



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA ADQUISICIÓN
DE DOS CRIBAS VIBRATORIAS PARA LA PLANTA DE
TRITURACIÓN DE PRODUCTORA DE AGREGADOS S. A.**

**SUSTENTADO POR:
NERY ARMANDO FERNÁNDEZ RÁPALO**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

SAN PEDRO SULA, CORTÉS

HONDURAS, C.A.

ENERO, 2018

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

**UNITEC
FACULTAD DE POSTGRADO**

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

**RECTOR
MARLON BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA CADEMICA
DESIREE TEJADA CALVO**

**VICEPRESIDENTE UNITEC, CAMPUS S.P.S
CARLA MARIA PANTOJA**

**DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO
JOSÉ ARNOLDO SERMEÑO LIMA**

**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA ADQUISICIÓN
DE DOS CRIBAS VIBRATORIAS PARA LA PLANTA DE
TRITURACIÓN DE PRODUCTORA DE AGREGADOS S. A.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

ASESOR METODOLÓGICO

OLVAN LOPEZ FERRERA

ASESOR TEMÁTICO

JUAN FRANCISCO ORTIZ

MIEMBROS DE LA TERNA

GABRIELA HUNG

LUIS SUAZO

MANUEL JONATHAN MIRANDA

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2018

NERY ARMANDO FERNÁNDEZ RÁPALO

Todos los derechos reservados.



FACULTAD DE POSTGRADO

ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA ADQUISICIÓN DE DOS CRIBAS VIBRATORIAS PARA LA PLANTA DE TRITURACIÓN DE PRODUCTORA DE AGREGADOS S. A.

AUTOR

Nery Armando Fernández Rápalo

Resumen

El propósito de la presente investigación es presentar los resultados del estudio de pre-factibilidad para la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de trituración de agregados de Productora de Agregados S. A. (PAYHSA), Se estableció como objetivo principal determinar la factibilidad desde el punto de vista técnico y financiero. Se utilizó una metodología con enfoque cuantitativo, diseño no experimental y alcance descriptivo. Se recolectó información de producción, ventas y consumos internos de agregados. Se identificó el tipo de criba vibratoria necesaria para el proyecto y los recursos para su instalación. Se realizó una evaluación económica para determinar la rentabilidad. Con una inversión inicial de L3,349,232.84 con fondos propios se obtuvo una TIR de 90%, lo que hace aceptar la hipótesis de investigación que indica que es financieramente rentable si genera una TIR mayor al costo de capital. Se concluyó que el proyecto es técnica y financieramente factible y se recomendó ejecutar el proyecto.

Palabras clave: Agregados, criba vibratoria, construcción, pre-factibilidad, TIR.



FACULTAD DE POSTGRADO

ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA ADQUISICIÓN DE DOS CRIBAS VIBRATORIAS PARA LA PLANTA DE TRITURACIÓN DE PRODUCTORA DE AGREGADOS S. A.

AUTHOR

Nery Armando Fernández Rápalo

Abstract

The purpose behind this investigation is to present the results obtained from the pre-feasibility of the acquisition of two vibrating screens for the area of Productora de Agregados S.A (PAYHSA). The main objective is to determine this feasibility from a technical and financial point of view. As a methodology, was used a quantitative approach, a non-experimental design and a descriptive reach. The information was gathered from production, sales and internal consumption of aggregates. The type of vibrating screen required for the project and its necessary instruments for the installation were identified. An economic evaluation was carried out to determine the profitability. With an initial investment of L. 3,349,232.84 with own funds, an IRR of 90% was obtained, which makes accept the research hypothesis that indicates that is financially profitable if it generates a IRR higher than the capital cost. It was concluded that the project is technical and financially feasible and is recommended to execute the project.

Keywords: Aggregates, vibrating screen, construction, pre-feasibility, IRR.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios, ya que, siempre ha sido mi fundamento y sustento y por permitirme concluir esta etapa de mi vida y lograr un triunfo más, a él sea la gloria.

A mis padres, que con esfuerzo me inculcaron el buen camino de la educación, el respeto y la perseverancia.

A mi esposa Neiby Serrano y mi hija Rocío Abigail, por su apoyo incondicional, su comprensión y apoyo, a lo largo de esta maestría.

A ustedes dedico este trabajo de investigación.

Nery Armando Fernández Rápalo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme las fuerzas y sabiduría para realizar esta investigación, y con esto lograr una meta más en mi vida.

A mi familia por su apoyo y comprensión durante todo este proceso.

A la familia Escalante, por su apoyo incondicional a lo largo de esta maestría.

A la empresa CONHSA PAYHSA S. A., por su apoyo económico y moral, y por la oportunidad de realizar este proyecto.

A mi asesor metodológico Doctor Olvan López Ferrera, por su apoyo y orientación durante el tiempo que ha durado este proyecto de graduación.

A mi asesor temático Ingeniero Juan Francisco Ortiz, por su apoyo y dedicación en este proyecto de graduación.

A todos y cada uno de los catedráticos, compañeros, y amigos que estuvieron en diferentes etapas de este proyecto y meta de nuestra vida.

¡Muchas gracias!

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	5
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	9
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	9
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO.....	10
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO.....	18
2.1.3 ANÁLISIS INTERNO	23
2.2 TEORÍAS DE SUSTENTO	25
2.2.1 EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN	26
2.2.2 TEORÍA DE LA PRODUCTIVIDAD.....	30
2.3 CONCEPTUALIZACIÓN	32
2.3.1 ESTUDIO TÉCNICO	32
2.3.2 CAPACIDAD OPERATIVA	33
2.3.3 PRODUCCIÓN.....	33
2.3.4 EFICIENCIA.....	33
2.3.5 PRODUCTIVIDAD	33
2.3.6 ESTUDIO FINANCIERO.....	33
2.3.7 VALOR PRESENTE NETO.....	34
2.3.8 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR).....	34
2.4 MARCO LEGAL Y AMBIENTAL.....	34
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	40

3.1	CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	40
3.1.1	MATRIZ METODOLÓGICA	40
3.1.2	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	41
3.1.3	HIPÓTESIS.....	43
3.2	ENFOQUE Y MÉTODOS.....	44
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	46
3.3.1	POBLACIÓN.....	46
3.3.2	MUESTRA.....	46
3.3.3	UNIDAD DE ANÁLISIS	47
3.3.4	UNIDAD DE RESPUESTA	47
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.....	47
3.4.1	INSTRUMENTOS	47
3.4.2	TÉCNICAS	48
3.5	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	49
3.5.1	FUENTES PRIMARIAS	49
3.5.2	FUENTES SECUNDARIAS	50
	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	51
4.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	51
4.1.1	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	51
4.2	PROCESO PRODUCTIVO DE AGREGADOS	52
4.2.1	EXTRACCIÓN.....	52
4.2.2	TRANSPORTE.....	52
4.2.3	CLASIFICACIÓN	53
4.2.4	TRITURACIÓN.....	53
4.2.5	ALMACENAJE	53
4.3	PRINCIPALES PRODUCTO DE LA PLANTA DE AGREGADOS.....	55
4.3.1	PRODUCTOS DEL PROCESO DE CLASIFICACIÓN:	55
4.3.2	PRODUCTOS DEL PROCESO DE TRITURACIÓN.....	55
4.4	SITUACIÓN ACTUAL	56
4.4.1	PRODUCCIÓN GENERAL DE AGREGADOS	56
4.4.2	VENTA GENERAL DE AGREGADOS.....	57

4.4.3	CONSUMOS INTERNOS GENERAL DE AGREGADOS	57
4.4.4	PRODUCCIÓN DE AGREGADOS TRITURADOS	58
4.4.1	VENTA DE PRODUCTOS TRITURADOS	60
4.4.2	CONSUMO INTERNO DE PRODUCTOS TRITURADOS	61
4.4.3	VENTAS Y CONSUMO INTERNOS PROMEDIOS PORCENTUALES .	62
4.5	ASPECTOS TECNICOS	63
4.5.1	CONO TRITURADOR.....	65
4.5.2	CRIBA VIBRATORIA ACTUAL.....	66
4.5.3	CAPACIDAD PRODUCTIVA ACTUAL.....	67
4.5.4	EFICIENCIA DEL CONO TRITURADOR.....	67
4.5.5	ZARANDAS UTILIZADAS POR CRIBA EXISTENTE.....	68
4.6	INVERSIÓN DEL PROYECTO	68
4.6.1	CRIBA VIBRATORIA	68
4.6.2	CRIBA VIBRATORIA ELEGIGA.....	69
4.6.1	INCREMENTO EN LA PRODUCCIÓN	71
4.7	ASPECTOS FINANCIEROS	72
4.7.1	DETALLE DE LA INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO.....	72
4.7.2	ESTRUCTURA DE CAPITAL	74
4.7.3	COSTO DE CAPITAL.....	74
4.7.4	INGRESOS DEL PROYECTO	74
4.7.5	EGRESOS DEL PROYECTO	78
4.7.6	ESTADO DE RESULTADOS.....	81
4.7.7	FLUJOS OPERATIVOS DEL DE EFECTIVO	82
4.7.8	FLUJOS DEL PROYECTO Y CALCULOS DE VAN Y TIR	83
4.7.9	ANÁLISIS COMPARATIVO FONDOS PROPIOS-FINANCIAMIENTO	84
4.7.10	COMPARACIÓN DE INDICADORES FINANCIEROS	87
4.7.11	RIESGO FINANCIERO	87
4.8	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	89
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		91
5.1	CONCLUSIONES	91
5.2	RECOMENDACIONES	91

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
ANEXOS	94
ANEXO 1. PLANOS DE INSTALACIÓN DE CRIBAS VIBRATORIAS	94
ANEXO 2. CARTA DE COMPROMISO PARA ASESORÍA TEMÁTICA.....	97
ANEXO 3. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Horas trabajadas por conos trituradores	3
Figura 2. Metros cúbicos producidos por conos trituradores.....	3
Figura 3. Gráfico de área total construida en miles de m2	19
Figura 4. Área total construida, según destino, estructura porcentual	21
Figura 5. Mapa de concesiones mineras no metálicas de Honduras.....	22
Figura 6. Diseño de esquema metodológico	45
Figura 7 Planta de agregados PAYHSA	52
Figura 8 Diagrama de producción de agregados.....	54
Figura 9. Porcentajes de productos triturados.....	60
Figura 10 Criba vibratoria GATOR	70
Figura 11 Esquema de la máquina	70
Figura 12. Comprobación de hipótesis	90
Figura 13. Plano 1 de instalación de cribas.....	94
Figura 14. Plano 2 instalación de cribas	95
Figura 15 Plano 3 instalación de cribas	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Área total construida según destino	20
Tabla 2. Venta de agregados en m ³	23
Tabla 3 Matriz de congruencia metodológica.....	41
Tabla 4. Operacionalización de la variable técnica	42
Tabla 5. Operacionalización de la variable financiera.....	43
Tabla 6 Producción de agregados en metros cúbicos (m ³)	56
Tabla 7 Venta de agregados en metros cúbicos (m ³).....	57
Tabla 8 Consumos internos de agregados en metros cúbicos (m ³).....	58
Tabla 9 Producción de agregados triturados en metros cúbicos (m ³)	59
Tabla 10 Distribución porcentual de los agregados triturados.....	59
Tabla 11 Venta de agregados triturados en metros cúbicos (m ³).....	61
Tabla 12 Distribución porcentual de la mezcla de productos vendidos.....	61
Tabla 13 Consumos internos de agregados triturados en metros cúbicos (m ³)	62
Tabla 14 Porcentaje de la mezcla de productos triturados consumidos internamente.....	62
Tabla 15 Promedios porcentuales de ventas y consumos internamente	63
Tabla 16 Distribución porcentual de venta y consumo interno de mezcla de productos..	63
Tabla 17 Proceso de producción y recursos necesarios	64
Tabla 18 Especificaciones técnicas de cono triturador	65
Tabla 19 Conversión de capacidad m ³ cono triturador Symmons 5½.....	66
Tabla 20 Especificaciones de criba actual	66
Tabla 21 Producción con equipo y maquinaria actual	67
Tabla 22 Calculo de eficiencia del cono triturador	67
Tabla 23 Descripción de zarandas utilizadas en el proceso de clasificación	68

Tabla 24 Lista de Cribas vibratorias disponibles	69
Tabla 25 Especificaciones generales de la criba vibratoria a adquirir	69
Tabla 26 Descripción de zarandas utilizadas en cribas nuevas.....	71
Tabla 27 Incremento en la producción por hora	71
Tabla 28 Inversión total del proyecto	73
Tabla 29. Costo de capital promedio ponderado	74
Tabla 30 Incremento anual en metros cúbicos (m ³).....	75
Tabla 31. Producción técnica y demanda de mercado	75
Tabla 32 Ingresos incrementales del proyecto el año 1	76
Tabla 33 Ingresos proyectados del año 1 al 5	77
Tabla 34 Ingresos proyectados del año 6 al 10	78
Tabla 35 Costo de zarandas tamizadoras	79
Tabla 36 Costo anual de energía eléctrica	80
Tabla 37 Depreciación sistema de cribado	80
Tabla 38 Estado de resultados del año 1 al 5, expresado en Lempiras	81
Tabla 39 Estado de resultados del año 6 al 10, expresado en Lempiras	82
Tabla 40 Flujos de efectivo de los años 0 al 5	82
Tabla 41 Flujos de efectivo de los años 6 al 10	82
Tabla 42 Flujos del proyecto, año 0 al 5	83
Tabla 43 Flujos del proyecto, año 6 al 10	83
Tabla 44. Indicadores financieros	83
Tabla 45. Periodo de recuperación.....	84
Tabla 46 Costo de capital promedio ponderado	85

Tabla 47 Amortización de préstamo	85
Tabla 48 Flujos de efectivo con financiamiento año 0 al 5	86
Tabla 49 Flujos de efectivo con financiamiento del año 6 al 10	86
Tabla 50 Indicadores financieros	86
Tabla 51 Comparación indicadores financieros.....	87

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se dan a conocer los antecedentes que fundamentan el origen del problema, se determina la definición del problema que está compuesta por el enunciado del problema, formulación del problema, y las preguntas de investigación, seguidamente se definen el objetivo general y los objetivos específicos, como último elemento la justificación del planteamiento de la investigación, donde se exponen las razones que promovieron el desarrollo de esta investigación.

1.1 INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción ha presentado un incremento positivo en sus indicadores a nivel mundial en los últimos cuatro años, y para los próximos años se pronostica un aumento muy importante que potenciará la producción de bienes, servicios y materias primas relacionados con el sector construcción y produciendo cambios significativos en las tecnologías utilizadas.

La situación en Honduras es muy favorable para la industria de la construcción ya que en los últimos años se ha mantenido un dinamismo de incremento en los indicadores económicos de este rubro y se espera que para los próximos años la tendencia de crecimiento se mantenga, por esta razón las empresas relacionadas con este sector tienen que prepararse para atender la demanda creciente de materiales de construcción.

En esta investigación se seguirá el método científico de investigación, se iniciará con el planteamiento del problema, seguidamente expondremos el marco teórico, el tercer aspecto que se expondrá será la metodología de investigación, análisis de resultados y se culminará con las conclusiones y recomendaciones.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En el año 2016 la empresa PAYHSA invirtió en la reconstrucción de uno de sus conos trituradores de mayor tamaño para mejorar el rendimiento de producción por horas, dado que el cono utilizado para esas fechas trabajaba mayor cantidad de horas pero generando bajas producciones, esto ocasionaba una acumulación de inventario de materias primas disponibles para triturar.

El estudio realizado para comparar los rendimientos de dos conos trituradores proporcionaron la información necesaria para optar a la reparación del cono de mayor tamaño y capacidad, esto generó que el proceso productivo se normalizara y que la eficiencia de la planta de producción se incrementara de tal manera que la acumulación de inventario de materias primas para triturar se disminuyó en un 70%.

Algunos de los hallazgos importantes en el estudio para comprobar la necesidad de rehabilitar el cono de trituración de mayor capacidad se muestran a continuación en la Figura 1 y 2:

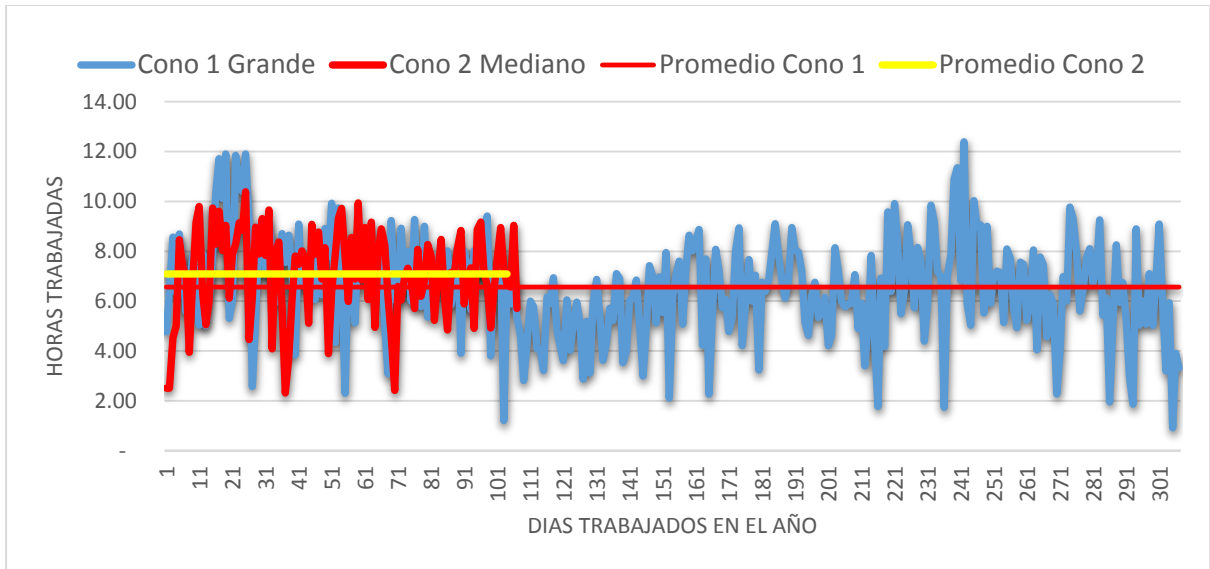


Figura 1. Horas trabajadas por conos trituradores

Fuente: Base de datos PAYHSA

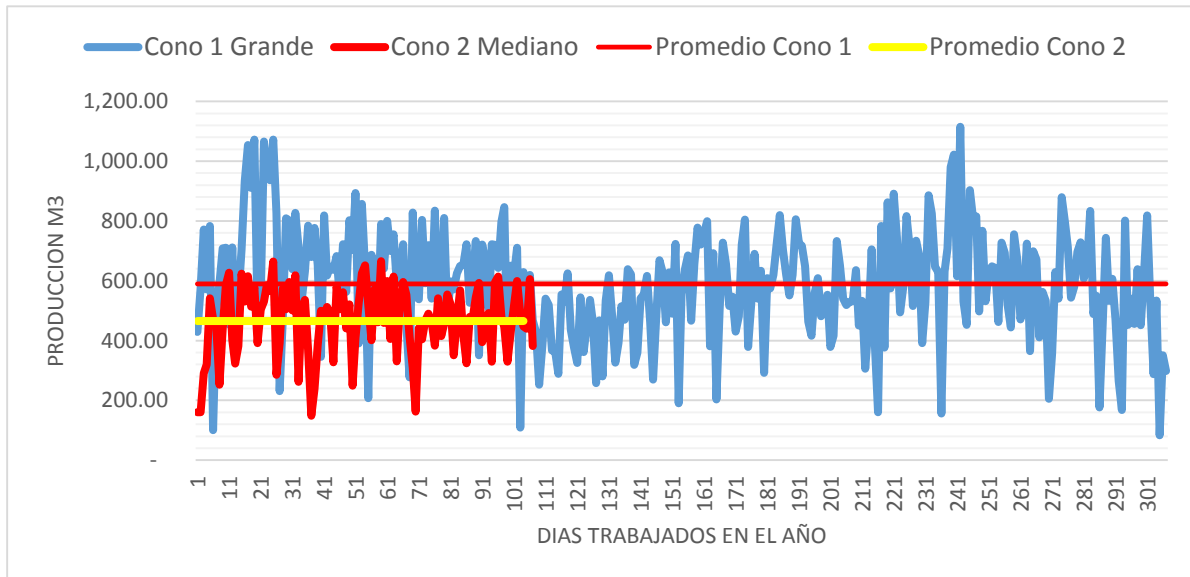


Figura 2. Metros cúbicos producidos por conos trituradores

Fuente: Base de datos PAYHSA

Los rendimientos en horas trabajadas y metros cúbicos producidos son opuestos en ambos conos ya que el cono 1 trabaja menos horas que el cono 2 pero tiene un promedio de producción diaria mayor que el cono 2, esta situación es contraria con lo que sucede con el cono 2 que trabaja mayor cantidad de horas en el día, pero el promedio de producción es inferior al cono 1.

Una vez resuelto el problema de uno de los puntos vitales del proceso de producción de agregados triturados se procede a la evaluación de las mejoras necesarias en la línea de producción identificando la necesidad de cambiar las cribas vibratorias existentes cuya capacidad de clasificación se ve superada por la capacidad de trituración del cono, esto genera un reproceso de material que afecta el óptimo funcionamiento de la planta trituradora de agregados.

Es importante mencionar que la industria de la construcción tiene mucha importancia a nivel mundial y está en constantes cambios debido a las innovaciones tecnológicas que surgen cada año, y las empresas que están en el negocio de la construcción se ven en la necesidad de implementar cambios en sus sistemas productivos, invirtiendo en renovar sus instalaciones, equipos y maquinaria para poder mantenerse competitivos en un mercado que demanda productos y servicios con la más alta calidad.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Dentro de la definición del problema se contempla el enunciado del problema, la formulación del problema y preguntas de investigación sobre el estudio de pre-factibilidad de la adquisición de dos cribas vibratorias para la Planta de Agregados de PAYHSA S. A.

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

PAYHSA S. A. es una de las principales empresas de Honduras dedicadas a la extracción, clasificación y trituración de agregados por lo que necesita renovar parte de su equipo y maquinaria para no sufrir un desequilibrio entre las producciones y las demandas de los materiales, además el mantenimiento y reparación de equipos que ya cumplieron su ciclo de vida útil va encareciendo el costo de producir agregados que cumplan con las normas de estándares de calidad utilizados en la construcción.

Los agregados, son compuestos de materiales geológicos tales como la piedra, la arena y la grava, se utilizan virtualmente en todas las formas de construcción. Se pueden aprovechar en su estado natural o bien triturarse y convertirse en fragmentos más pequeños. Los agregados que se utilizan para construir se denominan "agregados de construcción", pero existen otros tipos de agregados que se pueden utilizar en agricultura, manufactura y otras industrias. (CEMEX, 2017, párr. 1)

Hasta julio de 2017 la construcción privada en Honduras, se ubicó en 4.4 por ciento (2.9% en 2016), según el Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE) que emite el Banco Central de Honduras (BCH). Ese crecimiento es atribuido a la edificación de obras para el uso residencial (edificaciones nuevas, ampliación de viviendas y apartamentos), particularmente en Danlí, Choluteca, El Progreso, Choloma, Villanueva, Puerto Cortés, San Pedro Sula y Distrito Central. Las expectativas para representantes de la Cámara Hondureña e Industrias de la Construcción para cierre de 2017 es superar los 15 mil millones de lempiras, entre proyectos públicos y privados que movió ese rubro el año pasado. (Diario La Tribuna Honduras, 2017)

Este crecimiento ha generado un incremento en la demanda de materias primas necesarias para la fabricación de los principales materiales que intervienen en este sector como ser el concreto premezclado, bloques de concreto y agregados entre otros.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Bernal (2006) afirma:

Un problema se formula cuando el investigador dictamina o hace una especie de pronóstico sobre la situación de un problema. En lugar de hacerlo con afirmaciones, este pronóstico se plantea mediante la formulación de preguntas orientadas a dar respuesta al problema de la investigación. (P. 85).

Debido a que se desconoce la viabilidad de invertir en la en la adquisición de equipo y maquinaria para la empresa PAYHSA S.A., se formula la siguiente pregunta:

¿Es factible la inversión en la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de agregados de PAYHSA S. A. desde el punto de vista técnico y financiero?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Una vez definido el planteamiento del problema se encuentra la base de la investigación, en el estudio de pre-factibilidad se busca respuesta a:

1. ¿Cuál es el tipo de criba vibratoria necesaria de acuerdo a la capacidad productiva del cono triturador que los alimenta?
2. ¿Cuál es el monto de la inversión necesaria para implementar el proyecto de adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de agregados?
3. ¿Es financieramente factible la instalación de dos cribas vibratorias para la planta de agregados tomando en cuenta los indicadores financieros (TIR, VPN)?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

“Los objetivos de investigación señalan a lo que se aspira en la investigación y deben expresarse con claridad, pues son las guías del estudio” (Hernández Sampieri, 2010, p. 137).

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar si es factible la inversión en la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de agregados de PAYHSA S. A. desde el punto de vista técnico y financiero.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar cuál es el tipo de criba vibratoria necesaria de acuerdo a la capacidad productiva del cono triturador que los alimenta.
2. Conocer cuál es el monto de la inversión necesaria para implementar el proyecto de adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de agregados.
3. Determinar si es financieramente factible la instalación de dos cribas vibratorias para la planta de agregados tomando en cuenta los indicadores financieros (TIR, VPN).

1.5 JUSTIFICACIÓN

Para la empresa PAYHSA S. A. es importante atender satisfactoriamente la demanda existente de agregados y además estar preparada para satisfacer el incremento que pueda surgir por los cambios en la industria de la construcción en el país, por lo que es necesario evaluar la factibilidad de realizar la inversión en la compra e instalación de dos cribas vibratorias de mayor capacidad a los existentes y que esto permita incrementar la producción de agregados.

Actualmente existe un problema de reproceso de agregados debido a la capacidad existente en las cribas vibratorias comparadas con el cono triturador que las alimenta, este reproceso repercute en la productividad de la planta y en los costos de producción que representan un factor importante en el resultado financiero de las operaciones, por lo que es necesario investigar la forma técnica adecuada para que el proceso de trituración de agregados sea más eficiente y es por eso que se busca evaluar la forma técnica que mejore esta situación.

La calidad del producto es muy importante para la empresa y para el cliente y una vez implementado el proyecto se busca mejorar la calidad del producto actual identificando las especificaciones técnicas de las cribas vibratorias que permitan lograr esta meta.

La investigación servirá para evaluar la forma técnica-financiera que permita incrementar los márgenes de utilidad de los accionistas, ya sea esta por la reducción de costos de mantenimiento y reproceso, o por el incremento en las ventas, de esta manera se espera presentar a los accionistas un panorama claro de los resultados de la inversión en este proyecto.

Es importante mencionar que con la implementación del proyecto también se busca generar un desarrollo social en la zona manteniendo la oportunidad de empleos dignos que generen ingresos para las familias de las comunidades cercanas.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta una reseña bibliográfica relacionada con el trabajo de investigación que se desarrolla. Se citan las principales fuentes de información consultadas en torno a la investigación, sus aportes y los de otros autores que brindan información igual de importante. Se presentan también las teorías que sustentan la hipótesis y variables, metodología y resultados de la investigación.

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A continuación, se presenta la situación actual en la industria de la construcción tomando en cuenta la importancia de los agregados como componente de los principales productos y materiales necesarios en esta industria, por ejemplo el concreto premezclado.

Los agregados son un ingrediente indispensable en el concreto premezclado, el asfalto y el mortero. Representan aproximadamente de 60% a 75% del volumen total del concreto premezclado, y además ejercen una importante influencia en las cualidades del concreto recién mezclado, así como también después de que éste endurece. (CEMEX, 2017, párr. 3)

Se realiza un análisis del entorno al problema planteado y como este puede afectar las variables de investigación. Se presentan estadísticas relacionadas con el problema en los siguientes niveles:

- A nivel mundial (Macro-entorno)
- A nivel de país (Micro-entorno)
- A nivel de empresa (Análisis interno)

2.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

Se presenta el análisis sobre los países de las regiones de Asia, Europa, Latinoamérica y Norteamérica con base a la información de (Pedrosa, 2016). Estos incluyen los datos relacionados con la situación actual de la industria de la construcción, sector al que está relacionado esta investigación.

Los movimientos globales en el mercado de construcción de equipos nuevos y usados es un fuerte indicador de cómo se están desarrollando las diversas economías mundiales. En regiones estables o en expansión resulta inevitable que los grandes proyectos de construcción e infraestructura se desarrollarán junto con una expansión en la extracción de materias primas y el sector de logística

El análisis mundial del sector de construcción a largo plazo pronostica que la producción mundial aumentará en un 85% hasta 2030, creciendo US\$8,000 millones para alcanzar US\$15,500 millones, impulsado principalmente por el crecimiento en China, India y Estados Unidos, el cual representa el 57%. Esto a su vez está polarizando la demanda de plantas y maquinaria nuevas y usadas en estos tres mercados, que son seguidos de cerca por Indonesia, Reino Unido, México, Canadá y Nigeria. El pronóstico también dice que para el año 2025 Reino Unido será el mercado más grande de Europa, impulsado principalmente por mega proyectos de infraestructura a medio y largo plazo, superando a Alemania y convirtiéndose en el sexto mercado de construcción más grande del mundo.

2.1.1.1 CHINA

China es actualmente el mayor mercado de construcción a nivel mundial pero sus actividades en infraestructura e industrialización se están debilitando y la creciente caída en el sector residencial provoca un impacto mayor, por lo que el mercado se enfriará y para el año 2030 éste

debería tener un valor total de US\$4,100,000 millones. La transición de China hacia un mercado de consumidores y de servicios también proporciona una oportunidad de crecimiento en nuevos tipos de construcción, incluyendo el sector médico, educativo e infraestructura social, así como el sector de venta minorista y el de productos de consumo masivo.

Se trata de un enorme sector gestionado por empresas estatales y privadas que en los últimos años ha experimentado un fuerte desarrollo, impulsado principalmente por el sector inmobiliario. La creciente demanda de vivienda e inversión en activos inmobiliarios, alimentados por el rápido crecimiento de las rentas y la urbanización, ha provocado un auténtico boom constructor.

En la actualidad existe un gran debate sobre la existencia o no de una burbuja inmobiliaria en China que suponga una amenaza para la estabilidad económica y financiera del país. Conscientes del riesgo que suponía el calentamiento del mercado inmobiliario y de la necesidad de mantener los precios de la vivienda asequibles, las autoridades chinas tomaron una serie de medidas en los últimos años para enfriar el mercado. Estas políticas han causado que la inversión en bienes inmobiliarios se haya ralentizado, lo que unido a la sobreoferta existente, ha traído consigo reducciones en el precio de la vivienda en muchas ciudades, especialmente las de segundo y tercer grado.

El duodécimo Plan Quinquenal Chino (2011-2016) fijó el objetivo de constituir un modelo de crecimiento más sostenible basado en mejorar la calidad de vida. Por un lado, se está invirtiendo enormemente en infraestructuras que conecten el país y en edificios de servicio público. Por otro,

se viene apostando por una construcción más ecológica que sirva como una de las vías para mejorar los alarmantes niveles de contaminación que afectan al país.

Las medidas tomadas por el gobierno han creado cierta incertidumbre sobre la evolución futura del sector de la construcción, que dependerá de la estabilidad que sea capaz de generar el nuevo Plan Quincenal, que se prevé ponga gran énfasis en lograr una mayor eficiencia energética y mayores estándares de calidad. Dada la situación actual, se estima que se produzca una reducción en las ventas inmobiliarias, pero no se prevé ningún estallido de precios debido a que China ha venido adoptando una política restrictiva en la concesión de créditos.

2.1.1.2 INDIA

Se espera que India sea el mercado de construcción de mayor crecimiento en el mundo y para 2030 será responsable del 18% de todo el crecimiento mundial con un mercado que alcanzará US\$1,500,000 millones, creciendo al doble de rapidez que China. También es el que tiene mayores necesidades residenciales a nivel global, con una necesidad anticipada de 170 millones de viviendas para 2030. Se calcula que Delhi crezca 10.7 millones de habitantes desde sus 25.7 millones actuales y superando a Tokio-Yokohama, actualmente con una población de 38 millones pero con previsiones de que se reducirá, y Yakarta con 31.3 millones, para convertirse en la mayor ciudad del planeta.

La industria de la construcción tiene una participación del 11% en el PIB de la India, un sector en crecimiento que genera un efecto multiplicador en subsectores relacionados, como el de los materiales de construcción. El 60% del coste que se genera en la construcción proviene de los materiales que se emplean. La India es un grandísimo productor de estos últimos, especialmente

en algunos segmentos como el cemento o el ladrillo. De todas maneras, la falta de competitividad del país (infraestructuras muy deficientes, dependencia energética, burocracia, corrupción, etc.) hace que, en los últimos años, la demanda de bienes extranjeros se haya mantenido e incluso aumentado en determinados productos.

La inversión prevista por el gobierno en el Duodécimo Plan Quinquenal para la construcción de infraestructuras supondrá un gran impulso en la demanda de materiales de construcción. Dentro del Plan se prevén grandes inversiones, tanto públicas como a través de partenariados público-privados, en carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos e infraestructuras urbanas por un importe de 760.000 millones de euros. Se estima que la inversión total en materiales de construcción para dichas infraestructuras alcance los 456.000 millones de euros, ya que, como se ha mencionado, en la India estos representan el 60% del total del coste de capital en proyectos de infraestructura e inmobiliarios.

2.1.1.3 ESTADOS UNIDOS

Se espera que el mercado de la construcción estadounidense, que se ha dirigido hacia los estados del norte, crecerá más rápido que el chino en los próximos 15 años y se mantenga como el país desarrollado de mayor crecimiento a nivel global, con un promedio de crecimiento anual del 5%. Sin embargo, los precios débiles del petróleo y niveles cambiarios menos favorables, junto con el resultado de las elecciones presidenciales están provocando un impacto a corto plazo, pero la mayoría de esos equipos fabricados localmente continúan vendiéndose en los mercados del área de Tratado de Libre Comercio.

La expansión de la construcción en Estados Unidos de Norteamérica tendrá una base amplia más en 2017, con el apoyo proveniente de más sectores de lo que fue el caso en los últimos años, según economistas de Dodge Data & Analytics. El entorno económico en el futuro lleva varios aspectos positivos que ayudarán a elevar aún más aperturas totales en el sector de la construcción, que estiman en un crecimiento de un 6% a US\$712 millardos.

Basado en la investigación de sectores específicos del mercado de la construcción, detallada el 2017 de Dodge Construcción Outlook la previsión de la siguiente manera con un aumento estimado para 2016 fue de 13%:

El crecimiento en edificios residenciales fue de un 18.0%, mostrando un continuo fortalecimiento de los multifamiliares. Para edificios no residenciales se ha desacelerado para el año 2017. La construcción de plantas manufactureras ha perdido empuje. Para el año 2017 se estima crecimiento de la construcción, mientras que las tasas de interés suben de acuerdo a los ajuste de la Reserva Federal. También se ha visto un crecimiento en el empleo. Para 2017 se espera aumentos de 16% de en edificios no residenciales, para edificios no residenciales un aumento de 9%, para el sector de no construcción de edificios un retroceso de 14%.

2.1.1.4 INDONESIA

También se está anticipando un crecimiento extraordinario en Indonesia, superando a Japón en la región hacia 2030.

Los datos contenidos en el estudio ‘Global Construcción 2025’ indican que la media de crecimiento anual de la industria de la construcción en el país asiático será de un 6% hasta el citado

año de referencia. En el periodo 2012-2025, Indonesia pasará de ser el décimo mayor mercado de la construcción al quinto.

En el transcurso del presente ejercicio, el Gobierno de Yakarta pretende lograr un crecimiento del 5,8% con las infraestructuras como principal motor.

2.1.1.5 MÉXICO

En Latinoamérica, se espera que México supere a Brasil mientras el país amazónico se mantiene como un foco de excesiva burocracia azotado por el escándalo de Petrobras que está castigando a la economía y las inversiones mientras que la demanda por equipos de construcción se mantiene estancada, especialmente ahora que ha pasado el ímpetu generado por las Olimpiadas de verano.

Según la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, durante el 2017 el PIB de la construcción registró una contracción de (-) 1.0% en su actividad productiva (Ubicándose en el límite inferior del rango de (-) 1% a 0.5% que habíamos previsto a inicios del año pasado).

Este comportamiento fue resultado del fuerte descenso de (-) 10.0% observado en la realización de obra pública y a la desaceleración registrada por el subsector edificación que creció marginalmente 0.5% en 2017, todo con relación a 2016.

Por su parte, el subsector Trabajos Especializados que aporta el 12% al PIB de la construcción, continuó con su expansión, y en período enero-diciembre de 2017 registró un crecimiento de (+) 4.7%, lo que contribuyó para que la caída del PIB total de la construcción no

fuera superior. Algunos de los elementos que durante el transcurso de los 12 meses de 2017, inhibieron el crecimiento de la Industria de la Construcción fueron:

- Caída de la inversión pública y privada.
- Tasa de interés que duplicaron los niveles de 2015 (Inhibiendo el crédito y encareciendo la realización de proyectos de infraestructura).
- La expectativa sobre los resultados de la renegociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), que podría frenar las exportaciones de las que depende la economía de México y que impactarían negativamente la inversión en la edificación industrial, comercial y sus servicios.

2.1.1.6 MEDIO ORIENTE

Con proyectos como el plan de Tilal City (valorado en US\$653 millones) en Emiratos Árabes Unidos y el proyecto de La Torre de US\$1,000 millones en Dubái, el desarrollo se centra en partes adineradas de Oriente Medio mientras que la inestabilidad política y económica en Siria, Irak, Egipto, Yemen y Libia, junto con las actividades de al-Qaeda e ISIS por toda la península arábiga continuarán provocando un impacto en toda la región a largo plazo. Por ello, se requerirá de un gran plan de limpieza y reconstrucción que debería ayudar a levantar la demanda de maquinaria para construcción a precios competitivos.

2.1.1.7 RUSIA

Rusia ha sido también considerada como una región en crecimiento que últimamente ha perdido intensidad pero que todavía tienen un compromiso con grandes eventos como el campeonato del mundo de fútbol en 2018. Esto significa el desarrollo de mejoras en

infraestructura, con nuevos estadios de fútbol y aeropuertos, todos ellos requiriendo maquinaria para movimiento de tierras y construcción de carreteras.

El Ministerio de Desarrollo Económico ruso planteará una agenda para lanzar una serie de proyectos de infraestructuras masivas después de las elecciones presidenciales de 2018, publica bne Intelli News. El objetivo del plan será abordar las necesidades de mejora del sector a través de la financiación privada.

Como vías de estímulo, el Kremlin ofrecerá un total de 18 garantías estatales enfocadas a minimizar los riesgos para los inversores potenciales. En concreto, se estudia aprobar un sistema de financiación del incremento fiscal (conocido como TIF por sus siglas en inglés), así como facilitar los procedimientos de control y el retorno del IVA. El programa también podría suavizar las condiciones del régimen de préstamos bancarios, cuyas altas tasas de interés constituyen uno de los principales obstáculos a la inversión en grandes proyectos.

Según fuentes consultadas por el citado medio, los operadores privados estarían en disposición de inyectar alrededor de 33.264 millones de euros en iniciativas de infraestructuras, aunque la cifra de inversión real no superará los 7.900 millones de euros debido a las dificultades provocadas por el clima de negocios. Se trata de una cifra lejana al valor estimado de la inversión necesaria, presupuestado en 89.960 millones de euros.

Rusia cuenta con una infraestructura deficiente en muchas regiones, especialmente en materia viaria. La longitud total de las carreteras de alta calidad en el país apenas suma 5.000 kilómetros, una cantidad que contrasta con la de otras potencias como China, cuya red alcanza los 125.000 kilómetros.

Según el Banco Mundial, las autoridades rusas destinaron menos del 1% del PIB por año a proyectos de infraestructuras entre 2012 y 2014, mientras que esta industria requería una inversión de alrededor del 75% del PIB.

La obtención de un cuantioso volumen de IED para financiar grandes planes de construcción es uno de los principales objetivos de la política económica del Gobierno de Putin, junto con la reindustrialización y la progresiva privatización de empresas estatales.

2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

El análisis microeconómico de la industria de la construcción en Honduras se toma como base la encuesta trimestral de construcción (Encuesta Trimestral de Construcción, BCH, 2017). Muestra entre otras cosas los principales materiales utilizados en la construcción de acuerdo a sus destinos.

A junio de 2017, se registró un incremento de 13.9% (1.0% en 2016), equivalente a 91.0 miles de metros cuadrados (m^2) construidos, comparado con el mismo semestre de 2016 (6.4 miles de m^2), explicado por una mayor edificación de proyectos residenciales (34.7 miles de m^2), de servicios (60.0 miles de m^2) e industriales (4.3 miles de m^2); en los destinos antes mencionados se destacan la construcción de viviendas, centros educativos y hospitales. Durante el II trimestre de 2017 se construyeron 400.8 miles de m^2 , con un aumento de 13.5% con relación a igual trimestre de 2016, principalmente por el alza registrada en la edificación destinada a la prestación de servicios, tales como centros educativos, hospitales y otros. Adicionalmente, las tasas positivas reflejadas en los destinos residencial (7.4%) y comercial (9.0%) contribuyeron al resultado total. Al comparar los m^2 construidos en el segundo trimestre de 2017, respecto a los del trimestre previo,

resultaron superiores en 16.0%, básicamente por el mayor desarrollo de obras residenciales (22.3%) y comerciales (40.0%).

2.1.2.1 ÁREA TOTAL CONSTRUIDA

A junio de 2017 se construyeron 746.4 miles de m², de los cuales el mayor porcentaje (60.7%) corresponde a obras residenciales; el restante 39.3%, está distribuido en: establecimientos comerciales (17.1%); edificios para la prestación de servicios (17.9%); e industriales (4.3%).

Gráficamente la información sobre el área total construida en miles de metros cuadrados (m²), se presenta de la siguiente figura:

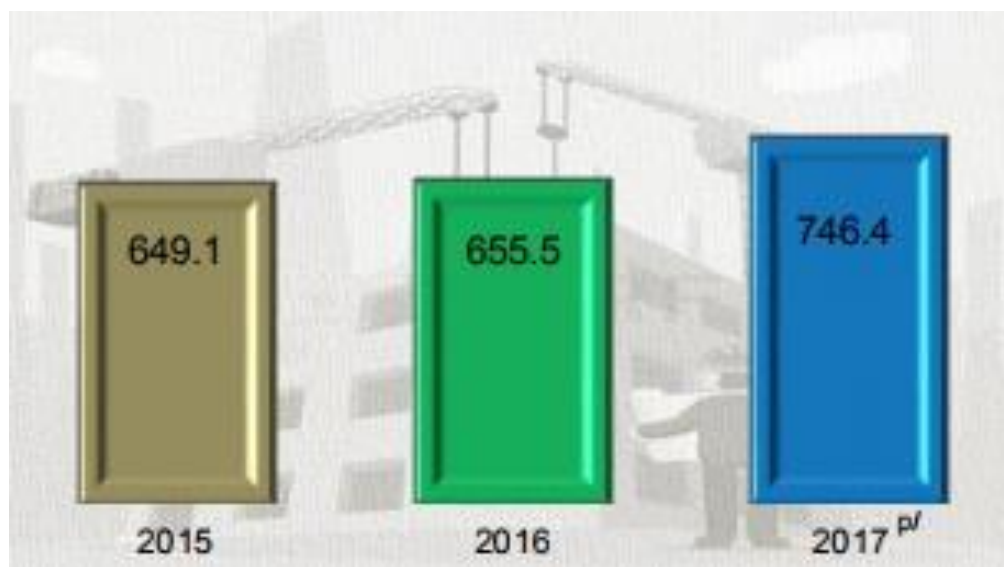


Figura 3. Gráfico de área total construida en miles de m2

Fuente: (Encuesta Trimestral de Construcción, BCH, 2017)

Respecto a lo acumulado al II trimestre de 2016, se registró una mayor edificación, principalmente de viviendas (60.7 miles de m²), oficinas (17.5 miles de m²) y centros educativos

(43.2 miles de m²), lo que en términos relativos permitió un crecimiento de 13.9% en el total de metros construidos.

2.1.2.2 ÁREA TOTAL CONSTRUIDA POR DESTINO

Al II trimestre de 2017 se edificó en destinos residenciales, comerciales, servicios e industriales como se muestra a continuación:

Tabla 1 Área total construida según destino

Destino	Miles de m2		
	2015	2016	2017
Residencial	383.3	418.2	452.9
Comercial	94.7	135.8	127.7
Servicios	141.0	73.8	133.8
Industrial	30.1	27.7	32.0
Total	649.1	655.5	746.4

Fuente: (Encuesta Trimestral de Construcción, BCH, 2017)

La estructura porcentual se muestra en la siguiente figura:

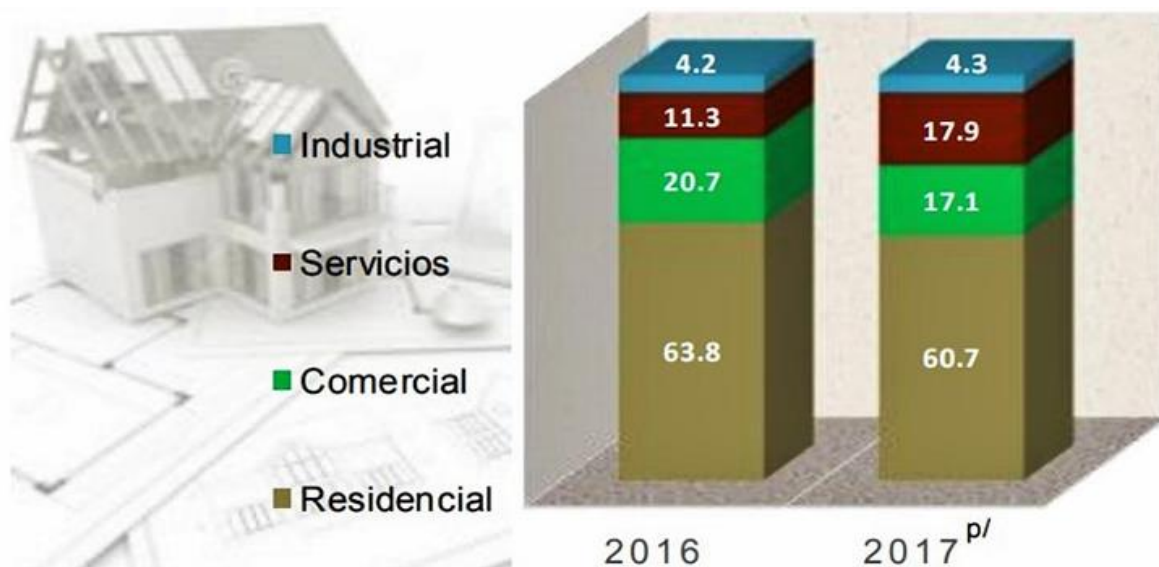


Figura 4. Área total construida, según destino, estructura porcentual

Fuente: (Encuesta Trimestral de Construcción, BCH, 2017)

2.1.2.3 PRINCIPALES MATERIALES UTILIZADOS

Los materiales que predominaron en las paredes fueron el bloque de concreto con 74.9%, el ladrillo con 7.4% y otros materiales con 17.7%; estos últimos conformados por adobe, piedra, madera, vidrio y adobloque.

Para los pisos se empleó la cerámica en el 41.2% de las obras, principalmente del destino residencial; 40.0% plancha de concreto, especialmente en locales para el comercio e industria; el ladrillo de cemento se utilizó en 1.4% de las edificaciones; mientras que un 17.4% usó otros materiales como adoquín, granito y madera, entre otros.

La mayoría de las obras se techó con lámina de aluzinc (83.0%), mientras que con plancha de concreto el 10.7%, y el restante 6.3% aplicó otros materiales como lámina de fibrocemento, teja, zinc y shingle.

2.1.2.4 HIDROGRAFÍA DE HONDURAS

WIKIPEDIA (2014) afirma:

Honduras cuenta con 19 cuencas hidrográficas, sus principales ríos son el río Coco con 550 kilómetros de longitud y el río Patuca con 500 kilómetros de longitud. El lago de Yojoa es el lago más grande de Honduras, con un área de 90 km².

El Valle de sula se encuentra entre las cuencas de los ríos Ulúa, Chamelecón y Humuya, siendo de mucha importancia para la industria de la construcción por ser fuentes principales de la extracción de agregados, en estos ríos existen concesiones mineras no metálicas para la explotación de canteras.

A continuación se muestran las zonas del país donde existen concesiones mineras no metálicas que es donde se desarrolla la extracción de agregados:

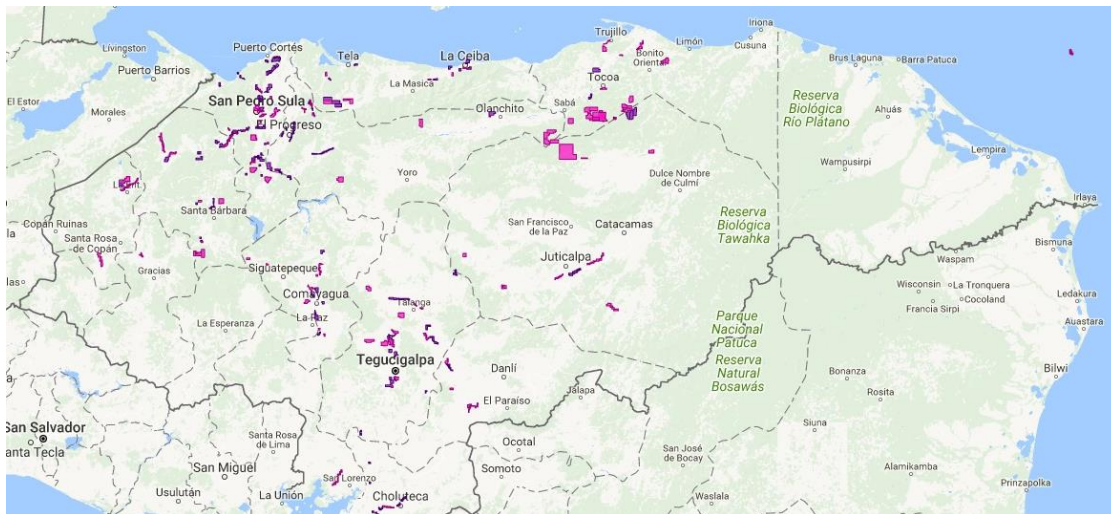


Figura 5. Mapa de concesiones mineras no metálicas de Honduras

Fuente: (Minería Honduras, 2016)

2.1.3 ANÁLISIS INTERNO

Para describir la situación actual a nivel interno se presenta el comportamiento de las ventas de agregados en los últimos tres años y una comparativo de las ventas acumuladas al tercer trimestre de los años 2016 y 2017 expresadas en metros cúbicos (m3), como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 2. Venta de agregados en m3

Año	M3 Vendidos	Incremento
2014	151,598	
2015	152,713	1%
2016	176,656	16%
3er trimestre 2016	121,357	
3er trimestre 2017	135,450	12%

Fuente: Base de datos Payhsa S. A.

También se elabora el análisis FODA de la empresa PAYHSA S. A. en el cual se analiza los factores internos y externos que la afectan.

Thompson (2012) afirma: “El análisis FODA es una herramienta sencilla pero poderosa para ponderar las fortalezas y debilidades de los recursos de una empresa, sus oportunidades comerciales y las amenazas externas a su bienestar futuro”

2.1.3.1 FORTALEZAS

- **Ubicación estratégica:** La planta de producción está ubicada en el cauce del Río Chamelecón lo que permite un acceso rápido a la materia prima extraída del río
- **Canteras Propias:** La empresa cuenta con las canteras propias que permiten la extracción del agregado sin depender de un proveedor externo.

- Cartera de clientes: A lo largo de los años desde su fundación se ha logrado una relación de negocio duradera con los clientes minoristas y también con grandes compañías constructoras que prefieren los productos de la empresa.
- Personal capacitado: La mano de obra calificada es vital para el buen funcionamiento de la empresa y en los diferentes procesos de producción de agregados se cuenta con personal capacitado.

2.1.3.2 OPORTUNIDADES

- Inversiones estatales en infraestructura: Los diferentes proyectos de infraestructura en ampliación y mejoramiento de carreteras representa la oportunidad de colocar los agregados de la empresa en los proyectos estatales de mayor cercanía.
- Inversiones en materia energética: La construcción de nuevas represas hidroeléctricas en la zona representan una oportunidad importante para acaparar nuevos clientes.
- Procesos productivos: Dadas las condiciones favorables para desarrollar el proceso productivo se puede mejorar a nivel tecnológico en la maquinaria y equipo para tener mayor eficiencia operativa.

2.1.3.3 DEBILIDADES

- Falta de equipo especializado: El proceso de extracción de los agregados requiere de equipo especial como ser Dragas y Excavadoras con las que la empresa cuenta con un número limitado.

- Tiempos de respuesta en reparaciones: Debido a los cambios constantes en las características de las materias primas procesadas, surgen daños inesperados en la maquinaria lo que causa contratiempos en la producción por la tardanza en la adquisición de repuestos especiales.

2.1.3.4 AMENAZAS

- El cambio climático: Dado que el proceso productivo se origina en los caudales de los ríos la operación se ve afectada por los cambios que se dan en el clima con las crecidas de los caudales de los ríos.
- Nuevos competidores: La entrada de nuevos competidores puede generar cambios negativos en los niveles de ventas de agregados.
- Situación política del país: La estabilidad política del país genera confianza en los inversores por lo que de existir una situación política desfavorable, la industria de la construcción se ve afectada.

2.2 TEORÍAS DE SUSTENTO

Las teorías aplicables al tema de estudio son necesarias para la realización de una investigación ya que estas sirven para guiarla, realizar comparaciones y demostrar resultados a través de la metodología utilizada. Estas teorías son necesarias para comprobar la factibilidad del proyecto o emprendimiento que se propone. Las teorías necesarias para este trabajo de investigación se describen completamente en esta sección.

2.2.1 EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

Baca Urbina (2010) afirma:

El proyecto de inversión es un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, producirá un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad. La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que éste sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Sólo así es posible asignar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa. (P. 2)

Las teorías que determinan la pre-factibilidad financiera y técnica de un proyecto están determinadas por estudios que sirven como base para realizar cualquier tipo de proyecto, en este caso la adquisición de dos cribas vibratorias para ser instalas en una planta de trituración de agregados. La evaluación se adapta a cada proyecto, esto con fin de determinar si es realmente factible llegar a realizar el proyecto. Las áreas en las que se aplican la metodología de la evaluación de proyectos son:

- Instalación de una planta totalmente nueva.
- Elaboración de un nuevo producto de una planta ya existente.
- Ampliación de la capacidad instalada o creación de sucursales.
- Sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente.

Esta investigación está dirigida a determinar la factibilidad aplicando la metodología de evaluación de sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente.

2.2.1.1 ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico puede subdividirse a su vez en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal.

La determinación de un tamaño óptimo es fundamental en esta parte del estudio. Cabe aclarar que tal determinación es difícil, las técnicas existentes para su determinación son iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. El tamaño también depende de los turnos a trabajar, ya que para cierto equipo la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje. Aquí es necesario plantear una serie de alternativas cuando no se conoce y domina a la perfección la tecnología que se empleará.

Esta sección del estudio es muy importante para guiar en la elección de la criba vibratoria que se tiene que adquirir, tomando en cuenta la capacidad productiva necesaria de acuerdo a la maquinaria que tiene relación directa en la alimentación del sistema de cribado

Acerca de la determinación de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos, como los costos de transporte de materia prima y del producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad, y otros. Recuerde que los análisis deben ser integrales, si se realizan desde un solo punto de vista conducirán a resultados poco satisfactorios.

La localización del proyecto de instalación de las cribas vibratorias ya está establecido, será el mismo lugar donde ya funciona la planta de procesamiento de agregados, donde solo se sustituirá maquinaria por maquinaria.

Respecto de la ingeniería del proyecto se puede decir que, en términos técnicos, existen diversos procesos productivos opcionales, que son los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad de capital. En esta misma parte se engloban otros estudios, como el análisis y la selección de los equipos necesarios, dada la

tecnología elegida; en seguida, la distribución física de tales equipos en la planta, así como la propuesta de la distribución general, en la que se calculan todas y cada una de las áreas que formarán la empresa.

Algunos de los aspectos que no se analizan con profundidad en los estudios de factibilidad son el organizativo, el administrativo y el legal. Esto se debe a que son considerados aspectos que por su importancia y delicadeza merecen ser tratados a fondo en la etapa de proyecto definitivo. Esto no implica que deba pasarse por alto, sino, simplemente, que debe mencionarse la idea general que se tiene sobre ellos, pues de otra manera se debería hacer una selección adecuada y precisa del personal, elaborar un manual de procedimientos y un desglose de funciones, extraer y analizar los principales artículos de las distintas leyes que sean de importancia para la empresa, y como esto es un trabajo delicado y minucioso, se incluye en la etapa de proyecto definitivo.

2.2.1.2 ESTUDIO ECONÓMICO

La antepenúltima etapa del estudio es el estudio económico. Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial a partir de los estudios de ingeniería, ya que estos costos dependen de la tecnología seleccionada. Continúa con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial.

Otro de sus puntos importantes es el cálculo del capital de trabajo, que aunque también es parte de la inversión inicial, no está sujeto a depreciación ni a amortización, dada su naturaleza líquida.

Los aspectos que sirven de base para la siguiente etapa, que es la evaluación económica, son la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable y el cálculo de los flujos netos de efectivo. Ambos, tasa y flujos, se calculan con y sin financiamiento. Los flujos provienen del estado de resultados proyectados para el horizonte de tiempo seleccionado.

Cuando se habla de financiamiento es necesario mostrar cómo funciona y cómo se aplica en el estado de resultados, pues modifica los flujos netos de efectivo. De esta forma se selecciona un plan de financiamiento, y se muestra su cálculo tanto en la forma de pagar intereses como en el pago del capital. Asimismo, es interesante incluir en esta parte el cálculo de la cantidad mínima económica que se producirá, llamado punto de equilibrio. Aunque no es una técnica de evaluación, debido a las desventajas metodológicas que presenta, sí es un punto de referencia importante para una empresa productiva la determinación del nivel de producción en el que los costos totales igualan a los ingresos totales.

2.2.1.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA

La información sobre las evaluaciones económicas se divide en diferentes estados financieros, de los cuales se usan dos para realizar este estudio. Se menciona 3 partes representativas sobre la evaluación financiera.

- Estado de resultados
- Estado de situación financiera o balance general.
- Estados de flujos de efectivo.

La evaluación económica describe los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto; se anotan sus limitaciones de aplicación y se comparan con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos se muestra su aplicación práctica.

Esta parte es muy importante, pues es la que al final permite decidir la implantación del proyecto. Normalmente no se encuentran problemas en relación con el mercado o la tecnología disponible que se empleará en la fabricación del producto; por tanto, la decisión de inversión casi siempre recae en la evaluación económica.

Ahí radica su importancia. Por eso, los métodos y los conceptos aplicados deben ser claros y convincentes para el inversionista.

2.2.2 TEORÍA DE LA PRODUCTIVIDAD

“Productividad es el resultado de dividir las salidas (bienes y servicios) entre una o más entradas (tales como mano de obra, capital o administración)” (Heizer & Render, 2009, p. 14).

La productividad es una medida de qué tan eficientemente utilizamos nuestro trabajo y nuestro capital para producir valor económico. Una alta productividad implica que se logra producir mucho valor económico con poco trabajo o poco capital. Un aumento en productividad implica que se puede producir más con lo mismo.

En términos económicos, la productividad es todo crecimiento en producción que no se explica por aumentos en trabajo, capital o en cualquier otro insumo intermedio utilizado para producir.

2.2.2.1 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

La medición de la productividad puede ser bastante directa. Tal es el caso si la productividad puede medirse en horas-trabajo por tonelada de algún tipo específico de acero. Aunque las horas-trabajo representan una medida común de insumo, pueden usarse otras medidas como el capital (dinero invertido), los materiales (toneladas de hierro) o la energía (kilowatts de electricidad).

Un ejemplo puede resumirse de la siguiente forma: $\text{Productividad} = \frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Recursos utilizados}}$

Como se observa el indicador de productividad es muy versátil y permite ser aplicado a las más diversas actividades de producción y servicios, sea para una empresa en su totalidad, una unidad de negocios, una línea de producción, un producto.

Resulta de mucha importancia la medición de la productividad de la planta de producción de agregados triturados para tener un punto de partida y poder determinar los niveles de eficiencia de la capacidad productiva de la maquinaria utilizada en el proceso de trituración de agregados

Estas mediciones también permitirán identificar el porcentaje de incremento de producción que se obtendrá después de hacer el cambio de las cribas vibratorias de mayor tamaño y el incremento de la productividad a obtener a partir de los metros cúbicos que se trituran por hora.

La información histórica de informes de producción será de utilidad para determinar porcentajes de distribución de productos terminados que surgen de una sola materia prima, estos porcentajes servirán para calcular los metros cúbicos que se obtendrán por cada tipo de producto.

2.3 CONCEPTUALIZACIÓN

En este apartado de la investigación se desarrolla la conceptualización de las principales variables que servirán de apoyo en la comprensión de los temas que influyen en la factibilidad proyecto en análisis.

2.3.1 ESTUDIO TÉCNICO

Según (Facultad de economía UNAM, 2016) El estudio técnico conforma la segunda etapa de los proyectos de inversión, en el que se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organización requeridos.

La importancia de este estudio se deriva de la posibilidad de llevar a cabo una valorización económica de las variables técnicas del proyecto, que permitan una apreciación exacta o aproximada de los recursos necesarios para el proyecto; además de proporcionar información de utilidad al estudio económico-financiero. Todo estudio técnico tiene como principal objetivo el demostrar la viabilidad técnica del proyecto que justifique la alternativa técnica que mejor se adapte a los criterios de optimización.

2.3.2 CAPACIDAD OPERATIVA

La capacidad operativa se refiere a la utilización de la infraestructura y conocimientos disponibles para fabricar productos o bienes y servicios que optimicen su uso, con el fin de lograr niveles de eficiencia y productividad.(García, 2017)

2.3.3 PRODUCCIÓN

“La producción es la creación de bienes y servicios” (Heizer & Render, 2009, p. 4).

2.3.4 EFICIENCIA

“Significa hacer bien el trabajo con un mínimo de recursos y de desperdicio” (Heizer & Render, 2009, p. 4).

2.3.5 PRODUCTIVIDAD

“Es el resultado de dividir las salidas (bienes y servicios) entre una o más entradas (tales como mano de obra, capital o administración)” (Heizer & Render, 2009, p. 14).

2.3.6 ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero es el análisis de la capacidad de una empresa para ser sustentable, viable y rentable en el tiempo (Federico Anzil, 2012). Es una parte fundamental de la evaluación de un proyecto de inversión. El cual puede analizar un nuevo emprendimiento, una organización en marcha, o bien una nueva inversión para una empresa, como puede ser la creación de una nueva área de negocios, la compra de otra empresa o una inversión en una nueva planta de producción.

Para realizar este estudio se utiliza información de varias fuentes, como por ejemplo estimaciones de ventas futuras, costos, inversiones a realizar, estudios de mercado, de demanda, costos laborales, costos de financiamiento, estructura impositiva.

2.3.7 VALOR PRESENTE NETO

“Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial” (Baca Urbina, 2010, p. 182).

2.3.8 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

“Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial” (Baca Urbina, 2010, p. 184).

2.4 MARCO LEGAL Y AMBIENTAL

El marco legal hace mención de la lista de leyes, reglamentos y normas aplicables para las buenas prácticas ambientales mineras del acuerdo #04 (INHGEOMIN, 2017) publicado 04 de mayo de 2017 en el Diario Oficial de Honduras: La Gaceta.

Las leyes, reglamentos y normas aplicables son los siguientes:

- Ley General del Ambiente / Decreto No. 104-93
- Ley General de Aguas / Decreto No. 181 -2009
- Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre / Decreto No.98-2007
- Declaración de Áreas Protegidas y Bosques Nublados/ Decreto No.87/87

- Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA)
Acuerdo Ejecutivo No.008-2015
- Reglamento del Sistema de Consultas, Quejas y Denuncias Ambientales
- Reglamento del Registro Nacional de Prestadores de Servicios Ambientales
Acuerdo No.654-2010
- Reglamento de Auditorías Ambientales / Acuerdo No.887-2009
- Reglamento para el control de emisiones generadas por fuentes fijas Acuerdo No.
1566-2010
- Reglamento para el manejo integral de los residuos sólidos Acuerdo No.378-2001
- Reglamento Nacional de descarga y reutilización de aguas residuales
- Normas Técnicas de Descarga de Aguas Residuales a cuerpos receptores y
alcantarillado sanitario / Acuerdo No. 05 8
- Reglamento para la gestión ambientalmente racional de las sustancias químicas
peligrosas en Honduras
- Reglamento para el transporte por carretera de mercancías y desechos peligrosos
de la República de Honduras
- Reglamento General de medidas preventivas de accidentes de trabajo y
enfermedades profesionales / Acuerdo Ejecutivo STSS-053-04.

La extracción y procesamiento de agregados esta categoriza como una actividad minera no metálica y está regida por las Ley General de Minería (Decreto No.238-2012) existente en el país se necesita una licencia ambiental para la explotación de las canteras concesionadas y su otorgamiento está condicionada al cumplimiento de requisitos legales, ambientales y sociales.

La planta de producción de agregados cumple satisfactoriamente con lo establecido en los manuales entregados por INHGEOMIN, una comisión integrada por miembros de la empresa de diferentes sectores trabajan por su fiel cumplimiento, el departamento legal, administrativo, productivo y de recursos humanos trabajan de la mano con un asesor externo experto en el tema de manejo y sostenibilidad de concesiones.

En la parte legal se procede a solicitar las licencias ambientales necesarias y se presenta toda la documentación necesaria que demuestre que la operación de la empresa es totalmente lícita y que no se pretende trabajar de una manera ilegal que vaya en contra de lo establecido por las diferentes leyes, reglamentos y normas aplicables.

La administración se encarga de entregar los reportes de extracciones de materia prima de cada una de las canteras concesionadas para poder cumplir con la obligación del pago de los impuestos estatales y municipales que surgen de esta operación.

También se encarga de suministrar los recursos necesarios para el buen funcionamiento de la operación en el área productiva, socializando la forma correcta de trabajo que disminuya el impacto ambiental que puede ocasionar el proceso productivo, así también como de proporcionar los equipos de seguridad personal de los empleados, mantener en buen estado las instalaciones que utiliza el personal.

La planta de agregados se encuentra en una zona rural, rodeados de naturaleza por lo que se proporcionan servicios a los empleados para que puedan sentir comodidad en el desempeño de sus labores, a continuación algunos de los servicios proporcionados:

- Uniformes de trabajo
- Equipo de seguridad personal (Casco, chalecos, zapatos especiales)
- Área de comedor
- Área de aseo personal
- Y transporte

El departamento de producción tiene un alto grado de importancia en el cumplimiento responsable de lo establecido en los lineamientos de INHGEOMIN, para esto se establecen las instrucciones claras para todo el personal para mantener el cuidado ambiental en la zona del proyecto.

Para el cumplimiento de lo anterior se establece:

- Reglas y normas internas, en las que prohíba que se ejecuten, por parte de los trabajadores, acciones de cacería, disturbios a fauna, explotación de especies de plantas o animales y productos naturales localizados dentro del área del proyecto o en cualquier otra área vecina a éste.
- Se deben realizar obras para el control de la erosión, como ser revegetación gradual, cunetas, contracunetas y obras de sedimentación necesarias, con el propósito de evitar el azolvamiento de cuerpos de agua y drenajes civiles y naturales. (En verano mantener húmedo el suelo para evitar el levantamiento de polvo, y en invierno mantener la zona de producción y carreteras sin estancamientos de agua).

- Se deben restar los límites de profundidad establecidos de 2 metros para la extracción de materia prima del río así como los límites establecidos en la ribera del río.
- Manejo de los residuos sólidos y control de sedimentos:
 - Realizar una apropiada recolección de los desechos sólidos tal como lo establece el Reglamento para el Manejo de Residuos Sólidos, y la disposición final de éstos será en sitios definidos por la Unidad Municipal Ambiental (UMA) correspondiente.
 - Queda terminantemente prohibido la quema o acumulación de desechos sólidos de cualquier composición o característica dentro y a inmediaciones del área del proyecto.
 - Se debe contar con un depósito de almacenamiento y limpieza de productos oleosos y suelos contaminados con aceites e hidrocarburos. Que cuente con mecanismos de tratamiento de suelos, y que cumpla con todos los requerimientos técnicos necesarios para tal fin (pilas selladas con una sección de fondos filtrantes, entre otros).
 - Todos los hidrocarburos de desecho, tales como aceites y lubricantes usados, recipientes y accesorios deben almacenarse en un lugar seguro bajo techo para evitar contaminación del suelo. También los hidrocarburos recolectados deben ser almacenados en recipientes herméticos, para que sean almacenados y transportados al lugar de reciclados o uso como combustible en incineradores de alta temperatura.

- Distribuir embalajes o contenedores para la recolección de los desechos sólidos, cuya disposición final será la estipulada por la Municipalidad respectiva, así mismo se debe colocar recipientes en todos los frentes de trabajo.

El departamento de recursos humano es el encargado de gestionar la proyección social de la empresa como ser:

- Construcción de escuelas en las comunidades vecinas.
- Mantenimiento de puentes de hamaca de las comunidades vecinas.
- Proporcionar accesos a los vecinos.
- Entregar donaciones en días festivos.
- Gestionar donaciones de productos de construcción de la empresa para desarrollar proyectos comunitarios en los municipios que lo solicitan.
- Y un aspecto muy importante es coordinar las campañas de reforestación en la zona de trabajo y en otras localidades de los municipios vecinos, involucrando el personal de la compañía para que sean parte de una buena labor.

Es de mucha importancia mencionar que en un futuro no muy lejano la extracción de la materia prima se pretende realizar en las canteras de cerro que se encuentran alejadas del límite del río, de esta manera se busca reducir el impacto ambiental que se genera por la explotación de las concesiones otorgadas en el río Chamelecón, lugar donde se encuentra instalada la planta de producción de agregados y donde se realizara el cambio de las cribas vibratorias para clasificar los agregados triturados.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Una vez se ha planteado el problema de investigación y se ha desarrollado el marco teórico donde se describe la teoría que sustenta esta investigación, se procede a detallar en este capítulo, la metodología con que se llevará a cabo la investigación, especificando técnicas y procedimientos para el tratamiento de las variables.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

En esta sección se establece una relación entre los aspectos del planteamiento del problema abordados en el capítulo uno y las metodologías utilizadas, presenta las variables que adquieren valor para el desarrollo de la investigación y finalmente presentes los instrumentos a utilizar los cuales dan una congruencia lógica existente entre las variables y la hipótesis.

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Pedraza (2007) afirma:

La matriz de congruencia es una herramienta que brinda la oportunidad de abreviar el tiempo dedicado a la investigación, su utilidad permite organizar las etapas del proceso de la investigación de manera que desde el principio exista una congruencia entre cada una de las partes involucradas en dicho procedimiento. Su presentación en forma de matriz permite apreciar a simple vista el resumen de la investigación y comprobar si existe una secuencia lógica, lo que elimina de golpe las vaguedades que pudieran existir durante los análisis correspondientes para avanzar en el estudio.

La siguiente tabla muestra la matriz metodológica del presente trabajo de investigación:

Tabla 3 Matriz de congruencia metodológica

Título	Estudio de pre-factibilidad para la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de trituración de agregados de PAYHSA S. A.				
Problema	Preguntas de investigación	Objetivos		Variables	
		General	Específicos	Independiente	Dependiente
¿Es factible la inversión en la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de agregados de PAYHSA S. A. desde el punto de vista técnico y financiero?	¿Cuál es el tipo de criba vibratoria necesario de acuerdo a la capacidad productiva del cono triturador que los alimenta?	Determinar si es factible la inversión en la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de agregados de PAYHSA S. A. desde el punto de vista técnico y financiero	Identificar cuál es el tipo de cribas v necesario de acuerdo a la capacidad productiva del cono triturador que los alimenta	Técnico	Pre-factibilidad
	¿Cuál es el monto de la inversión necesaria para implementar el proyecto de adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de agregados?		Conocer cuál es el monto de la inversión necesaria para implementar el proyecto de adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de agregados		
	¿Es financieramente factible la instalación de dos cribas vibratorias para la planta de agregados tomando en cuenta los indicadores financieros (TIR, VPN)?		Determinar si es financieramente factible la instalación de dos cribas vibratorias para la planta de agregados tomando en cuenta los indicadores financieros (TIR, VPN)	Financiero	

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

En este proceso metodológico se realizó la descomposición deductiva de la variable independiente que compone el problema de investigación, partiendo desde lo más general a lo más específico. En las tablas 4 y 5 se contemplan las variables independientes técnica y financiera respectivamente.

Tabla 4. Operacionalización de la variable técnica

Título	Estudio de pre-factibilidad para la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de trituración de agregados de PAYHSA S. A.						
Variable independiente	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Técnicas
	Conceptual	Operacional					
Técnico	El estudio técnico consiste en realizar un análisis del proceso de producción de un producto o servicio para la realización de un proyecto de inversión.	El estudio técnico se realizara en el plantel de PAYHSA S. A. para determinar el tipo de criba vibratoria necesario para incrementar la producción a un nivel de aceptación.	Capacidad Operativa	Producción	¿Cuál será la producción estimada generada por las cribas vibratorias?	m ³ /hora	Entrevista a experto en trituración de agregados y responsables del proceso productivo
				Eficiencia	¿Cuál será el índice de eficiencia de la planta de trituración como efecto de la instalación de las cribas vibratorias?	m ³ /hora	
				Productividad	¿Cuál será el índice de productividad de la planta de trituración como efecto de la instalación de las cribas vibratorias?	m ³ /hora	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Operacionalización de la variable financiera

Título	Estudio de pre-factibilidad para la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de trituración de agregados de PAYHSA S. A.					
Variable independiente	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Técnicas
	Conceptual	Operacional				
Financiero	<p>Analiza la viabilidad financiera de un proyecto.</p> <p>Sistematizando la información monetaria de los estudios precedentes y analizando su financiamiento fin de determinar su rentabilidad</p>	<p>Consiste en obtener la evidencia mediante la evaluación financiera, integrando el análisis del plan de inversiones, del costo de capital promedio ponderado, de los flujos del proyecto y la aplicación de las técnicas de presupuesto de capital y análisis de riesgo de las principales variables para demostrar si financieramente el proyecto es o no es rentable</p>	Plan de inversión	Equipo e Instalaciones	¿Cuál es la inversión necesaria para realizar el proyecto?	Entrevista a experto en trituración de agregados y responsables del proceso productivo y experto financiero
			Costo de capital promedio ponderado	Fuentes de Financiamiento	¿Cuáles son las fuentes de financiamiento del proyecto?	
				Costo de capital de cada fuente	¿Cuál es el costo de capital de cada fuente de financiamiento?	
				Escudo fiscal	¿Cuál es el escudo fiscal del proyecto?	
			Flujos de efectivo del proyecto	Ingresos incrementales	¿Qué ingresos produce el proyecto?	
				Egresos incrementales	¿Qué egresos produce el proyecto?	
				Depreciaciones	¿Cuál es el monto de la depreciación del proyecto?	
			Estados Financieros Projectados	Estado de resultados	¿Cuál es el resultado financiero del proyecto?	
			Análisis de variables de riesgo	Punto de equilibrio financiero	¿Cuál es el punto de equilibrio del proyecto?	
			Técnicas de evaluación	VPN	¿Cuál es VPN del proyecto?	
TIR	¿Cuál es la TIR del proyecto?					

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 HIPÓTESIS

Basado en el planteamiento teórico que se presenta en el documento donde se recopila las preguntas de investigación y objetivos en una matriz operacional, se procede a formular la hipótesis en

base al proyecto que es de carácter explicativo debido a esto la hipótesis será de tipo casual, considerando que el proyecto sea rentable bajo ciertas condiciones.

Hi: La Tasa Interna de Retorno de la inversión en la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de agregados de PAYHSA S. A. es mayor que el Costo de Capital Promedio Ponderado ($TIR > CCPP$).

Ho: La Tasa Interna de Retorno de la inversión en la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de agregados de PAYHSA S. A. es menor o igual que el Costo de Capital Promedio Ponderado ($TIR \leq CCPP$).

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

El enfoque de esta investigación se utilizará será el “enfoque cuantitativo ya que este usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Hernández Sampieri, 2010, p. 4).

El siguiente diagrama muestra el enfoque y método de la investigación:



Figura 6. Diseño de esquema metodológico

Fuente: Elaboración propia

“Enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Hernández Sampieri, 2010, p. 4).

“Tipo de Investigación no experimental “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos” (Hernández Sampieri, 2010, p. 149).

Con base a este enunciado se determina que esta investigación es de tipo no experimental, con un diseño transeccional o transversal, con este diseño se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único.

“Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede” (Hernández Sampieri, 2010, p. 151).

La investigación tiene un alcance descriptivo

Hernández Sampieri (2010) afirma:

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez que se precisó el planteamiento del problema, se definió el alcance inicial de la investigación y se formularon las hipótesis, el investigador debe visualizar la manera práctica y concreta de responder a las preguntas de investigación, además de cubrir los objetivos fijados. Esto implica seleccionar o desarrollar uno o más diseños de investigación y aplicarlos al contexto particular de su estudio. El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea. (Hernández Sampieri, 2010, p. 120)

3.3.1 POBLACIÓN

“La población consiste en todos los miembros de un grupo acerca de los cuales se desea obtener” (Levine, Berenson, & Krehbiel, 2013, p. 3).

La población de la investigación es la planta procesamiento de agregados de la empresa PAYHSA S. A. con todos sus procesos.

3.3.2 MUESTRA

“Una muestra es una parte de la población seleccionada para análisis” (Levine et al., 2013).

La muestra de la investigación es la planta de trituración de agregados.

3.3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis se define como: individuos, organizaciones, periódicos, comunidades, situaciones, eventos, etc. (Hernández Sampieri, 2010, p. 173) y estos elementos forma parte de la población y del cual se busca recopilar información.

La unidad de análisis de la investigación se centra en las cribas vibratorias de la planta de trituración de agregados de PAYHSA S. A.

3.3.4 UNIDAD DE RESPUESTA

Están directamente relacionada con la variable dependiente de este estudio de investigación, la cual nos indica si el proyecto es o no viable. Este se mide en base a la tasa interna de rendimiento, que es una tasa comparable con el costo de capital para determinar rentabilidad en caso que sea igual o mayor o no rentabilidad en caso contrario que sea menor.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

El instrumento aplicado en esta investigación es el estudio de pre-factibilidad, con su estudio técnico y estudio económico-financiero bajo los lineamientos del libro Evaluación de Proyectos, Sexta Edición de Gabriel Baca Urbina.

3.4.1 INSTRUMENTOS

Los principales instrumentos de medición y recolección de datos que se utilizan en el desarrollo de la investigación son los siguientes:

- Cuestionario: Constará de un conjunto de preguntas abiertas, orientadas a recopilar información técnica sobre el proyecto.
- Matriz: es útil para la localización del establecimiento ya que permite registrar y visualizar los factores y resultados de una manera ordenada al momento de tomar una decisión.
- Flujo de efectivo: el uso de Excel para elaborar plantillas para el modelo financiero es una de las herramientas mayormente usadas. Una plantilla de flujos de efectivo es de ayuda para incorporar y manejar los datos de las variables financieras que se medirán y servirán para calcular indicadores de rentabilidad como Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

3.4.2 TÉCNICAS

Según (Hernández Sampieri, 2010, p. 198) recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico. Este plan incluye determinar:

- a) ¿Cuáles son las fuentes de donde se obtendrán los datos?
 - Los datos se obtendrán mediante entrevistas a expertos en trituración de agregados.
 - Consulta a manuales de maquinaria y equipo a instalar.
 - De los análisis técnicos y financieros utilizando los métodos del valor del dinero en el tiempo para determinar la rentabilidad económica del proyecto, se realizará el cálculo del Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Rendimiento (TIR). El VPN permitirá obtener los Flujos Netos de Efectivo (FNE) necesarios para la realización de la evaluación económica del proyecto y determinar si se maximiza o

la inversión; mientras la TIR servirá como sustento para determinar si se efectúa o no la inversión y probar la hipótesis planteada del problema.

b) ¿En dónde se localizan tales fuentes?

- Se localizan en la misma planta de producción de agregados.

c) ¿De qué forma vamos a prepararlos para que puedan analizarse y respondamos al planteamiento del problema?

- Una vez con los datos recolectados se podrá determinar el tipo de criba vibratoria que generará incrementos en la producción a niveles aceptables y a su vez determinar la inversión necesaria para el proyecto y proyectando los flujos de efectivo de la operación para aplicar los indicadores financieros antes mencionados.

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información que sirven para respaldar esta investigación, son utilizadas con el objetivo de recopilar elementos que sean útiles para sustentar y dar claridad a este estudio, se consultan fuentes primarias y secundarias.

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

“Son todas aquellas de las cuales se obtiene información directa, es decir donde se origina la información, es también conocida como información de primera mano, o desde el lugar de los hechos” (Murillo y Amaya, 2017, p. 36).

Las fuentes de información primaria de esta investigación son:

- Datos recolectados a través de entrevistas a personal experto en procesos productivos de agregados en la planta de producción de PAYHSA S. A.
- Base de datos de la empresa.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias que han servido como referencia por la información relacionada con esta investigación son las siguientes:

- Libros de textos
- Sitios web
- CRAI de UNITEC

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En esta sección se presentan los resultados cuantitativos que sirven de base para determinar la factibilidad técnica y financiera del proyecto, evaluando los elementos necesarios para el estudio técnico como ser una breve descripción del proyecto, su ubicación, descripción del proceso productivo y los principales productos de la Planta de Agregados de PAYHSA, en la parte financiera se determinan los ingresos y costos incrementales que producirán flujos de caja a los cuales se aplicará los métodos de medición financiera, los indicadores Valor Actual Neto (VAN), y Tasa Interna De Retorno (TIR).

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la en la instalación de dos cribas vibratorias para la Planta de Trituración de Agregadas de la empresa PAYHSA, con las cuales se estará sustituyendo las cribas existentes que son de menor capacidad y que tienen su vida útil agotada, con el proyecto se busca mejorar el proceso productivo de agregados instalando dos cribas completamente nuevas de mayor capacidad y con un diseño diferente al actual para lo que se necesita edificar una nueva estructura donde se realizará el montaje de la nueva maquinaria, mejorando las instalaciones eléctricas y sistemas de agua.

4.1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

La División PAYHSA opera una planta de agregados en la ribera del río Chamelecón, aproximadamente a 15 kilómetros de San Pedro Sula, en el sector El Corbano, aquí se realizará el proyecto de mejora de la línea productiva en el proceso de trituración de agregados.



Figura 7 Planta de agregados PAYHSA

4.2 PROCESO PRODUCTIVO DE AGREGADOS

El proceso productivo de la planta de agregados se describe de la siguiente manera:

4.2.1 EXTRACCIÓN

El proceso productivo se inicia con la extracción de la materia prima en las canteras concesionadas que se encuentran en las cercanías de la planta de producción mediante la utilización de equipo especializado como ser Dragas y Excavadoras.

4.2.2 TRANSPORTE

La materia prima extraída de las canteras es transportada por volquetas de diferentes capacidades volumétricas hasta la planta de clasificación o al centro de almacenaje de materia prima.

4.2.3 CLASIFICACIÓN

La materia prima extraída y transportada pasa por la planta clasificadora donde mediante la utilización de los equipos instalados se separa la arena natural de la piedra y del cascajo que posteriormente será triturado.

4.2.4 TRITURACIÓN

En este proceso se utiliza un cono triturador por el cual pasa el cascajo clasificado para ser triturado para posteriormente pasar por medio de bandas transportadoras hasta las cribas vibratorias que separan los agregados en diferentes medidas a través del tamizado utilizando zarandas.

4.2.5 ALMACENAJE

Este es el último de proceso en el cual se colocan los productos a disposición para ser despachados a los clientes externos e internos.

El proceso productivo de la planta de agregados se puede apreciar en la Figura 8:

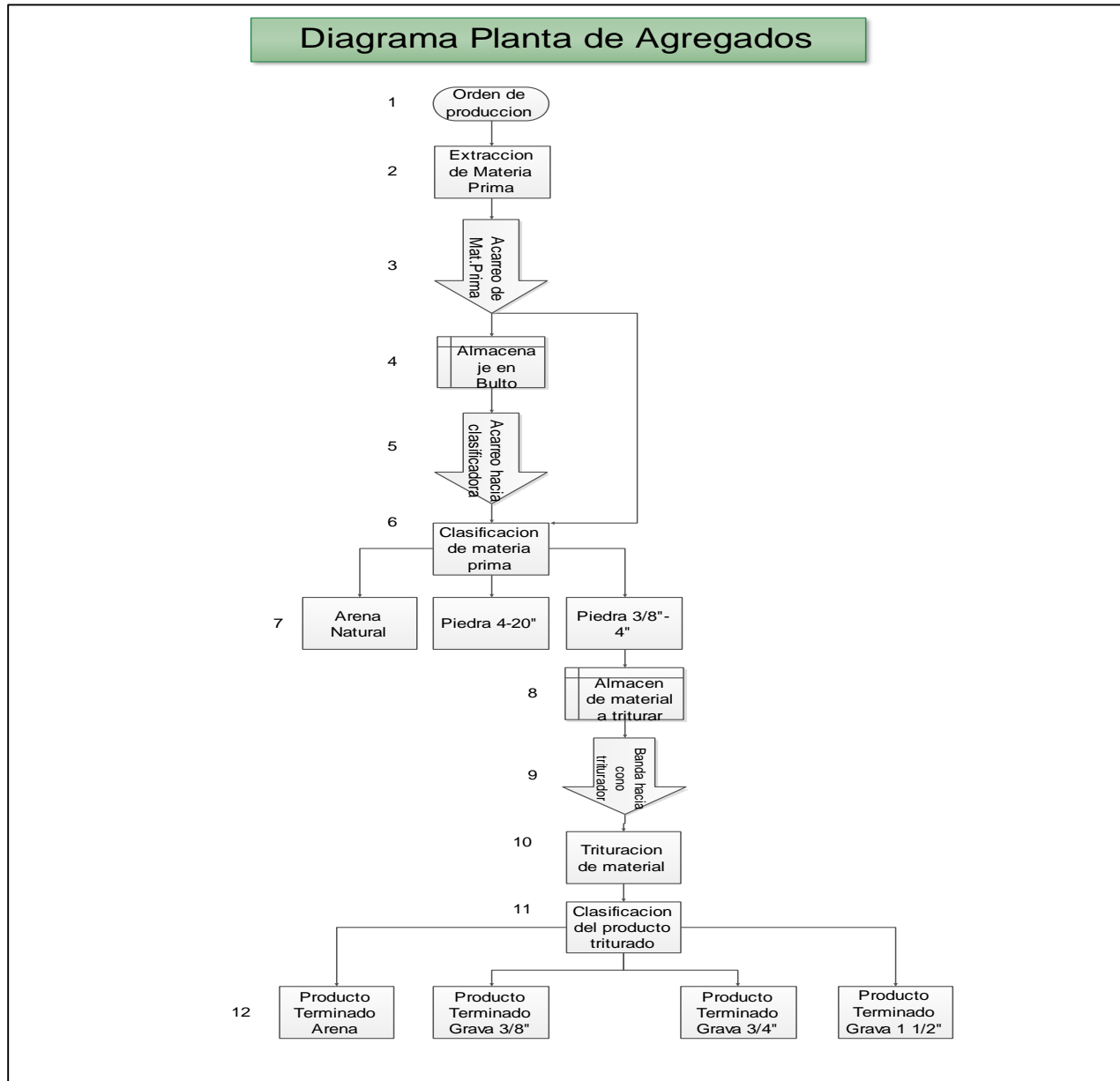


Figura 8 Diagrama de producción de agregados

Fuente: PAYHSA S. A.

4.3 PRINCIPALES PRODUCTO DE LA PLANTA DE AGREGADOS

Los principales productos de la Planta de Agregados que se ofrecen a los clientes externos y que también son utilizados como materias primas para otras plantas de producción de la empresa se detallan así:

4.3.1 PRODUCTOS DEL PROCESO DE CLASIFICACIÓN:

La planta clasificadora produce los siguientes productos:

- Arena natural
- Piedra
- Cascajo

4.3.2 PRODUCTOS DEL PROCESO DE TRITURACIÓN

La planta de trituración que tiene especial mención ya que sobre este proceso se está haciendo la investigación para determinar la factibilidad de la adquisición de dos cribas vibratorias para mejorar la producción de los siguientes productos:

- Arena triturada
- Grava de 3/4"
- Grava de 3/8"
- Grava de 1½"

4.4 SITUACIÓN ACTUAL

La planta de producción de agregados produce a niveles aceptables para cubrir la demanda de agregados existente pero sus equipos y maquinaria han sufrido deterioro a lo largo de su vida útil por lo que se han ido renovando escalonadamente en busca de mejorar la productividad.

En la planta de trituración se han hecho inversión en la renovación del cono triturador para incrementar el volumen de inventario de material triturado disponible para la venta y buscando la mejora continua se hará el cambio de las dos cribas vibratorias actuales.

4.4.1 PRODUCCIÓN GENERAL DE AGREGADOS

La producción global de la planta de agregados en sus diferentes procesos desde el año 2015 hasta el tercer trimestre del año 2017 se muestra en la tabla 6:

Tabla 6 Producción de agregados en metros cúbicos (m³)

Mes	2015	2016	3^{er} Trimestre 2017
Enero	26,076	27,326	33,325
Febrero	24,059	25,062	30,372
Marzo	25,403	23,287	26,147
Abril	23,971	29,512	28,058
Mayo	18,674	24,026	29,997
Junio	19,580	30,246	29,766
Julio	26,329	28,227	31,693
Agosto	27,066	29,378	27,252
Septiembre	20,877	27,858	37,060
Octubre	31,212	28,106	-
Noviembre	29,163	30,242	-
Diciembre	17,840	29,948	-
Total m3	290,250	333,218	273,668

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 VENTA GENERAL DE AGREGADOS

La venta global de agregados en metros cúbicos tiene una tendencia ascendente que está relacionada por el crecimiento del sector de la construcción en el país, se espera que para los próximos años se mantenga esta línea de crecimiento.

La tabla 7 muestra los metros cúbicos vendidos desde el año 2015 hasta el tercer trimestre del año 2017.

Tabla 7 Venta de agregados en metros cúbicos (m³)

Mes	2015	2016	3 ^{er} Trimestre 2017
Enero	13,323	11,142	16,382
Febrero	10,957	10,985	16,909
Marzo	16,009	13,823	14,753
Abril	8,137	10,808	11,103
Mayo	10,070	15,281	12,945
Junio	12,367	16,927	13,954
Julio	15,584	15,645	14,125
Agosto	14,426	12,880	16,004
Septiembre	15,279	13,867	19,274
Octubre	15,257	20,708	-
Noviembre	11,670	20,314	-
Diciembre	9,636	14,277	-
Total	152,713	176,656	135,450

Fuente: Elaboración propia

4.4.3 CONSUMOS INTERNOS GENERAL DE AGREGADOS

Los agregados representan una aproximadamente entre un 60% y 70% del componente de las materias primas utilizadas en la fabricación de otros productos en diferentes plantas de producción de la empresa, es necesario cumplir con el abastecimiento de agregados que son trasladados en equipos especiales desde la planta de agregados hasta los diferentes planteles donde se encuentran las plantas de producción.

En la tabla 8 se muestran los metros cúbicos (m³) trasladados como consumo interno desde el año 2015 hasta el tercer trimestre del año 2017.

Tabla 8 Consumos internos de agregados en metros cúbicos (m³)

Mes	2015	2016	3^{er} Trimestre 2017
Enero	6,469	15,343	16,714
Febrero	9,155	12,827	17,624
Marzo	12,551	11,772	13,509
Abril	11,046	15,946	22,401
Mayo	10,511	15,323	18,271
Junio	11,150	14,896	17,643
Julio	12,978	12,708	16,472
Agosto	15,222	17,583	20,729
Sept.	13,757	14,919	18,833
Oct.	13,510	15,161	-
Nov.	15,765	19,441	-
Dic.	7,810	18,141	-
Total	139,925	184,060	162,196

Fuente: Elaboración propia

4.4.4 PRODUCCIÓN DE AGREGADOS TRITURADOS

La producción de agregados triturados representa un 60% aproximadamente de la producción general de agregados y en la tabla 9 se muestran las producciones desde el año 2015 hasta el tercer trimestre del año 2017.

Tabla 9 Producción de agregados triturados en metros cúbicos (m3)

Mes	2015	2016	3 ^{er} Trimestre 2017
Enero	18,681	17,283	20,052
Febrero	16,693	15,597	20,226
Marzo	17,615	16,356	18,152
Abril	14,327	18,265	14,722
Mayo	11,474	15,594	18,096
Junio	12,737	20,494	18,950
Julio	16,073	19,137	17,987
Agosto	16,971	20,140	15,906
Septiembre	11,249	17,342	24,702
Octubre	20,854	18,517	-
Noviembre	16,981	18,960	-
Diciembre	10,475	18,805	-
Total m3	184,129	216,489	168,793

Fuente: Elaboración propia

4.4.4.1 MEZCLA DE PRODUCTOS TRITURADOS

Porcentualmente la producción de agregados triturados tiene una distribución como se muestra en la tabla 10:

Tabla 10 Distribución porcentual de los agregados triturados

	2015	2016	3 ^{er} Trimestre 2017
Arena Triturada	20%	23%	23%
Grava 3/8"	22%	26%	19%
Grava 3/4"	46%	38%	47%
Grava 1½"	12%	13%	11%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

La distribución porcentual promedio de la mezcla de los productos triturados vendidos se muestra en la Figura 9.

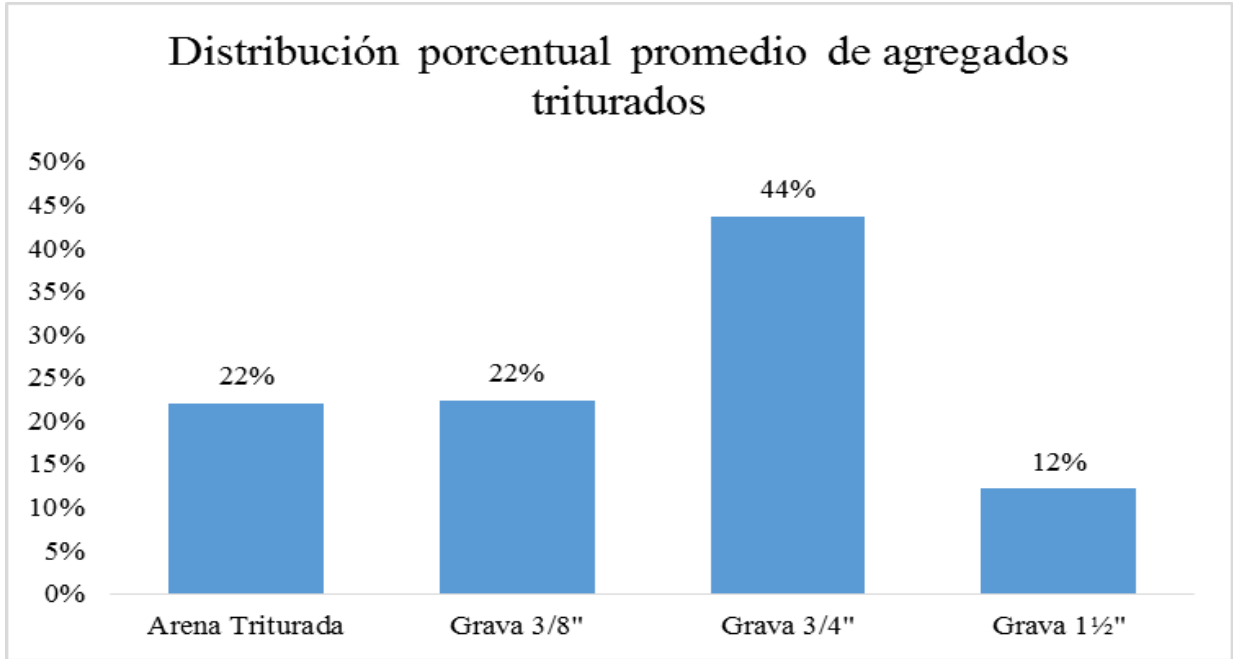


Figura 9. Porcentajes de productos triturados

Fuente: Elaboración propia

Estos porcentajes son importantes para distribuir cada metro cubico de cascajo que es triturado para transformarse en agregados de diferentes medidas.

4.4.1 VENTA DE PRODUCTOS TRITURADOS

La venta de productos triturados se muestra a continuación en la tabla 11:

Tabla 11 Venta de agregados triturados en metros cúbicos (m3)

Mes	2016	3 ^{er} Trimestre 2017
Enero	10,204	14,145
Febrero	8,297	14,183
Marzo	13,161	11,988
Abril	5,879	8,632
Mayo	7,559	8,491
Junio	9,103	10,484
Julio	11,810	10,105
Agosto	10,962	12,303
Septiembre	11,855	14,799
Octubre	10,666	-
Noviembre	8,141	-
Diciembre	6,764	-
Total m3	114,398	105,129

Fuente: Elaboración propia

La distribución porcentual de la mezcla de productos triturados vendidos se muestra en la tabla 12.

Tabla 12 Distribución porcentual de la mezcla de productos vendidos

Producto	2016	3 ^{er} Trimestre 2017
Arena Triturada	100%	100%
Grava 3/8	3%	2%
Grava 3/4	77%	68%
Grava 1½	67%	50%

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 CONSUMO INTERNO DE PRODUCTOS TRITURADOS

Los consumos internos de productos triturados representan los metros cúbicos que fueron trasladados a otras plantas de producción para servir como materias primas para la fabricación de productos derivados de concreto, su detalle se muestra en la tabla 13.

Tabla 13 Consumos internos de agregados triturados en metros cúbicos (m³)

Mes	2016	3 ^{er} Trimestre 2017
Enero	2,004	8,233
Febrero	4,533	9,845
Marzo	5,838	6,806
Abril	5,305	11,567
Mayo	5,105	8,970
Junio	5,444	9,012
Julio	6,271	8,109
Agosto	7,739	10,792
Septiembre	6,087	9,832
Octubre	6,700	-
Noviembre	6,947	-
Diciembre	3,708	-
Total m3	65,682	83,166

Fuente: Elaboración propia

Porcentualmente la mezcla de productos consumidos externamente se expresa en la tabla 14 a continuación:

Tabla 14 Porcentaje de la mezcla de productos triturados consumidos internamente

	2016	2017
Arena Triturada	0%	0%
Grava 3/8	97%	98%
Grava 3/4	23%	32%
Grava 1½	33%	50%

Fuente: Elaboración propia

4.4.3 VENTAS Y CONSUMO INTERNOS PROMEDIOS PORCENTUALES

Los promedios de porcentuales sirven de base para calcular los ingresos incrementales que surjan del aumento de la producción por el cambio de las dos cribas vibratorias, para su cálculo se toman los porcentajes de los productos vendidos y consumidos internamente en el año 2016 y lo acumulado al tercer trimestre del año 2017, esto representa la salida total de productos, la información se muestra en la tabla 15.

Tabla 15 Promedios porcentuales de ventas y consumos internamente

	Arena Triturada	Grava 3/8	Grava 3/4	Grava 1½
Venta 2016	100%	3%	77%	67%
Venta 2017	100%	2%	68%	50%
Venta promedio	100%	2%	72%	58%
Consumo 2016	0%	97%	23%	33%
Consumo 2017	0%	98%	32%	50%
Consumo promedio	0%	98%	28%	42%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se resumen los porcentajes a utilizar en el cálculo de los ingresos incrementales que surgen de la venta ya que el consumo interno se traslada al mismo costo de su producción.

En la tabla 16 se muestran los porcentajes a utilizar para el cálculo de ingresos.

Tabla 16 Distribución porcentual de venta y consumo interno de mezcla de productos

Producto	Venta	Consumo interno	Total
Arena Triturada	100%	0%	100%
Grava 3/8	2%	98%	100%
Grava 3/4	72%	28%	100%
Grava 1½	58%	42%	100%

Fuente: Elaboración propia

4.5 ASPECTOS TECNICOS

Para la producción de agregados se necesita realizar una serie de actividades mediante la utilización de recursos materiales y humanos que permiten cumplir con cada proceso desde la extracción hasta el despacho del producto terminado.

En la tabla 17 se muestran las actividades y recursos necesarios para la producción de agregados:

Tabla 17 Proceso de producción y recursos necesarios

Descripción de la actividad	Recursos Materiales	Recursos Humanos
1. Recepción de orden de producción	<ul style="list-style-type: none"> - Teléfono celular - Computadora - Impresora - Escritorio - Silla 	<ul style="list-style-type: none"> - Jefe de Planta
2. Extracción de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> - Draga - Excavadoras - Tractor 	<ul style="list-style-type: none"> - Operador de Draga - Ayudante de Draga - Operadores de Excavadoras - Operador de Tractor - Supervisores - Mecánicos
3. Acarreo de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> - Volquetas - Trailetas - Excavadoras/Cargadoras 	<ul style="list-style-type: none"> - Conductores de volquetas - Operadores de Excavadoras/Cargadoras
4. Almacén de materia prima en bulto	<ul style="list-style-type: none"> - Predio grande para almacén de materia prima extraída y acarreada - Tractor - Excavadora/Cargadora 	<ul style="list-style-type: none"> - Chequeador de viajes - Operador de tractor - Operador de Excavadora
5. Acarreo de materia prima desde el bulto a la clasificadora	<ul style="list-style-type: none"> - Volquetas - Trailetas - Excavadoras/Cargadoras 	<ul style="list-style-type: none"> - Conductores de volquetas - Operadores de Excavadoras/Cargadoras - Chequeador de viajes
6. Clasificación de materia prima en diferentes tipo de agregados	<ul style="list-style-type: none"> - Planta Clasificadora Kolman - Tamizador - Bomba de agua - Lavadora de presión - Tornillo sin fin lavador de arena - Bandas Transportadoras - Motores eléctricos - Herramientas y equipos menores 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayudantes de planta clasificadora - Chequeador
7. El producto se separa a través de bandas transportadoras para seguir el proceso o para pasar directamente para la venta	<ul style="list-style-type: none"> - Bandas Transportadoras 	N/A

Continuación Tabla 17

Descripción de la actividad	Recursos Materiales	Recursos Humanos
8. Almacenaje de material a Triturar	- Cargadora	- Operador de cargadora
9. Transporte del material por banda hacia cono triturador	- Banda transportadora - Motores eléctricos	- Ayudantes de producción
10. Trituración de material para transformarlo en producto terminado	- Cono Triturador	- Operador de trituración - Mecánicos - Soldadores
11. El producto triturado es clasificado en diferentes medidas	- Cribas vibratorias - Zarandas tamizadoras - Banda transportadora - Motores eléctricos - Sistema de agua - Tornillo sin fin	- Supervisores de producción
12. El producto pasa a patio de producto terminado	- Cargadoras - Volquetas	- Operador de cargadora - Conductores de Volquetas - Supervisor

Fuente: Elaboración propia

4.5.1 CONO TRITURADOR

Para el proceso de trituración de los agregados se utiliza un cono triturador Symmons con las siguientes especificaciones:

Tabla 18 Especificaciones técnicas de cono triturador

Especificación		5 1/2Ft <u>1676mm</u>		
Modelo de cavidad		Tipo fino	Tipo medio	Tipo grueso
Boca mínima de descarga (mm)		5	6	13
Tamaño de boca de alimentador	D(Lado de boca cerrada)(mm)	35	54	117
	D(Lado de boca abierta)(mm)			
Capacidad (t/h)		90-209	136-281	190-336
Peso (t)		43.5		
Potencia (KW)		6P-250		
Dimensión (mm)		4105×3280×3505		

Fuente: (Vipeak Industria Pesada, 2016)

El peso de los agregados es de 3,000 libras por metro cubico aproximadamente por lo que una vez realizada la conversión de la capacidad del cono triturador queda de la siguiente manera:

Tabla 19 Conversión de capacidad m³ como triturador Symmons 5½

Especificación	5 1/2Ft <u>1676mm</u>		
Modelo de cavidad	Tipo fino	Tipo medio	Tipo grueso
Capacidad (t/h)	90-209	136-281	190-336
Libras por tonelada	2,204		
Libras por m3	3,000		
Capacidad (m3/h) = (t/h) x 2,204 / 3,000			
Capacidad (m³/h)	66-154	100-206	139-247

Fuente: Elaboración propia

4.5.2 CRIBA VIBRATORIA ACTUAL

La criba tamizadora actual se describe de la siguiente manera:

Tabla 20 Especificaciones de criba actual

Marca:	Hewitt Robbins Eliptex
Tamaño	5´x16´ T. D. VL-11 Screen
Serie	C806333-01
Niveles	3
Estilo	Lineal
Zarandas	3 por nivel
Motor	30HP

Fuente: Mayor de activos PAYHSA S. A.

4.5.3 CAPACIDAD PRODUCTIVA ACTUAL

De acuerdo a los datos recolectados sobre las producciones en los últimos 9 meses se ha producido en la planta trituradora un promedio de 91.44 metros cúbicos por hora con la maquinaria existente como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21 Producción con equipo y maquinaria actual

	Horas trabajadas	m3/hora	Producción m3	Arena	Grava 3/8	Grava 3/4	Grava 1 ½
Enero	213.16	92.22	19,658	5,177	3,443	8,641	2,397
Febrero	221.77	89.94	19,946	5,677	1,218	9,836	3,215
Marzo	201.28	89.94	18,104	3,873	2,716	9,861	1,654
Abril	151.88	94.99	14,428	3,486	2,064	6,117	2,761
Mayo	197.13	90.00	17,742	2,868	3,025	10,024	1,825
Junio	210.55	90.00	18,950	4,536	4,116	8,820	1,478
Julio	194.46	90.00	17,501	4,009	4,045	6,373	3,075
Agosto	174.79	90.00	15,731	3,680	3,680	6,242	2,129
Septiembre	257.06	95.48	24,544	4,851	5,250	13,913	530
Totales	1,822.08	91.44	166,604	38,157	29,556	79,828	19,064

Fuente: Elaboración propia

4.5.4 EFICIENCIA DEL CONO TRITURADOR

La eficiencia del cono triturador se calcula tomando como referencia su capacidad instalada y la producción promedio actual, el resultado se muestra en la tabla 22.

Tabla 22 Calculo de eficiencia del cono triturador

Capacidad	m3/h
Instalada	154
Producción promedio actual	91.44
Eficiencia	59%

Fuente: Elaboración propia

4.5.5 ZARANDAS UTILIZADAS POR CRIBA EXISTENTE

Para clasificar los agregados se utilizar zarandas de acero de diferentes medidas, las cuales sufren deterioro constante por la fricción de los agregados y tienen que ser cambiadas en periodos de tiempo promedio de 2 meses.

Tabla 23 Descripción de zarandas utilizadas en el proceso de clasificación

Descripción	Unidades por cama	Vibradores	Total	Frecuencia de cambio Meses	Total consumo anual
Zarandas 1 1/2x375x59x48 grava 1 1/2	3	1	3	6	6
Zaranda 3/4 (apertura 0.3125 cal.) 62x48x3/4 grava 3/4	3	2	6	2	36
Zaranda templada 3/8x.244x62x48 grava 3/8	3	2	6	2	36
Zaranda templada 3/16x.92x59x48 arena triturada	3	1	3	2	18
Hule para zaranda de 3/8"- Pies	100	2	200	5	480

Fuente: Sistema de inventarios PAYHSA S. A.

4.6 INVERSIÓN DEL PROYECTO

“La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo” (Baca Urbina, 2010, p. 143).

4.6.1 CRIBA VIBRATORIA

El modelo de criba vibratoria y su capacidad está determinado por la capacidad de alimentación que tiene el cono triturador por lo que se analiza entre una lista de cribas que proporcionen cambios de mejora sin provocar incrementos mayores en los costos operativos, en la tabla 23 se muestra el detalle de las cribas vibratorias de la que se obtiene información para la elección:

Tabla 24 Lista de Cribas vibratorias disponibles

Modelo	Número de cubiertas	Tamaño de la cubierta (mm*mm)	Tamaño de alimentación máximo(mm)	Capacidad (m ³ /h)	Velocidad del eje (r/min)	Doble amplitud (mm)	Potencia del motor (kw)	Peso (sin motor)(kg)
RMS410*2	2	1200*3050	200	10~90	850	8	7.5	1990
RMS410*3	3	1200*3050	200	10~90	850	8	7.5	2410
RMS514*2	2	1500*4200	400	30~120	850	8	15	3620
RMS516*3	3	1500*4800	400	30~160	850	8	15	4850
RMS616*2	2	1830*4880	400	50~250	850	8	18.5	4390
RMS616*3	3	1830*4880	400	50~250	850	8	18.5	5430
RMS620*2	2	1830*6100	400	100~300	850	8	18.5	5080
RMS620*3	3	1830*6100	400	100~300	850	8	18.5	6480
RMS720*2	2	2130*6100	400	150~350	850	8	18.5	5650
RMS720*3	3	2130*6100	400	150~350	850	8	22	7140
RMS723*2	2	2130*7000	400	150~350	850	8	22	6160
RMS823*3	3	2430*6100	400	200~400	850	8	30	8720

Fuente: (INVERCAS)

4.6.2 CRIBA VIBRATORIA ELEGIGA

4.6.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA

A continuación se describe brevemente las características técnicas de las cribas vibratorias a adquirir:

Tabla 25 Especificaciones generales de la criba vibratoria a adquirir

Tamaño de la plataforma	6 'x 20'
Cubiertas	3
Rodamientos	140 mm
Motor recomendado	30 HP
Velocidad del eje	850 RPM
Pendiente de operación	20°
Dimensiones	L 23-5 'x W 8-4' x H 7-0 '
Peso	15,250 libras.
Capacidad m ³ /h	100~300
Capacidad promedio m ³ /h	150

Fuente: (GATOR MACHINERY COMPANY, 2012)

El manual de la maquina seleccionada describe lo siguiente:

La pantalla funciona en un ángulo fijo de 20°. Hay tres mazos capaces de clasificar material mixto en cuatro sub clasificaciones. Los pesos excéntricos crean suficiente vibración para transportar el producto a través de las pantallas para una clasificación de productos fácil y eficiente. Diseñado pensando en la facilidad de mantenimiento, las pantallas se desgastan y las piezas de repuesto son fácilmente accesibles y extraíbles. (GATOR MACHINERY COMPANY, 2012, p. 6)



Figura 10 Criba vibratoria GATOR

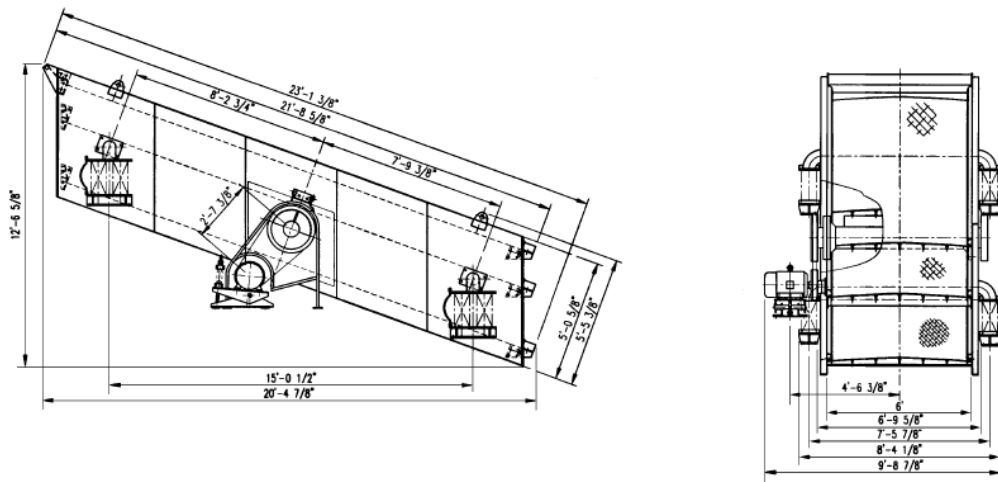


Figura 11 Esquema de la máquina

4.6.2.2 ZARANDAS UTILIZADAS POR CRIBA NUEVA

Las zarandas utilizadas en las cribas vibratorias nuevas tienen un tamaño más grande que las utilizadas en la criba a reemplazar, las medidas se muestran a continuación en la tabla 26:

Tabla 26 Descripción de zarandas utilizadas en cribas nuevas

Descripción	Unidades por cama	Vibradores	Total	Frecuencia de cambio Meses	Total consu mo anual
Zarandas 1 1/2x375x70x48 grava 1/2	4	1	4	6	8
Zaranda 3/4 (apertura 0.3125 cal.) 70x48x3/4 grava 3/4	4	2	8	2	48
Zaranda templada 3/8x.244x70x48 grava 3/8	4	2	8	2	48
Zaranda templada 3/16x.92x70x48 arena triturada	4	1	4	2	24
Hule para zaranda de 3/8" - Pies	150	2	300	5	720

Fuente: Sistema de inventarios PAYHSA S. A.

4.6.1 INCREMENTO EN LA PRODUCCIÓN

Se estima según experto en trituración de agregados, que con la inversión en el sistema de cribado vibratorio utilizado para clasificar los agregados triturados, la producción se incremente un 15% llegando a los 105.16 m³/h.

Tabla 27 Incremento en la producción por hora

Descripción	m ³ /h
Producción actual	91.44
Incremento	15%
Nueva producción	105.16

Fuente: Elaboración propia

4.7 ASPECTOS FINANCIEROS

Baca Urbina (2010) afirma:

Una vez que el investigador concluye el estudio hasta la parte técnica, se habrá dado cuenta de que existe un mercado potencial por cubrir y que no existe impedimento tecnológico para llevar a cabo el proyecto. La parte del análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica. (p. 139)

En esta sección se muestra el detalle de la inversión necesaria, los ingresos que generara el proyecto así como los egresos por costos de producción.

4.7.1 DETALLE DE LA INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

La inversión total del proyecto se compone del valor de la maquinaria más los gastos incurridos en la instalación, a continuación el detalle de la inversión en la tabla 28.

Tabla 28 Inversión total del proyecto

Descripción	Cantidad	Medida	Lempiras
Estructura	2,013		416,134
Accesorios de soldadura	241	Unidades	10,847
Angulo de hierro	11	Unidades	9,388
Concreto	40	m3	78,855
Grúa	91	Horas	45,500
Lamina de hierro	24	Unidades	111,608
Madera	1,532	Pies	21,118
Mano de obra	2	Unidades	90,000
Pintura	15	Galones	4,154
Platina	27	Unidades	8,997
Tubo estructural	29	Unidades	19,966
Viga tipo h	2	Unidades	30,702
Instalación de agua	69		69,677
Materiales pvc y galvanizados	69	unidades	69,677
Instalación eléctrica	8,564		159,975
Accesorios	454	unidades	75,458
Cable	8,110	Pies	84,517
Maquinaria	420		2,703,447
Cribas vibratorias	2	Unidades	2,096,156
Motor 40hp	1	Unidades	139,287
Banda transportadora	75	Pies	25,500
Rodos para banda transportadora	19	Unidades	63,232
Partes de maquinaria	323	Unidades	379,272
Total general	11,066		3,349,233

Fuente: Base de datos de información PAYHSA S. A.

4.7.2 ESTRUCTURA DE CAPITAL

En finanzas, una definición de estructura de capital podría ser "la forma en que una empresa financia sus activos a través de una combinación de capital, deuda o híbridos" (Buján Pérez, 2014, párr. 1).

La inversión del proyecto se ejecutara con fondos propios al 100%.

4.7.3 COSTO DE CAPITAL

Como política de la empresa todos los proyectos de inversión deben generar como mínimo una tasa interna de retorno del 25%, este porcentaje se aplica como costo de capital para el presente trabajo.

Tabla 29. Costo de capital promedio ponderado

Origen de los Fondos	Cantidad	Porcentaje	Costo	Promedio	CCPP
Fondos Propios	3,349,233	100%	25%	25%	25%
Préstamo	0.00	0%	0%	0%	

Fuente: Elaboración propia

4.7.4 INGRESOS DEL PROYECTO

Los ingresos del proyecto están determinados por el incremento en la producción porque se espera que el producto terminado incremental sea vendido y consumido internamente.

El cálculo de los valores ingresados se hace calculando el incremento de la producción por el porcentaje promedio de venta multiplicado por el precio de mercado de cada producto con un incremento anual en el precio de acuerdo a la inflación proyectada.

4.7.4.1 INCREMENTO ANUAL EN LA PRODUCCIÓN

Del incremento anual en la producción se producirán los ingresos por el porcentaje de los agregados vendidos, para el cálculo se utiliza la información de la tabla 9 y 27.

Tabla 30 Incremento anual en metros cúbicos (m³)

Descripción	m ³
Producción anual actual	216,489
Incremento porcentual	15%
Incremento en m3	32,473

Fuente: Elaboración propia

4.7.4.2 DEMANDA DEL MERCADO

A los metros cúbicos incrementales producidos se les aplican el porcentaje de distribución para la mezcla de productos mostrada en la figura 9, posteriormente se distribuye el porcentaje promedio de consumo interno y de venta por cada producto como se detalla en la tabla 16, el resultado se muestra a continuación en la tabla 31.

Tabla 31. Producción técnica y demanda de mercado

Mezcla de productos	Incremento de producción	Arena	Grava 3/8"	Grava 3/4"	Grava 1½"	Total
Distribución porcentual de producción		22%	22%	44%	12%	
m3 producidos	32,473	7,132	7,244	14,162	3,935	32,473
Consumo interno		0%	98%	28%	42%	
Venta		100%	2%	72%	58%	
Consumo interno m3		-	7,077	3,895	1,642	12,613
Venta m3		7,132	167	10,267	2,293	19,860

Fuente: Elaboración propia

4.7.4.3 INGRESOS POR VENTA DE AGREGADOS

Los metros cúbicos incrementales a vender de la tabla 31 son multiplicados por el precio de venta unitario de cada producto para obtener los ingresos por venta de agregados triturados, a continuación se muestran los resultados en la tabla 31.

Tabla 32 Ingresos incrementales del proyecto el año 1

Mezcla de productos	Arena	Grava 3/8"	Grava 3/4"	Grava 1½"	Total
Venta m3	7,132	167	10,267	2,293	19,860
Precio de venta L/m³	220.00	330.00	230.00	210.00	
Total ingresos en Lempiras	1,569,108	55,250	2,361,478	481,523	4,467,360

Fuente: Elaboración propia

4.7.4.4 PROYECCIÓN DE INGRESOS

La proyección de los ingresos a partir del año 2 sufrirá cambios anuales por el incremento en los precios de ventas por metro cubico, los cuales se estima que aumentaran un tanto igual en relación con la inflación anual del país, la cual será de un 4.4% aproximadamente según (Consejo Monetario Centroamericano, 2017). En función de este porcentaje se aplica el incremento para los precios de los agregados, la proyección se muestra en las tablas 33 y 34.

Tabla 33 Ingresos proyectados del año 1 al 5

	Años				
	1	2	3	4	5
Venta en m3					
Arena	7,132	7,132	7,132	7,132	7,132
Grava 3/8"	167	167	167	167	167
Grava 3/4"	10,267	10,267	10,267	10,267	10,267
Grava 1½"	2,293	2,293	2,293	2,293	2,293
Total m3	19,860	19,860	19,860	19,860	19,860
Precio unitario m3					
Arena	220	230	240	250	261
Grava 3/8"	330	345	360	376	392
Grava 3/4"	230	240	251	262	273
Grava 1½"	210	219	229	239	249
Ingresos Lempiras					
Arena	1,569,108	1,638,149	1,710,227	1,785,477	1,864,039
Grava 3/8"	55,250	57,681	60,219	62,869	65,635
Grava 3/4"	2,361,478	2,465,383	2,573,860	2,687,110	2,805,343
Grava 1½"	481,523	502,710	524,830	547,922	572,031
Total Lempiras	4,467,360	4,663,924	4,869,137	5,083,379	5,307,047

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34 Ingresos proyectados del año 6 al 10

	Años				
	6	7	8	9	10
Venta en m3					
Arena	7,132	7,132	7,132	7,132	7,132
Grava 3/8"	167	167	167	167	167
Grava 3/4"	10,267	10,267	10,267	10,267	10,267
Grava 1½"	2,293	2,293	2,293	2,293	2,293
Total m3	19,860	19,860	19,860	19,860	19,860
Precio unitario m3					
Arena	273	285	297	310	324
Grava 3/8"	409	427	446	466	486
Grava 3/4"	285	298	311	325	339
Grava 1½"	260	272	284	296	309
Ingresos Lempiras					
Arena	1,946,056	2,031,683	2,121,077	2,214,404	2,311,838
Grava 3/8"	68,523	71,538	74,686	77,972	81,403
Grava 3/4"	2,928,778	3,057,644	3,192,181	3,332,637	3,479,273
Grava 1½"	597,200	623,477	650,910	679,550	709,450
Total Lempiras	5,540,557	5,784,342	6,038,853	6,304,562	6,581,963

Fuente: Elaboración propia

4.7.5 EGRESOS DEL PROYECTO

Para el proyecto se consideran egresos los costos de producción incrementales variables y fijos, estos serán rebajados de los ingresos para determinar la cantidad de impuesto a pagar por las utilidades obtenidas.

4.7.5.1 COSTOS VARIABLES DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción sufren cambios en los costos variables en la utilización de zarandas tamizadoras de mayor tamaño y en mayor cantidad y en el consumo de energía eléctrica por motor de 40 hp que se agregará al proceso.

Los costos variables se incrementarán anualmente en el mismo porcentaje de la inflación.

A continuación la comparación que surge de aplicarles costo unitario a las tablas 23 y 25 y el resultado se muestra a continuación:

Tabla 35 Costo de zarandas tamizadoras

Descripción Criba actual	Total consumo anual	Costo unitario	Total L.
Zarandas 1 1/2x375x59x48 grava 1/2	6	5,419.57	32,517
Zaranda 3/4 (apertura 0.3125 cal.) 62x48x3/4 grava 3/4	36	5,076.35	182,749
Zaranda templada 3/8x.244x62x48 grava 3/8	36	4,762.67	171,456
Zaranda templada 3/16x.92x59x48 arena triturada	18	3,647.94	65,663
Hule para zaranda de 3/8" - Pies	480	246.00	118,080
Total L.			L. 570,465
Descripción Criba nueva	Total consumo anual	Costo unitario	Total L.
Zarandas 1 1/2x375x70x48 grava 1/2	8	6,430.00	51,440
Zaranda 3/4 (apertura 0.3125 cal.) 70x48x3/4 grava 3/4	48	5,731.36	275,105
Zaranda templada 3/8x.244x70x48 grava 3/8	48	5,377.21	258,106
Zaranda templada 3/16x.92x70x48 arena triturada	24	4,328.06	103,874
Hule para zaranda de 3/8" - Pies	720	246.00	177,120
Total L.			L. 865,645
Incremento anual en el costo de zarandas			L. 295,180

Fuente: Elaboración propia

El cálculo de energía consumida y su costo anual se presentan en la tabla 36 y para el cálculo de las horas trabajadas se toma el promedio de horas aplicado al detalle de horas de la tabla 21.

Tabla 36 Costo anual de energía eléctrica

Descripción	Horas
Enero	213
Febrero	222
Marzo	201
Abril	152
Mayo	197
Junio	211
Julio	194
Agosto	175
Septiembre	257
Promedio mensual	202
Kw/hp	0.746
Hp motor	40
Total consumo mensual Kwh	6,041
Total consumo anual Kwh	72,494
Precio L/kwh	3.40
Total L. anual	246,481

Fuente: Elaboración propia

4.7.5.2 DEPRECIACIÓN

Las cribas vibratorias y los costos de instalación se totalizan para ser depreciados en un plazo de 10 años aplicando el método de línea recta, para el cálculo se toma en cuenta la información de la tabla 28 y el cálculo de la depreciación se plantea de la siguiente manera en la tabla 37.

Tabla 37 Depreciación sistema de cribado

Descripción	Lempiras
Inversión total	3,349,233
Valor residual 1%	33,492
Valor a depreciar	3,315,741
Vida útil años	10
Depreciación anual	331,574.05

Fuente: Elaboración propia

4.7.6 ESTADO DE RESULTADOS

Baca Urbina (2010) Afirma:

La finalidad del análisis del estado de resultados o de pérdidas y ganancias es calcularla utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son, en forma general, el beneficio real de la operación de la planta, y que se obtienen restando a los ingresos todos los costos en que incurra la planta y los impuestos que deba pagar.

El estado de resultado del proyecto se muestra en la tabla 38 y 39, para los ingresos se toma como base lo detallado en la tabla 33 y 34.

Tabla 38 Estado de resultados del año 1 al 5, expresado en Lempiras

	Años				
	1	2	3	4	5
Total venta	4,467,360	4,663,924	4,869,137	5,083,379	5,307,047
Egresos					
Costo de producción					
Mantenimiento (Zarandas)	295,180	308,168	321,727	335,883	350,662
Energía eléctrica	246,481	257,326	268,649	280,469	292,810
Depreciación	331,574	331,574	331,574	331,574	331,574
Utilidad antes de impuesto	3,594,125	3,766,856	3,947,187	4,135,452	4,332,001
Impuesto sobre la renta	1,078,237	1,130,057	1,184,156	1,240,636	1,299,600
Utilidad Neta	2,515,887	2,636,799	2,763,031	2,894,816	3,032,401

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39 Estado de resultados del año 6 al 10, expresado en Lempiras

	Años				
	6	7	8	9	10
Total venta	5,540,557	5,784,342	6,038,853	6,304,562	6,581,963
Egresos					
Costo de producción					
Mantenimiento (Zarandas)	366,091	382,199	399,016	416,573	434,902
Energía eléctrica	305,694	319,144	333,187	347,847	363,152
Depreciación	331,574	331,574	331,574	331,574	331,574
Utilidad antes de impuesto	4,537,198	4,751,424	4,975,076	5,208,569	5,452,335
Impuesto sobre la renta	1,361,160	1,425,427	1,492,523	1,562,571	1,635,701
Utilidad Neta	3,176,039	3,325,997	3,482,553	3,645,998	3,816,635

Fuente: Elaboración propia

4.7.7 FLUJOS OPERATIVOS DEL DE EFECTIVO

Los flujos de efectivo del proyecto se detallan así:

Tabla 40 Flujos de efectivo de los años 0 al 5

	Años					
	0	1	2	3	4	5
Utilidad Neta		2,515,887	2,636,799	2,763,031	2,894,816	3,032,401
(+) Depreciación		331,574	331,574	331,574	331,574	331,574
Flujos operativo		2,847,461	2,968,373	3,094,605	3,226,390	3,363,975

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41 Flujos de efectivo de los años 6 al 10

	Años				
	6	7	8	9	10
Utilidad Neta	3,176,039	3,325,997	3,482,553	3,645,998	3,816,635
(+) Depreciación	331,574	331,574	331,574	331,574	331,574
Flujos operativo	3,507,613	3,657,571	3,814,128	3,977,572	4,148,209

Fuente: Elaboración propia

4.7.8 FLUJOS DEL PROYECTO Y CALCULOS DE VAN Y TIR

Este detalle incluye el monto de la inversión y los flujos operativos

Tabla 42 Flujos del proyecto, año 0 al 5

	Años					
	0	1	2	3	4	5
Flujos operativo		2,847,461	2,968,373	3,094,605	3,226,390	3,363,975
Inversión	(3,349,233)					
Flujos del proyecto	(3,349,233)	2,847,461	2,968,373	3,094,605	3,226,390	3,363,975

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43 Flujos del proyecto, año 6 al 10

	Años					Perpetuo
	6	7	8	9	10	
Flujos operativo	3,507,613	3,657,571	3,814,128	3,977,572	4,148,209	
Flujo de proyecto	3,507,613	3,657,571	3,814,128	3,977,572	4,148,209	4,314,137
Perpetuidad					17,256,548	
Flujos	3,507,613	3,657,571	3,814,128	3,977,572	21,404,757	

Fuente: Elaboración propia

4.7.8.1 VALOR PRESENTE NETO Y TIR

El valor presente neto y la tasa interna de rendimiento del proyecto determinan si es factible implementarlo, los resultados del análisis financiero son los siguientes:

Tabla 44. Indicadores financieros

VAN	L. 9,995,401
TIR	90%

Fuente: Elaboración propia

4.7.8.2 PERIODO DE RECUPERACIÓN

El periodo de recuperación de capital es el tiempo en periodos necesarios para recuperar la inversión inicial del proyecto considerando los flujos de efectivo que se generaran del mismo, para este proyecto el periodo de recuperación tomando en cuenta los flujos descontados es de 1 año 6 meses y 23 días aproximadamente, en la tabla 45 se muestra el detalle siguiente:

Tabla 45. Periodo de recuperación

Periodo de recuperación		Años	Meses	Días
Inversión	L. (3,349,233)			
Año 1	2,277,969	1		
Año 2	1,071,264	-	6	23
Total	-	1	6	23

Fuente: Elaboración propia

4.7.9 ANÁLISIS COMPARATIVO FONDOS PROPIOS-FINANCIAMIENTO

Una vez determinados los indicadores financieros con fondos propios, se procede a realizar el análisis del proyecto con un escenario de estructura de capital con fondos propios y con financiamiento otorgado por Banco Davivienda, con quien se mantiene relación en las operaciones de adquisición de equipos y maquinaria que requieren altas inversión.

4.7.9.1 ESTRUCTURA Y COSTO DE CAPITAL

Considerando que el monto de la inversión de la adquisición e instalación de las cribas vibratorias es un monto que se puede manejar en un 50% con fondos propios, se solicita el financiamiento del 50% restante a Banco Davivienda, a una tasa de 12% anual a un plazo de 5 años.

La estructura de capital y costo de capital promedio ponderado se muestra a continuación en la tabla siguiente:

Tabla 46 Costo de capital promedio ponderado

Origen de los Fondos	Lempiras	Porcentaje	Costo	Promedio	CCPP
Fondos Propios	1,674,616	50%	25%	12.5%	18.5%
Préstamo	1,674,616	50%	12%	6.0%	
Total	3,349,233	100%			

Fuente: Elaboración propia

4.7.9.2 AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMO

El préstamo tiene un plazo de 5 años con pagos mensuales de capital e interés bajo el sistema de cuota nivelada como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 47 Amortización de préstamo

Banco	Davivienda				
Préstamo	1,674,616.42				
Tasa	12%				
Plazo	5				
Cuota mensual	L. 37,250.92				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Capital	260,051.59	293,032.64	330,196.52	372,073.70	419,261.96
Interes	186,959.41	153,978.36	116,814.49	74,937.31	27,749.05
Saldo	1,414,564.83	1,121,532.18	791,335.66	419,261.96	0.00

Fuente: Elaboración propia

4.7.9.3 FLUJOS DE EFECTIVO CON FINANCIAMIENTO

Los flujos de efectivo con financiamiento se expresan de la siguiente manera:

Tabla 48 Flujos de efectivo con financiamiento año 0 al 5

	Años					
	0	1	2	3	4	5
Flujos operativo		2,847,461	2,968,373	3,094,605	3,226,390	3,363,975
Inversión	(3,349,233)					
Financiamiento						
Préstamo	1,674,616					
Abono a capital		(260,052)	(293,033)	(330,197)	(372,074)	(419,262)
Pago de intereses		(186,959)	(153,978)	(116,814)	(74,937)	(27,749)
Escudo fiscal		56,088	46,194	35,044	22,481	8,325
Flujos del proyecto	(1,674,616)	2,456,538	2,567,555	2,682,638	2,801,861	2,925,289

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49 Flujos de efectivo con financiamiento del año 6 al 10

	Años					Perpetuo
	6	7	8	9	10	
Flujos operativo	3,507,613	3,657,571	3,814,128	3,977,572	4,148,209	
Flujo de proyecto	3,507,613	3,657,571	3,814,128	3,977,572	4,148,209	4,314,137
Perpetuidad					23,319,660	
Flujos	3,507,613	3,657,571	3,814,128	3,977,572	27,467,869	

4.7.9.4 VALOR PRESENTE NETO Y TIR CON FINANCIAMIENTO

El valor presente neto y la tasa interna de rendimiento del proyecto con una estructura de capital 50/50 determinan si es factible implementarlo, y los resultados del análisis financiero son los siguientes:

Tabla 50 Indicadores financieros

VAN	L. 15,768,455
TIR	151%

Fuente: Elaboración propia

4.7.10 COMPARACIÓN DE INDICADORES FINANCIEROS

Después de obtener los resultados de los dos escenarios de la inversión del proyecto de adquisición de dos cribas vibratorias se procede a elaborar la tabla comparativa que se muestra a continuación:

Tabla 51 Comparación indicadores financieros

Indicador	Fondos propios 100%	Mezcla de fondos propios y financiamiento 50/50
VAN	L. 9,995,401	L. 15,768,455
TIR	90%	151%

Fuente: Elaboración propia

La mezcla de los fondos propios y financiamiento bancario genera una mayor rentabilidad al proyecto, este es un beneficio del apalancamiento financiero que puede ser considerado en el proyecto de inversión de la adquisición de dos cribas vibratorias y en futuros proyectos que actualmente se ejecutan con fondos propios por ser consideradas inversiones menores en relación con la liquidez financiera de la empresa.

4.7.11 RIESGO FINANCIERO

El riesgo financiero hace referencia a la incertidumbre producida en el rendimiento de una inversión, debida a los cambios producidos en el sector en el que se opera, a la imposibilidad de devolución del capital por una de las partes y a la inestabilidad de los mercados financieros. (BBVA, 2015)

Los riesgos se clasifican así:

Riesgo de crédito: se produce cuando una de las partes de un contrato financiero no asumen sus obligaciones de pago. Por ejemplo, si un comprador obtiene un préstamo para adquirir un

automóvil, se está comprometiendo a devolver ese dinero con un interés. El riesgo de crédito va unido a la posibilidad de que se produzca un impago de la deuda.

Riesgo de liquidez: se produce cuando una de las partes contractuales tiene activos pero no posee la liquidez suficiente con la que asumir sus obligaciones. Cuando una sociedad no puede hacer frente a sus deudas a corto plazo ni vendiendo su activo corriente, dicha sociedad se encuentra ante una situación de iliquidez. Además, también puede suceder que una empresa puede encontrarse en una fase de continuas pérdidas de cartera, hasta que llega el momento que no puede pagar a sus trabajadores.

Riesgo de mercado: Es el que nos encontramos en las operaciones enmarcadas en los mercados financieros. Dentro de este tipo, distinguimos tres tipos de riesgo en función de las condiciones de mercado:

- Riesgo de cambio: está asociado a la fluctuación del tipo de cambio de una moneda frente a otra y afecta fundamentalmente a personas con inversiones que impliquen un cambio de divisa.
- Riesgo de tasas de interés: Como su propio nombre indica, hace referencia al riesgo de que los tipos de interés suban o bajen en un momento no deseado. Es el caso, de que tengas una hipoteca y el interés, por ejemplo, aumente.
- Riesgo de mercado: es uno de los riesgos más comunes. Se trata del riesgo de que se produzcan pérdidas en una cartera como consecuencia de factores u operaciones de los que depende dicha cartera.

El riesgo financiero para el proyecto de adquisición de dos cribas vibratorias está relacionado con el riesgo de mercado, ya que si las condiciones generales se mantienen en normalidad los clientes pueden adquirir los productos de la empresa, pero en condiciones de incertidumbre la inversión en el sector de la construcción disminuye, los proyectos de construcción de grandes estructuras se estancan y solo se mantiene la cartera de clientes minoristas.

El mercado también se ve afectado por la inestabilidad política del país lo que genera un riesgo para el cumplimiento de las proyecciones financieras del proyecto.

A nivel operativo el proyecto se encuentra expuesto a las condiciones climáticas, debido a que se encuentra ubicado en la ribera del río Chamelecón y teniendo como fuente de materia prima el mismo río, las condiciones climatológicas representan un riesgo operativo.

Para minimizar los riesgos se cuenta con un centro de acopio de materia prima de reserva que permite operar la planta de producción durante tres meses aproximadamente, de esta manera se pretende satisfacer la demanda de agregados interna y externa aun en condiciones climáticas adversas.

4.8 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Al finalizar el análisis de los datos, se llega a la conclusión que la hipótesis nula se acepta ya que la tasa interna de rendimiento del proyecto cumple con lo indicado.

Hi: La Tasa Interna de Retorno de la inversión en la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de agregados de PAYHSA S. A. es mayor que el Costo de Capital Promedio Ponderado ($TIR > CCPP$).

Gráficamente se comprueba de la siguiente manera:

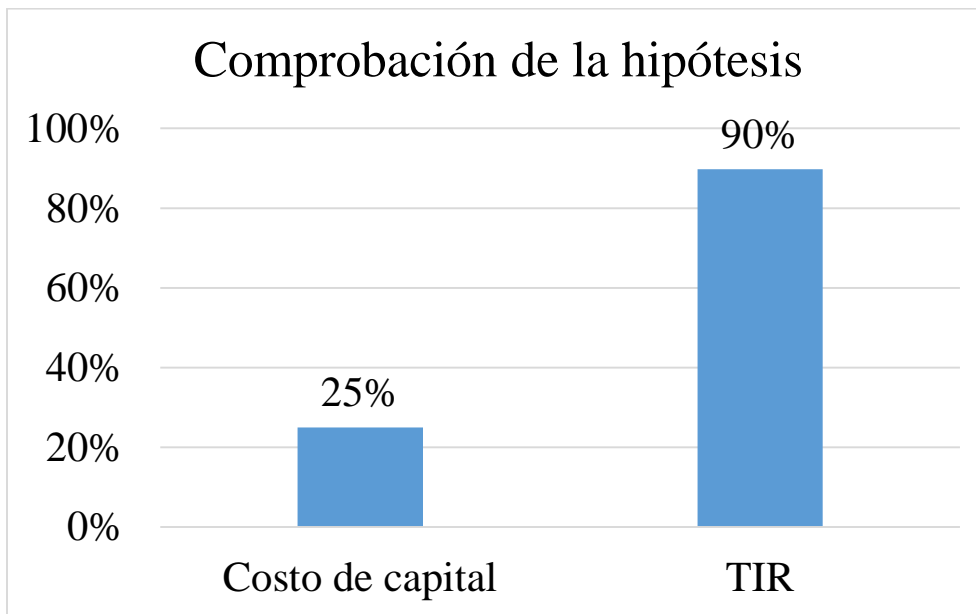


Figura 12. Comprobación de hipótesis

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la recolección de datos y análisis de resultados del capítulo anterior surgen las conclusiones y recomendaciones que se darán a conocer en esta sección.

5.1 CONCLUSIONES

- El tipo de criba vibratoria necesaria de acuerdo a la capacidad productiva del cono triturador que la alimenta, debe tener una capacidad de tamizado superior a 100 m³/hora, con un mayor recorrido de tamizado lo que determina un mayor tamaño establecido en 6 pies de ancho por 20 de largo, con tres niveles que permitan incrementar la producción de agregados un 30%.
- El monto de la inversión necesaria para implementar el proyecto de adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de agregados es de L. 3,349,233.
- Financieramente es factible la instalación de dos cribas vibratorias para la planta de agregados ya que los indicadores VAN y TIR cumplen con lo requerido.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda adquirir las cribas vibratorias RMS620*3 con inclinación de 20° y capacidad instalada de 100~300 m³/hora.
- Se recomienda considerar la posibilidad de realizar el proyecto con una estructura de capital 50/50, fondos propios y privados.
- Se recomienda realizar el proyecto ya que es financieramente factible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baca Urbina, G. (2010). *Evaluación de proyectos*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- BBVA. (2015). Finanzas para todos: el riesgo financiero y sus tipos | BBVA. Recuperado el 15 de febrero de 2018, a partir de <https://www.bbva.com/es/finanzas-para-todos-el-riesgo-financiero-y-sus-tipos/>
- Bernal, C. A. B. (2006). *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación.
- Buján Pérez. (2014). Estructura de capital. Recuperado el 27 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.encyclopediainanciera.com/finanzas-corporativas/estructura-de-capital.htm>
- CEMEX. (2017). Agregados | Productos y Servicios | CEMEX. Recuperado el 24 de octubre de 2017, a partir de <http://archive.cemex.com/ES/ProductosServicios/Agregados.aspx>
- Consejo Monetario Centroamericano. (2017). Inflation.pdf. Recuperado el 14 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.secmca.org/INFORMES/03%20Inflacion/Inflacion.pdf>
- Diario La Tribuna Honduras. (2017, Octubre 12). Sector construcción genera 200 mil empleos directos. Recuperado el 24 de octubre de 2017, a partir de <http://www.latribuna.hn/2017/10/12/sector-construccion-genera-200-mil-empleos-directos/>
- Encuesta Trimestral de Construcción, BCH. (2017). comportamiento_construccion_ii_trim2017.pdf. Recuperado el 25 de octubre de 2017, a partir de http://www.bch.hn/download/boletin_construccion/comportamiento_construccion_ii_trim2017.pdf
- Facultad de economía UNAM. (2016). cap2a.pdf. Recuperado el 2 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/GomezAM/cap2a.pdf>
- Federico Anzil. (2012, Enero). Estudio Financiero. Recuperado el 2 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.zonaeconomica.com/estudio-financiero>
- García, C. E. G. (2017). CAPACIDAD TOTAL o CAPACIDAD OPERATIVA. Recuperado a partir de http://www.academia.edu/9321409/CAPACIDAD_TOTAL_o_CAPACIDAD_OPERATIVA
- GATOR MACHINERY COMPANY. (2012). RMS 6 X 20 x 3 O.M.P. Manual.pdf.

- Heizer, J. H., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. México, D.F., México: Prentice Hall/Pearson/Alhambra.
- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación* (5a ed). México, D.F: McGraw-Hill.
- INHGEOMIN. (2017). Buenas prácticas ambientales de minería. Recuperado el 15 de febrero de 2018, a partir de <http://www.inhgeomin.gob.hn/images/Documentos/Buenas-Practicas-Exploracion.pdf>
- INVERCAS. (s/f). INVERCAS. Minería y Construcción, Plantas de Chancado, Plantas de Aridos, Gator, Mccloskey, KPI-JC. Recuperado el 14 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.invercas.cl/info-productos/harnero-vibatorio-inclinado/6>
- Levine, D. M., Berenson, M. L., & Krehbiel, T. C. (2013). *Estadística para administración: cuarta edición*. Recuperado a partir de http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6174
- Minería Honduras. (2016). Minería Honduras. Recuperado el 26 de octubre de 2017, a partir de <http://www.mineriahonduras.com/>
- Murillo y Amaya, A. (2017). SATISFACCION LABORAL MAQUILA ETIQUETAS S DE R.L.pdf.
- Pedraza, R. (2007). La Matriz de Congruencia: Una Herramienta para Realizar Investigaciones Sociales. Recuperado el 1 de noviembre de 2017, a partir de http://www.economia.umich.mx/eco_old/publicaciones/EconYSoc/ES10_19.html
- Pedrosa. (2016, Diciembre 12). Panorama mundial de la construcción - Construcción Pan-Americana. Recuperado el 25 de octubre de 2017, a partir de <http://www.construccion-pa.com/noticias/panorama-mundial-la-construccion/>
- Thompson, A. A. (2012). *Administración estratégica: teoría y casos*. México, D.F: Mc Graw Hill.
- Vipeak Industria Pesada. (2016). Vipeak Industria Pesada. Recuperado el 14 de noviembre de 2017, a partir de http://es.vipeakgroup.com/crusher/symons_cone_crusher.html?source=SearchNetwork&keyword=%2Btrituradora%20%2Bsymons&matchtype=b&gclid=EA1aIQobChMI6NPFkMm-1wIVSz2BCh2PiA0zEAAAYASAAEgJVu_D_BwE
- WIKIPEDIA. (2014). Hidrografía de Honduras. En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Recuperado a partir de https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Hidrograf%C3%ADa_de_Honduras&oldid=102603845

ANEXOS

ANEXO 1. PLANOS DE INSTALACIÓN DE CRIBAS VIBRATORIAS

El manual de instalación y mantenimiento de la criba vibratoria GATOR se muestra a continuación:

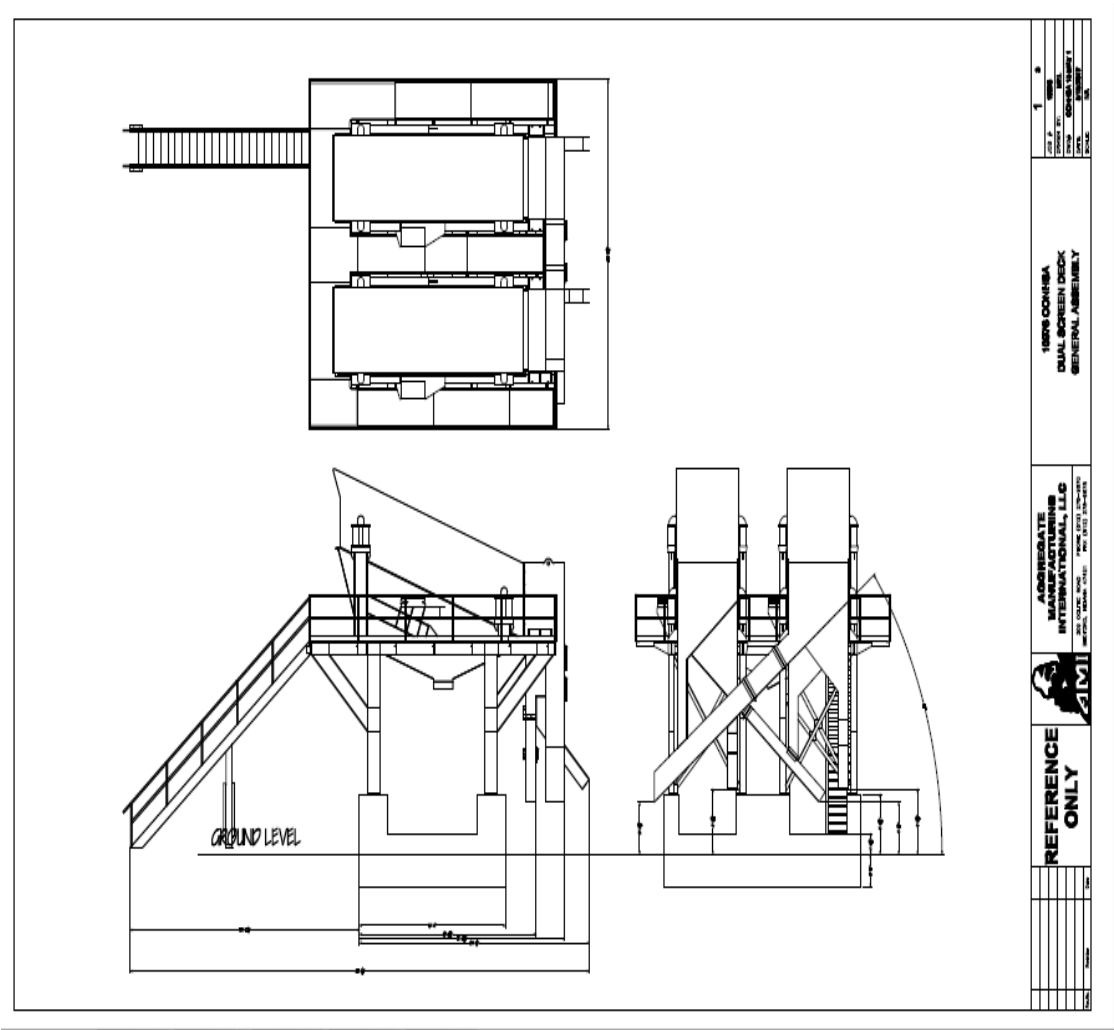


Figura 13. Plano 1 de instalación de cribas

Fuente: AMI

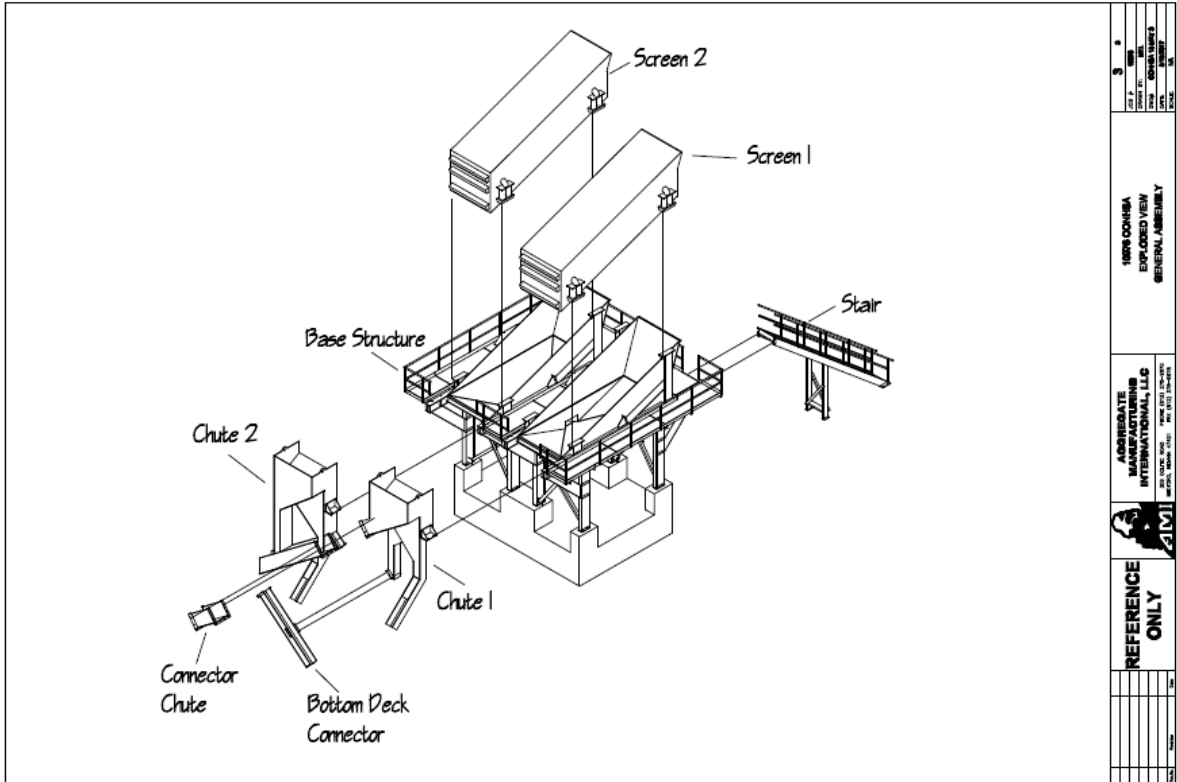


Figura 15 Plano 3 instalación de cribas

Fuente: AMI

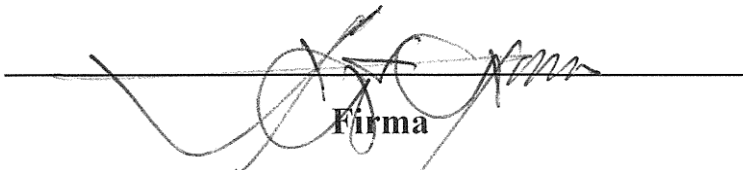
ANEXO 2. CARTA DE COMPROMISO PARA ASESORÍA TEMÁTICA

Srs. Facultad de Postgrado UNITEC

Por este medio yo, Juan Francisco Ortiz Quesada, con identidad No.0801-1962-04573, Ingeniero Civil, Master en Administración de Empresas, hago constar que asumo la responsabilidad de asesorar técnicamente el trabajo de tesis de maestría denominado: "Estudio de pre-factibilidad para la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de trituración de Productora de Agregados S. A." a ser desarrollado por el estudiante Nery Armando Fernández Rápalo.

Por lo cual me comprometo a realizar de manera oportuna las revisiones y facilitar las observaciones que considere pertinentes a fin que se logre realizar el trabajo de tesis en el plazo establecido por la Facultad de Postgrado.

Dado en la Ciudad de San Pedro Sula el 23 de octubre del 2017.


Firma

ANEXO 3. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA

San Pedro Sula Cortés 16/10/17
(Ciudad), (Departamento) (Día, mes y año)

Francisco Javier Medina
(Nombre y apellidos del Director o Gerente)

Contralor Corporativo
(Puesto Laboral)

Grupo Inconhsa
(Empresa o Institución)

Sector Industrial Búfalo, Villanueva, Cortés
(Dirección principal de la empresa o institución)

Estimado Señor(a): Medina

Reciba un cordial y atento saludo. Por medio de la presente deseamos solicitar su apoyo, dado que somos alumnos de UNITEC y nos encontramos desarrollando el Trabajo Final de Investigación previo a obtener nuestro título de maestría en Dirección Empresarial

Hemos seleccionado como tema Estudio de pre-factibilidad para la adquisición de dos cribas vibratorias para la planta de trituración de Productora de Agregados S. A., por lo que estaríamos muy agradecidos de contar con el apoyo de la empresa que usted representa para poder desarrollar nuestra investigación. En particular, dicha solicitud se circunscribe a petitionar que se nos autorice a realizar: Mediciones estadísticas del proceso de producción de agregados triturados

(encuestas, sondeos, etc).

A la espera de su aprobación, me suscribo de Usted,

Atentamente,

Nery Armando Fernández Rápalo
Firma: nombre y apellidos
No. de cuenta: 21423011

Firma: nombre y apellidos
No. de cuenta: _____

Por este medio, Productora de Agregados S. A. miembro de grupo Inconhsa
(empresa / institución),

Autoriza la realización dentro de sus instalaciones el proyecto de investigación de Postgrado antes mencionado

Francisco Javier Medina
(Nombre y apellido del Director / Gerente)



V.B.O.

