	IX	\$ 163.455	1,54	\$ 252.265
Ingeniero Programador	Profesional Pleno	X	\$ 213.664	1,54	\$ 328.731
Inspector HSE	Profesional En Entrenamiento	VIII	\$ 124.225	1,55	\$ 192.518
Topógrafo	Profesional En Entrenamiento	VIII	\$ 124.225	1,55	\$ 192.518
Cadenero	Técnico Operativo	VII	\$ 93.582	1,56	\$ 145.851
Controlador O Supervisor De Maniobras	Profesional En Entrenamiento	VIII	\$ 124.225	1,55	\$ 192.518
Especialista Batimetrico	Profesional Junior	IX	\$ 163.455	1,54	\$ 252.265
Operador de Equipo fluvial	Auxiliar de Logística y Transporte	IV CTG 2	\$ 69.099	1,57	\$ 108.564
Operador de Ecosonda	Técnico Integral III	V	\$ 73.718	1,57	\$ 115.599
Laboratorista de suelos	Técnico Integral III	V	\$ 73.718	1,57	\$ 115.599
Obrero de obra	Obrero de obra	II CTG 2	\$ 48.697	1,59	\$ 77.492
Maestro de obra	Maestro de obra	IV CTG 2	\$ 69.099	1,57	\$ 108.564
Ingenieros especialista suelos	Profesional Junior	IX	\$ 163.455	1,54	\$ 252.265
Ingeniero Acuerdo Social	Profesional En Entrenamiento	VIII	\$ 124.225	1,55	\$ 192.518
Secretaria	Técnico Administrativo técnico Operativo III	V	\$ 73.718	1,57	\$ 115.599


**Anexo E. Calculo AIU (Administración,  
Imprevistos y Utilidad) para la inversión de las  
actividades de la obra**

		<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
		Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>					
TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.					
<b>ADMINSITRACION/ IMPREVISTOS / UTILIDA (AIU) CONTRATO DE OBRA</b>					
<b>1. ADMINSITRACION</b>					
<b>1.1 POLIZAS Y SEGUROS</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>PORCENTAJE BASE</b>	<b>TASA PRIMA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>FUENTE / OBSERVACION</b>	
Poliza de Cumplimiento	10%	0,22%	\$ 500.128	Cotizacion Asesores de Seguros de fecha 14 junio de 2014	
Poliza de Salarios y prestaciones	10%	0,50%	\$ 1.136.654		
Estabilidad de obra	10%	1,13%	\$ 2.574.753		
Responsabilidad Civil extracontractual	10%	0,16%	\$ 363.729		
Seguro Colectivo de Vida (Tasa Prima s el valor de la nomina mensual)	2,9%	\$ 56.000.000	\$ 1.883.840	El valor es el 2,9% del valor de la nomina convencional mensual, el cual se de acuerdo con el rendimiento y mano de obra para el proyecto se estima en \$56'000.000.	
Todo riesgo	20%	3,00%	\$ 13.639.847	De acuerdo con consultas con empresas aseguradoras, el costo de esta poliza dependera del monto de las obras, para este proyecto se estima un 3% del valor del contrato y un porcentaie base del 20%	
<b>TOTAL POLIZAS Y SEGUROS</b>			<b>\$ 20.098.951</b>		
<b>1.2 PERSONAL</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO (MESES)</b>	<b>BASICO/MES CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>FUENTE / OBSERVACION</b>
Ingeniero Residente	1	4	\$ 7.567.950	\$ 30.271.800	TABLA ECP-DRL-T-004 SALARIO DE CARRERA TECNICA Y ADMINISTRATIVA PARA ACTIVIDADES CONTRATADAS
Ingeniero QA/QC	1	4	\$ 7.567.950	\$ 30.271.800	
Ingeniero Programador	1	4	\$ 9.861.930	\$ 39.447.720	
Inspector HSE	2	4	\$ 5.775.540	\$ 46.204.320	
Ingeniero Acuerdo Social	1	4	\$ 5.775.540	\$ 23.102.160	
Secretaria	1	4	\$ 3.467.970	\$ 13.871.880	
<b>TOTAL PERSONAL</b>				<b>\$ 183.169.680</b>	
<b>1.3 ARRIENDO OFICINA / SERVICIOS</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO (MESES)</b>	<b>VALOR MENSUAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>FUENTE / OBSERVACION</b>
Oficina Principal	1	4	\$ 1.500.000	\$ 6.000.000	Valor estimado canon de arriendos
Servicio de Agua	1	4	\$ 100.000	\$ 400.000	Valor estimado
Servicio de Luz	1	4	\$ 45.000	\$ 180.000	Valor estimado
Internet Telefono / Celular	1	4	\$ 100.000	\$ 400.000	Valor estimado
<b>TOTAL ARRIENDO OFICINA / SERVICIOS</b>				<b>\$ 6.980.000</b>	
<b>1.4 INSUMOS OFICINAS</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO (MESES)</b>	<b>VALOR MENSUAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>FUENTE / OBSERVACION</b>
Papel	1	4	\$ 15.000	\$ 60.000	Valor estimado
Utiles oficina	1	4	\$ 10.000	\$ 40.000	Valor estimado
Tinta Impresora	1	4	\$ 45.000	\$ 180.000	Valor estimado
Carpetas tipo AZ	2	4	\$ 10.000	\$ 80.000	Valor estimado
Computadores	2	4	\$ 130.645	\$ 1.045.160	Pagina Internet DELL y calculo del costo equipos
Impresora	1	4	\$ 40.240	\$ 160.958	Pagina Internet FALABELLA y calculo del costo equipos
<b>TOTAL INSUMOS OFICINA</b>				<b>\$ 1.566.118</b>	

1.5 COSTO FINANCIERO					
DESCRIPCION	TASA EFECTIVA MENSUAL	VALOR A FINANCIAR	TOTAL VALOR PRESTAMO A DOCE MESES	VALOR TOTAL INTERES A PAGAR	FUENTE / OBSERVACION
Prestamo entidad Bancaria	1,145%	\$ 691.550.810	\$ 744.093.417	\$ 44.442.421	La tasa de interes fue tomado del Banco de la Republica.
<b>TOTAL COSTO FINANCIERO</b>					
1.6 COMUNICACIONES					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO REQUERIDO (MESES)	VALOR MENSUAL	TOTAL	FUENTE / OBSERVACION
Avantel	5	4	\$ 1.081.990	\$ 21.639.800	Cotizacion Avantel de fecha 16 de junio de 2014
Telefonia fija y movil	2	4	\$ 150.000	\$ 1.200.000	Estimado Plan Telefonico / Claro/ Moviestar
<b>TOTAL COSTO COMUNICACIONES</b>				<b>\$ 22.839.800</b>	
1.7 TRANSPORTE PERSONAL ADMINISTRATIVO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO REQUERIDO (MESES)	VALOR MENSUAL	TOTAL	FUENTE / OBSERVACION
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	2	4	\$ 5.245.878	\$ 41.967.027	Valor calculado Tarifa equipo dia
Combustible Galones Mensual	200	4	\$ 1.664.000	\$ 6.656.000	Precio para 2014 fijado por el Ministerio de Minas y Energia
<b>TOTAL COSTO TRANSPORTE PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>				<b>\$ 48.623.027</b>	
1.8 ELEMENTOS DE HSE					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO REQUERIDO (MESES)	VALOR UNITARIO	TOTAL	FUENTE / OBSERVACION
Campamento temporal	1	4	\$ 109.799	\$ 439.196	
Extintor	1	4	\$ 70.000	\$ 280.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014
Cinta de demarcacion Rollo 500 mts	2	4	\$ 23.000	\$ 184.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2015
KIT Ecologico	1	4	\$ 250.000	\$ 1.000.000	Cotizacion 792 de FERRINSEG de 16 de Junio de 2014
Kit Primeros auxilios	2	4	\$ 15.000	\$ 120.000	
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 2.023.196</b>	
1.9 IMPUESTOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PORCENTAJE BASE	TASA PRIMA	TOTAL	FUENTE / OBSERVACION
Impuesto ICA		100%	0,008	\$ 15.677.986	
Cuatro por mil		100%	0,004	\$ 7.838.993	
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>\$ 15.677.986</b>	
RESUMEN RUBLOS ADMINISTRACION				TOTAL	
1.1 POLIZAS Y SEGUROS				\$ 20.098.951	
1.2 PERSONAL				\$ 183.169.680	
1.3 ARRIENDO OFICINA / SERVICIOS				\$ 6.980.000	
1.4 INSUMOS OFICINAS				\$ 1.566.118	
1.5 COSTO FINANCIERO				\$ 44.442.421	
1.6 COMUNICACIONES				\$ 22.839.800	
1.7 TRANSPORTE PERSONAL ADMINISTRATIVO				\$ 48.623.027	
1.8 ELEMENTOS DE HSE				\$ 2.023.196	
1.9 IMPUESTOS				\$ 15.677.986	
<b>TOTAL ADMINISTRACION COP\$</b>				<b>\$ 345.421.179</b>	

<b>VALOR COSTO DIRECTO COP\$ DEL VALOR TOTAL DE LA OBRA</b>		<b>\$ 1.983.212.662</b>
<b>PORCENTAJE ADMINISTRACION</b>		<b>17%</b>
<b>2. IMPREVISTOS</b>		
<b>PORCENTAJE IMPREVISTOS</b>	<b>FUENTE</b>	
4%	Valor asumido	
<b>PORCENTAJE IMPREVISTOS</b>	<b>4%</b>	
<b>3. UTILIDADES</b>		
<b>PORCENTAJE UTILIDADES</b>	<b>FUENTE</b>	
9%	Valor asumido	
<b>PORCENTAJE UTILIDADES</b>	<b>9%</b>	
EL AIU PARA LA OBRA SERIA DEL <input type="text" value="30%"/>		
DISCRIMINADO ASI:		
ADMINISTRACION	17%	
IMPREVISTOS	4%	
UTILIDAD	9%	
<input type="text" value="A. I. U."/>	<input type="text" value="30%"/>	

**Anexo F. Calculo AIU (Administración,  
Imprevistos y Utilidad) para la inversión de las  
actividades del diseño**

	<b>Universidad Industrial de Santander</b>				
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos				
<b>PROYECTO</b>					
TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.					
<b>ADMINSITRACION/ IMPREVISTOS / UTILIDA (AIU) CONTRATO PARA EL DISEÑO</b>					
<b>1. ADMINSITRACION</b>					
<b>1.1 POLIZAS Y SEGUROS</b>					
DESCRIPCION		PORCENTAJE BASE	TASA PRIMA	TOTAL	FUENTE / OBSERVACION
Poliza de Cumplimiento		10%	0.22%	\$ 20.174	Cotizacion Asesores de Seguros de fecha 14 junio de 2014
Poliza de Salarios y prestaciones		10%	0.50%	\$ 45.849	
Calidad del Servicio		10%	1.13%	\$ 103.858	
Responsabilidad Civil extracontractual		10%	0.16%	\$ 14.672	
<b>TOTAL POLIZAS Y SEGUROS</b>				<b>\$ 184.553</b>	
<b>1.2 PERSONAL</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO REQUERIDO (MESES)	BASICO/MES CON FACTOR PRESTACIONAL	TOTAL	FUENTE / OBSERVACION
Ingeniero Residente	1	0,5	\$ 7.567.950	\$ 3.783.975	TABLA ECP-DRL-T-004 SALARIO DE CARRERA TECNICA Y ADMINISTRATIVA PARA
Inspector HSE	1	0,5	\$ 5.775.540	\$ 2.887.770	
Secretaria	1	0,5	\$ 3.467.970	\$ 1.733.985	
<b>TOTAL PERSONAL</b>				<b>\$ 8.405.730</b>	
<b>1.3 ARRIENDO OFICINA / SERVICIOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO REQUERIDO (MESES)	VALOR MENSUAL	TOTAL	FUENTE / OBSERVACION
Oficina Principal	1	0,5	\$ 1.500.000	\$ 750.000	Valor estimado canon de arriendos
Servicio de Agua	1	0,5	\$ 100.000	\$ 50.000	Valor estimado
Servicio de Luz	1	0,5	\$ 45.000	\$ 22.500	Valor estimado
Internet Telefono / Celular	1	0,5	\$ 100.000	\$ 50.000	Valor estimado
<b>TOTAL ARRIENDO OFICINA / SERVICIOS</b>				<b>\$ 872.500</b>	
<b>1.4 INSUMOS OFICINAS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO REQUERIDO (MESES)	VALOR MENSUAL	TOTAL	FUENTE / OBSERVACION
Papel	1	0,5	\$ 15.000	\$ 7.500	Valor estimado
Utiles oficina	1	0,5	\$ 10.000	\$ 5.000	Valor estimado
Tinta Impresora	1	0,5	\$ 45.000	\$ 22.500	Valor estimado
Computadores	2	0,5	\$ 130.645	\$ 130.645	Pagina Internet DELL y calculo del costo equipos
Impresora	1	0,5	\$ 40.240	\$ 20.120	Pagina Internet FABELLA y calculo del costo equipos
<b>TOTAL INSUMOS OFICINA</b>				<b>\$ 185.765</b>	
<b>1.5 COSTO FINANCIERO</b>					
DESCRIPCION	TASA EFECTIVA MENSUAL	VALOR A FINANCIAR	TOTAL VALOR PRESTAMO A SEIS MESES	VALOR TOTAL INTERES A PAGAR	FUENTE / OBSERVACION
Préstamo entidad Bancaria	1,145%	\$ 28.458.178	\$ 29.609.458	\$ 1.151.281	La tasa de interes fue tomado del Banco de la Republica
<b>TOTAL COSTO FINANCIERO</b>				<b>\$ 910.942</b>	

1.6 COMUNICACIONES					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO REQUERIDO (MESES)	VALOR MENSUAL	TOTAL	FUENTE / OBSERVACION
Avantel	2	1	\$ 432.796	\$ 865.592	Cotizacion Avantel de fecha 16 de junio de 2014
Telefonia fija y movil	2	1	\$ 150.000	\$ 300.000	Estimado Plan Telefonico / Claro/Moviestar
<b>TOTAL COSTO COMUNICACIONES</b>				<b>\$ 1.165.592</b>	

1.7 TRANSPORTE PERSONAL ADMINISTRATIVO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO REQUERIDO (MESES)	VALOR MENSUAL	TOTAL	FUENTE / OBSERVACION
Vehiculo 4 x 4 transporte de personal	1	0,50	\$ 5.245.878	\$ 2.622.939	Valor calculado Tarifa equipo dia
Combustible Galones Mensual	50	1	\$ 416.000	\$ 416.000	Precio para 2014 fijado por el Ministerio de Minas y Energia
<b>TOTAL COSTO TRANSPORTE PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>				<b>\$ 3.038.939</b>	

1.8 ELEMENTOS DE HSE					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TIEMPO REQUERIDO (MESES)	VALOR MENSUAL	TOTAL	FUENTE / OBSERVACION
Extintor	1	0,5	\$ 70.000	\$ 35.000	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2014
Cinta de demarcacion Rollo 500 mts	1	1	\$ 23.000	\$ 11.500	Cotizacion 348 de Ferreteria Industrial Petrolera de 16/06/2015
Kit Primeros auxilios	2	1	\$ 15.000	\$ 30.000	
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 76.500</b>	

1.9 IMPUESTOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	PORCENTAJE BASE	TASA PRIMA	TOTAL	FUENTE / OBSERVACION
Impuesto ICA		100%	0,008	\$ 632.404	
Cuatro por mil		100%	0,004	\$ 316.202	
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>				<b>\$ 632.404</b>	


RESUMEN RUBLOS ADMINISTRACION		TOTAL
1.1 POLIZAS Y SEGUROS		\$ 184.553
1.2 PERSONAL		\$ 8.405.730
1.3 ARRIENDO OFICINA / SERVICIOS		\$ 872.500
1.4 INSUMOS OFICINAS		\$ 185.765
1.5 COSTO FINANCIERO		\$ 910.942
1.6 COMUNICACIONES		\$ 1.165.592
1.7 TRANSPORTE PERSONAL ADMINISTRATIVO		\$ 3.038.939
1.8 ELEMENTOS DE HSE		\$ 76.500
1.9 IMPUESTOS		\$ 632.404
<b>TOTAL ADMINISTRACION COP\$</b>		<b>\$ 15.472.925</b>


<b>VALOR COSTO DIRECTO COP\$</b>	<b>\$ 79.050.493</b>
<b>PORCENTAJE ADMINISTRACION</b>	<b>20%</b>
<b>2. IMPREVISTOS</b>	
<b>PORCENTAJE IMPREVISTOS</b>	
3%	Valor asumido
<b>PORCENTAJE IMPREVISTOS</b>	<b>3%</b>
<b>3. UTILIDADES</b>	
<b>PORCENTAJE UTILIDADES</b>	
7%	Valor asumido
<b>PORCENTAJE UTILIDADES</b>	<b>7%</b>


EL AIU PARA EL CONTRATO DEL DISEÑOS SERIA DEL  DISCRIMINADO ASI:


ADMINISTRACION	20%
IMPREVISTOS	3%
UTILIDAD	7%


**Anexo G. APU's (Análisis de Precios Unitarios) para las actividades de los diseños**


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPEPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	<b>1</b>	<b>LOCALIZACION Y REPLANTEO (TOPOGRAFIA)</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>DIA</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	1	\$ 174.863
Camara Fotografica	1	\$ 3.134	1	\$ 3.134
Computador	1	\$ 4.355	1	\$ 4.355
Herramienta Topografia	1	\$ 570.000	1	\$ 570.000
GPS submétrico	1	\$ 180.000	1	\$ 180.000
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$932.352</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	4,800	\$ 39.259
Marcador industrial	UN	\$ 15.000	0,250	\$ 3.750
Pintura alquídica	GLN	\$ 59.900	0,063	\$ 3.744
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$46.753</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Topógrafo	1	\$ 192.518	1	\$ 192.518
Cadenero	1	\$ 145.851	1	\$ 145.851
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$338.369</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
Informe	\$ 385.036	1	\$ 385.036	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$385.036</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$1.702.510</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$510.753</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$2.213.263</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$2.213.263</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos														
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>														
<b>ITEM</b>	<b>2</b>	<b>BATIMETRIA</b>													
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>M2</b>	<b>CANTIDAD:</b> 1											
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>											
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>											
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	20.000	\$ 9											
Camara Fotografica	1	\$ 3.134	20.000	\$ 0,0											
Computador	1	\$ 4.355	20.000	\$ 0,0											
Chalupa (Incluye combustibles, lubricantes)	1	\$ 636.000	20.000	\$ 32											
Equipo de Batimetria (Incluye receptor GNSS de precisión, ecosonda digital y software hidrográfico Hypack)	1	\$ 750.000	20.000	\$ 38											
GPS submétrico	1	\$ 180.000	20.000	\$ 9											
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$88</b>											
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>											
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>											
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,00024	\$ 2											
Marcador industrial	UN	\$ 15.000	0,00005	\$ 1											
Pintura alquídica	GLN	\$ 59.900	0,00005	\$ 3											
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$6</b>											
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>											
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>											
Especialista Batimetrico	1	\$ 252.265	20.000	\$ 13											
Operador de Equipo fluvial	1	\$ 108.564	20.000	\$ 5											
Operador de Ecosonda	1	\$ 115.599	20.000	\$ 6											
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$24</b>											
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>												
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>												
Informe	\$ 756.795	20.000	\$ 38												
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$38</b>											
<table border="1"> <tr> <td><b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b></td> <td></td> <td><b>\$156</b></td> </tr> <tr> <td><b>F: A.I.U.</b></td> <td>30%</td> <td><b>\$47</b></td> </tr> <tr> <td><b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b></td> <td></td> <td><b>\$203</b></td> </tr> <tr> <td><b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b></td> <td></td> <td><b>\$203</b></td> </tr> </table>				<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>		<b>\$156</b>	<b>F: A.I.U.</b>	30%	<b>\$47</b>	<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>		<b>\$203</b>	<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>		<b>\$203</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>		<b>\$156</b>													
<b>F: A.I.U.</b>	30%	<b>\$47</b>													
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>		<b>\$203</b>													
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>		<b>\$203</b>													

	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
<b>ITEM</b>	<b>3</b>	<b>MATERIALIZACION Y TOMA DE PUNTO GPS SUBMETRICO</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD:</b> 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	5	\$ 34.973
Camara Fotografica	1	\$ 3.134	5	\$ 627
Computador	1	\$ 4.355	5	\$ 871
GPS submétrico	1	\$ 180.000	5	\$ 36.000
Camara Fotografica	1	\$ 3.134	5	\$ 627
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$73.098</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,960	\$ 7.852
Marcador industrial	UN	\$ 15.000	0,125	\$ 1.875
Pintura alquidica	GLN	\$ 59.900	0,063	\$ 3.744
Concreto 3000 psi	M3	\$ 700.000	0,225	\$ 157.500
Hierro de refuerzo de 1/2"	KG	\$ 2.500	9,040	\$ 22.600
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$193.571</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Topógrafo	1	\$ 192.518	5	\$ 38.504
Cadenero	1	\$ 145.851	5	\$ 29.170
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$67.674</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>		<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
	<b>i</b>		<b>j</b>	<b>i/j</b>
Informe	\$ 385.036		5	\$ 77.007
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$77.007</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$411.350</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$534.755</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$534.755</b>

		<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos														
<b>PROYECTO</b>																
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>																
<b>ITEM</b>	<b>4</b>	<b>TOMA GPS CONTINUO CON LOCALIZADOR</b>														
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>KM</b>	<b>CANTIDAD:</b>	<b>1</b>											
<b>EQUIPO</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>											
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>												
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	2	\$ 87.432												
Camara Fotografica	1	\$ 3.134	2	\$ 1.567												
Computador	1	\$ 4.355	2	\$ 2.178												
GPS submétrico	1	\$ 180.000	2	\$ 90.000												
Localizador de tubería	1	\$ 3.134	2	\$ 1.567												
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					<b>\$182.744</b>											
<b>MATERIALES</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>											
			<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>											
Diésel	GLN	\$ 8.179	2,400	\$ 19.630												
Marcador industrial	UN	\$ 15.000	0,250	\$ 3.750												
Pintura alquídica	GLN	\$ 59.900	0,063	\$ 3.744												
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>					<b>\$27.124</b>											
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>											
		<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>											
Topógrafo	1	\$ 192.518	2	\$ 96.259												
Cadenero	1	\$ 145.851	2	\$ 72.926												
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>					<b>\$169.185</b>											
<b>OTROS CONCEPTOS</b>		<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>												
		<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>												
Informe		\$ 385.036	4	\$ 96.259												
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>					<b>\$96.259</b>											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 30%; text-align: right;"><b>\$475.312</b></td> </tr> <tr> <td><b>F: A.I.U.</b></td> <td style="text-align: center;">30%</td> <td style="text-align: right;"><b>\$142.594</b></td> </tr> <tr> <td><b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><b>\$617.906</b></td> </tr> <tr> <td><b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><b>\$617.906</b></td> </tr> </table>					<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>		<b>\$475.312</b>	<b>F: A.I.U.</b>	30%	<b>\$142.594</b>	<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>		<b>\$617.906</b>	<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>		<b>\$617.906</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>		<b>\$475.312</b>														
<b>F: A.I.U.</b>	30%	<b>\$142.594</b>														
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>		<b>\$617.906</b>														
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>		<b>\$617.906</b>														

	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.				
ITEM	5	SONDEOS GEOTÉCNICOS PARA ESTUDIOS DE SUELOS		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	UN	CANTIDAD: 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	10	\$ 17.486
Camara Fotografica	1	\$ 3.134	10	\$ 313
Computador	1	\$ 4.355	10	\$ 436
Piloteadora para sondeos	1	\$ 700.000	10	\$ 70.000
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$88.235</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,480	\$ 3.926
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$3.926</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
Ingenieros especialista suelos	1	\$ 252.265	10	\$ 25.227
Laboratorista de suelos	1	\$ 115.599	10	\$ 11.560
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$36.787</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
Informe	\$ 504.530	10	\$ 50.453	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$50.453</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$179.401</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$53.820</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$233.221</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$233.221</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos														
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>														
ITEM	6	ENSAYO DE GRANULOMETRÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS													
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	UN	CANTIDAD:											
				1											
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>											
	a	b	c	(a X b)/c											
Camara Fotografica	1	\$ 3.134	14	\$ 224											
Computador	1	\$ 4.355	14	\$ 311											
Balanza Electronica Tolerancia 0,01 gr	1	\$ 50.000	14	\$ 3.571											
Equipo de ensayos granulometria	1	\$ 120.000	14	\$ 8.571											
Tamices para granulometria	1	\$ 15.000	14	\$ 1.071											
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$13.748</b>											
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>											
		d	e	d x e											
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,343	\$ 2.804											
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$2.804</b>											
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>											
	f	g	h	(f X g) / h											
Ingenieros especialista suelos	1	\$ 252.265	14	\$ 18.019											
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$18.019</b>											
<b>OTROS CONCEPTOS</b>		<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>											
		i	j	i/j											
Informe		\$ 504.530	14	\$ 36.038											
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$36.038</b>											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</td> <td></td> <td style="text-align: right;"><b>\$70.609</b></td> </tr> <tr> <td>F: A.I.U.</td> <td style="text-align: center;">30%</td> <td style="text-align: right;"><b>\$21.183</b></td> </tr> <tr> <td>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</td> <td></td> <td style="text-align: right;"><b>\$91.792</b></td> </tr> <tr> <td>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</td> <td></td> <td style="text-align: right;"><b>\$91.792</b></td> </tr> </table>				E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)		<b>\$70.609</b>	F: A.I.U.	30%	<b>\$21.183</b>	G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)		<b>\$91.792</b>	H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)		<b>\$91.792</b>
E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)		<b>\$70.609</b>													
F: A.I.U.	30%	<b>\$21.183</b>													
G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)		<b>\$91.792</b>													
H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)		<b>\$91.792</b>													



**PROYECTO**

**TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPEPETROL S.A.**

ITEM	7	ENSAYO DE LÍMITES DE PLASTICIDAD PARA ESTUDIOS DE			
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	UN	CANTIDAD:	1
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO UNIDAD/DIA	VALOR PARCIAL	
	a	b	c	(a X b)/c	
Computador	1	\$ 4.355	10	\$ 436	
Cazuela de Casagrande	1	\$ 3.134	10	\$ 313	
Horno Secador 110°C	1	\$ 55.000	10	\$ 5.500	
Balanza Electronica Tolerancia 0,01 gr	1	\$ 50.000	10	\$ 5.000	
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>					<b>\$11.249</b>
MATERIALES	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	VALOR PARCIAL	
		d	e	d x e	
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,480	\$ 3.926	
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>					<b>\$3.926</b>
MANO DE OBRA	CANTIDAD	BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL	UNIDADES/DIA	VALOR PARCIAL	
	f	g	h	(f X g) / h	
Laboratorista de suelos	1	\$ 115.599	10	\$ 11.560	
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>					<b>\$11.560</b>
OTROS CONCEPTOS	VALOR TOTAL	CANTIDAD UNIDADES	VALOR UNITARIO		
	i	j	i/j		
Informe	\$ 231.198	10	\$ 23.120		
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>					<b>\$23.120</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>					<b>\$49.855</b>
<b>F: A.I.U.</b>					<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>					<b>\$64.811</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>					<b>\$64.811</b>



**Universidad Industrial de Santander**  
 Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
 Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos

**PROYECTO**

**TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**

ITEM	8	<b>ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL PARA ESTUDIOS DE SUELOS</b>			
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	UN	CANTIDAD:	1


EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO UNIDAD/DIA	VALOR PARCIAL
	a	b	c	(a X b)/c
Computador	1	\$ 4.355	70	\$ 62
Horno Secador 110°C	1	\$ 3.134	70	\$ 45
Balanza Electronica Tolerancia 0,01 gr	1	\$ 50.000	70	\$ 714
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$821</b>

MATERIALES	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	VALOR PARCIAL
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,069	\$ 561
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$561</b>

MANO DE OBRA	CANTIDAD	BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL	UNIDADES/DIA	VALOR PARCIAL
	f	g	h	(f X g) / h
Laboratorista de suelos	1	\$ 115.599	70	\$ 1.651
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$1.651</b>

OTROS CONCEPTOS	VALOR TOTAL	CANTIDAD UNIDADES	VALOR UNITARIO
	i	j	i/j
Informe	\$ 231.198	70	\$ 3.303
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>			<b>\$3.303</b>

<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>	<b>\$6.336</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>	<b>\$1.901</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>	<b>\$8.237</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>	<b>\$8.237</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b>				
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos				
<b>PROYECTO</b>					
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>					
<b>ITEM</b>	<b>9</b>	<b>ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA ESTUDIOS DE SUELOS</b>			
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD:</b>	<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>	
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>	
Computador	1	\$ 4.355	10	\$ 436	
Horno Secador 110°C	1	\$ 3.134	10	\$ 313	
Balanza Electronica Tolerancia 0,01 gr	1	\$ 50.000	10	\$ 5.000	
Picnómetro	1	\$ 15.000	10	\$ 1.500	
Motobomba para evacuaciones	1	\$ 55.000	10	\$ 5.500	
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$12.749</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>	
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>	
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,480	\$ 3.926	
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$3.926</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>	
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>	
Laboratorista de suelos	1	\$ 115.599	10	\$ 11.560	
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$11.560</b>	
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>		
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>		
Informe	\$ 231.198	10	\$ 23.120		
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$23.120</b>	
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$51.355</b>	
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>	<b>\$15.406</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$66.761</b>	
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$66.761</b>	



**Universidad Industrial de Santander**

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos

**PROYECTO**

**TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**

<b>ITEM</b>	<b>10</b>	<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO PARA ESTUDIOS DE SUELOS</b>			
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD:</b>	<b>1</b>


EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO UNIDAD/DIA	VALOR PARCIAL
	a	b	c	(a X b)/c
Computador	1	\$ 4.355	2	\$ 2.178
Horno Secador 110°C	1	\$ 3.134	2	\$ 1.567
Balanza Electronica Tolerancia 0,01 gr	1	\$ 50.000	2	\$ 25.000
Equipo para ensayo corte directo suelos	2	\$ 135.000	2	\$ 135.000
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$163.745</b>

MATERIALES	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	VALOR PARCIAL
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	2.400	\$ 19.630
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$19.630</b>

MANO DE OBRA	CANTIDAD	BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL	UNIDADES/DIA	VALOR PARCIAL
	f	g	h	(f X g) / h
Laboratorista de suelos	1	\$ 115.599	2	\$ 57.800
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$57.800</b>

OTROS CONCEPTOS	VALOR TOTAL	CANTIDAD UNIDADES	VALOR UNITARIO
	i	j	i/j
Informe	\$ 231.198	2	\$ 115.599
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>			<b>\$115.599</b>

<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>		<b>\$356.774</b>
<b>F: A.I.U.</b>	<b>30%</b>	<b>\$107.032</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>		<b>\$463.806</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>		<b>\$463.806</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
ITEM	11	EXCAVACION MANUAL		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	M3	CANTIDAD: 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	10	\$ 17.486
Herramienta menor civil	1	\$ 2.000	10	\$ 200
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$17.686</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,480	\$ 3.926
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$3.926</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
Maestro de obra	1	\$ 108.564	10	\$ 10.856
Obrero de obra	4	\$ 77.492	10	\$ 30.997
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$41.853</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$63.465</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$19.040</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$82.505</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$82.505</b>



**Universidad Industrial de Santander**

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos

**PROYECTO**

**TITULO: ESTUDIO TÉCNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPEPETROL S.A.**

<b>ITEM</b>	12	<b>RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	M3	<b>CANTIDAD:</b> 1


EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO UNIDAD/DIA	VALOR PARCIAL
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	8	\$ 21.858
Herramienta menor civil	1	\$ 2.000	8	\$ 250
Compactador vibratorio tipo rana y/o saltarín	1	\$ 55.000	8	\$ 6.875
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$28.983</b>

MATERIALES	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	VALOR PARCIAL
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,600	\$ 4.907
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$4.907</b>


MANO DE OBRA	CANTIDAD	BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL	UNIDADES/DIA	VALOR PARCIAL
	f	g	h	(f X g) / h
Maestro de obra	1	\$ 108.564	8	\$ 13.571
Obrero de obra	4	\$ 77.492	8	\$ 38.746
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$52.317</b>


OTROS CONCEPTOS	VALOR TOTAL	CANTIDAD UNIDADES	VALOR UNITARIO
	i	j	i/j
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>			<b>\$0</b>


<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>		<b>\$86.207</b>
<b>F: A.I.U.</b>	30%	<b>\$25.862</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>		<b>\$112.069</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>		<b>\$112.069</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b>		
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos		
<b>PROYECTO</b>			
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
<b>ITEM</b>	<b>13</b>	<b>DISEÑOS, INFORMES Y PLANOS</b>	
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>
		<b>CANTIDAD:</b>	<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
			<b>VALOR PARCIAL</b>
			<b>(a X b)/c</b>
Computador	1	\$ 4.355	0,07
Impresora	1	\$ 1.341	0,07
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>			<b>\$85.440</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>
			<b>VALOR PARCIAL</b>
			<b>d x e</b>
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>			<b>\$0</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>
			<b>VALOR PARCIAL</b>
			<b>(f X g) / h</b>
Ingenieros especialista suelos	1	\$ 252.265	0,07
Laboratorista de suelos	1	\$ 115.599	0,07
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>			<b>\$5.517.960</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>
Informe	\$ 1.261.325	0,07	\$ 18.919.875
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>			<b>\$18.919.875</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>			<b>\$24.523.275</b>
<b>F: A.I.U.</b>			<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>			<b>\$7.356.983</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>			<b>\$31.880.258</b>

**Anexo H. APU´s (Análisis Precios Unitarios)  
para las actividades de las obras**

	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACION DE LA INVERSION INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
ITEM		1	INSTALACION DE TUBERIA SCH 20 A 60	
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	MNP	CANTIDAD: 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	500	\$ 350
Motosoldador diésel con cable porta electrodo y careta soldador	1	\$ 99.376	500	\$ 199
Cama alta	1	\$ 1.595.000	500	\$ 3.190
Cama baja	1	\$ 1.995.000	500	\$ 3.990
Camión grúa 7 toneladas	1	\$ 1.200.000	500	\$ 2.400
Retro de orugas	1	\$ 847.737	500	\$ 1.695
Dobladora	1	\$ 636.000	500	\$ 1.272
Equipo oxicorte con reguladores y mangueras	1	\$ 8.804	500	\$ 18
Pulidora	1	\$ 16.000	500	\$ 32
Horno o pote térmico para soldadura	1	\$ 2.604	500	\$ 5
Herramienta menor soldadura	1	\$ 3.684	500	\$ 7
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$13.158</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Soldadura de 1/8".7018	KG	\$ 9.280	0,135	\$ 1.250
Soldadura de 5/32".7018	KG	\$ 9.280	0,135	\$ 1.250
Disco pulidora 7x1/8"	UN	\$ 5.500	0,002	\$ 11
Grata plana entorchada acero 5/8" x 1/8" x 7"	UN	\$ 29.000	0,002	\$ 58
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,059	\$ 482
Oxigeno	M3	\$ 15.235	0,015	\$ 229
Gas (Acetileno)	KG	\$ 3.837	0,002	\$ 8
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$3.288</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
CAPATAZ/SUPERVISOR MECÁNICO	1	\$ 186.680	500	\$ 373
Soldador 1a	1	\$ 186.680	500	\$ 373
Tubero 1a	1	\$ 186.680	500	\$ 373
Ayudante Técnico	1	\$ 138.657	500	\$ 277
Obreros A2	2	\$ 129.184	500	\$ 517
Operador de trato camión, cama baja o alta	1	\$ 163.434	500	\$ 327
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$2.240</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
Informe	\$ 60.000	500	\$ 120	
Guante soldador	\$ 105.678	500	\$ 211	
Delantal de carnaza	\$ 25.000	500	\$ 50	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$381</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$19.067</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$5.804</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$24.871</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$24.871</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TÉCNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPEPETROL S.A.</b>			
<b>ITEM</b>	<b>2</b>	<b>SOLDADURA EN TUBERIAS SCH 20 A 60</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>ENP</b>	<b>CANTIDAD:</b> 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	64	\$ 2.732
Motosoldador diésel con cable porta electrodo y careta soldador	1	\$ 99.376	64	\$ 1.553
Cama alta	1	\$ 1.595.000	64	\$ 24.922
Cama baja	1	\$ 1.995.000	64	\$ 31.172
Camión grúa 7 toneladas	1	\$ 1.200.000	64	\$ 18.750
Retro de orugas	1	\$ 847.737	64	\$ 13.246
Dobladora	1	\$ 636.000	64	\$ 9.938
Equipo oxicorte con reguladores y mangueras	1	\$ 8.804	64	\$ 138
Pulidora	1	\$ 16.000	64	\$ 250
Horno o pote térmico para soldadura	1	\$ 2.604	64	\$ 41
Herramienta menor soldadura	1	\$ 3.684	64	\$ 58
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$102.800</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Soldadura de 1/8".7018	KG	\$ 9.280	1,543	\$ 14.322
Soldadura de 5/32".7018	KG	\$ 9.280	1,543	\$ 14.322
Disco pulidora 7x1/8"	UN	\$ 5.500	0,016	\$ 86
Grata plana entorchada acero 5/8" x 1/8" x 7"	UN	\$ 29.000	0,016	\$ 453
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,461	\$ 3.767
Oxigeno	M3	\$ 15.235	0,117	\$ 1.785
Gas (Acetileno)	KG	\$ 3.837	0,016	\$ 60
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$34.795</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	64	\$ 2.917
Soldador 1a	1	\$ 186.680	64	\$ 2.917
Tubero 1a	1	\$ 186.680	64	\$ 2.917
Ayudante Técnico	1	\$ 138.657	64	\$ 2.167
Obreros A2	2	\$ 129.184	64	\$ 4.037
Operador de trato camión, cama baja o alta	1	\$ 163.434	64	\$ 2.554
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$17.509</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
Informe	\$ 60.000	64	\$ 938	
Guante soldador	\$ 105.678	64	\$ 1.651	
Delantal de camaza	\$ 25.000	64	\$ 391	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$2.980</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$158.084</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$48.117</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$206.201</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$206.201</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
<b>ITEM</b>	<b>3</b>	<b>PEGAS FINALES O DE CIERRE EN TUBERIAS</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>ENP</b>	<b>CANTIDAD:</b> 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	32	\$ 5.464
Motosoldador diésel con cable porta electrodo y careta soldador	1	\$ 99.376	32	\$ 3.106
Cama alta	1	\$ 1.595.000	32	\$ 49.844
Cama baja	1	\$ 1.995.000	32	\$ 62.344
Camión grúa 7 toneladas	1	\$ 1.200.000	32	\$ 37.500
Retro de orugas	1	\$ 847.737	32	\$ 26.492
Dobladora	1	\$ 636.000	32	\$ 19.875
Equipo oxicorte con reguladores y mangueras	1	\$ 8.804	32	\$ 275
Pulidora	1	\$ 16.000	32	\$ 500
Horno o pote térmico para soldadura	1	\$ 2.604	32	\$ 81
Herramienta menor soldadura	1	\$ 3.684	32	\$ 115
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$205.596</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Soldadura de 1/8".7018	KG	\$ 9.280	1,524	\$ 14.140
Soldadura de 5/32".7018	KG	\$ 9.280	1,524	\$ 14.140
Disco pulidora 7x1/8"	UN	\$ 5.500	0,031	\$ 172
Grata plana entorchada acero 5/8" x 1/8" x 7"	UN	\$ 29.000	0,031	\$ 906
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,921	\$ 7.535
Oxígeno	M3	\$ 15.235	0,234	\$ 3.571
Gas (Acetileno)	KG	\$ 3.837	0,469	\$ 1.799
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$42.263</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	32	\$ 5.834
Soldador 1a	1	\$ 186.680	32	\$ 5.834
Tubero 1a	1	\$ 186.680	32	\$ 5.834
Ayudante Técnico	1	\$ 138.657	32	\$ 4.333
Obreros A2	2	\$ 129.184	32	\$ 8.074
Operador de trato camión, cama baja o alta	1	\$ 163.434	32	\$ 5.107
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$35.016</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
Informe	\$ 60.000	32	\$ 1.875	
Guante soldador	\$ 105.678	32	\$ 3.302	
Delantal de carnaza	\$ 25.000	32	\$ 781	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$5.958</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$288.833</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$87.914</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$376.747</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$376.747</b>



**PROYECTO**

**TITULO: ESTUDIO TÉCNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**

ITEM	4	INST. DE FACILIDAD Y ACCESORIOS DE 3"		
ANALISIS PRECIO UNITARIO	UNIDAD	UN	CANTIDAD:	1

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO UNIDAD/DIA	VALOR PARCIAL
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	9	\$ 19.429
Motosoldador diésel con cable porta electrodo y careta soldador	1	\$ 99.376	9	\$ 11.042
Equipo Calibrador de espesores UT	1	\$ 80.000	9	\$ 8.889
Camión grúa 7 toneladas	1	\$ 1.200.000	9	\$ 133.333
Equipo oxicorte con reguladores y mangueras	1	\$ 8.804	9	\$ 978
Pulidora	1	\$ 16.000	9	\$ 1.778
Equipo oxicorte con reguladores y mangueras	1	\$ 8.804	9	\$ 978
Horno o pote térmico para soldadura	1	\$ 2.604	9	\$ 289
Herramienta menor soldadura	1	\$ 3.684	9	\$ 409

**SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

**\$177.125**

MATERIALES	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	VALOR PARCIAL
	d	e	d x e	
Soldadura de 1/8".7018	KG	\$ 9.280	1,524	\$ 14.140
Soldadura de 5/32".7018	KG	\$ 9.280	1,524	\$ 14.140
Disco pulidora 7x1/8"	UN	\$ 5.500	0,111	\$ 611
Grata plana entorchada acero 5/8" x 1/8" x 7"	UN	\$ 29.000	0,111	\$ 3.222
Diésel	GLN	\$ 8.179	3,276	\$ 26.791
Oxígeno	M3	\$ 15.235	0,833	\$ 12.696
Gas (Acetileno)	KG	\$ 3.837	1,667	\$ 6.395

**SUB TOTAL (B): MATERIALES**

**\$77.995**

MANO DE OBRA	CANTIDAD	BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL	UNIDADES/DIA	VALOR PARCIAL
	f	g	h	(f X g) / h
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	9	\$ 20.742
Soldador 1a	1	\$ 186.680	9	\$ 20.742
Tubero 1a	1	\$ 186.680	9	\$ 20.742
Ayudante Técnico	1	\$ 138.657	9	\$ 15.406
Obreros A2	2	\$ 129.184	9	\$ 28.708

**SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA**

**\$106.340**

OTROS CONCEPTOS	VALOR TOTAL	CANTIDAD UNIDADES	VALOR UNITARIO
	i	j	i/j
Informe	\$ 60.000	9	\$ 6.667
Guante soldador	\$ 105.678	9	\$ 11.742
Delantal de camaza	\$ 25.000	9	\$ 2.778

**SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS**

**\$21.187**


<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>		<b>\$382.647</b>
<b>F: A.I.U.</b>	30%	<b>\$116.469</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>		<b>\$499.116</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>		<b>\$499.116</b>





**PROYECTO**


**TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**


ITEM	5	P TUB AEREA TEMP 40 A 70 °C SSSP 2 Y/O 3		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	M2	CANTIDAD:
				1
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO UNIDAD/DIA	VALOR PARCIAL
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	30	\$ 5.829
Pulidora	1	\$ 16.000	30	\$ 533
Planta eléctrica diésel 110/220 v	1	\$ 39.000	30	\$ 1.300
Diferencial 3 toneladas	1	\$ 3.245	30	\$ 108
Extintor	1	\$ 366	30	\$ 12
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$7.782</b>
MATERIALES	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	VALOR PARCIAL
		d	e	d x e
Brochas	UN	\$ 2.100	0,033	\$ 70
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,033	\$ 273
Trapo estopa	KG	\$ 6.800	0,160	\$ 1.088
Lija trapo 36 x 12" carborundum rollox25mt	ML	\$ 15.000	0,033	\$ 500
Desengrasante	GLN	\$ 31.000	0,033	\$ 1.033
Recubrimiento ICP	GLN	\$ 150.000	0,033	\$ 5.000
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$7.964</b>
MANO DE OBRA	CANTIDAD	BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL	UNIDADES/DIA	VALOR PARCIAL
	f	g	h	(f X g) / h
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	30	\$ 6.223
Pintor sandblastero	1	\$ 149.100	30	\$ 4.970
Obreros a2	2	\$ 129.184	30	\$ 8.612
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$19.805</b>
OTROS CONCEPTOS	VALOR TOTAL	CANTIDAD UNIDADES	VALOR UNITARIO	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$35.551</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$46.372</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$46.372</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACION DE LA INVERSION INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
ITEM	6	P TUB ENTER TEMP 40 A 70 °C SSPC 2 Y/O 3		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	M2	CANTIDAD: 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	20	\$ 8.743
Pulidora	1	\$ 16.000	20	\$ 800
Planta eléctrica diésel 110/220 v	1	\$ 39.000	20	\$ 1.950
Diferencial 3 toneladas	1	\$ 3.245	20	\$ 162
Extintor	1	\$ 366	20	\$ 18
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$11.673</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Lija trapo 36 x 12" carborundum rollox25mt	ML	\$ 15.000	0,050	\$ 750
Brochas	UN	\$ 2.100	0,050	\$ 105
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,240	\$ 1.963
Trapo estopa	KG	\$ 6.800	0,050	\$ 340
Lija trapo 36 x 12" carborundum rollox25mt	ML	\$ 15.000	0,050	\$ 750
Desengrasante	GLN	\$ 31.000	0,050	\$ 1.550
Recubrimiento ICP	GLN	\$ 150.000	0,050	\$ 7.500
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$12.958</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	20	\$ 9.334
Pintor sandblastero	1	\$ 149.100	20	\$ 7.455
Obreros a2	2	\$ 129.184	20	\$ 12.918
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$29.707</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$54.338</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$70.877</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$70.877</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSION INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	7	<b>P TUB ENTERR TEMP 40 A 70 °C SSPC SP 10</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>M2</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	30	\$ 5.829
Compresor 250 CFM	1	\$ 265.000	30	\$ 8.833
Planta eléctrica diésel 110/220 v	1	\$ 39.000	30	\$ 1.300
Equipo sanblasting	1	\$ 180.000	30	\$ 6.000
Equipo pintura	1	\$ 50.000	30	\$ 1.667
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$23.629</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Arena	M3	\$ 51.462	0,033	\$ 1.715
Trapo estopa	KG	\$ 6.800	0,033	\$ 227
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,260	\$ 2.127
Recubrimiento ICP	GLN	\$ 150.000	0,250	\$ 37.500
Disolvente	GLN	\$ 15.000	0,033	\$ 500
Desengrasante	GLN	\$ 31.000	0,033	\$ 1.033
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$43.102</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	30	\$ 6.223
Pintor sandblastero	1	\$ 149.100	30	\$ 4.970
Pintor sandblastero	1	\$ 149.100	30	\$ 4.970
Obreros a2	3	\$ 129.184	30	\$ 12.918
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$29.081</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>		<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
	<b>i</b>		<b>j</b>	<b>i/j</b>
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$95.812</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$124.975</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$124.975</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
<b>ITEM</b>	<b>8</b>	<b>CONSTRUCCION DE SOPORTE TIPO "H"</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>ENP</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	40	\$ 4.372
Motosoldador diésel con cable porta electrodo y careta soldador	1	\$ 99.376	40	\$ 2.484
Camión grúa 7 toneladas	1	\$ 1.200.000	40	\$ 30.000
Equipo oxicorte con reguladores y mangueras	1	\$ 8.804	40	\$ 220
Pulidora	1	\$ 16.000	40	\$ 400
Horno o pote térmico para soldadura	1	\$ 2.604	40	\$ 65
Herramienta menor soldadura	1	\$ 3.684	40	\$ 92
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$37.633</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Arena	M3	\$ 51.462	0,836	\$ 43.014
Bloque de cesped	M2	\$ 4.000	0,836	\$ 3.343
Disco pulidora 7x1/8"	UN	\$ 5.500	0,025	\$ 138
Grata plana entorchada acero 5/8" x 1/8" x 7"	UN	\$ 29.000	0,025	\$ 725
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,195	\$ 1.595
Oxígeno	M3	\$ 15.235	0,025	\$ 381
Gas (Acetileno)	KG	\$ 3.837	0,025	\$ 96
Lija trapo 36 x 12" carborundum rollox25mt	ML	\$ 15.000	0,025	\$ 375
Pintura alquídica	GLN	\$ 59.900	0,025	\$ 1.498
Disolvente	GLN	\$ 15.000	0,025	\$ 375
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$51.540</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	40	\$ 4.667
Soldador 1a	1	\$ 186.680	40	\$ 4.667
Obreros a2	2	\$ 129.184	40	\$ 6.459
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$15.793</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$104.966</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$136.915</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$136.915</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
ITEM	9	SUMINISTRO E INSTALACION DE NEOPRENO EN SOPORTES		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	M2	CANTIDAD: 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	3	\$ 58.288
Herramienta menor soldadura	1	\$ 3.684	3	\$ 1.228
Zunchadora	1	\$ 1.099	3	\$ 366
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$59.882</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Neopreno 1/8	M2	\$ 74.783	1,000	\$ 74.783
Zuncho 5/8	ML	\$ 2.395	0,250	\$ 599
Grata plana entorchada acero 5/8" x 1/8" x 7"	UN	\$ 29.000	0,333	\$ 9.667
Diésel	GLN	\$ 8.179	1,600	\$ 13.086
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$98.135</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	3	\$ 62.227
Obreros a2	3	\$ 129.184	3	\$ 129.184
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$191.411</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$349.428</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$106.358</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$455.786</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$455.786</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>		
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos		
<b>PROYECTO</b>			
<b>TITULO: ESTUDIO TÉCNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPELROL S.A.</b>			
<b>ITEM</b>	<b>10</b>	<b>CONSTRUCCION DE ENCERRAMIENTO CON MALLA</b>	
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>M2</b>
			<b>CANTIDAD:</b>
			<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
			<b>VALOR PARCIAL</b>
			<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	20
Motosoldador diésel con cable porta electrodo y careta soldador	1	\$ 99.376	20
Equipo pintura	1	\$ 50.000	20
Equipo oxicorte con reguladores y mangueras	1	\$ 8.804	20
Pulidora	1	\$ 16.000	20
Horno o pote térmico para soldadura	1	\$ 2.604	20
Herramienta menor soldadura	1	\$ 3.684	20
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>			<b>\$17.766</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>
			<b>VALOR PARCIAL</b>
			<b>d x e</b>
Malla ciclón	M2	\$ 9.000	1,000
Pintura alquídica	GLN	\$ 59.900	0,050
Disco pulidora 7x1/8"	UN	\$ 5.500	0,050
Grata plana entorchada acero 5/8" x 1/8" x 7"	UN	\$ 29.000	0,050
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,390
Oxígeno	M3	\$ 15.235	0,050
Gas (Acetileno)	KG	\$ 3.837	0,050
Soldadura de 1/8".7018	KG	\$ 9.280	0,540
Tubería 2" para encerramiento	ML	\$ 7.467	2,000
Disolvente	GLN	\$ 15.000	0,050
Platina	#N/A	\$ 0	0,140
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>			<b>\$38.558</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>
			<b>VALOR PARCIAL</b>
			<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	20
Soldador 1a	1	\$ 186.680	20
Obreros a2	2	\$ 129.184	20
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>			<b>\$31.586</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>			<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>			<b>\$87.910</b>
<b>F: A.I.U.</b>			<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>			<b>\$114.668</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>			<b>\$114.668</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
ITEM	11	EXCAVACION MANUAL		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	M3	CANTIDAD: 1
EQUIPO	CANTIDAD a	TARIFA/DIA b	RENDIMIENTO UNIDAD/DIA c	VALOR PARCIAL (a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	12	\$ 14.572
Herramienta menor civil	1	\$ 2.000	12	\$ 167
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$14.739</b>
MATERIALES	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD d	CANTIDAD DE MATERIAL e	VALOR PARCIAL d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,400	\$ 3.272
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$3.272</b>
MANO DE OBRA	CANTIDAD f	BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL g	UNIDADES/DIA h	VALOR PARCIAL (f X g) / h
Maestro de Obra Civil	1	\$ 156.513	12	\$ 13.043
Obreros a2	4	\$ 129.184	12	\$ 43.061
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$56.104</b>
OTROS CONCEPTOS	VALOR TOTAL i	CANTIDAD UNIDADES j	VALOR UNITARIO i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				\$74.115
F: A.I.U. 30%				\$22.559
G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)				\$96.674
H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)				\$96.674


	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
ITEM	12	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	M3	CANTIDAD: 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	10	\$ 17.486
Herramienta menor civil	1	\$ 2.000	10	\$ 200
Compactador vibratorio tipo rana y/o saltarín	1	\$ 55.000	10	\$ 5.500
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$23.186</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,480	\$ 3.926
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$3.926</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
Maestro de Obra Civil	1	\$ 156.513	10	\$ 15.651
Obreros a2	4	\$ 129.184	10	\$ 51.674
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$67.325</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$94.437</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$123.181</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$123.181</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.				
ITEM	13	<b>EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA</b>		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	M3	CANTIDAD: 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	200	\$ 874
Retro de orugas	1	\$ 847.737	200	\$ 4.239
Cama baja	1	\$ 1.995.000	200	\$ 9.975
Motobomba para evacuaciones	1	\$ 55.000	200	\$ 275
Herramienta menor civil	1	\$ 2.000	200	\$ 10
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$15.373</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,132	\$ 1.083
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$1.083</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
Maestro de Obra Civil	1	\$ 156.513	200	\$ 783
Obreros a2	2	\$ 129.184	200	\$ 1.292
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$2.075</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				\$18.531
F: A.I.U. 30%				\$5.640
G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)				\$24.171
H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)				\$24.171

	<b>Universidad Industrial de Santander</b>														
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos														
<b>PROYECTO</b>															
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACION DE LA INVERSION INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>															
<b>ITEM</b>	14	<b>RELLENO MANUAL CON MATERIAL SELECCIONADO</b>													
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>M3</b>	<b>CANTIDAD:</b>											
				1											
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>											
	a	b	c	(a X b)/c											
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	12	\$ 14.572											
Herramienta menor civil	1	\$ 2.000	12	\$ 167											
Compactador vibratorio tipo rana y/o saltarin	1	\$ 55.000	12	\$ 4.583											
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$19.322</b>											
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>											
		d	e	d x e											
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,650	\$ 5.316											
Material para relleno	M3	\$ 10.000	0,083	\$ 833											
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$6.149</b>											
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>											
	f	g	h	(f X g) / h											
Maestro de Obra Civil	1	\$ 156.513	12	\$ 13.043											
Obreros a2	4	\$ 129.184	12	\$ 43.061											
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$56.104</b>											
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>		<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>											
	i		j	i/j											
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><b>\$81.575</b></td> </tr> <tr> <td><b>F: A.I.U.</b></td> <td style="text-align: center;">30%</td> <td style="text-align: right;"><b>\$24.830</b></td> </tr> <tr> <td><b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><b>\$106.405</b></td> </tr> <tr> <td><b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b></td> <td></td> <td style="text-align: right;"><b>\$106.405</b></td> </tr> </table>				<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>		<b>\$81.575</b>	<b>F: A.I.U.</b>	30%	<b>\$24.830</b>	<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>		<b>\$106.405</b>	<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>		<b>\$106.405</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>		<b>\$81.575</b>													
<b>F: A.I.U.</b>	30%	<b>\$24.830</b>													
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>		<b>\$106.405</b>													
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>		<b>\$106.405</b>													

	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TÉCNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
ITEM	15	CARGUE Y ACARREO DE MATERIAL		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	M3K	CANTIDAD: 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	450	\$ 389
Volqueta 6 metros cúbicos	1	\$ 550.000	450	\$ 1.222
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$1.611</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,033	\$ 269
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$269</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
Chofer Volqueta / Carrotanque 3 Ton	1	\$ 149.100	450	\$ 331
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$331</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				\$2.211
F: A.I.U. 30%				\$673
G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)				\$2.884
H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)				\$2.884

	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	16	<b>RETIRO Y ACABADO DE MATERIAL VEGETAL (DESCAPOTE)</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>M2</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	100	\$ 1.749
Herramienta menor rocería / prados	1	\$ 2.000	100	\$ 20
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$1.769</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,048	\$ 393
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$393</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	100	\$ 1.867
Obreros a2	2	\$ 129.184	100	\$ 2.584
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$4.451</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$6.613</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$8.626</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$8.626</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPEL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	17	<b>RESTITUCION DE MATERIAL VEGETAL</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>M2</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	120	\$ 1.457
Herramienta menor roceria / prados	1	\$ 2.000	120	\$ 17
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$1.474</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,040	\$ 327
Bloque de cesped	M2	\$ 4.000	1,000	\$ 4.000
Suelo organico	M3	\$ 40.000	0,008	\$ 333
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$4.660</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	120	\$ 1.556
Obreros a2	2	\$ 129.184	120	\$ 2.153
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$3.709</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>		<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
	<b>i</b>		<b>j</b>	<b>i/j</b>
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$9.843</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$2.996</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$12.839</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$12.839</b>



**Universidad Industrial de Santander**


Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos


**PROYECTO**


**TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**


ITEM	18	TALA DE ARBOLES		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	M3	CANTIDAD:
				1
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO UNIDAD/DIA	VALOR PARCIAL
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	3	\$ 58.288
Herramienta menor rocería / prados	1	\$ 2.000	3	\$ 667
Motosierra	1	\$ 30.000	3	\$ 10.000
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$68.955</b>
MATERIALES	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	VALOR PARCIAL
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	1,600	\$ 13.086
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$13.086</b>
MANO DE OBRA	CANTIDAD	BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL	UNIDADES/DIA	VALOR PARCIAL
	f	g	h	(f X g) / h
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	3	\$ 62.227
Obreros a2	2	\$ 129.184	3	\$ 86.123
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$148.350</b>
OTROS CONCEPTOS	VALOR TOTAL	CANTIDAD UNIDADES	VALOR UNITARIO	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>


<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>		<b>\$230.391</b>
<b>F: A.I.U.</b>	<b>30%</b>	<b>\$70.126</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>		<b>\$300.517</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>		<b>\$300.517</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>				
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos				
<b>PROYECTO</b>					
TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.					
ITEM	19	ROCERIAS O CORTE DE MALEZA			
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	M2	CANTIDAD:	1
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO UNIDAD/DIA	VALOR PARCIAL	
	a	b	c	(a X b)/c	
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	600	\$ 291	
Herramienta menor roceria / prados	1	\$ 2.000	600	\$ 3	
Guadañadora	1	\$ 24.000	600	\$ 40	
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$334</b>	
MATERIALES	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	VALOR PARCIAL	
		d	e	d x e	
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,013	\$ 106	
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$106</b>	
MANO DE OBRA	CANTIDAD	BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL	UNIDADES/DIA	VALOR PARCIAL	
	f	g	h	(f X g) / h	
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	600	\$ 311	
Obreros a2	2	\$ 129.184	600	\$ 431	
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$742</b>	
OTROS CONCEPTOS	VALOR TOTAL	CANTIDAD UNIDADES	VALOR UNITARIO		
	i	j	i/j		
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>	
E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				\$1.182	
F: A.I.U.				30%	\$360
G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)				\$1.542	
H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)				\$1.542	


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	<b>20</b>	<b>DEMOLICION DE CONCRETO</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>M3</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	15	\$ 11.658
Herramienta menor civil	1	\$ 2.000	15	\$ 133
Volqueta 6 metros cúbicos	1	\$ 550.000	15	\$ 36.667
Retro de orugas	2	\$ 847.737	15	\$ 113.032
Compresor 250 CFM	3	\$ 265.000	15	\$ 53.000
Cama baja	1	\$ 1.995.000	15	\$ 133.000
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$347.490</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	1,188	\$ 9.717
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$9.717</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	15	\$ 12.445
Obreros a2	2	\$ 129.184	15	\$ 17.225
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$29.670</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>		<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
	<b>i</b>		<b>j</b>	<b>i/j</b>
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$386.877</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$117.757</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$504.634</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$504.634</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>										
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos										
<b>PROYECTO</b>											
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>											
<b>ITEM</b>	21	<b>CONSTRUCCION DE CONCRETO 3000 PSI</b>									
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>M3</b>	<b>CANTIDAD:</b> 1							
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>							
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>							
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	4	\$ 43.716							
Herramienta menor civil	1	\$ 2.000	4	\$ 500							
Vibrador para concreto	1	\$ 55.000	4	\$ 13.750							
Mezcladora 1,5 bulto Diesel	1	\$ 55.000	4	\$ 13.750							
Volqueta 6 metros cúbicos	1	\$ 550.000	12	\$ 45.833							
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$117.549</b>							
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>							
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>							
Diésel	GLN	\$ 8.179	4,455	\$ 36.437							
Arena	M3	\$ 51.462	0,580	\$ 29.848							
Cemento	Kg	\$ 470	368,000	\$ 172.960							
Triturado	M3	\$ 50.000	0,890	\$ 44.500							
Formaleta en madera	M2	\$ 35.000	4,500	\$ 157.500							
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$441.245</b>							
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>							
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>							
Maestro de Obra Civil	1	\$ 156.513	4	\$ 39.128							
Obreros a2	4	\$ 129.184	4	\$ 129.184							
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$168.312</b>							
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>		<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>							
	<b>i</b>		<b>j</b>	<b>i/j</b>							
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b></td> <td style="text-align: right;"><b>\$727.106</b></td> </tr> <tr> <td><b>F: A.I.U. 30%</b></td> <td style="text-align: right;"><b>\$221.314</b></td> </tr> <tr> <td><b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b></td> <td style="text-align: right;"><b>\$948.420</b></td> </tr> <tr> <td><b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b></td> <td style="text-align: right;"><b>\$948.420</b></td> </tr> </table>				<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>	<b>\$727.106</b>	<b>F: A.I.U. 30%</b>	<b>\$221.314</b>	<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>	<b>\$948.420</b>	<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>	<b>\$948.420</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>	<b>\$727.106</b>										
<b>F: A.I.U. 30%</b>	<b>\$221.314</b>										
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>	<b>\$948.420</b>										
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>	<b>\$948.420</b>										


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	22	<b>INSTAL/MONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>ENV</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	40	\$ 4.372
Herramienta menor desmontaje / Montaje Valvulas	1	\$ 13.826	40	\$ 346
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$4.718</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,120	\$ 981
Limpiador antioxidante	UN	\$ 90.000	0,580	\$ 52.200
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$53.181</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	40	\$ 4.667
Tubero 1a	1	\$ 186.680	40	\$ 4.667
Obreros a2	3	\$ 129.184	40	\$ 9.689
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$19.023</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$76.922</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$100.335</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$100.335</b>



	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	<b>23</b>	<b>DESMONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>ENV</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	64	\$ 2.732
Herramienta menor desmontaje / Montaje Valvulas	1	\$ 13.826	64	\$ 216
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$2.948</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,075	\$ 613
Limpiador antioxidante	UN	\$ 90.000	0,580	\$ 52.200
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$52.813</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	64	\$ 2.917
Tubero 1a	1	\$ 186.680	64	\$ 2.917
Obreros a2	3	\$ 129.184	64	\$ 6.056
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$11.890</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>		<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
	<b>i</b>		<b>j</b>	<b>i/j</b>
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$67.651</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$88.242</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$88.242</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	24	<b>DESPLAZAMIENTO DE FLUIDOS EN TUBERIAS</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>MNP</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	5.300	\$ 33
Herramienta menor desmontaje / Montaje				
Valvulas	1	\$ 13.826	5.300	\$ 3
Carrotanque -Bomba	1	\$ 319.000	5.300	\$ 60
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$96</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,003	\$ 25
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$25</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	5.300	\$ 35
Obreros A2	4	\$ 129.184	5.300	\$ 97
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$132</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$253</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$330</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$330</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.				
ITEM	25	<b>MANEJO/CONTENCION PRODUCTO EN REPARACION</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		UNIDAD	GLN	CANTIDAD:
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	6.720	\$ 26
Herramienta menor desmontaje / Montaje Valvulas	1	\$ 13.826	6.720	\$ 2
Carrotanque -Bomba	1	\$ 319.000	6.720	\$ 47
Tanque de armado rapido	1	\$ 4.200.000	6.720	\$ 625
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$700</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,002	\$ 18
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$18</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	6.720	\$ 28
Obreros A2	4	\$ 129.184	6.720	\$ 77
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$105</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>		<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
	i		j	i/j
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$823</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$251</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$1.074</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$1.074</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	26	<b>SUMIN DE CAMION DE VACIO (CHUPAMANCHAS)</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>D</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Camión de vacío	1	\$ 1.550.000	1	\$ 1.550.000
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$1.550.000</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	10,020	\$ 81.954
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$81.954</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Chofer Volqueta / Carrotanque 3 Ton	1	\$ 149.100	1	\$ 149.100
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$149.100</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$1.781.054</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$2.323.166</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$2.323.166</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACION DE LA INVERSION INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.				
ITEM	27	<b>DESMANTELAMIENTO DE TUBERIA</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		UNIDAD	MNP	CANTIDAD:
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	900	\$ 194
Equipo oxicorte con reguladores y mangueras	1	\$ 8.804	900	\$ 10
Camión grúa 7 toneladas	1	\$ 1.200.000	900	\$ 1.333
Corta tubos de 2 a 4	1	\$ 3.245	900	\$ 4
Corta tubos de 6 a 8	1	\$ 6.012	900	\$ 7
Herramienta menor soldadura	1	\$ 3.684	900	\$ 4
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$1.552</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Oxígeno	M3	\$ 15.235	0,003	\$ 51
Gas (Acetileno)	KG	\$ 3.837	0,007	\$ 26
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,016	\$ 135
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$212</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	900	\$ 207
Ayudante Técnico	1	\$ 138.657	900	\$ 154
Obreros a2	2	\$ 129.184	900	\$ 287
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$648</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTO</b>				<b>\$0</b>
SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS				
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$2.412</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$3.146</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$3.146</b>


		<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
		Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>					
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>					
<b>ITEM</b>	<b>28</b>	<b>DESMANTELAMIENTO DE ACCESORIOS Y TUBERIA</b>			
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>KG</b>	<b>CANTIDAD:</b>	
				<b>1</b>	
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>	
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>	
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	700	\$ 250	
Equipo oxicorte con reguladores y mangueras	1	\$ 8.804	700	\$ 13	
Camión grúa 7 toneladas	1	\$ 1.200.000	700	\$ 1.714	
Corta tubos de 2 a 4	1	\$ 3.245	700	\$ 5	
Corta tubos de 6 a 8	1	\$ 6.012	700	\$ 9	
Herramienta menor soldadura	1	\$ 3.684	700	\$ 5	
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$1.996</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>	
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>	
Oxigeno	M3	\$ 15.235	0,004	\$ 65	
Gas (Acetileno)	KG	\$ 3.837	0,009	\$ 33	
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,021	\$ 173	
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$271</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>	
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>	
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	700	\$ 267	
Ayudante Técnico	1	\$ 138.657	700	\$ 198	
Obreros a2	2	\$ 129.184	700	\$ 369	
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$834</b>	
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>		
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>		
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTO</b>				<b>\$0</b>	
SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS					
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$3.101</b>	
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>	
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$4.045</b>	
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$4.045</b>	


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	29	<b>SUMINISTRO DE GRUA</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>H</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Camión grúa 7 toneladas	1	\$ 1.200.000	8	\$ 150.000
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$150.000</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	1,253	\$ 10.244
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$10.244</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Operador de Trato Camión, Cama Baja O Alta	1	\$ 163.434	8	\$ 20.429
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$20.429</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$180.673</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$54.993</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$235.666</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$235.666</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	<b>30</b>	<b>SUMINISTRO DE BOMBEO</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>H</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	8	\$ 21.858
Motobomba para evacuaciones	2	\$ 55.000	8	\$ 13.750
Herramienta menor desmontaje / Montaje Valvulas	3	\$ 13.826	8	\$ 5.185
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$40.793</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,975	\$ 7.975
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$7.975</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
CAPATAZ/SUPERVISOR MECÁNICO	1	\$ 186.680	8	\$ 23.335
OBREEROS A2	2	\$ 129.184	8	\$ 32.296
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$55.631</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$104.399</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$31.777</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$136.176</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$136.176</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	<b>31</b>	<b>PRUEBA HIDROSTATICA EN TUBERIAS</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehiculo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	1	\$ 174.863
Manómetros certificados	1	\$ 2.000	1	\$ 2.000
Registros / filtros	1	\$ 400.000	1	\$ 400.000
Bomba alta presión prueba hidrostática	1	\$ 600.000	1	\$ 600.000
Herramienta menor prueba hidrostática	1	\$ 2.000	1	\$ 2.000
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$1.178.863</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	4,800	\$ 39.259
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$39.259</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	1	\$ 186.680
OBREROS A2	3	\$ 129.184	1	\$ 387.552
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$574.232</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>		<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
			<b>j</b>	<b>i/j</b>
Papelería / Informe	\$ 200.000		1	\$ 200.000
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$200.000</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$1.992.354</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$2.598.781</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$2.598.781</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
ITEM	32	LLENADO Y VACIADO DE TUBERIAS		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	GLN	CANTIDAD: 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	964	\$ 181
Carrotanque -Bomba	1	\$ 319.000	964	\$ 331
Herramienta menor prueba hidrostática	1	\$ 2.000	964	\$ 2
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$514</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,015	\$ 126
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$126</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	964	\$ 194
Ayudante Técnico	1	\$ 138.657	964	\$ 144
Obreros A2	2	\$ 129.184	964	\$ 268
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$606</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$1.246</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$1.625</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$1.625</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPEPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	33	<b>PLACA INSPECCION / ENSAYO RADIOGRAFICO</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	20	\$ 8.743
Fuente RX	1	\$ 90.000	20	\$ 4.500
Penetrametro	1	\$ 70.000	20	\$ 3.500
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$16.743</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,240	\$ 1.963
Marcador industrial	UN	\$ 15.000	0,050	\$ 750
Película	UN	\$ 10.000	1,000	\$ 10.000
Reactivos RX	GLN	\$ 35.000	0,050	\$ 1.750
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$14.463</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Ingeniero QA/QC	1	\$ 252.265	20	\$ 12.613
Ayudante Técnico	1	\$ 138.657	20	\$ 6.933
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$19.546</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>		<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
	<b>i</b>		<b>j</b>	<b>i/j</b>
Papelera / Informe	\$ 200.000		20	\$ 10.000
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$10.000</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$60.752</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$79.244</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$79.244</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	34	<b>INSPECCIÓN CON UT PHASE ARRAY</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>PUL</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	100	\$ 1.749
Equipo Phase Array con cables y palpadores	1	\$ 154.576	100	\$ 1.546
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$3.295</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,048	\$ 393
Marcador industrial	UN	\$ 15.000	0,010	\$ 150
Acoplante	Kg	\$ 0	0,002	\$ 0
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$543</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Ingeniero QA/QC	1	\$ 252.265	100	\$ 2.523
Ayudante Técnico	1	\$ 138.657	100	\$ 1.387
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$3.910</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
Papelería / Informe	\$ 200.000	100	\$ 2.000	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$2.000</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$9.748</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$12.715</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$12.715</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	<b>35</b>	<b>PRUEBAS DE LIQUIDOS PENETRANTES (TINTAS)</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>M</b>	<b>CANTIDAD:</b> 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	30	\$ 5.829
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$5.829</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,160	\$ 1.309
Marcador industrial	UN	\$ 15.000	0,033	\$ 500
Kit Liquidos penetrantes	UN	\$ 153.999	0,033	\$ 5.133
Lija trapo 36 x 12" carborundum rollox25mt	ML	\$ 15.000	0,033	\$ 500
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$7.442</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Ingeniero QA/QC	1	\$ 252.265	30	\$ 8.409
Ayudante Técnico	1	\$ 138.657	30	\$ 4.622
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$13.031</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
Papeleria / Informe	\$ 200.000	30	\$ 6.667	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$6.667</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$32.969</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$43.004</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$43.004</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	<b>36</b>	<b>TOMA DE GPS PUNTUAL</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	15	\$ 11.658
GPS submétrico	1	\$ 180.000	15	\$ 12.000
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$23.658</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,320	\$ 2.617
Marcador industrial	UN	\$ 15.000	0,067	\$ 1.000
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$3.617</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Ingeniero QA/QC	1	\$ 252.265	15	\$ 16.818
Topógrafo	1	\$ 192.518	15	\$ 12.835
Cadenero	1	\$ 145.851	15	\$ 9.723
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$39.376</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>		<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
		<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>
Papeleria / Informe		\$ 200.000	15	\$ 13.333
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$13.333</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$79.984</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$104.329</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$104.329</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	<b>37</b>	<b>FABRICACION/INSTAL DE AVISO DE ABCISADO</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD:</b> 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehiculo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	10	\$ 17.486
Motosoldador diésel con cable porta electrodo y careta soldador	1	\$ 99.376	10	\$ 9.938
Equipo pintura	1	\$ 50.000	10	\$ 5.000
Equipo oxicorte con reguladores y mangueras	1	\$ 8.804	10	\$ 880
Pulidora	1	\$ 16.000	10	\$ 1.600
Horno o pote térmico para soldadura	1	\$ 2.604	10	\$ 260
Herramienta menor soldadura	1	\$ 3.684	10	\$ 368
Herramienta menor civil	1	\$ 2.000	10	\$ 200
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$35.732</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Lamina 1/8	M2	\$ 4.825	0,300	\$ 1.448
Pintura alquídica	GLN	\$ 59.900	0,125	\$ 7.488
Disco pulidora 7x1/8"	UN	\$ 5.500	0,100	\$ 550
Grata plana entorchada acero 5/8" x 1/8" x 7"	UN	\$ 29.000	0,100	\$ 2.900
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,780	\$ 6.380
Oxígeno	M3	\$ 15.235	0,125	\$ 1.904
Gas (Acetileno)	KG	\$ 3.837	0,250	\$ 959
Soldadura de 1/8".7018	KG	\$ 9.280	0,200	\$ 1.856
Disolvente	GLN	\$ 15.000	0,063	\$ 938
Arena	M3	\$ 51.462	0,100	\$ 5.146
Cemento	Kg	\$ 470	0,100	\$ 47
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$29.616</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	10	\$ 18.668
Soldador 1a	1	\$ 186.680	10	\$ 18.668
Obreros a2	2	\$ 129.184	10	\$ 25.837
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$63.173</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
Elaboracion de aviso	\$ 200.000	10	\$ 20.000	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$20.000</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$148.521</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$193.727</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$193.727</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
<b>ITEM</b>	<b>38</b>	<b>FABRICACION/INSTAL DE POSTE DE ABCISADO</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>ENP</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	40	\$ 4.372
Motosoldador diésel con cable porta electrodo y careta soldador	1	\$ 99.376	40	\$ 2.484
Equipo pintura	1	\$ 50.000	40	\$ 1.250
Equipo oxicorte con reguladores y mangueras	1	\$ 8.804	40	\$ 220
Pulidora	1	\$ 16.000	40	\$ 400
Horno o pote térmico para soldadura	1	\$ 2.604	40	\$ 65
Herramienta menor soldadura	1	\$ 3.684	40	\$ 92
Herramienta menor civil	1	\$ 2.000	40	\$ 50
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$8.933</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Lamina 1/8	M2	\$ 4.825	0,090	\$ 434
Pintura alquídica	GLN	\$ 59.900	0,125	\$ 7.488
Disco pulidora 7x1/8"	UN	\$ 5.500	0,025	\$ 138
Grata plana entorchada acero 5/8" x 1/8" x 7"	UN	\$ 29.000	0,025	\$ 725
Diésel	GLN	\$ 8.179	0,195	\$ 1.595
Oxígeno	M3	\$ 15.235	0,125	\$ 1.904
Gas (Acetileno)	KG	\$ 3.837	0,250	\$ 959
Soldadura de 1/8".7018	KG	\$ 9.280	0,050	\$ 464
Disolvente	GLN	\$ 15.000	0,063	\$ 938
Arena	M3	\$ 51.462	0,025	\$ 1.287
Cemento	Kg	\$ 470	0,025	\$ 12
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$15.944</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	40	\$ 4.667
Soldador 1a	1	\$ 186.680	40	\$ 4.667
Obreros a2	2	\$ 129.184	40	\$ 6.459
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$15.793</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
Elaboracion de aviso	\$ 200.000	40	\$ 5.000	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$5.000</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$45.670</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$13.901</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$59.571</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$59.571</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPEPETROL S.A.</b>			
ITEM	39	SUMINISTRO DE SERVICIO ASISTENCIAL BASICO (AMBULANCIA - DOTACION DE AMBULANCIA Y CONDUCTOR)		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	D	CANTIDAD:
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Ambulancia TAB	1	\$ 233.200	1	\$ 233.200
Avantel	1	\$ 7.213	1	\$ 7.213
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$240.413</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Diésel	GLN	\$ 8.179	4.800	\$ 39.259
Dotacion ambulancia	GLB	\$ 10.000	1,000	\$ 10.000
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$49.259</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
Auxiliar Enfermero	1	\$ 143.750	1	\$ 143.750
Conductor de Ambulancia	1	\$ 133.807	1	\$ 133.807
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$277.557</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$567.229</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$739.881</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$739.881</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	<b>40</b>	<b>PERFORACION HORIZONTAL DIRIGIDA</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>M</b>	<b>CANTIDAD:</b> 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	3	\$ 58.288
Compresor 250 CFM	1	\$ 265.000	3	\$ 88.333
Motobomba para evacuaciones	1	\$ 55.000	3	\$ 18.333
Camión grúa 7 toneladas	1	\$ 1.200.000	3	\$ 400.000
Carrotanque -Bomba	1	\$ 319.000	3	\$ 106.333
Equipo de perforación dirigida	1	\$ 4.401.183	3	\$ 1.467.061
Camión baja	1	\$ 1.995.000	3	\$ 665.000
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$2.803.348</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Diésel	GLN	\$ 8.179	4,940	\$ 40.404
Bentonita	Kg	\$ 3.500	0,333	\$ 1.167
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$41.571</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
Capataz/Supervisor Mecánico	1	\$ 186.680	3	\$ 62.227
Operador de Trato Camión, Cama Baja O Alta	2	\$ 163.434	3	\$ 108.956
Obreros A2	4	\$ 129.184	3	\$ 172.245
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$343.428</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>		<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>
		<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$3.188.347</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$970.460</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$4.158.807</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$4.158.807</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
	<b>PROYECTO</b> <b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>			
<b>ITEM</b>	<b>41</b>	<b>SUMINISTRO VALVULA COMPUERTA A/C 4 X 600</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD:</b> 1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	1	\$ 174.863
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$174.863</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Valvula Compuerta A/C NVS 4 X 600	UN	\$ 2.323.979	1,000	\$ 2.323.979
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$2.323.979</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$0</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$2.498.842</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$760.590</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$3.259.432</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$3.259.432</b>



**Universidad Industrial de Santander**

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos

**PROYECTO**

**TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**

ITEM	42	SUMINISTRO VALVULA COMPUERTA A/C 6 X 600		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	UN	CANTIDAD: 1

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO UNIDAD/DIA	VALOR PARCIAL
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	1	\$ 174.863
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$174.863</b>

MATERIALES	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	VALOR PARCIAL
		d	e	d x e
Valvula Compuerta A/C NVS 6 X 600	UN	\$ 4.732.800	1,000	\$ 4.732.800
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$4.732.800</b>

MANO DE OBRA	CANTIDAD	BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL	UNIDADES/DIA	VALOR PARCIAL
	f	g	h	(f X g) / h
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$0</b>

OTROS CONCEPTOS	VALOR TOTAL	CANTIDAD UNIDADES	VALOR UNITARIO
	i	j	i/j
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>			<b>\$0</b>

E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)		\$4.907.663
F: A.I.U.	30%	\$1.493.781
G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)		\$6.401.444
H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)		\$6.401.444



**Universidad Industrial de Santander**

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos

**PROYECTO**

**TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPEPETROL S.A.**

ITEM	43	SUMINISTRO DE CHEQUE A/CARBON CORTINA FLG DE 4" X 600			
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	UN	CANTIDAD:	1


EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO UNIDAD/DIA	VALOR PARCIAL
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	1	\$ 174.863
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$174.863</b>


MATERIALES	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	VALOR PARCIAL
		d	e	d x e
Cheque A/Carbon cortina FLG DE 4" X 600	UN	\$ 3.095.947	1,000	\$ 3.095.947
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$3.095.947</b>


MANO DE OBRA	CANTIDAD	BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL	UNIDADES/DIA	VALOR PARCIAL
	f	g	h	(f X g) / h
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$0</b>


OTROS CONCEPTOS	VALOR TOTAL	CANTIDAD UNIDADES	VALOR UNITARIO
	i	j	i/j
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>			<b>\$0</b>


E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)		\$3.270.810
F: A.I.U.	30%	\$995.560
G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)		\$4.266.370
H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)		\$4.266.370

	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
ITEM	44	SUMINISTRO DE CHEQUE A/CARBON CORTINA FLG DE 6" X 600		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	UN	CANTIDAD:
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	a	b	c	(a X b)/c
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	1	\$ 174.863
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$174.863</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		d	e	d x e
Cheque A/Carbon cortina FLG DE 6" X 600	UN	\$ 4.519.058	1,000	\$ 4.519.058
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$4.519.058</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	f	g	h	(f X g) / h
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$0</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$4.693.921</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$6.122.643</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$6.122.643</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	45	<b>SUMINISTRO BRIDAS WN DE 4" ANSI 600</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				1
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	1	\$ 174.863
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$174.863</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Bridas WN de 4" ANSI 600	UN	\$ 391.000	1,000	\$ 391.000
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$391.000</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$0</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$565.863</b>
<b>F: A.I.U. 30%</b>				<b>\$172.303</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$738.166</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (GxCANTIDAD)</b>				<b>\$738.166</b>


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>															
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos															
<b>PROYECTO</b>																
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>																
<b>ITEM</b>	<b>46</b>	<b>SUMINISTRO BRIDAS WN DE 4" ANSI 600</b>														
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD:</b>												
				<b>1</b>												
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>												
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>												
Vehículo 4 x 4 transporte de personal	1	\$ 174.863	1	\$ 174.863												
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$174.863</b>												
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>												
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>												
Bridas WN de 6" ANSI 600	UN	\$ 410.000	1,000	\$ 410.000												
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$410.000</b>												
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>												
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>												
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$0</b>												
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>													
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>													
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="text-align: right;">\$584.863</td> </tr> <tr> <td>F: A.I.U.</td> <td style="text-align: center;">30%</td> <td style="text-align: right;">\$178.088</td> </tr> <tr> <td>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</td> <td></td> <td style="text-align: right;">\$762.951</td> </tr> <tr> <td>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</td> <td></td> <td style="text-align: right;">\$762.951</td> </tr> </table>				E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)		\$584.863	F: A.I.U.	30%	\$178.088	G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)		\$762.951	H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)		\$762.951	
E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)		\$584.863														
F: A.I.U.	30%	\$178.088														
G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)		\$762.951														
H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)		\$762.951														


	<b>Universidad Industrial de Santander</b>			
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos			
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
<b>ITEM</b>	<b>47</b>	<b>SUMINISTRO ESPARRAGOS B-7 DE 7/8" X 5 3/4"</b>		
<b>ANALISIS PRECIO UNITARIO</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD:</b>
				<b>1</b>
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA/DIA</b>	<b>RENDIMIENTO UNIDAD/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>(a X b)/c</b>
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$0</b>
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD DE MATERIAL</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
		<b>d</b>	<b>e</b>	<b>d x e</b>
Esparragos B-7 de 7/8" X 6"	UN	\$ 11.600	1,000	\$ 11.600
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$11.600</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL</b>	<b>UNIDADES/DIA</b>	<b>VALOR PARCIAL</b>
	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>	<b>(f X g) / h</b>
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$0</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANTIDAD UNIDADES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	
	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>i/j</b>	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
<b>E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)</b>				<b>\$11.600</b>
<b>F: A.I.U.</b>				<b>30%</b>
<b>G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)</b>				<b>\$3.531</b>
<b>H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)</b>				<b>\$15.131</b>

		<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos		
<b>PROYECTO</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>				
ITEM	48	<b>SUMINISTRO ESPARRAGOS B-7 DE 1"X 6-3/4"</b>		
ANALISIS PRECIO UNITARIO		UNIDAD	UN	CANTIDAD: 1
<b>EQUIPO</b>	CANTIDAD	TARIFA/DIA	RENDIMIENTO UNIDAD/DIA	VALOR PARCIAL
	a	b	c	(a X b)/c
<b>SUB TOTAL (A): EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				<b>\$0</b>
<b>MATERIALES</b>	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	CANTIDAD DE MATERIAL	VALOR PARCIAL
		d	e	d x e
Esparragos B-7 de 1" X 7"	UN	\$ 11.690	1,000	\$ 11.690
<b>SUB TOTAL (B): MATERIALES</b>				<b>\$11.690</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	CANTIDAD	BASICO/DIA CON FACTOR PRESTACIONAL	UNIDADES/DIA	VALOR PARCIAL
	f	g	h	(f X g) / h
<b>SUB TOTAL (C): MANO DE OBRA</b>				<b>\$0</b>
<b>OTROS CONCEPTOS</b>	VALOR TOTAL	CANTIDAD UNIDADES	VALOR UNITARIO	
	i	j	i/j	
<b>SUB TOTAL (D): OTROS CONCEPTOS</b>				<b>\$0</b>
E: COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				\$11.690
F: A.I.U. 30%				\$3.558
G: VALOR UNITARIO TOTAL (E+F)				\$15.248
H: TOTAL DEL RENGLON: (G*CANTIDAD)				\$15.248

## **Anexo I. Calculo de escenarios de la inversión inicial estimada**

		<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos				
CONSTRUIAMOS FUTURO		<b>PROYECTOS</b>				
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>						
<b>INVERSION DISEÑOS - VALOR MINIMO PROYECTADO SEGÚN VARIABLES ECONOMICAS</b>						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO EQUIPOS, MATERIALES Y OTROS COMPONENTES	COSTO MANO DE OBRA	COSTO TOTAL
1	LOCALIZACION Y REPLANTEO (TOPOGRAFIA)	DIA	10	\$ 1.388.150	\$ 351.971	\$ 17.401.213
2	BATIMETRIA	M2	120.000	\$ 134	\$ 25	\$ 19.094.992
3	MATERIALIZACION Y TOMA DE PUNTO GPS SUBMETRICO	UN	4	\$ 349.725	\$ 70.394	\$ 1.680.478
4	TOMA GPS CONTINUO CON LOCALIZADOR	KM	2	\$ 311.515	\$ 175.986	\$ 975.002
5	SONDEOS GEOTÉCNICOS PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 145.124	\$ 38.266	\$ 5.501.695
6	ENSAYO DE GRANULOMETRÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 53.515	\$ 18.743	\$ 2.167.764
7	ENSAYO DE LÍMITES DE PLASTICIDAD PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 38.969	\$ 12.025	\$ 1.529.805
8	ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 4.767	\$ 1.717	\$ 194.540
9	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 40.495	\$ 12.025	\$ 1.575.597
10	ENSAYO DE CORTE DIRECTO PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	12	\$ 304.236	\$ 60.124	\$ 4.372.314
11	EXCAVACION MANUAL	M3	8	\$ 21.992	\$ 43.535	\$ 524.223
12	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	8	\$ 34.486	\$ 54.420	\$ 711.253
13	DISEÑOS, INFORMES Y PLANOS	UN	1	\$ 19.339.809	\$ 5.739.782	\$ 25.079.591
<b>SUBTOTAL COP\$</b>					<b>\$ 80.808.467</b>	
ADMINISTRACION					20%	\$ 15.588.550
IMPREVISTOS					3%	\$ 2.371.515
UTILIDAD					7%	\$ 5.533.535
<b>TOTAL COP\$</b>					<b>\$ 104.302.067</b>	

		<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos				
<b>PROYECTOS</b>						
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>						
<b>INVERSION DISEÑOS - VALOR MEDIO PROYECTADO SEGÚN VARIABLES ECONOMICAS</b>						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO EQUIPOS, MATERIALES Y OTROS COMPONENTES	COSTO MANO DE OBRA	COSTO TOTAL
1	LOCALIZACION Y REPLANTEO (TOPOGRAFIA)	DIA	10	\$ 1.399.472	\$ 354.509	\$ 17.539.815
2	BATIMETRIA	M2	120.000	\$ 135	\$ 25	\$ 19.247.904
3	MATERIALIZACION Y TOMA DE PUNTO GPS SUBMETRICO	UN	4	\$ 352.577	\$ 70.902	\$ 1.693.918
4	TOMA GPS CONTINUO CON LOCALIZADOR	KM	2	\$ 314.056	\$ 177.255	\$ 982.622
5	SONDEOS GEOTÉCNICOS PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 146.308	\$ 38.542	\$ 5.545.483
6	ENSAYO DE GRANULOMETRÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 53.952	\$ 18.879	\$ 2.184.913
7	ENSAYO DE LÍMITES DE PLASTICIDAD PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 39.287	\$ 12.111	\$ 1.541.941
8	ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 4.806	\$ 1.730	\$ 196.078
9	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 40.825	\$ 12.111	\$ 1.588.107
10	ENSAYO DE CORTE DIRECTO PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	12	\$ 306.717	\$ 60.557	\$ 4.407.294
11	EXCAVACION MANUAL	M3	8	\$ 22.172	\$ 43.849	\$ 528.169
12	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	8	\$ 34.768	\$ 54.813	\$ 716.642
13	DISEÑOS, INFORMES Y PLANOS	UN	1	\$ 19.497.553	\$ 5.781.167	\$ 25.278.719
<b>SUBTOTAL COP\$</b>					<b>\$ 81.451.605</b>	
ADMINISTRACION					20%	\$ 15.583.577
IMPREVISTOS					3%	\$ 2.371.515
UTILIDAD					7%	\$ 5.533.535
<b>TOTAL COP\$</b>					<b>\$ 104.940.232</b>	

		<b>Universidad Industrial de Santander</b> Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos					
<b>PROYECTO</b>							
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>							
<b>INVERSION DISEÑOS - VALOR MAXIMO PROYECTADO SEGÚN VARIABLES ECONOMICAS</b>							
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO EQUIPOS, MATERIALES Y OTROS COMPONENTES	COSTO MANO DE OBRA	COSTO TOTAL	
1	LOCALIZACION Y REPLANTEO (TOPOGRAFIA)	DIA	10	\$ 1.412.568	\$ 357.994	\$ 17.705.624	
2	BATIMETRIA	M2	120.000	\$ 137	\$ 25	\$ 19.429.447	
3	MATERIALIZACION Y TOMA DE PUNTO GPS SUBMETRICO	UN	4	\$ 355.877	\$ 71.599	\$ 1.709.903	
4	TOMA GPS CONTINUO CON LOCALIZADOR	KM	2	\$ 316.995	\$ 178.998	\$ 991.984	
5	SONDEOS GEOTÉCNICOS PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 147.677	\$ 38.921	\$ 5.597.923	
6	ENSAYO DE GRANULOMETRÍA PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 54.457	\$ 19.064	\$ 2.205.627	
7	ENSAYO DE LÍMITES DE PLASTICIDAD PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 39.654	\$ 12.230	\$ 1.556.542	
8	ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 4.851	\$ 1.747	\$ 197.937	
9	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	30	\$ 41.208	\$ 12.230	\$ 1.603.140	
10	ENSAYO DE CORTE DIRECTO PARA ESTUDIOS DE SUELOS	UN	12	\$ 309.588	\$ 61.152	\$ 4.448.880	
11	EXCAVACION MANUAL	M3	8	\$ 22.379	\$ 44.280	\$ 533.278	
12	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	8	\$ 35.093	\$ 55.351	\$ 723.556	
13	DISEÑOS, INFORMES Y PLANOS	UN	1	\$ 19.840.710	\$ 6.013.570	\$ 25.854.279	
<b>SUBTOTAL COP\$</b>						<b>\$ 82.558.120</b>	
					ADMINISTRACION	20%	\$ 15.522.575
					IMPREVISTOS	3%	\$ 2.371.515
					UTILIDAD	7%	\$ 5.533.535
<b>TOTAL COP\$</b>						<b>\$ 105.985.745</b>	



**Universidad Industrial de Santander**  
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos

**PROYECTO**

**TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**

**INVERSION OBRAS - VALOR MINIMO PROYECTADO SEGÚN VARIABLES ECONOMICAS**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO EQUIPOS, MATERIALES Y OTROS COMPONENTES	COSTO MANO DE OBRA	COSTO TOTAL
1	INSTALACION DE TUBERIA SCH 20 A 60	MNP	18.600	17.123	\$ 2.319	\$ 361.625.426
2	SOLDADURA EN TUBERIAS SCH 20 A 60	ENP	120	143.049	\$ 18.127	\$ 19.341.143
3	PEGAS FINALES O DE CIERRE EN TUBERIAS	ENP	36	258.284	\$ 36.252	\$ 10.603.305
4	INST. DE FACILIDAD Y ACCESORIOS DE 3"	UN	2	281.170	\$ 110.094	\$ 782.528
5	P TUB AEREA TEMP 40 A 70 °C SSPC 2 Y/O 3	M2	41	16.023	\$ 20.504	\$ 1.490.312
6	P TUB ENTER TEMP 40 A 70 °C SSPC 2 Y/O 3	M2	33	25.065	\$ 30.756	\$ 1.817.644
7	P TUB ENTERR TEMP 40 A 70 °C SSPC SP 10	M2	65	67.905	\$ 30.108	\$ 6.370.847
8	CONSTRUCCION DE SOPORTE TIPO "H"	ENP	24	90.742	\$ 16.350	\$ 2.570.231
9	SUMINISTRO E INSTALACION DE NEOPRENO EN SOPORTES	M2	8	160.798	\$ 198.168	\$ 2.871.727
10	CONSTRUCCION DE ENCERRAMIENTO CON MALLA	M2	32	57.315	\$ 32.701	\$ 2.880.521
11	EXCAVACION MANUAL	M3	50	18.328	\$ 58.084	\$ 3.820.623
12	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	50	27.589	\$ 69.702	\$ 4.864.537
13	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	M3	200	16.746	\$ 2.148	\$ 3.778.775
14	RELLENO MANUAL CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	200	25.919	\$ 58.084	\$ 16.800.752
15	CARGUE Y ACARREO DE MATERIAL	M3K	50	1.913	\$ 343	\$ 112.789
16	RETIRO Y ACABADO DE MATERIAL VEGETAL (DESCAPOTE)	M2	1.800	2.200	\$ 4.608	\$ 12.254.709
17	RESTITUCION DE MATERIAL VEGETAL	M2	1.440	6.242	\$ 3.840	\$ 14.517.916
18	TALA DE ARBOLES	M3	10	83.485	\$ 153.587	\$ 2.370.717
19	ROCERIAS O CORTE DE MALEZA	M2	1.800	448	\$ 768	\$ 2.188.686
20	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	5	363.494	\$ 30.717	\$ 1.971.056
21	CONSTRUCCION DE CONCRETO 3000 PSI	M3	5	568.629	\$ 174.253	\$ 3.714.411
22	INSTAL/MONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES	ENV	72	58.918	\$ 19.695	\$ 5.660.102
23	DESAMONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES	ENV	56	56.742	\$ 12.310	\$ 3.866.918
24	DESPLAZAMIENTO DE FLUIDOS EN TUBERIAS	MNP	35.130	123	\$ 137	\$ 9.126.395
25	MANEJO/CONTENCION PRODUCTO EN REPARACION	GLN	3.855	731	\$ 109	\$ 3.235.767
26	SUMIN DE CAMION DE VACIO (CHUPAMANCHAS)	D	15	1.660.676	\$ 154.363	\$ 27.225.594
27	DESMANTELAMIENTO DE TUBERIA	MNP	5.500	1.795	\$ 671	\$ 13.562.564
28	DESMANTELAMIENTO DE ACCESORIOS Y TUBERIA	KG	910	2.307	\$ 863	\$ 2.885.009
29	SUMINISTRO DE GRUA	H	80	163.064	\$ 21.150	\$ 14.737.155
30	SUMINISTRO DE BOMBEO	H	40	49.626	\$ 57.595	\$ 4.288.844
31	PRUEBA HIDROSTATICA EN TUBERIAS	UN	20	1.443.081	\$ 594.502	\$ 40.751.667
32	LLENADO Y VACIADO DE TUBERIAS	GLN	5.635	651	\$ 627	\$ 7.205.225
33	PLACA INSPECCION / ENSAYO RADIOGRAFICO	UN	92	41.931	\$ 20.236	\$ 5.719.382
34	INSPECCION CON UT PHASE ARRAY	PUL	378	5.941	\$ 4.048	\$ 3.775.756
35	PRUEBAS DE LIQUIDOS PENETRANTES (TINTAS)	M	6	20.289	\$ 13.491	\$ 202.677
36	TOMA DE GPS PUNTUAL	UN	4	41.323	\$ 40.766	\$ 328.356
37	FABRICACION/INSTAL DE AVISO DE ABCISADO	UN	2	86.850	\$ 65.403	\$ 304.506
38	FABRICACION/INSTAL DE POSTE DE ABCISADO	ENP	8	30.403	\$ 16.350	\$ 374.027
39	SUMINISTRO DE SERVICIO ASISTENCIAL BASICO (AMBULANCIA - DOTACION DE AMBULANCIA Y CONDUCTOR)	D	60	294.770	\$ 287.355	\$ 34.927.499
40	PERFORACION HORIZONTAL DIRIGIDA	M	410	2.894.990	\$ 355.551	\$ 1.332.721.639
41	SUMINISTRO VALVULA COMPUERTA A/C 4 X 600	UN	6	2.542.822	\$ 0	\$ 15.256.930
42	SUMINISTRO VALVULA COMPUERTA A/C 6 X 600	UN	2	4.994.038	\$ 0	\$ 9.988.076
43	SUMINISTRO DE CHEQUE A/CARBON CORTINA FLG DE 4" X 600	UN	6	3.328.376	\$ 0	\$ 19.970.258
44	SUMINISTRO DE CHEQUE A/CARBON CORTINA FLG DE 6" X 600	UN	2	4.776.534	\$ 0	\$ 9.553.068
45	SUMINISTRO BRIDAS WN DE 4" ANSI 600	UN	6	575.822	\$ 0	\$ 3.454.933
46	SUMINISTRO BRIDAS WN DE 6" ANSI 600	UN	2	595.157	\$ 0	\$ 1.190.313
47	SUMINISTRO ESPARRAGOS B-7 DE 7/8" X 5 3/4"	UN	96	11.804	\$ 0	\$ 1.133.199
48	SUMINISTRO ESPARRAGOS B-7 DE 1" X 6-3/4"	UN	48	11.896	\$ 0	\$ 570.996

	<b>SUBTOTAL COP\$</b>	<b>\$ 2.048.765.510</b>
	ADMINISTRACION	17% \$ 349.482.791
	IMPREVISTOS	4% \$ 80.338.125
	UTILIDAD	9% \$ 180.760.781
	<b>TOTAL COP\$</b>	<b>\$ 2.659.347.207</b>

	<b>Universidad Industrial de Santander</b>
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos
	<b>PROYECTO</b>
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>	

**INVERSION OBRAS - VALOR MEDIO PROYECTADO SEGÚN VARIABLES ECONOMICAS**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO EQUIPOS, MATERIALES Y OTROS COMPONENTES	COSTO MANO DE OBRA	COSTO TOTAL
1	INSTALACION DE TUBERIA SCH 20 A 60	MNP	18.600	17.263	\$ 2.329	\$ 364.406.500
2	SOLDADURA EN TUBERIAS SCH 20 A 60	ENP	120	144.216	\$ 18.204	\$ 19.490.400
3	PEGAS FINALES O DE CIERRE EN TUBERIAS	ENP	36	260.391	\$ 36.406	\$ 10.684.692
4	INST. DE FACILIDAD Y ACCESORIOS DE 3"	UN	2	283.463	\$ 110.562	\$ 788.050
5	P TUB AEREA TEMP 40 A 70 °C SSPPC 2 Y/O 3	M2	41	16.154	\$ 20.591	\$ 1.499.199
6	P TUB ENTER TEMP 40 A 70 °C SSPPC 2 Y/O 3	M2	33	25.269	\$ 30.886	\$ 1.828.557
7	P TUB ENTERR TEMP 40 A 70 °C SSPPC SP 10	M2	65	68.459	\$ 30.236	\$ 6.415.165
8	CONSTRUCCION DE SOPORTE TIPO "H"	ENP	24	91.483	\$ 16.420	\$ 2.589.662
9	SUMINISTRO E INSTALACION DE NEOPRENO EN SOPORTES	M2	8	162.110	\$ 199.010	\$ 2.888.957
10	CONSTRUCCION DE ENCERRAMIENTO CON MALLA	M2	32	57.783	\$ 32.840	\$ 2.899.928
11	EXCAVACION MANUAL	M3	50	18.477	\$ 58.331	\$ 3.840.441
12	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	50	27.814	\$ 69.998	\$ 4.890.600
13	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	M3	200	16.882	\$ 2.157	\$ 3.807.918
14	RELLENO MANUAL CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	200	26.131	\$ 58.331	\$ 16.892.406
15	CARGUE Y ACARREO DE MATERIAL	M3K	50	1.929	\$ 344	\$ 113.642
16	RETIRO Y ACABADO DE MATERIAL VEGETAL (DESCAPOTE)	M2	1.800	2.218	\$ 4.628	\$ 12.322.261
17	RESTITUCION DE MATERIAL VEGETAL	M2	1.440	6.293	\$ 3.856	\$ 14.614.730
18	TALA DE ARBOLES	M3	10	84.166	\$ 154.239	\$ 2.384.054
19	ROCERIAS O CORTE DE MALEZA	M2	1.800	451	\$ 771	\$ 2.201.136
20	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	5	366.459	\$ 30.848	\$ 1.986.533
21	CONSTRUCCION DE CONCRETO 3000 PSI	M3	5	573.267	\$ 174.994	\$ 3.741.304
22	INSTAL/MONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES	ENV	72	59.399	\$ 19.778	\$ 5.700.729
23	DESMTAJE DE VALVULAS O CHEQUES	ENV	56	57.205	\$ 12.362	\$ 3.895.766
24	DESPLAZAMIENTO DE FLUIDOS EN TUBERIAS	MNP	35.130	124	\$ 137	\$ 9.182.079
25	MANEJO/CONTENCION PRODUCTO EN REPARACION	GLN	3.855	737	\$ 109	\$ 3.260.522
26	SUMIN DE CAMION DE VACIO (CHUPAMANCHAS)	D	15	1.674.222	\$ 155.019	\$ 27.438.613
27	DESMANTELIAMIENTO DE TUBERIA	MNP	5.500	1.810	\$ 674	\$ 13.658.773
28	DESMANTELIAMIENTO DE ACCESORIOS Y TUBERIA	KG	910	2.326	\$ 867	\$ 2.905.471
29	SUMINISTRO DE GRUA	H	80	164.394	\$ 21.240	\$ 14.850.748
30	SUMINISTRO DE BOMBEO	H	40	50.031	\$ 57.840	\$ 4.314.826
31	PRUEBA HIDROSTATICA EN TUBERIAS	UN	20	1.454.851	\$ 597.029	\$ 41.037.607
32	LLENADO Y VACIADO DE TUBERIAS	GLN	5.635	657	\$ 630	\$ 7.250.184
33	PLACA INSPECCION / ENSAYO RADIOGRAFICO	UN	92	42.273	\$ 20.322	\$ 5.758.759
34	INSPECCION CON UT PHASE ARRAY	PUL	378	5.989	\$ 4.065	\$ 3.800.575
35	PRUEBAS DE LIQUIDOS PENETRANTES (TINTAS)	M	6	20.454	\$ 13.548	\$ 204.014
36	TOMA DE GPS PUNTUAL	UN	4	41.660	\$ 40.939	\$ 330.397
37	FABRICACION/INSTAL DE AVISO DE ABCISADO	UN	2	87.559	\$ 65.681	\$ 306.479
38	FABRICACION/INSTAL DE POSTE DE ABCISADO	ENP	8	30.651	\$ 16.420	\$ 376.566
39	SUMINISTRO DE SERVICIO ASISTENCIAL BASICO (AMBULANCIA - DOTACION DE AMBULANCIA Y CONDUCTOR)	D	60	297.175	\$ 288.576	\$ 35.145.031
40	PERFORACION HORIZONTAL DIRIGIDA	M	410	2.918.602	\$ 357.062	\$ 1.343.022.442
41	SUMINISTRO VALVULA COMPUERTA A/C 4 X 600	UN	6	2.563.562	\$ 0	\$ 15.381.372
42	SUMINISTRO VALVULA COMPUERTA A/C 6 X 600	UN	2	5.034.771	\$ 0	\$ 10.069.543
43	SUMINISTRO DE CHEQUE A/CARBON CORTINA FLG DE 4" X 600	UN	6	3.355.524	\$ 0	\$ 20.133.144
44	SUMINISTRO DE CHEQUE A/CARBON CORTINA FLG DE 6" X 600	UN	2	4.815.494	\$ 0	\$ 9.630.987
45	SUMINISTRO BRIDAS WN DE 4" ANSI 600	UN	6	580.519	\$ 0	\$ 3.483.113
46	SUMINISTRO BRIDAS WN DE 6" ANSI 600	UN	2	600.011	\$ 0	\$ 1.200.022
47	SUMINISTRO ESPARRAGOS B-7 DE 7/8" X 5 3/4"	UN	96	11.900	\$ 0	\$ 1.142.442
48	SUMINISTRO ESPARRAGOS B-7 DE 1" X 6-3/4"	UN	48	11.993	\$ 0	\$ 575.653

	<b>SUBTOTAL COP\$</b>	<b>\$ 2.064.341.992</b>
	ADMINISTRACION	17% \$ 349.499.380
	IMPREVISTOS	4% \$ 80.338.125
	UTILIDAD	9% \$ 180.760.781
	<b>TOTAL COP\$</b>	<b>\$ 2.674.940.278</b>



**Universidad Industrial de Santander**  
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos


**PROYECTO**

**TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.**


**INVERSION OBRAS - VALOR MAXIMO PROYECTADO SEGÚN VARIABLES ECONOMICAS**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO EQUIPOS, MATERIALES Y OTROS COMPONENTES	COSTO MANO DE OBRA	COSTO TOTAL
1	INSTALACION DE TUBERIA SCH 20 A 60	MNP	18.600	17.424	\$ 2.334	\$ 367.506.956
2	SOLDADURA EN TUBERIAS SCH 20 A 60	ENP	120	145.565	\$ 18.244	\$ 19.657.175
3	PEGAS FINALES O DE CIERRE EN TUBERIAS	ENP	36	262.828	\$ 36.487	\$ 10.775.310
4	INST. DE FACILIDAD Y ACCESORIOS DE 3"	UN	2	286.116	\$ 110.806	\$ 793.844
5	P TUB AEREA TEMP 40 A 70 °C SSPC 2 Y/O 3	M2	41	16.305	\$ 20.637	\$ 1.507.225
6	P TUB ENTER TEMP 40 A 70 °C SSPC 2 Y/O 3	M2	33	25.505	\$ 30.955	\$ 1.838.482
7	P TUB ENTERR TEMP 40 A 70 °C SSPC SP 10	M2	65	69.100	\$ 30.302	\$ 6.461.153
8	CONSTRUCCION DE SOPORTE TIPO "H"	ENP	24	92.339	\$ 16.456	\$ 2.611.079
9	SUMINISTRO E INSTALACION DE NEOPRENO EN SOPORTES	M2	8	163.627	\$ 199.450	\$ 2.904.615
10	CONSTRUCCION DE ENCERRAMIENTO CON MALLA	M2	32	58.324	\$ 32.913	\$ 2.919.556
11	EXCAVACION MANUAL	M3	50	18.650	\$ 58.460	\$ 3.855.538
12	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	50	28.074	\$ 70.153	\$ 4.911.356
13	EXCAVACION CON RETROEXCAVADORA	M3	200	17.040	\$ 2.162	\$ 3.840.468
14	RELLENO MANUAL CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	200	26.375	\$ 58.460	\$ 16.967.118
15	CARGUE Y ACARREO DE MATERIAL	M3K	50	1.947	\$ 345	\$ 114.582
16	RETIRO Y ACABADO DE MATERIAL VEGETAL (DESCAPOTE)	M2	1.800	2.239	\$ 4.638	\$ 12.378.047
17	RESTITUCION DE MATERIAL VEGETAL	M2	1.440	6.352	\$ 3.865	\$ 14.711.810
18	TALA DE ARBOLES	M3	10	84.953	\$ 154.581	\$ 2.395.342
19	ROCERIAS O CORTE DE MALEZA	M2	1.800	456	\$ 773	\$ 2.211.811
20	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	5	369.888	\$ 30.916	\$ 2.004.020
21	CONSTRUCCION DE CONCRETO 3000 PSI	M3	5	578.631	\$ 175.381	\$ 3.770.061
22	INSTAL/MONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES	ENV	72	59.954	\$ 19.822	\$ 5.743.899
23	DESMONTAJE DE VALVULAS O CHEQUES	ENV	56	57.741	\$ 12.389	\$ 3.927.274
24	DESPLAZAMIENTO DE FLUIDOS EN TUBERIAS	MNP	35.130	125	\$ 138	\$ 9.233.552
25	MANEJO/CONTENCION PRODUCTO EN REPARACION	GLN	3.855	743	\$ 109	\$ 3.288.026
26	SUMIN DE CAMION DE VACIO (CHUPAMANCHAS)	D	15	1.689.888	\$ 155.362	\$ 27.678.759
27	DESMANTELIAMIENTO DE TUBERIA	MNP	5.500	1.827	\$ 675	\$ 13.760.109
28	DESMANTELIAMIENTO DE ACCESORIOS Y TUBERIA	KG	910	2.347	\$ 869	\$ 2.927.021
29	SUMINISTRO DE GRUA	H	80	165.933	\$ 21.287	\$ 14.977.574
30	SUMINISTRO DE BOMBEO	H	40	50.499	\$ 57.968	\$ 4.338.671
31	PRUEBA HIDROSTATICA EN TUBERIAS	UN	20	1.468.465	\$ 598.350	\$ 41.336.302
32	LLENADO Y VACIADO DE TUBERIAS	GLN	5.635	663	\$ 631	\$ 7.292.659
33	PLACA INSPECCION / ENSAYO RADIOGRAFICO	UN	92	42.669	\$ 20.367	\$ 5.799.289
34	INSPECCIÓN CON UT PHASE ARRAY	PUL	378	6.045	\$ 4.074	\$ 3.825.159
35	PRUEBAS DE LIQUIDOS PENETRANTES (TINTAS)	M	6	20.645	\$ 13.578	\$ 205.343
36	TOMA DE GPS PUNTUAL	UN	4	42.050	\$ 41.030	\$ 332.319
37	FABRICACION/INSTAL DE AVISO DE ABCISADO	UN	2	88.378	\$ 65.826	\$ 308.408
38	FABRICACION/INSTAL DE POSTE DE ABCISADO	ENP	8	30.938	\$ 16.456	\$ 379.152
39	SUMINISTRO DE SERVICIO ASISTENCIAL BASICO (AMBULANCIA - DOTACION DE AMBULANCIA Y CONDUCTOR)	D	60	299.955	\$ 289.214	\$ 35.350.185
40	PERFORACION HORIZONTAL DIRIGIDA	M	410	2.945.914	\$ 357.852	\$ 1.354.543.896
41	SUMINISTRO VALVULA COMPUERTA A/C 4 X 600	UN	6	2.587.551	\$ 0	\$ 15.525.305
42	SUMINISTRO VALVULA COMPUERTA A/C 6 X 600	UN	2	5.081.885	\$ 0	\$ 10.163.770
43	SUMINISTRO DE CHEQUE A/CARBON CORTINA FLG DE 4" X 600	UN	6	3.386.924	\$ 0	\$ 20.321.543
44	SUMINISTRO DE CHEQUE A/CARBON CORTINA FLG DE 6" X 600	UN	2	4.860.555	\$ 0	\$ 9.721.110
45	SUMINISTRO BRIDAS WN DE 4" ANSI 600	UN	6	585.951	\$ 0	\$ 3.515.707
46	SUMINISTRO BRIDAS WN DE 6" ANSI 600	UN	2	605.626	\$ 0	\$ 1.211.251
47	SUMINISTRO ESPARRAGOS B-7 DE 7/8" X 5 3/4"	UN	96	12.012	\$ 0	\$ 1.153.133
48	SUMINISTRO ESPARRAGOS B-7 DE 1" X 6-3/4"	UN	48	12.105	\$ 0	\$ 581.040

	<b>SUBTOTAL COP\$</b>	<b>\$ 2.081.576.004</b>
ADMINISTRACION	17%	\$ 349.936.839
IMPREVISTOS	4%	\$ 80.338.125
UTILIDAD	9%	\$ 180.760.781
	<b>TOTAL COP\$</b>	<b>\$ 2.692.611.749</b>

 Universidad Industrial de Santander CONSTRUIMOS FUTURO	<b>Universidad Industrial de Santander</b>					
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos					
	<b>PROYECTO</b>					
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>						
<b>INVERSION ESTIMADA INDEMNIZACION POR INMOBILIARIO VALOR MINIMO PROYECTADO</b>						
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDADA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V/UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	
1	Indemnizacion por daños en pastos	Ha	10	\$ 1.988.390	\$ 19.883.904	
2	Indemnizacion por daños en cercas	Metro	200	\$ 5.597	\$ 1.119.360	
<b>COSTO TOTAL COP\$</b>					<b>\$ 21.003.264</b>	

 Universidad Industrial de Santander CONSTRUIMOS FUTURO	<b>Universidad Industrial de Santander</b>					
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos					
	<b>PROYECTO</b>					
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>						
<b>INVERSION ESTIMADA INDEMNIZACION POR INMOBILIARIO VALOR MEDIO PROYECTADO</b>						
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDADA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V/UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	
1	Indemnizacion por daños en pastos	Ha	10	\$ 2.004.609	\$ 20.046.086	
2	Indemnizacion por daños en cercas	Metro	200	\$ 5.642	\$ 1.128.490	
<b>COSTO TOTAL COP\$</b>					<b>\$ 21.174.576</b>	

 Universidad Industrial de Santander CONSTRUIMOS FUTURO	<b>Universidad Industrial de Santander</b>					
	Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos					
	<b>PROYECTO</b>					
<b>TITULO: ESTUDIO TECNICO Y ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DE LOS DUCTOS DEL CAMPO DE BONANZA A LA ESTACION DE BOMBEO SUERTE DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES DE ECOPETROL S.A.</b>						
<b>INVERSION ESTIMADA INDEMNIZACION POR INMOBILIARIO VALOR MAXIMO PROYECTADO</b>						
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDADA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V/UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	
1	Indemnizacion por daños en pastos	Ha	10	\$ 2.023.367	\$ 20.233.670	
2	Indemnizacion por daños en cercas	Metro	200	\$ 5.695	\$ 1.139.050	
<b>COSTO TOTAL COP\$</b>					<b>\$ 21.372.720</b>	

## **Anexo J. Concepto del ANLA sobre cruces con PHD**



**Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA**  
Subdirección de Evaluación y Seguimiento  
República de Colombia

33402

**Prosperidad  
para todos**

AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES  
19/7/2012 11:37:18 FOLIOS 1 ANEXOS 0  
AL CONTESTAR CITE: 4120-E-2-33402  
TIPO DOCUMENTAL: RESPUESTA SOLICITUD  
REMITE: GRUPO ARCHIVO Y CORRESPONDENCIA  
DESTINATARIO: ECOPETROL S.A.

Bogotá, D. C.

18 JUL 2012

Doctora  
**MACIEL MARIA OSORIO MADIEDO**  
Apoderada  
ECOPETROL S.A.  
Carrera 13 # 36-24 Piso 9 Edificio Principal. Teléfono 2344000  
Bogotá D.C.

**Asunto:** Su consulta relacionada con los cruces de perforación horizontal dirigida. Radicado 4120 – E1 – 33402 de 2012. COR 1372 de 2011.

Respetada Doctora Maciel,

Atendiendo el escrito de la referencia, mediante el cual solicita un pronunciamiento de carácter general sobre los cruces de perforación horizontal dirigida, me permito indicarle lo siguiente:

Teniendo en cuenta que la normatividad ambiental colombiana, específicamente lo relacionado con la ocupación de cauce dispone que se requiere permiso cuando se realice la construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua y que se define como cauce natural, la faja de terreno que ocupan las aguas de una corriente al alcanzar sus niveles máximos por efecto de las crecientes ordinarias, esta Autoridad considera que de acuerdo a las condiciones indicadas en la comunicación como cruce de perforación horizontal dirigida, no se hace necesario la obtención del referido permiso de ocupación de cauces.

No obstante lo anterior y en el entendido que se trata de una actividad que hace parte de proyectos de hidrocarburos cuya competencia recae en cabeza de esta entidad, las empresas deberán de manera previa a la ejecución de dichas actividades, informar a esta Autoridad la realización de la mismas, con el fin de obtener el correspondiente pronunciamiento y/o la autorización de estas actividades, de acuerdo con la información que para cada caso en particular presente la empresa interesada en ejecutar los cruces de perforación horizontal dirigida.

Sin otro particular,

*[Handwritten signature]*

Radicado Nro: **1-2012-005-43526** Para responder citelo  
Ecopetrol - **BOGOTÁ**  
Fecha: Jul 23 2012 8:33AM  
Dependencia: **UNIDAD DE ASESORÍA JURÍDICA E Y P**  
Destino: **MACIEL MARIA OSORIO MADIEDO**  
Original Folios: 1 Anexos: 0

**EDILBERTO PEÑARANDA CORREA**  
Asesor  
Vicepresidencia Jurídica

**RECIBIDO**  
23 JUL 2012

1-2012-005-43526

Proyecto: Pablo Galvis – Abogado ANLA  
Radicado: 4120 –E1 –33402 de 2012.  
COR 1372 de 2011

Calle 37 No. 8 – 40 Bogotá, D. C.  
PBX: 332 34 34 • 332 34 00 • Extensión:

JUL 23 '12 AM 11:02