

ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO



DEPARTAMENTO DE POSTGRADO

**MAESTRIA INTERNACIONAL EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS,
PROGRAMA INTEGRAL DE HABILIDADES MULTIPLES**

PROMOCION XXXI.

**“PROPUESTA DE INVERSION EN EL SERVICIO DE EVALUACION DEL
BOMBEO HIDRAULICO COMO NUEVA LINEA DE NEGOCIOS DE LA
EMPRESA DYGOIL”**

AUTOR: ING. PATRICIO ARISTIZABAL

TUTOR: MAGISTER FRANCISCO CARRASCO

SANGOLQUI-ECUADOR

2013



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
VICERRECTORADO ACADEMICO
DIRECCION DE POSTGRADOS

MAESTRIA EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS

CERTIFICACION.

Yo, MAGISTER FRANCISCO CARRASCO, TUTOR del proyecto de "PROPUESTA DE INVERSION EN EL SERVICIO DE EVALUACION DEL BOMBEO HIDRAULICO COMO NUEVA LINEA DE NEGOCIOS DE LA EMPRESA DYGOIL", elaborado por el Ingeniero PATRICIO ARISTIZABAL VITERI.

CERTIFICO: Que el alumno antes mencionado ha cumplido con el proceso investigativo tendiente a satisfacer los requisitos para DEFENDER EL PRESENTE PROYECTO.

Por lo que en honor a la verdad legalizo mi certificación de fe y testimonio de lo antes expuesto.

MAGISTER FRANCISCO CARRASCO

Sangolquí, 30 de Julio 2013



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
MBA INTERNACIONAL

DECLARACION DE RESPONSABILIDAD

ING. PATRICIO ARISTIZABAL VITERI

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado “PROPUESTA DE INVERSION EN EL SERVICIO DE EVALUACION DEL BOMBEO HIDRAULICO COMO NUEVA LINEA DE NEGOCIOS DE LA EMPRESA DYGOIL”, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía, consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 30 de Julio 2013

Ing. Patricio Aristizábal Viteri



ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO MBA INTERNACIONAL

AUTORIZACION

Yo, Ing. Patricio Aristizábal Viteri, autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la institución del trabajo “PROPUESTA DE INVERSION EN EL SERVICIO DE EVALUACION DEL BOMBEO HIDRAULICO COMO NUEVA LINEA DE NEGOCIOS DE LA EMPRESA DYGOIL”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 30 de Julio 2013.

Ing. Patricio Aristizábal Viteri

AGRADECIMIENTO.

La realización de este proyecto y culminación del proceso de tesis, fue posible por el auspicio de la Empresa Dygoil, a cuyos directivos, funcionarios y trabajadores reconozco sus aportes fundamentales.

A la Escuela Politécnica del Ejército, como fuente de sabiduría y enseñanza para plasmar con la promoción XXXI del MBA y sus brillantes maestros, una maestría de gran calidad y contenido, cuyos resultados positivos se evidencian en el presente trabajo.

Un agradecimiento muy especial para el Magister Francisco Carrasco, que actuó como Director de Tesis, y quien supo transmitir el conocimiento necesario y apoyo permanente, para realizar en forma planificada, exigente y correcta una adecuada labor de investigación plasmada luego en adecuados análisis técnicos, organizativos y financieros.

Ing. Patricio Aristizábal V.

DEDICATORIA.

Toda la propuesta realizada está dedicada a las raíces y a los frutos de la vida.

A las raíces profundas expresadas en los bisabuelos y abuelos, cuyas vivencias posibilitaron con sus expresiones como el Somaten, que exista una educación universitaria libre, democrática e igualitaria como la actual. A los queridos padres Glorita y Edmundo, seres fundamentales para mi persona, cuya abnegación por sus hijos se traduce en el testimonio del esfuerzo realizado.

A los frutos que me brindó la vida procreados junto a Dina, la persona que más amo; compañera, esposa, madre y apoyo constante para mi superación. Para mis hijos, Esteban y Daniel, razones principales de nuestra existencia, esta tesis es la constatación de que solamente el estudio, conocimiento y la investigación, permiten el desarrollo integral del ser humano.

Ing. Patricio Aristizábal V.

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I.....	1
1.1. DETERMINACION DEL PROBLEMA	1
1.1.1 Antecedentes	1
1.1.2 Necesidad del estudio	2
1.1.3 Justificación.....	3
1.1.4 Propósito de la Investigación	4
1.1.5 Objetivo General	4
1.1.6 Objetivos Específicos.....	5
1.1.7 Hipótesis	5
1.1.8 Tipos de investigación.....	6
1.2. INVESTIGACION	7
1.2.1 Metodología y tamaño de muestra.....	7
1.2.2 Diseño del cuestionario, pretest y confección de la encuesta.....	10
1.3. DESCRIPCION Y EXPLICACION DE RESULTADOS	21
1.3.1 Caracterización del servicio	21
1.3.2 Demanda actual	33
1.3.3 Demanda futura	41
1.3.4 Oferta actual.....	48
1.3.5 Oferta futura	51
1.3.6 Determinación de la demanda insatisfecha actual.....	53
1.3.7 Determinación de la demanda insatisfecha futura	54
1.3.8 Determinación del precio.....	55
1.3.9 Promoción	69
CAPITULO II. ESTUDIO TECNICO	72
2.1. DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA PROPUESTA.....	72
2.1.1. Factores determinantes del tamaño.....	72
2.1.1.1 Mercado.....	73
2.1.1.2 Disponibilidad de recursos financieros.....	74
2.1.1.3 Disponibilidad de materia prima.....	75
2.1.1.4 Disponibilidad de mano de obra.....	75
2.1.1.5 Economías de escala.....	75
2.1.2. La optimación del tamaño	76
2.1.3. Definición de la capacidad de operación.....	80
2.2 LOCALIZACION DEL PROYECTO	81
2.2.1. Macro localización.....	81
2.2.2. Micro localización	82
2.3 INGENIERIA DEL PROYECTO	85
2.3.1. El proceso de producción.....	85
2.3.1.1 Fundamentos teóricos.....	85
2.3.1.2 Aspectos técnicos	88
2.3.1.3 Diagrama de flujo.....	92
2.3.1.4 Requerimiento de mano de obra.....	93
2.3.1.5 Requerimiento de insumos y servicios.....	94
2.3.1.6 Estimación de la inversión	95
2.3.1.7 Calendario de ejecución del proyecto	96
CAPITULO III: LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	97
3.1. LA EMPRESA	97
3.1.1 Constitución de la empresa.....	97
3.1.2 Tipo de empresa	98

3.1.3	Razón social y logotipo	99
3.1.3.1	Nombre o Razón social	99
3.1.3.2	Logotipo y slogan	99
3.2.	BASE FILOSOFICA DE LA EMPRESA.....	99
3.2.1	Visión	99
3.2.2	Misión.....	100
3.2.3	Política de calidad	100
3.2.4	Política ambiental.....	101
3.2.5	Política en Seguridad y salud en el trabajo	101
3.2.6	Objetivos estratégicos	102
3.3.	LA ORGANIZACION	102
3.3.1	Organigrama estructural.....	102
3.3.2	Organigrama funcional	102
	CAPITULO IV. ESTUDIO FINANCIERO.....	104
4.1.	PRESUPUESTOS.....	104
4.1.1	Presupuesto de inversión.....	104
4.1.1.1	Activos fijos.....	104
4.1.1.2	Activos Intangibles	105
4.1.1.3	Capital de trabajo.....	105
4.1.1.4	Resumen de inversiones iniciales	106
4.1.2	Cronograma de inversiones iniciales.....	107
4.1.3	Presupuesto de operación	107
4.1.3.1	Presupuesto de ingresos.....	107
4.1.3.2	Presupuesto de otros ingresos.....	108
4.1.3.3	Presupuesto de Egresos	108
4.1.3.4	Amortizaciones	111
4.1.3.5	Depreciaciones	111
4.1.3.6	Estructura de financiamiento.....	111
4.1.4	Punto de equilibrio.....	113
4.2.	ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA	115
4.2.1	Estado de resultados (Pérdidas y ganancias).....	115
4.2.2	Estado de origen y aplicación de fondos.....	116
4.2.3	Flujo de fondos.....	117
4.2.3.1	Flujo de fondos del proyecto	118
4.2.3.2	Del inversionista.....	119
4.3.	EVALUACION FINANCIERA	120
4.3.1	Determinación de las tasas de descuento.....	120
4.3.1.1	Tasa de descuento del Proyecto puro.....	120
4.3.1.2	Tasa de descuento del inversionista	121
4.3.2	Análisis de sensibilidad	131
4.3.2	Criterios de evaluación.....	121
4.3.2.1	Valor actual neto	121
4.3.2.2	Tasa interna de retorno.....	123
4.3.2.3	Período de recuperación de la inversión.....	125
4.3.2.4	Relación Beneficio/Costo.....	128
	CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	133
5.1.	CONCLUSIONES: INVESTIGACION DE MERCADO	133
5.2	RECOMENDACIONES	137
	CAPITULO VI INFORME FINAL.....	139
	CAPITULO VII BIBLIOGRAFIA.....	142

CAPITULO VIII	ANEXOS.....	143
8.1	Encuesta sobre el servicio de evaluación	143
8.2.	TAMAÑO 1.....	146
8.3	TAMAÑO 2.....	154
8.4	TAMAÑO 3.....	162
8.5	OTROS CALCULOS DEL TAMAÑO 3.....	170

INDICE DE TABLAS

Tabla # 1	Producción diaria crudo operadoras.....	12
Tabla # 2	Encuestas y fechas.....	21
Tabla # 3	Tipos y cantidad de pozos.....	22
Tabla # 4	Importancia del bombeo hidráulico.....	23
Tabla # 5	Ventaja B.H. Baja inversión implementación.....	24
Tabla # 6	Ventaja B.H. Costo operativo bajo.....	25
Tabla # 7	Ventaja B.H. Facilidad en la implementación.....	26
Tabla # 8	Ventaja B.H. Costo mantenimiento bajo.....	27
Tabla # 9	Ventaja B.H. Factible técnicamente instalar.....	28
Tabla # 10	Calificación servicio bombeo hidráulico.....	29
Tabla # 11	Tecnología apropiada.....	30
Tabla # 12	Bivariados: Tabla de contingencia, Sistema más Utilizado - Tecnología apropiada.....	31
Tabla # 13	Utilización sistema bombeo hidráulico.....	33
Tabla # 14	Sistema bombeo más utilizado.....	34
Tabla # 15	Demanda cubierta de MTU.....	35
Tabla # 16	Cantidad actual de MTU.....	36
Tabla # 17	Pozos y cantidad de MTU.....	37
Tabla # 18	Bivariados: Tabla de contingencia, Sistema más utilizado- Demanda cubierta.....	38
Tabla # 19	Bivariados: Chi cuadrado, Sistema más utilizado- demanda cubierta.....	40
Tabla # 20	Nivel implementación futura MTU.....	41
Tabla # 21	Número MTU faltantes.....	42
Tabla # 22	Proyección demanda MTU primer año.....	43
Tabla # 23	Pozos incorporados a la producción.....	44
Tabla # 24	Valores coeficientes determinación.....	45
Tabla # 25	Proyección pozos productivos.....	46
Tabla # 26	Proyección demanda MTU.....	47
Tabla # 27	Empresa y MTU.....	48
Tabla # 28	MTU propias.....	49
Tabla # 29	Cantidad y % de MTU.....	50
Tabla # 30	Presencia otras empresas.....	51

Tabla # 31	Mejoramiento en calidad.....	52
Tabla # 32	MTU faltantes actuales.....	53
Tabla # 33	MTU faltantes hasta el 2018.....	55
Tabla # 34	Precio diario MTU.....	55
Tabla # 35	Precio diario ponderado MTU.....	56
Tabla # 36	Precio acorde a la calidad.....	57
Tabla # 37	Precios más altos.....	58
Tabla # 38	Bivariados: Tabla de contingencia, Sistema más utilizado- Precio diario.....	59
Tabla # 39	Bivariados: Chi cuadrado, Sistema más utilizado- precio más alto.....	59
Tabla # 40	Bivariados: Tabla de contingencia, Sistema más utilizado- Precio más alto.....	61
Tabla # 41	Bivariados: Chi cuadrado, Sistema más utilizado- precio más alto.....	62
Tabla # 42	Bivariados: Anova, Sistema más utilizado y 4 Preg.....	63
Tabla # 43	Bivariados: Correlaciones.....	67
Tabla # 44	Bivariados: Correlaciones.....	68
Tabla # 45	Bivariados: Correlaciones.....	68
Tabla # 46	Medios publicitarios.....	70
Tabla # 47	Demanda insatisfecha.....	73
Tabla # 48	Detalles de crédito a financiar.....	74
Tabla # 49	Determinación de tamaños.....	77
Tabla # 50	Tamaño 1.....	78
Tabla # 51	Tamaño 2.....	78
Tabla # 52	Tamaño 3.....	78
Tabla # 53	Método de diferencias T2-T1.....	79
Tabla # 54	Método de diferencias T3-T2.....	80
Tabla # 55	Capacidad anual de operación.....	81
Tabla # 56	Mano de obra fija.....	93
Tabla # 57	Mano de obra variable unitari.....	93
Tabla # 58	Mano de obra variable total.....	93
Tabla # 59	Requerimientos de insumos unitarios.....	94
Tabla # 60	Requerimientos de insumos totales por año.....	94
Tabla # 61	Requerimientos de servicios y suministros unitarios.....	95

Tabla # 62	Requerimientos servicios y suministros totales año.....	95
Tabla # 63	Inversión inicial estimada de activos.....	96
Tabla # 64	Calendario ejecución del proyecto.....	96
Tabla # 65	Clasificación internacional industrial uniforme.....	98
Tabla # 66	Presupuesto de inversión activos fijos.....	104
Tabla # 67	Activos intangibles.....	105
Tabla # 68	Inversión capital de trabajo.....	106
Tabla # 69	Resumen inversiones iniciales.....	106
Tabla # 70	Cronograma de inversiones.....	107
Tabla # 71	Presupuesto de ingresos.....	107
Tabla # 72	Costo variable unitario por servicio.....	109
Tabla # 73	Costo variable total por servicio.....	109
Tabla # 74	Costos fijos.....	110
Tabla # 75	Gastos administrativos.....	110
Tabla # 76	Amortización.....	111
Tabla # 77	Estructura de financiamiento.....	112
Tabla # 78	Datos de financiamiento.....	112
Tabla # 79	Tabla de amortización.....	113
Tabla # 80	Punto de equilibrio.....	114
Tabla # 81	Estado de resultados proyecto puro.....	115
Tabla # 82	Estado de resultados inversionista.....	116
Tabla # 83	Estado de origen y aplicación de fondos.....	117
Tabla # 84	Flujo de fondos del proyecto puro.....	118
Tabla # 85	Flujo de fondos del inversionista.....	119
Tabla # 86	Tasa descuento proyecto puro.....	120
Tabla # 87	VAN del proyecto puro.....	122
Tabla # 88	VAN del inversionista.....	123
Tabla # 89	TIR del proyecto puro.....	124
Tabla # 90	TIR del inversionista.....	125
Tabla # 91	Período recuperación inversión proyecto puro.....	126
Tabla # 92	Período recuperación inversión inversionista.....	127
Tabla # 93	Relación beneficio-costos para el proyecto puro.....	129
Tabla # 94	Relación beneficio-costos para el inversionista.....	130
Tabla # 95	Análisis sensibilidad proyecto puro.....	131
Tabla # 96	Análisis sensibilidad inversionista.....	132

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico # 1	Importancia sistema bombeo hidráulico.....	23
Gráfico # 2	Baja inversión implementación.....	24
Gráfico # 3	Costo operativo bajo.....	25
Gráfico # 4	Facilidad en la implementación.....	26
Gráfico # 5	Costo mantenimiento bajo.....	27
Gráfico # 6	Factible técnicamente de instalar.....	28
Gráfico # 7	Calificación servicio bombeo hidráulico.....	29
Gráfico # 8	Tecnología apropiada.....	30
Gráfico # 9	Sistema más utilizado - Tecnología apropiada.....	31
Gráfico # 10	Utilización sistema bombeo hidráulico.....	32
Gráfico # 11	Sistema de bombeo más utilizado.....	34
Gráfico # 12	Demanda cubierta de MTU.....	35
Gráfico # 13	Cantidad actual de MTU.....	36
Gráfico # 14	Sistema más utilizado-Demanda cubierta.....	39
Gráfico # 15	Nivel implementación futura MTU.....	41
Gráfico # 16	Número MTU faltantes.....	42
Gráfico # 17	Proyección demanda MTU primer año.....	43
Gráfico # 18	Coefficiente de determinación.....	46
Gráfico # 19	Empresas y MTU.....	48
Gráfico # 20	MTU propias.....	49
Gráfico # 21	Presencia otras empresas.....	51
Gráfico # 22	Mejoramiento calidad.....	52
Gráfico # 23	Pago diario MTU.....	56
Gráfico # 24	Precios acordes a la calidad.....	57
Gráfico # 25	Precios más altos.....	58
Gráfico # 26	Sistema más utilizado-precio diario.....	60
Gráfico # 27	Sistema más utilizado-precio más alto.....	62
Gráfico # 28	Tecnología apropiada-sistema más utilizado.....	63
Gráfico # 29	Demanda cubierta-sistema más utilizado.....	64
Gráfico # 30	Pago promedio-sistema más utilizado.....	65
Gráfico # 31	Precios acordes calidad- sistema más utilizado.....	66
Gráfico # 32	Medios publicitarios.....	62
Gráfico # 33	Mapa de bloques petroleros del Ecuador.....	82

Gráfico # 34	Talleres del campamento Shushufindi.....	83
Gráfico # 35	Oficinas campamento Lago Agrio.....	83
Gráfico # 36	Instalaciones campamento Guarumo.....	84
Gráfico # 37	Instalaciones campamento Auca.....	84
Gráfico # 38	Origen del petróleo.....	85
Gráfico # 39	Partes de un pozo petrolero.....	86
Gráfico # 40	Bombeo hidráulico tipo Jet.....	88
Gráfico # 41	Equipo de bombeo hidráulico tipo Jet.....	88
Gráfico # 42	Partes del equipo de superficie tipo Jet.....	89
Gráfico # 43	Partes del equipo de subsuelo tipo jet.....	89
Gráfico # 44	Equipo MTU.....	91
Gráfico # 45	Equipo MTU con torre de perforación.....	91
Gráfico # 46	Diagrama de flujo.....	92

RESUMEN EJECUTIVO

Con las evidencias de que el sector hidrocarburífero es el más importante para la economía del país, se planteó realizar un estudio completo para una propuesta seria y sustentada de inversión en el servicio de evaluación de bombeo hidráulico, por parte de la empresa nacional Dygoil. En primer lugar se realizó una investigación de mercado con la totalidad de las operadoras de producción de crudo en la región amazónica y se determinó que existía en el servicio de evaluaciones del sistema de bombeo hidráulico de producción de petróleo en la Región Amazónica, una demanda insatisfecha de 17 equipos MTU, con una demanda creciente para los próximos 5 años. Como segundo punto el análisis técnico, permitió plantear tres escenarios para determinar el tamaño de la inversión y cubrir la demanda insatisfecha del 10, 15 y 20%, obteniéndose como resultado que el tercer tamaño es el mejor al aplicar el método de flujo de diferencias. En tercer lugar el estudio organizacional definió una visión y misión de la empresa acorde con los altos estándares exigidos por las operadoras y respaldado con buenas políticas de calidad, ambiental y seguridad-salud en el trabajo; además el nuevo servicio formará parte del área técnica operativa. El último punto y más importante es el aspecto financiero que utilizó una tarifa diaria de servicio de 2.500 USD, con equipos MTU que realizan en promedio 4 servicios anuales por lapsos de 90 días. El estudio financiero arroja resultados altamente positivos, y que se expresan cuantitativamente para el proyecto puro en un VAN de 6'430.516 USD, una TIR del 26%, el período de recuperación de la inversión de 6 años, 8 meses y 23 días; la relación Beneficio/Costo es de 1,73. Para el inversionista, se obtiene un VAN de 7'205.966 USD, una TIR del 30%, con recuperación de la inversión de 5 años, 9 meses y 22 días; la

relación Beneficio/Costo es de 1,65. Se recomienda a Dygoil realizar la inversión lo más pronto posible y dentro del presente año, ya que el retardo del proyecto, afectará la rentabilidad y vida útil del mismo; ya que no se pueden controlar procesos externos como migraciones tecnológicas de los levantamientos artificiales o declinación natural en la producción de crudo. El retraso en la inversión puede posibilitar que otras empresas incursionen en el sector o de que las existentes adquieran más equipos, por lo que debe agilizarse el inicio del proyecto; pero de una forma determinante es decir empezando con 5 equipos MTU en el primer año e implementando un equipo anualmente por tres años, para finalmente adquirir 2 equipos en el quinto año de inversión, lo cual garantizará la vida útil del proyecto de 10 años de funcionamiento.

Palabras clave:

Evaluación.

Bombeo hidráulico.

Investigación de mercado.

Análisis técnico.

Estudio organizacional.

Aspecto financiero.

EXECUTIVE SUMMARY

With the existing evidence that the hydrocarbon sector is the most important for the country's economy, it is intended to formulate a proposal based on a comprehensive study for a serious and sustained investment in the evaluation and assessment of the hydraulic pumping method for the company Dygoil. First, a market research is conducted for all the oil production operators in the Ecuadorian Amazon region, and it is determined that currently it exists an unmet demand of 17 MTU systems for the evaluation of the hydraulic pumping method of oil production in the area, with an increasing demand for the next five years. Secondly, the technical analysis allows us to propose three scenarios to determine the size of the investment: the 10, 15 and 20% levels of unmet demand. The yielding results proved that the third size, 20% of unmet demand, is the best option after applying the method of flow differences. Thirdly, the organizational study defines a vision and mission of the company that goes accordingly to the high standards demanded by operators and backed by good quality, environmental, and health and safety policies within the workplace. The new service will integrate the technical operative area within the structural organization. The fourth and most important point is the financial aspect, which uses a daily servicing rate of \$ 2,500 USD, with MTU systems that perform an average of 4 evaluations per year each, with periods of 90 days per assessment. The financial study yields very positive results, and are expressed quantitatively for the net project with a NPV of \$ 6,430,516 USD, an IRR of 26%, the turnaround period on investment of 6 years, 8 months and 23 days, the Profit / Cost ratio is 1.73. For the investor, there is an NPV

of \$ 7,205,966 USD, an IRR of 30%, the turnaround period on investment of 5 years, 9 months and 22 days, the Profit / Cost ratio is 1.65. Dygoil is recommended to make the investment as soon as possible and within the present year, as the delay of the project will affect the profitability and the project's useful life itself; however, it is important to keep in mind that external processes, such as the technological migration of artificial pumping systems or the natural decline in oil production, can not be fully controlled. Evidently, the delay on investment may allow other companies to make their way into the sector as well as existing providers of the service to acquire more MTU systems; thus, Dygoil should speed up the start of the project. This investment has to be implemented in a decisive way, meaning that it must start with 5 MTU systems in the first year and implementing 1 more system annually for three years, to finally acquire 2 systems in the fifth year of investment, which will ensure the useful life of the project for the next 10 years of operation.

Keywords:

Evaluation.

Hydraulic pump.

Market Research.

Technical analysis.

Organizational study.

Financial aspect.

CAPITULO I

PROCESO DE INVESTIGACION DE MERCADO

1.1. DETERMINACION DEL PROBLEMA

1.1.1 Antecedentes.-

El tema planteado, Investigación de mercado del servicio de evaluación del bombeo hidráulico en la Región Amazónica del Ecuador, tiene los siguientes antecedentes:

La industria petrolera sigue siendo el renglón más importante en la economía ecuatoriana, ya que sustenta todavía el 35% del presupuesto del país. Los precios del petróleo ecuatoriano, que en este momento bordean los 95 USD por barril, benefician enormemente los ingresos del Estado dado que el presupuesto para el año 2013 se calculó con un precio de 70 USD por barril. De la misma manera, los servicios que prestan las empresas nacionales y extranjeras para producir el crudo son bastante elevados, puesto que necesitan en la mayoría de los casos de una gran tecnología al tratarse de una industria de alto riesgo y grandes costos.

A nivel mundial el petróleo ha sido, es y será el motor principal de la economía, con empresas transnacionales cuyos ingresos anuales superan los valores del PIB de la mayoría de países. Dentro de estas grandes compañías existen las operadoras de producción de crudo y las empresas de servicios. Justamente, en nuestro país aparecieron con gran fuerza y captando la tecnología de las empresas extranjeras, luego de un traspaso racional de las operaciones, una serie de empresas nacionales que continuamente incursionan en áreas técnicas de gran complejidad.

La producción de crudo se realiza normalmente en una primera etapa en forma de flujo natural, debido a la gran presión de los yacimientos que permiten que el petróleo salga libremente a la superficie, obviamente luego de un proceso de perforación, implementación de las facilidades de producción y completación del pozo petrolero. Cuando el pozo, luego de un tiempo determinado y de acuerdo a la calidad del yacimiento, ha perdido su presión interna, se utilizan en una primera instancia los levantamientos artificiales, siendo uno de ellos el sistema de bombeo hidráulico, cuyo fundamento principal es justamente la inyección de agua o fluido usando grandes equipos móviles de evaluación, conocidos como MTU. Simultáneamente en estas evaluaciones se realizan pruebas de presiones y temperaturas en función del tiempo, por medio de herramientas electrónicas de gran versatilidad.

1.1.2 Necesidad del estudio.-

En este momento en el país existe un déficit de esta clase de equipos MTU, debido a la gran demanda de las compañías operadoras estatales y privadas, por lo que es importante para la empresa Dygoil Servicios Petroleros incursionar en esta nueva área de servicios; para lo cual es muy motivante el realizar una investigación exhaustiva de la demanda y un análisis pormenorizado de las inversiones, debido a que el valor de los equipos es muy alto. En una primera aproximación del estudio de la demanda insatisfecha de equipos, se puede indicar que hay un 20% de requerimientos de las operadoras, que no se satisface, pero esto es necesario demostrarlo; además la presencia de una nueva compañía evidentemente permitirá una mayor competencia en precios.

1.1.3 Justificación.-

La empresa Dygoil se constituyó en 1987 como una de las primeras compañías petroleras en prestar servicios técnicos con capital local y mano de obra calificada ecuatoriana. Actualmente brinda servicios de reacondicionamiento de pozos, cable de acero, servicios técnicos especializados, operación de campos marginales y provisión de equipos técnicos para la industria petrolera, en la región Amazónica con la empresa estatal EPPETROAMAZONAS, Consorcio Río Napo y para varias operadoras privadas como REPSOL, ANDES, POSA, AGIP, entre las principales, con lo cual cubre sus operaciones en las provincias de Orellana, Sucumbíos, Napo y Pastaza. Sus campamentos están ubicados en Shushufindi, Coca, Lago Agrio, Guarumo y VHR, contando con más de 250 trabajadores, incluidos los funcionarios de las oficinas de Quito.

La expansión en servicios de Dygoil se efectuó en sus 15 primeros años, para luego dar un giro importante hacia las áreas de operación de campos marginales. Esto ocasionó que la empresa no haya priorizado incursionar en otros servicios de alta rentabilidad, por lo cual la pregunta concreta principal es:

¿Debe Dygoil en las actuales circunstancias que presenta el mercado petrolero ecuatoriano, implementar el servicio de evaluación de bombeo hidráulico, luego de realizar los respectivos estudios de investigación de mercados, técnicos, organizacionales y financieros, que sustenten una decisión de inversión?

1.1.4 Propósito de la Investigación.-

La Investigación de mercado vincula a la organización con su medio ambiente de mercado; involucrando la especificación, la recolección, el análisis y la interpretación de la información para ayudar a la administración a entender el ambiente mercantil, a identificar problemas y oportunidades; y a desarrollar y evaluar los cursos de acción de la mercadotecnia. (Candía, 2011).

Esta investigación de mercado se realiza por la necesidad de la empresa petrolera Dygoil, de expandir las líneas de sus servicios, ya que las actuales circunstancias de incremento substancial de la actividad hidrocarburífera, exige que se incorporen inmediatamente nuevos competidores especialmente en el servicio de evaluación del sistema de bombeo hidráulico. Concretamente el propósito de la investigación de mercado es demostrar que las empresas operadoras petroleras, tienen este momento demanda insatisfecha de unidades de evaluación de bombeo hidráulico, y en un futuro inmediato tendrán la necesidad de aumentar el número de equipos. Además los estudios a aplicarse, esclarecerán conceptos de calidad de servicios, precios y posicionamiento de los mismos, al obtener datos comparativos entre las distintas empresas especializadas en manejo de las MTU.

1.1.5 Objetivo General.

Efectuar un estudio de mercado, sobre el servicio de evaluación de bombeo hidráulico en pozos petroleros de la Región Amazónica, para determinar la demanda insatisfecha de equipos MTU y viabilizar que la Empresa Dygoil pueda tener los argumentos necesarios y fundamentados,

que le posibiliten luego de un posterior estudio financiero, realizar una correcta inversión.

1.1.6 Objetivos Específicos.

- a. Analizar las ventajas, importancia y posicionamiento del sistema de bombeo hidráulico, con respecto a los otros tipos de levantamiento artificial.
- a. Determinar la calidad del servicio y de la tecnología utilizada por las distintas contratistas que realizan evaluaciones de bombeo hidráulico.
- b. Definir cuántos equipos MTU, qué precios se aplican y qué tiempo promedio pasan los mismos en las evaluaciones de bombeo hidráulico.
- c. Establecer el interés del cliente (Operadora), de reconocer el valor de un mejor servicio y las formas de comunicación para promocionar a una nueva empresa.

1.1.7 Hipótesis

Se planteó realizar un estudio del mercado petrolero utilizando toda la información disponible sobre las empresas que actualmente prestan el servicio de evaluación de bombeo hidráulico, su criterio de expansión en inversiones, el porcentaje del mercado que actualmente dominan, los criterios de aumento de la producción por parte de las operadoras especialmente la estatal, el análisis de las actuales tarifas que cobran las empresas posicionadas; utilizando documentos públicos como bases de licitación, contratos, listas de precios, etc.

Se establecen como principales hipótesis:

Hi: La actual oferta del servicio de evaluación de bombeo hidráulico en el Ecuador satisface el 80% de la demanda de las operadoras petroleras.

Ho: La actual oferta del servicio de evaluación de bombeo hidráulico satisface el 100% de la demanda de las operadoras petroleras.

1.1.8 Tipos de investigación:

Existen los siguientes enfoques de investigación de mercados: exploratoria, descriptiva y causal, de las cuales se indican las principales características.

EXPLORATORIA.- Se tiene muy poco conocimiento de la información. Se aplica cuando existe poca información disponible.

DESCRIPTIVA.- Fotografía exacta de algún aspecto del medio ambiente.

CAUSAL.- Una variable es causa o determina los valores de otras variables.

El enfoque de investigación depende de los propósitos, objetivo general y específicos, hipótesis y del método de recolección de datos primarios. (Mantilla, 2006).

Los tipos de investigación se clasifican por el propósito o finalidades perseguidas, por la clase de medios utilizados para obtener los datos y por el nivel de conocimientos que se adquiere. Por el propósito o finalidades perseguidas, hay la investigación básica que parte de un marco teórico y permanece en él, su fin es formular nuevas teorías o modificar las existentes. La investigación aplicada busca la aplicación de los conocimientos que se adquieren.

Por la clase de medios utilizados para obtener los datos, existe la investigación documental que se apoya en documentos de cualquier especie. La investigación de campo se apoya en informaciones que provienen de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones. La

investigación experimental es la que se obtiene de la actividad intencional realizada por el investigador y que se encuentra dirigida a modificar la realidad con el propósito de crear el fenómeno mismo que se indaga, y así poder observarlo.

Por el nivel de conocimientos que se adquiere, consta la investigación exploratoria que se realiza con el propósito de destacar los aspectos fundamentales de una problemática determinada y encontrar los procedimientos adecuados para elaborar una investigación posterior. La investigación descriptiva utiliza el método de análisis, señala las características de un objeto y sus propiedades. La investigación explicativa trata de explicar los por qué del objeto que se investiga. (Mantilla, 2006).

En síntesis, el presente estudio utilizará el tipo de investigación descriptiva ya que aplicará un enfoque similar a una fotografía exacta, caracterizando y analizando el servicio de evaluación del bombeo hidráulico.

1.2. INVESTIGACION:

1.2.1 Metodología y tamaño de muestra:

“La metodología es el conocimiento del método, mientras que el método es la sucesión de pasos que se deben dar para descubrir nuevos conocimientos, la metodología es el conocimiento de esos pasos. (Pardina, 1971).

Para la presente investigación dado su alcance y además los objetivos, se estableció como universo a todas las operadoras que producen crudo en la región Amazónica. De tal manera que se programó entrevistar a 12 funcionarios con alto nivel de decisiones y dominio técnico-

estratégico de cada una de las operadoras, lo cual no constituyó una labor simple por el criterio de confidencialidad de las empresas; pero se trabajó paralelamente con datos públicos y que constan como información general.

Marco teórico.- Muestreo.

Consiste en investigar una parte de las unidades del universo, pero que represente al todo, de tal manera que se puedan realizar generalizaciones totales, en base a características observadas en la muestra.

A través del muestreo se puede hacer el análisis de distintas situaciones coyunturales o concretas de un sector económico, servicio o de algún componente de la sociedad en general.

La preparación de las encuestas del presente trabajo se hizo con el objetivo de tomar en cuenta al 100% del universo muestral, es decir a las 12 operadoras de producción de petróleo que hay en el Oriente.

El muestreo y su terminología.

Los términos, más usados en la técnica del muestreo y su relación con la estadística son:

Estadístico: Constituye una medida usada para describir alguna característica de una muestra, tal como una media aritmética, una mediana o una desviación estándar.

Error Estándar: Se relaciona con los valores calculados y constituye la desviación estándar de una distribución.

Error muestral o error de muestreo: Es la diferencia entre el resultado obtenido de una muestra y el resultado de la población.

Medidas de tendencia central y dispersión.

Para variables aleatorias pueden definirse medidas de centralización, dispersión, simetría y forma. Son aquí claves para el estudio la media y la varianza. La media es un número que representa a un conjunto de elementos, existiendo la media geométrica, media aritmética, media armónica, promedio.

La mediana es el número que ocupa la posición central entre un conjunto de valores colocados en orden creciente o decreciente. (Murray, 1992).

Métodos de muestreo:

Muestreo probabilístico.- Básicamente esta técnica involucra la selección de una muestra al azar de un listado para una investigación. Su lógica radica en que si todos los miembros de la población serían idénticos en todo aspecto, no habría necesidad de procedimientos de muestreo. Se llama muestreo probabilístico a cualquier método de selección de una muestra basada en la teoría de la probabilidad y es el único método general conocido que puede suministrar una medida de precisión en la estimación. Hay diferentes formas del muestreo probabilístico como: selección al azar, marcos de poblaciones y análisis de marcos de poblaciones con muestreos.

Muestreo no probabilístico.- Las investigaciones sociales generalmente se conducen en situaciones donde no se puede seleccionar el tipo de muestreo probabilístico que se utiliza en otro tipo de encuestas a más grande escala. Los métodos no probabilísticos son el muestreo de bola de nieve (*snowball sampling*), método apropiado cuando los miembros de cierta población, no son fáciles de encontrar o ubicar, bola de nieve se refiere al proceso de

acumulación de información de individuo en individuo. El método de muestreo por cuota, que comienza con una matriz donde se describen las características de la población objetivo y se analizan las proporciones relativas de éstas y se las divide en diferentes celdas. Finalmente el método por conveniencia o escogiendo informantes, es cuando la investigación de campo implica el entendimiento de algunas situaciones sociales (cuando la población de estudio es muy pequeña), mucho de este entendimiento provendrá de la colaboración de algunas personas que son parte del grupo que está en estudio. (Mantilla, 2006).

En síntesis la técnica de muestreo que se utilizó en el estudio, es el no probabilístico por conveniencia, ya que la población en esta actividad petrolera es pequeña y exactamente de 12 operadoras. Se recurrió a la colaboración de los funcionarios técnico-estratégicos de estas empresas de producción de crudo, para obtener información que fue común para toda la población ya que se trató de técnicos especializados en la misma profesión.

1.2.2 Diseño del cuestionario, pretest y confección de la encuesta.-

La realización de esta investigación de mercado se la efectuó en primer lugar levantando la información primaria en distintas operadoras de la Región Amazónica, tratando de observar los equipos MTU en funcionamiento, conversando con los distintos técnicos y operadores, consiguiendo datos de producción, mantenimiento, de vida útil, de Ingeniería Básica de Petróleos, de las empresas de servicios; trabajo que se prolongó durante 40 días en la Región Amazónica. Con la información básica obtenida se preparó una primera encuesta, sobre el servicio de evaluación

de bombeo hidráulico, la cual se aplicó personalmente a un técnico de la empresa operadora EX-PETROECUADOR; esto significó la realización de un pre-test que permitió corregir una serie de errores especialmente de carácter técnico, en el diseño del cuestionario.

La encuesta es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales interesan al investigador. Para ello a diferencia de la entrevista, se utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan a los sujetos, a fin de que las contesten por escrito. Ese listado se denomina cuestionario. (Mantilla, 2006).

Una vez que se corrigió el cuestionario se procedió a confeccionar la encuesta definitiva con 18 preguntas de tipo cerrado, de carácter cuantitativo y cualitativo; encuesta que permitió conseguir los objetivos planteados y que se la aplicó personalmente o por vía electrónica según fuere el caso. Se aplicó a las 12 operadoras que participan en las actividades de producción de petróleo en la Región Amazónica, labor que implicó un período efectivo de aplicación de tres semanas. Concretamente se realizó un total de 12 encuestas, a técnicos de cada una de las 12 operadoras de la Región Amazónica, lo cual representa el 100% del universo.

Es importante señalar que las distintas operadoras se diferencian, aparte de su constitución pública o privada, fundamentalmente por la producción de barriles de petróleo por día (BPPD), dato importante indicado a continuación, en la tabla # 1, que indica claramente a las operadoras entrevistadas y su producción diaria de crudo, con un dato muy importante que es el total de barriles diarios que producen las 12 operadoras.

TABLA# 1: Producción diaria de crudo.

Fuente: ARCH

Elaboración: Autor.

OPERADORAS ENTREVISTADAS	PRODUCCION DE CRUDO EN BPPD
EP-PETROECUADOR	158.135
PETROAMAZONAS-EP	146.089
CONSORCIO RIONAPO	53.283
REPSOL	43.388
ANDES PETROLEUM	33.666
AGIP	22.110
PETROORIENTAL	13.832
ENAP-SIPEC	13.210
TECPETROL	12.460
PETROSUD	6.231
PETROBELL	4.088
CONSORCIO PEGASO	1.232
TOTAL BPPD	507.724

Se utilizaron preguntas cualitativas y cuantitativas pero de tipo cerrado, de manera que no dejen la posibilidad de elucubrar o anticipar resultados, sino dar contestaciones e interpretaciones concretas de cada una de las variables. La encuesta completa consta en los Anexos de este estudio.

PREGUNTA 1.- ¿En su operadora se utiliza el sistema de bombeo hidráulico?

SI	NO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Por qué no?-----

EXPLICACION: Es la pregunta filtro de tipo cerrada, dicotómica y nominal que posiciona a las 12 operadoras; aquellas que no tienen este sistema de bombeo no serán tomadas en cuenta en las siguientes preguntas de la

entrevista; lo importante es cumplir con la encuesta al 100% del universo muestral.

Técnicamente existen en la Región Amazónica diferentes formas de producir crudo que son: por flujo natural, levantamientos artificiales tipo bombeo hidráulico, bombeo electrosumergible, bombeo neumático y bombeo mecánico.

Tomando en cuenta que la producción de crudo data de 1968 en adelante, la mayoría de pozos petroleros ya tienen una vida útil muy prolongada, por lo que existen muy pocos pozos con flujo natural y se ha implementado en la mayoría de pozos los levantamientos artificiales.

PREGUNTA 2.- ¿Qué sistema de bombeo utiliza para la producción de petróleo y en cuántos pozos? ¿Cuál es el sistema de bombeo más utilizado?

Hidráulico	Electrosumergible	Gas lift	Mecánico
#	#	#	#

EXPLICACION: Pregunta de tipo cerrada, selección múltiple y nominal.

Estos cuatro sistemas artificiales de producción de crudo, se diferencian esencialmente en la fuerza motriz que utilizan, para ayudar a producir el crudo que por efectos de quedar con presiones bajas ya no puede fluir naturalmente del yacimiento. El sistema de bombeo hidráulico utiliza los fluidos propios del yacimiento, es decir el mismo crudo y el agua para conjuntamente con bombas jet o de pistón conseguir la producción del pozo, lo cual se usa tanto en la carrera ascendente como descendente del desplazamiento de los fluidos.

El sistema de bombeo electrosumergible consiste en la utilización de una bomba centrífuga operada con energía eléctrica. El sistema neumático o

de gas lift, usa el gas de inyección de superficie ligado a la válvula operadora de bombeo. En el bombeo mecánico se utilizan los equipos conocidos como balancines los cuales aprovechan el movimiento oscilatorio de las bielas y del balancín, para que por medio del varillón pulido, se transmita energía mecánica a la bomba y se logre recuperar el crudo.

Con esta pregunta se espera además obtener la información exacta del número de pozos que tiene cada operadora en cada uno de los sistemas indicados.

PREGUNTA 3.- ¿Cuál es la importancia del sistema de bombeo hidráulico en su operadora?

Muy alta	Alta	Media	Baja

EXPLICACION: Pregunta tipo cerrada, de importancia y de intervalo.

Permitirá que la operadora cualifique la importancia del sistema y se obtendrá una posible visión estratégica de su implementación o sustitución a futuro. Es importante indicar que en general existe una tendencia a reemplazar progresivamente el sistema de bombeo hidráulico por el electrosumergible.

PREGUNTA 4.- ¿En orden de prioridad (1 al 5), indique las ventajas que tiene el sistema artificial de bombeo hidráulico respecto a los otros?

BAJA INVERSION DE IMPLEMENTACION.	_____
COSTO OPERATIVO BAJO	_____
FACILIDAD EN LA IMPLEMENTACION	_____
COSTO MANTENIMIENTO BAJO	_____
FACTIBLE TECNICAMENTE DE INSTALAR	_____

EXPLICACION: Pregunta cerrada, de importancia y ordinal.

Los diferentes tipos de levantamientos artificiales se diferencian por los cinco aspectos indicados en la pregunta. La posibilidad técnica de instalación, el costo operativo, la inversión de instalación y operación, el costo de mantenimiento son factores a tomarse ineludiblemente en cuenta para escoger el sistema que en este caso se trata del bombeo hidráulico, diferenciándolo de los otros sistemas.

Es importante conocer que el sistema más costoso es el bombeo electrosumergible, luego el neumático, el hidráulico y mecánico. Pero en cambio el más eficiente es el electrosumergible. Igualmente el mecánico es el más barato de instalar y mantener pero solo puede implementarse en pozos de bajas profundidades, que no son precisamente los de la Región Amazónica.

PREGUNTA 5.- ¿En la presente y futura coyuntura petrolera, cuál considera que será el nivel de implementación del sistema de bombeo hidráulico?

Muy alto	Alto	Medio	Bajo

EXPLICACION: Pregunta cerrada, de importancia y de intervalo.

Es estratégico conocer como se conceptúa al bombeo hidráulico, con respecto a su implementación en el futuro inmediato y mediano, tomando en cuenta que existe una política de incremento general de la producción, pero reemplazando paulatinamente el bombeo hidráulico en los próximos 10 años por bombeo electrosumergible.

Estas primeras cinco preguntas se refieren al sistema de bombeo hidráulico, tratando de conceptualizar una idea general del mismo, antes de abordar el servicio de evaluación de este sistema.

PREGUNTA 6.- ¿Cómo calificaría el actual servicio de evaluación de bombeo hidráulico, que brindan sus contratistas? (En una escala del 1 al 10 máximo).

Entre 1 y 10.

--

EXPLICACION: Pregunta cerrada, de medición y de razón.

La calidad del servicio que brindan las contratistas es importante que sea calificada por los representantes de las operadoras.

PREGUNTA 7.- ¿Considera que la tecnología actualmente utilizada, en los servicios de evaluación de bombeo hidráulico es apropiada para los estándares de la operadora?

Muy apropiada.	Poco apropiada.	Nada apropiada.

EXPLICACION: Pregunta cerrada, de medición y de intervalo.

Es otra pregunta referente a calidad de los servicios de evaluación, que tiene por objetivo afianzar el análisis de la competencia, empresas que brindan este servicio y la tecnología que disponen.

PREGUNTA 8.- ¿Es necesaria la presencia de otras empresas de servicios para realizar la evaluación de bombeo hidráulico?

Muy necesario.	Necesario.	Poco necesario.	No es necesario.

EXPLICACION: Pregunta cerrada, de medición y de intervalo.

Se presupone de que efectivamente faltan unidades de evaluación de bombeo hidráulico o MTU, pero se necesita la ratificación por parte de los

funcionarios de las operadoras, de que efectivamente se recurrirá a nuevas empresas de servicios.

PREGUNTA 9.- ¿La intervención de una nueva empresa en evaluación de bombeo hidráulico, permitirá el mejoramiento de la calidad de este servicio?

Mayor calidad.	Igual calidad.	Menor calidad.

EXPLICACION: Pregunta cerrada, de medición y de intervalo.

Se trata de extender la pregunta anterior relacionándola con el mejoramiento de la calidad de los servicios. Existe una gran cantidad de quejas con respecto a los actuales trabajos realizados y se trata de explorar la incursión de una nueva competidora.

PREGUNTA 10.- ¿En su operadora, está cubierta la demanda de MTU?

SI	NO

EXPLICACION: Pregunta cerrada, dicotómica y nominal.

Es clave esta pregunta para conocer si faltan equipos de evaluación en cada una de las operadoras, que tienen este sistema de producción de crudo.

PREGUNTA 11.- ¿Cuántas MTU dispone al momento?

Cantidad.

EXPLICACION: Pregunta cerrada, inestructurada y de razón.

Esta pregunta es prácticamente la que caracteriza cuantitativamente hablando, el servicio de evaluación de bombeo hidráulico. Hay una relación de esta pregunta con la pregunta 2, concerniente al número de pozos de

bombeo hidráulico; para analizar el porcentaje de equipos con respecto al número de pozos.

PREGUNTA 12.- ¿Cuántas MTU requiere para satisfacer la demanda?

Cantidad.

EXPLICACION: Pregunta cerrada, inestructurada y de razón.

Permite auscultar en forma cuantitativa el requerimiento de equipos MTU, aunque sea una apreciación no muy objetiva, ya que estos equipos se usan tanto para evaluar pozos de bombeo hidráulico que ya están en funcionamiento, así como para evaluar pozos que van a entrar en producción.

PREGUNTA 13.- ¿En los próximos 5 años, en qué % anual, considera que crecerá la demanda de MTU en su operadora?

AÑO	%	AÑO	%
Primero		Cuarto	
Segundo		Quinto	
Tercero			

EXPLICACION: Pregunta cerrada, inestructurada y de razón.

La posibilidad de crecimiento de la demanda es necesario cuantificarla, obviamente con una apreciación no muy exacta, ya que la expansión responde a varios aspectos cuyo control no siempre se mantiene, pero si es importante conceptuar la expectativa de un aumento de la demanda de MTU.

PREGUNTA 14.- ¿Cuáles empresas y con cuántas MTU, realizan evaluaciones en su operadora?

EMPRESAS	# MTU	EMPRESAS	# MTU
Ecuapet		Team	
Mkp		Trace oil	
Petrotech		Tripoint	
Sertecpet		San Antonio	
Solipet		Otras o propias	

EXPLICACION: Pregunta cerrada, inestructurada y de razón.

Esta pregunta establece claramente la competencia, cuales empresas líderes hay e inclusive la posibilidad de que exista una especie de monopolio en el servicio. Importante aclarar que aparte de las empresas competidoras hay operadoras que tienen implementadas sus propias MTU, debido a que así la operación se garantiza mucho más, al no depender de la disponibilidad de equipos a contratarse.

PREGUNTA15.- ¿Cuánto se paga en promedio por el diario de una MTU?

VALOR (USD)

EXPLICACION: Pregunta cerrada, inestructurada y de razón.

Es clave esta pregunta para obtener un promedio del valor de uso diario de las MTU, en las distintas operadoras, además de obtener un dato muy importante que es el período promedio que pasan estos equipos en un pozo petrolero.

PREGUNTA 16.- ¿Considera que los precios pagados por el servicio, están acordes a la calidad del servicio prestado?

SI NO

--	--

Por qué no?-----

EXPLICACION: Pregunta cerrada, dicotómica y nominal.

Se trata de profundizar el concepto de calidad para relacionarlo con la tarifa del servicio, y auscultar el posible interés por la presencia de un nuevo competidor.

PREGUNTA 17.- ¿Su operadora estaría dispuesta a pagar precios más altos por el servicio y en qué porcentaje, a cambio de una mayor calidad del mismo?

SI (%)	NO

EXPLICACION: Pregunta cerrada, dicotómica y nominal.

Muy importante analizar la disposición a pagar más, por parte de las operadoras, lo cual es muy difícil que se produzca, debido a la experiencia con otros tipos de servicios; pero si se necesita averiguar el criterio empresarial, para preparar la entrada de una posible nueva competidora.

PREGUNTA 18.- ¿A través de qué medios publicitarios Usted desearía informarse sobre la operación de la nueva empresa de servicios de evaluación de bombeo hidráulico?

MEDIOS		MEDIOS	
Página WEB		TV	
Visita directa		Radio	
Entrevista		Otros	
Prensa			

EXPLICACION: Pregunta cerrada, de múltiple elección y nominal.

Es fundamental que el cliente determine formas de acceder a la información de los equipos MTU que ofrecerá la nueva empresa competidora, sugiriendo que se establezca la mejor alternativa. Si bien es

cierto ya están establecidas formas concretas de diálogo y comunicación entre los distintos actores del sector; la parte promocional y la de comercialización evidenciarían otras alternativas que pueden resultar más eficientes. Se presentan las distintas alternativas de promociones conocidas y accesibles al medio de trabajo del sector petrolero entre ellas: página web, visita directa, entrevista, prensa, TV, radio para finalmente dar otras opciones promocionales.

1.3. DESCRIPCION Y EXPLICACION DE RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO.

1.3.1 Caracterización del servicio.

Con base a las respuestas de las encuestas realizadas a los representantes técnico-estratégicos de cada una de las 12 operadoras, que producen crudo en la Amazonía, de acuerdo a la siguiente tabla, se puede caracterizar de mejor forma el servicio de evaluación de bombeo hidráulico.

TABLA # .2: Encuestas y fechas.
Fuente: Investigación de campo. Elaboración: Autor.

OPERADORAS ENTREVISTADAS	NUMERO Y FECHA ENTREVISTA
EP-PETROECUADOR	1: 21-05-2012
PETROAMAZONAS-EP	7: 22-05-2012
CONSORCIO RIONAPO	6: 18-05-2012
REPSOL	3: 16-05-2012
ANDES PETROLEUM	4: 17-05-2012
AGIP	11: 24-05-2012
PETRORIENTAL	5: 18-05-2012
ENAP-SIPEC	2: 16-05-2012
TECPETROL	10: 24-05-2012
PETROSUD	12: 16-05-2012
PETROBELL	8: 23-05-2012
CONSORCIO PEGASO	9: 23-05-2012

Se realiza a continuación una transcripción de las preguntas de la encuesta, con su número correspondiente; su análisis con el SPSS en lo relativo a los análisis univariados con frecuencias, porcentaje, porcentaje válido y porcentaje acumulado; los resultados de las relaciones bivariadas con tablas de contingencia, chi cuadrado y anova; los gráficos obtenidos y su relación con cada uno de los temas de la investigación de mercados, en este caso la caracterización del servicio. Es importante indicar que se trabajó con una primera y necesaria pregunta filtro, la cual se detallará posteriormente, pero que indica que de las 12 operadoras solamente 8 de ellas disponen del sistema de bombeo hidráulico o usan las MTU para evaluaciones, por lo que en adelante se encontrarán todos los análisis en base de estas 8 operadoras, de acuerdo a la siguiente tabla, la cual servirá como referencia y explicación de la mayoría de preguntas de la entrevista.

TABLA # 3: Tipo y cantidad de pozos.

Fuente: Investigación campo. Elaboración: Autor.

OPERADORA	CANTIDAD DE POZOS	BOMBEO HIDRAULICO	BOMBEO ELECTRICO	GAS LIFT	BOMBEO MECANICO
PETROECUADOR	497	131 (26,4%)	353	1	12
ENAP-SIPEC	30	4 (13,3%)	26	0	0
REPSOL*	180	0 (0,0%)	180	0	0
ANDES	181	16 (8,8%)	160	0	5
PETRORIENTAL	55	5 (9,1%)	50	0	0
RIO NAPO	159	83 (52,2%)	75	0	1
PETROAMAZONAS	500	80 (16,0%)	420	0	0
PETROBELL	9	6 (66,7%)	3	0	0
TOTAL POZOS	1611 (100,0%)	325 (20,2%)	1267 (78,7%)	1 (0,1%)	18 (1,12%)

*En el caso de la Operadora Repsol, si bien es cierto no tiene sistema de bombeo hidráulico; pero utiliza a los equipos MTU para realizar evaluaciones de pozos que entrarán en producción. Las operadoras Consorcio Pegaso, Tecpetrol, Petrosud y Agip, no utilizan bombeo hidráulico ni equipos MTU de evaluación.

Las preguntas y su contestación, luego de utilizar el programa estadístico de análisis de datos, SPSS son:

ANALISIS UNIVARIADOS.-

(3). ¿Cuál es la importancia del sistema de bombeo hidráulico, en su operadora?

TABLA # 4: Pregunta 3.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy Alta	1	12,5	12,5	12,5
	Alta	3	37,5	37,5	50
	Media	3	37,5	37,5	87,5
	Baja	1	12,5	12,5	100
	Total	8	100	100	

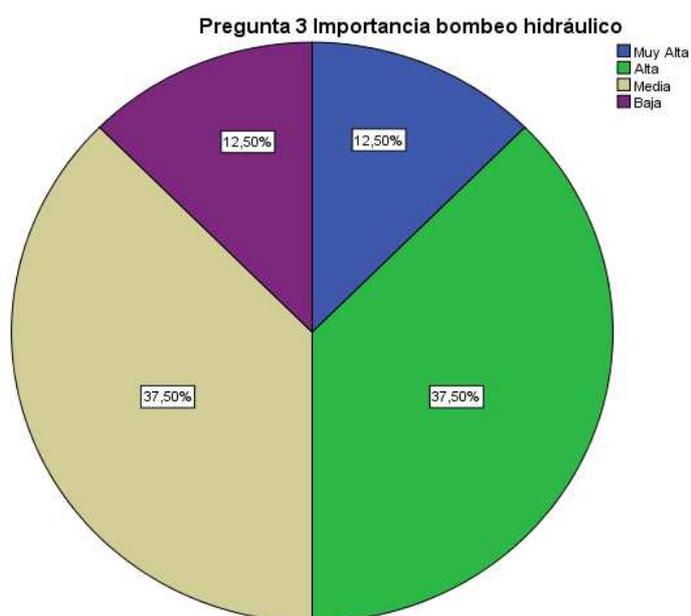


GRAFICO # 1: Importancia B.H..

El 50% de las 8 operadoras le dan muy alta o alta importancia al sistema de bombeo hidráulico y evidentemente el otro 50% opinan que es media o baja dicha importancia. Pero se debe tomar en cuenta que el criterio afirmativo lo emiten las operadoras que tienen 300 de los 325 pozos de bombeo hidráulico, que constituyen el 92,31%. (De acuerdo a la tabla # 3).

(4). ¿En orden de prioridad (1 al 5), indique las ventajas que tiene el sistema artificial de bombeo hidráulico respecto a los otros?

En primer lugar se define que el orden de prioridad implica que:

Prioridad 1= Extremadamente importante. Prioridad 2= Muy importante.
 Prioridad 3= De cierta importancia. Prioridad 4= No muy importante.
 Prioridad 5= No tiene importancia.

TABLA # 5: Pregunta 4.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	3	37,5	37,5	37,5
	2	2	25	25	62,5
	3	1	12,5	12,5	75
	5	2	25	25	100
	Total	8	100	100	



GRAFICO # 2: Inversión.

El 62,5% de las operadoras consideran que la baja inversión de implementación del sistema de bombeo hidráulico es una ventaja extremadamente importante o muy importante con respecto al resto de sistemas, es decir tienen primera o segunda prioridad. El 37,5% opina que

no es muy importante como una ventaja del sistema de bombeo hidráulico, con respecto al resto de sistemas, la baja inversión de implementación.

Es conveniente indicar que estos últimos criterios son emitidos por las operadoras, indistintamente de su ubicación en la producción diaria de crudo o del número de pozos que tengan, lo cual se mantiene como un criterio de selección de las opciones en las siguientes variables de esta cuarta pregunta. Es decir el costo operativo bajo, la facilidad en la implementación, el costo de mantenimiento bajo y la factibilidad técnica de instalación del bombeo hidráulico, son variables que responden a un criterio técnico de selección y no responden al posicionamiento de las operadoras en el mercado de producción de petróleo.

TABLA # 6: Pregunta 4.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	3,00	3	37,5	37,5	37,5
	4,00	5	62,5	62,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

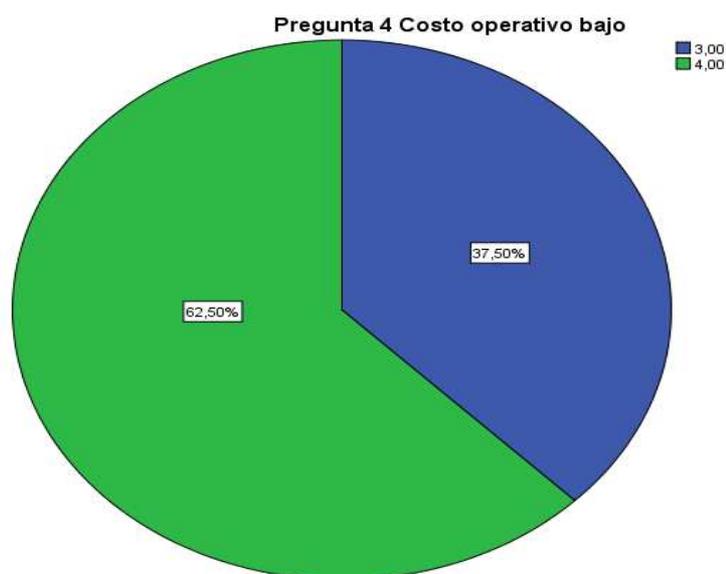


GRAFICO # 3: Costo.

El 62,5% de las operadoras opinan que el costo operativo bajo no es muy importante, como una ventaja del sistema de bombeo hidráulico con respecto a los otros sistemas artificiales, y solamente el 37,5% considera que tiene cierta importancia.

TABLA # 7: Pregunta 4.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2,00	3	37,5	37,5	37,5
	3,00	2	25,0	25,0	62,5
	4,00	3	37,5	37,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

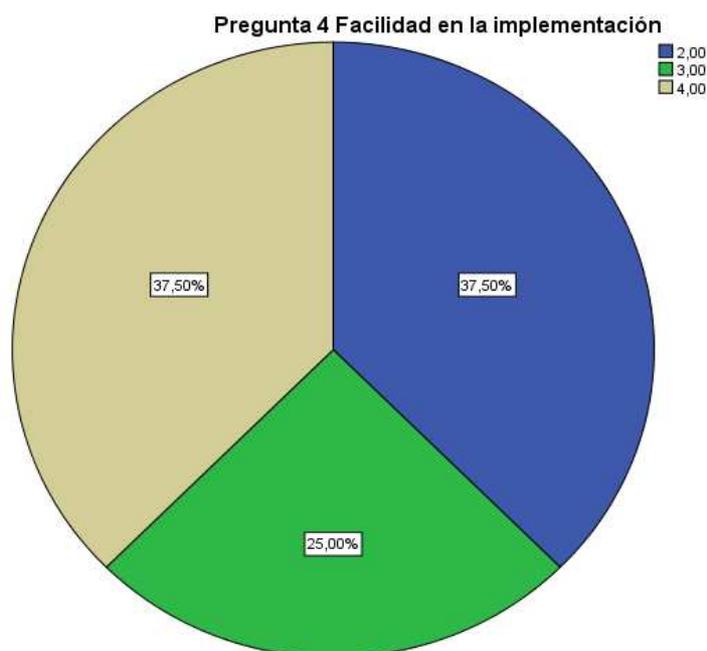


GRAFICO # 4: Implementación.

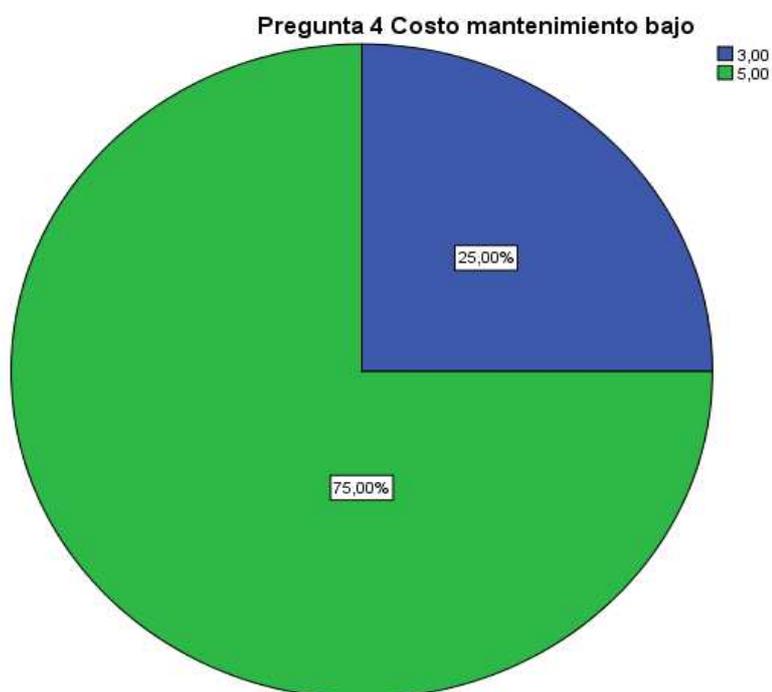
El 62,5% de las operadoras considera que la facilidad en la implementación del sistema de bombeo hidráulico es una ventaja muy importante o de cierta importancia con respecto a los otros sistemas de bombeo.

TABLA # 8: Pregunta 4.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	3,00	2	25,0	25,0	25,0
	5,00	6	75,0	75,0	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

**GRAFICO # 5: Mantenimiento.**

El 75% de las operadoras expresa que el costo de mantenimiento bajo no tiene ninguna importancia como ventaja del sistema de bombeo hidráulico. Solamente el 25% le dan cierta importancia a esta variable; en general se considera que el costo de mantenimiento no es un factor determinante como ventaja de cualquiera de los sistemas de bombeo hidráulico con respecto a los otros, ya que no son tan grandes las variaciones o diferencias en el rubro mantenimiento, en relación a otros aspectos de la pregunta.

TABLA # 9: Pregunta 4.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,00	5	62,5	62,5	62,5
	2,00	3	37,5	37,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

**GRAFICO # 6: Instalación.**

El 100% de las operadoras le otorgan extremada importancia y mucha importancia a la factibilidad técnica de instalar el sistema de bombeo hidráulico, como una ventaja fundamental con respecto a las otras variables.

En resumen se puede concluir que el orden de las ventajas del bombeo hidráulico con respecto al resto de sistemas es:

- 1.- Factibilidad técnica de instalación.
- 2.- Menor inversión de implementación.
- 3.- Facilidad en la implementación.
- 4.- Costo operativo bajo
- 5.- Costo de mantenimiento bajo.

(6). ¿Cómo calificaría al actual servicio de evaluación de bombeo hidráulico, que brinda/n sus contratistas?

(En una escala de 1 a 10 máximo)

Se define la calificación en el siguiente orden:

9-10 excelente. 7- 8 muy bueno. 5 -6 bueno
3-4 regular. 1-2 malo.

TABLA # 10: Pregunta 6.

Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	8,00	5	62,5	62,5	62,5
	9,00	3	37,5	37,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

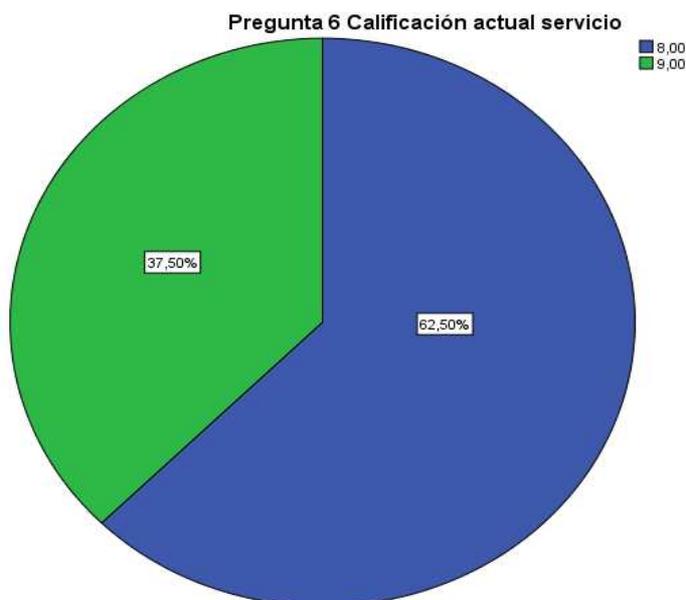


GRAFICO # 7: Servicio.

El 100% de las operadoras opina que el actual servicio de evaluación de bombeo hidráulico que brindan las contratistas, es excelente o muy bueno, lo cual constituye un asunto de calidad a tomar muy en cuenta para un eventual ingreso de otra empresa de servicios.

(7). ¿Considera que la tecnología actualmente utilizada, en los servicios de evaluación de bombeo hidráulico es apropiado para los estándares de la operadora?

TABLA # 11: Pregunta 7.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy apropiado	7	87,5	87,5	87,5
	Poco apropiado	1	12,5	12,5	100,0
Total		8	100,0	100,0	

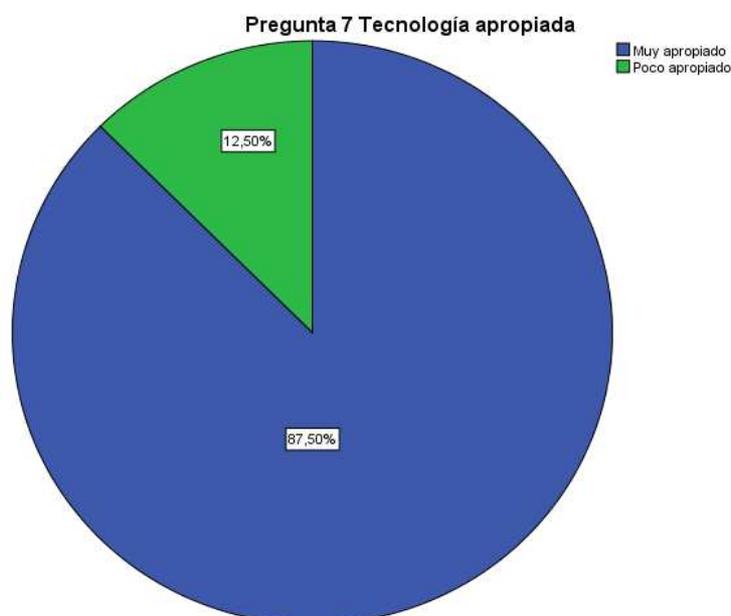


GRAFICO # 8: Tecnología.

El 87,5% de las operadoras indica que la tecnología actualmente utilizada por las empresas de servicios es muy apropiada, para el nivel de exigencia y cumplimiento de los estándares, que exigen las operadoras. Igual que la pregunta anterior (6), es un factor de calidad que debe tomarse muy en cuenta ya que una nueva tecnología petrolera implica inversión muy alta.

ANALISIS BIVARIADOS: Se realiza una relación entre la pregunta # 2 que consiste en el sistema más utilizado por la operadora, y la pregunta # 7 sobre si es apropiada la tecnología que brindan las empresas de servicios para satisfacer los estándares de las operadoras.

TABLA # 12: Tabla de contingencia.
Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

Recuento		Pregunta 7		Total
		Muy apropiado	Poco apropiado	
Pregunta 2	Hidráulico	2	0	2
	Electrosumergible	5	1	6
Total		7	1	8

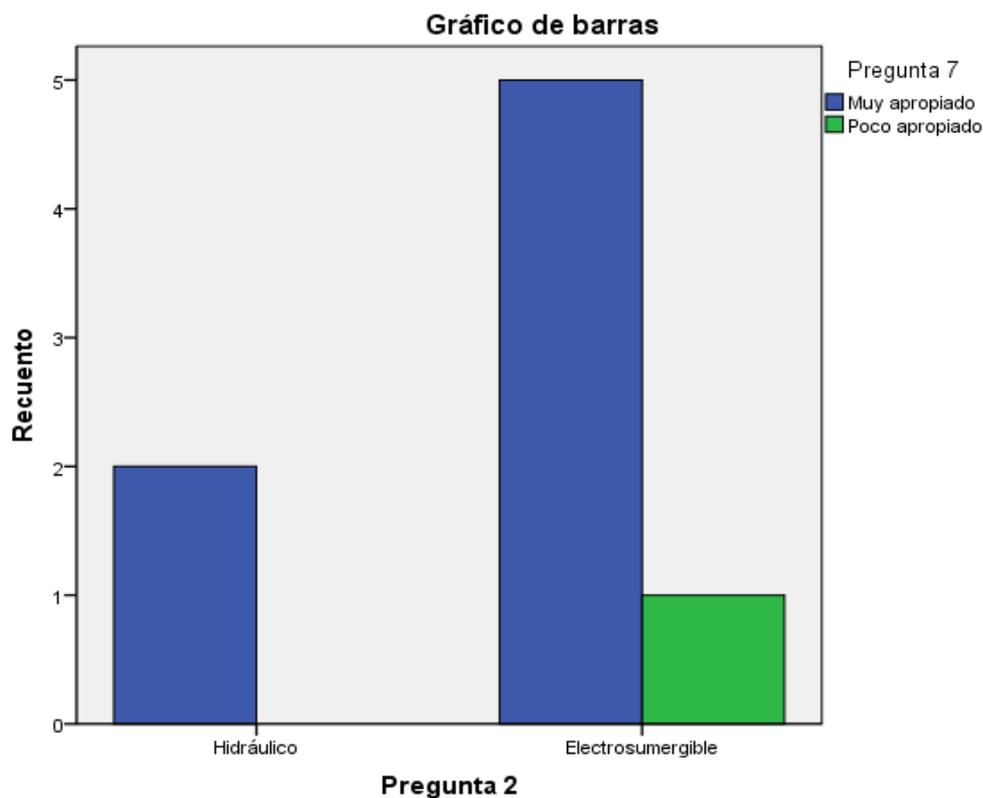


GRAFICO # 9: Sistema –tecnología apropiada.

El servicio de evaluación de bombeo hidráulico, como se explicó anteriormente se utiliza tanto en pozos de producción de bombeo hidráulico, así como en pozos que adoptarían el sistema de bombeo electrosumergible y que necesitan ser evaluados. Por eso es importante realizar la relación

entre el tipo de sistema de bombeo más utilizado, cuyas respuestas son emitidas por 6 operadoras donde predomina el bombeo electrosumergible y 2 operadoras con más bombeo hidráulico; y la tecnología utilizada. Utilizando el mayor valor de los *crosstabs*, en este caso de la tabla de contingencia #12, cuyo valor es 5, se determina claramente que existe asociación en el criterio de que las operadoras con los sistemas más utilizados de bombeo opinan que la tecnología actualmente utilizada por las empresas de servicios de evaluación, es muy apropiada para los estándares exigidos por las operadoras.

Esto coincide con los análisis univariados que indican, que 7 de las 8 operadoras consideran que la tecnología utilizada actualmente es muy apropiada para el nivel de exigencia de la industria hidrocarburífera. Solamente una empresa con predominio de bombeo electrosumergible considera que no existe una tecnología apropiada, en los servicios brindados. Por ello, es sumamente importante para las nuevas empresas de servicios incursionar con igual o mejor tecnología que la existente, ya que como explicamos en el análisis univariado de la pregunta 7, el costo de inversión en nuevos equipos y especialmente en las bombas de subsuelo es muy alto y no pueden disminuirse los estándares de calidad.

En síntesis, el bombeo hidráulico se caracteriza por tener grandes ventajas con respecto al resto de sistemas, principalmente su factibilidad técnica y baja complejidad de instalación. A pesar que el bombeo hidráulico es menos utilizado que el electrosumergible, requiere cumplir altas normas de calidad y mantener grandes inversiones en tecnología en una industria que nunca deja de innovarse.

1.3.2 Demanda actual.

La investigación de campo en torno a la demanda de los equipos de evaluación de bombeo hidráulico MTU, arrojó los siguientes resultados:

ANÁLISIS UNIVARIADOS.-

(1). ¿En su operadora se utiliza el sistema de bombeo hidráulico?

TABLA # 13: Pregunta 1.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válidos	SI	7	58,3	58,3	58,3
	NO	5	41,7	41,7	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

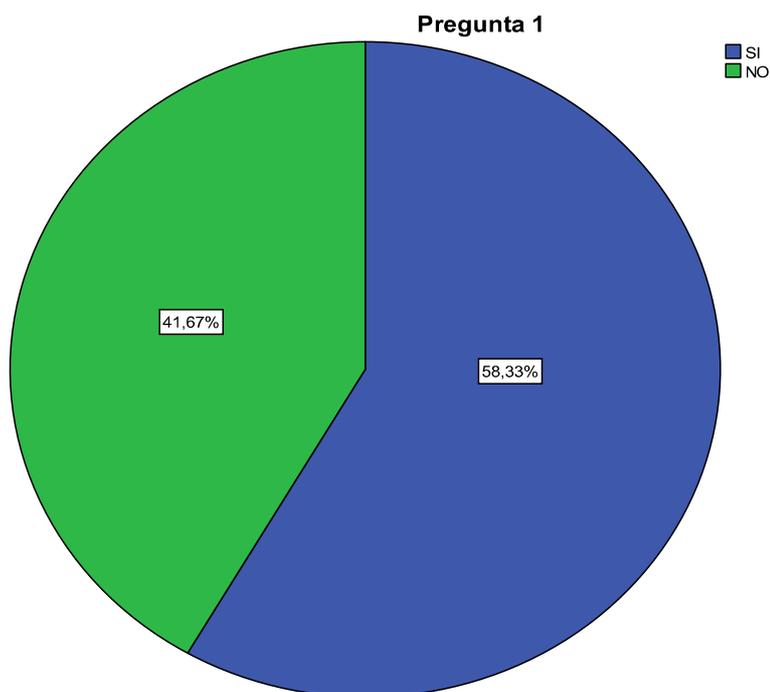


GRAFICO # 10: Utilización B.H.

Esta primera pregunta de la entrevista tipo encuesta, realizada a las 12 operadoras de producción de crudo, de la Región Amazónica, es la pregunta tipo filtro, que indica claramente que 7 operadoras que constituyen el 58,3% de las mismas, tienen implementado el sistema de bombeo hidráulico y obviamente de acuerdo al cuadro # 3, son las que manejan la totalidad de

los pozos de bombeo hidráulico que suman 325. Las otras 5 empresas que constituyen el 41,7% no tienen implementado este sistema, pero una de ellas utiliza los equipos de evaluación llamados MTU, para comprobar si son productivos. De tal manera que esta pregunta filtro nos permite, realizar las restantes 17 preguntas de la encuesta, solamente a las 8 empresas que tienen o utilizan el sistema indicado. Las 4 operadoras que no tienen este sistema de bombeo, fueron entrevistadas pero al ser negativa su primera respuesta, ahí terminó la entrevista.

(2). ¿Qué sistema de bombeo es el más utilizado por su operadora?

TABLA # 14: Pregunta 2.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hidráulico	2	25,0	25,0	25,0
	Electrosum.	6	75,0	75,0	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

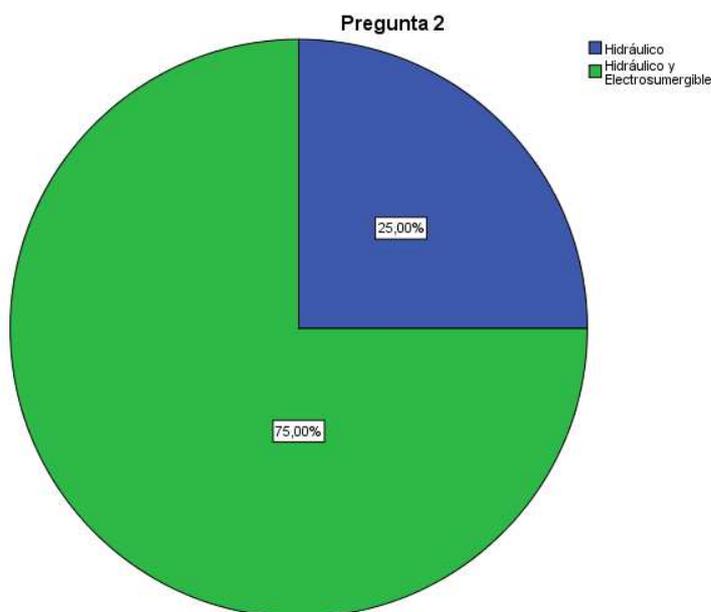


GRAFICO # 11: Sistema más utilizado.

El 75% de las operadoras que producen crudo y que son 6, tienen implementado como principal sistema de bombeo al electrosumergible y solamente el 25% o sea 2 operadoras, trabajan con bombeo hidráulico como principal sistema. Estos datos se confirman con el número de pozos, ya que de los aproximadamente 1611 pozos que producen crudo, la mayoría de ellos: 1267 o el 78,7% son de tipo electrosumergible. Mientras que en 325 pozos o el 20,2% se tiene implementado el bombeo hidráulico; además de aclarar que las 8 operadoras utilizan tanto el sistema de bombeo hidráulico como el sistema de bombeo electrosumergible.

(10). ¿En su operadora está cubierta la demanda de MTU?

TABLA # 15: Pregunta 10.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	3	37,5	37,5	37,5
	NO	5	62,5	62,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

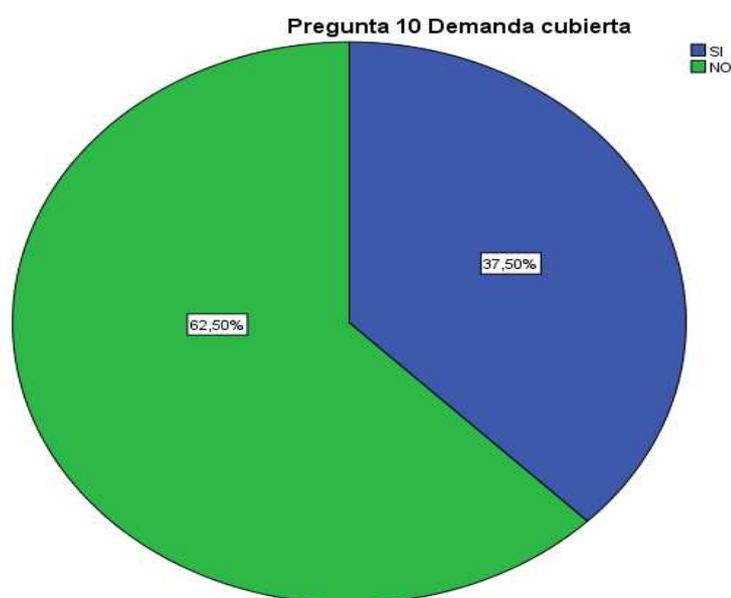


GRAFICO # 12: Demanda MTU.

El 62,5% de las operadoras que producen crudo, en donde están incluidas las 5 más grandes, que trabajan con 315 de los 325 pozos de bombeo hidráulico, consideran que no está cubierta la demanda actual de unidades de evaluación de bombeo hidráulico. Estas 5 operadoras además producen el 80% del crudo en el país, lo cual implica que el criterio de ellas es fundamental para definir la demanda actual y futura de las MTU.

(11). ¿Cuántas MTU dispone al momento?

TABLA # 16: Pregunta 11.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	,00	0	0	0	0
	1,00	2	25,0	25,0	25,0
	2,00	1	12,5	12,5	37,5
	3,00	1	12,5	12,5	50,0
	9,00	1	12,5	12,5	62,5
	11,00	1	12,5	12,5	75,0
	16,00	1	12,5	12,5	87,5
	32,00	1	12,5	12,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

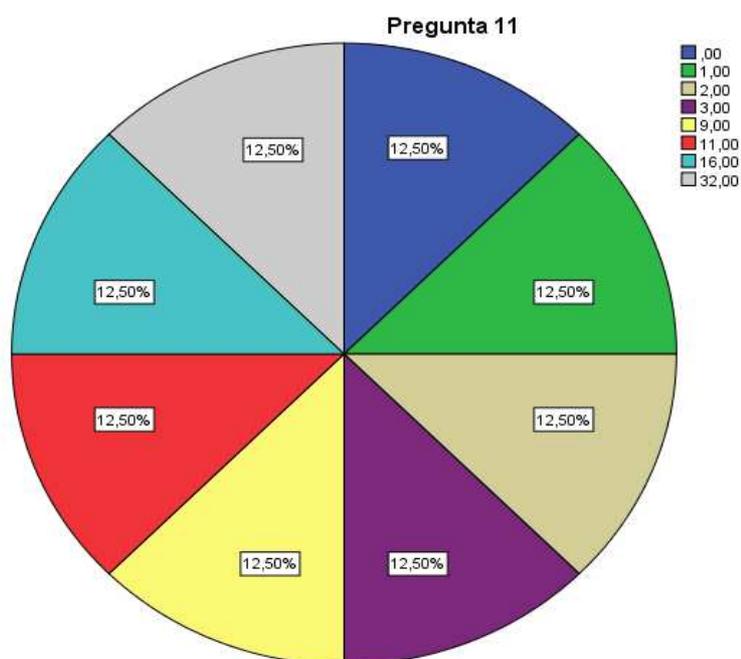


GRAFICO # 13: Número MTU.

Esta pregunta es únicamente informativa, pero sirve para delimitar la demanda actual y comprobar que en las principales operadoras es donde están trabajando la mayor cantidad de MTU. El caso de PETROAMAZONAS (EX-PETROECUADOR) que labora con 32 equipos, ANDES con 16, RIO NAPO con 11 y PETROAMAZONAS con 9 comprueban que su utilización se concentra en las operadoras que tienen el mayor número de pozos de bombeo hidráulico; y especialmente permitirá realizar una proyección de las posibles MTU a utilizarse en los próximos 5 años, aspecto explicado con la pregunta 13. Entonces para establecer la demanda actual se utilizará la información de las preguntas 1, 2, 10 y 11, además de la tabla # 3; con base a esa información se procedió a elaborar la siguiente tabla, de la cual se obtendrán las conclusiones sobre la demanda actual.

TABLA # 17: Pozos y cantidad de MTU.
Fuente: Investigación de campo. Elaboración: Autor

OPERADORA	CANTIDAD POZOS	POZOS BOMB. HID.	% POZOS B. H.	# ACTUAL MTU	DEMANDA CUBIERTA
PETROECUADOR	497	131	26,36%	32	NO
ENAP-SIPEC	30	4	13,3%	2	SI
REPSOL*	180	0	0,0%	1	SI
ANDES	181	16	8,8%	16	NO
PETROORIENTAL	55	5	9,1%	3	NO
RIO NAPO	159	83	52,2%	11	NO
PETROAMAZONA	500	80	16,0%	9	NO
PETROBELL	9	6	66,7%	1	SI
SUMATORIA	1611 (100%)	325	20,2%	75	37,50%

El análisis de la tabla # 17 indica que de 1611 pozos productivos en las 8 operadoras que tienen el sistema de bombeo hidráulico, en 325 de dichos pozos está implementado ese sistema, lo cual constituye un 20,2%. Actualmente en estos 325 pozos o para evaluar pozos que se incorporan a la producción se utilizan un total de 75 MTU.

Sin embargo 5 de las más grandes operadoras que tienen 315 pozos de los 325 totales de bombeo hidráulico, manifiestan que su demanda no está cubierta; por lo que se estima que si el número actual de MTU es de 75, se está necesitando 17 equipos más para satisfacer la demanda, lo cual constituiría un 20% adicional de MTU; datos que se ratificarán con el análisis de la demanda insatisfecha.

ANALISIS BIVARIADOS: Se realiza una relación entre la pregunta # 2 que está relacionada con el sistema más utilizado por la operadora, y la pregunta # 10 sobre si está cubierta la demanda de MTU. Este análisis permite delimitar la demanda actual e inclusive relacionar con la demanda futura. La pregunta # 10 si bien es cierto es cualitativa, establece en que operadoras faltan equipos actualmente para poder satisfacer todos los requerimientos de campo, en trabajos tanto de pozos de bombeo hidráulico y también en aquellos que entrarán a producir.

TABLA # 18: De contingencia, sistema-demanda.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor

Recuento		Pregunta 10		Total
		SI	NO	
Pregunta 2	Hidráulico	1	1	2
	Electrosumergible	2	4	6
Total		3	5	8

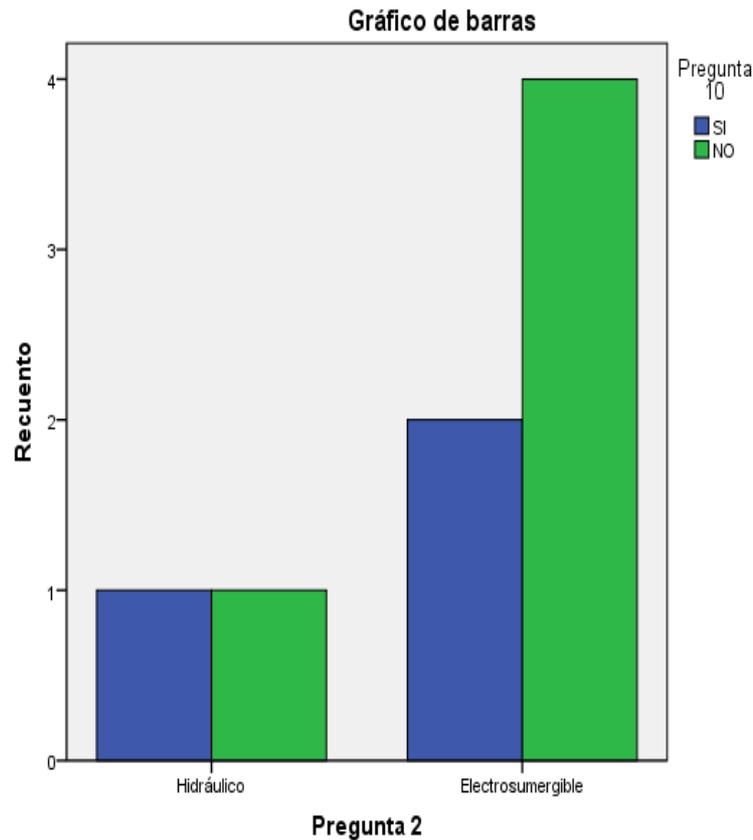


GRAFICO # 14: Sistema-demanda.

Al establecer la relación entre el sistema de bombeo más utilizado y si la demanda de MTU está cubierta en las distintas operadoras, se comprueba con la tabla de contingencia, al igual que en los análisis univariados; que cinco de las operadoras que manejan la mayor cantidad de crudo y que poseen el número más alto de pozos de bombeo hidráulico, no tienen cubierta la demanda de MTU según sus contestaciones. Siendo más precisos el mayor valor de los *crosstabs* es 4 según la tabla # 18, lo cual indica que existe asociación entre el sistema de bombeo más utilizado y la demanda de MTU, recalcando que dicha demanda no está cubierta en la mayoría de operadoras.

TABLA # 19: Pruebas de chi cuadrado.
 Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. Exacta (unilat.)
Chi-cuadrado de Pearson	,178 ^a	1	,673		
Corrección por continuidad ^b	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,174	1	,676		
Estadístico exacto de Fisher				1,000	,643
Asociación lineal por lineal	,156	1	,693		
N de casos válidos	8				
a. 4 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,75. b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.					

Para la aplicación e interpretación de las pruebas de Chi cuadrado, se buscará asociación entre la pregunta # 2 nominal del tipo de sistema de bombeo más utilizado y la # 10 sobre si está cubierta la demanda de MTU. Ho=Hipótesis nula, No existe asociación entre las variables nominales, sistema de bombeo más utilizado y demanda cubierta de MTU. H1=Hipótesis alterna, Sí existe asociación entre el sistema de bombeo más utilizado y demanda cubierta de MTU.

Reglas: Si la significancia es igual o menor a 0,05 rechazo Ho.

Si la significancia es mayor a 0,05 acepto Ho.

La respuesta de la significancia asintótica es de 0,673 en porcentaje que equivale a 0,007 como valor real. Dicho valor de 0,007 es menor a 0,05; por lo tanto se rechaza la hipótesis Ho, de que no existe asociación entre el sistema de bombeo más utilizado y la demanda cubierta de MTU. Se acepta la hipótesis alterna H1 de que sí existe asociación entre el sistema de bombeo más utilizado y la demanda cubierta de MTU. Esto es

explicable y obvio, ya que en el sistema de bombeo están incluidos, tanto el hidráulico y el electrosumergible y la demanda cubierta se refiere a los equipos MTU, que son apropiados tanto para bombeo hidráulico y para los pozos en evaluación.

1.3.3 Demanda futura.-

Para satisfacer la demanda futura de MTU, se utilizó la información obtenida con las siguientes preguntas:

ANALISIS UNIVARIADOS.-

(5). ¿En la presente y futura coyuntura petrolera, cuál considera que será el nivel de implementación del sistema de bombeo hidráulico?

TABLA # 20: Pregunta 5.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Alta	1	12,5	12,5	12,5
	Medio	5	62,5	62,5	75,0
	Bajo	2	25,0	25,0	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

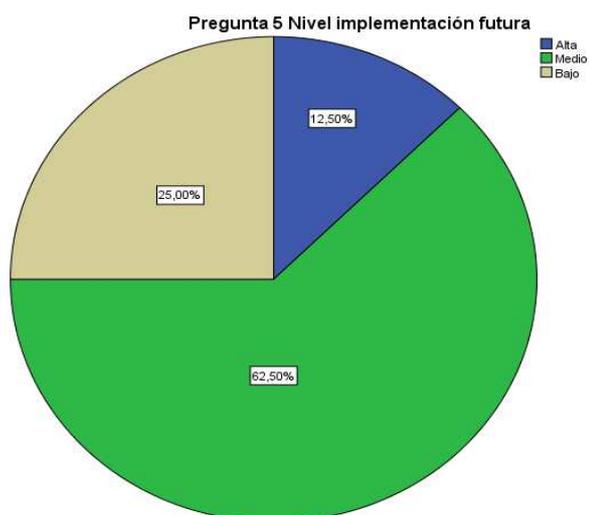


GRAFICO # 15: Implementación.

Se debe tomar en cuenta primeramente que las variables por escogerse en la entrevista fueron: muy alto, alto, medio y bajo. Ninguna

operadora consideró que el nivel de implementación del sistema de bombeo hidráulico, fuere muy alto y solamente una operadora opinó que será alto; las otras 7 operadoras (87,5%) creen que las opciones medio y bajo serán las predominantes. Esto coincide con el criterio generalizado de que poco a poco, en los próximos 10 años, los pozos de bombeo hidráulico pasarán a electrosumergibles, proceso que es muy complicado y costoso, pero indiscutiblemente el más eficiente.

(12). ¿Cuántas MTU requiere para satisfacer la demanda?

TABLA # 21: Pregunta 12.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	,00	3	37,5	37,5	37,5
	1,00	2	25,0	25,0	62,5
	2,00	1	12,5	12,5	75,0
	3,00	1	12,5	12,5	87,5
	10,00	1	12,5	12,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

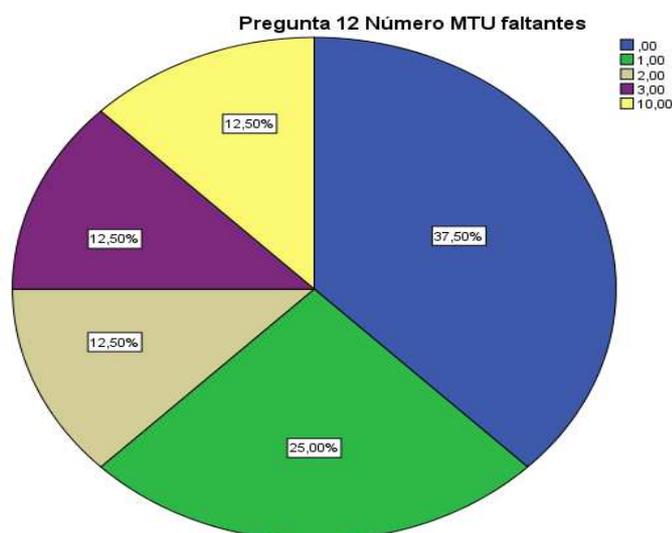


GRAFICO # 16: MTU Faltantes.

La suma total de requerimientos de MTU es de 17 equipos, de los cuales la operadora que tiene el mayor número de pozos de bombeo hidráulico necesita 10 MTU para satisfacer la demanda, criterio que

prácticamente coincide con el análisis que se realizó en el punto de la demanda actual.

(13). ¿En los próximos cinco años, en que % anual, considera que crecerá la demanda de MTU en su operadora?

TABLA # 22: Pregunta 13. Primer año.
Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	,00	4	50,0	50,0	50,0
	7,00	1	12,5	12,5	62,5
	10,00	2	25,0	25,0	87,5
	20,00	1	12,5	12,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

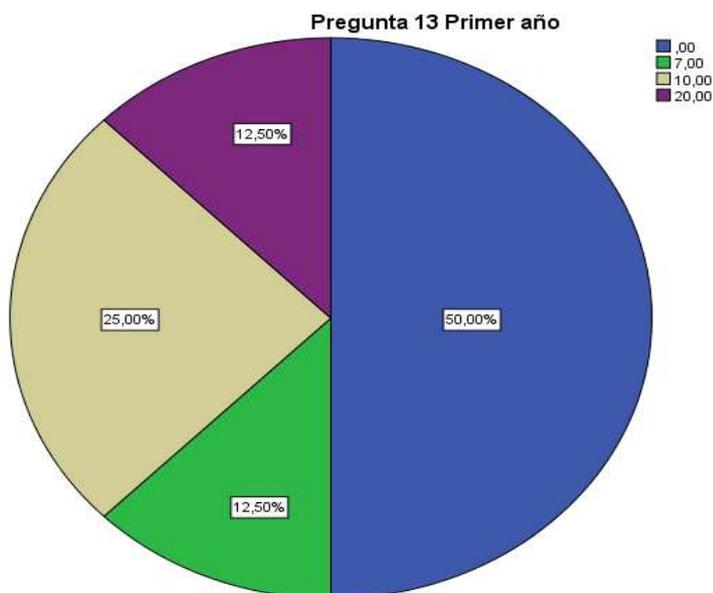


GRAFICO # 17: Demanda primer año.

Las respuestas del primer año de los entrevistados, son exactamente iguales para los 4 años siguientes, por lo que las tablas y gráficos obtenidos con el SPSS son los mismos, de tal manera que procedemos a calcular con la tabla # 23 los valores ponderados de crecimiento anual, del número de pozos:

$$50,0 \times 0 = 0$$

$$12,5 \times 0,07 = 0,88$$

$$25,0 \times 0,10 = 2,50$$

$$12,5 \times 0,20 = 2,50$$

SUMATORIA= 5,88.

Este valor de la sumatoria se lo aproxima a 6%, que se convierte en una constante para los próximos 5 años ya que los criterios de crecimiento de la demanda establecen los mismos valores. En síntesis en el primer año el 50% de las operadoras que actualmente utilizan el servicio de evaluación de bombeo hidráulico, perciben que no crecerá significativamente la demanda de MTU; el 37,5% estiman que crecerá entre el 7 y 10%. Solamente el 12,5% consideran un crecimiento del 20% anual. En conclusión las operadoras proyectan en promedio un crecimiento anual del 6% de equipos de evaluación MTU y complementariamente estiman que este porcentaje del 6% se mantendrá durante los próximos 5 años.

Para calcular la demanda futura se procedió de la siguiente forma:

1.- Utilizando el incremental histórico del número de pozos que se incorporaron a la producción (P.I.P.) desde el año 2002 hasta el año 2012, en base a la información de la Agencia Reguladora de Control Hidrocarburífero ARCH y del Ministerio de Recursos No Renovables, los cuales se indican a continuación:

TABLA # 23: Pozos incorporados a la producción.

Fuente: Agencia reguladora de Control Hidrocarburífero.

Elaboración: Autor

AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
P.I.P	101	102	102	122	135	141	131	122	151	184	170

2.- Se utilizó el método de mínimos cuadrados para obtener el crecimiento del número de pozos del 2013 al 2018, para lo cual se calculó el coeficiente de correlación R que es igual a 0,895 relacionando los valores de la tabla # 23 donde el tiempo se coloca en el eje de las x , y los pozos nuevos incorporados a la producción van en el eje de las y .

3.- Se calculó el coeficiente de determinación R^2 para el mayor valor obtenido de la aplicación de las funciones matemáticas: lineal, exponencial, logarítmica, polinómica y potencial.

Se obtienen los siguientes resultados:

TABLA # 24: Valores coeficiente determinación.

Fuente: Cálculos basados en la investigación.

Elaboración: Autor

FUNCION MATEMATICA	COEFICIENTE DETERMINACION
Lineal	0,8014
Exponencial	0,8227
Logarítmica	0,6801
Polinómica	0,8118
Potencial	0,7321

Se adjunta el gráfico de la función matemática exponencial, por tener el valor más alto de R^2 .

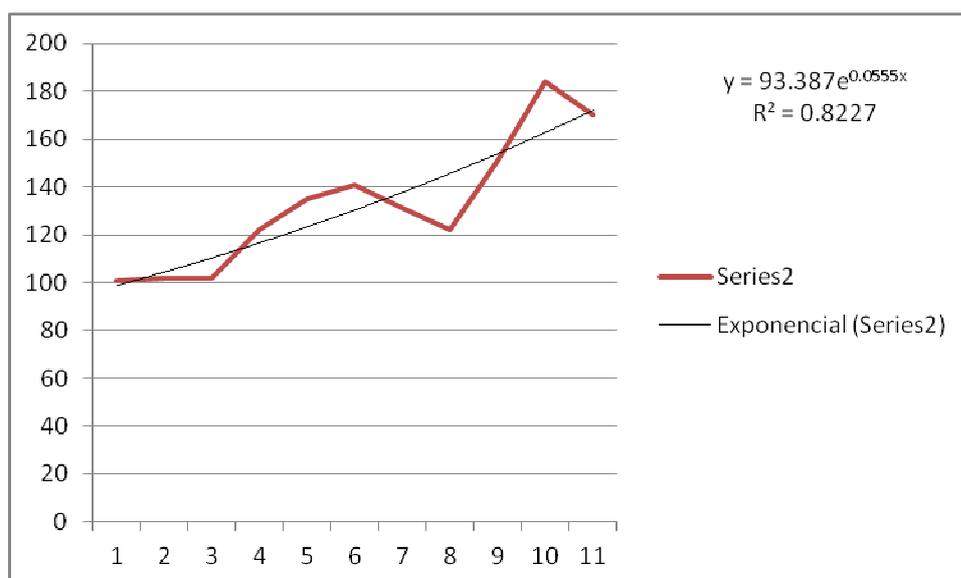


GRAFICO # 18: Función matemática exponencial.

4.- Se realiza la proyección de los pozos productivos, del 2013 al 2018 con la función de mayor coeficiente de determinación, que es la exponencial, cuya fórmula consta en el gráfico # 18, obteniéndose los resultados expresados en la siguiente tabla.

TABLA # 25: Proyección de pozos productivos.

Fuente: Cálculos basados en la investigación.

Elaboración: Autor

AÑO	PROYECCION POZOS PRODUCTIVOS
2013	182
2014	192
2015	203
2016	215
2017	227
2018	240

5.- Con la información obtenida en la investigación se procedió a la proyección del número de MTU para el 2013 y los siguientes 5 años. Se considera que existirá una migración de pozos al sistema electrosumergible, por lo que se aplica un valor de crecimiento negativo del 1 % anual. Si de la

cifra de pozos que se incorporan a la producción el 20,2 % constituyen el porcentaje de pozos de bombeo hidráulico, entonces cada año subsiguiente se tendrá una caída del número de pozos de bombeo hidráulico del 1% con respecto al crecimiento anual de los pozos totales. Se utilizó la información de la demanda insatisfecha para calcular el requerimiento de MTU, del 2013 al 2018.

TABLA # 26. Proyección MTU 2013-2018.

Fuente: Cálculos basados en la investigación. Elaboración: Autor.

AÑOS	PROYECCION POZOS PRODUCTIVOS	% POZOS B.H.	REQUERIMIENTO DE MTU.
2013	182	20,2 (37)	17
2014	192	19,2 (37)	23
2015	203	18,2 (37)	29
2016	215	17,2 (37)	35
2017	227	16,2 (37)	42
2018	240	15,2 (37)	49

La explicación técnica de que los pozos de bombeo hidráulico serán paulatinamente reemplazados por pozos de bombeo electrosumergible, radica en el hecho de que este último sistema es mucho más eficiente para producir crudo en forma más rápida, operativa y óptima; además de que brinda grandes facilidades de logística y puede utilizar la energía que se está produciendo actualmente en base al gas asociado del petróleo que se lo está convirtiendo en energía eléctrica. Es decir, el sistema artificial de bombeo electrosumergible explota más rápidamente el yacimiento de crudo, por esto el decrecimiento de pozos de bombeo hidráulico en un 1% cada año se justifica plenamente.

1.3.4 Oferta actual.-

Para estimar la oferta actual de MTU, se analizó la información obtenida de las siguientes preguntas:

ANALISIS UNIVARIADOS.-

(14). ¿Cuáles empresas y con cuántas MTU realizan evaluaciones en su operadora?

TABLA # 27. Pregunta 14. Empresa líder.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,00	2	25,0	25,0	25,0
	4,00	1	12,5	12,5	37,5
	9,00	1	12,5	12,5	50,0
	N. C.	3	37,5	37,5	87,5
	13,00	1	12,5	12,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

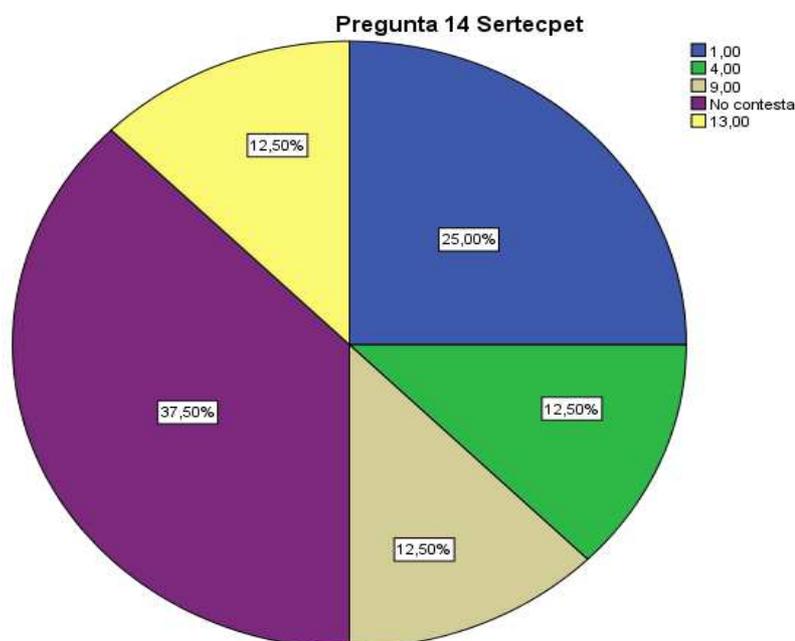


GRAFICO # 19. Pregunta 14. Empresa líder.

TABLA # 28. Pregunta 14. MTU Propias.
 Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2,00	2	25,0	25,0	25,0
	N.C.	5	62,5	62,5	87,5
	14,00	1	12,5	12,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

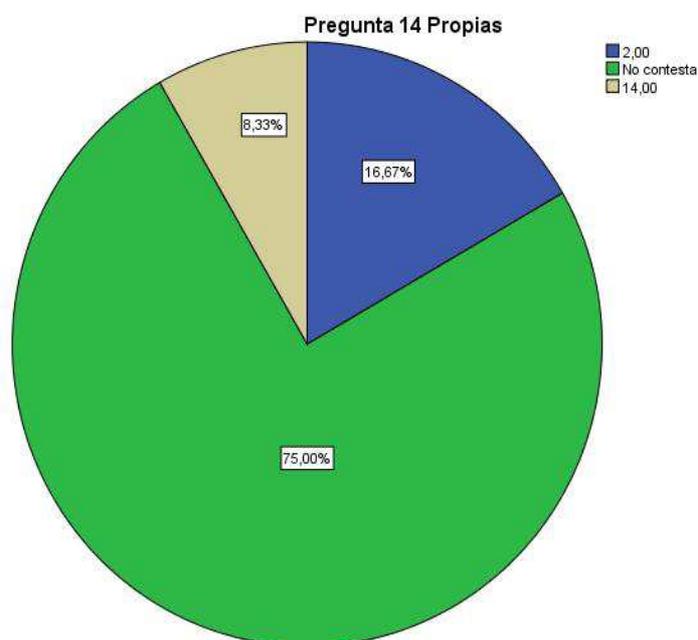


GRAFICO # 20: MTU Propias.

Se presentan dos ejemplos en las tablas de frecuencias y gráficos, de las preguntas realizadas a las operadoras, sobre cuáles empresas y con cuántas MTU prestan servicios de evaluación; escogiéndose a la empresa líder en el mercado y también la existencia de MTU propias de las operadoras. En la tabla adjunta se puede resumir las empresas que prestan servicio de MTU, qué cantidad de equipos operan y qué porcentaje tienen con respecto al total.

TABLA # 29. Cantidad y % de MTU.
 Fuente: Investigación de campo. Elaboración: Autor.

EMPRESAS DE SERVICIOS DE MTU.	CANTIDAD DE MTU EN OPERACIÓN.	PORCENTAJE DE MTU EN OPERACIÓN.
SERTECPET	28	37,3%
TRACE OIL	7	9,3%
SOLIPET	6	8,0%
MKP	6	8,0%
PETROTECH	4	5,3%
SAN ANTONIO	2	2,7%
TRIPOINT	2	2,7%
ECUAPET	1	1,3%
WEATHERFORD	1	1,3%
PROPIAS	18	24,0%
TOTALES	75 (100%)	100,0%

En síntesis la oferta actual de unidades de evaluación de bombeo hidráulico o para pozos que están por entrar a producción es de 75 equipos. Se distingue que existe una empresa líder que domina el 37,3% del mercado y con un gran número de equipos. Las otras 8 empresas se reparten el resto del mercado con un número no muy alto de equipos cada una, siendo un condicionante fundamental el precio de los servicios, y la complementaridad de los mismos para poder aumentar cada empresa su parte del mercado.

Es importante señalar que algunas operadoras tienen sus propias unidades de evaluación, pero necesariamente deben contabilizarse como parte del mercado ya que muchas veces estos equipos deben ser reemplazados por los MTU de las empresas de servicios o simplemente se aumenta el número de equipos para evaluación. La distribución del número de equipos no constituye un monopolio, por lo que la entrada de una nueva competidora sería muy posible ya que se nota una gran cantidad de empresas del sector, que trabajan con una o dos MTU, obteniendo beneficios de esa manera, al trabajar largos períodos de tiempo.

1.3.5 Oferta futura.-

Con las siguientes preguntas, se analizará la posible oferta futura de equipos MTU.

ANALISIS UNIVARIADOS:

(8). ¿Es necesario la presencia de otras empresas de servicio para realizar la evaluación del bombeo hidráulico?

TABLA # 30. Pregunta 8.

Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Necesario	7	87,5	87,5	87,5
	Poco necesario	1	12,5	12,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

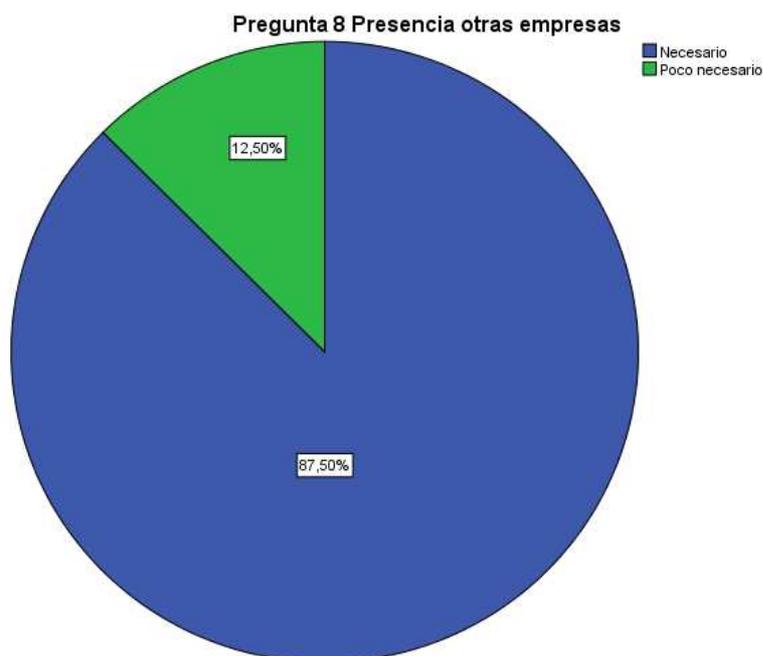


GRAFICO # 21: Otras empresas.

Las 7 operadoras más grandes que constituyen el 87,5% considera que es necesaria la presencia de otras empresas de servicios para realizar evaluaciones de bombeo hidráulico. Solamente una operadora cree que es poco necesario la presencia de nuevos competidores en este servicio; es

decir, este es un aspecto favorable para la instalación y operación de la empresa que pretende implementar el servicio..

(9). ¿La intervención de una nueva empresa en evaluación de bombeo hidráulico, permitirá el mejoramiento de la calidad en este servicio?

TABLA # 31. Pregunta 8.

Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mayor calidad	3	37,5	37,5	37,5
	Igual calidad	5	62,5	62,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

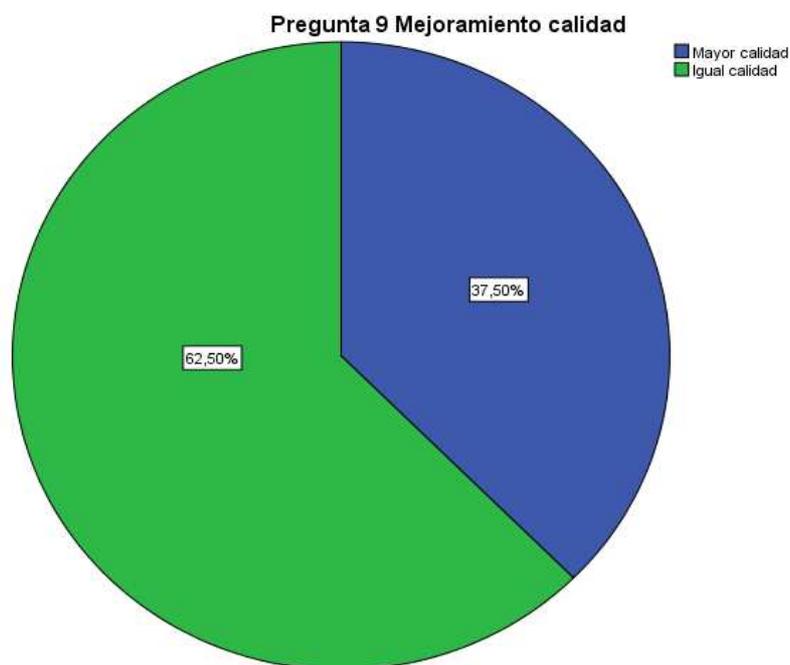


GRAFICO # 22: Mejor calidad.

Hay un criterio mayoritario de las operadoras con un 62,5% de que la calidad de los servicios no mejorarán el trabajo en general de esta especialidad, y esto se explica debido a que los estándares actuales de trabajo y las altas exigencias de calidad en los servicios, por parte de toda la industria hidrocarburífera crea un gran escepticismo sobre nuevas posibilidades de calidad y tecnología, pero se entiende también por parte de todos los actores que son aspectos que constituyen un proceso general.

1.3.6 Determinación de la demanda insatisfecha actual.-

Con base a las preguntas 11 y 12, que indican la cantidad de unidades MTU en operación actualmente y el número de equipos que se necesita este momento, se procede a elaborar la siguiente tabla, donde se puede establecer el número faltante de equipos de evaluación y el porcentaje que representa con respecto al total.

TABLA # 32. MTU faltantes en la actualidad.

Fuente: Investigación de campo.

Elaboración: Autor.

OPERADORA	NUMERO DE MTU EN OPERACIÓN.	NUMERO DE MTU FALTANTES.	% DE MTU FALTANTES.
PETROAMAZONAS (EXPETROECUADOR)	32	10	31,3%
ENAP-SIPEC	2	0	0,0%
REPSOL*	1	0	0,0%
ANDES	16	1	6,3%
PETROORIENTAL	3	1	33,3%
RIO NAPO	11	3	27,3%
PETROAMAZONAS	9	2	22,2%
PETROBELL	1	0	0,0%
SUMATORIA	75	17	22,7%

Se deduce que la demanda insatisfecha es de 17 equipos MTU este momento, lo cual constituye un 22,7 % con respecto al número actual de equipos operativos. En razón de que esta investigación de mercado se

realizó con el apoyo de datos técnicos e información operativa de carácter público, pero con el apoyo de funcionarios con gran conocimiento del sector, se puede afirmar que este dato de demanda insatisfecha de 17 equipos es muy precisa ya que serían utilizados para pozos operativos de bombeo hidráulico y en evaluación.

La demanda insatisfecha señalada se produce esencialmente en PETROAMAZONAS EP (EX-PE), donde faltan 10 MTU actualmente de las 17 faltantes en toda la Región Amazónica, es decir el 59% del faltante. Este dato es muy importante ya que el proceso de licitación o de presentación de listas de precios en PETROAMAZONAS EP es continua y existe actualmente la posibilidad muy cierta de elevar la producción como política de estado, de tal manera que pueden existir grandes condiciones para presentar a una nueva empresa y nuevos equipos de evaluación de bombeo hidráulico.

1.3.7 Determinación de la demanda insatisfecha futura.-

La demanda insatisfecha futura se determina con base a que un equipo MTU pasa trabajando los 365 días del año en un promedio de 4 pozos por año, lo cual se comprueba con las cifras reales del año 2013 donde en los 325 pozos de bombeo hidráulico están trabajando realmente 75 MTU, pero se requiere 92 MTU para satisfacer la demanda, existiendo una demanda insatisfecha de 17 equipos, valor que coincide prácticamente con el obtenido anteriormente. Si se considera que la oferta actual permanecerá constante es decir de 75 MTU, entonces se obtiene el valor de demanda insatisfecha futura hasta el año 2018, considerando un crecimiento anual del # ideal de MTU del 6%, que es un valor explicado anteriormente.

En base a los datos obtenidos de la proyección de pozos productivos y de bombeo hidráulico hasta el 2018, se confecciona la tabla adjunta # 33 en la cual se indica la demanda insatisfecha hasta el año 2018, con el aporte de las explicaciones anteriores. Se nota que el número de MTU necesarios no será tan alto como se esperaba, debido a la disminución de los pozos de bombeo hidráulico.

TABLA # 33. Demanda insatisfecha hasta el año 2018.

Fuente: Investigación de campo. Elaboración: Autor.

AÑOS	POZOS EN PRODUCCION	% POZOS B.H.	POZOS B.H.	# IDEAL MTU	OFERTA ACTUAL Y FUTURA.	DEMANDA INSATISFECHA
2013	177	20,2	36	92	75	17
2014	192	19,2	36	98	75	23
2015	203	18,2	36	104	75	29
2016	215	17,2	36	110	75	35
2017	227	16,2	36	117	75	42
2018	240	15,2	36	124	75	49

1.3.8.- Determinación del precio:

Para analizar el precio, se utilizaron las siguientes preguntas:

ANALISIS UNIVARIADOS:

(15). ¿Cuánto se paga en promedio por el uso diario de una MTU?

TABLA # 34. Pregunta 15.

Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	N.C.	1	12,5	12,5	12,5
	2500,00	1	12,5	12,5	25,0
	2600,00	4	50,0	50,0	75,0
	2800,00	1	12,5	12,5	87,5
	3000,00	1	12,5	12,5	100,0
	Total	8	100,0	100,0	100,0

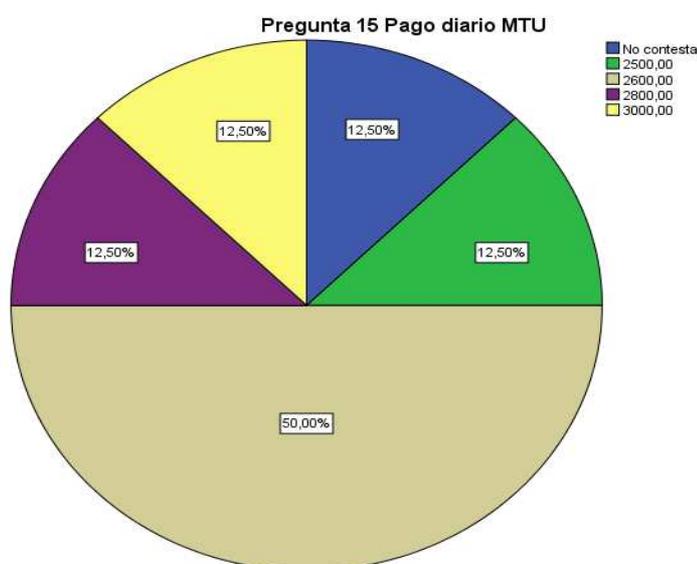


GRAFICO # 23: Pago diario MTU.

Con los datos obtenidos se procede a confeccionar la siguiente tabla # 45, donde se obtendrá el precio promedio diario que cobran las empresas de servicios de evaluación en bombeo hidráulico en la Región Amazónica. No se toma en cuenta a la operadora que no contesta la pregunta, por lo que se trabaja con 7 operadoras.

TABLA # 35. Precio ponderado MTU.
Fuente: Investigación de campo. Elaboración: Autor.

PRECIO DIARIO MTU (USD)	PORCENTAJE VALIDO	PRECIO PONDERADO DIA
2.500	14,3%	358 USD
2.600	57,1%	1.485 USD
2.800	14,3%	400 USD
3.000	14,3%	429 USD
PRECIO PROMEDIO PONDERADO		2.672 USD

El precio obtenido al sumar los precios ponderados de las 7 empresas que emitieron sus valores, totaliza 2.672 USD, valor que está acorde a la realidad del mercado. Lo importante será demostrar que con un menor

precio a definir en el estudio financiero, se puede realizar una buena y planificada adquisición de equipos MTU, para conseguir un resultado financiero óptimo. Un dato muy importante a tomar en cuenta es que los actuales equipos operativos trabajan permanentemente en períodos largos de un promedio de 90 días por pozo, pero una vez que terminan la evaluación en un pozo enseguida se trasladan a otro pozo, de tal manera que anualmente la facturación por un equipo MTU se la puede determinar fácilmente. Se da casos de equipos que permanecen 6 o más meses en un pozo y otras MTU que evalúan en períodos cortos. Por esto es importante trabajar con valores promedios como se está haciendo, pero lo que sí se asegura es la permanente movilidad de los equipos una vez que terminan un trabajo, es decir que hay una garantía de operación continua en todo el año.

(16). ¿Considera que los precios pagados por el servicio, están acordes a la calidad presentada?

TABLA # 36. Pregunta 16.

Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	8	100,0	100,0	100,0

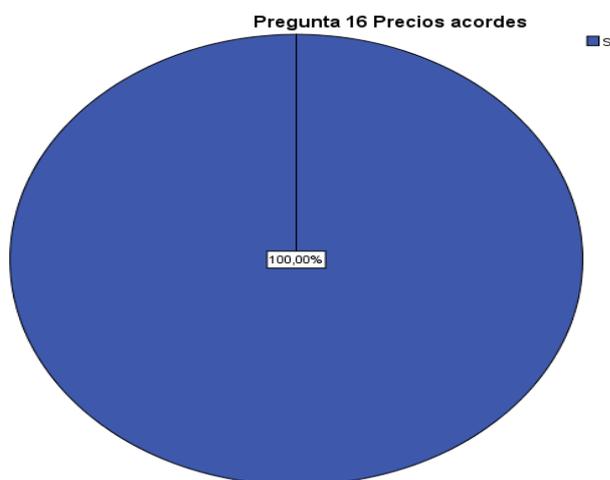


GRAFICO # 24: Precios acordes.

El 100% de las operadoras es decir las ocho indicadas anteriormente, consideran que los precios diarios por servicios de evaluación de bombeo hidráulico, están acordes a la calidad prestada. Se explica esta respuesta en el criterio de que la entrada de otra empresa, si bien es cierto ofrece otras posibilidades inclusive de un precio menor, pero también implica una serie de riesgos al trabajar con nuevas marcas o productos, lo cual debe ser muy explicado técnicamente en la fase de comercialización, por parte del nuevo competidor.

(17). ¿Su operadora estaría dispuesta a pagar precios más altos por el servicio y qué porcentaje, a cambio de una mayor calidad del mismo?

TABLA # 37. Pregunta 17.

Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NO	8	100,0	100,0	100,0



GRAFICO # 25: Precios altos.

Todas las ocho operadoras es decir el 100%, indica que no estarían dispuestas a pagar un precio más alto por los servicios de una nueva empresa, lo cual coincide con el análisis de la pregunta anterior. No es un indicativo claro el concepto de que necesariamente una nueva competidora trae mayor calidad, y este aspecto debe ser muy bien analizado ya que se considera que los precios no están relacionados al servicio. Muchas empresas con precios menores han logrado posicionarse en el mercado con un liderazgo fuerte e innovación en sus equipos.

ANALISIS BIVARIADOS: 1) Relación de la pregunta 2 del sistema de bombeo mayoritario y la pregunta 15 del valor diario de las MTU.

TABLA # 38. Tabla de contingencia.

Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

Recuento		Pregunta 15					Total
		No contesta	2.500	2600	2800	3000	
Pregunta 2	Hidráulico	1	1	0	0	0	2
	Electrosu mergible	0	0	4	1	1	6
Total		1	1	4	1	1	8

TABLA # 39. Pruebas de chi cuadrado.

Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,000 ^a	4	,092
Razón de verosimilitudes	8,997	4	,061
Asociación lineal por lineal	3,439	1	,064
N de casos válidos	8		
a. 10 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,25.			

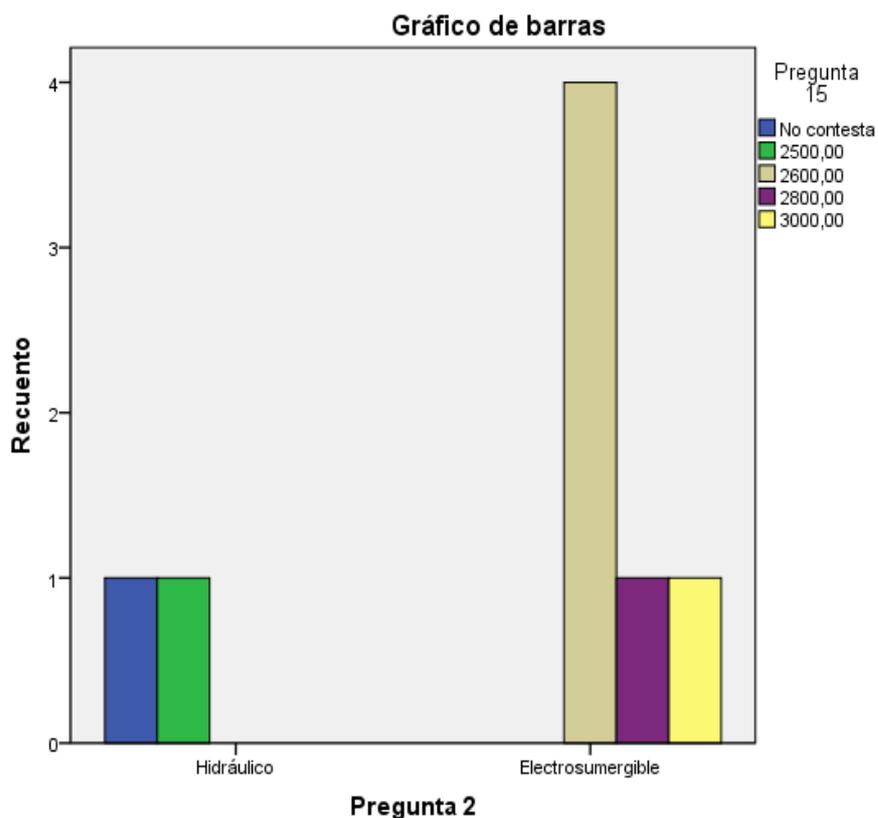


GRAFICO # 26: Sistema bombeo-valor diario.

De acuerdo a la tabla de contingencia, el valor más alto que es 4, indica que si hay asociación entre las operadoras con el sistema de bombeo mayoritario y el valor diario de las MTU, que se ubica predominantemente en 2600 USD.

En concordancia con las pruebas de chi cuadrado, se establecen las siguientes hipótesis:

Ho, hipótesis nula, no existe asociación entre las variables sistema de bombeo mayoritario y el valor diario de las MTU.

H1, hipótesis alterna, sí existe asociación entre las variables sistema de bombeo mayoritario y el valor diario de las MTU.

El valor obtenido en porcentaje en las pruebas de chi cuadrado, de la significancia asintótica es de 0,092 que equivale a un valor real de 0,001 que

es menor a 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de que no existe asociación entre las variables sistema de bombeo mayoritario y el valor diario de las MTU. Por lo tanto se acepta la hipótesis alterna de que existe asociación entre las variables indicadas, existiendo en forma predominante el valor de 2600 USD como tarifa diaria de los equipos.

2) Relación de la pregunta 2 del sistema de bombeo mayoritario y la pregunta 16 de que si los precios pagados por el servicio, están acordes a la calidad prestada.

TABLA # 40. De contingencia.

Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

Recuento			
		Pregunta 16	Total
		SI	
Pregunta 2	Hidráulico	2	2
	Electrosumergible	6	6
Total		8	8

TABLA # 41. Pruebas de chi cuadrado.

Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

	Valor
Chi-cuadrado de Pearson	. ^a
N de casos válidos	8

a. No se calculará ningún estadístico porque Pregunta 16 es una constante.

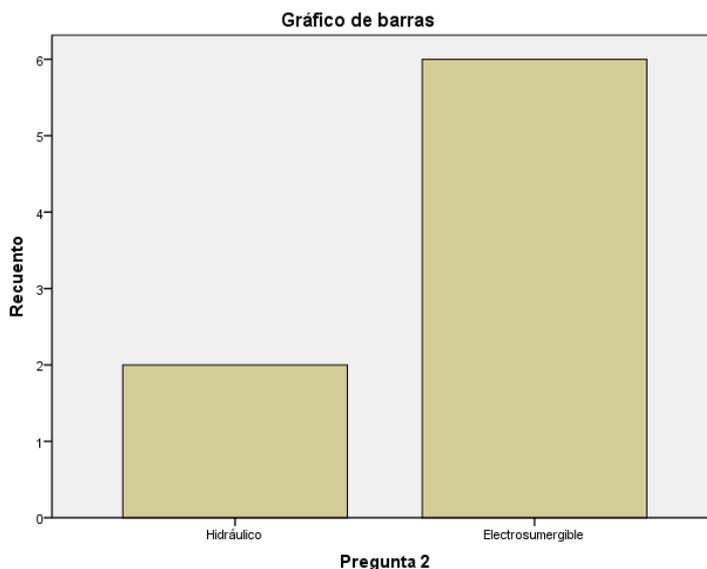


GRAFICO # 27: Sistema-precios.

De acuerdo a la tabla de contingencia, el valor mayor de 6 indica que sí hay asociación entre las operadoras con el sistema de bombeo mayoritario y el precio pagado por el servicio, está acorde a la calidad prestada. En concordancia con las pruebas de chi cuadrado, se establecen las siguientes hipótesis:

Ho, hipótesis nula, no existe asociación entre las variables sistema de bombeo mayoritario y el precio pagado por el servicio, acorde a la calidad prestada.

H1, hipótesis alterna, sí existe asociación entre las variables sistema de bombeo mayoritario y el precio pagado por el servicio, acorde a la calidad prestada.

El valor obtenido en porcentaje en las pruebas de chi cuadrado, no se calcula debido a que hay una constante en las contestaciones de SI, es decir hay una asociación evidente entre las operadoras con el sistema de bombeo mayoritario y el precio pagado por el servicio, que están acordes a la calidad prestada.

ANALISIS ESTADISTICOS BIVARIADOS: ANALISIS DE VARIANZA
ENTRE PREGUNTA NOMINAL # 2 y PREGUNTAS METRICAS.

TABLA # 42. Análisis de anova.
Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Pregun .7	Inter-grupos	,042	1	,042	,300	,604
	Intra-grupos	,833	6	,139		
	Total	,875	7			
Pregun .10	Inter-grupos	,042	1	,042	,136	,725
	Intra-grupos	1,833	6	,306		
	Total	1,875	7			
Pregun .15	Inter-grupos	3151575,37	1	3151575,37	5,796	,053
	Intra-grupos	3262500,50	6	543750,083		
	Total	6414075,87	7			
Pregun .16	Inter-grupos	,000	1	,000	.	.
	Intra-grupos	,000	6	,000		
	Total	,000	7			

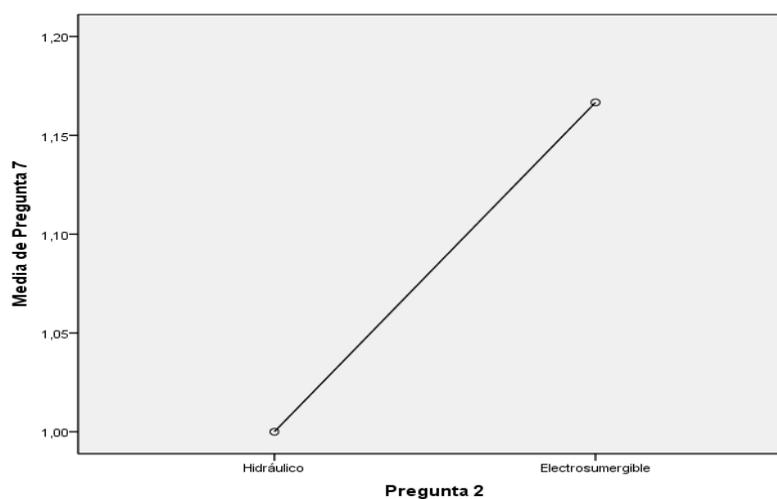


GRAFICO # 28: Sistema-tecnología.

Planteamos las hipótesis:

Ho, hipótesis nula, no existe diferencia significativa entre las variables sistema de bombeo mayoritario, pregunta 2, y tecnología actualmente utilizada, pregunta 7.

H1, hipótesis alterna, sí existe diferencia significativa entre las variables sistema de bombeo mayoritario, pregunta 2, y tecnología actualmente utilizada, pregunta 7.

Reglas: Si la significancia es igual o menor a 0,05 rechazo Ho.

Si la significancia es mayor a 0,05 acepto Ho.

Por lo tanto, como la significancia es de 0,604 mayor a 0,05 se acepta la hipótesis nula de que no existe diferencia significativa entre las variables sistema de bombeo mayoritario y tecnología actualmente utilizada, lo cual coincide con el análisis de univariados. En síntesis la mayoría de operadoras consideran que la tecnología utilizada es muy apropiada para el nivel de exigencia de la industria petrolera.

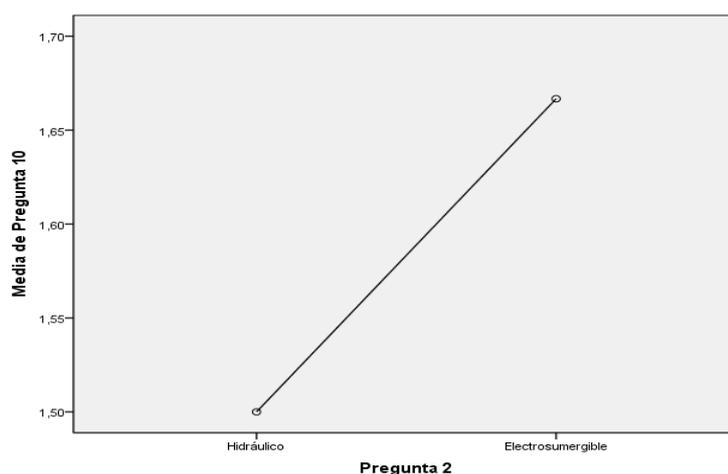


GRAFICO # 29: sistema-demanda.

Planteamos las hipótesis:

H_0 , hipótesis nula, no existe diferencia significativa entre las variables sistema de bombeo mayoritario, pregunta 2, y demanda cubierta de MTU, pregunta 10.

H_1 , hipótesis alterna, sí existe diferencia significativa entre las variables sistema de bombeo mayoritario, pregunta 2, y demanda cubierta de MTU, pregunta 10.

Reglas: Si la significancia es igual o menor a 0,05 rechazo H_0 .

Si la significancia es mayor a 0,05 acepto H_0 .

Por lo tanto, como la significancia es de 0,725 mayor a 0,05 se acepta la hipótesis nula de que no existe diferencia significativa entre las variables sistema de bombeo mayoritario y demanda cubierta de MTU, lo cual coincide con el análisis de univariados. En síntesis la mayoría de operadoras indican que no tienen cubierta su demanda de MTU, independientemente de su diferencia en el sistema de bombeo mayoritario.

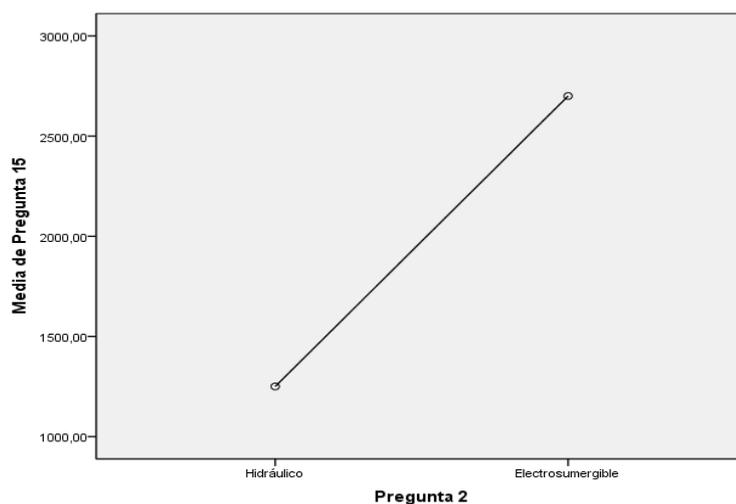


GRAFICO # 30: Sistema-valor diario.

Planteamos las hipótesis:

Ho, hipótesis nula, no existe diferencia significativa entre las variables sistema de bombeo mayoritario, pregunta 2, y valor diario de las MTU, pregunta 15.

H1, hipótesis alterna, sí existe diferencia significativa entre variables sistema bombeo mayoritario, pregunta 2, valor diario de las MTU, pregunta 15.

Reglas: Si la significancia es igual o menor a 0,05 rechazo Ho.

Si la significancia es mayor a 0,05 acepto Ho.

Por lo tanto, como la significancia es de 0,053 igual a 0,05 se rechaza la hipótesis nula de que no existe diferencia significativa entre las variables sistema de bombeo mayoritario y valor diario de las MTU, y se acepta la hipótesis alterna de que existe diferencia significativa entre las dos variables indicadas evidenciado en el hecho de que los precios diarios son diferentes en las operadoras y de cada una de las empresas de servicio. Por esta razón se calculó el precio ponderado de 2.672 USD, como valor diario de una MTU, de acuerdo a la tabla # 35.

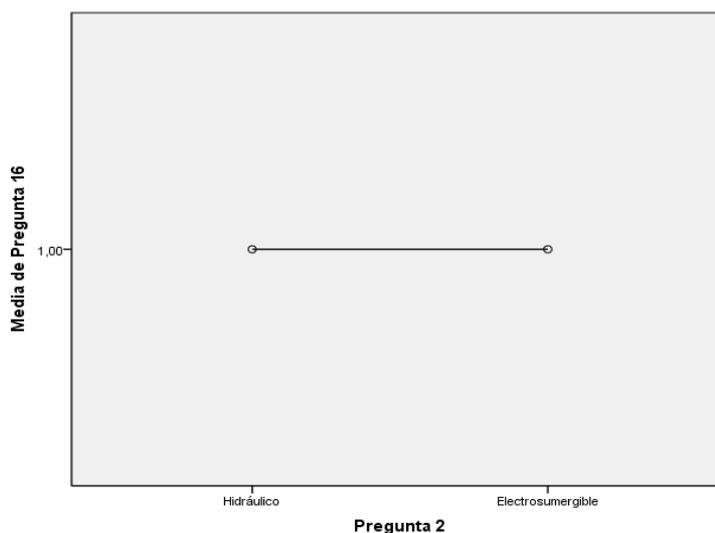


GRAFICO # 31: Sistema-precios.

La pregunta 16 es una constante ya que las 8 operadoras, independientemente de su sistema mayoritario de bombeo; indican que los precios pagados por el servicio, están acordes a la calidad prestada.

CORRELACIONES: ENTRE PREGUNTAS DE VARIABLES METRICAS.

TABLA # 43. Correlaciones.

Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

		Pregunta 11	Pregunta 12
Pregunta 11	Correlación de Pearson	1	.920**
	Sig. (bilateral)		.001
	N	8	8
Pregunta 12	Correlación de Pearson	.920**	1
	Sig. (bilateral)	.001	
	N	8	8
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).			

Realizada la correlación entre la pregunta 11, de cuántas MTU se dispone al momento y la pregunta 12, de cuántas se requiere para satisfacer la demanda se establecen las siguientes hipótesis:

Ho, hipótesis nula, no existe correlación entre las variables.

H1, hipótesis alterna, sí existe correlación de variables.

Regla: Si la correlación que se mide en una escala de -1 a 1, es igual o mayor a 0,80 tenemos correlación positiva. Si la correlación es igual o menor a -0,80 tenemos correlación negativa. Por lo tanto en valores de -0,80 a 0,80 no hay correlación.

En este caso al tener la correlación de Pearson un valor de 0,920, se acepta la hipótesis de que existe asociación, entre las variables de las preguntas 11 y 12. En síntesis tenemos correlación positiva entre la cantidad de MTU disponibles al momento y las que se requiere para satisfacer la demanda.

TABLA # 44. Correlaciones.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor.

		Pregunta 11	Pregunta 15
Pregunta 11	Correlación de Pearson	1	.155
	Sig. (bilateral)		.713
	N	8	8
Pregunta 15	Correlación de Pearson	.155	1
	Sig. (bilateral)	.713	
	N	8	8

Realizando la correlación entre la pregunta 11, de cuántas MTU se dispone al momento y la pregunta 15, de cuánto se paga en promedio por el uso diario de una MTU, se establece las siguientes hipótesis:

Ho, hipótesis nula, no existe correlación entre las variables.

H1, hipótesis alterna, sí existe correlación de variables.

En este caso al ser un valor de 0,155 la correlación de Pearson, entonces se acepta la hipótesis de que no existe correlación entre la cantidad de MTU disponibles al momento y el valor promedio por el uso diario de una MTU.

TABLA # 45. Correlaciones.

Fuente: Aplicación programa SPSS.

Elaboración: Autor.

		Pregunta 12	Pregunta 15
Pregunta 12	Correlación de Pearson	1	.154
	Sig. (bilateral)		.716
	N	8	8
Pregunta 15	Correlación de Pearson	.154	1
	Sig. (bilateral)	.716	
	N	8	8

Realizando la correlación entre la pregunta 12, de cuántas MTU se requiere para satisfacer la demanda y la pregunta 15, de cuánto se paga en

promedio por el uso diario de una MTU, se establece las siguientes hipótesis:

Ho, hipótesis nula, no existe correlación entre las variables.

H1, hipótesis alterna, sí existe correlación de variables.

En este caso al ser un valor de 0,154 la correlación de Pearson, entonces se acepta la hipótesis de que no existe correlación entre la cantidad de MTU que se requiere para satisfacer la demanda y el valor promedio por el uso diario de una MTU.

Las relaciones bivariadas anteriores, reafirman el análisis ya realizado con los univariados, es decir, que las operadoras consideran que los precios si están acordes con la calidad del servicio que ofrecen las empresas evaluadoras. Estos valores no varían substancialmente y se mantienen como valor predominante en alrededor de 2.600 USD.

1.3.9.- Promoción:

Con base a la información obtenida en la siguiente pregunta se puede estimar las formas de promoción más directas, que posibiliten una buena comunicación con el cliente:

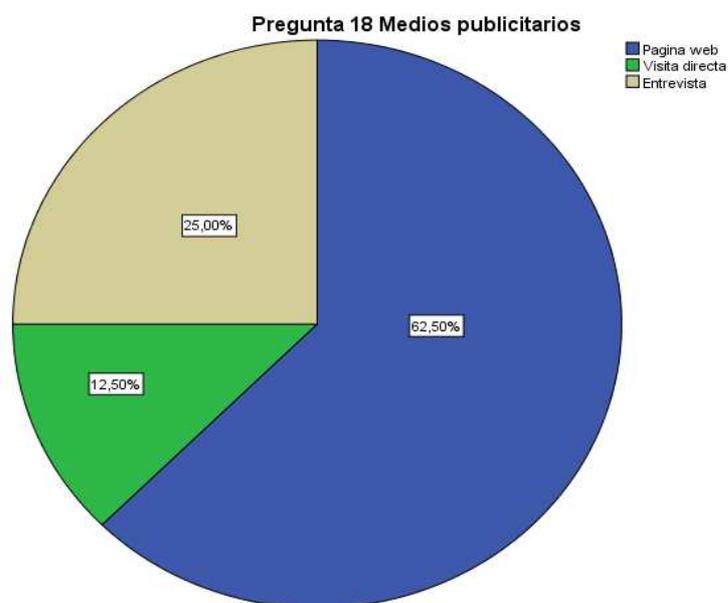
ANALISIS UNIVARIADOS:

(18). ¿A través de que medio publicitario Ud. desearía informarse sobre la operación de la nueva empresa de servicio de evaluación de bombeo hidráulico?

TABLA # 46. Pregunta 18.

Fuente: Aplicación programa SPSS. Elaboración: Autor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Página web	5	62,5	62,5	62,5
	Visita directa	1	12,5	12,5	75,0
	Entrevista	2	25,0	25,0	100,0
	Total	8	100,0	100,0	

**GRAFICO # 32: Medios de publicidad.**

El sector petrolero es muy dinámico y existe ya un previo conocimiento de todas las empresas de servicios, inclusive de aquellas que ya están posicionadas en otras operaciones y que pretenderían incursionar en un servicio nuevo. En este sentido coincide el criterio de los entrevistados de que la página web de las empresas es el mejor medio para promocionar nuevos servicios, lo cual lo ratifican 5 de las 8 operadoras, es decir, el 62,5%; esto se explica también en el hecho de que ya son conocidos todos los ejecutivos y funcionarios que están actualmente laborando en cada empresa, por lo que la forma más rápida sería la

información en la red. Lo importante es presentar la información completa, sustentada, amplia, técnica y con los respectivos soportes por este medio.

Debido a las grandes distancias de los campos y bloques petroleros es ideal la exposición y comunicación por la web, siendo esta forma prácticamente la predominante en el trabajo petrolero, pero debe asegurarse el envío de datos de los nuevos equipos a los responsables empresariales, técnicos y financieros de cada una de las operadoras.

El 37,5% de las operadoras solicitan que la comercialización de los servicios de una nueva empresa se lo haga por medio de entrevistas o visitas directas que casi tienen el mismo mecanismo. Tomando en cuenta que es muy difícil que una nueva empresa de servicios trate de brindar inmediata y exclusivamente este servicio, y que la actual investigación de mercado se está realizando para una empresa ya posicionada en el mercado petrolero en varios servicios y durante 26 años, como es Dygoil, la comercialización se facilita mucho a través de la web y de visitas directas que es el criterio de los entrevistados.

De todas maneras la información impresa y tipo electrónica es muy importante que llegue a nivel de mandos medios y operativos, ya que son los usuarios finales del servicio. La organización de la industria petrolera exige la calificación de las nuevas empresas en todos los aspectos requeridos por las operadoras, los cuales son muy exigentes y obligatoriamente debe presentarse para licitaciones o trabajos eventuales toda la información técnica-operativa de los equipos, siendo este el momento fundamental de entregar la información más fidedigna y exacta posible.

CAPITULO II. ESTUDIO TECNICO.

2.1. DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA PROPUESTA.

La importancia de definir el tamaño que tendrá el proyecto se manifiesta principalmente en su incidencia sobre el nivel de las inversiones y costos que se calculen y, por tanto, sobre la estimación de la rentabilidad que podría generar su implementación. De igual forma, la decisión que se tome respecto del tamaño determinará el nivel de operación que posteriormente explicará la estimación de los ingresos por venta. (Sapag, 1995).

Dentro de un estudio de factibilidad, la determinación del tamaño constituye la esencia fundamental, ya que sus resultados permiten definir las especificaciones técnicas que influyen sobre los activos fijos a adquirirse; además que dichas especificaciones se requerirán para definir los aspectos económicos y financieros sobre los montos de inversión de cada tipo de activo, pero principalmente su incidencia es global, en el uso del cálculo de los costos y gastos de los activos, y posteriormente en la evaluación de la rentabilidad del proyecto.

2.1.1. Factores determinantes del tamaño.-

Dentro de un proyecto interactúan una gran cantidad de variables con el objetivo de conseguir la determinación de su tamaño; así tenemos el mercado, la disponibilidad de recursos financieros, la disponibilidad de medios de producción, la disponibilidad de mano de obra y las economías de escala. Se analiza a continuación la incidencia de cada uno de estos factores en la propuesta de inversión en el servicio de evaluación del bombeo hidráulico, como nueva línea de negocio de la empresa Dygoil.

2.1.1.1 Mercado:

La investigación de mercado realizada en la primera parte de esta tesis, señala claramente que existe una demanda futura del 2013 al 2018, de equipos MTU de evaluación de bombeo hidráulico, no muy alta, debido a las características actuales de la industria petrolera de sustitución del sistema de bombeo hidráulico por el sistema más eficiente de bombeo electrosumergible. Pero esta demanda futura no muy grande, sigue siendo muy interesante para un inversionista, ya que se trata de implementar pocos equipos, pero con una alta potenciabilidad en su rentabilidad. La oferta futura se mantiene constante, debido al factor indicado, esto es, seguirá existiendo una oferta de 75 MTU, por parte de todas las contratistas ya que el interés en un mercado de inversión en equipos que pueden ser substituidos en los próximos 10 años seguirá decreciendo. Por esto la inversión en pocos equipos MTU, por parte de una nueva competidora es interesante, ya que se puede recuperar la inversión en pocos años, lo cual se propone demostrar con este trabajo. La siguiente tabla, indica la demanda insatisfecha producto de la investigación de mercado, con cuyos datos se calcula el tamaño de la propuesta.

TABLA # 47. Demanda insatisfecha.

Fuente: Investigación de campo. Elaboración: Autor.

	2014	2015	2016	2017	2018
DEMANDA FUTURA DEL 2014-2018	98	104	110	117	124
OFERTA FUTURA	75	75	75	75	75
DEMANDA INSATISFECHA	23	29	35	42	49

El mercado de MTU es muy restringido y pequeño, por su carácter técnico especializado, por lo que la máxima producción actualmente para el

país es de 5 equipos cada 90 días, lo cual significa una producción anual de 20 MTU, en los casos concretos en que existiese el interés de incrementar el número de equipos por parte de las empresas operadoras.

2.1.1.2 Disponibilidad de recursos financieros:

Dygoil es una empresa posicionada en el medio petrolero y que dispone de recursos propios por alrededor de 4'000.000 de USD (a través de capital disponible en bancos). Es importante tomar en cuenta que el valor de un equipo completo MTU, es de aproximadamente 1'200.000 USD, incluidos todos los equipos de logística necesarios.

En el caso de que sea necesario crédito a financiar se pueden gestionar hasta 3'000.000 de USD, con la banca privada, ya que debido a la gran seriedad, prestigio e historial excelente de pagos que mantiene Dygoil con los bancos que trabaja (Pichincha, Internacional y Produbanco), se podría conseguir dichos préstamos en forma ventajosa, cuyo detalle es el siguiente:

TABLA # 48. Detalles del crédito a financiar.

Fuente: Investigación de oficina. Elaboración: Autor.

BENEFICIARIO	Dygoil, Cía. Ltda. Empresa Privada de Consultoría y Servicios Petroleros.
DESTINO	1.- Activo Fijo: Unidades MTU, equipo de trasteo, vehículos de apoyo, oficinas transportables. 2.- Capital de trabajo: Materia prima, insumos, materiales directos e indirectos, pago de mano de obra, etc.
MONTO	Tres millones de USD, divididos en tres solicitudes de un millón de USD, a los tres bancos mencionados.
PLAZO	1.- Activo fijo: De 5 años. 2.- Capital de trabajo: De 5 años.
TASA DE INTERES	1.- Activo fijo: 16% a 5 años. 2.- Capital de trabajo: 16% a 5 años.
REQUISITOS	Al ser un cliente posicionado, se podrían obtener los préstamos en base a la presentación de los planes de negocio y de las proformas de la maquinaria a adquirir.
GARANTIAS	Las exigidas por los bancos mencionados.

2.1.1.3 Disponibilidad de materia prima:

Los materiales necesarios para operar como combustibles, aceites, grasas, lubricantes, herramientas básicas, medidores, materiales y reactivos de laboratorio, de oficina, entre otros, se encuentran disponibles en el campo y se los puede conseguir localmente.

2.1.1.4 Disponibilidad de mano de obra:

Tomando en cuenta que la industria petrolera, se caracteriza por tener personal especializado, este es muy escaso para determinadas operaciones, entre ellas la implementación y operación de las MTU, pero evidentemente que Dygoil es una empresa muy conocida que podría satisfacer las exigencias económicas de dicho personal, para luego formar técnicos propios, contando con la experiencia de muchos años en formar cuadros especializados en operaciones de mucho más grado de dificultad. Se debe tomar en cuenta que la operación de una unidad MTU, demanda la presencia de dos ingenieros petroleros para evaluaciones y dos operadores principales. Es decir de 2 personas en dos turnos de 15 días de trabajo, disponibles las 24 horas.

2.1.1.5 Economías de escala:

Casi la totalidad de los proyectos presentan una característica de desproporcionalidad entre tamaño, costo e inversión, que hace, por ejemplo, que al duplicarse el tamaño, los costos e inversiones no se dupliquen. Esto ocurre por las economías o deseconomías de escala que presentan los proyectos. (Sapag,1995).

El análisis de las economías de escala que se realiza posteriormente, permite que en base a los costos y diferentes tamaños del proyecto, se

llegue a determinar el tamaño óptimo, de la inversión de las unidades MTU en los siguientes diez años. La economía de escala permite un mayor control de la división y especialización del trabajo, consiguiendo un costo de mano de obra más bajo, al optimizar la cantidad de personal para la operación de un mayor número de equipos. Igualmente se pueden controlar las pequeñas compras de materia prima y los costos financieros serán más bajos, para un número óptimo de equipos.

2.1.2. La optimación del tamaño.-

La determinación del tamaño debe basarse en dos consideraciones que confieren un carácter cambiante a la optimidad del proyecto; la relación precio-volumen, por el efecto de la elasticidad de la demanda, y la relación costo-volumen, por las economías y deseconomías de escala que pueden lograrse en el proceso productivo.

La evaluación que se realice de estas variables tiene por objeto estimar los costos y beneficios de las diferentes alternativas posibles de implementar y determinar el valor actual neto de cada tamaño opcional para identificar aquel en que éste se maximiza. (Sapag,1995).

Con estos antecedentes se diseña la siguiente tabla donde consta el valor de la demanda insatisfecha, de los años 2014 al 2018, y con tres posibilidades de aplicación de tamaños del número de MTU a implementar; determinando porcentajes racionales y posibles de concretar, que significan cubrir el 10%, 15% y 20% de la demanda insatisfecha de equipos de evaluación.

TABLA # 49. Determinación de tamaños.

Fuente: Investigación de campo. Elaboración: Autor.

	AÑO 1 (2014)	AÑO 2 (2015)	AÑO 3 (2016)	AÑO 4 (2017)	AÑO 5 (2018)
DEMANDA INSATISFECHA MTU	23	29	35	42	49
TAMAÑO 1. 10%	2	3	4	4	5
TAMAÑO 2. 15%	3	4	5	6	7
TAMAÑO 3. 20%	5	6	7	8	10

En la optimización del tamaño, evidentemente se trabaja con el concepto de mercado creciente hasta el quinto año (2018), por tanto toma mucho más valor el criterio de las economías de escala, como factor predominante en la determinación del tamaño del proyecto y en razón de que la vida útil de los equipos de evaluación MTU es de 10 años, se realiza el estudio financiero para dicho período.

En vista de que se está trabajando con servicios de evaluación de bombeo hidráulico, se realiza el análisis de tamaños con este criterio, por lo que se tienen los siguientes cuadros explicativos; originados en el número de equipos de evaluación de bombeo hidráulico de la tabla # 49, en la cual se definió que dichos equipos realizan un promedio de 4 servicios por año, por lo que se convierten en un total de servicios de evaluaciones anuales, para el período 2014-2023.

TABLA # 50. Tamaño 1.
10% de la demanda insatisfecha de evaluaciones de B. Hidráulico.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NUMERO DE EQUIPOS MTU	2	3	4	4	5	5	5	5	5	5
# SERVICIOS ANUALES EVALUACION, POR MTU.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TOTAL DE SERVICIOS ANUALES EVALUACION	8	12	16	16	20	20	20	20	20	20

TABLA # 51. Tamaño 2.
15% de la demanda insatisfecha de evaluaciones de B. Hidráulico.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NUMERO DE EQUIPOS MTU	3	4	5	6	7	7	7	7	7	7
# SERVICIOS ANUALES EVALUACION, POR MTU.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TOTAL DE SERVICIOS ANUALES EVALUACION	12	16	20	24	28	28	28	28	28	28

TABLA # 52. Tamaño 3.
20% de la demanda insatisfecha de evaluaciones de B. Hidráulico.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

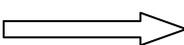
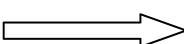
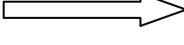
AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NUMERO DE EQUIPOS MTU	5	6	7	8	10	10	10	10	10	10
# SERVICIOS ANUALES EVALUACION, POR MTU.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TOTAL DE SERVICIOS ANUALES EVALUACION	20	24	28	32	40	40	40	40	40	40

Para escoger el mejor tamaño se procede a elaborar los flujos netos de fondos de cada uno de ellos, análisis que se encuentra detallado en los Anexos.

En razón de que se presenta una demanda con mercado creciente, se utiliza el Método de Diferencias, para determinar el Valor actual neto (VAN), para lo cual se comparan en primer lugar los Flujos netos de fondos (FFN) de los tamaños 1 y 2, para posteriormente relacionar los tamaños 2 y 3. Se

aplican los criterios de traer los valores futuros al presente y además las siguientes condiciones del Valor actual neto marginal, cuya fórmula de cálculo es:

$$VAN = -Inversioninicial \pm \sum_{i=1}^n \frac{Flujosdecaja}{(1+i)^n}$$

-  Si el VAN mg es mayor a 0  aumentar el tamaño.
-  Si el VAN mg es menor a 0  reducir el tamaño.
-  Si el VAN mg es igual a 0  el tamaño es óptimo.

Se procede a comparar en primer lugar los tamaños T1 y T2:

TABLA # 53. Método de diferencias T2-T1.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	VAN TOTAL
FLUJO NETO DE FONDOS T2	(3,564,765)	3,541	373,147	528,029	1,080,866	2,209,946	2,354,817	2,328,269	2,369,897	2,357,667	4,577,198	\$4,579,910
FLUJO NETO DE FONDOS T1	(2,379,160)	(340,270)	15,716	1,351,529	371,139	1,515,503	1,666,847	1,655,892	1,724,560	1,623,765	3,144,572	\$3,275,403
FLUJO NETO DIFERENCIAL	(1,185,605)	343,811	357,431	(823,500)	709,727	694,443	687,970	672,377	645,337	733,902	1,432,626	
VAN mg (12%)	\$1,304,506											

Producto de la comparación de los tamaños T1 y T2 se obtiene un VAN marginal de 1'304.506 USD, por lo que es necesario aumentar el tamaño, al ser un valor positivo. El VAN Total del T1 es de 3'275.404 USD y el VAN Total del T2 es de 4'579.910 USD.

Se procede a comparar los tamaños T2 y T3, lo cual se detalla en la siguiente tabla:

TABLA # 54. Método de diferencias T3-T2.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	VAN TOTAL
FLUJO NETO DE FONDOS T3	(6,212,780)	672,970	1,064,292	1,226,345	776,113	3,105,939	3,378,993	3,416,640	3,386,180	3,357,588	6,925,588	\$6,430,516
FLUJO NETO DE FONDOS T2	(3,564,765)	3,541	373,147	528,029	1,080,866	2,209,946	2,354,817	2,328,269	2,369,897	2,357,667	4,577,198	\$4,579,910
FLUJO NETO DIFERENCIAL	(2,648,015)	669,429	691,145	698,316	(304,753)	895,992	1,024,116	1,088,371	1,016,283	999,921	2,347,848	
VAN mg (12%)	\$1,850,606											

Como resultado de la comparación de los tamaños T2 y T3 se obtiene un VAN marginal de 1'850.606 USD, por lo que se debería seguir aumentando el tamaño, hasta encontrar el óptimo, pero la disponibilidad de fondos propios de la empresa Dygoil, es ideal para aplicar el tamaño T3, pero sin incursionar en tamaños e inversiones mayores debido a que los recursos financieros restantes ya están direccionados a las áreas y proyectos existentes. El VAN Total del T3 es de 6'430.516 USD y el VAN Total del T2 es de 4'579.910 USD.

En síntesis el **tamaño T3** es la mejor de las alternativas, ya que así lo expresa el mayor VAN mg obtenido, pero principalmente por ser el valor más alto del VAN total; por esta razón en adelante se trabajará con todos los datos del estudio técnico que constan en el capítulo de anexos, concernientes al tamaño # 3; pero se deja constancia de la realización de un análisis completo de los tres tamaños, que también están en los anexos.

2.1.3. Definición de la capacidad de operación.-

Para el presente proyecto de servicio de evaluación de bombeo hidráulico con equipos MTU, se considera que la Empresa Dygoil, está muy posicionada en los distintos servicios operativos que ofrece, por lo que dispone de una gran infraestructura, recursos humanos y físicos, además de

recursos financieros propios y a crédito, que permitirían planificar una inversión para este proyecto, de acuerdo a las exigencias de los clientes expresadas en las distintas licitaciones, ofertas y procesos de adjudicación, luego de lo cual se plantearía la siguiente función de operación:

TABLA # 55. Capacidad anual de producción.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NUMERO DE EQUIPOS MTU	5	6	7	8	10	10	10	10	10	10
# SERVICIOS ANUALES EVALUACION. POR MTU.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CAPACIDAD ANUAL DE PRODUCCION, DE SERVICIOS EVALUACION.	20	24	28	32	40	40	40	40	40	40

2.2 LOCALIZACION DEL PROYECTO.

2.2.1. Macro localización.-

La empresa Dygoil es una compañía de servicios petroleros, con 25 años de posicionamiento en el sector hidrocarburífero, que mantiene operaciones en el Oriente Ecuatoriano, concretamente en las Provincias de Sucumbíos, Orellana, Napo y Pastaza. Los clientes de Dygoil son las grandes operadoras que explotan crudo en la región Amazónica, principalmente la empresa estatal PETROAMAZONAS, además de todas las empresas mixtas y privadas adjudicatarias de los distintos bloques petroleros, los cuales se encuentran definidos, de acuerdo al mapa adjunto, del gráfico # 33.

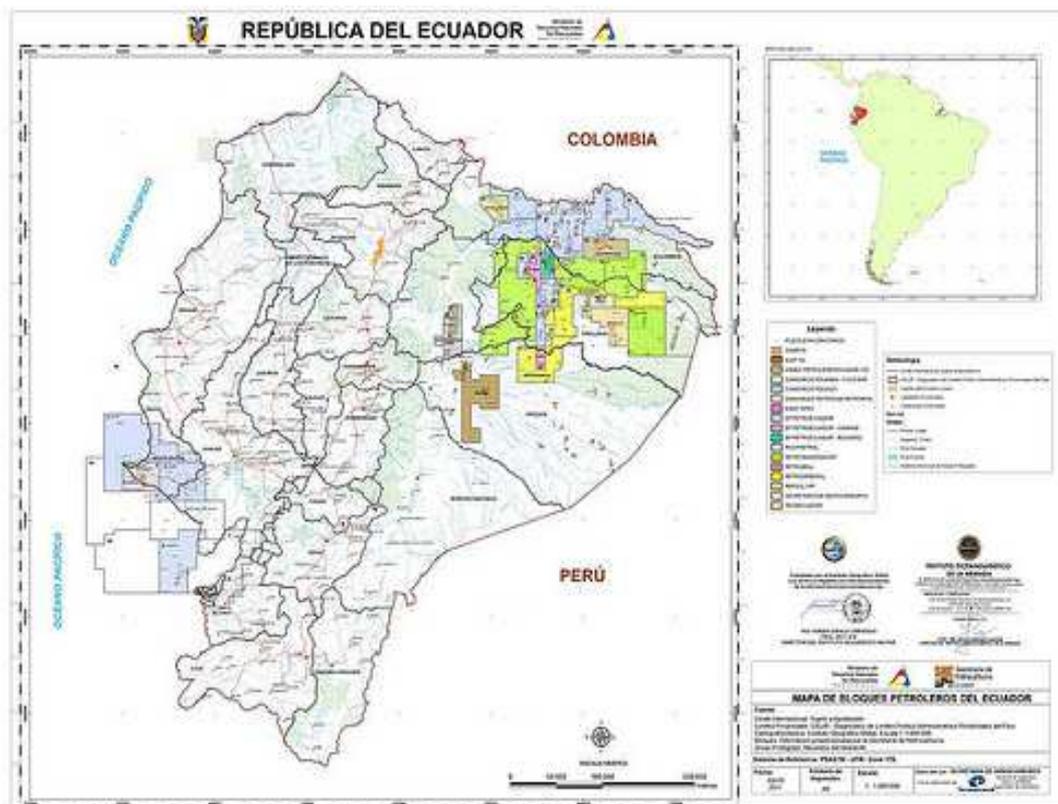


GRAFICO # 33.- MAPA DE BLOQUES PETROLEROS DEL ECUADOR.
Fuente: Ministerio recursos no renovables.

2.2.2. Micro localización.-

En razón de que la empresa Dygoil, cuenta con una gran infraestructura en las diferentes localidades y poblaciones cercanas a los campamentos y locaciones de las empresas operadoras, el servicio propuesto de evaluaciones de bombeo hidráulico, con equipos MTU, utilizará los campamentos, oficinas, instalaciones y talleres existentes.

En el campamento de Shushufindi, se ubicaría el personal de supervisión, de ingeniería y operativo que permanecerá en descanso y que daría servicios a PETROAMAZONAS y RIO NAPO. Esta base sería la principal para el servicio propuesto la cual dispone de oficinas, talleres, bodegas, habitaciones, área recreacional, servicios en general y afines. Principalmente los equipos MTU serán preparados y reparados en los

talleres de suelda y mantenimiento existentes, dotándoles de las herramientas adicionales y equipos adecuados.



GRAFICO # 34.- Talleres del Campamento Shushufindi de Dygoil.

Con el campamento de Lago Agrio, se daría el servicio en los campos de PETROAMAZONAS de Lago Agrio, Guanta, Atacapi y Parahuacu.



GRAFICO # 35.- Oficinas del Campamento Lago Agrio.

El campamento de Guarumo, serviría de base para las operaciones de todos los campos de Libertador, además de VHR, Cuyabeno, Sansahuari, Tipishca y otros pertenecientes a PETROAMAZONAS.



GRAFICO # 36.- Instalaciones del Campamento Guarumo.

El campamento del Auca, servirá para dar los servicios en todos los campos de PETROAMAZONAS de dicha área.



GRAFICO # 37.- Instalaciones del Campamento de Auca.

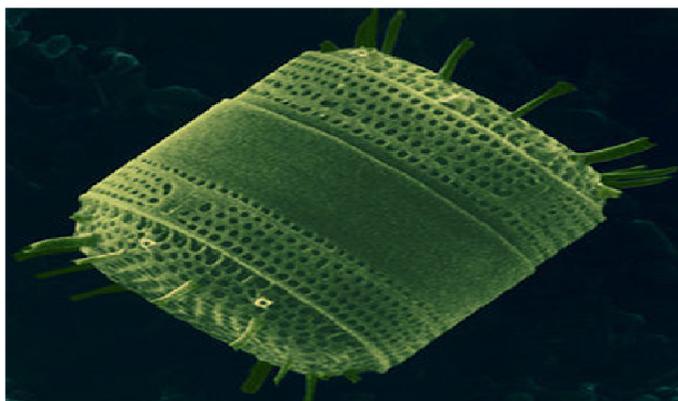
2.3 INGENIERIA DEL PROYECTO.

2.3.1. El proceso de producción.-

2.3.1.1 Fundamentos teóricos:

a) Origen del petróleo.-

Contrario a las creencias populares, el petróleo no proviene de los dinosaurios. Nuevas teorías apuntan a que el petróleo se formó a partir de millones y millones de organismos unicelulares que al morir se depositaron en el fondo de los mares, ríos o lagos, y que en un proceso de millones de años, formaron gruesas capas de sedimentos orgánicos, que posteriormente maduraron en petróleo.



Hoy en día se cree que el petróleo proviene de organismos unicelulares

GRAFICO # 38.- Origen del petróleo.

b) **Yacimiento de crudo y/o gas.-** Para su formación deben cumplirse obligatoriamente tres condiciones: existencia de una roca fuente que genere crudo, además una roca reservorio debe atrapar ese crudo generado y la roca reservorio debe quedar aislada en una trampa; condiciones de muy baja probabilidad de cumplirse.

Para descubrir un yacimiento de hidrocarburo se procede a la primera fase de exploración, la cual tiene una característica estática ya que la investigación de acumulaciones de hidrocarburos se concentra en la

búsqueda de concentraciones porosas (rocas almacén). Se utilizan distintas técnicas en base a modelos geológicos, usando la sísmica, registros a hueco abierto, correlaciones, núcleos y ripios, afloramientos análogos, etc. Determinado el descubrimiento y aplicadas distintas técnicas de simulación del flujo del yacimiento, se puede determinar que el mismo es productivo, procediéndose a la siguiente etapa de perforación del pozo petrolero.

c) Partes de un pozo.- En el gráfico # 39, se observan las distintas partes de un pozo, relacionadas con la secuencia de implementación del mismo. En primer lugar, de abajo hacia arriba, se tiene la roca almacenadora que contiene el hidrocarburo y hasta donde se perfora desde superficie construyendo un hueco de aproximadamente unos 12.000 pies de profundidad. A este hueco se le encementan sus paredes, proceso conocido como cementación, luego de lo cual se coloca la tubería de recubrimiento o *casing*, dentro de la cual se implementa la tubería de producción o *tubing* de diámetro entre 2 3/8" hasta 5 1/2" de acuerdo a la tasa de producción. Por este *tubing* el petróleo sale a superficie conectándose en la cabeza del pozo con un conjunto de válvulas que regulan el flujo y la presión del crudo que sale del pozo, instalación conocida como cabezal o árbol de navidad.

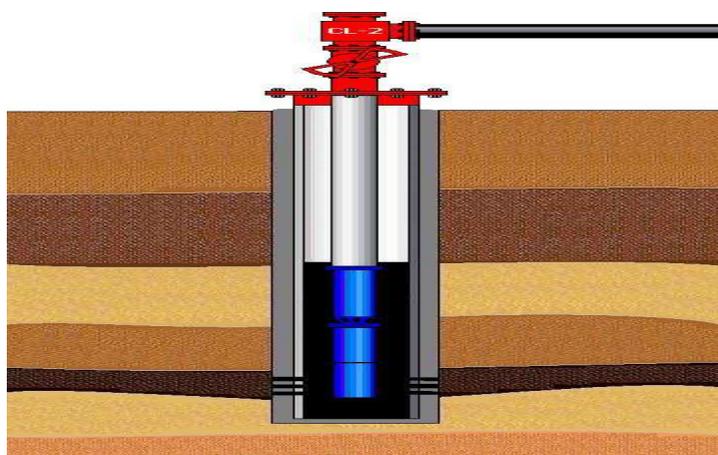


GRAFICO # 39.- Partes de un pozo petrolero.

d) Levantamiento artificial.-

El fluido de un pozo puede llegar hasta la superficie, si la presión del yacimiento es lo suficientemente grande, lo cual permitiría hacerlo y cuya producción se conoce como de flujo natural. Pero a medida que el pozo va produciendo, obviamente las reservas del mismo se van agotando y el pozo va perdiendo la presión inicial, por lo que se necesitan los mecanismos de ayuda conocidos como levantamientos artificiales, para llevar el crudo a superficie; entre ellos el bombeo mecánico, bombeo neumático, bombeo electrosumergible y el bombeo hidráulico tipo pistón o tipo jet; y de cuya relación con el tipo de energía que utilizan provienen sus denominaciones.

e) Selección del sistema artificial.-

Los factores para la selección del sistema artificial son la localización geográfica, la facilidad de recuperación del sistema, el tipo de fluidos y caudal esperado, el estado mecánico, profundidad, temperatura y presión, corrosión, parafinas, asfaltenos, incrustaciones, energía disponible, flexibilidad del sistema, confiabilidad, costos de capital, costos de operación y vida operativa.

f) Bombeo hidráulico tipo jet.-

El fluido motriz se acelera a través de una boquilla y luego se mezcla con el fluido producido en la garganta o cámara de mezclado de la bomba.

Las bombas jet ofrecen la ventaja de no tener partes móviles, de modo que fluidos sucios o gaseosos pueden ser producidos sin el deterioro que se da en las bombas de desplazamiento positivo.

Las desventajas de las bombas jet son su baja eficiencia y la necesidad de altas presiones de succión para evitar cavitación en la bomba.

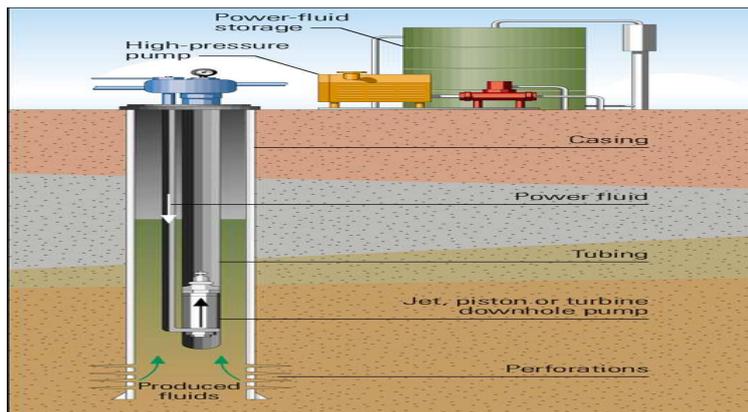


GRAFICO # 40.- Bombeo hidráulico tipo jet.

La aplicación del bombeo hidráulico tipo jet se da en pozos con alta o baja presión de fondo, buen índice de productividad, pozos verticales y desviados, fluido motriz a alta presión (2000-4000 Psi), baja eficiencia mecánica (30%), con elevados costos de operación, producción entre 1.000 a 10.000 BPPD y con profundidades de entre 300-5.000 m.

2.3.1.2 Aspectos técnicos del bombeo hidráulico tipo jet y de los equipos de evaluación MTU:

a) Revisión general del método.- Se utiliza el fluido motriz que puede ser petróleo o agua, un motor primario o eléctrico, una bomba de superficie y una bomba recíprocante tipo jet.

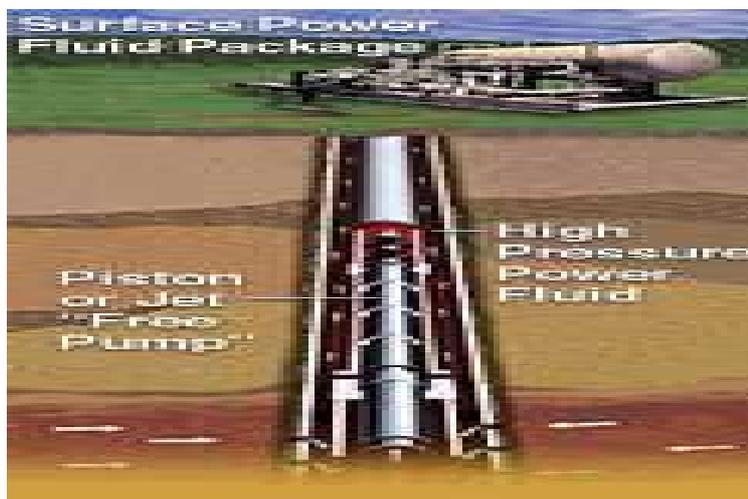


GRAFICO # 41.- Equipo de superficie y subsuelo, de B.H. tipo jet.

b) Equipo de superficie.- Está conformado por la bomba multiplex, motor eléctrico, bomba *booster*, tanque de almacenaje, sistema de limpieza tipo ciclón y tubería de interconexión.

Las facilidades de superficie tienen como finalidad fundamental el limpiar, acondicionar y bombear los hidrocarburos del pozo petrolero.

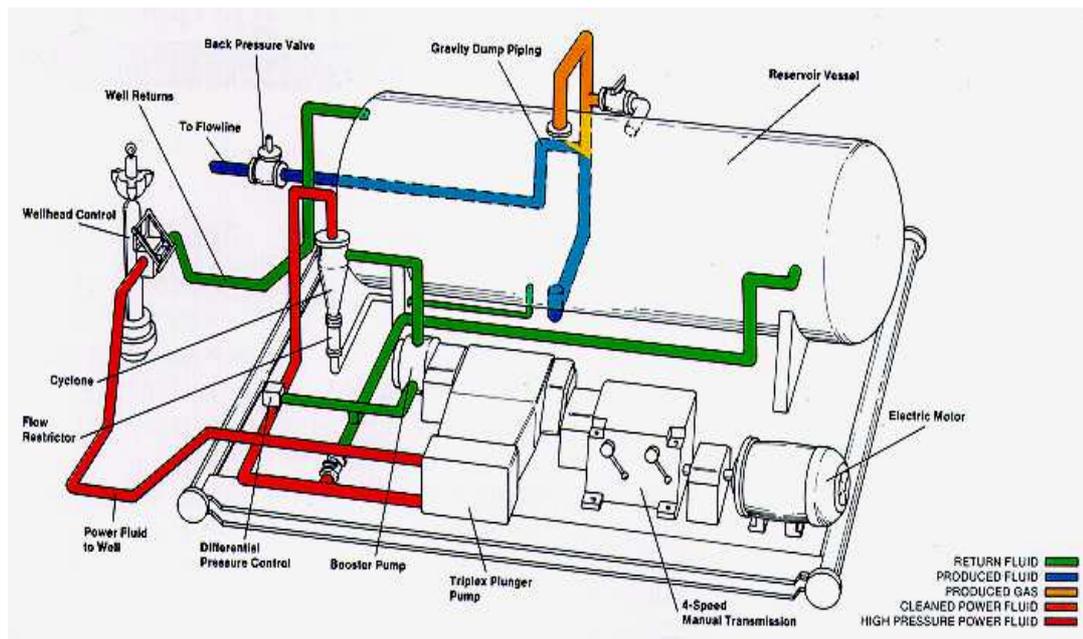


GRAFICO # 42.- Partes del equipo de superficie del B.H. tipo jet.

c) Equipo de subsuelo.- Está conformado por el *packer* o tapón, la bomba jet, la cavidad para asentamiento y la válvula fija o *standing*.

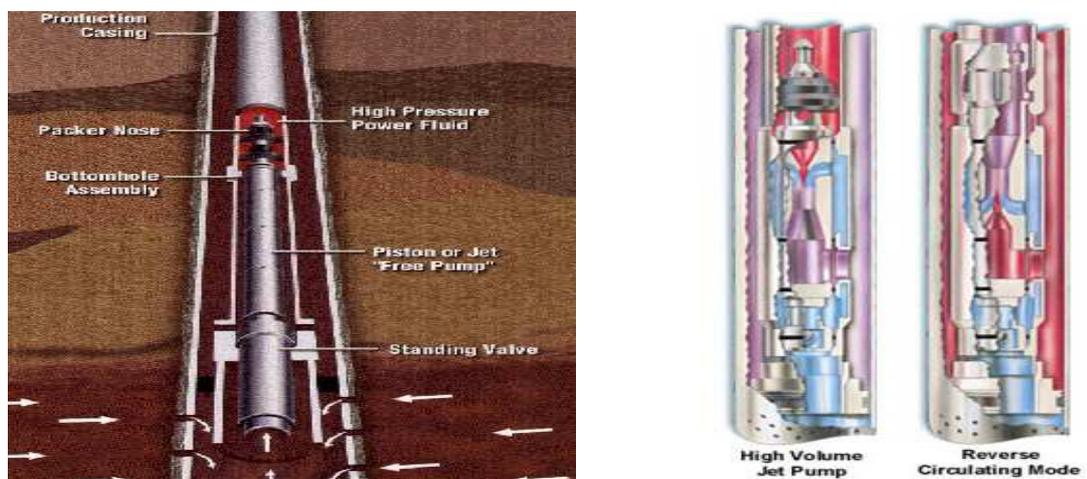


GRAFICO # 43.- Partes equipo subsuelo del B.H. y tipos de bomba jet.

La finalidad del equipo de fondo o de subsuelo es desplazar el crudo a superficie.

d) Equipo de evaluación de bombeo hidráulico MTU.- Ya referido en el punto a) pero de forma más explícita, está conformado fundamentalmente por un separador con medidor de gas (capacidad mayor a 8.500 BFPD), un motor de alta potencia (mayor a 350 HP) y la bomba recíproca (caudal mayor a 5.000 BFPD). Además el equipo MTU cuenta con una bomba *booster*, bomba de inyección de químicos, *manifold* de control y paneles con sensores de presión y temperatura.

Según el catálogo de la Empresa líder del mercado, las ventajas de las MTU son:

- No es necesario almacenamiento para fluido motriz.
- Mide la cantidad de fluido de gas y líquido.
- Se puede desplazar la producción hasta la estación, si es necesario con presión del separador.
- El fluido motriz es filtrado y no daña la formación.
- Es una unidad compacta ideal en locaciones pequeñas y puede ser helitransportada.
- Panel de control incorporado, control de parada por alta y baja presión.
- La separación de fluido (petróleo, agua, gas) es óptima.
- Sistema de pruebas usado localmente y en el exterior.

Se adjunta las fotografías de equipos MTU de evaluación de pozos bombeo hidráulico, trabajando con torres de perforación.



GRAFICO # 44: Equipo MTU.

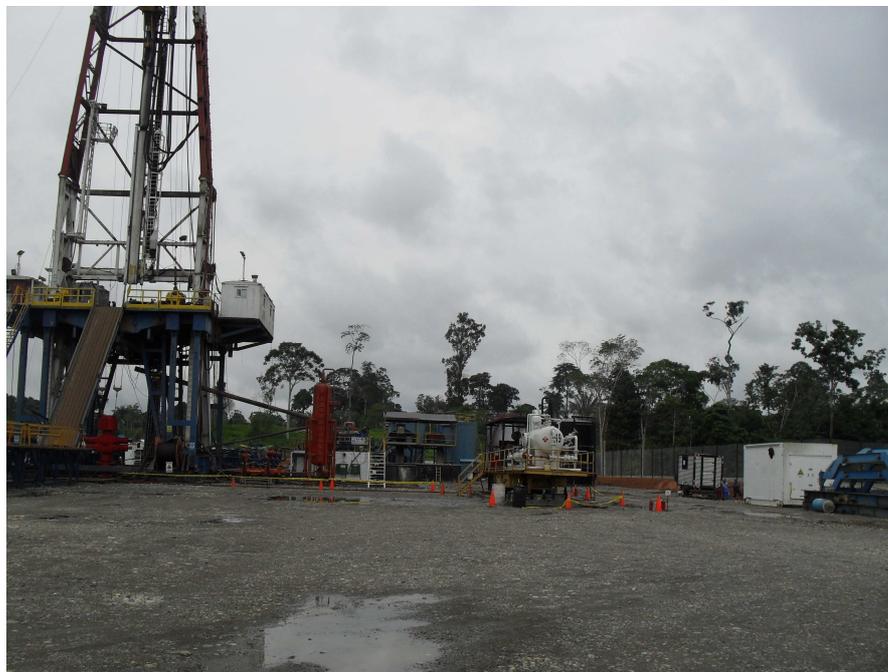


GRAFICO # 45: Equipo MTU, con torre de perforación.

2.3.1.3 Diagrama de flujo:

Para el servicio de evaluación bombeo hidráulico con equipos MTU:

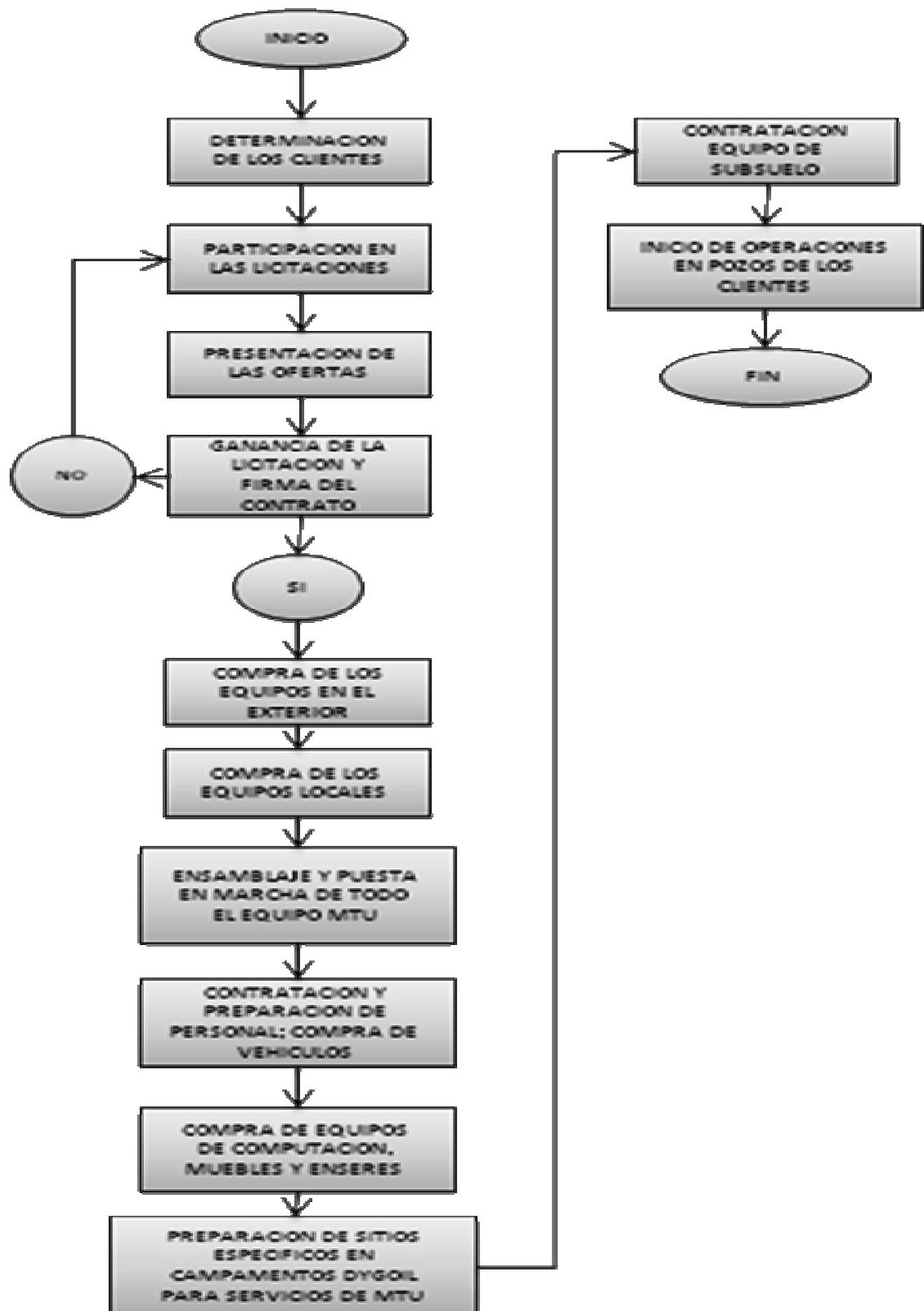


GRAFICO # 46: Flujo de actividades para implementar servicio con unidades de evaluación MTU.

2.3.1.5 Requerimiento de insumos y servicios:

Para dar el servicio de evaluación de bombeo hidráulico es necesario contar con los siguientes insumos:

TABLA # 59. Requerimientos de insumos unitarios.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Materiales	mes	12	400	4,800
Herramientas	mes	12	200	2,400
Repuestos mantenimiento maquinaria	mes	12	4,000	48,000
Repuestos mantenimiento vehículos	mes	12	1,500	18,000
Combustible	mes	12	1,875	22,500
Lubricante	mes	12	200	2,400
COSTO UNITARIO DE INSUMOS (USD)				98,100

TABLA # 60. Requerimientos de insumos totales por año.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

DETALLE AÑOS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EQUIPOS PARA SERVICIOS DE EVALUACION B. H.	5	6	7	8	10	10	10	10	10	10
COSTO UNITARIO DE INSUMOS (ANUAL)	98,100	98,100	98,100	98,100	98,100	98,100	98,100	98,100	98,100	98,100
COSTO INSUMOS TOTAL (USD)	490,500	588,600	686,700	784,800	981,000	981,000	981,000	981,000	981,000	981,000

Los servicios y suministros necesarios son:

TABLA # 61. Requerimientos de servicios y suministros unitarios.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Alquiler de herramientas	mes	12	4,000	48,000
Alquiler de vehículos	mes	12	100	1,200
Fletes y acarreos	mes	12	100	1,200
Gastos repuestos importados	mes	12	10,000	120,000
Gastos de desaduanamiento	mes	12	250	3,000
Honorarios personas naturales	mes	12	200	2,400
Servicios y honorarios empresas	mes	12	30	360
Control ambiental	mes	12	20	240
Arriendos	Mes	12	100	1,200
Enseres y utensilios	Mes	12	150	1,800
Utiles de oficina	Mes	12	100	1,200
Agua, luz, teléfono y radio	Mes	12	200	2,400
Mantenimiento y limpieza	Mes	12	100	1,200
COSTO UNITARIO DE SERVICIOS Y SUMINISTROS (USD)				184,200

TABLA # 62. Requerimientos servicios y suministros totales por año.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

DETALLE AÑOS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EQUIPOS PARA SERVICIOS DE EVALUACION B. H.	5	6	7	8	10	10	10	10	10	10
COSTO UNITARIO DE SERVICIOS Y SUMINISTROS (AÑO)	184,200	184,200	184,200	184,200	184,200	184,200	184,200	184,200	184,200	184,200
COSTO SERVICIOS Y SUMINISTROS (USD)	921,000	1,105,200	1,289,400	1,473,600	1,842,000	1,842,000	1,842,000	1,842,000	1,842,000	1,842,000

2.3.1.6 Estimación de la inversión:

Para dar el servicio de evaluación de bombeo hidráulico es necesario realizar la siguiente estimación de la inversión inicial de activos, requerida para implementar el proceso de generación del servicio:

TABLA # 63. Inversión inicial estimada de activos.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	INVERSION TOTAL
ACTIVOS				AÑO 0
MAQUINARIA Y EQUIPOS				
Computador, impresora y celular.	conjunto	5	1,550	7,750
Planta de luz	unidad	5	5,000	25,000
Camper laboratorio	unidad	5	7,000	35,000
Equipo y herramientas mantenim.	conjunto	2	45,000	90,000
Suelda eléctrica	unidad	2	3,000	6,000
Suelda autógena	unidad	5	2,000	10,000
Herramientas de calibración	juego	2	10,000	20,000
	SUBTOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS			193,750
MUEBLES Y ENSERES				
Estación de trabajo	unidad	5	400	2,000
Silla ejecutiva	unidad	5	100	500
Archivador	unidad	5	80	400
Sillas de espera	unidad	5	50	250
Estación de trabajo	unidad	1	300	300
Archivador	unidad	1	80	80
Sillas	unidad	1	50	50
	SUBTOTAL MUEBLES Y ENSERES			3,580
TOTAL INVERSION ACTIVOS	(USD)			197,330

2.3.1.7 Calendario de ejecución del proyecto:

Para dar el servicio de evaluación de bombeo hidráulico se presenta la siguiente información:

TABLA # 64. Calendario ejecución del proyecto.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

Id.	Tareas año 2013	Abril a Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1...	Formulación y evaluación del Proyecto. Ganancia licitación.	150 días				
2...	Constitución área técnica B.H.		30 días			
3...	Aprobación del crédito		15 días	15 días		
4...	Inversiones del proyecto			30 días		
5...	Adecuaciones áreas técnicas y de mantenimiento. Ensamblaje de equipos.				30 días	
6...	Contratación y capacitación del Personal.				30 días	15 días
7...	Campaña de relaciones técnicas, Sociales y publicitarias con el Cliente.				15 días	15 días
8...	Inicio de actividades					1 día

CAPITULO III: LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

3.1. LA EMPRESA.

3.1.1 Constitución de la empresa.-

Dygoil Cía. Ltda. es una empresa ciento por ciento ecuatoriana establecida en el Ecuador en Marzo de 1986 con el objeto de brindar servicios petroleros, consultoría y representación en las diferentes áreas de la industria hidrocarburífera nacional e internacional. Inicia sus actividades con la visión de dos jóvenes Ingenieros Petroleros de vasta experiencia en este sector, Mauro Dávalos y César Guerra de cuyos apellidos nace el nombre Dygoil. Enfrentaron el desafío de brindar servicios en áreas tan especializadas y complejas como la petrolera, servicios que hasta entonces fueron exclusivamente manejados por empresas extranjeras, convirtiendo a Dygoil en "Pioneros en Servicios Petroleros Nacionales". El lema "la excelencia en el servicio", es parte fundamental de la cultura del capital humano, proponiendo en todo momento al mejoramiento continuo, trabajando en estricta armonía con el medio ambiente, y cada instante preocupándose de la salud y seguridad de los trabajadores.

Dygoil inicia operaciones en 1987, siendo su lema durante toda su trayectoria el de mantener a todos sus clientes satisfechos, propendiendo en todo momento al mejoramiento continuo de los servicios que provee, entre los cuales están *workover*, *wireline*, servicios técnicos especializados, servicios integrados de exploración y explotación de hidrocarburos, servicios complementarios de vigilancia y seguridad, comercialización de petróleo y derivados, etc.

En su momento esta empresa de servicios se constituyó con los mismos requisitos, de los solicitados a las nuevas empresas:

- Escritura pública de constitución de la compañía.
- Aprobación de la Superintendencia de Compañías.
- Inscripción en el Registro mercantil.
- Permisos generales de funcionamiento.
- Nombramiento del representante legal.
- Depósitos bancarios.

Una vez conformada la empresa Dygoil, como compañía limitada, se gestionó los documentos habilitantes para poder participar en licitaciones, concurso y negociaciones con clientes del sector público y privado. Estos documentos son:

- RUC
- Patentes municipales.
- Permisos particulares de funcionamiento.
- Inscripción como proveedor.

3.1.2 Tipo de empresa.-

TABLA # 65. Clasificación internacional industrial uniforme.

Fuente: ARCH. Elaboración: Autor.

C		EXTRACCION DE CARBON Y DE LIGNITO; EXTRACCION DE TURBA.
C	11	EXTRACCION DE PETROLEO CRUDO Y DE GAS NATURAL; ACTIVIDADES DE TIPO SERVICIO RELACIONADAS CON LA EXTRACCION DE PETROLEO Y DE GAS, EXCEPTO LAS ACTIVIDADES DE PROSPECCION.
C	111	EXTRACCION DE PETROLEO CRUDO Y DE GAS NATURAL.
C	1110	EXTRACCION DE PETROLEO CRUDO Y DE GAS NATURAL.
C	1110.0	EXTRACCION DE PETROLEO CRUDO.
C	112	ACTIVIDADES DE TIPO SERVICIO RELACIONADAS CON LA EXTRACCION DE PETROLEO Y DE GAS, EXCEPTO LAS ACTIVIDADES DE PROSPECCION.
C	1120	ACTIVIDADES DE TIPO SERVICIO RELACIONADAS CON LA EXTRACCION DE PETROLEO Y DE GAS, EXCEPTO LAS ACTIVIDADES DE PROSPECCION.
C	1120.0	ACTIVIDADES DE SERVICIOS RELACIONADAS CON LA EXTRACCION DE PETROLEO Y DE GAS.
C	1120.00	Actividades de tipo servicio realizadas en yacimientos de petróleo y de gas, a cambio de una retribución o por contrato: perforación dirigida y reperfóraci3n, perforaci3n inicial, erecci3n, reparaci3n y desmantelamiento de torres de perforaci3n, cementaci3n de los tubos de encamisado de los pozos, bombeo de pozos, taponamiento y abandono de pozos y otras actividades de tipo servicio.

La empresa Dygoil Cia. Ltda. se ubica en la categoría C1120.00 de acuerdo a la categorización de la Clasificación internacional industrial uniforme y el Servicio de Rentas Internas del Ecuador. El nuevo servicio de evaluación de bombeo hidráulico con equipos MTU, entra perfectamente en esta categoría, de **otras actividades de tipo servicio**.

3.1.3 Razón social y logotipo.- Ya está muy posicionada la empresa Dygoil en el sector petrolero, por sus 25 años de trayectoria.

3.1.3.1 Nombre o Razón social. Debido a que su formación la planificaron dos profesionales del sector hidrocarburífero, Ings. Dávalos y Guerra; ellos seleccionaron las iniciales de sus apellidos, para unir las a la palabra oil, cuyo significado es petróleo. Por esta consideración el nombre o razón social de la empresa es Dygoil Cia. Ltda.

3.1.3.2 Logotipo y slogan.



“PIONEROS EN SERVICIOS PETROLEROS EN EL ECUADOR”.

3.2. BASE FILOSOFICA DE LA EMPRESA.

3.2.1 Visión.-

a.- Ser una empresa ecuatoriana líder en el año 2014 en la prestación de servicios petroleros especializados y participar en la exploración y explotación petrolera nacional.

b.- Ser una empresa ecuatoriana líder en el año 2014 en la prestación de servicios petroleros especializados, reconocida a nivel nacional e internacional por sus altos estándares de calidad, seguridad y cuidado del medio ambiente, con capacidad para desarrollar alianzas estratégicas, para satisfacer a sus clientes cumpliendo su Declaración de Valores.

3.2.2 Misión.-

a.- Dygoil es una empresa que presta Servicios Petroleros de alta calidad, seguridad y cuidado del medio ambiente; actuando con honestidad, respeto e integridad para satisfacción de los accionistas, clientes y empleados.

b.- Dygoil es una empresa ecuatoriana, pionera en la provisión de servicios petroleros con la máxima calidad y eficiencia en el mercado nacional e internacional, que cuenta con equipos apropiados y un recurso humano altamente capacitado a fin de garantizar a la industria petrolera altos estándares de calidad, seguridad y cuidado del medio ambiente para lo cual se esfuerza por actuar con transparencia, respeto e integridad para satisfacción de los accionistas, clientes y empleados, produciendo réditos financieros saludables para los accionistas así como oportunidades de crecimiento y enriquecimiento de sus empleados.

3.2.3 Política de calidad.-

De acuerdo a la norma ISO 9001:2008, se añadiría luego de un proceso de certificación, el servicio propuesto, ya que actualmente la política de calidad es:

“Los servicios de *workover*, *wireline* y servicios técnicos especializados que proporciona Dygoil se realizan de manera que satisfacen

los requisitos del cliente, propendiendo en todo momento a su mejoramiento continuo. Dygoil se compromete a establecer y revisar permanentemente sus objetivos de Calidad”.

3.2.4 Política ambiental.-

De acuerdo a la norma ISO 14001:2004, se añadiría luego de un proceso de certificación, el servicio propuesto, ya que actualmente la política ambiental es:

“Los servicios de: *workover*, *wireline* y servicios técnicos especializados que proporciona Dygoil se realizan, de manera que satisfacen los requisitos ambientales y legales de las Partes Interesadas, controlando los Aspectos e Impactos ambientales identificados; propendiendo en todo momento a su mejoramiento continuo y prevención de la contaminación. Dygoil se compromete a establecer y revisar permanentemente sus objetivos y metas ambientales.”

3.2.5 Política en Seguridad y salud en el trabajo.-

De acuerdo a la norma OHSAS 18001:2007, se añadiría luego de un proceso de certificación, el servicio propuesto, ya que actualmente la política en SST es:

“Los servicios de: *workover*, *wireline* y servicios técnicos especializados que proporciona Dygoil se realizan, de manera que satisfacen los requisitos de seguridad, salud en el trabajo y legales de las Partes Interesadas, controlando los riesgos asociados a la actividad; propendiendo en todo momento a su mejoramiento continuo, prevención de accidentes y evitando el deterioro de la salud del recurso humano. El Grupo

Dygoil se compromete a establecer, revisar y mejorar permanentemente sus objetivos y metas de seguridad y salud en el trabajo”.

3.2.6 Objetivos estratégicos.- “En *workover*, *wireline* y servicios técnicos especializados, cumplir el presupuesto proyectado del año 2013 en lo referente a ingresos, egresos y utilidad”. A estos objetivos se uniría en el 2014 en su consecución el servicio de evaluación de bombeo hidráulico con equipos MTU.

3.3. LA ORGANIZACION.

3.3.1 Organigrama estructural

Definido por la siguiente estructura, y dentro del área técnica-operativa, estaría el nuevo servicio.



GRAFICO # 47: Organigrama estructural.

3.3.2 Organigrama funcional

A aplicarse directamente en el campo de trabajo, y relacionado a trabajos afines y complementarios.

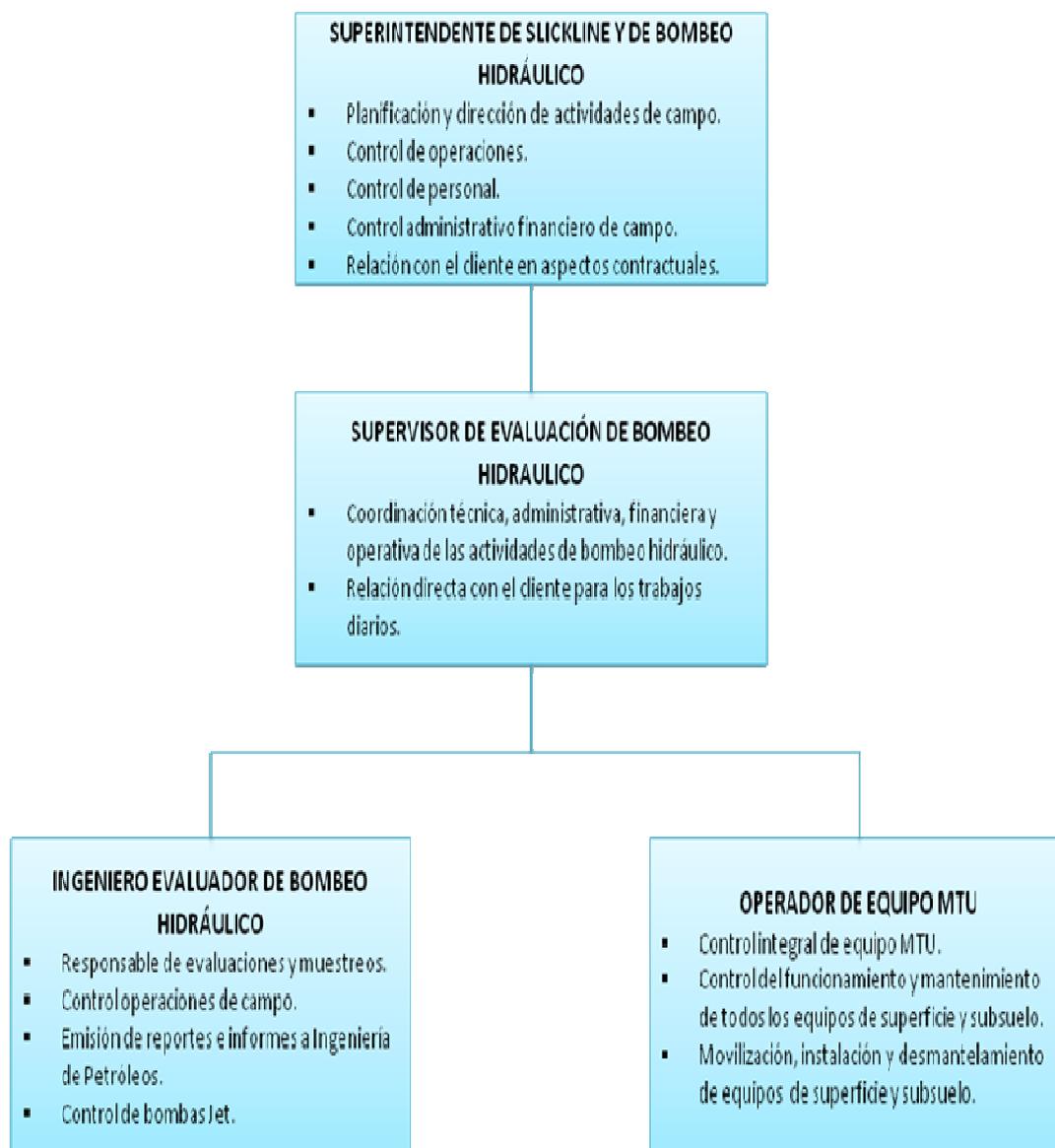


GRAFICO # 48: Organigrama funcional.

CAPITULO IV. ESTUDIO FINANCIERO.

4.1. PRESUPUESTOS.

4.1.1 Presupuesto de inversión.-

4.1.1.1 **Activos fijos.** Para el servicio de evaluación de bombeo hidráulico con equipos MTU, se detallan los siguientes activos fijos:

TABLA # 66. Presupuesto de inversión activos fijos.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	
ACTIVOS FIJOS				COSTO TOTAL
MAQUINARIA Y EQUIPOS				
AREA ADMINISTRATIVA				
Computador, impresora y cel	conjunto	2	1,550	3,100
AREA DE PRODUCCION				
Computador, impresora y cel	conjunto	5	1,550	7,750
Equipo MTU	conjunto	5	920,000	4,600,000
Planta de luz	unidad	5	5,000	25,000
Camper laboratorio	unidad	5	7,000	35,000
AREA DE MANTENIMIENTO				
Equipo y herramientas manten.	conjunto	2	45,000	90,000
Suelda eléctrica	unidad	2	3,000	6,000
Suelda autógena	unidad	5	2,000	10,000
Herramientas de calibración	juego	2	10,000	20,000
	SUBTOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS			4,796,850
VEHICULOS Y CAMIONES				
AREA DE PRODUCCION				
Cabezal	unidad	1	150,000	150,000
Camionetas de apoyo	unidad	10	30,000	300,000
	SUBTOTAL VEHICULOS Y CAMIONES			450,000
MUEBLES Y ENSERES				
AREA ADMINISTRATIVA				
Estación de trabajo	unidad	2	500	1,000
Sillón ejecutivo	unidad	2	120	240
Archivador	unidad	2	100	200
Sillas de espera	unidad	4	50	200
AREA DE PRODUCCION				
Estación de trabajo	unidad	5	400	2,000
Silla ejecutiva	unidad	5	100	500
Archivador	unidad	5	80	400
Sillas de espera	unidad	5	50	250
AREA DE MANTENIMIENTO				
Estación de trabajo	unidad	1	300	300
Archivador	unidad	1	80	80
Sillas	unidad	1	50	50
	SUBTOTAL MUEBLES Y ENSERES			5,220
	TOTAL INVERSION ACTIVOS FIJOS USD			5,252,070

4.1.1.2 Activos Intangibles. Para la puesta en marcha del servicio:

TABLA # 67. Activos intangibles.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

CONCEPTO	INVERSION
ACTIVOS INTANGIBLES	TOTAL
Publicidad y prensa	5,000
Capacitación	17,500
Patentes y permisos software	11,250
Seguros	15,000
Notario y Registrador Propiedad	5,000
Puesta en marcha	11,250
TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES	65,000

4.1.1.3 Capital de trabajo. La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinado. El capital de trabajo inicial constituirá una parte de las inversiones de largo plazo, ya que forma parte del monto permanente de los activos corrientes necesarios para asegurar la inversión del proyecto.

Para calcular el capital de trabajo se utilizó el método del período de desfase o ciclo productivo, que consiste en determinar la cuantía de los costos de operación que debe financiarse desde el momento en que se efectúa el primer pago por la adquisición de la materia prima hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta de los productos, que se destinará a financiar el período de desfase. (Sapag,1995).

El cálculo del capital de trabajo determina los siguientes resultados, expresados en la tabla:

TABLA # 68. Inversión capital de trabajo.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

DETALLE	COSTO ANUAL
Costos fijos	36,000
Costos variables	2,056,500
Costos administrativos	87,060
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	2,179,560
Costo total producción/365 (día)	5,971
Ciclo productivo	30
Costo de un ciclo productivo	179,142
Número de ciclos a financiar	5
TOTAL CAPITAL TRABAJO	895,710

Capital Trabajo= (Costo total anual/365) * (Ciclo productivo)

Capital Trabajo= (2'179.560/365) * (30)

Capital Trabajo= 179.142 USD. (Para un ciclo productivo).

Capital Trabajo total = (Capital de trabajo) * (Ciclos a financiar)

Capital Trabajo total = (179.142) * (5)

Capital Trabajo total = 895.710 USD.

4.1.1.4 Resumen de inversiones iniciales. Detalladas a continuación:

TABLA # 69. Resumen inversiones iniciales.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

CONCEPTO	INVERSION TOTAL
ACTIVOS FIJOS	5,252,070
ACTIVOS INTANGIBLES	65,000
CAPITAL TRABAJO	895,710
INVERSION INICIAL TOTAL	6,212,780

4.1.2 Cronograma de inversiones iniciales.- Que consta en el anexo 8.4 del Tamaño 3 en forma completa. Aquí únicamente se indica el resultado del total de inversión anual en la siguiente tabla.

TABLA # 70. Cronograma de inversiones iniciales.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

Años	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
TOTAL INVERSION ANUAL DE ACTIVOS FIJOS.	5,252,070	10,850	1,550	455,650	125,300	85,200	117,100	157,500

4.1.3 Presupuesto de operación.-

4.1.3.1 Presupuesto de ingresos. Detallado en el siguiente cuadro:

TABLA # 71. Presupuesto de ingresos.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NUMERO DE SERVICIOS DE EVALUACION ANUALES	20	24	28	32	40	40	40	40	40	40
TARIFA DIARIA DE USO DEL MTU (USD)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
NUMERO DE DIAS POR SERVICIO DE EVALUACION	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
INGRESOS TOTALES T3	4,500,000	5,400,000	6,300,000	7,200,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000

El precio del servicio de tarifa diaria del uso del MTU, se determinó en base a la investigación de mercado de la primera parte de la tesis, donde se definió que el precio diario ponderado del servicio de evaluación era de 2.672 USD. Pero las respuestas de los clientes en el sentido de que los precios sí estaban acordes a la calidad del servicio brindado por las actuales contratistas de evaluación, además de que los clientes no estaban dispuestos a pagar más del precio indicado, motivó a que la decisión de ubicar los precios por niveles menores al ponderado sea un imperativo, pero sin exceder el 10% de disminución del precio, llegando a cerca de un 7% de

disminución y escogiendo un valor entero muy simbólico, que representa **2.500 USD.**

En síntesis el precio escogido de 2.500 USD, permitirá a Dygoil, facturar a un valor más bajo que el de mercado, pero sin llegar a niveles que pongan en peligro la inversión. Es importante también tomar en cuenta que las licitaciones a realizarse presuponen presupuestos referenciales de parte del cliente, lo que no permite subir o bajar precios indiscriminadamente, pero sí en valores muy razonables.

4.1.3.2 Presupuesto de otros ingresos.

A continuación se detallan otros ingresos adicionales, específicamente la venta de activos, lo cual se presenta completamente en el **anexo 8.4 del Tamaño 3**, donde aparte de la venta anual de los activos que son reemplazados, se tiene el manejo del último año del proyecto que implica la recuperación del valor de venta de desecho, cuando ha llegado a cumplir su vida útil, el activo correspondiente, en este caso en el año 10 correspondiente al 2023. El valor de venta de desecho en el año final de la inversión es de 2'541.239 USD.

4.1.3.3 Presupuesto de Egresos.

Se contemplan los costos variables (costos variables unitarios y costos variables totales), costos fijos totales y costos administrativos, los cuales son necesarios para implementar el servicio de evaluación de B. H.

Los costos variables y fijos están directamente relacionados con el servicio que se va a brindar. La información se detalla en las siguientes tablas:

TABLA # 74. Costos fijos.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO FIJO UNITARIO	COSTO FIJO ANUAL	COSTO FIJO ANUAL
PRODUCCION				1 a 3 años	4 a 10 años
Materiales	Mes	12	400	4,800	4,800
Herramientas	Mes	12	200	2,400	2,400
Arriendos	Mes	12	100	1,200	1,200
Enseres y utensilios	Mes	12	150	1,800	1,800
Utiles de oficina	Mes	12	100	1,200	1,200
Agua, luz, teléfono y radio	Mes	12	200	2,400	2,400
Mantenimiento y limpieza	Mes	12	100	1,200	1,200
Atenciones sociales	Mes	12	50	600	600
MANO DE OBRA					
Chofer de cabezal	Mes	12	1,700	20,400	20,400
Chofer de cabezal	Mes	12	1,700	0	20,400
TOTAL COSTOS FIJOS				36,000	56,400

Los gastos administrativos y de ventas que realiza la empresa, para dar el servicio son:

TABLA # 75. Gastos administrativos.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO FIJO UNITARIO	COSTO TOTAL
PERSONAL				1 a 10 años
Supervisores de Evaluaciones MTU	Técnico/mes	36	2,000	72,000
Gastos de viaje	Mes	12	40	480
Capacitación	Mes	12	1,000	12,000
SERVICIOS				
Internet	Mes	12	100	1,200
Tv cable	Mes	12	25	300
OTROS				
Publicidad	Mes	12	40	480
Suministros oficina	Mes	12	50	600
	TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS			87,060

4.1.3.4 Amortizaciones. Los activos intangibles se amortizan a 5 años, de acuerdo al siguiente detalle:

TABLA # 76. Amortización.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

CONCEPTO	VALOR ADQUISICION.	VIDA ÚTIL AÑOS	AMORTIZACION					
			2014	2015	2016	2017	2018	
ACTIVOS INTANGIBLES	2013		2014	2015	2016	2017	2018	
	0		1	2	3	4	5	
Publicidad y prensa	5,000	5	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
Capacitación	17,500	5	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	
Patentes y permisos software	11,250	5	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	
Seguros	15,000	5	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	
Notario y Registrador Propiedad	5,000	5	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
Puesta en marcha	11,250	5	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	
VALOR DE AMORTIZACION T3			13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	

4.1.3.5 Depreciaciones. Relacionadas con los activos fijos, las depreciaciones se definieron por el método de línea recta, con la siguiente fórmula:

$$\text{Depreciación anual} = (\text{Valor adquisición} - \text{valor residual}) / \text{Vida útil}$$

La tabla que se presenta en el **anexo 8.4 del Tamaño 3**, contiene toda la información de las depreciaciones de los activos fijos necesarios para implementar el servicio de evaluación de bombeo hidráulico, con equipos MTU.

4.1.3.6 Estructura de financiamiento. La inversión inicial para la ejecución del proyecto es de 6'212.780 USD, los cuales se financiarán de acuerdo a la siguiente información:

TABLA # 77. Estructura de financiamiento.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

CONCEPTO	INVERSION INICIAL	PORCENTAJE	VALOR (USD)
CAPITAL PROPIO	6,212,780	60%	3,727,668
CREDITO	6,212,780	40%	2,485,112
INVERSION INICIAL TOTAL			6,212,780

El crédito se financiará por medio de 3 bancos privados, con los que actualmente opera la Empresa Dygoil, los cuales mantienen una tasa de interés promedio del 16% anual. El cálculo de la tabla de amortización con cuotas fijas es el siguiente:

TABLA # 78. Datos de financiamiento a crédito.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

VALOR DEL PRESTAMO (USD)	2,485,000
TASA DE INTERES	16%
PLAZO	5 años
CUOTA FIJA (USD)	759,108
FECHA DE INICIO	15/11/2013

$$\text{Cuota fija anual} = M * \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde: M= Monto del préstamo.

i= Interés

n= # de años

$$\text{Cuota fija anual} = 2'485.112 * \left[\frac{0,16(1,16)^5}{(1,16)^5 - 1} \right]$$

$$\text{Cuota fija anual} = 2'485.112 * 0,3055 = \mathbf{759.108 \text{ USD.}}$$

Con estos resultados se procede a confeccionar la tabla de amortización calculada a continuación:

TABLA # 79. Tabla de amortización con cuotas fijas.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑO	FECHA	CAPITAL PRESTAMO	INTERES	CUOTA CAPITAL	CUOTA ANUAL	SALDO
1	15/12/2014	2,485,000	397,600	361,508	759,108	2,123,492
2	15/12/2015	2,123,492	339,759	419,349	759,108	1,704,143
3	15/12/2016	1,704,143	272,663	486,445	759,108	1,217,698
4	15/12/2017	1,217,698	194,832	564,276	759,108	653,421
5	15/12/2018	653,421	104,547	654,561	759,108	0
			1,309,401	2,486,139	3,795,540	

4.1.4 Punto de equilibrio.- Es el nivel de producción en el que los ingresos totales son iguales a los costos totales y no existe ni ganancia ni pérdida.

Es aquel punto de actividad donde no existe utilidad ni pérdida; siendo la cantidad producida y vendida la que iguala, a los ingresos con los costos, explicado cuantitativamente a continuación.

Su formulación matemática es:

$$IT = CT$$

$$P * Q = CFT + CVT$$

$$P * Q = CFT + (CVU * Q)$$

$$P*Q-(CVU*Q) = CFT$$

$$Q(P-CVU) = CFT$$

$$Q = \frac{CFT}{P-CVU}$$

El punto de equilibrio para el servicio planteado, luego de aplicar la fórmula obtenida es:

TABLA # 80. Punto de equilibrio.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

CONCEPTO	VALOR (USD)
COSTO FIJO TOTAL (Cft) ANUAL	123,060
PRECIO UNITARIO (P) (De un MTU por un servicio)	225,000
COSTO VARIABLE UNITARIO (Cvu) (De un MTU por un servicio)	102,825
PUNTO DE EQUILIBRIO	1.01
CAPACIDAD INSTALADA (Para 4 servicios por año)	4
PORCENTAJE (%)	25%

Lo cual significa que si se logra realizar un solo servicio con cada uno de los MTU operativos (los cuales tienen una capacidad de 4 servicios al año), durante todo el año; el proyecto no generará pérdidas ni ganancias. El porcentaje de la capacidad instalada también indica que si se opera al 25% de la capacidad instalada, se puede lograr una igualdad entre pérdidas y ganancias del proyecto, lo que implica que el riesgo de inversión se minimiza, siendo la probabilidad en un 75% de que el proyecto tenga éxito.

4.2. ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.

La información que conste en los estados financieros debe ser muy confiable, ya que se requieren esencialmente para realizar evaluaciones y tomar decisiones de carácter económico.

4.2.1 Estado de resultados (Pérdidas y ganancias).- El estado de resultados muestra los efectos de las operaciones de una empresa y su resultado final, ya sea de ganancia o de pérdida. El estado de resultados es dinámico, ya que expresa en forma acumulativa las cifras de ingresos, costo y gastos resultantes en un período determinado.

A continuación se presentan los estados de resultados del proyecto e inversionista para los 10 años de vida útil:

TABLA # 81. Estado de resultados proyecto puro.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

DETALLE	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos 3	4,500,000	5,400,000	6,300,000	7,200,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000
(-) Costos variables	(2,056,500)	(2,467,800)	(2,879,100)	(3,290,400)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)
(-) Costos fijos	(36,000)	(36,000)	(36,000)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)
(-) Costos administrativos y ventas	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)
(-) Depreciación	(509,635)	(613,150)	(710,508)	(826,516)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)
(-) Amortización	(13,000)	(13,000)	(13,000)	(13,000)	(13,000)	0	0	0	0	0
Utilidad Operación (Bruta)	1,797,805	2,182,990	2,574,332	2,926,624	3,712,348	3,725,348	3,725,348	3,725,348	3,725,348	3,725,348
(-)15% trabajadores	269,671	327,449	386,150	438,994	556,852	558,802	558,802	558,802	558,802	558,802
Utilidad antes de impuestos	1,528,134	1,855,542	2,188,182	2,487,630	3,155,496	3,166,546	3,166,546	3,166,546	3,166,546	3,166,546
(-)22% Impuesto a la renta	336,189	408,219	481,400	547,279	694,209	696,640	696,640	696,640	696,640	696,640
UTILIDAD NETA	1,191,944	1,447,322	1,706,782	1,940,352	2,461,287	2,469,906	2,469,906	2,469,906	2,469,906	2,469,906

TABLA # 82. Estado de resultados del inversionista.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

DETALLE	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos 3	4,500,000	5,400,000	6,300,000	7,200,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000
(-) Costos variables	(2,056,500)	(2,467,800)	(2,879,100)	(3,290,400)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)
(-) Costos fijos	(36,000)	(36,000)	(36,000)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)
(-) Costos administrativos y ventas	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)
(-) Interés del préstamo	(397,600)	(339,759)	(272,663)	(194,832)	(104,547)	0	0	0	0	0
(-) Depreciación	(509,635)	(613,150)	(710,508)	(826,516)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)
(-) Amortización	(13,000)	(13,000)	(13,000)	(13,000)	(13,000)	0	0	0	0	0
Utilidad Operación (Bruta)	1,400,205	1,843,231	2,301,669	2,731,792	3,607,801	3,725,348	3,725,348	3,725,348	3,725,348	3,725,348
(-)15% trabajadores	210,031	276,485	345,250	409,769	541,170	558,802	558,802	558,802	558,802	558,802
Utilidad antes de impuestos	1,190,174	1,566,746	1,956,419	2,322,023	3,066,631	3,166,546	3,166,546	3,166,546	3,166,546	3,166,546
(-)22% Impuesto a la renta	261,838	344,684	430,412	510,845	674,659	696,640	696,640	696,640	696,640	696,640
UTILIDAD NETA	928,336	1,222,062	1,526,007	1,811,178	2,391,972	2,469,906	2,469,906	2,469,906	2,469,906	2,469,906

4.2.2 Estado de origen y aplicación de fondos.- Cuyo objetivo principal es evaluar la procedencia y utilización de fondos en el largo plazo, basándose en la premisa, de que los activos circulantes pueden usarse para pagar los pasivos circulantes de la empresa. En la siguiente tabla se detalla la información indicada.

TABLA # 83. Estado de origen y aplicación de fondos.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

INVERSIONES	MONTO TOTAL	RECURSOS PROPIOS	CREDITO BANCOS
ACTIVOS FIJOS			
MAQUINARIA Y EQUIPOS			
Equipos computadora	10,850	10,850	
Equipo MTU	4,600,000	2,564,888	2,035,112
Equipos de producción	186,000	186,000	
VEHICULOS Y CAMIONES	450,000	0	450,000
MUEBLES Y ENSERES	5,220	5,220	
ACTIVOS INTANGIBLES			
Publicidad y prensa	5,000	5,000	
Capacitación	17,500	17,500	
Patentes y permisos software	11,250	11,250	
Seguros	15,000	15,000	
Notario y Registrador Propiedad	5,000	5,000	
Puesta en marcha	11,250	11,250	
CAPITAL DE TRABAJO	895,710	895,710	
TOTAL	6,212,780	3,727,668	2,485,112
	100%	60%	40%

4.2.3 Flujo de fondos.- El flujo de fondos sistematiza la información de las inversiones previas a la puesta en marcha, las operaciones durante la operación, los egresos e ingresos de operación, el valor de salvamento del proyecto y la recuperación del capital de trabajo. Por lo tanto permite medir la rentabilidad de toda inversión. (Sapag,1995).

4.2.3.1 Flujo de fondos del proyecto. Que se presenta en el siguiente cuadro; y que es conocido también como flujo de fondos del proyecto puro o flujo de caja del proyecto. Este es un instrumento fundamental para el uso de cualquier proyecto o inversión.

TABLA # 84. Flujo de fondos del proyecto puro.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

DETALLE	0	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos 3		4,500,000	5,400,000	6,300,000	7,200,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000
(-) Costos variables		(2,056,500)	(2,467,800)	(2,879,100)	(3,290,400)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)
(-) Costos fijos		(36,000)	(36,000)	(36,000)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)
(-) Costos administrativos y ventas		(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)
(-) Depreciación		(509,635)	(613,150)	(710,508)	(826,516)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)
(-) Amortización		(13,000)	(13,000)	(13,000)	(13,000)	(13,000)	0	0	0	0	0
Utilidad Operación (Bruta)		1,797,805	2,182,990	2,574,332	2,926,624	3,712,348	3,725,348	3,725,348	3,725,348	3,725,348	3,725,348
(-)15% trabajadores		269,671	327,449	386,150	438,994	556,852	558,802	558,802	558,802	558,802	558,802
Utilidad antes de impuestos		1,528,134	1,855,542	2,188,182	2,487,630	3,155,496	3,166,546	3,166,546	3,166,546	3,166,546	3,166,546
(-)22% Impuesto a la renta		336,189	408,219	481,400	547,279	694,209	696,640	696,640	696,640	696,640	696,640
Utilidad neta		1,191,944	1,447,322	1,706,782	1,940,352	2,461,287	2,469,906	2,469,906	2,469,906	2,469,906	2,469,906
Depreciaciones		509,635	613,150	710,508	826,516	1,018,192	1,018,192	1,018,192	1,018,192	1,018,192	1,018,192
Amortizaciones		13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	0	0	0	0	0
(-) Inversiones iniciales	(5,317,070)	(1,041,610)	(1,009,180)	(1,194,180)	(2,002,360)	0	0	0	0	0	0
(-) Inversión en capital de trabajo	(895,710)										
Recuperación capital de trabajo											895,710
Venta de activos		0	0	1,085	155	69,110	16,136	13,743	15,183	26,990	0
(-)Inversión de reemplazo		0	0	(10,850)	(1,550)	(455,650)	(125,300)	(85,200)	(117,100)	(157,500)	0
Valor de desecho											2,541,239
FLUJO NETO DE FONDOS T3	(6,212,780)	672,970	1,064,292	1,226,345	776,113	3,105,939	3,378,933	3,416,640	3,386,180	3,357,588	6,925,046

4.2.3.2 Del inversionista. En el que se agrega el efecto del financiamiento para incorporar el impacto del apalancamiento de la deuda, con lo cual se mide la rentabilidad de los recursos propios.

El flujo de fondos del inversionista se muestra en la siguiente tabla:

TABLA # 85. Flujo de fondos del inversionista.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

DETALLE	0	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos 3		4,500,000	5,400,000	6,300,000	7,200,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000
(-) Costos variables		(2,056,500)	(2,467,800)	(2,879,100)	(3,290,400)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)
(-) Costos fijos		(36,000)	(36,000)	(36,000)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)
(-) Costos administrativos y ventas		(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)
(-) Intereses del préstamo		(397,600)	(339,759)	(272,663)	(194,832)	(104,547)	0	0	0	0	0
(-) Depreciación		(509,635)	(613,150)	(710,508)	(826,516)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)
(-) Amortización		(13,000)	(13,000)	(13,000)	(13,000)	(13,000)	0	0	0	0	0
Utilidad Operación (Bruta)		1,400,205	1,843,231	2,301,669	2,731,792	3,607,801	3,725,348	3,725,348	3,725,348	3,725,348	3,725,348
(-)15% trabajadores		210,031	276,485	345,250	409,769	541,170	558,802	558,802	558,802	558,802	558,802
Utilidad antes de impuestos		1,190,174	1,566,746	1,956,419	2,322,023	3,066,631	3,166,546	3,166,546	3,166,546	3,166,546	3,166,546
(-)22% Impuesto a la renta		261,838	344,684	430,412	510,845	674,659	696,640	696,640	696,640	696,640	696,640
Utilidad neta		928,336	1,222,062	1,526,007	1,811,178	2,391,972	2,469,906	2,469,906	2,469,906	2,469,906	2,469,906
Depreciaciones		509,635	613,150	710,508	826,516	1,018,192	1,018,192	1,018,192	1,018,192	1,018,192	1,018,192
Amortizaciones		13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	0	0	0	0	0
(-) Inversiones iniciales	(5,317,070)	(1,041,610)	(1,009,180)	(1,194,180)	(2,002,360)	0	0	0	0	0	0
(-) Inversión en capital de trabajo	(895,710)										
Préstamo	2,485,000										
(-) Pago de capital		(361,508)	(419,349)	(486,445)	(564,276)	(654,561)	0	0	0	0	0
Recuperación capital de trabajo											895,710
Venta de activos		0	0	1,085	155	69,110	16,136	13,743	15,183	26,990	0
(-)Inversión de reemplazo		0	0	(10,850)	(1,550)	(455,650)	(125,300)	(85,200)	(117,100)	(157,500)	0
Valor de desecho											2,541,239
FLUJO DE FONDOS INVERSIONISTA	(3,727,780)	47,853	419,683	559,125	82,663	2,382,063	3,378,933	3,416,640	3,386,180	3,357,588	6,925,046

4.3. EVALUACION FINANCIERA.

4.3.1 Determinación de las tasas de descuento.- En primer lugar se define que la tasa de descuento, es la tasa de retorno requerida sobre una inversión; y refleja la oportunidad perdida de gastar o invertir en el momento actual, por lo que también se le conoce como costo o tasa de oportunidad.

4.3.1.1 Tasa de descuento del Proyecto puro. Son los recursos propios del inversionista, que se miden con el costo de oportunidad.

Las tasas de descuento del proyecto se componen de:

- Costo de oportunidad: costo de sacrificar en algo los recursos.
- Prima por riesgo: es la probabilidad de que los flujos de caja en verdad se van a cumplir y no correspondan a proyectos riesgosos, por lo que se usará un valor del 5%.
- Para medir la rentabilidad, la mejor forma es usar la rentabilidad que se genera con una inversión en bonos del estado, que constituyen una inversión segura.

TABLA # 86. Tasa de descuento proyecto puro.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

DETALLE	PORCENTAJE
RENTABILIDAD DE LOS BONOS DE ESTADO	7%
PRIMA POR RIESGO	5%
TOTAL	12%

4.3.1.2 Tasa de descuento del inversionista. Se fundamenta en el costo promedio ponderado de capital CPPC, que resulta de aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{CPPC} = (r_1 * P_1) + (r_2 * P_2) (1-t)$$

Donde: r_1 = costo de oportunidad del inversionista.

r_2 = tasa de interés de la entidad financiera.

P_1 = % de recursos propios.

P_2 = % de deuda.

t = carga tributaria.

$$t = 0,15 + (1-0,15)*0,22 = 0,34 \quad t = 34 \%$$

$$\text{CPPC} = (0,12*0,60) + (0,16*0,40) (1 - 0,34)$$

$$\text{CPPC} = 0,07 + (0,06 * 0,66)$$

$$\text{CPPC} = 0,07 + 0,04 = \mathbf{0,11}$$

$$\mathbf{\text{CPPC} = 11\%}$$

4.3.2 Criterios de evaluación.

4.3.2.1 Valor actual neto. El VAN mide la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que exceden a la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión. (Sapag,1995).

El valor actual neto indica en qué medida el inversionista en el momento de realizar el proyecto es más rico o más pobre, o dicho de otra manera cuánto gana o pierde con respecto a su capital invertido.

Su fórmula es:

$$\text{VAN} = -I_0 + \frac{FF_1}{(1+i)^1} + \frac{FF_2}{(1+i)^2} + \frac{FF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FF_n}{(1+i)^n}$$

Donde: FF = flujos de caja en cada período.

I_0 = Inversión inicial

n = número de períodos considerado

i = tasa de descuento.

De acuerdo al resultado obtenido se puede deducir las siguientes posibilidades:

- Si el VAN es positivo \implies invertir.
- Si el VAN es negativo \implies no invertir.
- Si el VAN es igual a cero \implies es indiferente.

a.- VALOR ACTUAL NETO DEL PROYECTO PURO: Se aplica la inversión inicial de 6'212.780 USD y una tasa de descuento del 12%, para obtener el VAN del proyecto puro.

TABLA # 87. VAN del proyecto puro.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑOS	FLUJO DE FONDOS
0	-6,212,780
1	672,970
2	1,064,292
3	1,226,345
4	776,113
5	3,105,939
6	3,378,933
7	3,416,640
8	3,386,180
9	3,357,588
10	6,925,046
VAN	6,430,516

El VAN del proyecto de implementación de evaluación de bombeo hidráulico con equipos MTU, es positivo; el cual generaría un beneficio de 6´430.516 USD, por lo que es muy aconsejable invertir.

b.- VALOR ACTUAL NETO DEL INVERSIONISTA: Se aplica la inversión inicial de 3´727.668 USD y una tasa de descuento del 11% para obtener el VAN del inversionista.

TABLA # 88. VAN del inversionista.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑOS	FLUJO DE FONDOS
0	-3,727,780
1	47,853
2	419,683
3	559,125
4	82,663
5	2,382,063
6	3,378,933
7	3,416,640
8	3,386,180
9	3,357,588
10	6,925,046
VAN	7,205,854

El VAN del inversionista, para implementar el servicio de evaluación de bombeo hidráulico con equipos MTU, es muy positivo, el cual generaría un beneficio de 7´205.966 USD, por lo que es muy aconsejable invertir.

4.3.2.2 Tasa interna de retorno. La TIR evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos

expresados en moneda actual (tasa que hace que el VAN=0). La TIR representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo se pagase con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo. (Sapag,1995).

La TIR puede calcularse aplicando la siguiente ecuación:

$$TIR = 0 = -I_0 + \frac{FF_1}{(1+i)^1} + \frac{FF_2}{(1+i)^2} + \frac{FF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FF_n}{(1+i)^n}$$

- Si la TIR es mayor a la tasa de descuento \implies se acepta.
- Si la TIR es menor a la tasa de descuento \implies se rechaza.
- Si la TIR es igual a la tasa de descuento \implies es indiferente.

a.- **TASA INTERNA DE RETORNO PROYECTO PURO:** Detallada adjunta.

TABLA # 89. TIR del proyecto puro.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑOS	FLUJO DE FONDOS
0	-6,212,780
1	672,970
2	1,064,292
3	1,226,345
4	776,113
5	3,105,939
6	3,378,933
7	3,416,640
8	3,386,180
9	3,357,588
10	6,925,046
TIR	26%

La TIR del proyecto es del 26% siendo mayor a la tasa de descuento (12%), con este porcentaje del 26% el VAN es 0. Por lo tanto el proyecto se acepta y es muy viable.

b.- TASA INTERNA DE RETORNO DEL INVERSIONISTA: Sus resultados constan en el siguiente cuadro.

TABLA # 90. TIR del inversionista.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑOS	FLUJO DE FONDOS
0	-3,727,780
1	47,853
2	419,683
3	559,125
4	82,663
5	2,382,063
6	3,378,933
7	3,416,640
8	3,386,180
9	3,357,588
10	6,925,046
TIR	30%

La TIR del inversionista es del 30% siendo mayor a la tasa de descuento (11%). Con este porcentaje del 30%, el VAN es 0. Por lo tanto el proyecto se acepta y es muy viable.

4.3.2.3 Período de recuperación de la inversión. Permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial en un determinado proyecto. Es utilizado para medir la viabilidad de un proyecto. (Vaquiro, 2013).

Para calcular la recuperación de la inversión se debe calcular el valor actual de un monto futuro, con la siguiente ecuación:

$$\text{PRI} = \text{Inversión inicial} / \text{Flujo de caja.}$$

Para esto primero se actualiza el flujo de caja y luego se aplica la sumatoria de flujos actualizados hasta llegar a la inversión inicial.

a.- PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION PARA EL PROYECTO PURO: Se calcula en la siguiente tabla, con una tasa de descuento del 12%. Para calcular el flujo actual, se divide el valor futuro para el valor de la tasa de descuento agregada al valor de uno, y elevada al número de años.

TABLA # 91. Período recuperación inversión proyecto puro.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑOS	FLUJO DE FONDOS	FLUJO ACTUAL	FLUJO ACUMULADO
0	-6,212,780	-6,212,780	—
1	672,970	600,866	600,866
2	1,064,292	848,447	1,449,313
3	1,226,345	872,906	2,322,219
4	776,113	493,240	2,815,459
5	3,105,939	554,632	3,370,091
6	3,378,933	1,711,892	5,081,983
7	3,416,640	1,545,501	6,627,484
8	3,386,180	1,367,601	7,995,085
9	3,357,588	1,210,771	9,205,856
10	6,925,046	2,229,714	11,435,570

$$\text{Cálculo: } 6'212.780 - 5'081.983 = 1'130.797 \text{ USD}$$

$$1'130.797 / 1'545.501 = 0,7317$$

Período recuperación inversión proyecto puro = PRI

$$\text{PRI} = 6,7317 \text{ Períodos.}$$

Es importante con los resultados obtenidos, determinar el tiempo exacto de recuperación de la inversión del proyecto puro.

$$\text{Años} = 6 \quad \text{Meses} = 12 * 0,7317 = 8,7804$$

$$\text{Meses} = 8 \quad \text{Días} = 30 * 0,7804 = 23$$

Se determina entonces que el período exacto de recuperación de la inversión para el proyecto puro es de 6 años, 8 meses y 23 días.

b.- PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION PARA EL INVERSIONISTA: Se calcula en la siguiente tabla, con una tasa de descuento del 11%:

TABLA # 92. Período recuperación inversión del inversionista.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

AÑOS	FLUJO DE FONDOS	FLUJO ACTUAL	FLUJO ACUMULADO
0	-3,727,780	-3,727,780	-
1	47,853	43,111	43,111
2	419,683	340,624	383,735
3	559,125	408,827	792,562
4	82,663	54,453	847,015
5	2,382,063	1,413,638	2,260,653
6	3,378,933	1,806,516	4,067,169
7	3,416,640	1,645,653	5,712,822
8	3,386,180	1,469,353	7,182,175
9	3,357,588	1,312,564	8,494,739
10	6,925,046	2,438,894	10,933,633

$$\text{Cálculo:} \quad 3'727.668 - 2'260.653 = 1'467.015 \text{ USD}$$

$$1'467.015 / 1'806.516 = 0,8121$$

Período recuperación inversión proyecto puro = PRI

$$\text{PRI} = 5,8121 \text{ Períodos.}$$

Es importante con los resultados obtenidos, determinar el tiempo exacto de recuperación de la inversión del inversionista.

$$\text{Años} = 5 \qquad \text{Meses} = 12 * 0,8121 = 9,7452$$

$$\text{Meses} = 9 \qquad \text{Días} = 30 * 0,7452 = 22$$

Se determina entonces que el período exacto de recuperación de la inversión para el inversionista es de 5 años, 9 meses y 22 días.

4.3.2.4 Relación Beneficio/Costo. Es un índice de rendimiento, que determina cuáles son los beneficios por cada dólar que se invierte en el proyecto, cuya fórmula es:

$$\text{RB/C} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{I_i}{(1+i)^n}}{\sum_{i=1}^n \frac{E_i}{(1+i)^n}}$$

Donde: RB/C = Relación Beneficio / Costo.

I_i = Ingresos ($i=0,1,2,3,\dots,n$)

E_i = Egresos ($i=0,1,2,3,\dots,n$)

i = Tasa de descuento

n = número de períodos.

En base a los resultados obtenidos, se tomarán decisiones considerando que:

- Si la RB/C es mayor a 1 \Longrightarrow se acepta.
- Si la RB/C es menor a 1 \Longrightarrow se rechaza.
- Si la RB/C es igual a 1 \Longrightarrow es indiferente.

a.- RELACION BENEFICIO COSTO PARA EL PROYECTO PURO.

TABLA # 93. Relación B/C para el proyecto puro.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

INGRESOS	0	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos 3		4,500,000	5,400,000	6,300,000	7,200,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000
Recuperación capital de trabajo											895,710
Venta de activos		0	0	1,085	155	69,110	16,136	13,743	15,183	26,990	0
Valor de desecho											2,541,239
FLUJO NETO DE FONDOS T3	0	4,500,000	5,400,000	6,301,085	7,200,155	9,069,110	9,016,136	9,013,743	9,015,183	9,026,990	12,436,949
VAN (12%)	42,075,460										

EGRESOS	0	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
(-) Costos variables		(2,056,500)	(2,467,800)	(2,879,100)	(3,290,400)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)
(-) Costos fijos		(36,000)	(36,000)	(36,000)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)
(-) Costos administrativos y ventas		(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)
(-)15% trabajadores		269,671	327,449	386,150	438,994	556,852	558,802	558,802	558,802	558,802	558,802
(-)22% Impuesto a la renta		336,189	408,219	481,400	547,279	694,209	696,640	696,640	696,640	696,640	696,640
(-) Inversiones iniciales	(5,317,070)	(1,041,610)	(1,009,180)	(1,194,180)	(2,002,360)	0	0	0	0	0	0
(-) Inversión en capital de trabajo	(895,710)										
(-)Inversión de reemplazo		0	0	(10,850)	(1,550)	(455,650)	(125,300)	(85,200)	(117,100)	(157,500)	0
FLUJO NETO DE FONDOS T3	(6,212,780)	(2,615,310)	(2,864,372)	(3,339,640)	(4,451,498)	(3,461,049)	(3,126,318)	(3,086,218)	(3,118,118)	(3,158,518)	(3,001,018)
VAN (12%)	24,345,861										
RELACION BENEFICIO COSTO	42,075,460	24,345,861	1.73								

El resultado de la relación Beneficio-costo para el proyecto puro 1,73 significa que por cada dólar que se invierta en el proyecto, se obtendrá una rentabilidad de 0,73 USD, e implica una gran viabilidad y factibilidad del proyecto.

b.- RELACION BENEFICIO COSTO PARA EL INVERSIONISTA. La Relación Beneficio-costo del inversionista se calculó con base a los ingresos y egresos de los flujos de fondos incurridos por el inversionista, como se indica a continuación:

TABLA # 94. Relación B/C para el inversionista.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

INGRESOS	0	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos 3		4,500,000	5,400,000	6,300,000	7,200,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000
Préstamo	2,485,000										
Recuperación capital de trabajo											895,710
Venta de activos		0	0	1,085	155	69,110	16,136	13,743	15,183	26,990	0
Valor de desecho											2,541,239
FLUJO DE FONDOS INVERSIONISTA	2,485,000	4,500,000	5,400,000	6,301,085	7,200,155	9,069,110	9,016,136	9,013,743	9,015,183	9,026,990	12,436,949
VAN(11%)	46,636,995										

EGRESOS	0	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
(-) Costos variables		(2,056,500)	(2,467,800)	(2,879,100)	(3,290,400)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)
(-) Costos fijos		(36,000)	(36,000)	(36,000)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)
(-) Costos administrativos y ventas		(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)
(-) Intereses del préstamo		(397,600)	(339,759)	(272,663)	(194,832)	(104,547)	0	0	0	0	0
(-)15% trabajadores		210,031	276,485	345,250	409,769	541,170	558,802	558,802	558,802	558,802	558,802
(-)22% Impuesto a la renta		261,838	344,684	430,412	510,845	674,659	696,640	696,640	696,640	696,640	696,640
(-) Inversiones iniciales	(5,317,070)	(1,041,610)	(1,009,180)	(1,194,180)	(2,002,360)	0	0	0	0	0	0
(-) Inversión en capital de trabajo	(895,710)										
(-) Pago de capital		(361,602)	(419,458)	(486,571)	(564,423)	(654,730)	0	0	0	0	0
(-)Inversión de reemplazo		0	0	(10,850)	(1,550)	(455,650)	(125,300)	(85,200)	(117,100)	(157,500)	0
FLUJO DE FONDOS INVERSIONISTA	(6,212,780)	(3,508,503)	(3,738,088)	(4,190,762)	(5,276,411)	(4,255,558)	(3,126,318)	(3,086,218)	(3,118,118)	(3,158,518)	(3,001,018)
VAN (11%)	28,275,609										
RELACION BENEFICIO COSTO	46,636,995	28,275,609	1.65								

El resultado de la relación Beneficio-costo para el inversionista, significa que por cada dólar que se invierta en el proyecto, se obtendrá una rentabilidad de 0,65 USD, e implica una excelente utilidad.

4.3.2 Análisis de sensibilidad.- Revela el efecto que tienen las variaciones sobre la rentabilidad en los pronósticos de las variables revelantes. La evaluación del proyecto será sensible a las variaciones de uno o más parámetros sí, al incluir estas variaciones en el criterio de evaluación empleado, la decisión inicial cambia. La importancia de este análisis se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables que se han utilizado para llevar a cabo la evaluación del proyecto pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de sus resultados. (Sapag,1995).

a.- ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO PURO.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los resultados de distintos escenarios escogidos para hacer el análisis de sensibilidad del proyecto puro.

TABLA # 95. Análisis sensibilidad proyecto puro.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

VARIABLES	VAN (USD)	TIR (%)	RB/C	RESULTADO
	6,430,516	26	1,73	
DISMINUYE PRECIO 5%	5,074,731	23	1,60	SENSIBLE
DISMINUYE CANTIDAD 5%	5,103,065	23	1,60	SENSIBLE
AUMENTA GASTOS ADMINISTRATIVOS 5%	6,414,209	26	1,73	POCO SENSIBLE
AUMENTA COSTOS FIJOS 5%	6,421,576	26	1,73	POCO SENSIBLE
AUMENTA COSTOS VARIABLES UNITARIOS 5%	5,810,922	25	1,71	POCO SENSIBLE

b.- ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL INVERSIONISTA.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los resultados de distintos escenarios escogidos para hacer el análisis de sensibilidad del inversionista:

TABLA # 96. Análisis sensibilidad del inversionista.

Fuente: Estudio técnico. Elaboración: Autor.

VARIABLES	VAN (USD)	TIR (%)	RB/C	RESULTADO
	7,205,966	30	1,65	
DISMINUYE PRECIO 5%	5,784,916	26	1,53	SENSIBLE
DISMINUYE CANTIDAD 5%	5,813,455	26	1,52	SENSIBLE
AUMENTA GASTOS ADMINISTRATIVOS 5%	7,205,966	30	1,63	POCO SENSIBLE
AUMENTA COSTOS FIJOS 5%	7,205,966	30	1,65	POCO SENSIBLE
AUMENTA COSTOS VARIABLES UNITARIOS 5%	7,205,966	30	1,65	POCO SENSIBLE

Definitivamente el proyecto puro y del inversionista, no son sensibles a la variación en los cinco escenarios planteados, ya que el VAN, TIR y RB/C que se obtienen como resultado no ponen en riesgo la viabilidad financiera del proyecto. Hay una diferencia en el precio y cantidad; en el sentido de que son un poco más sensibles que los otros 3 ítems, pero no afectarían los procesos.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES: INVESTIGACION DE MERCADO.-

5.1.1 La investigación de mercado se realizó con el 100% de las operadoras que producen crudo en la Región Amazónica, que es prácticamente el total de la producción del país. De las 12 operadoras, 8 manifestaron que tienen implementado o usan el sistema de bombeo hidráulico y 4 que no lo utilizan. Por esta razón la entrevista se realizó desde la segunda pregunta solamente con las que reciben el servicio de evaluaciones y utilizan 75 MTU necesitando 17 equipos para poder cubrir su demanda, ya que se debería trabajar con 92 equipos.

De tal manera que si las hipótesis planteadas son:

Hi: La actual oferta del servicio de evaluación de bombeo hidráulico en el Ecuador, satisface el 80% de la demanda de las operadoras petroleras.

Ho: La actual oferta del servicio de evaluación de bombeo hidráulico, satisface el 100% de la demanda de las operadoras petroleras.

Entonces se demuestra la Hipótesis Hi, ya que actualmente la oferta es de 75 MTU y se necesitan 92, lo cual significa que está satisfecho el 82% de la demanda. Hacen falta 17 equipos MTU en la actualidad año 2013.

En el año 2014 existirá una demanda insatisfecha de 23 MTU, el 2015 de 29, el 2016 de 35, el 2017 de 42 y el año 2018 de 49 equipos MTU.

5.1.2. El objetivo general de este estudio de mercado es determinar la demanda insatisfecha de equipos de evaluación de bombeo hidráulico, la cual indica que faltan este momento 17 MTU para satisfacer los requerimientos de todas la operadoras, especialmente faltan 10 equipos en la estatal EXPETROECUADOR (PETROAMAZONAS) a donde estarían

dirigidos los esfuerzos para incursionar con una nueva empresa, debido a las distintas posibilidades de contratación directa con licitaciones o a través de listas de precios. Existen empresas que actualmente dan servicios con una o dos unidades de evaluación de bombeo hidráulico y permanecen todo el año operando ininterrumpidamente en distintos pozos, lo que les garantiza una inversión a futuro de dos equipos nuevos anualmente.

5.1.3 El bombeo electrosumergible es predominante en el sector de la producción de petróleo con el 79% de los pozos, mientras que el bombeo hidráulico opera en el 20 % de los pozos productores. En razón de la política petrolera de aumento de la producción y optimización de los campos, las ventajas del sistema de bombeo hidráulico de factibilidad técnica de instalación, baja inversión y facilidad de implementación, no son determinantes; ya que el bombeo electrosumergible es un sistema mucho más eficiente y rápido en la recuperación del crudo.

5.1.4 La calidad del servicio y tecnología utilizada actualmente, es muy alta por parte de las empresas que están en este mercado, por lo que es muy importante incursionar con los mismos o mejores estándares que exigen las operadoras. La innovación en nuevos equipos y accesorios será un factor a tomarse muy en cuenta en la posible inversión a realizarse.

5.1.5 El precio promedio que cobran las empresas de servicios es de 2.672 USD, comprobándose que los equipos permanecen todo el año en operación trabajando en un promedio de tres pozos y medio por año. Los equipos realizan trabajos de varios meses o de semanas, siendo el promedio de operación por pozo de 104 días, pero una vez que la MTU termina de trabajar en un pozo enseguida es movilizad a otro sitio de operación. Para

fines de realizar el estudio técnico y financiero se considerará que un equipo MTU trabaja en promedio anualmente, en 4 pozos diferentes y en cada uno por un período de 90 días.

5.1.6 Es fundamental la comercialización correcta de una nueva operadora en el sector de evaluación de bombeo hidráulico, presentando información preferentemente en la web, pero con visitas directas a los principales ejecutivos y funcionarios de cada operadora, como un paso previo al proceso de acreditación y certificación que permita participar en licitaciones y con listas de precios, respetando todas las normas, requisitos y exigencias del mercado.

ASPECTO TECNICO Y ORGANIZACIONAL.-

5.1.7 Con las conclusiones de la investigación de mercado, se procedió a determinar el tamaño de la propuesta, para lo cual se analizaron tres tamaños con el 10%, 15% y 20% de la demanda insatisfecha de evaluaciones de bombeo hidráulico para el período 2014-2018 y asumiendo una vida útil de los equipos MTU de 10 años. Utilizando el método de flujo de diferencias se concluye que el tamaño 3 es la mejor alternativa con una proyección de capacidad de operación de 20 servicios para el año 2014, 24 para el 2015, 28 el 2016, 32 en el 2017 y 40 servicios del 2018 al 2023.

5.1.8 Tomando en cuenta que la posible inversión se realizará en una empresa constituida, la localización del nuevo proyecto utilizará toda la infraestructura ya existente en el Oriente, perteneciente a Dygoil; además de todas las facilidades contractuales que brindan las distintas operadoras.

5.1.9 Para la empresa mencionada constituirá un reto tecnológico el incursionar en un servicio muy técnico, pero compatible con sus otros

trabajos; el bombeo hidráulico tipo jet usa equipo de superficie y bombas de subsuelo que necesariamente implicarán la construcción local de equipos añadidos a los importados, y la adquisición de tecnología para implementar los equipos de subsuelo.

El nuevo servicio formará parte del área técnica-operativa dentro del organigrama estructural existente de Dygoil; utilizará en el organigrama funcional al personal técnico-administrativo ya implementado en el Oriente de Superintendente y Supervisores de operaciones. Requerirá como personal nuevo en mano de obra fija y variable a Ingenieros Petroleros, Operadores y choferes capacitados en el servicio de evaluaciones de bombeo hidráulico.

ASPECTO FINANCIERO.-

5.1.10 Para la implementación del nuevo servicio, se requerirá una inversión inicial de 6'212.780 USD; correspondiendo las cantidades de 5'252.070 USD, 65.000 USD y 895.710 USD a los rubros de activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo respectivamente. El financiamiento de la inversión provendrá en un 60% de capital propio y un 40% del crédito de instituciones privadas financieras, a tasas promedio anuales del 16% y a 5 años de plazo.

5.1.11 El presupuesto de ingresos se calculó en base al número de servicios de los equipos MTU, y tomando en cuenta que cada equipo realiza 4 servicios anuales el valor se multiplicó por la tarifa diaria de 2.500 USD y por el número de días por servicio de evaluación de bombeo hidráulico. La tarifa diaria es un producto de la investigación de mercado cuyo precio diario ponderado fue de 2.672 USD, pero considerando que la opinión de los

clientes de trabajar con un precio menor y por la importancia de arrancar con un valor competitivo, se escogió el valor de 2.500 USD, que es un 7% menor al valor de mercado.

5.1.12 La evaluación financiera determina los siguientes resultados:

- Para el proyecto puro con una tasa de descuento del 12%, se obtiene un VAN de 6'430.516 USD, una TIR del 26%, el período de recuperación de la inversión de 6 años, 8 meses y 23 días. Finalmente la relación Beneficio/Costo es de 1,73 lo que significa que por cada dólar invertido en el proyecto se obtendrá una rentabilidad de 0,73 USD.

- Para el inversionista con una tasa de descuento del 11%, se obtiene un VAN de 7'205.966 USD, una TIR del 30%, el período de recuperación de la inversión de 5 años, 9 meses y 22 días. Finalmente la relación Beneficio/Costo es de 1,65 lo que significa que por cada dólar invertido por el inversionista obtendrá una rentabilidad de 0,65 USD.

5.1.13 El análisis de sensibilidad, frente a distintos escenarios de disminución en un 5% del precio y cantidad; y ante el aumento en un 5% de gastos administrativos, costos fijos y costos variables unitarios; determina que tanto para el proyecto puro como para el inversionista, no hay una gran sensibilidad en la variación de los escenarios planteados. De todas maneras sí son más sensibles las variaciones en un 5% del precio y cantidad en relación al resto, pero no afectarían los procesos.

5.2 RECOMENDACIONES:

5.2.1 Los resultados de la investigación de mercado ya demostraron una gran posibilidad de inversión, en el servicio de evaluación de bombeo hidráulico, por lo que se recomendó realizar un análisis total y a fondo en los

aspectos técnicos, organizacionales y financieros para demostrar la factibilidad de dicha inversión.

5.2.2 Se aconseja conservar el precio de 2.500 USD como tarifa diaria del servicio durante los próximos 10 años, para evitar la competencia y poder crecer de acuerdo a la planificación planteada; además de utilizar todos los medios promocionales con las operadoras existentes.

5.2.3 Es importante trabajar desde el inicio del proyecto de inversión con un criterio de independencia tecnológica, es decir, tratar de fabricar equipos con diseños propios, especialmente para la evaluación en el subsuelo. La dependencia tecnológica o el arrendamiento de estos equipos, no es conveniente como posibilidad para el avance de la inversión planteada.

5.2.4 En base a los resultados de los estudios técnicos, organizacionales y financieros se determina que la empresa Dygoil, debería en el menor tiempo posible implementar este nuevo servicio ya que su gran infraestructura, organización y posicionamiento en el sector hidrocarburífero, sumado a su experiencia en incursionar en nuevos retos tecnológicos, corroboran que es una gran posibilidad de inversión la planteada en este estudio completo.

5.2.5 El aspecto más importante de este análisis que es el financiero, arroja resultados de una viabilidad excelente para todas las variables: el VAN, el TIR, el período de recuperación de la inversión y la relación B/C; tanto para el proyecto puro, así como para el inversionista. La recomendación de que se realice la inversión inmediatamente es evidente y se aconseja que la empresa asigne en este mismo año los recursos para la puesta en marcha del proyecto, ya que prácticamente el riesgo de la inversión es bajísimo.

CAPITULO VI. INFORME FINAL.

En base a los resultados obtenidos de la investigación de mercado que se realizó a la totalidad de las operadoras de producción de crudo en la región amazónica, se determinó que existe actualmente en el servicio de evaluaciones del sistema de bombeo hidráulico de producción de petróleo en la Región Amazónica, una demanda insatisfecha de 17 equipos MTU. Igualmente la proyección de esta demanda para los próximos 5 años del 2014 al 2018, mantiene una tendencia creciente, por lo que se planteó una gran posibilidad de inversión por parte de la empresa Dygoil, la cual está muy posicionada en el sector y que cuenta con una gran infraestructura cercana a donde están las empresas operadoras. La investigación de mercado se realizó en el año 2012 a las 10 operadoras de crudo y los resultados se procesaron y proyectaron para el año 2013 y los siguientes 5 años, coincidiendo con la fase de transición de la empresa Petroecuador a Petroamazonas.

Los resultados del análisis técnico, organizacional y especialmente de carácter financiero permiten concluir que es muy factible de realizarse esta inversión sin una posibilidad cierta de riesgo. Evidentemente esta inversión puede ser recuperada en un período muy corto de tiempo tanto para el proyecto puro como para el inversionista y se aportará con aspectos tecnológicos de calidad, que permitan ingresar en un mercado muy especializado y selectivo. El precio que debe plantearse como tarifa diaria de servicio, es de 2.500 USD, lo cual fue ratificado por el estudio financiero. El estudio técnico determinó el realizar el análisis respectivo con tres tamaños para la demanda insatisfecha del 10, 15 y 20%, definiéndose por el

método de flujo de diferencias que el tamaño óptimo para realizar la inversión es para cubrir el 20% de la demanda insatisfecha.

Es también importante indicar que el posicionamiento de la empresa Dygoil, permitirá difundir la información sobre los nuevos equipos, para lo cual debe usarse mucho la web; teniendo que realizarse entrevistas claves a funcionarios técnico-gerenciales, para explicar pormenorizadamente el funcionamiento y valor agregado de los nuevos equipos.

Concretamente con los resultados obtenidos en la investigación de mercado y en los análisis técnico-organizacionales, que permitieron realizar con gran seguridad el estudio financiero, el cual efectivamente demostró valores altamente positivos, tanto para el proyecto puro así como para el inversionista, del Valor actual neto, la tasa interna de retorno, el período de recuperación de la inversión y la relación beneficio/costo.

Cuantitativamente los valores conseguidos para el proyecto puro son de un VAN de 6'430.516 USD, una TIR del 26%, el período de recuperación de la inversión de 6 años, 8 meses y 23 días; finalmente la relación Beneficio/Costo es de 1,73 lo que significa que por cada dólar invertido en el proyecto se obtendrá una rentabilidad de 0,73 USD. Para el inversionista, se obtiene un VAN de 7'205.966 USD, una TIR del 30%, el período de recuperación de la inversión de 5 años, 9 meses y 22 días; la relación Beneficio/Costo es de 1,65 lo que significa que por cada dólar invertido por el inversionista obtendrá una rentabilidad de 0,65 USD.

Inclusive la sensibilidad del proyecto frente a distintos escenarios demuestran un grado de afectación de poca repercusión, recomendándose a Dygoil realizar la inversión lo más pronto posible y dentro del presente año,

ya que el retardo del proyecto en uno o dos años, afectarán la vida útil del mismo, que se calculó para los siguientes diez años, pero evidentemente no se pueden controlar procesos externos como migraciones tecnológicas de los levantamientos artificiales o declinación natural en la producción de crudo. El retraso en la inversión evidentemente puede posibilitar que otras empresas incursionen en el sector o de que las existentes adquieran más equipos, por lo que debe agilizarse la inversión.

En síntesis, este estudio ha demostrado que sería una gran inversión para la Empresa Dygoil el incursionar en la evaluación de bombeo hidráulico, pero de una forma determinante es decir empezando con 5 equipos MTU en el primer año y adquiriendo un equipo anualmente en los siguientes tres años, para finalmente adquirir 2 equipos en el quinto año de inversión, lo cual garantizará la vida útil del proyecto de 10 años de funcionamiento.

CAPITULO VII.- BIBLIOGRAFIA.

- Azorín, F. (1986). Métodos y aplicaciones de muestreo. Madrid: Ed. Alianza.
- Baca, G. (2010). Evaluación de proyectos. México: Mc. Graw Hill.
- Bárceñas, G. (2011). Análisis y evaluación de proyectos. México: Editorial Unam.
- Candía, G. (2011). Investigación de mercados. Sangolquí: Editorial Politécnica.
- Carl McDaniel, R. (2013). www.books.google.com.
- Delgado, E. (2011). Administración financiera. Sangolquí: Editorial Politécnica.
- Delgado, E. (2011). Planeación financiera. Sangolquí: Editorial Politécnica.
- Gitman, L. (2003). www.google.com.ec.
- Kinncar, T. (2008). Investigación de mercados. México: Mc. Graw Hill.
- Levine, D. (2010). Estadística para administración. Sangolquí: Editorial Politécnica.
- Malotra, M. (2012). www.es.scribd.com.
- Mantilla, F. (2006). Técnicas de muestreo, un enfoque a la investigación de mercados. Quito: Editorial Politécnica.
- Murray, S. (1976). Teoría y problemas de probabilidad y estadística. México: Mc. Graw Hill.
- Pardina, F. (1971). Metodología y técnica de investigación en Ciencias Sociales. Ciudad de México: Editorial Siglo XXI.
- Ramírez, I. (2002). www.sisman.utm.edu.ec.
- Sapag, N. (1995). Preparación y evaluación de proyectos. Madrid: Mc. Graw Hill.
- Tucker, I. (2010). Fundamentos de economía. México: Ed. Thomson Learning.
- Van Horne, J. (2002). www.books.google.com.
- Van, J. (2012). www.slideshare.net.
- Vaquiro, J. (2013). www.pymesfuturo.com.
- Zapata, P. (2011). Contabilidad general. Lima: Mc. Graw Hill.

CAPITULO VIII.- ANEXOS.

8.1 Encuesta sobre el servicio de evaluación de bombeo hidráulico, en pozos petroleros de Ecuador.

Fecha: _____ **Empresa:** _____
Funcionario: _____ **Cargo:** _____
Evaluador: Ing. Patricio Aristizábal V.

Gentileza marcar con X las respuestas y seguir las instrucciones de las preguntas. Si considera que alguna Pregunta es de tipo confidencial, favor dejar en blanco.

1.- En su operadora, se utiliza el sistema de bombeo hidráulico?

Sí	No

Porqué no? _____

2.- Qué sistema/s de bombeo utiliza para la producción de petróleo y en cuántos pozos?

Hidráulico	Electrosum.	Gas Lift	Mecánico
#:	#:	#:	#:

3.-Cuál es la importancia del sistema de bombeo hidráulico, en su operadora?

Muy alta	Alta	Media	Baja

4.- En orden de prioridad (1al 5), indique las ventajas que tiene el sistema artificial de bombeo hidráulico respecto a los otros?

Baja inversión de implementación.	
Costo operativo bajo.	
Facilidad en la implementación.	
Costo mantenimiento bajo.	
Factible técnicamente de instalar.	

5.- En la presente y futura coyuntura petrolera, cuál considera que será el nivel de implementación del sistema de bombeo hidráulico?

Muy alto	Alto	Medio	Bajo

6.- Cómo calificaría el actual servicio de evaluación de bombeo hidráulico, que brinda/n sus contratistas?
(En una escala del 1 al 10 máximo)

Entre 1 y 10

--

7.- Considera que la tecnología actualmente utilizada, en los servicios de Evalua. B.H. es apropiada para su operadora?

Muy apropiada	Poco apropiada	Nada apropiada

8.- Es necesario la presencia de otras empresas de servicios para realizar la evaluación de bombeo hidráulico?

Muy necesario	Necesario	Poco necesario	No es necesario

9.- La intervención de una nueva empresa en evaluación de bombeo hidráulico, permitirá el mejoramiento de la calidad de este servicio?

Mayor calidad	Igual calidad	Menor calidad

10.- En su operadora está cubierta la demanda de MTU?

Sí	No

11.- Cuántas MTU dispone al momento?

#

12.- Cuántas MTU requiere para satisfacer la demanda?

#

13.- En los próximos 5 años, en qué % anual, considera que crecerá la demanda de MTU en su operadora?

Año	%	Año	%
Primero		Cuarto	
Segundo		Quinto	
Tercero			

14.- Cuáles empresas y con cuántas MTU, realizan evaluaciones en su operadora?

Empresas	# MTU	Empresas	# MTU
Ecuapet		Team	
Mkp		Trace oil	
Petrotech		Tripoint	
Sertecpet		Otras	
Solipet			

15.- Cuánto se paga en promedio por el uso diario de una MTU?

Valor (USD)

16.- Considera que los precios pagados por el servicio, están acordes a la calidad prestada?

Sí	No

¿Porqué no? _____

17.- Su operadora estaría dispuesta a pagar precios más altos por el servicio y en qué porcentaje, a cambio de una mayor calidad del mismo?

Sí (%)	No

18.- A través de qué medios publicitarios Ud. desearía informarse sobre la operación de la nueva empresa de servicios de evaluación de bombeo hidráulico?

Medios	Medios	# MTU
Página web	TV	
Visita directa	Radio	
Entrevista	Otros	
Prensa		

INVERSION INICIAL (TAMAÑO 1)														
CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	INVERSIONES INICIALES										
				AÑO 0	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ACTIVOS FIJOS					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MAQUINARIA Y EQUIPOS														
AREA ADMINISTRATIVA														
Computador, impresora y celular.	conjunto	1	1,550	1,550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AREA DE PRODUCCION														
Computador, impresora y celular.	conjunto	2	1,550	3,100	1,550	1,550	0	1,550	0	0	0	0	0	0
Equipo MTU	conjunto	2	920,000	1,840,000	920,000	920,000	0	920,000	0	0	0	0	0	0
Planta de luz	unidad	2	5,000	10,000	5,000	5,000	0	5,000	0	0	0	0	0	0
Camper laboratorio	unidad	2	7,000	14,000	7,000	7,000	0	7,000	0	0	0	0	0	0
AREA DE MANTENIMIENTO														
Equipo y herramientas mantenim.	conjunto	1	45,000	45,000	0	0	0	0	45,000	0	0	0	0	0
Suelda eléctrica	equipo	1	3,000	3,000	0	0	3,000	0	0	0	0	0	0	0
Suelda autógena	equipo	2	2,000	4,000	2,000	2,000	0	2,000	0	0	0	0	0	0
Herramientas de calibración	juego	1	10,000	10,000	0	0	10,000	0	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS				1,930,650	935,550	935,550	13,000	935,550	45,000	0	0	0	0	0
VEHICULOS Y CAMIONES														
AREA DE PRODUCCION														
Cabezal	unidad	1	150,000	150,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camionetas de apoyo	unidad	4	30,000	120,000	60,000	60,000	0	60,000	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL VEHICULOS Y CAMIONES				270,000	60,000	60,000	0	60,000	0	0	0	0	0	0
MUEBLES Y ENSERES														
AREA ADMINISTRATIVA														
Estación de trabajo	unidad	1	500	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sillón ejecutivo	unidad	1	120	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Archivador	unidad	1	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sillas de espera	unidad	2	50	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AREA DE PRODUCCION														
Estación de trabajo	unidad	2	400	800	400	400	0	400	0	0	0	0	0	0
Silla ejecutiva	unidad	2	100	200	100	100	0	100	0	0	0	0	0	0
Archivador	unidad	2	80	160	80	80	0	80	0	0	0	0	0	0
Sillas de espera	unidad	2	50	100	50	50	0	50	0	0	0	0	0	0
AREA DE MANTENIMIENTO														
Estación de trabajo	unidad	1	300	300	0	0	0	0	300	0	0	0	0	0
Archivador	unidad	1	80	80	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0
Sillas	unidad	1	50	50	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0
SUBTOTAL MUEBLES Y ENSERES				2,510	630	630	0	630	430	0	0	0	0	0
TOTAL INVERSION ACTIVOS FIJOS				2,203,160	996,180	996,180	13,000	996,180	45,430	0	0	0	0	0
ACTIVOS INTANGIBLES (TAMAÑO 1)														
Publicidad y prensa				2,000										
Capacitación				7,000										
Patentes y permisos software				4,500										
Seguros				6,000										
Notario y Registrador Propiedad				2,000										
Puesta en marcha				3,000										
TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES				24,500										
CAPITAL DE TRABAJO (TAMAÑO 1)														
Costos fijos				36,000										
Costos variables				822,600										
Costos administrativos				63,060										
TOTAL COSTOS				921,660										
Costo total producción/365 (día)				2,525										
Ciclo productivo				30										
Costo de un ciclo productivo				75,750										
Número de ciclos a financiar				2										
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO				151,500										
TOTAL INVERSION INICIAL				T1	2,227,660	996,180	996,180	13,000	996,180	45,430	0	0	0	0

COSTOS FIJOS (TAMAÑO 1)

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO FIJO UNITARIO	COSTO FIJO ANUAL
PRODUCCION				1 a 10 años
Materiales	Mes	12	400	4,800
Herramientas	Mes	12	200	2,400
Arriendos	Mes	12	100	1,200
Enseres y utensilios	Mes	12	150	1,800
Utiles de oficina	Mes	12	100	1,200
Agua, luz, teléfono y radio	Mes	12	200	2,400
Mantenimiento y limpieza	Mes	12	100	1,200
Atenciones sociales	Mes	12	50	600
MANO DE OBRA				
Chofer de cabezal	Mes	12	1,700	20,400
TOTAL COSTOS FIJOS T1				36,000

GASTOS ADMINISTRATIVOS (TAMAÑO 1)

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO FIJO UNITARIO	COSTO TOTAL
PERSONAL				1 a 10 años
Supervisores de Evaluaciones MTU	Técnico/mes	24	2,000	48,000
Gastos de viaje	Mes	12	40	480
Capacitación	Mes	12	1,000	12,000
SERVICIOS				
Internet	Mes	12	100	1,200
Tv cable	Mes	12	25	300
OTROS				
Publicidad	Mes	12	40	480
Suministros oficina	Mes	12	50	600
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS				63,060

COSTOS FIJOS (TAMAÑO 2)

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO FIJO UNITARIO	COSTO FIJO ANUAL	COSTO FIJO ANUAL
PRODUCCION				1 a 4 años	5 a 10 años
Materiales	Mes	12	400	4,800	4,800
Herramientas	Mes	12	200	2,400	2,400
Arriendos	Mes	12	100	1,200	1,200
Enseres y utensilios	Mes	12	150	1,800	1,800
Utiles de oficina	Mes	12	100	1,200	1,200
Agua, luz, teléfono y radio	Mes	12	200	2,400	2,400
Mantenimiento y limpieza	Mes	12	100	1,200	1,200
Atenciones sociales	Mes	12	50	600	600
MANO DE OBRA					
Chofer de cabezal	Mes	12	1,700	20,400	20,400
Chofer de cabezal	Mes	12	1,700	0	20,400
TOTAL COSTOS FIJOS T2				36,000	56,400

GASTOS ADMINISTRATIVOS (TAMAÑO 2)

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO FIJO UNITARIO	COSTO TOTAL
PERSONAL				1 a 10 años
Supervisores de Evaluaciones MTU	Técnico/mes	24	2,000	48,000
Gastos de viaje	Mes	12	40	480
Capacitación	Mes	12	1,000	12,000
SERVICIOS				
Internet	Mes	12	100	1,200
Tv cable	Mes	12	25	300
OTROS				
Publicidad	Mes	12	40	480
Suministros oficina	Mes	12	50	600
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS				63,060

INVERSION INICIAL (TAMAÑO 3)														
CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	INVERSIONES INICIALES										
				AÑO 0	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ACTIVOS FIJOS					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MAQUINARIA Y EQUIPOS														
AREA ADMINISTRATIVA														
Computador, impresora y celular.	conjunto	2	1,550	3,100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AREA DE PRODUCCION														
Computador, impresora y celular.	conjunto	5	1,550	7,750	1,550	1,550	1,550	3,100	0	0	0	0	0	0
Equipo MTU	conjunto	5	920,000	4,600,000	920,000	920,000	920,000	1,840,000	0	0	0	0	0	0
Planta de luz	unidad	5	5,000	25,000	5,000	5,000	5,000	10,000	0	0	0	0	0	0
Camper laboratorio	unidad	5	7,000	35,000	7,000	7,000	7,000	14,000	0	0	0	0	0	0
AREA DE MANTENIMIENTO														
Equipo y herramientas mantenim.	conjunto	2	45,000	90,000	45,000	0	45,000	0	0	0	0	0	0	0
Suelda eléctrica	unidad	2	3,000	6,000	0	3,000	3,000	0	0	0	0	0	0	0
Suelda autógena	unidad	5	2,000	10,000	2,000	2,000	2,000	4,000	0	0	0	0	0	0
Herramientas de calibración	juego	2	10,000	20,000	0	10,000	0	10,000	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS				4,796,850	980,550	948,550	983,550	1,881,100	0	0	0	0	0	0
VEHICULOS Y CAMIONES														
AREA DE PRODUCCION														
Cabezal	unidad	1	150,000	150,000	0	0	150,000	0	0	0	0	0	0	0
Camionetas de apoyo	unidad	10	30,000	300,000	60,000	60,000	60,000	120,000	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL VEHICULOS Y CAMIONES				450,000	60,000	60,000	210,000	120,000	0	0	0	0	0	0
MUEBLES Y ENSERES														
AREA ADMINISTRATIVA														
Estación de trabajo	unidad	2	500	1,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sillón ejecutivo	unidad	2	120	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Archivador	unidad	2	100	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sillas de espera	unidad	4	50	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AREA DE PRODUCCION														
Estación de trabajo	unidad	5	400	2,000	400	400	400	800	0	0	0	0	0	0
Silla ejecutiva	unidad	5	100	500	100	100	100	200	0	0	0	0	0	0
Archivador	unidad	5	80	400	80	80	80	160	0	0	0	0	0	0
Sillas de espera	unidad	5	50	250	50	50	50	100	0	0	0	0	0	0
AREA DE MANTENIMIENTO														
Estación de trabajo	unidad	1	300	300	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Archivador	unidad	1	80	80	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sillas	unidad	1	50	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL MUEBLES Y ENSERES				5,220	1,060	630	630	1,260	0	0	0	0	0	0
TOTAL INVERSION ACTIVOS FIJOS				5,252,070	1,041,610	1,009,180	1,194,180	2,002,360	0	0	0	0	0	0
ACTIVOS INTANGIBLES (TAMAÑO 3)														
Publicidad y prensa				5,000										
Capacitación				17,500										
Patentes y permisos software				11,250										
Seguros				15,000										
Notario y Registrador Propiedad				5,000										
Puesta en marcha				11,250										
TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES				65,000										
CAPITAL DE TRABAJO (TAMAÑO 3)														
Costos fijos				36,000										
Costos variables				2,056,500										
Costos administrativos				87,060										
TOTAL COSTOS				2,179,560										
Costo total producción/365 (día)				5,971										
Ciclo productivo				30										
Costo de un ciclo productivo				179,142										
Número de ciclos a financiar				5										
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO				895,710										
TOTAL INVERSION INICIAL				T3	5,317,070	1,041,610	1,009,180	1,194,180	2,002,360	0	0	0	0	0

COSTOS FIJOS (TAMAÑO 3)

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO FIJO UNITARIO	COSTO FIJO ANUAL	COSTO FIJO ANUAL
PRODUCCION				1 a 3 años	4 a 10 años
Materiales	Mes	12	400	4,800	4,800
Herramientas	Mes	12	200	2,400	2,400
Arriendos	Mes	12	100	1,200	1,200
Enseres y utensilios	Mes	12	150	1,800	1,800
Utiles de oficina	Mes	12	100	1,200	1,200
Agua, luz, teléfono y radio	Mes	12	200	2,400	2,400
Mantenimiento y limpieza	Mes	12	100	1,200	1,200
Atenciones sociales	Mes	12	50	600	600
MANO DE OBRA					
Chofer de cabezal	Mes	12	1,700	20,400	20,400
Chofer de cabezal	Mes	12	1,700	0	20,400
TOTAL COSTOS FIJOS T3				36,000	56,400

GASTOS ADMINISTRATIVOS (TAMAÑO 3)

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO FIJO UNITARIO	COSTO TOTAL
PERSONAL				1 a 10 años
Supervisores de Evaluaciones MTU	Técnico/mes	36	2,000	72,000
Gastos de viaje	Mes	12	40	480
Capacitación	Mes	12	1,000	12,000
SERVICIOS				
Internet	Mes	12	100	1,200
Tv cable	Mes	12	25	300
OTROS				
Publicidad	Mes	12	40	480
Suministros oficina	Mes	12	50	600
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS				87,060

8.5 OTROS CALCULOS DEL TAMAÑO 3:

METODO DE DIFERENCIAS T2-T1												
FNF	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	VAN TOTAL
FLUJO NETO DE FONDOS T2	(3,564,765)	3,541	373,147	528,029	1,080,866	2,209,946	2,354,817	2,328,269	2,369,897	2,357,667	4,577,198	\$4,579,910
FLUJO NETO DE FONDOS T1	(2,379,160)	(340,270)	15,716	1,351,529	371,139	1,515,503	1,666,847	1,655,892	1,724,560	1,623,765	3,144,572	\$3,275,403
FLUJO NETO DIFERENCIAL	(1,185,605)	343,811	357,431	(823,500)	709,727	694,443	687,970	672,377	645,337	733,902	1,432,626	
VANmg (12%)	\$1,304,506											
METODO DE DIFERENCIAS T3-T2												
FNF	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	VAN TOTAL
FLUJO NETO DE FONDOS T3	(6,212,780)	672,970	1,064,292	1,226,345	776,113	3,105,939	3,378,933	3,416,640	3,386,180	3,357,588	6,925,046	\$6,430,516
FLUJO NETO DE FONDOS T2	(3,564,765)	3,541	373,147	528,029	1,080,866	2,209,946	2,354,817	2,328,269	2,369,897	2,357,667	4,577,198	\$4,579,910
FLUJO NETO DIFERENCIAL	(2,648,015)	669,429	691,145	698,316	(304,753)	895,993	1,024,116	1,088,371	1,016,283	999,921	2,347,848	
VANmg (12%)	\$1,850,606											

CAPACIDAD OPERACIÓN SERVICIOS EVALUACION BOMBEO HIDRAULICO											
CONCEPTO	AÑOS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
NUMERO DE EQUIPOS MTU	5	6	7	8	10	10	10	10	10	10	
SERVICIOS DE EVALUACIONES ANUALES POR MTU	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
TOTAL DE SERVICIOS DE EVALUACIONES ANUALES	20	24	28	32	40	40	40	40	40	40	

MANO DE OBRA FIJA					
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO FIJO UNITARIO	COSTO FIJO ANUAL	COSTO FIJO ANUAL
MANO DE OBRA				1 a 3 años	4 a 10 años
Chofer de cabezal	Mes	12	1,700	20,400	20,400
Chofer de cabezal	Mes	12	1,700	0	20,400
TOTAL				20,400	40,800

COSTO VARIABLE UNITARIO POR MANO DE OBRA				
CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
MANO DE OBRA				
Ingenieros de petróleos	técnico/mes	24	3,500	84,000
Operadores de MTU	técnico/mes	24	2,500	60,000
TOTAL COSTO VARIABLE UNITARIO	MANO DE OBRA			144,000

COSTO MANO DE OBRA VARIABLE TOTAL B. H.										
DETALLE	AÑOS									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EQUIPOS PARA SERVICIOS DE EVALUACION B. H.	5	6	7	8	10	10	10	10	10	10
COSTO VARIABLE UNITARIO POR MANO DE OBRA	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000
COSTO VARIABLE TOTAL MANO DE OBRA	720,000	864,000	1,008,000	1,152,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000	1,440,000

REQUERIMIENTOS DE INSUMO UNITARIO ANUAL PARA SERVICIOS DE EQUIPO DE EVALUACION PARA BOMBEO HIDRAULICO (MTU)				
CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Materiales	mes	12	400	4,800
Herramientas	mes	12	200	2,400
Repuestos mantenimiento maquinas.	mes	12	4,000	48,000
Repuestos mantenimiento vehículos	mes	12	1,500	18,000
Combustible	mes	12	1,875	22,500
Lubricante	mes	12	200	2,400
COSTO UNITARIO DE INSUMOS (USD)				98,100

INVERSION INICIAL ESTIMADA DE ACTIVOS				
CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	INVERSION TOTAL
ACTIVOS				AÑO 0
MAQUINARIA Y EQUIPOS				
Computador, impresora y celular.	conjunto	5	1,550	7,750
Planta de luz	unidad	5	5,000	25,000
Camper laboratorio	unidad	5	7,000	35,000
Equipo y herramientas mantenim.	conjunto	2	45,000	90,000
Suelda eléctrica	unidad	2	3,000	6,000
Suelda autógena	unidad	5	2,000	10,000
Herramientas de calibración	juego	2	10,000	20,000
SUBTOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS				193,750
MUEBLES Y ENSERES				
Estación de trabajo	unidad	5	400	2,000
Silla ejecutiva	unidad	5	100	500
Archivador	unidad	5	80	400
Sillas de espera	unidad	5	50	250
Estación de trabajo	unidad	1	300	300
Archivador	unidad	1	80	80
Sillas	unidad	1	50	50
SUBTOTAL MUEBLES Y ENSERES				3,580
TOTAL INVERSION ACTIVOS (USD)				197,330

ACTIVOS INTANGIBLES	
CONCEPTO	INVERSION TOTAL
ACTIVOS INTANGIBLES	
Publicidad y prensa	5,000
Capacitación	17,500
Patentes y permisos software	11,250
Seguros	15,000
Notario y Registrador Propiedad	5,000
Puesta en marcha	11,250
TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES	65,000

INVERSION CAPITAL DE TRABAJO	
DETALLE	COSTO ANUAL
Costos fijos	36,000
Costos variables	2,056,500
Costos administrativos	87,060
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	2,179,560
Costo total producción/365 (día)	5,971
Ciclo productivo	30
Costo de un ciclo productivo	179,142
Número de ciclos a financiar	5
TOTAL CAPITAL TRABAJO	895,710

RESUMEN INVERSIONES INICIALES (USD)	
CONCEPTO	INVERSION TOTAL
ACTIVOS FIJOS	5,252,070
ACTIVOS INTANGIBLES	65,000
CAPITAL TRABAJO	895,710
INVERSION INICIAL TOTAL	6,212,780

CRONOGRAMA DE INVERSIONES INICIALES								
CONCEPTO	AÑOS							
	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ACTIVOS FIJOS								
MAQUINARIA Y EQUIPOS	0	3	4	5	6	7	8	9
AREA ADMINISTRATIVA								
Computador, impresora y celular	3,100	3,100			3,100			3,100
AREA DE PRODUCCION								
Computador, impresora y celular	7,750	7,750			7,750			7,750
Computador, impresora y celular			1,550			1,550		
Computador, impresora y celular				1,550			1,550	
Computador, impresora y celular					1,550			1,550
Computador, impresora y celular						3,100		
Equipo MTU	4,600,000							
Planta de luz	25,000			25,000				
Planta de luz					5,000			
Planta de luz						5,000		
Planta de luz							5,000	
Planta de luz								10,000
Camper laboratorio	35,000							
AREA DE MANTENIMIENTO								
Equipo y herramientas mantenim.	90,000			90,000				
Equipo y herramientas mantenim.					45,000			
Equipo y herramientas mantenim.							45,000	
Suelda eléctrica	6,000			6,000				
Suelda eléctrica						3,000		
Suelda eléctrica							3,000	
Suelda autógena	10,000			10,000				
Suelda autógena					2,000			
Suelda autógena						2,000		
Suelda autógena							2,000	
Suelda autógena								4,000
Herramientas de calibración	20,000			20,000				
Herramientas de calibración						10,000		
Herramientas de calibración								10,000
VEHICULOS Y CAMIONES								
AREA DE PRODUCCION								
Cabezal	150,000							
Cabezal								
Camionetas de apoyo	300,000			300,000				
Camionetas de apoyo					60,000			
Camionetas de apoyo						60,000		
Camionetas de apoyo							60,000	
Camionetas de apoyo								120,000
MUEBLES Y ENSERES								
AREA ADMINISTRATIVA								
Estación de trabajo	1,000							
Sillón ejecutivo	240							
Archivador	200							
Sillas de espera	200							
AREA DE PRODUCCION								
Estación de trabajo	2,000			2,000				
Estación de trabajo					400			
Estación de trabajo						400		
Estación de trabajo							400	
Estación de trabajo								800
Silla ejecutiva	500			500				
Silla ejecutiva					100			
Silla ejecutiva						100		
Silla ejecutiva							100	
Silla ejecutiva								200
Archivador	400							
Sillas de espera	250			250				
Sillas de espera					50			
Sillas de espera						50		
Sillas de espera							50	
Sillas de espera								100
AREA DE MANTENIMIENTO								
Estación de trabajo	300			300				
Estación de trabajo					300			
Archivador	80							
Sillas	50			50				
Sillas					50			
TOTAL INVERSION ANUAL	5,252,070	10,850	1,550	455,650	125,300	85,200	117,100	157,500

DATOS FINANCIAMIENTO A CREDITO	
VALOR DEL PRESTAMO (USD)	2,485,000
TASA DE INTERES	16%
PLAZO	5 años
CUOTA FIJA (USD)	759,108
FECHA DE INICIO	15/11/2013

TABLA DE AMORTIZACION CON CUOTAS FIJAS						
AÑO	FECHA	CAPITAL PRESTAMO	INTERES	CUOTA CAPITAL	CUOTA ANUAL	SALDO
1	15/12/2014	2,485,000	397,600	361,508	759,108	2,123,492
2	15/12/2015	2,123,492	339,759	419,349	759,108	1,704,143
3	15/12/2016	1,704,143	272,663	486,445	759,108	1,217,698
4	15/12/2017	1,217,698	194,832	564,276	759,108	653,421
5	15/12/2018	653,421	104,547	654,561	759,108	0
			1,309,401	2,486,139	3,795,540	

PUNTO DE EQUILIBRIO	
CONCEPTO	VALOR (USD)
COSTO FIJO TOTAL (Cf _t) ANUAL	123,060
PRECIO UNITARIO (P) (De un MTU por un servicio)	225,000
COSTO VARIABLE UNITARIO (Cv _u) (De un MTU por un servicio)	102,825
PUNTO DE EQUILIBRIO	1.01
CAPACIDAD INSTALADA (Para 4 servicios por año)	4
PORCENTAJE (%)	25%

ESTADO DE RESULTADOS DEL INVERSIONISTA

DETALLE	AÑOS									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos 3	4,500,000	5,400,000	6,300,000	7,200,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000	9,000,000
(-) Costos variables	(2,056,500)	(2,467,800)	(2,879,100)	(3,290,400)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)	(4,113,000)
(-) Costos fijos	(36,000)	(36,000)	(36,000)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)	(56,400)
(-) Costos administrativos y ventas	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)	(87,060)
(-) Interés del préstamo	(397,600)	(339,759)	(272,663)	(194,832)	(104,547)	0	0	0	0	0
(-) Depreciación	(509,635)	(613,150)	(710,508)	(826,516)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)	(1,018,192)
(-) Amortización	(13,000)	(13,000)	(13,000)	(13,000)	(13,000)	0	0	0	0	0
Utilidad Operación (Bruta)	1,400,205	1,843,231	2,301,669	2,731,792	3,607,801	3,725,348	3,725,348	3,725,348	3,725,348	3,725,348
(-)15% trabajadores	210,031	276,485	345,250	409,769	541,170	558,802	558,802	558,802	558,802	558,802
Utilidad antes de impuestos	1,190,174	1,566,746	1,956,419	2,322,023	3,066,631	3,166,546	3,166,546	3,166,546	3,166,546	3,166,546
(-)22% Impuesto a la renta	261,838	344,684	430,412	510,845	674,659	696,640	696,640	696,640	696,640	696,640
UTILIDAD NETA	928,336	1,222,062	1,526,007	1,811,178	2,391,972	2,469,906	2,469,906	2,469,906	2,469,906	2,469,906

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS

INVERSIONES	MONTO TOTAL	RECURSOS PROPIOS	CREDITO BANCOS
ACTIVOS FIJOS			
MAQUINARIA Y EQUIPOS			
Equipos computadora	10,850	10,850	
Equipo MTU	4,600,000	2,564,888	2,035,112
Equipos de producción	186,000	186,000	
VEHICULOS Y CAMIONES	450,000	0	450,000
MUEBLES Y ENSERES	5,220	5,220	
ACTIVOS INTANGIBLES			
Publicidad y prensa	5,000	5,000	
Capacitación	17,500	17,500	
Patentes y permisos software	11,250	11,250	
Seguros	15,000	15,000	
Notario y Registrador Propiedad	5,000	5,000	
Puesta en marcha	11,250	11,250	
CAPITAL DE TRABAJO	895,710	895,710	
TOTAL	6,212,780	3,727,668	2,485,112
	100%	60%	40%

TASA DESCUENTO PROYECTO PURO	
DETALLE	PORCENTAJE
RENTABILIDAD DE LOS BONOS DE ESTADO	7%
PRIMA POR RIESGO	5%
TOTAL	12%

VALOR ACTUAL NETO PROYECTO PURO	
AÑOS	FLUJO DE FONDOS
0	-6,212,780
1	672,970
2	1,064,292
3	1,226,345
4	776,113
5	3,105,939
6	3,378,933
7	3,416,640
8	3,386,180
9	3,357,588
10	6,925,046
VAN	6,430,516

VALOR ACTUAL NETO INVERSIONISTA	
AÑOS	FLUJO DE FONDOS
0	-3,727,780
1	47,853
2	419,683
3	559,125
4	82,663
5	2,382,063
6	3,378,933
7	3,416,640
8	3,386,180
9	3,357,588
10	6,925,046
VAN	7,205,854

TASA INTERNA RETORNO PROYECTO PURO	
AÑOS	FLUJO DE FONDOS
0	-6,212,780
1	672,970
2	1,064,292
3	1,226,345
4	776,113
5	3,105,939
6	3,378,933
7	3,416,640
8	3,386,180
9	3,357,588
10	6,925,046
TIR	26%

TASA INTERNA RETORNO INVERSIONISTA	
AÑOS	FLUJO DE FONDOS
0	-3,727,780
1	47,853
2	419,683
3	559,125
4	82,663
5	2,382,063
6	3,378,933
7	3,416,640
8	3,386,180
9	3,357,588
10	6,925,046
TIR	30%

PERIODO RECUPERACION INVERSION PROYECTO PURO			
AÑOS	FLUJO DE FONDOS	FLUJO ACTUAL	FLUJO ACUMULADO
0	-6,212,780	-6,212,780	—
1	672,970	600,866	600,866
2	1,064,292	848,447	1,449,313
3	1,226,345	872,906	2,322,219
4	776,113	493,240	2,815,459
5	3,105,939	554,632	3,370,091
6	3,378,933	1,711,892	5,081,983
7	3,416,640	1,545,501	6,627,484
8	3,386,180	1,367,601	7,995,085
9	3,357,588	1,210,771	9,205,856
10	6,925,046	2,229,714	11,435,570

PERIODO RECUPERACION INVERSION DEL INVERSIONISTA			
AÑOS	FLUJO DE FONDOS	FLUJO ACTUAL	FLUJO ACUMULADO
0	-3,727,780	-3,727,780	—
1	47,853	43,111	43,111
2	419,683	340,624	383,735
3	559,125	408,827	792,562
4	82,663	54,453	847,015
5	2,382,063	1,413,638	2,260,653
6	3,378,933	1,806,516	4,067,169
7	3,416,640	1,645,653	5,712,822
8	3,386,180	1,469,353	7,182,175
9	3,357,588	1,312,564	8,494,739
10	6,925,046	2,438,894	10,933,633

ANALISIS SENSIBILIDAD PROYECTO PURO				
VARIABLES	VAN (USD)	TIR (%)	RB/C	RESULTADO
	6,430,516	26	1,73	
DISMINUYE PRECIO 5%	5,074,731	23	1,60	SENSIBLE
DISMINUYE CANTIDAD 5%	5,103,065	23	1,60	SENSIBLE
AUMENTA GASTOS ADMINISTRATIVOS 5%	6,414,209	26	1,73	POCO SENSIBLE
AUMENTA COSTOS FIJOS 5%	6,421,576	26	1,73	POCO SENSIBLE
AUMENTA COSTOS VARIABLES UNITARIOS 5%	5,810,922	25	1,71	POCO SENSIBLE

ANALISIS SENSIBILIDAD INVERSIONISTA				
VARIABLES	VAN (USD)	TIR (%)	RB/C	RESULTADO
	7,205,966	30	1,65	
DISMINUYE PRECIO 5%	5,784,916	26	1,53	SENSIBLE
DISMINUYE CANTIDAD 5%	5,813,455	26	1,52	SENSIBLE
AUMENTA GASTOS ADMINISTRATIVOS 5%	7,205,966	30	1,63	POCO SENSIBLE
AUMENTA COSTOS FIJOS 5%	7,205,966	30	1,65	POCO SENSIBLE
AUMENTA COSTOS VARIABLES UNITARIOS 5%	7,205,966	30	1,65	POCO SENSIBLE