

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL CAMBIO EN LA ORIENTACIÓN DEL PLAN DE
NEGOCIOS DE LA EMPRESA “INGEOBRAS”**

**ERICK GIOVANNI CHIPATECUA BONILLA
CARLOS ANDRÉS PORRAS CORTES**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ D.C.
2016**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL CAMBIO EN LA ORIENTACIÓN DEL PLAN DE
NEGOCIOS DE LA EMPRESA “INGEOBRAS”**

**CARLOS ANDRÉS PORRAS CORTES
ERICK GIOVANNI CHIPATECUA BONILLA**

**Proyecto de trabajo de grado en la modalidad de plan de negocios para optar al
título de ingeniero mecánico**

**Director
JAIRO DARÍO MURCIA M.
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ D.C.
2016**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. GENERALIDADES	5
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	5
1.2. ANTECEDENTES	5
1.3. JUSTIFICACIÓN	8
1.4. OBJETIVOS	8
1.4.1. General	8
1.4.2. Específicos	8
1.5. ALCANCE Y LIMITACIONES	8
1.5.1. Alcance	8
1.5.2. Limitaciones	9
2. INVENTARIO DE MAQUINARIA DISPONIBLE	10
2.1. BOMBAS DE CONCRETO	10
2.2. COMPRESORES	11
2.3. RETROEXCAVADORAS	22
2.4. UNIDAD HIDRÁULICA	24
2.5. EQUIPO DE PERFORACIÓN	25
3. ESTUDIO DE MERCADO	27
3.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	27
3.1.1. Lanzado de Concreto	27
3.1.2. Anclajes	28
3.1.3. Pernos	28
3.1.4. Drenes	29
3.1.5. Enfilajes	30
3.1.6. Toma de Muestras	31
3.2. ZONA DE INFLUENCIA	32
3.3. PERFIL DEL CONSUMIDOR	33
3.4. ANÁLISIS DEL SECTOR	33
3.5. CONFORMACIÓN DE LA COMPETENCIA	40
3.6. DEMANDA PROYECTADA	41
3.7. ESTABLECIMIENTO DE PRECIO	42
3.7.1. Costo	42
3.7.2. Utilidad Esperada	43
3.8. ESTRATÉGIA COMERCIAL	44
4. ESTUDIO TÉCNICO	45
4.1. INGENIERÍA DEL PROYECTO	45
4.2. TAMAÑO DEL PROYECTO	51
4.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	52
5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES	53
5.1. ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA	53
5.2. LISTADO DE PERSONAL REQUERIDO	53

5.3.	CONTRATACIÓN DEL PERSONAL	54
5.4.	MANUAL DE FUNCIONES	55
6.	ESTUDIO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN FINANCIERA	67
6.1.	GENERALIDADES	67
6.2.	INVERSIONES DEL PROYECTO	67
6.2.1.	Gastos previos al inicio de la producción	67
6.2.2.	Inversiones Fijas	68
6.2.3.	Capital de Trabajo	69
6.3.	COSTOS Y GASTOS DEL PROYECTO	69
6.4.	BENEFICIOS DEL PROYECTO	75
6.5.	PROYECCIONES DEL PROYECTO	76
6.5.1.	Estado de resultados proyectados (UNE)	¡Error! Marcador no definido.
6.5.2.	Flujo neto de caja	78
6.6.	EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO	79
6.7.	PUNTO DE EQUILIBRIO	80
6.8.	BALANCE GENERAL DE ENTRADA	81
7.	CONCLUSIONES	82
8.	RECOMENDACIONES	83
9.	BIBLIOGRAFIA	84
10.	ANEXOS	85
10.1.	ANEXO 1	85

1. GENERALIDADES

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Ingeobras es una sociedad limitada, con más de 20 años de trayectoria en la industria colombiana, ofreciendo servicios de arriendo de maquinaria a empresas cuya labor sean las obras civiles, con el objetivo de reducir los costos y minimizar tiempos muertos a sus clientes.

En los últimos años han visto reducidas sus utilidades y se considera que se debe a la pérdida de su posición en el mercado actual, debido a la existencia de muchas otras empresas que prestan el mismo servicio de alquiler de maquinaria y equipos a mejores precios, ya que muchas de estas cuentan con la posibilidad de ser distribuidoras directas de los fabricantes o adquirir la maquinaria directamente al fabricante, debido a la apertura económica que ha ocurrido en el país¹, provocando que sus costos generales puedan ser menores que los de Ingeobras, como es el caso de Gecolsa². Motivo por el cual se busca un cambio en la orientación de la empresa, de tal manera que no requiera de inversión de capital adicional y favoreciendo el mejoramiento de la rentabilidad de la misma.

1.2. ANTECEDENTES

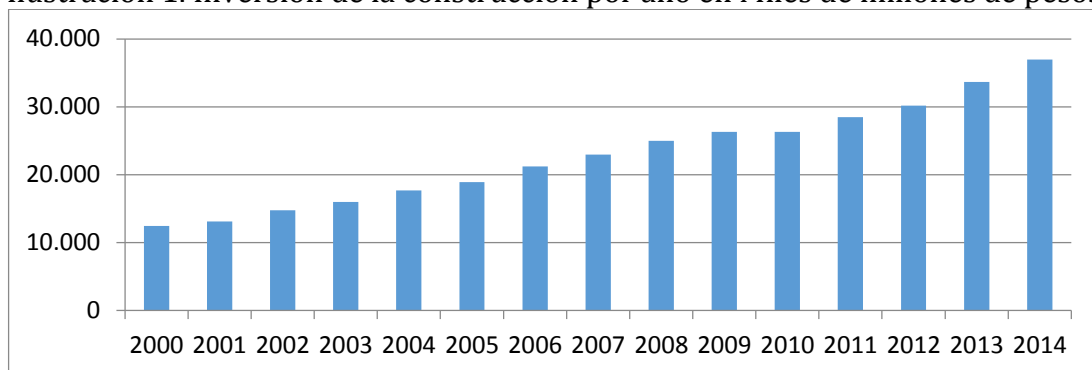
Ingeobras Ltda. Es constituida el 25 de abril de 1990 con el objetivo de ofrecer en arriendo, maquinaria para empresas que requerían realizar ciertas labores por un determinado tiempo, lo que beneficiaría a sus clientes ya que en primer lugar no tendrían la necesidad de invertir en maquinaria propia, y adicionalmente, se desentenderían totalmente del mantenimiento y reparación de esta, lo que les permitiría ahorrar costos en la ejecución de sus proyectos.

La empresa comienza con la adquisición de dos (2) compresores que ofrecen en alquiler; en principio, a empresas de tipo consorcio, de ahí, gracias al crecimiento de la construcción, comienzan a aumentar paulatinamente su inventario hasta llegar al actual. Este crecimiento que se puede sustentar con los informes del DANE de inversión en el rubro de la construcción por año; encontrando que entre el periodo de tiempo comprendido entre el año 2000 al 2014, tal como se registra en la siguiente ilustración:

¹ Hasta antes de la caída del precio del petróleo.

² Representante para Colombia de la firma "Caterpillar"

Ilustración 1. Inversión de la construcción por año en Miles de millones de pesos



Fuente: DANE

Existe un crecimiento constante que se traduce en un aumento de la demanda de maquinaria para suplir la cantidad de inversiones en el rubro. Lo que se traduce que, al aumentar la demanda, también aumenta la oferta; lo que a su vez significa más competidores en el mercado.

Para conocer el comportamiento de la producción de la empresa desde sus inicios hasta la actualidad, a continuación, se relaciona la producción que se obtuvo frente al número de maquinaria en inventario por año.

Tabla 1. Consolidado de Producción Anual de “Ingeobras” desde 1995 - 2014

AÑO	PRODUCCIÓN ANUAL	NÚMERO DE EQUIPOS
1995	\$197.000.000	7
1996	\$162.000.000	7
1997	\$171.000.000	8
1998	\$159.000.000	9
1999	\$90.000.000	10
2000	\$99.000.000	9
2001	\$98.000.000	9
2002	\$112.000.000	9
2003	\$102.000.000	10
2004	\$132.000.000	10
2005	\$127.000.000	10
2006	\$162.000.000	12
2007	\$158.000.000	13
2008	\$101.000.000	13
2009	\$88.000.000	13
2010	\$125.000.000	12
2011	\$151.000.000	14

2012	\$131.000.000	12
2013	\$135.000.000	12
2014	\$129.000.000	12

Fuente: Ingeobras Ltda. Y Autores

Como se puede apreciar hay una disminución del 34,5% en la producción actual frente a la del año 1995 y adicionalmente a esto, al comparar estos dos años se encuentra que a pesar de poseer más máquinas, la producción es mucho menor; por lo se aumentan los costos de operación, generando una disminución en la utilidad

Para conocer un poco más sobre el estado actual de la empresa, se procede a realizar un análisis mediante una matriz DOFA, el cual se presenta a continuación:

Tabla 2. Matriz DOFA actual de “Ingeobras Ltda.”

DEBILIDADES	FORTALEZAS
• Alta cantidad de reparaciones debido al mal uso de la maquinaria por parte de los arrendatarios. • Poco capital de trabajo. • Bajo poder de endeudamiento para la solicitud de nuevos créditos. • La empresa no cuenta con sucursales en otras partes del país.	• Alta experiencia en mantenimiento y disponibilidad de maquinaria. • Alto número de clientes que conocen de la empresa. • Cuenta con una gran cantidad de maquinaria. • Cuenta con medios propios de transporte para el movimiento de la maquinaria. • Pertenece a solo dos propietarios; lo que facilita la toma de decisiones. • Está ubicada en Bogotá D.C.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
• Alta oferta de obras por Planes de Desarrollo Distritales, Departamentales y Nacionales. • Alta inversión en Obras Civiles. • Convenios con entidades académicas para capacitar al personal. • Existencia de diferentes medios de comunicación para realizar mayor publicidad. • Alianzas estratégicas con otras empresas.	• Devaluación de la moneda frente al dólar • Altos precios de repuestos para la maquinaria. • Competencia con mayor disponibilidad de maquinaria y repuestos. • Aumento de las tasas de interés para solicitud de créditos.

Fuente: Autores

Con lo que se determina que la oportunidad que se podría explotar es la alta oferta e inversión de obras civiles en la actualidad.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Dada la formación profesional que ha brindado la Universidad Santo Tomás a sus ingenieros en el área de proyectos y la administración, y esto mezclado con las aptitudes de ingenio inculcadas desde los primeros semestres, se ve la necesidad de buscar una solución a la problemática presentada por la empresa “Ingeobras Ltda.”, buscando la manera de reorientar todos los recursos con los que actualmente cuenta, y enfocarlos de una manera que puedan aumentar sus márgenes de ganancia sin necesidad de una inversión adicional, ni de ninguna solicitud de crédito financiero. Lo que adicionalmente a esto, la solución propuesta podría contribuir en la disminución del desempleo en Colombia puesto que aportaría más puestos de trabajo.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

Diseñar un plan de negocio que permita determinar la factibilidad del cambio de orientación en el negocio para la empresa “Ingeobras Ltda.”.

1.4.2. Específicos

- Desarrollar un estudio de mercados que permita conocer la viabilidad del cambio de orientación en el negocio de la “Ingeobras Ltda.”.
- Realizar un estudio técnico del proyecto que responda a las expectativas del proyecto en cuanto a: Ingeniería, tamaño y localización del proyecto.
- Hacer un planteamiento de orden administrativo y legal que responda a las expectativas propias del proyecto.
- Realizar estudio, análisis y evaluación financiera al proyecto.

1.5. ALCANCE Y LIMITACIONES

1.5.1. Alcance

El alcance de este trabajo llega hasta la formulación y evaluación técnica y financiera del plan de negocios propuesto para la empresa “Ingeobras Ltda.”, sin involucrar su puesta en marcha.

1.5.2. Limitaciones

Para este trabajo se establece la siguiente limitación:

- Su exige por parte de los inversionistas, no proponer inversiones adicionales de capital, dada su situación financiera actual.
- Mantener en lo posible el actual inventario de sus activos fijos.
- La reducción de tiempo para el inicio de su ejecución, dada la coyuntura actual en el crecimiento de la infraestructura vial del país.

2. INVENTARIO DE MAQUINARIA DISPONIBLE

Ingeobras Ltda., dispone actualmente de una batería de maquinaria, la que, en términos generales, está dirigida a la construcción de obras civiles; a continuación, se listan las máquinas correspondientes, definiendo sus funciones, y posibles aplicaciones:

- Bombas de concreto
- Compresores
- Retroexcavadoras
- Unidad hidráulica

2.1. BOMBAS DE CONCRETO

Estos equipos se utilizan en el sector de la construcción ya sea para concreto neumático o concreto hidráulico, la diferencia entre estos es la forma en que se dispone el concreto, son una herramienta importante en la construcción, que permite trasladar concreto en distancias para su aplicación. La empresa cuenta con las siguientes referencias:

- **Schwing P88:**

Ilustración 2. Schwing P88



Fuente: <http://schwing.com/products/SP88>

Tabla 3. Ficha Técnica Schwing P88

ÍTEM	NOTA
Tipo	Bolas
Motor	CAT® C 1,5
Potencia	33 HP
Capacidad tanque	18 gal

Fuente: <http://schwing.com/products/SP88>

- **Schwing**

Ilustración 3.

Peso	2.675 lb
Máximo bombeo/min	13
Salida de concreto por hora	25 cu yds
Máxima presión sobre el concreto	500 psi
Tamaño máximo del agregado	0,5 in
Precio	\$ 25.000.000
Estado	Operativo

P500

Schwing P500



Fuente: <http://schwing.com/products/SP500/>

Tabla 4. Ficha Técnica Schwing SP500

ÍTEM	NOTA
Tipo	Pistón
Potencia	80 hp
Capacidad tanque	20 gal
Peso	6.500 lb
Máximo bombeo/min	32,5
Salida de concreto por hora	45 cu yds
Máxima presión sobre el concreto	1.100 psi
Tamaño máximo del agregado	1,5 in
Precio	\$ 90.000.000
Estado	Operativo

Fuente: <http://schwing.com/products/SP500/>

2.2. COMPRESORES

Estos equipos aumentan la presión de un fluido y permiten su desplazamiento, en muchos casos se utiliza para el uso de otro tipo de herramientas neumáticas, la

característica principal que define un compresor es el caudal y la presión. La empresa cuenta con las siguientes referencias:

- **Air man 185 CFM**

Ilustración 4. Compresor Airman 185



Fuente: http://assets.newmediaretailer.com/52000/52836/web_airman.jpg

Tabla 5. Ficha Técnica Compresor Airman 185 CFM

ÍTEM	NOTA
Entrega de aire libre	185 scfm
Máxima presión de trabajo	120 psig
Modelo de motor	Yanmar 4TNV88C-DHKS
Cilindros	4
Desplazamiento del pistón	133,6 cu in
Potencia	47.6 HP
Revoluciones sin carga de trabajo	1.350 rpm
Máximas revoluciones con carga de trabajo	3.000 rpm
Capacidad de combustible	24,0 gal
Peso húmedo	2.420 lb
Precio	\$ 19.800.000
Estado	Operativo

Fuente: <http://airman.co.jp/en/product/product01.html>

- **Air man 750 CFM**

Ilustración 5. Compresor Airman 750 CFM



Fuente: <http://static.mascus.com/image/product/large/airman-pds75.jpg>

Tabla 6. Ficha Técnica Airman 750 CFM

ÍTEM	NOTA
Entrega de aire libre	748 scfm
Presión de trabajo	130 psig
Máxima presión de trabajo	400 psig
Modelo de motor	HINO J8C-UT
Cilindros	6
Desplazamiento del pistón	485,81 cu in
Potencia	194 HP
Revoluciones sin carga de trabajo	1.400 RPM
Máximas revoluciones con carga de trabajo	2.000 RPM
Capacidad de combustible	81 gal
Peso húmedo	7.351 lb
Precio	\$ 54.000.000
Estado	Operativo

Fuente: <http://airman.co.jp/en/product/product01.html>

- Ingersoll Rand 185 CFM

Ilustración 6. Compresor Ingersoll Rand 185



Fuente: http://www.truck1.eu/construction/air-compressors/ingersoll_rand_185.html

Tabla 7. Ficha Técnica Ingersoll Rand 185

ÍTEM	NOTA
Entrega de aire libre	185 scfm
Presión de trabajo	80 psig
Máxima presión de trabajo	125 psig
Modelo de motor	John Deere/4024T
Cilindros	4
Desplazamiento del pistón	203 cu in
Potencia	69 HP
Revoluciones sin carga de trabajo	1.700 rpm
Máximas revoluciones con carga de trabajo	2.500 rpm
Capacidad de combustible	27 gal
Peso húmedo	2.135 lb
Precio	\$ 17.800.000
Estado	Operativo

Fuente: http://www.ctrentals.ca/images/2014/ir_p185wir_specs.pdf

- Ingersoll Rand 250 CFM

Ilustración 7. Compresor Ingersoll Rand 250 CFM



Fuente: <https://www.purplewave.com/auction/120424A/item/D3778>

Tabla 8. Ficha Técnica Ingersoll Rand 250

ÍTEM	NOTA
Entrega de aire libre	250 scfm
Presión de trabajo	80 psig
Máxima presión de trabajo	125 psig
Modelo de motor	4IRI8T
Cilindros	4
Desplazamiento del pistón	203 cu in
Potencia	79 HP
Revoluciones sin carga de trabajo	1.700 rpm
Máximas revoluciones con carga de trabajo	2.300 rpm
Capacidad de combustible	29 gal
Peso húmedo	2.485 lb
Precio	\$ 25.200.000
Estado	Operativo

Fuente: <http://www.ingersollrandproducts.com/products/250kw-250-450hp>

- Ingersoll Rand 750 CFM

Ilustración 8. Compresor Ingersoll Rand 750



Fuente: http://www.syevach.com/aire_comprimido2.html

Tabla 9. Ficha Técnica Ingersoll Rand 750

ÍTEM	NOTA
Entrega de aire libre	750 scfm
Presión de trabajo	140 psig
Máxima presión de trabajo	325 psig
Modelo de motor	Caterpillar/C9
Cilindros	6
Desplazamiento del pistón	535 cu in
Potencia	350 HP
Revoluciones sin carga de trabajo	1.300 rpm
Máxima revoluciones con carga de trabajo	1.800 rpm
Capacidad de combustible	110 gal
Peso húmedo	6.400 lbs
Precio	\$ 57.000.000
Estado	Operativo

Fuente: <http://genebac.com/ingersoll-rand-750>

- Sullair 185 CFM

Ilustración 9. Compresor Sullair 185 CFM



Fuente: <http://multiequipos.net/catalogo/sullair-de-185-cfm>

Tabla 10. Ficha Técnica Compresor Sullair 185

ÍTEM	NOTA
Entrega de aire libre	185 scfm
Presión de trabajo	80 psig
Máxima presión de trabajo	125 psig
Modelo de motor	V2403-M-DI-TE2B
Cilindros	4
Desplazamiento del pistón	148,2 cu in
Potencia	43 HP
Revoluciones sin carga de trabajo	1.300 rpm
Máximas revoluciones con carga de trabajo	2.700 rpm
Capacidad de combustible	20 gal
Peso húmedo	2.023 lb
Precio	\$ 20.500.000
Estado	Operativo

Fuente: <http://multiequipos.net/catalogo/sullair-de-185-cfm>

- Sullair 250 CFM

Ilustración 10. Compresor Sullair 250



Fuente: <http://www.sullair.com/air-compressors/sullair-250>

Tabla 11. Ficha Técnica Sullair 250

ÍTEM	NOTA
Entrega de aire libre	250 scfm
Presión de trabajo	80 psig
Máxima presión de trabajo	125 psig
Modelo de motor	C3.4 (Tier 4 Interim)
Cilindros	4
Desplazamiento del pistón	201 cu in
Potencia	74 HP
Revoluciones sin carga de trabajo	1.700 rpm
Máximas revoluciones con carga de trabajo	2.500 rpm
Capacidad de combustible	35 gal
Peso húmedo	2.840 lb
Precio	\$ 27.000.000
Estado	Operativo

Fuente: <http://www.sullair.com/air-compressors/sullair-250>

- Leroi 185 CFM

Ilustración 11. Compresor Leroi 185



Fuente: <http://www.ecompressedair.com/leroi-compressor-parts.aspx>

Tabla 12. Ficha Técnica Leroi 185

ÍTEM	NOTA
Entrega de aire libre	185 scfm
Presión de trabajo	80 psig
Máxima presión de trabajo	125 psig
Modelo de motor	John Deere/4024T
Cilindros	4
Desplazamiento del pistón	203 cu in
Potencia	69 HP
Revoluciones sin carga de trabajo	1.700 rpm
Máximas revoluciones con carga de trabajo	2.500 rpm
Capacidad de combustible	27 gal
Peso húmedo	2.135 lb
Precio	\$ 15.000.000
Estado	Operativo

Fuente: <http://www.compair.com.pl/literature/kingseries.pdf>

- Leroi 375 CFM

Ilustración 12. Compresor Leroi 375



Fuente: http://www.maquinariaw.com/informacion_maq.php?control=8422

Tabla 13. Ficha Técnica Leroi 375

ÍTEM	NOTA
Entrega de aire libre	375 scfm
Presión de trabajo	80 psig
Máxima presión de trabajo	150 psig
Modelo de motor	Cummins 4BT3.9
Cilindros	4
Desplazamiento del pistón	250 cu in
Potencia	110 HP
Revoluciones sin carga de trabajo	1.300 rpm
Máximas revoluciones con carga de trabajo	2.700 rpm
Capacidad de combustible	32 gal
Peso húmedo	4.000 lb
Precio	\$ 25.000.000
Estado	Operativo

Fuente: <http://www.compair.com.pl/literature/kingseries.pdf>

- **Atlas Copco 375 CFM**

Ilustración 13. Compresor Atlas Copco 375



Fuente: http://www.wotol.com/images/433771_f539aa9811c81018f9ab4cac2.jpg

Tabla 14. Ficha Técnica Atlas Copco 375

ÍTEM	NOTA
Entrega de aire libre	375 scfm
Presión de trabajo	102 psig
Máxima presión de trabajo	123 psig
Modelo de motor	JOHN DEERE 4045HF285 Tier 3
Cilindros	4
Desplazamiento del pistón	292 cu in
Potencia	45HP
Revoluciones sin carga de trabajo	1.500 rpm
Máxima. Revoluciones con carga de trabajo	2.400 rpm
Capacidad de combustible	38 gal
Peso húmedo	3.200
Precio	\$ 42.000.000
Estado	Operativo

Fuente: http://www.atsequipment.com/ats_pdfs/Atlas%20XAS%20375%20JD6.pdf

Una de las aplicaciones de este tipo de equipos es en minería y construcción que se utilizan para transmitirle energía a los taladros de roca, martillos perforadores, motores de aire, bombas, y a muchos más materiales de construcción. El uso de

compresores tanto en la minería como la construcción permite realizar agujeros, deshacer y cortar rocas antes de su perforación o explosión.

Otra de las aplicaciones de este tipo de equipo es el área de petróleo y gas, donde son utilizados para suministrar energía a los taladros de roca utilizados en sísmica, para la perforación, para el Sand-blasting en la instalación de oleoductos y para pruebas de resistencia de la tubería.

2.3. RETROEXCAVADORAS

La Retroexcavadora es una máquina que permite realizar excavaciones en terrenos. La empresa cuenta con las siguientes referencias:

- **Hitachi 60**

Ilustración 14. Retroexcavadora Hitachi 60



Fuente: <https://kuroyanagi1excavator.files.wordpress.com/hitachi-ex60.jpg>

Tabla 15. Ficha Técnica Retroexcavadora Hitachi 60

ÍTEM	NOTA
Modelo	Nissan A-BD30

Potencia	53 HP
Peso	6.300 KG
Capacidad combustible	9,4 gal
Volumen hidráulico	24 gal
Capacidad de la bomba hidráulica	158.4 l/min

Fuente: <http://www.tractorspecs.com/specs/Hitachi/EX60-5.aspx>

- **Mitsubishi 55**

Ilustración 15. Retroexcavadora Mitsubishi 55



Fuente: <http://static.mascus.com/image/product/mitsubishi-55.54b1652f.jpg>

Tabla 16. Ficha Técnica Retroexcavadora Mitsubishi 55

ÍTEM	NOTA
Modelo	Cubota 2.5
Potencia	45 HP
Peso	4.900 Kg
Capacidad combustible	12,3 gal
Volumen hidráulico	17 gal
Capacidad de la bomba hidráulica	120 L/min

Fuente: Ingeobras Ltda.

- **Caterpillar 3.5**

La aplicación de este tipo de máquina es variada, ya que su uso es muy versátil para cualquier campo de acción.

Ilustración 16. Retroexcavadora Caterpillar 3.5



Fuente: <http://www.njuskalo.hr/mini-bager-caterpillar-303-cr-3.5-t.jpg>

Tabla 17. Ficha Técnica Retroexcavadora Caterpillar 3.5

ÍTEM	NOTA
Modelo	Cat C1.3
Potencia	23 HP
Peso	3.530 kg
Capacidad combustible	11,8 gal
Volumen hidráulico	12,5 gal
Capacidad de la bomba hidráulica	87.6 L/min

Fuente: Ingeobras.

2.4. UNIDAD HIDRÁULICA

Son equipos que sirven para la generación, el control y la transmisión de fluidos como agua o aceite para accionar la transmisión de control y el mecanismo de control.

Ilustración 17. Unidad hidráulica



Fuente: <https://www.logismarket.cl/perforadoras-lobos/equipo-hidraulico-perforacion-rotativa-2/5151784306-1677135146-p.html>

Tabla 18. Ficha Técnica unidad hidraulica p31

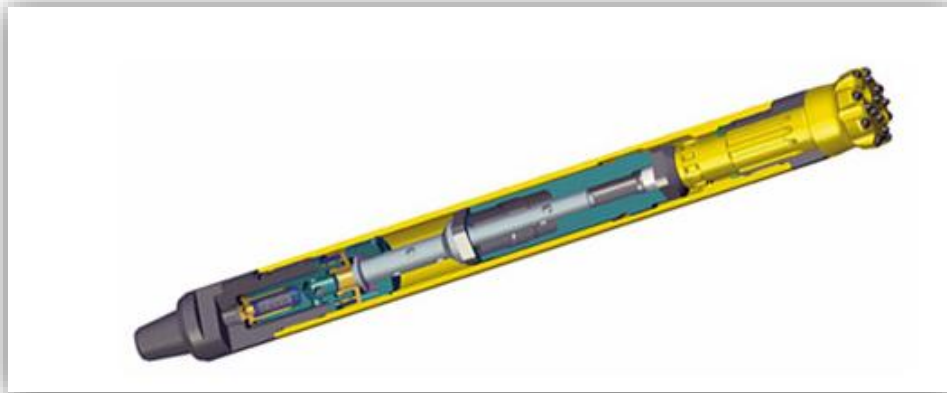
ÍTEM	NOTA
Modelo bomba	P31
Potencia	60 HP
Peso	700 kg
Capacidad combustible	24 gal
Volumen hidráulico	40 gal
Capacidad de la bomba hidráulica	30 L/min

Fuente: Ingeobras Ltda.

2.5. EQUIPO DE PERFORACIÓN

Se basa en que un martillo golpea directamente la boca en el fondo de la perforación. De esta forma se evita la pérdida de energía transmitida por la percusión del pistón a través del varillaje. El accionamiento del pistón se lleva a cabo neumáticamente, mientras que la rotación puede ser neumática o hidráulica. Consta de un cilindro cuya longitud es función de la carrera del pistón y de diámetro acorde con el diámetro de perforación. En el extremo de este cilindro se aloja la boca de perforación, alojada en un porta-bocas. El varillaje se sustituye por un tubo hueco que conecta el martillo con el equipo y que se encarga de transmitir el par de rotación y la fuerza de avance. Los barrenos perforados con martillo en fondo acusan mínimas desviaciones, consiguiendo buenos resultados en rocas muy fracturadas. La rotación la realiza un motor neumático o hidráulico montado en el carro, al igual que el sistema de avance.

Ilustración 18. Martillo de perforación



Fuente: <http://www.atlascopco.com.co/coes/products/herramientas-de-perforaci%C3%B3n/1460288/>

Tabla 19, Ficha técnica martillo de fondo

ÍTEM	NOTA
Tipo	wc70
Diámetro del agujero	75-95
Diámetro de la perforación (mm)	66
Consumo de aire (m3/min)	3-4
Presión de trabajo (mpa)	0,5-0,6
Energía de impacto (j)	60-80
Frecuencia de impacto (hz)	12-16
Longitud (mm)	1030
Peso (kg)	16
Precio	\$ 4.900.000

Fuente: Ingeobras Ltda.

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

De acuerdo a las funciones y aplicaciones que puede tener la maquinaria con la que actualmente cuenta la empresa. Se ha establecido que los siguientes productos sean ofrecidos por “Ingeobras” ya que en primer lugar se contemplan dentro de las aplicaciones de la maquinaria, y en segundo no requerirían de inversión de capital adicional. Por ultimo estos productos satisfacen la gran demanda que el mercado actual solicita.

3.1.1. Lanzado de Concreto

Consiste en proyectar el concreto hacia una superficie para de cierta manera impermeabilizar la misma, se realiza transportando el concreto al sitio de instalación, por medio de una manguera o tubo aplicando presión al fluido. El concreto que se utiliza en estos casos es mezclado con un aditivo el cual acelera el fraguado del concreto.

Ilustración 19. Lanzado de Concreto



Fuente: <https://www.civilgeeks.com>

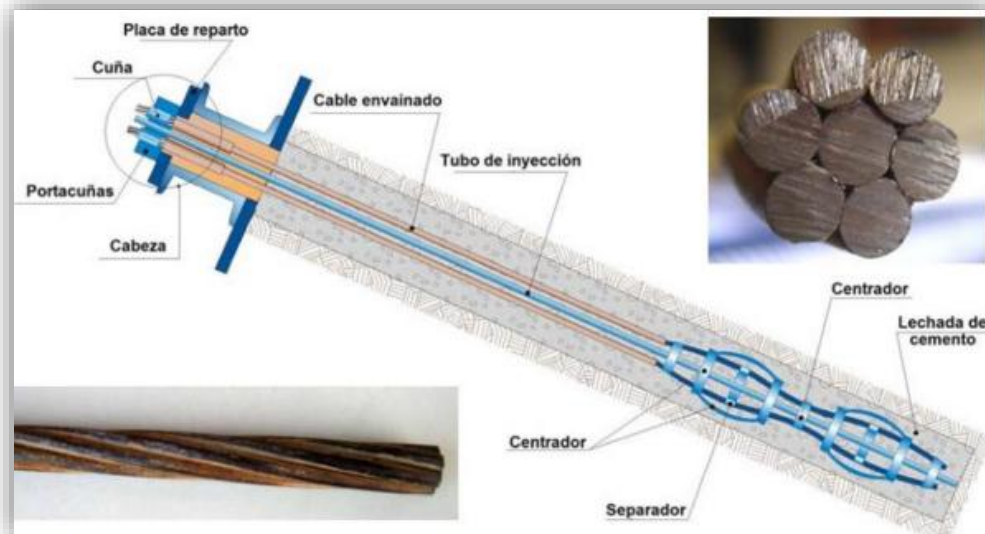
Equipo usado para la prestación del servicio:

- Inyectora
- Bomba Peristáltica
- Compresor de Aire
- Boquilla Mezcladora
- Planta Eléctrica

3.1.2. Anclajes

Un anclaje se define como un dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción en una zona del terreno que pueda soportar dicho esfuerzo. Los anclajes se constituyen en barras o cables de acero introducidos en una superficie rocosa mediante una perforación y adheridos a este mediante una inyección de lechada o mortero de cemento.

Ilustración 20. Anclajes



Fuente: www.pilotesyobras.com

Equipo usado para la prestación del servicio:

- Unidad Hidráulica
- Martillo de Perforación
- Inyectora
- Track Drill
- Skytrack

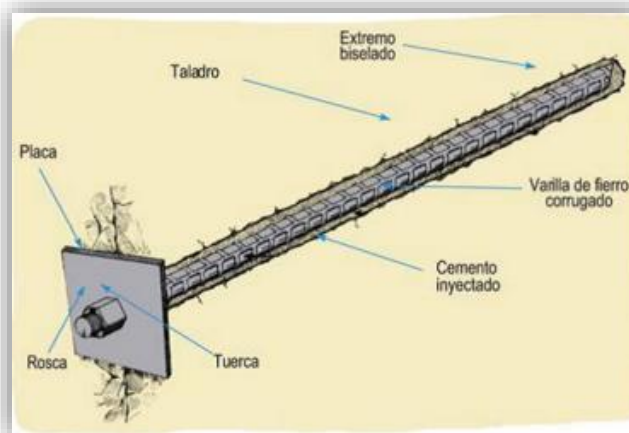
3.1.3. Pernos

Existen varios tipos de pernos:

- **Pernos SN:** están hechos de varillas de acero corrugado y se ligan totalmente a la piedra con mortero de cemento. El orificio se llena de lechada antes de insertar el perno. La abreviatura SN viene de la mina "Store Norfors" en donde se aplicó por primera vez.

- **Pernos PG (Post-lechado o pernos de inyección):** están hechos de varillas de acero corrugado con una manguera adherida. La inyección se hace después de la instalación del perno por la manguera.
- **Pernos de resina:** corresponden a aquellos pernos fijados a la roca mediante la utilización de resinas epóxicas los cuales podrán ser utilizados especialmente en los techos de la excavación. La resistencia a la tracción desarrollada por la resina, deberá ser superior a la obtenida con lechada de cemento. Además, la transmisión de los esfuerzos entre la roca y el perno deberá lograrse en forma inmediata.

Ilustración 21. Pernos



Fuente: <http://www.revistaseguridadminera.com/operacionesmineras/caracteristicas-de-los-pernos-de-roca/>

Equipo usado para la prestación del servicio:

- Unidad Hidráulica
- Martillo de Perforación
- Inyectora
- Track Drill
- Skytrack

3.1.4. Drenes

Los drenes horizontales de penetración transversal constituyen un sistema de sub drenaje, que consiste en la introducción de tuberías perforadas insertadas transversalmente en los taludes de cortes y eventualmente en terraplenes, para aliviar la presión de poros.

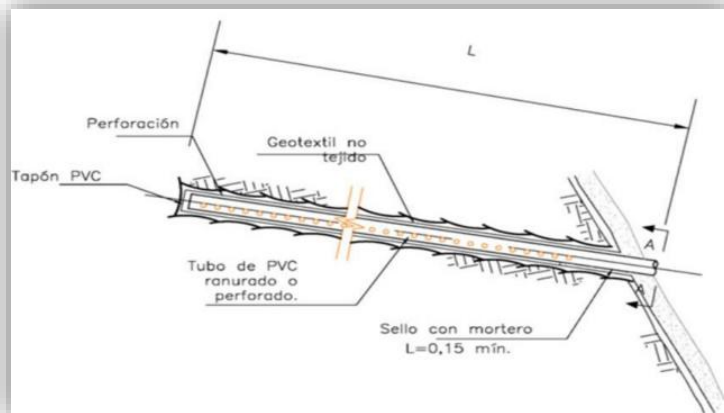
Este trabajo comprende la perforación de barrenos en los taludes del proyecto, la instalación de tubería perforada en los mismos, con o sin recubrimiento exterior de la tubería perforada con un geotextil, en los sitios establecidos.

Ilustración 22. Drenes



Fuente: <https://www.indigoconstrucciones.com>

Ilustración 23. Drenes esquemático



Fuente: <http://www.micros.es/drenes.asp>

Equipo usado para la prestación del servicio:

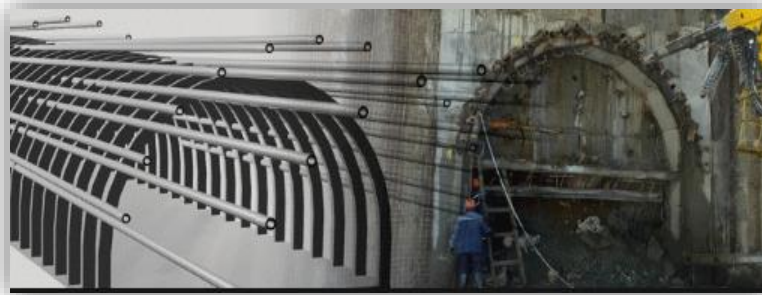
- Unidad Hidráulica
- Martillo de Perforación
- Inyectora
- Track Drill
- Skytrack

3.1.5. Enfilajes

Los Enfilajes son elementos de soporte que se colocan con anterioridad a la excavación de la sección del túnel en tramos en los que las condiciones del terreno tienden a producir sobre-excavaciones, colapso o caída de material después de la excavación.

Estos se colocan de forma local o sistemática cuando lo requieran las condiciones geológicas y geotécnicas de la roca y con ello garantizar la seguridad de los trabajos de excavación y prevenir sobre-excavaciones o desprendimientos de material importantes que luego deben ser rellenados antes de instalar los sistemas de soporte.

Ilustración 24. Enfilajes



Fuente: <https://www.robit.com>

Equipo usado para la prestación del servicio:

- Compresor
- Track Drill
- Inyectora
- Unidad Hidráulica

3.1.6. Toma de Muestras

Consiste en realizar perforaciones profundas con el objeto de obtener muestras de suelo inalteradas, sin utilización de ningún tipo de fluidos para perforación.

Ilustración 25. Muestra de Suelo



Fuente: <http://www.ilm-ing.cl>

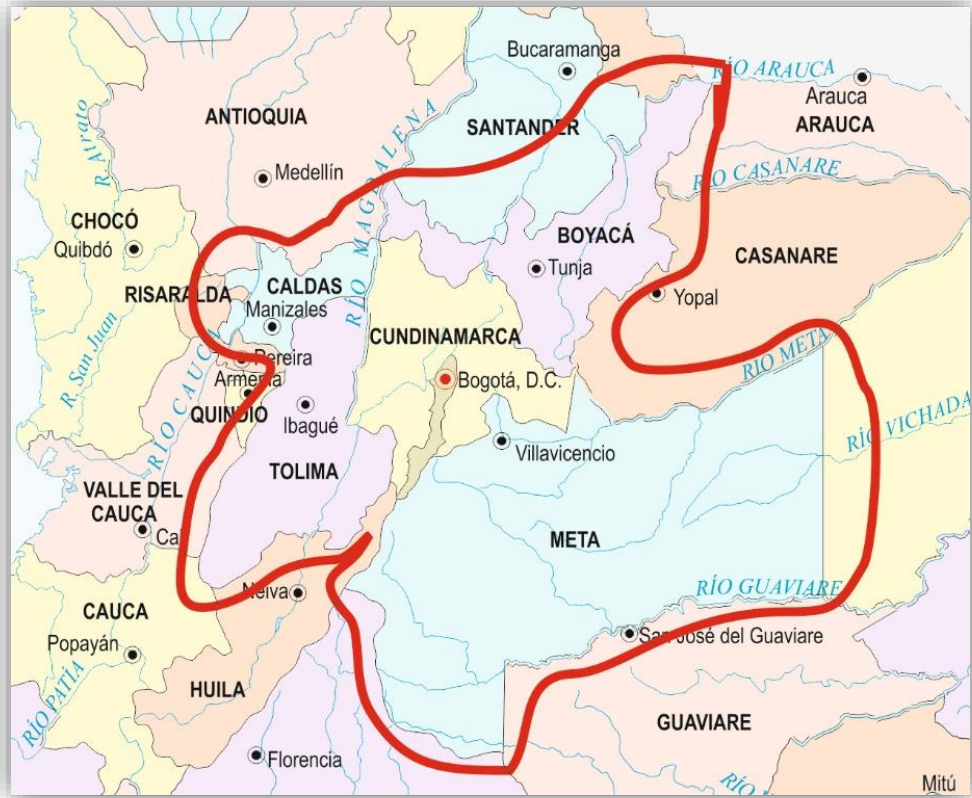
Equipo usado para la prestación del servicio:

- Compresor
- Track Drill

3.2. ZONA DE INFLUENCIA

La zona de influencia en la cual se enfocará “Ingeobras Ltda.” para el desarrollo de la nueva actividad, se ubica dentro del territorio nacional y comprende los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Meta, Caldas y Tolima. Como se puede apreciar en la siguiente imagen:

Ilustración 26. Zona de Influencia.



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Teniendo como centro la ciudad de Bogotá donde se encuentra radicada la empresa “Ingeobras”.

Esta zona se determina ya que están relativamente cerca a la ubicación física de la empresa, lo que facilita el transporte de la maquinaria y adicional a esto, estos departamentos se encuentran actualmente en ejecución de obras de infraestructura vial, las cuales demanden de los servicios propuestos que prestara “Ingeobras”.

3.3. PERFIL DEL CONSUMIDOR

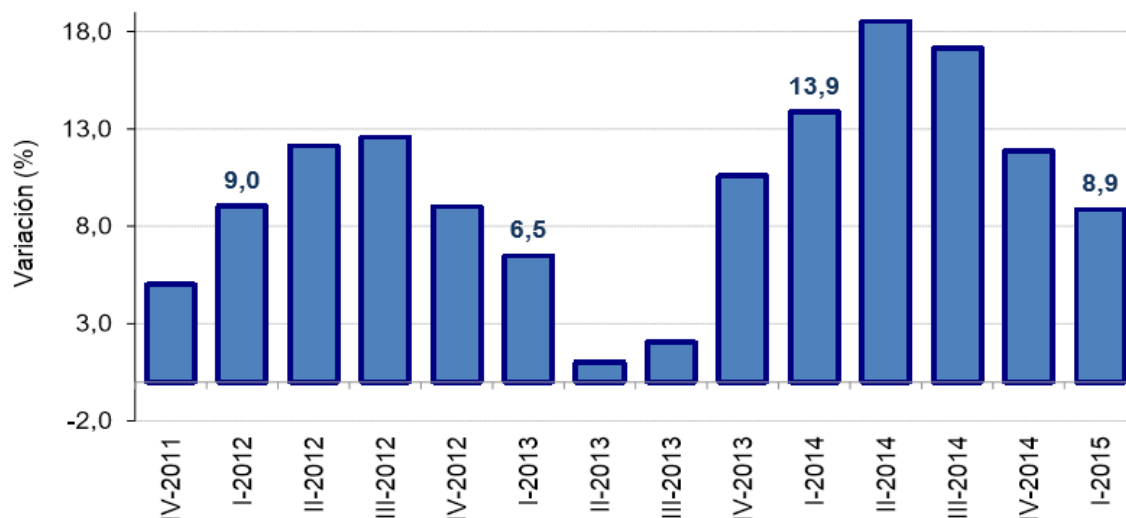
Los clientes a los cuales están dirigidos los servicios son empresas de construcción, que:

- No cuentan con toda la suficiente maquinaria y logística para dar cumplimiento a los contratos de obras civiles que llevan a cabo.
- Requieran o necesiten dar estabilidad a los terrenos.
- Requieran de tomar muestras de superficies para que puedan realizar estudios de suelos.
- Empresas grandes las cuales, no les es económicamente favorable realizar este tipo de trabajos, por lo cual prefieren subcontratar este tipo de trabajos.

3.4. ANÁLISIS DEL SECTOR

En el informe del DANE “Indicador de Inversión en Obras Civiles I Trimestre 2015” el cual indica que este rubro ha tenido un incremento de 8,9% a lo largo de los últimos 12 meses, como se puede ver en la siguiente imagen.

Ilustración 27. Variación doce meses índices de obras Civiles



Fuente: DANE

Se puede entender que todo este incremento es debido a todas las obras que se han planificado en entorno al desarrollo del país. En el sector de la Construcción se puede

encontrar que existen alrededor de 700 empresas aproximadamente que prestan sus servicios, esto de acuerdo al vademécum de empresas del año 2014. Hay que aclarar que estas 700 empresas solo alrededor de 360 empresas están involucradas dentro del área de influencia del proyecto.

En el sector se están llevando a cabo actualmente 30 grandes obras viales dentro de la zona de influencia definida. Según como se explicó en el XII Congreso Nacional de Infraestructura, que organizó la Cámara Colombiana de la Infraestructura, se completaron los pilares para que el país salga del atraso que por años ha tenido en esta materia.

La piedra angular de las acciones que en los últimos años se han adelantado para fortalecer al sector, como las leyes de infraestructura y de asociaciones público privadas (APP), y de las concesiones de cuarta generación (4G), fue la presentación del Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI), hoja de ruta a 20 años.

Bajo el PMTI se tienen 101 proyectos de la red básica que incorporan 12.681 kilómetros de carreteras, en las que proyectos que involucran la zona de influencia como se puede ver en las imágenes donde se explican los proyectos discriminados en 3 grupos:

Ilustración 28. Primera Ola Vías 4G



Fuente. Portafolio fecha de consulta enero 2016

Ilustración 29. Segunda Ola Vías 4G



Fuente: Portafolio fecha de consulta enero 2016.

Ilustración 30. Tercera Ola Vías 4G



Fuente: Portafolio fecha de consulta enero 2016

Adicional a esto se tienen proyectos con una inversión de más de \$961.000.000.000 los cuales se ejecutarán para los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Tolima y la ciudad de Bogotá. Entre los cuales se encuentran los siguientes proyectos descrito:

- Corredor vial entre Facatativá – Rosal y Ruta del Sol.
- Tercer Carril para la vía Anapoima Mosquera.

Ilustración 31. Vía Mosquera Anapoima



Fuente: Invias

- La conexión entre la transversal de Boyacá y la Ruta del Sol.

Ilustración 32. Transversal de Boyacá - Ruta del Sol



Fuente: Invias.

- Corredor vial entre Samaca y el proyecto BTS (Bogotá – Tunja – Sogamoso).
- Corredor vial entre El Crucero y Pajarito en el departamento de Boyacá.

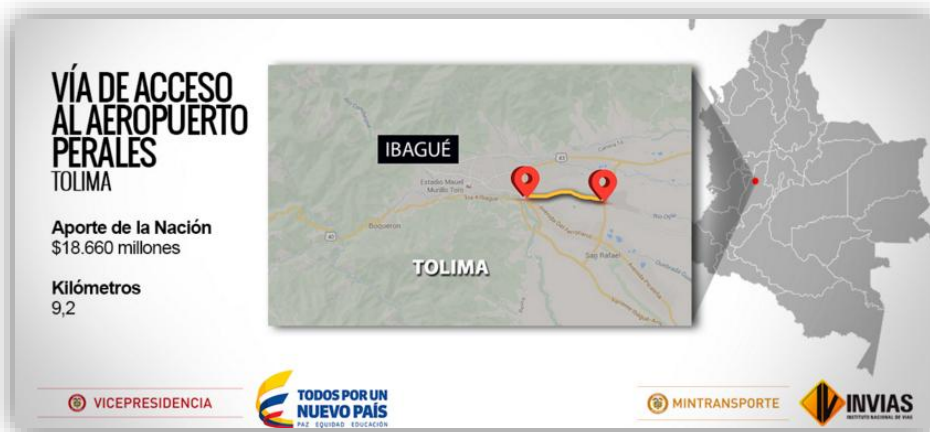
Ilustración 33. Vía El Crucera - Pajarito



Fuente: Invias

- Vías de acceso para el aeropuerto de Perales en Tolima.

Ilustración 34. Vías Acceso Aeropuerto Perales



Fuente: Invias

- Corredor vial entre Espinal – La Cahamba e Ibagué – Espinal. Y a su vez con Ataco – Planadas en Tolima.

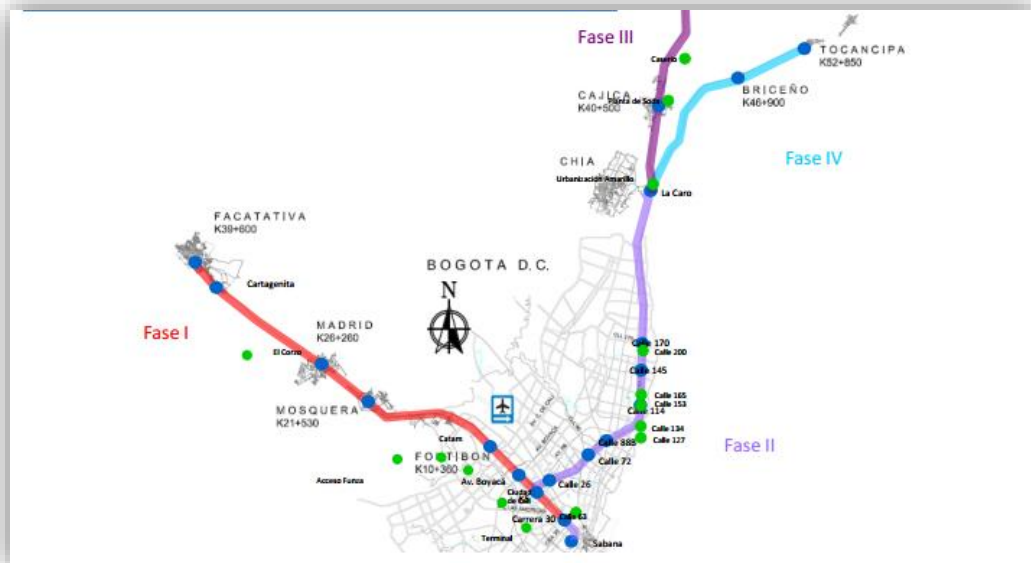
Ilustración 35. Vías Tolima



Fuente: Invias

- Corredor vial entre San José del Guaviare- Villavicencio-Yopal- Tame y Arauca.
- Mejoramiento de la vía Honda – Manizales, que a su vez conectara con la vía Girardot – Honda – Puerto Salgar.
- Proyecto de tren de cercanías que conecta Zipaquirá, Tocancipa y Facatativá con la ciudad de Bogotá.

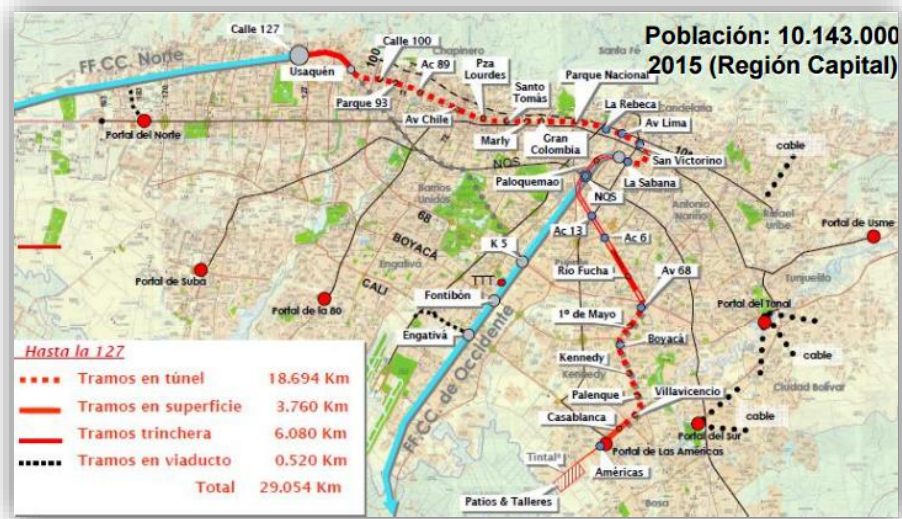
Ilustración 36. Tren de Cercanías



Fuente: Ministerio de Transporte.

- Construcción de 29 km de túneles para metro en Bogotá³.

Ilustración 37. Metro en Bogotá



Fuente: www.metroenbogota.com

- Construcción de la troncal de Transmilenio de la avenida Boyacá

Ilustración 38. Troncal Transmilenio Avenida Boyacá



Fuente: <http://www.elspectador.com/noticias/infografia/troncal-de-avenida-boyaca-prioridad-extender-red-de-tra-articulo-446306>

³ Proyección de obra en la administración distrital del Alcalde Gustavo Petro.

Donde la mayoría de los proyectos se encuentran en la zona de influencia y como se puede apreciar, en la primera ola de proyectos ya se encuentran todos los proyectos contratados y con acta de inicio. También muchas de los proyectos de vías de 4 generación que se están ejecutando cuentan con licitaciones que culminan en 2036, contratos que no solo tratan de la construcción de las vías sino mantenimiento de los mismos.

También habrá 52 iniciativas en redes de integración que sumarán 7.000 kilómetros y se planea intervenir ocho ríos, hacer 31 intervenciones adicionales a las que están en marcha en aeropuertos y trabajar en cinco vías férreas que totalizan 1.600 kilómetros.

Solo el bloque de iniciativas viales suma cerca de 30 billones de pesos, a los que se agregan inversiones por 3,58 billones en proyectos fluviales, 4,1 billones en el modo ferroviario, 640.000 millones en puertos y 15,73 billones en aeropuertos.

3.5. CONFORMACIÓN DE LA COMPETENCIA

Para poder identificar las empresas que serán competencia para la nueva actividad de “Ingeobras”, en primera instancia se determina el código CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) que es la clasificación internacional de la referencia de actividades productivas, que para este caso correspondería al código 4312, Actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil - Preparación del terreno.

Verificando el Código en la Cámara de Comercio de Bogotá se encuentran un gran listado de las cuales se seleccionan las siguientes de manera aleatoria:

- Civilca Ltda.
- Inversiones e Ingeniería Ltda.
- Grupo Empresarial Remodeling Ended Ltda.
- Arquitectos Rodríguez y Fino Ltda.
- Sáenz González Constructores S A S
- Altez Diseño y Construcción Ltda.
- Activos y Valores Barrera Y Duque S C S
- Abastecer Demoliciones S A S
- Constructora Gómez y Compañía S A S
- Luque Medina y Compañía S A

A partir de este listado se puede establecer una Matriz DOFA de la competencia, frente a “Ingeobras”:

Tabla 20. Matriz DOFA de “Ingeobras”, frente a la competencia

DEBILIDADES	FORTALEZAS
• Menor cantidad de Maquinaria frente a la competencia. • Ingeobras no cuenta con trayectoria en el campo.	• Precios competitivos • Personal Calificado • Maquinaria en excelente estado operativo • Alta disponibilidad y trabajo garantizado • Capacidad de endeudamiento
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
• Alta demanda en el sector • Relaciones Comerciales ya establecidas	• Poco Capital • Daños irreparables en las máquinas • Cambios en las políticas económicas del país.

Fuente: Autores

3.6. DEMANDA PROYECTADA

Para proyectar la demanda de obras primero se estimó un número de km por año entre todos los proyectos que se mencionaron en el numeral anterior quedando de la siguiente manera:

Tabla 21. Kilómetros por año de obras

OBRA	Km Totales	Km/año
Primera Ola	1.628,00	162,80
Segunda Ola	1.827,00	182,70
Tercera Ola	1.950,00	195,00
Vía Mosquera - Anapoima	45,00	4,50
Vía Transversal de Boyacá	14,80	1,48
Vía El crucero - Pajarito	24,00	2,40
Vía de Acceso Aeropuerto Perales	9,20	1,84
Vía Ataco - Planadas	7,20	1,44
Vía Espinal - La Chamba	5,00	1,00
Obras Metro Bogotá	29,00	5,80
Transmilenio avenida Boyacá	29,00	5,80
TOTAL DE Km/Año		564,76

Fuente: Autores

Con lo que se obtiene una demanda de 564,76 km por año en la zona de influencia ya mencionada con anterioridad.

Actualmente se tiene un acuerdo comercial con la empresa Equipos y Cimentaciones SAS, con lo cual se garantiza la ejecución de obras por un periodo de 2 años con posibilidad de extender dicho periodo. El soporte de dicho acuerdo puede encontrarse en el anexo a este documento.

3.7. ESTABLECIMIENTO DE PRECIO

3.7.1. Costo

Los costos de cada uno de los servicios a prestar están relacionados a continuación y se establecen por unidad de metro lineal y en el caso del lanzamiento de concreto en metros cúbicos.

Tabla 22. Costo por Servicio

ÍTEMS	ARTICULO	VALORES
Pernos	Varilla Corrugada	\$8.400
	Cemento	\$1.600
	Platina	\$5.500
	Tuerca	\$300
	Gasolina	\$21.250
	Mano de Obra	\$5.993
	TOTAL	\$43.043
Anclajes	ARTICULO	VALORES
	Guaya	\$10.000
	Torones	\$5.000
	Cemento	\$1.600
	Gasolina	\$21.250
	Mano de Obra	\$7.733
	TOTAL	\$45.583
Lanzado de Concreto	ARTICULO	VALORES
	Concreto	N/A
	Malla	\$55.000
	Aditivo	\$7.500
	Gasolina	\$5.942
	Mano de Obra	\$12.748
	TOTAL	\$81.190
Enfilajes	ARTICULO	VALORES

	Tubo	\$117.500
	Gasolina	\$21.250
	Mano de Obra	\$5.753
	TOTAL	\$144.503
Drenes	ARTICULO	VALORES
	Tubo	\$ 3.500
	Gasolina	\$ 21.250
	Geotextil	\$ 1.000
	Mano de Obra	\$ 2.397
	TOTAL	\$ 28.147
Muestreo	ARTICULO	VALORES
	Gasolina	\$ 21.250
	Mano de Obra	\$ 4.794
	TOTAL	\$ 26.044

Fuente: Autores

3.7.2. Utilidad Esperada

Se establece el precio de venta de cada uno de los servicios de acuerdo a los precios que actualmente maneja el mercado, estos precios se tomaron de acuerdo a una cotización de los servicios de una empresa de la competencia como se puede apreciar en el anexo 1. Con los precios ya establecidos se procede a calcular la utilidad esperada que se relaciona a continuación.

Tabla 23. Precios y Porcentajes de Utilidad Esperada

SERVICIO	PRECIO DE VENTA POR UNIDAD	PORCENTAJE DE UTILIDAD
Lanzado de Concreto	\$ 184.000	55,88%
Anclajes	\$ 148.000	69,20%
Pernos	\$ 98.000	56,08%
Drenes	\$ 31.000	9,20%
Enfilajes	\$ 181.000	20,16%
Muestreo	\$ 80.000	67,45%

Fuente: Autores

Lo que indica que el servicio que mayor rentabilidad otorga son los Anclajes.

3.8. ESTRATÉGIA COMERCIAL

Se plantea la estrategia comercial desde 3 miradas:

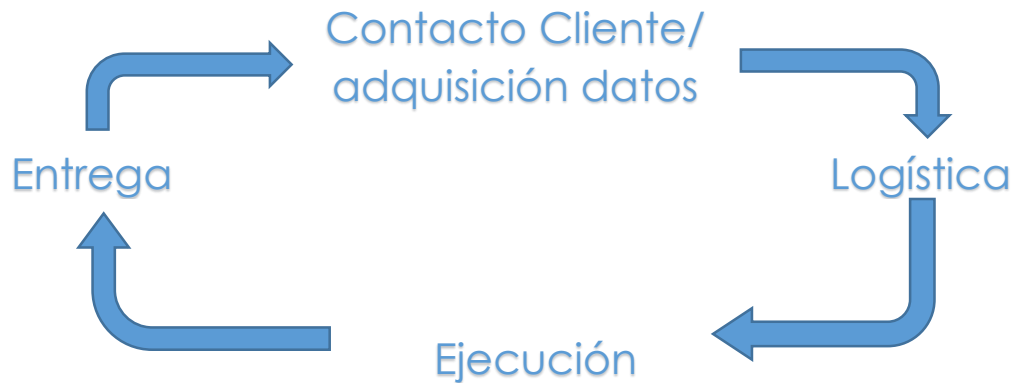
- **Estrategia de valor agregado:** Para tener aceptación del servicio en el mercado actual, se quiere ofrecer como valor agregado la garantía extendida de un año, después de finalizada la póliza de seguro que cubre la obra, la cual estará sujeta a que el daño sea provocado por alguna falla en el proceso de construcción o en los materiales empleados.
- **Estrategia de difusión:** Para hacer conocer la empresa y los servicios prestados se utilizará la facilidad de las redes sociales y publicidad en medios de Internet como es YouTube para darse a conocer en el mercado general, ya que este tipo de publicidad es económico y de alta difusión.
- **Estrategia de conservación:** Para darse a conocer dentro del mercado potencial, se busca ofrecer el abanico de servicios a los clientes antiguos de INGEOBRAS, ya que estos conocen el tipo de trabajo que realiza la empresa y puede generar una difusión del producto por el “Boca – Boca”.

4. ESTUDIO TÉCNICO

4.1. INGENIERÍA DEL PROYECTO

La prestación de los nuevos servicios que Ingeobras prestará se explica en el siguiente diagrama:

Ilustración 39. Diagrama de Prestación de Servicios



Fuente: Autores

En este diagrama se establece el proceso el que se divide en 4 etapas, en la primera etapa está el contacto es con el cliente, en el cual se conocerán los requerimientos y un ingeniero de la empresa, establecerá la cantidad de maquinaria, personal y tiempo requeridos para cumplir con las necesidades del solicitante. Generándose una cotización para la realización del proyecto.

Luego, se establece la logística, en esta etapa se realiza el alistamiento de los equipos, la verificación del estado de la maquinaria. También se determina como se realizará el transporte de la misma y se determinará el movimiento y establecimiento del personal necesario para el proyecto; tarea la cual será realizada por el Ingeniero de Mantenimiento en conjunto con el ingeniero de proyectos.

En la tercera etapa, se da la ejecución del proyecto propiamente; en la cual siempre participaran: Operadores, Ingeniero de Proyectos y la Interventoría. Cuyas funciones se podrán encontrar explicadas en el siguiente capítulo dentro del manual de funciones. Y finalmente se realiza la entrega del proyecto a satisfacción del cliente.

Para poder mantener una disponibilidad alta de la maquinaria, se establece continuar con el mismo plan de mantenimiento que maneja la empresa actualmente, con una periodicidad semanal ya sea que la maquinaria se encuentre en el patio de la empresa

o en obra, tarea la cual será conducida por el Ingeniero de Mantenimiento en compañía de un operario.

Pretendiendo obtener el mayor provecho de la maquinaria y evitar tiempos muertos, particularmente el de las retroexcavadoras; se plantea que aparte de ser usadas para la función que cumplen normalmente (retirar, remover o movilizar cantidades de tierras o rocas), se utilicen como unidades hidráulicas; dado que todas las retroexcavadoras funcionan hidráulicamente y en su mayoría utilizan bombas de alta presión que son mucho más potentes que las bombas utilizadas en las unidades hidráulicas que poseen actualmente la empresa.

Para atender la propuesta se debe realizar el siguiente procedimiento:

1. Verificar si la retroexcavadora posee de fábrica una línea húmeda, que muchas veces el fabricante deja para la instalación de un martillo demoledor. Si de fábrica no está instalada, lo que se recomienda es instalar una llave de paso en "T" y en el extremo de la manguera un acople rápido.

Ilustración 40, Brazo Retroexcavadora



Fuente: <http://www.foton.com.co/EXCAVADORA-21-TON>

2. En las unidades hidráulicas que actualmente se poseen, se utilizan 4 mangueras; dos que son de presiones y dos que son de retorno, en este caso, como los retornos los tiene la retroexcavadora, solo hay necesidad de utilizar dos mangueras para manejar las presiones y pueden ir distribuidas de la siguiente manera.
 - 2.1 Si se utiliza **una sola línea húmeda** para distribuir las presiones, se tendría que utilizar un mando doble, con dos mangueras de menor diámetro a la de entrega. Dispuestas en paralelo para garantizar una buena distribución de presiones.
 - 2.2 Si se utiliza **dos líneas húmedas** que es lo recomendado, para distribuir las presiones se tendría utilizar la que viene de fábrica y anular un movimiento que no se utilice para la perforación, como por ejemplo el movimiento del gato

del balde. La ventaja de utilizar las dos líneas húmedas es que solo se necesitarían acoples rápidos ya que la rotación y el avance se utilizaría con los mandos de la retroexcavadora.

3. Utilizar una especie de mesa para que se pueda apoyar la torre de perforación, cuando se retire el balde.

Ilustración 41, Mesa de Soporte para apoyo de Torre



Fuente: <http://www.attas.com.sg/construction-foundation-drilling-piling-machine/>

Otro aspecto que se resalta para que Ingeobras tenga en consideración, es la capacidad de aire que se debe utilizar en los martillos de fondo dependiendo del tipo de trabajo que se va a realizar. Ya que esto implica que tipo de compresor se debe utilizar a esto se encuentra ligado el consumo de combustible el cual representa costos. Para lo cual se debe escoger el equipo adecuado teniendo en cuenta los dos siguientes aspectos:

- **Barrido de la perforación:**

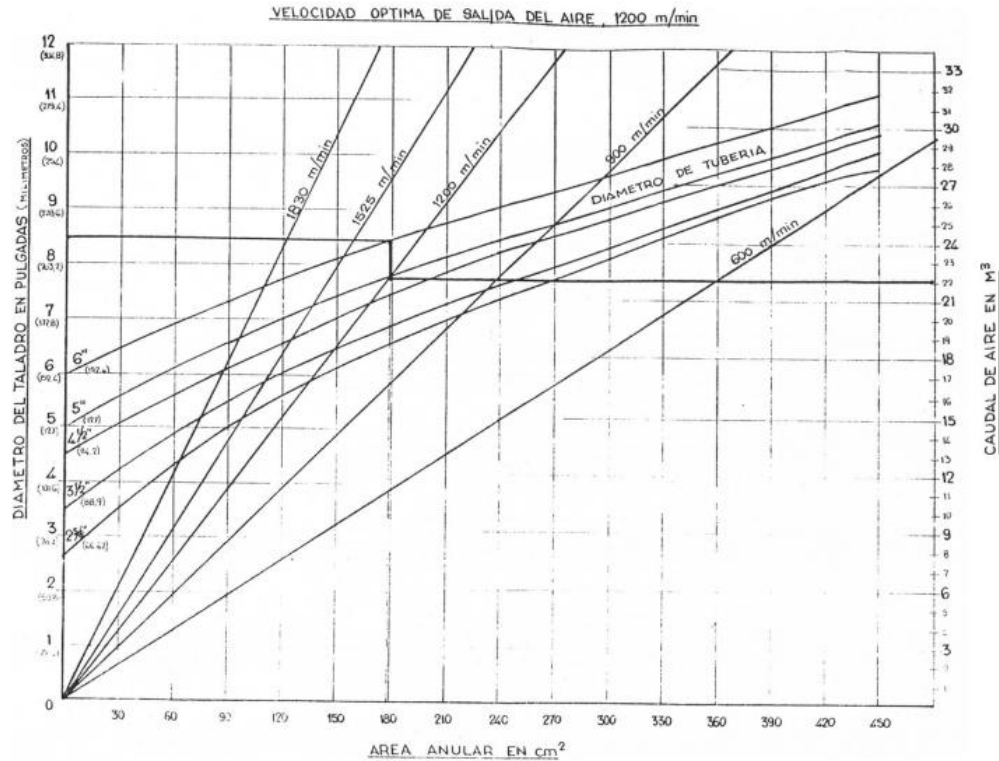
Este aspecto se debe considerar ya que la función más importante del martillo de perforación es la de evacuar el escombros (detritus) producido de la pulverización del material, ya que el martillo una vez accionado, todo el aire sale del sistema con lo que a su vez realiza una limpieza de la perforación, lo que se conoce como "barrido".

Por esta razón se tiene que tener en cuenta hasta qué punto es eficiente un equipo y cuando se debe considerar uno de mayor capacidad. Ya que si se falla en el suministro de aire ya sea para evacuar el detritus ocasionando un taponamiento por detrás de la cabeza de la broca, lo que ocasiona la pérdida del martillo o al contrario una velocidad muy alta hace que genere un desgaste prematuro en los aceros de perforación.

Con el siguiente gráfico, se puede determinar los caudales de aire óptimos en relación con el diámetro de perforación, el diámetro de tubería utilizado y la velocidad de retorno deseada. Las velocidades de retorno recomendadas están

comprendidas entre – 1.200 y 1.500 m/min. (Se necesitan velocidades más altas en formaciones blandas).

Ilustración 42, Caudales de Aire Optimo



Fuente: http://aguas.igme.es/igme/publica/libro51_54/pdf/lib51/in_anexo%201a.pdf

Donde:

- D: Diámetro de la perforación,
- d: Diámetro de la tubería y
- K: Coeficiente que depende de la velocidad de perforación.

Pero cuando se perfora a profundidades importantes, se debe tener en cuenta las pérdidas de aire en el pozo y se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q = Q_0 + V_2 \cdot h$$

- **Profundidad de la perforación.** En general es preferible compensar las pérdidas de aire de la perforación a diámetros relativamente grandes, con la utilización de espumas, en lugar de aumentar la capacidad de los compresores ya que esta posibilidad obligaría a usar caudales de aire enormes. Se puede utilizar la siguiente fórmula para calcular el caudal necesario para obtener la velocidad del barrido deseada:

$$Q_o = V_b \cdot K \frac{D - d}{4}$$

Donde:

- Qo: Caudal necesario
- Vb: Velocidad del aire en el espacio anular

Para perforar a diámetros pequeños (brocas hasta de 2 ½") teniendo en cuenta que se debe utilizar como mínimo un compresor de 185 CFM es recomendable lo siguiente:

Tabla 24, Tabla de longitudes y diámetros de perforación

CAUDAL	TIPOS DE TERRENOS	LONGITUD MÁXIMA DE PERFORACIÓN (m)	DIÁMETRO MÁXIMO DE PERFORACIÓN (mm)	NÚMERO DE EQUIPOS
185 CFM	Muy blandas	3	88,9	1
	Blandas	3	88,9	1
	Medianas	3	88,9	1
	Duras	3	88,9	1
250 CFM	Muy blandas	6	177,8	1
	Blandas	6	177,8	1
	Medianas	12	177,8	1
	Duras	12	177,8	1
375 CFM	Muy blandas	30-40	177,8	1-2
	Blandas	50-20	177,8	1-2
	Medianas	70-30	177,8	1-2
	Duras	100-30	177,8	1-2
750 CFM	Muy blandas	100-40-20	215,9	1-2-3
	Blandas	120-50-25	215,9	1-2-3
	Medianas	180-60-30	215,9	1-2-3
	Duras	200-70-40	215,9	1-2-3

Fuente: http://aguas.igme.es/igme/publica/libro51_54/pdf/lib51/in_anexo%201a.pdf y autores

- **Tipo de terreno.** No existe una clasificación universalmente aceptada de las rocas en función de su resistencia a compresión (Sc). En la literatura técnica sobre el tema se encuentran diversas proposiciones. Algunas muy simples, que sólo diferencian entre rocas blandas, medianas y duras. Otras más sofisticadas, incluyen hasta seis o siete categorías. Haciendo una síntesis, para los efectos del análisis que sigue, se adoptará la clasificación que se enuncia en la tabla:

Tabla 25. Clasificación de Rocas

TIPO DE ROCA	Sc (Mpa)	TIPO
Muy blandas	<40	1
Blandas	40-80	2
Medianas	80-120	3
Duras	120-200	4

Fuente: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/8568/01.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Para la intervención del tipo de terreno, se debe tener en cuenta el estudio geotécnico hecho con anterioridad por el contratante; con esta información poder elegir qué tipo de herramienta puede ser más útil al momento de iniciar la perforación. Algunas de las herramientas que se pueden encontrar en el mercado dependiendo del tipo de terreno son las siguientes.

Tabla 26, Tipo de Herramientas para Perforación.

TIPO	CARACTERISTICAS
	Diseño Cara Plana: Diseño especial para todo tipo de terrenos, especialmente indicado para terrenos fracturados y con muy malas condiciones.
	Diseño Cara Cóncava: Diseño especial para perforación de terrenos a gran profundidad, proporciona buena alineación de la perforación en profundidad.
	Diseño Cara Convexo: Diseño especial para conseguir altos rendimientos de perforación con una buena protección de la matriz de la broca al desgaste.
	Diseño Cara Drop Center: Diseño excelente en terrenos medios – blandos, excelente barrido y máximo control de la desviación de la perforación
	Diseño Cara Doble Convexo: Diseño especial para terrenos muy duros y abrasivos, proporcionando excelente resistencia y durabilidad.

Fuente. https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/193929/Martillos-en-fondo-FP.pdf

4.2. TAMAÑO DEL PROYECTO

Actualmente la empresa maneja el siguiente inventario de maquinaria, el que se encuentra activo y operando:

- **Bombas de Concreto**
 - ✓ Schwing P88
 - ✓ Schwing P500
- **Compresores:**
 - ✓ Air man 185 CFM y 750 CFM
 - ✓ Ingersoll Rand 185 CFM, 250 CFM y 750 CFM
 - ✓ Sullair 185 CFM y 250 CFM
 - ✓ Leroi 185 CFM y 375 CFM
 - ✓ Atlas Copco 375 CFM
- **Retro excavadoras**
 - ✓ Hitachi 60
 - ✓ Mitsubishi 55
 - ✓ Caterpillar 3.5
- **Otra maquinaria**
 - ✓ Camión NHR
 - ✓ Planta hidráulica
 - ✓ Equipo de perforación
 - ✓ Equipo de Sand-Blasting
 - ✓ Martillos de Perforación

Según información recopilada por el fabricante de martillos de fondo PROROCK, una velocidad de rotación correcta proporciona un desgaste inferior de la broca, así como un buen rendimiento. Indicando que la velocidad de rotación recomendada varía de 10 a 60 rpm, que depende del diámetro de la broca y del terreno a perforar, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 27. Velocidades de perforación

Diámetro de la broca	Roca dura	Roca media	Roca blanda
89mm-115mm	15-25 rpm	30-40 rpm	45-65 rpm
125mm-165mm	15-25 rpm	30-40 rpm	40-50 rpm
175mm-250mm	10-20 rpm	20-30 rpm	30-40 rpm

Fuente: <http://www.tecopsa.com/wp-content/uploads/2016/03/Prorock-2016.pdf>

Teniendo en cuenta toda la información anterior se obtuvo que por equipo se puede realizar en promedio una perforación de 9 m/h en terrenos de roca, lo que genera que al día se realicen 36 metros de perforación.

Para los anclajes donde por diseño eran a profundidades de 25 metros se determina que se pueden realizar de 2 a 3 anclajes de 75 metros de profundidad cada uno. Para el servicio de Enfilajes, se estima una cantidad 200 m por año ya que este tipo de perforación solo se usa en túneles.

El servicio de muestreo puede llegar a una cantidad de 2160 metros por años ya que se puede realizar por día un estimado de 9 metros.

Y por último para el servicio de Lanzado de Concreto, la maquinaria puede cubrir un volumen de 15 m³ lo cual nos da por año un total de 5.400 m³. Datos los cuales se resumen a continuación:

Tabla 28. Discriminación de ejecución por kilómetro de cada servicio

PERNOS	ANCLAJES	DRENES	ENFILAJES	MUESTREO	LANZADO
7700 m	16.000 m	7.000 m	200 m	2.250 m	5.400 m ³

Fuente: Autores

4.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

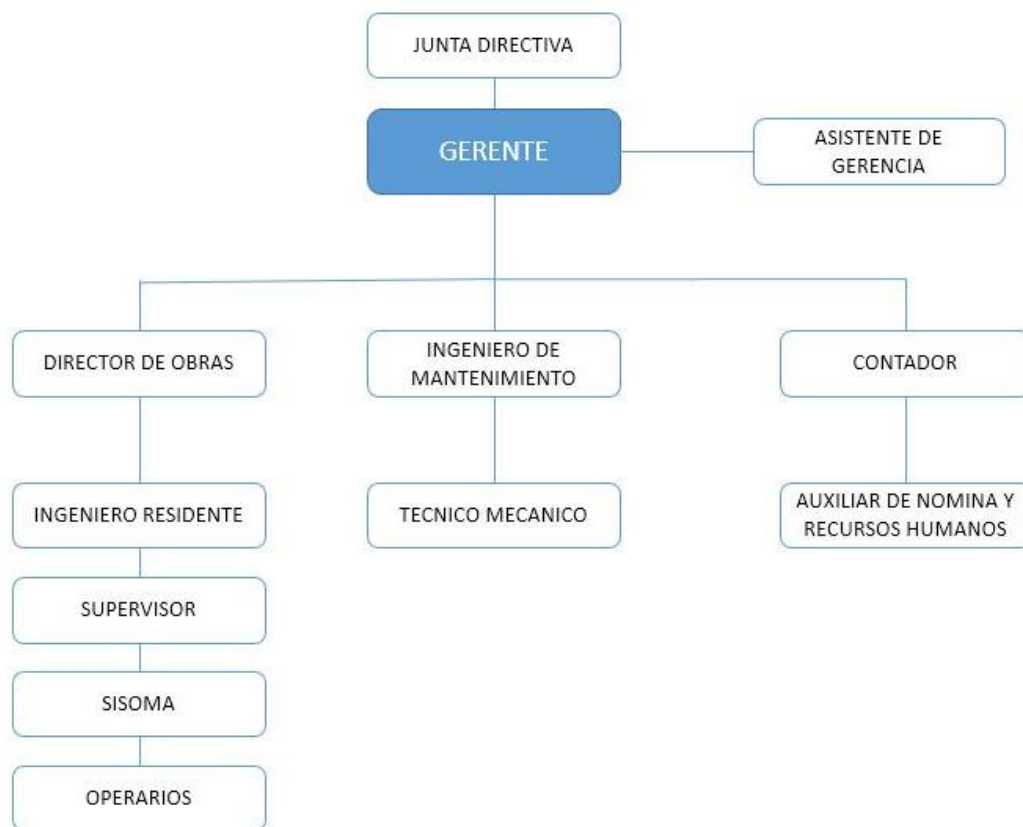
Actualmente la empresa se encuentra instalada en la ciudad de Bogotá, cuenta con un patio de almacenaje donde se encuentra la maquinaria que no se está usando en el momento. Como el proyecto se basa en el cambio de operación de Ingeobras con la capacidad instalada actualmente, no se es necesario el cambio de ubicación geográfica de la empresa. Además, que esta se encuentra en el centro de la zona de influencia la cual se va a atender.

5. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES

5.1. ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA

La estructura orgánica actual de la empresa se modificaría de acuerdo a los cargos que se requerirían para la prestación del nuevo servicio, se plantea de la siguiente manera:

Ilustración 43. Organigrama Institucional



Fuente: Autores

5.2. LISTADO DE PERSONAL REQUERIDO

En la siguiente tabla se relacionan los cargos y la cantidad de personas requeridas para cada uno de ellos:

Tabla 29. Personal Requerido

CARGO	CANTIDAD DE PERSONAL
Gerente	1
Asistente de Gerencia	1
Contador	1
Auxiliar de Nomina y Recursos Humanos	1
Ingeniero Mantenimiento	1
Supervisor	1
Director de Obra	1
Ingeniero Residente	1
Técnico Mecánico	2
Operarios	10

Fuente: Autores

Los ingenieros residentes, supervisor y operarios pueden aumentar dependiendo de la cantidad de proyectos que se estén ejecutando.

5.3. CONTRATACIÓN DEL PERSONAL

En la siguiente tabla se relacionan los cargos, el tipo de contratación y el salario establecido por mes.

Tabla 30. Relación de Personal

CARGO	CANTIDAD DE PERSONAL	TIPO DE CONTRATACIÓN
Gerente	1	Indefinidos
Asistente de Gerencia	1	Indefinidos
Contador	1	Indefinidos
Auxiliar de Nomina y Recursos Humanos	1	Indefinidos
Ingeniero Mantenimiento	1	Indefinidos
Supervisor	1	Indefinidos
Director de Obra	1	Indefinidos
Ingeniero Residente	1	Obra Labor
Sisoma	1	Obra Labor
Técnico Mecánico	2	Indefinidos
Operario	10	Obra Labor

Fuente: Autores

Para los cargos de Operarios, Ingeniero Residente y Sisoma, sólo se requerirán por obra labor que se solicitarán cuando la demanda de trabajo aumente y así de esta manera poder suplirla. Realizando el cálculo bajo estos salarios, la nómina total que la empresa deberá pagar será de \$39.763.483, esto incluye Seguridad Social, Parafiscales, Prima de Servicio, Vacaciones, Cesantías y Dotaciones.

5.4. MANUAL DE FUNCIONES

Se estableció un manual de funciones, junto con el perfil que se requieren para cada uno de los cargos; los cuales se pueden encontrar a continuación:

MANUAL DE FUNCIONES		Código:	FT.01
		Edición:	1
		Fecha:	30-10-16
Nombre del Cargo: GERENTE		Nombre del área: GERENCIA	
FUNCIONES			
• Planear y desarrollar metas a mediano y largo plazo junto con los objetivos anuales y entregarlas a los jefes de cada área para su desarrollo y cumplimiento. • Evaluar periódicamente el desempeño y cumplimiento de objetivos de cada una de las áreas de la empresa. • Administrar y organizar la empresa de forma óptima, para que se cumplan todas las metas que se han establecido. • Representar a la organización frente a los clientes, proveedores y demás importantes colaboradores de la empresa. • Identificar toda oportunidad dentro y fuera de la empresa, que le permita ser más competitiva en el mercado. • Monitorear y tomar las medidas necesarias para conservar los bienes de la Empresa. • Presentar ante la Junta Directiva los Estados Financieros de la empresa.			
FORMACIÓN			
Poseer título en Administración de Empresas, Economía, Ingeniería, Contaduría, y aquellas relacionadas con el área, con estudios de postgrado Finanzas, Administración o afines.			
EXPERIENCIA			
Por lo menos 5 años de experiencia en cargos directivos en los que haya manejado recursos y áreas afines. Preferiblemente experiencia en contratación administrativa.			
APTITUDES			
Altos niveles de iniciativa, autonomía, liderazgo, don de mando, habilidades matemáticas, lógicas, de control y manejo de personal. Buena capacidad de organización y control de actividades.			

MANUAL DE FUNCIONES		Código:	FT.01
		Edición:	1
		Fecha:	30-10-16
Nombre del Cargo: ASISTENTE DE GERENCIA		Nombre del área: GERENCIA	
FUNCIONES			
• Llevar el control de la agenda de la Gerencia. • Contestar y canalizar las llamadas telefónicas recibidas en la Gerencia. • Organizar y controlar el archivo físico y computacional de la Gerencia. • Tramitar y realizar el pago por servicios contratados (compras y capacitación). • Solicitar y comprobar los gastos por viáticos de toda la Gerencia. • Proporcionar información a otras áreas de Apoyo. • Enviar correspondencia y materiales de forma interna y usuarios externos que tienen relación con la Gerencia. • Elaborar las solicitudes de compras, viáticos y pagos diversos.			
FORMACIÓN			
Carreras administrativas. Tecnólogo en Administración Documental.			
EXPERIENCIA			
• Un año realizando actividades de archivo y control de expedientes. • Un año recepción, control y entrega de correspondencia y materiales. • Un año en control de gastos por viáticos y su comprobación. • Realizar inventarios, control de materiales y papelería de oficina.			
APTITUDES			
Establecer relaciones interpersonales positivas con las personas que trata. Amabilidad y disposición para atender a personas o usuarios. Capacidad para trabajar en equipo. Contribuir a la comunicación asertiva. Contribuir a la comunicación asertiva.			

MANUAL DE FUNCIONES		Código:	FT.01
		Edición:	1
		Fecha:	30-10-16
Nombre del Cargo: CONTADOR		Nombre del área: CONTABILIDAD	
FUNCIONES:			
• Clasificar, registrar, analizar e interpretar la información financiera de la empresa. • Llevar los libros mayores de acuerdo con la técnica contable • Preparar y presentar informes sobre la situación financiera de la empresa al Gerente. • Preparar y presentar las declaraciones tributarias. • Asesorar a la Gerencia y a la Junta Directiva en asuntos relacionados con el cargo, así como a toda la organización en materia de control interno. • Llevar el archivo de su dependencia en forma organizada y oportuna, con el fin de atender los requerimientos o solicitudes de información tanto internas como externas. • Presentar los informes que requiera la Junta Directiva y el Gerente en temas de su competencia. • Asesorar a los asociados en materia crediticia, cuando sea requerido			
FORMACIÓN			
Profesional en el área de Contaduría Pública			
EXPERIENCIA			
5 años de experiencias en manejo del área contable.			
APTITUDES			
Capacidad para tomar decisiones razonadas y fundamentadas. Responsabilidad, elevado interés social. Capacidad de sistematizar el proceso contable. Manejo de cifras y símbolos en las aéreas financieras y de auditoría entre otros.			

MANUAL DE FUNCIONES		Código:	FT.01
		Edición:	1
		Fecha:	30-10-16
Nombre del Cargo: AUXILIAR DE NOMINA Y RECURSOS HUMANOS		Nombre del área: CONTABILIDAD	
FUNCIONES:			
• Atender todas aquellas personas que necesiten información. • Mantener actualizados los documentos legales de la compañía y entregar al personal que lo requiera. • Elaborar la nómina y liquidación de seguridad social. • Revisión de la contabilización de los documentos. • Clasificar adecuadamente de acuerdo a los centros de costos existentes los documentos contables. • Administrar la papelería y elementos de uso de la compañía llevando registros en las planillas indicadas. • Realizar programas encaminados al Bienestar Social de los colaboradores y sus familias de acuerdo al cronograma de actividades. • Vigilar y gestionar el cumplimiento de políticas sobre Auxilios y créditos para los colaboradores. • Coordinar y gestionar actividades de salud ocupacional y seguridad industrial para los colaboradores. • Coordinar y orientar sobre los procesos y las novedades de nómina a los colaboradores			
FORMACIÓN			
Estudiante de nivel técnico, tecnológico o en formación profesional de primeros semestres, certificados en el área de Contaduría Pública. O Estudiante de últimos semestres de Ingeniería Industrial.			
EXPERIENCIA			
Mínimo 6 meses en cargos similares de Gestión Humana.			
APTITUDES			
Competencias comunicacionales, interpersonales intrapersonales y de gestión, Trabajo en equipo. Iniciativa, creatividad, prudencia y proactividad. Orientación al servicio			

MANUAL DE FUNCIONES		Código:	FT.01
		Edición:	1
		Fecha:	30-10-16
Nombre del Cargo: DIRECTOR DE OBRA		Nombre del área: AREA DE INGENIERIA	
FUNCIONES:			
• Coordinar, programar y ejecutar actividades para el buen desarrollo de los proyectos con el fin de lograr los resultados asignados. • Elaborar las cotizaciones de los proyectos para los clientes. • Supervisar las actividades de las diferentes áreas profesionales. • Coordinar el diseño detallado de los sistemas, métodos, normas y procedimientos. • Elaborar directivas para el diseño de los manuales y/o documentación relevante de los proyectos asignados. • Coordinar los programas de capacitación de los integrantes del equipo y el material correspondiente, en función de los proyectos asignados. • Efectuar la definición del abordaje metodológico, diseño global y conceptual de los proyectos. • Elaborar los cronogramas de trabajo y determinar la asignación de tareas a las diferentes áreas.			
FORMACIÓN			
Profesional Universitario en Ingeniería Mecánica, Civil o Industrial. Con Postgrado en gerencia de Proyectos.			
EXPERIENCIA			
Experiencia mínima de 5 años en dirigiendo y controlando proyectos viales y/o preparación de terrenos.			
APTITUDES			
Inteligencia relacional y habilidades de comunicación, gestión de recursos, habilidades de negociación y solución de conflictos. Planeación y Pensamiento Estratégico, trabajo en equipo, toma de decisiones gerenciales y habilidades para liderar y direccionar equipos humanos.			

MANUAL DE FUNCIONES		Código:	FT.01
		Edición:	1
		Fecha:	30-10-16
Nombre del Cargo: INGENIERO RESIDENTE		Nombre del área: AREA DE INGENIERIA	
FUNCIONES:			
• Planifica y coordina la elaboración técnica de la obra. • Planifica y organiza los proyectos a desarrollar. • Evalúa y hace seguimiento a los proyectos. • Distribuye y supervisa las actividades del personal a su cargo. • Controla los recursos asignados a su área. • Asesora técnicamente en materia de su competencia. • Implementa sistemas y procedimientos para el control y supervisión de los proyectos. • Cumple con las normas y procedimientos en materia de seguridad integral, establecidos por la organización. • Elabora informes periódicos de las actividades realizadas.			
FORMACIÓN			
Egresado de las carreras de Ingeniería Mecánico o Civil.			
EXPERIENCIA			
Experiencia mínima de 2 años supervisando y ejecutando proyectos viales.			
APTITUDES			
Inteligencia relacional y habilidades de comunicación, habilidades de cálculo matemático, gestión de recursos, habilidades de negociación y solución de conflictos. Planeación y Pensamiento Estratégico, trabajo en equipo, habilidades para liderar y direccionar equipos humanos.			

MANUAL DE FUNCIONES		Código:	FT.01
		Edición:	1
		Fecha:	30-10-16
Nombre del Cargo: INGENIERIO DE MANTENIMIENTO		Nombre del área: AREA DE INGENIERIA	
FUNCIONES:			
• Coordinar, asignar, ejecutar y supervisar la debida ejecución de los programas de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo que se realizan en los sistemas, maquinarias y equipos del proceso a su cargo. • Coordinar, asignar, ejecutar y supervisar las labores de reparación y mantenimiento en mecánica automotriz y maquinaria. • Asesorar a los operarios en técnicas de mantenimiento y reparación de equipos, así como en la interpretación de planos y manuales de operación, con el fin de procurar la utilización de tecnologías y procedimientos ajustados a los requerimientos de los usuarios y a las mejores prácticas de mantenimiento. • Brindar asesoramiento técnico en la compra o contratación de maquinaria y equipo.			
FORMACIÓN			
Egresado de las carreras de Ingeniería Mecánica.			
EXPERIENCIA			
Experiencia indispensable de dos años mínimos en el Área de Mantenimiento Industrial.			
APTITUDES			
Inteligencia relacional y habilidades de comunicación, habilidades de cálculo matemático, gestión de recursos, habilidades de solución a problemas. Planeación y Pensamiento Estratégico, trabajo en equipo, habilidades para liderar y direccionar equipos humanos.			

MANUAL DE FUNCIONES		Código:	FT.01
		Edición:	1
		Fecha:	30-10-16
Nombre del Cargo: SUPERVISOR DE OBRA		Nombre del área: AREA DE INGENIERIA	
FUNCIONES:			
• Supervisar el proyecto asignado que está siendo ejecutado por la empresa. • Verificar que cada operario realice las actividades asignadas dentro de los tiempos establecidos. • Llevar control de la producción diaria.			
FORMACIÓN			
Bachiller.			
EXPERIENCIA			
Experiencia mínima de 5 años en dirigiendo y controlando proyectos viales y/o preparación de terrenos.			
APTITUDES			
Inteligencia relacional y habilidades de comunicación, habilidades de cálculo matemático, gestión de recursos, habilidades de solución a problemas. Planeación y Pensamiento Estratégico, trabajo en equipo, habilidades para liderar y direccionar equipos humanos.			

MANUAL DE FUNCIONES		Código:	FT.01
		Edición:	1
		Fecha:	30-10-16
Nombre del Cargo: TECNICO MECANICO		Nombre del área: AREA DE INGENIERIA	
FUNCIONES:			
- Realizar actividades manuales y ejecutar las labores de mecánica definidas por el área. - Cumplir las Normas Ambientales, de Seguridad y Salud Ocupacional. - Revisar, reparar y mantener en condiciones de operación la maquinaria y equipo con elementos análogos de producción que permita la disponibilidad de maquinaria. - Apoyar la compra de los repuestos necesarios para el cumplimiento de las órdenes de servicio garantizando la disponibilidad de maquinaria. - Inspeccionar y comprobar el estado de maquinaria y equipo según los diferentes catálogos y especificaciones técnicas de la maquinaria y equipo. - Llevar a cabo el plan de mantenimiento de las máquinas establecido para la empresa. - Informar permanentemente el estado de la maquinaria y equipo para su disponibilidad en producción. - Apoyar la actualización del plan de mantenimiento preventivo y predictivo, para involucrar equipos y maquinaria nueva que ingrese a la fábrica.			
FORMACIÓN			
Técnico y/o tecnólogo en mantenimiento mecánico.			
EXPERIENCIA			
Experiencia de 6 meses en cargos relacionados.			
APTITUDES			
Planificación y Organización de tareas. Comunicación efectiva. Control de procedimientos. Manejo de elementos de Protección Personal. Manejo de máquinas y herramientas. Conocimiento en procesos Industriales. Manejo e interpretación de normas técnicas para procesos industriales. Interpretación de planos.			

MANUAL DE FUNCIONES		Código:	FT.01
		Edición:	1
		Fecha:	30-10-16
Nombre del Cargo: OPERARIO		Nombre del área: AREA DE INGENIERIA	
FUNCIONES:			
• Realizar las diferentes tareas asignadas por sus superiores. • Cumplir con todas las normas de seguridad industrial. • Velar por el buen uso y cuidado de la maquinaria y herramientas de la empresa.			
FORMACIÓN			
Bachiller			
EXPERIENCIA			
Mínimo 6 meses en obras de infraestructura.			
APTITUDES			
Capacidad de trabajo, responsabilidad y cumplimiento de metas.			

MANUAL DE FUNCIONES		Código:	FT.01
		Edición:	1
		Fecha:	30-10-16
Nombre del Cargo: SISOMA		Nombre del área: AREA DE INGENIERIA	
FUNCIONES:			
• Velar por que se cumplan las Normas Ambientales, de Seguridad y Salud Ocupacional. • Verificar el estado de Seguridad Social y ARL de los trabajadores de la obra.			
FORMACIÓN			
Ingeniero, técnico o tecnólogo en seguridad industrial y salud ocupacional con licencia para aplicar en el cargo.			
EXPERIENCIA			
Experiencia de 6 meses en cargos relacionados.			
APTITUDES			
Planificación y Organización de tareas. Comunicación efectiva. Control de procedimientos. Manejo de elementos de Protección Personal. Manejo de máquinas y herramientas. Conocimiento en procesos Industriales. Manejo e interpretación de normas técnicas para procesos industriales. Interpretación de planos.			

6. ESTUDIO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN FINANCIERA

6.1. GENERALIDADES

Para la evaluación del proyecto se ha fijado un horizonte de tiempo de 5 años, a partir del 1 de enero de 2017, teniendo en cuenta que las obras mencionadas en la proyección de la demanda, tienen periodos de ejecución entre 5 y 10 años. El resultado de la evaluación del proyecto está basado en el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación de Beneficio – Costo (B/C), después de realizar la proyección a precios constantes.

6.2. INVERSIONES DEL PROYECTO

El valor total de la inversión asciende a \$ 1.750.000.000, donde se incluye todo el inventario de maquinaria bienes e inmuebles que actualmente posee Ingeobras y se soporta con las tablas 31, 32 y 33, y que a continuación se relacionan con detalle.

Tabla 31, Inversiones del Proyecto

CUENTA	PERÍODO
GASTOS PREVIOS A LA PRODUCCIÓN	1.333.000
INVERSIONES FIJAS	1.603.000.000
• Terrenos	700.000.000
• Construcciones en general	120.000.000
• Maquinaria y equipo	683.000.000
• Muebles y enseres	20.000.000
• Vehículos	80.000.000
CAPITAL DE TRABAJO	145.667.000
TOTAL PLAN DE INVERSIÓN	1.750.000.000

Fuente: Autores

6.2.1. Gastos previos al inicio de la producción

En este proyecto se relacionarán como gasto previo al inicio de la producción únicamente el valor referido al registro anual de la Cámara de Comercio⁴, el cual asciende a \$ 1.333.000.

⁴ Tarifas de los Registros Públicos 2016 – Cámara de Comercio de Bogotá.

6.2.2. Inversiones Fijas

Como inversión fija será involucrada toda la maquinaria, terreno, muebles, enseres y vehículos que actualmente posee la empresa y que se tomará como una inversión fija inicial. Como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 32, Muebles y Enseres

ÍTEM	CANT	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Varios (Avalúo certificado)	1	20.000.000	20.000.000
TOTAL			20.000.000

Fuente: Autores

Tabla 33, Vehículos

ÍTEM	CANT	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Camión NHR	1	80.000.000	80.000.000
TOTAL			80.000.000

Fuente: Autores

Tabla 34, Inversión Maquinaria y Equipo

ÍTEM	CANT	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Schwing P88	1	35.000.000	35.000.000
Schwing P500	1	85.000.000	85.000.000
Air man 185 CFM	1	27.000.000	27.000.000
Air man 750 CFM	1	75.000.000	75.000.000
Ingesoll Rand 185 CFM	1	20.000.000	20.000.000
Ingesoll Rand 250 CFM	1	29.000.000	29.000.000
Ingesoll Rand 750 CFM	1	60.000.000	60.000.000
Sullair 185 CFM	1	18.000.000	18.000.000
Sullair 250 CFM	1	22.000.000	22.000.000
Leroi 185 CFM	1	18.000.000	18.000.000
Leroi 375 CFM	1	42.000.000	42.000.000
Atlas Copco 375 CFM	1	47.000.000	47.000.000
Hitachi 60	1	65.000.000	65.000.000
Mitsubishi 55	1	35.000.000	35.000.000
Caterpillar 3.5	1	35.000.000	35.000.000
Planta hidráulica	1	70.000.000	70.000.000
TOTAL			683.000.000

Fuente: Autores

6.2.3. Capital de Trabajo

El capital de trabajo será el capital con el que cuenta actualmente Ingeobras el cual asciende a \$145.667.000.

6.3. COSTOS Y GASTOS DEL PROYECTO

Los costos y gastos propios del proyecto son relacionados a continuación, en primer lugar, en las siguientes tablas se relacionan el valor total de la nómina, incluyendo los pagos parafiscales:

Tabla 35. Costo mensual Salarios

CARGO	CANTIDAD	CONTRATO	SALARIO
Gerente	1	Término indefinido	7.000.000
Asistente de Gerencia	1	Término indefinido	1.000.000
Contador	1	Término indefinido	2.500.000
Auxiliar de Nomina y RR HH	1	Término indefinido	1.000.000
Director de Obra	1	Término indefinido	3.500.000
Ingeniero Residente	1	Obra Labor	2.800.000
Siso	1	Obra Labor	1.200.000
Ingeniero Mantenimiento	1	Término indefinido	2.800.000
Supervisor	1	Obra Labor	1.800.000
Técnico Mecánico	2	Término indefinido	1.300.000
Operario	10	Obra Labor	900.000

Fuente: Autores

Tabla 36. Seguridad Social

CARGO	SEGURIDAD SOCIAL		
	ARL	EPS	PENSIÓN
Gerente	140.000	595.000	840.000
Asistente de Gerencia	20.000	85.000	120.000
Contador	50.000	212.500	300.000
Auxiliar de Nomina y RR HH	20.000	85.000	120.000
Director de Obra	70.000	297.500	420.000
Ingeniero Residente	56.000	238.000	336.000
Siso	24.000	102.000	144.000
Ingeniero Mantenimiento	56.000	238.000	336.000
Supervisor	36.000	153.000	216.000
Técnico Mecánico	26.000	110.500	156.000
Operario	18.000	76.500	108.000

Fuente: Autores

Tabla 37. Parafiscales

CARGO	PARAFISCALES		
	SENA	ICBF	C F C
Gerente	140.000	210.000	280.000
Asistente de Gerencia	20.000	30.000	40.000
Contador	50.000	75.000	100.000
Auxiliar de Nomina y RR HH	20.000	30.000	40.000
Director de Obra	70.000	105.000	140.000
Ingeniero Residente	56.000	84.000	112.000
Siso	24.000	36.000	48.000
Ingeniero Mantenimiento	56.000	84.000	112.000
Supervisor	36.000	54.000	72.000
Técnico Mecánico	26.000	39.000	52.000
Operario	18.000	27.000	36.000

Fuentes: Autores

Tabla 38. Liquidación Primas, Vacaciones, Dotaciones y Cesantías

CARGO	PRIMA DE SERVICIOS	VACACIONES	DOTACIÓN	CESANTÍAS	INTERESES CESANTÍA
Gerente	583.333	291.662	No aplica	583.333	5.833
Asistente de Gerencia	83.333	41.666	30.000	83.333	833
Contador	208.333	104.165	No aplica	208.333	2.083
Auxiliar de Nomina y RR HH	83.333	41.666	30.000	83.333	833
Director de Obra	291.667	145.831	No aplica	291.667	2.917
Ingeniero Residente	233.333	116.665	57.000	233.333	2.333
Siso	100.000	49.999	66.500	100.000	1.000
Ingeniero Mantenimiento	233.333	116.665	57.000	233.333	2.333
Supervisor	150.000	74.999	66.500	150.000	1.500
Técnico Mecánico	108.333	54.166	66.500	108.333	1.083
Operario	75.000	37.499	66.500	75.000	750

Fuente: Autores

Tabla 39. Total valorización mensual Nomina

CARGO	VALOR TOTAL
Gerente	10.669.162
Asistente de Gerencia	1.554.166
Contador	3.810.415
Auxiliar de Nomina y RR HH	1.554.166
Director de Obra	5.334.581
Ingeniero Residente	4.324.665
Siso	1.895.499
Ingeniero Mantenimiento	4.324.665
Supervisor	2.809.999
Técnico Mecánico	4.095.832
Operarios	14.382.494
TOTAL MES	54.755.643

Fuente: Autores

Como resultado se obtiene un valor total por mes de \$54.755.643. Hay que tener en cuenta que dentro de este valor se contempla la contratación del máximo de 10 operarios, los cuales variarían de acuerdo a la cantidad de trabajo disponible.

Adicionalmente dentro de los gastos y costos con cargo a la empresa se involucran tanto la amortización de diferidos como la depreciación de los activos fijos participantes, y que son relacionados a continuación.

Tabla 40, Amortización de Diferidos y Depreciables

ÍTEM	AMORTIZABLES	DEPRECIABLES
Valor	6.665.000	903.000.000
Vida útil (años)	5	5
Valor de salvamento		90.300.000
Depreciación		162.540.000
Amortización	1.333.000	

Fuente: Autores

Logrando separar lo que aplica con cargo a la producción de lo administrativo, como se relaciona en la siguiente tabla.

Tabla 41, Depreciación Diferenciada

DEPRECIACIÓN	PARTICIPACIÓN	CANTIDAD
Producción	823.000.000	148.140.000
Administración	80.000.000	14.400.000
TOTAL	903.000.000	162.540.000

Fuente: Autores

Otro de los costos contemplados son los costos fijos de producción los cuales se relacionan a continuación:

Tabla 42. Costos Fijos de Producción

ÍTEM	VALOR	
	MENSUAL	ANUAL
Depreciación	12.345.000	148.140.000
Mano de Obra	13.755.077	165.060.929
Mantenimiento	5.500.000	66.000.000
Otros costos fijos de producción	1.000.000	12.000.000

Fuente: Autores

El costo fijo de mantenimiento se basa en un promedio de 200 horas de trabajo por equipo y se toma como referencia el mantenimiento más común como es el cambio de filtros y aceites. A continuación, se discrimina por máquina el valor de mantenimiento mensual de cada una de las máquinas:

Tabla 43. Relación de Costo de Mantenimiento Mensual por Maquinaria

ÍTEM	VALOR MENSUAL
Bomba de Lanzado Schwing P88	160.000
Bomba de Lanzado Schwing P500	160.000
Compresor Air man 185 CFM	220.000
Compresor Air man 750 CFM	1.030.000
Compresor Ingesoll Rand 185 CFM	220.000
Compresor Ingesoll Rand 250 CFM	220.000
Compresor Ingesoll Rand 750 CFM	1.050.000
Compresor Sullair 185 CFM	220.000
Compresor Sullair 250 CFM	220.000
Compresor Leroi 185 CFM	220.000
Compresor Leroi 375 CFM	330.000
Compresor Atlas Copco 375 CFM	330.000
Retroexcavadora Hitachi 60	280.000

Retroexcavadora Mitsubishi 55	280.000
Retroexcavadora Caterpillar 3.5	280.000
Unidad hidráulica	280.000
TOTAL	\$ 5.500.000

Fuente: Ingeobras

Para los costos variables de producción, se contempla el arriendo de la vivienda y alimentación para los trabajadores que se encuentren en el desarrollo del proyecto, el costo de la mano de obra, materias primas e insumos y transporte de la maquinaria a los lugares de desarrollo del proyecto, los cuales se relacionan a continuación:

Tabla 44. Costos Variables de Producción

ÍTEM	VALOR	
	MENSUAL	ANUAL
Arriendo	1.600.000	19.200.000
Mano de Obra	23.412.657	280.951.882
Materias primas e insumos	98.516.033	1.182.192.400
Alimentación en obra	8.190.000	98.280.000
Transporte	1.000.000	12.000.000

Fuente: Autores

El costo mensual de Materia Primas e Insumos de \$1.182.192.400 se discrimina a continuación por el tipo de servicio y la cantidad de unidades requeridas para suplir la demanda que se relacionó en capítulos anteriores:

Tabla 45, Costo de Materia Prima

ITEM	ARTICULO	VALORES	CANTIDAD X AÑO	COSTO MENSUAL
Pernos x m	Varilla Corrugada	\$ 8.400	102	\$ 71.400
	Cemento	\$ 1.600	102	\$ 13.600
	Platina	\$ 5.500	102	\$ 46.750
	Tuerca	\$ 300	102	\$ 2.550
	Gasolina	\$ 21.250	10000	\$ 17.708.333
	Subtotal			\$ 17.842.633
Anclajes x m	Articulo	Valores	Cantidad X Año	Costo Mensual
	Guaya	\$ 10.000	213	\$ 177.500
	Torones	\$ 5.000	213	\$ 88.750
	Cemento	\$ 1.600	213	\$ 28.400
	Gasolina	\$ 21.250	1000	\$ 1.770.833

	Subtotal			\$ 2.065.483
Lanzado de Concreto x m	Articulo	Valores	Cantidad X Año	Costo Mensual
	Concreto	N/A	N/A	
	Malla	\$ 55.000	5400	\$ 24.750.000
	Aditivo	\$ 7.500	10000	\$ 6.250.000
	Gasolina	\$ 5.942	10000	\$ 4.951.667
	Subtotal			\$ 35.951.667
Enfilajes x m	Articulo	Valores	Cantidad X Año	Costo Mensual
	Tubo	\$ 117.500	200	\$ 1.958.333
	Gasolina	\$ 21.250	10000	\$ 17.708.333
	Subtotal			\$ 19.666.667
Drenes x m	Articulo	Valores	Cantidad X Año	Costo Mensual
	Tubo	\$ 3.500	7000	\$ 2.041.667
	Gasolina	\$ 21.250	1500	\$ 2.656.250
	Geotextil	\$ 1.000	7000	\$ 583.333
	Subtotal			\$ 5.281.250
Muestreo x m	Articulo	Valores	Cantidad X Año	Costo Mensual
	Gasolina	\$ 21.250	10000	\$ 17.708.333
	Subtotal			\$ 17.708.333

Fuente: Autores

Dado que la actividad se desarrolla en sitios remotos y alejados de las zonas urbanas, se hace indispensable suministrar la alimentación de todo el personal contratado en obra; costo que se relacionó en la tabla 45 y se discrimina a continuación, cabe aclarar que por su naturaleza es variable:

Tabla 46. Costos de Alimentación en Obra

ITEM	CANTIDAD DE PERSONAS	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL MENSUAL
Desayuno	13	6.500	2.535.000
Almuerzo	13	8.000	3.120.000
Cena	13	6.500	2.535.000
TOTAL			8.190.000

Fuente: Autores

Para los gastos operacionales de administración se relacionarían los siguientes ítems:

Tabla 47. Gastos Operacionales de Administración

ÍTEM	VALOR	
	MENSUAL	ANUAL
Depreciación	1.200.000	14.400.000
Mano de Obra	17.587.909	211.054.908
Implementos de aseo	500.000	6.000.000
Papelería	1.000.000	12.000.000
Servicios públicos	2.500.000	30.000.000
Otros gastos operacionales	1.000.000	12.000.000
TOTAL		\$285.454.908

Fuente: Autores

Y por último se relacionaría el costo de Mercadeo y Ventas que sería el siguiente:

Tabla 48. Costos de Mercadeo y Ventas

ÍTEM	VALOR	
	MENSUAL	ANUAL
Publicidad y promoción	1.000.000	12.000.000
TOTAL		\$12.000.000

Fuente: Autores

Un costo de \$12.000.000 el cual será repartido entre publicidad de medios digitales e impresos.

6.4. BENEFICIOS DEL PROYECTO

Los beneficios propios del proyecto, se registran por los Ingresos por Ventas, tal como se presentan a continuación.

Tabla 49. Ingresos por Ventas

SERVICIO	CANTIDAD ANUAL	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Lanzado de Concreto	5.400	184.000	993.600.000
Anclajes	16.000	148.000	9.472.000.000
Pernos	7.700	98.000	3.018.400.000
Drenes	7.000	31.000	217.000.000
Enfilajes	200	181.000	36.200.000
Muestreo	2.250	80.000	180.000.000
TOTAL VENTAS			\$ 13.737.200.000

Fuente: Autores

Con lo cual se establece un ingreso por año de \$ 13.737.200.000 para la empresa el cual podemos ver que es mayor al ingreso que tiene la empresa y se relacionó en capítulos anteriores.

6.5. PROYECCIONES DEL PROYECTO

Acudiendo a la metodología del Año Base, la que opera bajo el supuesto de la producción igual a la capacidad instalada, se procede a calcularla.

Tabla 50. Estado de resultados del Año Base

ESTADO DE RESULTADOS		AÑO BASE
Ingresos por ventas		13.737.200.000
Costos de producción		1.983.825.210
391.200.929		391.200.929
148.140.000	Depreciación	148.140.000
165.060.929	Mano de Obra	165.060.929
66.000.000	Mantenimiento	66.000.000
12.000.000	Otros costos de producción	12.000.000
1.592.624.282		987.631.182
19.200.000	Arriendos	19.200.000
280.951.882	Mano de Obra	280.951.882
1.182.192.400	Materias primas e insumos	577.199.300
98.280.000	Alimentación en obra	98.280.000
12.000.000	Transporte	12.000.000
Utilidad Bruta		11.753.374.790
Gastos operacionales		297.454.908
285.454.908		285.454.908
14.400.000	Depreciación	14.400.000
211.054.908	Mano de Obra	211.054.908
6.000.000	Implementos de aseo	6.000.000
12.000.000	Papelería	12.000.000
30.000.000	Servicios públicos	30.000.000
12.000.000	Otros gastos operacionales de Administración	12.000.000
12.000.000		12.000.000
12.000.000	Publicidad y promoción	12.000.000
Utilidad operacional		11.455.919.882
Gastos financieros		0
Utilidad Antes de Impuesto		11.455.919.882
Impuestos		3.436.775.964
Utilidad neta del ejercicio "UNE"		8.019.143.917

Fuente: Autores

6.5.1. Estado de resultados proyectados (UNE)

Estos estados están proyectados a un Factor de Proyección igual a 1 debido a que el proyecto se evalúa a precios constantes.

Tabla 51. Estado de resultados proyectados

ESTADO DE RESULTADOS			PERÍODOS				
			1	2	3	4	5
Ingresos por ventas			13.737.200.000	13.737.200.000	13.737.200.000	13.737.200.000	13.737.200.000
Costos de producción			1.983.825.210	1.983.825.210	1.983.825.210	1.983.825.210	1.983.825.210
	391.200.929		391.200.929	391.200.929	391.200.929	391.200.929	391.200.929
	148.140.000	148.140.000	148.140.000	148.140.000	148.140.000	148.140.000	148.140.000
	165.060.929	165.060.929	165.060.929	165.060.929	165.060.929	165.060.929	165.060.929
	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000	66.000.000
	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000
	1.592.624.282		1.592.624.282	1.592.624.282	1.592.624.282	1.592.624.282	987.631.182
	19.200.000	19.200.000	19.200.000	19.200.000	19.200.000	19.200.000	19.200.000
	280.951.882	280.951.882	280.951.882	280.951.882	280.951.882	280.951.882	280.951.882
	1.182.192.400	1.182.192.400	1.182.192.400	1.182.192.400	1.182.192.400	577.199.300	577.199.300
	98.280.000	98.280.000	98.280.000	98.280.000	98.280.000	98.280.000	98.280.000
	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000
Utilidad Bruta			11.753.374.790	11.753.374.790	11.753.374.790	11.753.374.790	11.753.374.790
Gastos operacionales			297.454.908	297.454.908	297.454.908	297.454.908	297.454.908
	285.454.908		285.454.908	285.454.908	285.454.908	285.454.908	285.454.908
	14.400.000	14.400.000	14.400.000	14.400.000	14.400.000	14.400.000	14.400.000
	211.054.908	211.054.908	211.054.908	211.054.908	211.054.908	211.054.908	211.054.908
	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000
	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000

	30.000.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000
	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000
	12.000.000		12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000
	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000
Utilidad operacional			11.455.919.882	11.455.919.882	11.455.919.882	11.455.919.882	11.455.919.882
Gastos financieros			0	0	0	0	0
Utilidad Antes de Impuesto			11.455.919.882	11.455.919.882	11.455.919.882	11.455.919.882	11.455.919.882
Impuestos			3.436.775.964	3.436.775.964	3.436.775.964	3.436.775.964	3.436.775.964
Utilidad neta del ejercicio "UNE"			8.019.143.917	8.019.143.917	8.019.143.917	8.019.143.917	8.019.143.917

Fuente: Autores

6.5.2. Flujo neto de caja

Tabla 52. Flujo Neto de Caja

FLUJO NETO DE CAJA	PERÍODOS					
	0	1	2	3	4	5
Utilidad neta del ejercicio "UNE"		8.019.143.917	8.019.143.917	8.019.143.917	8.019.143.917	8.019.143.917
Inversión	-1.750.000.000	-1.333.000	-1.333.000	-1.333.000	-1.333.000	0
Capital trabajo						145.667.000
Depreciación		162.540.000	162.540.000	162.540.000	162.540.000	162.540.000
Valor de salvamento						90.300.000
R A F N D						700.000.000
Amortización a la deuda		0	0	0	0	0
<i>FNC</i>	-1.750.000.000	8.180.350.917	8.180.350.917	8.180.350.917	8.180.350.917	9.117.650.917

Fuente: Autores

6.6. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

Dado que para la empresa la Tasa Costo de Oportunidad es del 18% EA, y como la proyección se realizó a precios constantes, se evalúa con una tasa equivalente después de considerar la Tasa de tendencia inflacionaria, la que para los últimos 6 años en Colombia es del 3,61% Anual (ver Tabla 52). Lo que da como tasa de evaluación del 13,89% EA.

Tabla 53. Tasa de Tendencia Inflacionaria

AÑO	INFLACIÓN ANUAL	n	VALOR EQUIVALENTE
2009	2,00%	0	1.000,00
2010	3,17%	1	1.031,70
2011	3,73%	2	1.070,18
2012	2,44%	3	1.096,29
2013	1,94%	4	1.117,56
2014	3,66%	5	1.158,47
2015	6,77%	6	1.236,89
<i>TTI (Anual)</i>			3,61%

Fuente: Autores

Tabla 54. Tasas anuales de Evaluación

ÍTEM	VALOR
Tasa costo de oportunidad corriente	18,00%
Tasa de tendencia inflacionaria	3,61%
Tasa costo de oportunidad constante	13,89%

Fuente: Autores

El resultado de la evaluación financiera del proyecto presenta como resultados, de la Tasa Interna de Retorno, Valor Presente Neto y relación Beneficio Costo los siguientes:

Tabla 55. Indicadores Financieros

INDICADOR	VALOR
TIR	467,41%
VPN	\$ 26.895.965.810,82
B/C	16,37

Fuente: Autores

Para lo cual los 3 indicadores sustentan que la propuesta es financieramente atractiva.

6.7. PUNTO DE EQUILIBRIO

Para establecer el punto de equilibrio y dado que para todo el horizonte del proyecto se producen cantidades iguales a la capacidad instalada, el valor es el mismo para cada uno de los años considerados para el respectivo proyecto, sabiendo que con ello se da respuesta a la cantidad mínima que debe producirse para no tener pérdidas y cubrir las erogaciones tanto por el costo como por el gasto del proyecto propiamente, acudiendo a la siguiente formula:

$$P_e = \frac{\text{Costo Fijo}}{\text{Precio Unitario de Venta} - \text{Costo Unitario Variable}}$$

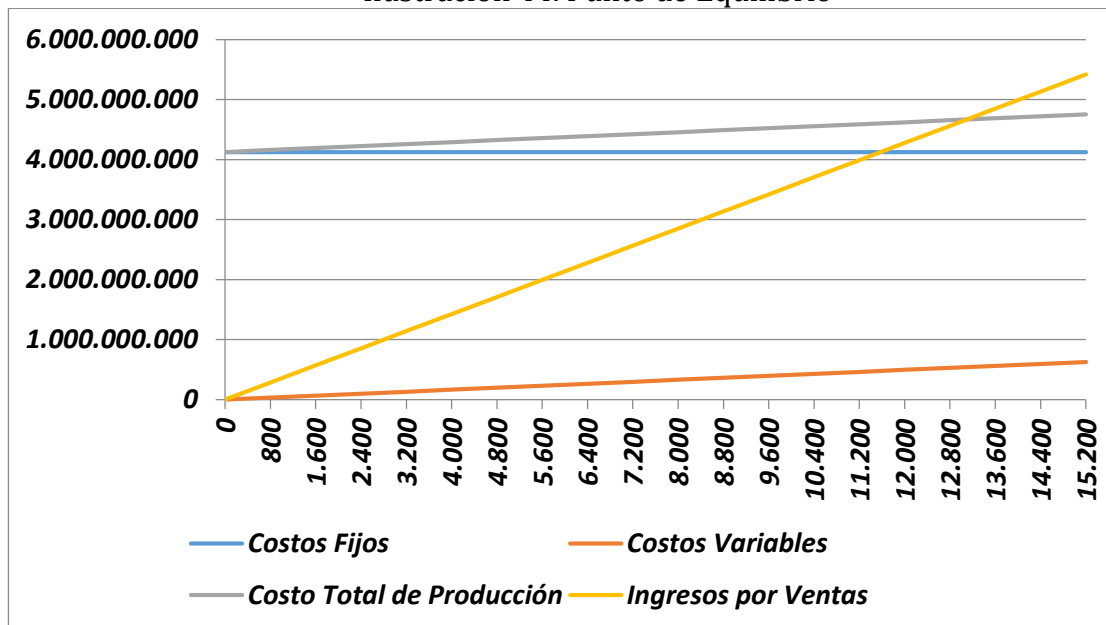
Dando como resultado:

Tabla 56. Punto de Equilibrio

ÍTEM	VALOR
Costo Fijo	\$4.125.431.801
Cantidades	38.550
Precio Unitario de Venta	\$356.348
Costo Unitario Variable	\$41.313
PUNTO DE EQUILIBRIO	13.095

Fuente: Autores

Ilustración 44. Punto de Equilibrio



Fuente: Autores

Donde se encuentra que se requieren 13.095 metros para cubrir los costos de operación de la empresa.

6.8. BALANCE GENERAL DE ENTRADA

En el Balance General relacionado a continuación se puede apreciar que la empresa Ingeobras inicia con un patrimonio de \$1.750.000.000 y que no cuenta con ningún pasivo al momento de iniciar el proyecto. Lo que a su vez indica que posee solvencia para poder aumentar su capacidad Instalada y su planta.

Tabla 57. Balance General de Entrada

BALANCE GENERAL			
INGEOBRAS LTDA.			
31/12/2016			
ACTIVOS			\$1.750.000.000
ACTIVOS CORRIENTES		\$145.667.000	
Caja y Bancos	\$145.667.000		
ACTIVOS FIJOS		\$1.603.000.000	
Terrenos	\$700.000.000		
Construcciones en general	\$ 120.000.000		
Maquinaria y equipo	\$683.000.000		
Muebles y enseres	\$20.000.000		
Vehículos	\$80.000.000		
ACTIVOS DIFERIDOS		\$1.333.000	
Gastos previos a la producción	\$1.333.000		
PASIVOS			\$0
PASIVOS CORRIENTES		\$0	
Obligaciones Bancarias CP	\$0		
PASIVOS CORRIENTES		\$0	
Obligaciones Bancarias LP	\$0		
PATRIMONIO			\$1.750.000.000
CAPITAL SOCIAL		\$1.750.000.000	
Aportes socios	\$1.750.000.000		
PASIVOS + PATRIMONIO			\$1.750.000.000

Fuente: Autores

7. CONCLUSIONES

- De acuerdo al estudio de mercado generado en este trabajo se determina que hay bastante demanda sobre los nuevos servicios propuestos lo cual da viabilidad al proyecto.
- Con los resultados de la evaluación financiera del proyecto, se evidencia que la propuesta es atractiva ya que la Tasa Interna de Retorno (467,41% EA), es mayor que Tasa Costo de Oportunidad (18% EA); lo que se confirma con un VPN > 0 y una relación B/C > 1. Lo cual indica que este proyecto cumple con las expectativas del cambio de la orientación del negocio de Ingeobras.
- De acuerdo al estudio técnico realizado en este trabajo, se evidencia que la maquinaria con la que cuenta actualmente Ingeobras, puede ser utilizada en la nueva orientación del negocio, pero esta no puede suplir la gran parte de la demanda del mercado, ya que no podría abarcar más de dos frentes de trabajo al mismo tiempo, lo que significa que no pueda obtener mayor rentabilidad.
- Una de las características atractivas de este cambio es el hecho de que la empresa ya se encuentra formalmente constituida lo cual facilita la puesta en marcha del proyecto.
- Se plantea una manera de optimizar la maquinaria ya existente utilizando las retroexcavadoras como unidades hidráulicas. Con lo cual también se reduce el costo.

8. RECOMENDACIONES

- Ya que la empresa actualmente no cuenta con pasivos, se recomienda adquirir mediante financiación, más equipos para poder atender una mayor demanda, generando más ganancias y logrando una mayor rentabilidad
- Se recomienda trabajar en más de un frente de trabajo simultáneamente, con el objetivo de no depender del pago de un solo cliente, y de esta manera garantizar siempre tener flujo de dinero.
- Se recomienda que el cambio de orientación del negocio se realice paulatinamente para asegurar el éxito en la transición y así de este modo tener el personal idóneo para la ejecución de los nuevos servicios ofrecidos.
- Se recomienda que toda reparación o cambio de insumos de los equipos se realicen por productos de alta calidad para garantizar una mayor durabilidad del mismo.
- Se recomienda para perforaciones donde el compresor se encuentre a una distancia mayor de 8 m utilizar mangueras de mayor diámetro interno para reducir la pérdida de presión.
- Se recomienda cuando se tiene varios equipos de perforación con un solo compresores y estos se encuentran a una distancia de trabajo superior a 20m utilizar tanques auxiliares para una mejor distribución de las presiones y que el aire sea continuo.
- Para perforaciones de 5" de diámetro en adelante y longitudes superiores a los 20 metros es recomendable usar espumas para evitar las pérdidas de barrido por las fisuras presentes en el terreno.
- Se recomienda iniciar las perforaciones mayores de 15m con un equipo de menor caudal siempre y cuando este equipo se encuentre en la obra (250cfm).
- Para perforaciones en terrenos muy meteorizados tipo 1 se recomienda realizar encamisados para evitar que la perforación colapse y se tenga que re perforar.
- Se recomienda que los equipos como retro excavadores, Bobcats, Telehandlers, Skytrack o todos aquellos que usen sistemas hidráulicos se pueden llegar a usar como unidades hidráulicas.

9. BIBLIOGRAFIA

- [1] J. Murcia, Proyectos: formulación y criterios de evaluación, Bogota: Alfaomega, 2009.
- [2] Icontec, NTC 1486, Bogota, 2008.
- [3] B. d. l. Republica, «Producto Interno Bruto,» 27 Abril 2015. [En línea]. Available: <http://www.banrep.gov.co/es/pib>.
- [4] DANE, Indicador de Inversión en Obras, Bogotá, 2015.
- [5] Portafolio, Index de Empresas Colombianas, Bogotá, 2015.
- [6] E. Colombia, «Einforma Colombia,» 27 Abril 2015. [En línea]. Available: <http://www.einforma.co/>.
- [7] DANE, «INDICADOR DE INVERSIÓN EN OBRAS CIVILES I trimestre 2015,» 2015.
- [8] E. Tiempo, «Eltiempo.com,» 30 12 2014. [En línea]. Available: <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/las-obras-del-2015-en-colombia/15026598>.
- [9] Portafolio, «Portafolio,» 2 Diciembre 2015. [En línea]. Available: <http://www.portafolio.co/especiales/rutas-cuarta-generacion-4g-colombia>.
- [10] I. G. A. Codazzi, Atlas de Colombia, Bogota, 1999.
- [11] C. P. Hung, Innovaciones en el Diseño y Construcción de Túneles., Mexico D.F.: AJ Mexico, 2013.
- [12] INVIAS, «Invias,» 10 Enero 2016. [En línea]. Available: <http://www.invias.gov.co/>.
- [13] SECOP, «Secop Procesos de Contratacion,» 25 Noviembre 2015. [En línea]. Available: <https://www.contratos.gov.co/consultas/resultadoListadoProcesos.jsp#>.
- [14] DANE, «Clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas,» Bogota, 2012.
- [15] <http://quimbaya.banrep.gov.co/servicios/saf2/BRCodigosCIIU.html>, «Banco de la Republica,» 20 Febrero 2016. [En línea]. Available: <http://quimbaya.banrep.gov.co/servicios/saf2/BRCodigosCIIU.html>.
- [16] ALTONIVEL, «Cómo dirigir una estrategia comercial,» 18 Febrero 2015. [En línea]. Available: <http://www.altonivel.com.mx/6474-como-dirigir-una-estrategia-comercial.html>.
- [17] E. D. d. S. S.A., Estrategias de crecimiento, Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A., 1998.
- [18] P. -. F. Y. C. D. Evaluación, Jairo Murcia, Bogota: Alfaomega, 2014.
- [19] C. d. C. d. Bogota, «Tarifas de los Registros Públicos 2016,» Bogota, 2016.

10. ANEXOS

10.1. ANEXO 1

**CUADRO DE RESUMEN
ESTABILIZACION PORTALES 4 Y 5 TUNELES 2 Y 3**



DESCRIPCION	ESPECIFICACION	UNIDAD	PORTAL 4	PORTAL 5	Cantidad total	VALOR UNIDAD	VALOR PARCIAL
			CANTIDAD	CANTIDAD			
Anclajes de 25 toneladas	Anclajes longitud 30 ml (longitud bulbo 12 m) Incluye perforacion de 4" tubería en pvc presion red 21 de 1", dos líneas de torones en cable de 5/8", separadores de toron, manguitos de caucho, accesorios pvc, manguera de 5/8", llenado e inyeccion incluye cemento, bloques, botella y tensionamiento, incluye trabajos en altura	ml	690		690	163.795	113.018.550
Anclajes de 25 toneladas	Anclajes longitud 25 ml (longitud bulbo 11 m) Incluye perforacion de 4" tubería en pvc presion red 21 de 1", dos líneas de torones en cable de 5/8", separadores de toron, manguitos de caucho, accesorios pvc, manguera de 5/8", llenado e inyeccion incluye cemento, bloques, botella y tensionamiento, incluye trabajos en altura	ml		250	250	163.795	40.948.750
Drenes de 2.5"	Longitud 20 ml. Perforacion de 3.5" y suministro de tubería presion 2.5" y geotextil nt 2500	ml	420	108	528	103.143	54.459.504
Pernos tipo SN o PG	Pernos en roca de 12 ml y pult 212 kn. Incluye perforacion y varilla corrugada de 1" roscada en la punta, manguera, platina, tuerca y llenado, incluye cemento para lechada	ml	960	528	1488	121.815	181.260.720
Concreto Lanzado	CONCRETO DE 280 KG/CM2 e 0.1 y 0.15 m. Incluye suministro colocacion y transporte de concreto, aditivo y mano de obra	m3	143	113	256	935.671	239.531.776
Lloraderos en tubería pvc 2"	longitud 1 m. Suministro, perforacion de 3.5" de diametro para lloraderos, incluye instalacion tubería pvc sanitaria de 2" pvc	ml	89	50	139	49.562	6.889.118
Malla electro soldada de acero 150x150x6mm	Suministro e instalacion con elementos de fijacion	m2	1093	831	1924	15.017	28.892.708
Malla electro soldada de acero 150x150x4mm	Suministro e instalacion con elementos de fijacion	m2	311	320	631	9.882	6.235.542
Bastones D=1" fy=420 Mpa, L=1.5m a 2m	longitud 1.5 a 2 m, Incluye perforacion varilla corrugada d 1" roscada en la punta platina y tuerca	ml	106	104	210	86.111	18.083.310
Acero de refuerzo (grado 37 y 60) Viga de coronacion 0.2 *0.3 cuatro varillas de 1/2" y estribos de 1/4" cada 0.15 m	Suministro e instalacion	kg	716	708	1424	3.500	4.984.000
Mano de obra Viga de coronacion 0.2 *0.3 en concreto de 210	Mano de obra	m3	6	6	12	45.000	540.000
Excavacion Viga de coronacion 0.2 *0.3 en concreto de 210	Mano de obra	m3	10	10	20	60.000	1.200.000
Concreto de 210 para viga de coronacion 0,2*0,3	Suministro	m3	10	10	20	500.000	10.000.000
Mano de obra Colocacion concreto de 210kg/cm2 para Dados para los anclajes (1,2*1,2*0,3)	Mano de obra	m3	10	4,32	14,32	25.000	358.000
Concreto 210Kg/cm2 para dados para los anclajes (1,2*1,2*0,3)	Suministro	m3	17		17	500.000	8.500.000
Acero de refuerzo (grado 37 y 60) para Dados para los anclajes	Suministro e instalacion	kg			0	3.500	-
VALOR TOTAL DE LA PROPUESTA							714.901.978

La presente propuesta incluye costos directos e indirectos e IVA sobre la utilidad.

El personal contará con los requisitos exigidos de seguridad industrial así como todas las prestaciones de la ley.

la seguridad y vigilancia de los equipos estara a cargo del contratista.

Los concretos, el acero de refuerzo y malla electrosoldada serán suministrados por el contratante

Todas las actividades que se requieran maquinaria y equipos para las actividades de estabilización y el lanzado debe estar a cargo del contratista.

El valor final del contrato será a costo global fijo, para lo cual los precios deben incluir todos los factores que se crean convenientes. No abra ajuste de precios

Los servicios que se requieran estarán a cargo del contratista (energía luz, agua).

El avance de los procesos constructivos será gradual liberando cada terraza hasta ser completada en su totalidad con la estabilización para continuar con la siguiente

La excavación será generada por el contratante según la necesidad requerida.

ANCLAJES
CIMENTACIONES LTDA.
Sede: 141.334 (Calle 6 A No. 25 A - 27)
[Firma]

10.2. ANEXO 2



Bogotá, febrero 28 de 2017

Señores
INGEOBRAS LTDA.
Ciudad

Ref. EYC-039 Comunicado de Compromiso

Respetados señores:

Queremos agradecerles por sus excelentes servicios prestados en los últimos años como nuestro proveedor en alquiler de maquinaria.

Equipos y Cimentaciones SAS complace en informarles el compromiso comercial adquirido con su empresa, con el fin de ser contratados para la ejecución de las diferentes obras en los nuevos proyectos a los cuales nuestra empresa se encuentra en trámite de adjudicación.

Agradecemos su apoyo,

Cordial saludo.

Christian Camilo Salazar C.

CAMILO SALAZAR GIRALDO
GERENTE DE PROYECTOS
EQUIPOS Y CIMENTACIONES SAS



Callp 128B 57C-06 Bogotá, Colombia. Telefono (57) (1) 2 26 38 44 - NIT. 800.211.049-8
www.equipoescimentaciones.com